



DIELEKTRIKLAR STRUKTURA XOSSALARINI TADQIQ QILISH

Andijon mashinasozlik instituti EEE yo`nalishi

4-kurs talabasi

Ostonov Bekmurod

Ilmiy raxbar: Nizamov Jasurbek

Annotatsiya: Bu maqolada , Dielektrik materiallarning yuqori xossalari, ayniqsa, yuqori o'tkazuvchanlikka ega bo'lganlar, ilg'or texnologiyalar va yangi energiya saqlash tizimlarida muhim ahamiyatga ega. Shu boisdan, dielektriklarning struktura xossalari, ularning qo'llanilishi va o'zgarishi — ilmiy tadqiqotlar va texnologik rivojlanishning muhim yo'nalishlaridan biridir.

Kalit so'zlar: Nanodielektriklar, Super dielektriklar, Dielektrik bardoshlik, . Amorf dielektriklar, Krisallanishgan dielektriklar

Dielektriklar — bu elektr maydonida o'zgarishga qarshilik ko'rsatadigan, lekin tashqi elektr maydoni olib tashlangach, elektr zaryadlarini doimiy saqlamaydigan moddalar. Dielektriklar odatda elektr o'tkazuvchan emas, ammo ular elektr maydoni ta'sirida polarizatsiyaga uchraydi. Dielektrik moddalar elektr maydonidan o'zining o'zgaruvchan fazoviy taqsimotini yoki **polarizatsiyani** yaratadi.

Dielektriklarning struktura va xossalarini tadqiq qilish ilmiy va texnik jihatdan juda muhim, chunki ular elektrotexnika, elektronika, energiya saqlash va izolyatsiya tizimlarida keng qo'llaniladi. Masalan, kondensatorlar, izolyatorlar, mikroelektronika qurilmalarida dielektrik materiallar asosiy rol o'ynaydi.

1. Dielektriklar struktura xossalari

Dielektrik materiallarning struktura xossalari ularning kimyoviy tarkibi, kristall tuzilishi yoki amorf (noaniq) tuzilishga ega bo'lishi bilan bog'liq bo'ladi. Umuman olganda, dielektriklar ikki turga bo'linadi: **amorf** va **krisallanishgan (kristall) dielektriklar**.

• **Amorf dielektriklar** — bu moddalarning tuzilishi noaniq bo'lib, ular kristall tuzilishga ega emas. Bunga shisha (silika), plastmassalar (polietilen, polipropilen) va boshqa o'zgartirilgan moddalarning ko'plab turlari kiradi.

• **Krisallanishgan dielektriklar** — bu moddalarda atomlar va molekulalar o'zaro kristall tuzilishiga asoslangan holda joylashadi. Ular, odatda, yuqori dielektrik o'tkazuvchanlikka ega bo'lib, yuqori sifatli elektr izolyatorlar sifatida ishlatiladi. Misol uchun, turli tuzilishga ega ba'zi oksidlar (misol uchun, **baxtli oksid (BaO)** yoki **titan oksidi (TiO₂)**) dielektrik sifatiga ega.



2. Dielektrlarning xossalari

1. Polarizatsiya

Dielektrik materiallar tashqi elektr maydoni ta'sirida *polarizatsiya* hosil qiladi. Polarizatsiya — bu materialdagi atom yoki molekulalarning elektr maydoni ta'sirida o'zaro joylashishining o'zgarishidir. Bu xossa dielektrikning asosiy elektr xossalardan biridir va u materialning **dielektrik o'tkazuvchanligini** aniqlaydi.

• **Elektrik polarizatsiya:** Atomlar va molekulalarning tashqi elektr maydoniga qarshi joylashishi natijasida ular o'zlarining dipol momentlarini hosil qiladi.

• **Polarizatsiya vektori (P)** — bu vektor tashqi elektr maydonining kuchi va materialning reaksiyasini tasvirlaydi.

Polarizatsiya darajasi **dielektrikning dielektrik o'tkazuvchanligini** belgilaydi. Bu hodisa materialda elektronlarning, ionlarning yoki molekulalarning "qayta joylashishi" (deformatsiya) bilan ifodalanadi. Polarizatsiyaning kuchliligi **dielektrik o'tkazuvchanlik (ϵ)** bilan bog'liq:

$$P = \epsilon_0(\epsilon - 1)E$$

Bu yerda:

- ϵ_0 — vakuumning dielektrik o'tkazuvchanligi (elektrik doimiyligi),
- ϵ — materialning dielektrik o'tkazuvchanligi,
- E — tashqi elektr maydoni kuchi.

2. Dielektrik o'tkazuvchanlik (ϵ \varepsilonpsilon)

Dielektrik o'tkazuvchanlik ϵ \varepsilonpsilon — bu materialning elektr maydoniga qarshi qarshilik ko'rsatish qobiliyatini belgilaydi. Dielektrik o'tkazuvchanlik **maddaning elektr maydonini qanchalik o'zlashtirishini** (polarizatsiya) ko'rsatadi. Dielektrik o'tkazuvchanlikning qiymati quyidagi ifodada keltiriladi:

$$\epsilon = 1 + \chi_e$$

Bu yerda:

- ϵ — materialning dielektrik o'tkazuvchanligi,
- χ_e — materialning elektr susayish susayish parametri.

