

Moddalar tarkibiga Selen qo'shilganda legirlashga yaroqli asos 0,5% og'irlik hisobidan qo'shimcha qo'shilganda uning qiymati: $\sigma = 603 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$, $\alpha = 198 \text{ мкВ / град}$ hosil bo'lishi va oltingugurt qo'shilganda legirlashga yaroqli asos 0,22% og'irlik hisobidan, qo'shimcha kiritilganda uning qiymati: $\sigma = 565 \text{ Ом}^{-1} \text{ см}^{-1}$, $\alpha = 193 \text{ мкВ / град}$ xosil bo'lganligini ko'rish mumkin. Tajribada olingan natijalarni taqqoslab shuni aytish mumkinki, Mendeleyev davriy sistemasidagi xal'kogenidlarning tartib nomerini ortishi bilan ularning aktivlik darajasi kamayib borishi aniqlandi.

Moddalarning erish vaqtidagi uchib chiqib ketishi, tarkibga Tellur qo'shimcha qo'shilganida, modda miqdorlari kamayishi yuqori, bo'lganligi sababi Tellur 451⁰S eriydi temperatura 300⁰S dan ortganda u sublimasiyalanadi. Shu sababli tarkibga tellur qo'shilgandagida moddaning uchib chiqishi yuqoriroq bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Набиев М.Б., Ахмедов Т., Усмонов Я., Якубова Ш., Гайназарова К.И., Абдуллаева М. Разработка режима нестационарного термоэлектрического охлаждения (НТЭО) при использовании импульсов тока специальной форме. // Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации, Украина, 2016. №10. С.371-375.
2. Набиев М.Б. О температуре охлаждаемого экрана для полупроводниковых термоэлементов. // Материалы международной конференции, посвященной 15 летию независимости РУз.ФТИ. Ташкент, 2006. С.104-105.
3. Гайназарова К.И., Исаков М. Инновационные методы исследования нестационарного термоэлектрического охлаждения на искусственно-пористых термоэлементах. // Актуальные научные исследования в современном мире. Украина, 2016. Вып.8(16). Том 1. С.54-58.
4. Onarkulov K.E., Usmanov Ya., G'aynazarova K.I., Azimov T.M. Semiconductor sensor for detecting volume changes at low temperatures. // European Journal of Molecular & Clinical Medicine 2020. Vol. 7, Issue 2, Pp. 2353-2358.

TERMOELEMENTLARDA KINETIK JARAYONLARGA ICHKI

ISHQALANISH TA'SIRI

T.M. Azimov, Sh.Homidjonov, H.G'aniev

Far'gona davlat universiteti

Annotatsiya: Maqolada termoelektr modullar ular uchun ishlab chiqarishda issiqlik almashtirgichlar bilan maxsus alyuminiy va mis kontaktlarida issiqlik

o'tkazuvchanlik koeffitsientlarining haqida so'z boradi. Alyuminiy nitridli issiqlik almashtirgichlar va ushbu texnologiyaning afzalligi yoritib berilgan.

Kalit so'zlar: termoelektrik, interfeys, additiv, konsentratsiya, elektr izolyato'ri.

Hozirgacha termoelektrik modullar bozori deyarli har qanday issiqlik almashtirgichga turli yo'llar bilan o'rnatilishi mumkin bo'lgan "universal" modullar uchun mavjud edi. Bugungi kunda termoelektrik modullarning bozor ulushi, ular uchun ishlab chiqariladi allaqachon o'rnatilgan issiqlik almashtirgichlar bilan maxsus maqsadlar.

Bunday ikkita texnologiya eng istiqbolli ko'rinadi. Elektr izolyatsiyasi bilan maxsus alyuminiy issiqlik almashinuvchilari kontaktlar qoplangan issiqlik almashtirgichga o'rnatiladi. Bu erda asosiy kamchilik alyuminiy va mis kontaktlarida issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientlarining farqidir. Ushbu texnologiya, ehtimol, juda iqtisodiy bo'lsa-da, ishonchlik nuqtai nazaridan tasdiqlanishi kerak.

Alyuminiy nitridli issiqlik almashtirgichlar

Ushbu texnologiyaning afzalligi shundaki, alyuminiy nitridi mukammal issiqlik o'tkazuvchanligi va mukammal elektr izolyato'ri bo'lib, chunki u yuqori mexanik kuchga ega. Demak, ushbu texnologiyadan foydalanib, termoelektrik modulning interfeysini sezilarli darajada soddalashtirish mumkin.

Zommerfeld modeliga asoslagan metall qatlamlar elektr o'tkazuvchanligi nazariyasi o'tkazuvchanlik uchun ushbu ifodadan foydalaniladi:

$$\sigma = \frac{n_e E^2 l}{m_e v_F} \quad (1)$$

bu yerda n_e - elektronlar konsentratsiyasi, e - elektron zaryadi, m_e - elektronning samarali massasi, v_F - Fermi energiyasiga mos keluvchi electron tezligi, l - elektronning o'tkazuvchi zonasidagi erkin yo'l uzunligi. Elektronlar konsentratsiyasi bizga ma'lum bo'lgan tenglamadan topiladi:

$$n_e = \frac{8\pi}{3} \left(\frac{m_e v_F}{h} \right)^3 \quad (2)$$

Elektr qarshilik, kvant nazariyasiga ko'ra, elektronning kristall panjaradan sochilishi oqibatida vujudga keladi, deb qaraladi. Ideal (hech bir nuqsonlarsiz) kristall panjarada elektronlar to'liqini so'nmasdir. Kristall panjarani tashkil etuvchi atomlar uzluksiz tebranma harakatda bo'lganligi uchun ham, real sharoitda mukammal kristall panjaralar yo'q deyish mumkin. Elektr o'tkazuvchanlik kattaligini kvant mexanikasi yordamida hisoblash ko'pincha (1) tenglamaga olib keladi. (1) tenglamadan ko'rinib turibdiki, qatlamning qarshiligi elektronlarning erkin yugurish yo'li uzunligi bilan aniqlanar ekan. Elektronlarning kristall panjaradan sochilishi ikki omil: elektron-fonon o'zaro ta'sir va kristall panjara nuqsonlari bilan bo'ladigan o'zaro ta'sir orqali aniqlanadi. Yarim termoelement qatlamlar uchun ikkinchi tur sochilishni alohida-alohida ko'rib chiqish mumkin. Matissen quyidagi uch jarayon additiv ekanligini aniqladi:

$$P_{qat} = P_m + P_s + P_n \quad (3)$$

bu yerda P_{qat} - qatlamning to'liq solishtira qarshiligi, P_m - qatlam olinayotgan materialning solishtirma qarshiligi, P_s - elektronlarning sirdan sochilishi tufayli yuzaga keladigan solishtirma qarshilik, P_n - elektronlarning panjara nuqsonlaridan sochilishi natijasida hosil bo'ladigan solishtirma qarshilik.

Matissen qoidasi o'tkazuvchan zonadagi elektronlarning panjarada sochilishi qatlam qarshiliga asosiy ulush qo'shgandagina bajariladi. Qatlamlarda ko'pincha (3) tenglamada P_n qo'shiluvchi hal qiluvchi ahamiyatga ega. P_n ning hissasi esa qatlam o'sishining turli bosqichlarida va qatlam eskirishi natijasida o'zgaradi.

Qatlam qarshiligining issiqlikdan o'zgarish koeffitsiyenti:

$$\sigma_{qat} = \frac{1}{P_{qat}} \cdot \frac{dP_{qat}}{dT} = - \frac{1}{\sigma_{qat}} \cdot \frac{d\sigma_{qat}}{dT} \quad (4)$$

ni yozamiz

$$\sigma_{qat} \cdot P_{qat} = \sigma_m \cdot P_m + \sigma_s \cdot \rho_s \quad (5)$$

Amorf qatlamlarda esa, panjara davriyligi uzoq tartiblarining buzilishi zaryad tashuvchilarning potensial energiyasi koordinataning davriy bo'lmagan funksiyasiga aylanishiga olib keladi. Bizga ma'lumki, amorf holat termodinamik nuqtai nazardan muvozanatlanmagan bo'ladi. Biroq ko'p hollarda ularning muvozanat holatga o'tish

vaqti bir necha yillarni tashkil qilishi mumkin, bu esa amorf strukturalarining amalda qo'llanilishiga imkon yaratadi. Ammo ko'p metallarda panjara davriyligi uzoq tartibining buzilishi e'tiborga olinmasa ham bo'ladi, ya'ni bunday buzilishda zaryad tashuvchi o'rtacha energiyasining o'zgarishi shu energiyaning qiymatidan ancha kam bo'ladi. Bu holda Matissen qoidasiga p_n bunday buzilishni e'tiborga oladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Onarkulov K., Azimov T. Diffusion processes in contact areas thermoelements based on Pb-Sb alloys //American Institute of Physics Conference Series. – 2024. – Т. 3045. – №. 1. – С. 030096.
2. Onarkulov, K. E., & Azimov, T. M. (2023). Study of diffusion processes in contact areas of thermocouples with metals. *International Journal of Physical Sciences*, 18(1), 59-64.
3. Azimov, T. M., Gaynazarova, K. I., Onarkulov, M. K., & Yuldashev, A. A. (2021). Thermoelectric and Galvanomagnetic Properties of the Alloy $\text{Bi}_2\text{Te}_3 + 0.04$ Weight% Ni in the Temperature Range $77 \div 300$ K. *American Journal of Modern Physics*, 10(6), 124-128.
4. Azimov, T., Gajnazarova, K., & Onarkulov, K. (2020). Method for determining the contact resistance of thermoelements. *Euroasian Journal of Semiconductors Science and Engineering*, 2(5), 11.
5. Азимов, Т. М. (2022). Электрофизические свойства полупроводниковых соединений *Journal of new century innovations*, 19(1), 95-98.
6. Онаркулов, К. Э., Азимов, Т. М., & Онаркулов, М. К. (2020). Исследование диффузионных процессов, проходящих в приконтактной области в охлаждающих термоэлементах из Bi_2Te_3 в Sb_2Te_3 . *Янги материаллар ва гелиотехнологиялар*, 46.
7. M.Z. Xayitoxunova, D.I.A'zamova, & T.M.Azimov. (2023). Bi_2Te_3 asosida olingan termoelektrik elementlarning elektrofizik parametrlari. *Fergana State University Conference*, 251–254. Retrieved from

YARIMO'TKAZGICH YUPQA PARDALARINI OLISH TEXNIKASI VA TEKNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH

A.A. Yuldashev, M.Sh.Toxirov

Farg'ona davlat universiteti

abror.yuldashev1970@gmail.com

Annotatsiya: Bir jinsli bo'lmagan yupqa yarimo'tkazgich pardalaridan turli xil qurilmalar yaratishda foydalaniladi. Mazkur maqolada Bir jinsli bo'lmagan yupqa yarimo'tkazgich pardalarini olish texnikasi hamda bu ish ustida olib borilgan