3. Dielektrik bardoshlik (*Breakdown voltage*)

Dielektrik bardoshlik — bu materialning uzluksiz ishlashda ishlay oladigan maksimal elektr maydoni. Dielektrik bardoshlikning oshishi materialning elektr maydoniga qarshi chidamliligini ko'rsatadi. Bu xossa, masalan, izolyatorlar, kondensatorlar va boshqa qurilmalarda muhimdir.

Dielektrik bardoshlikning yuqoriligi materialning **izolyatsion xususiyatlarining** yaxshilanishini bildiradi. Materialdagi to'liq bardoshlik nuqtasiga yetganda, u *dielektrik bo'shliq* deb ataladigan hodisani yuzaga keltiradi — bu yerda



dielektrik material elektr maydoni ta'sirida o'tkazuvchi holatga o'tadi va qattiq uzilishlar yuzaga keladi.

4. Termal xossalar

Dielektrik materiallarning termal xossalari, ya'ni issiqlikka qarshi chidamliligi va issiqlik o'tkazuvchanligi ham muhim ahamiyatga ega. Isitilayotgan dielektrik materiallarda, ko'pincha, polarizatsiya va boshqa xossalar o'zgaradi. Bu hodisa izolyatorlarning ishlashini cheklashi mumkin. Termal o'zgarishlar materialning dielektrik o'tkazuvchanligini ham o'zgartiradi.

5. Optik xossalar

Dielektrik materiallar odatda optik sohada ham qo'llaniladi, chunki ular optik tarmoqlarni polarizatsiyalash va sinish effekti bilan o'zgarishi mumkin. Optik xossalar, ayniqsa, lazerlar, optik tolalar va fotonika texnologiyalarida muhimdir.

3. Dielektriklar turlari

- **Klassik dielektriklar:** Bu materiallar odatda past temperaturalarda va past tezliklarda ishlaydi. Ular yuqori dielektrik o'tkazuvchanlikka ega.

- **Super dielektriklar:** Bu materiallar yuqori temperaturalarda va kuchli elektr maydonlarida ishlash uchun moslashgan.

- **Nanodielektriklar:** Nanotexnologiyalar yordamida yaratilgan dielektrik materiallar, bu materiallarning o'ziga xos nanoolchov xossalari mavjud va ular yuqori samarali energiya saqlash va uzatish uchun ishlatiladi.

4. Dielektrik materiallarning tadqiqoti va qo'llanilishi

Dielektriklar ko'plab sohalarda qo'llaniladi, jumladan:

- **Kondensatorlar:** Yaxshi dielektrik materiallar elektr zaryadlarini saqlash uchun ishlatiladi.

- **Izolyatorlar:** Elektr toki o'tmasligi kerak bo'lgan joylarda (masalan, simlar yoki elektr qurilmalari) dielektrik materiallar ishlatiladi.

- **Optika va fotonika:** Lazerlar, optik tolalar va boshqa optik qurilmalarda dielektrik materiallar ishlatiladi.

Dielektrik materiallarning yuqori xossalari, ayniqsa, yuqori o'tkazuvchanlikka ega bo'lganlar, ilg'or texnologiyalar va yangi energiya saqlash tizimlarida muhim ahamiyatga ega. Shu boisdan, dielektriklarning struktura xossalari, ularning qo'llanilishi va o'zgarishi — ilmiy tadqiqotlar va texnologik rivojlanishning muhim yo'nalishlaridan biridir.

Xulosa

Dielektrik materiallar va ularning struktura xossalarini tadqiq qilish — bu ilmiy va texnologik rivojlanish uchun muhim yo'nalishdir. Ularning elektr, optik va



issiqlik xossalarini chuqur o'rganish, yangi avlod qurilmalarini yaratishda, energiya saqlash va elektrotexnika tizimlarida samarali ishlashda katta ahamiyatga ega. Kristall va amorf tuzilmalarning o'zaro ta'siri va polarizatsiya xossalarini o'rganish bu sohadagi yangi imkoniyatlarni ochib beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Markov, V. F. M268 Materialy sovremennoy elektroniki : [ucheb. posobie] / V. F. Markov, X. N. Muxamedzyanov, L. N. Maskaeva ; [podobsh. red. V. F. Markova] ; M-vo obrazovaniya i nauki Ros. Federatsii, Ural. feder. un-t. – Ekaterinburg : Izd-vo Ural. un-ta, 2014. – 272 s.
2. Reter YU Manuel Cardona . Fundamentals of Semiconductors , Physics and Materials Properties // Springer – Verlag Berlin Heidelberg. 4 th ed.2010. R.778.
3. William D. Callister, Jr. David G. Rethwisch. Fundamentals of Materials Science and Engineering-4 th ed. TA403.C227 2012. USA.
4. Askeland, D.R. , P.P. Fulay. and W.J. Wright, The Science and Engineering of Materials , 6 th edition , Cengage Learning, Stamford, CT, 2011.
5. Smith, W.F. , and J. Hashemi, Foundations of Materials Science and Engineering, 5 th edition, McGraw-Hill, New York, 2010.
6. M.K. Baxodirxonov .S Zaynobiddinov., X.M. Madaminov “Elektron texnikasi moddalari” OO‘Yu uchun darslik. T.: Yangi nashr, 2016 yil.
7. O‘.H, Qurbonova. “Elektron tsxpika materiallari va elementlari” fanidan darslik. - T. 201y. 354 bst