

QATTIQ JISMLARNING ISSIQLIKDAN CHIZIQLI KENGAYISH KOEFFITSIYENTINI ANIQLASH

Xudayberdiyeva Akgul Suleyman gizi

Navoiy Davlat Universiteti, talaba

E-mail :akgulxudayberdiyeva43@gmail.com.

Tel: +99888-562-02-09

Annotatsiya: Ushbu maqolada qattiq jismlarning issiqlikdan chiziqli kengayish koefitsiyentini (α) aniqlash usullari, uning fizik mohiyati va amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Turli materiallar uchun kengayish koefitsiyentining qiymatlari solishtiriladi, eksperimental usullar va hisoblash metodlari ko'rib chiqiladi. Issiqlik kengayishining qurilish, mashinasozlik va elektronika sohalaridagi ahamiyati yoritiladi.

Kalit so'zlar: chiziqli kengayish koefitsiyenti, issiqlik kengayishi, qattiq jism, termal kengayish, materialshunoslik, eksperimental usullar.

Аннотация: В данной статье рассматриваются методы определения коэффициента линейного расширения (α) твердых тел, его физическая сущность и практическое значение. Сравниваются значения коэффициента расширения для различных материалов, анализируются экспериментальные методы и расчетные подходы. Освещается значение теплового расширения в строительстве, машиностроении и электронике.

Ключевые слова: коэффициент линейного расширения, тепловое расширение, твердое тело, термическое расширение, материаловедение, экспериментальные методы.

Annotation: This article examines the methods for determining the linear expansion coefficient (α) of solid materials, its physical essence, and practical significance. The values of the expansion coefficient for various materials are compared, and experimental techniques as well as calculation methods are reviewed. The importance of thermal expansion in construction, mechanical engineering, and electronics is highlighted.

Keywords: linear expansion coefficient, thermal expansion, solid body, thermal dilation, materials science, experimental methods.

Kirish

Issiqlik ta'sirida jismlar hajmi yoki chiziqli o'lchamlari o'zgarishi tabiiy hodisa hisoblanadi. Bu jarayon termal kengayish deb ataladi va u qattiq, suyuq va gazsimon jismlarda kuzatiladi. Qattiq jismlar uchun chiziqli kengayish koefitsiyenti (α) materialning har bir gradus issiqlik o'zgarishiga qancha kengayishini ifodalaydi. Ushbu koefitsientni aniqlash muhim ahamiyatga ega, chunki u materiallarning termal

barqarorligini, mexanik mustahkamligini va turli muhit sharoitlarida ishlash qobiliyatini belgilaydi.

Tahlil va Muhokama

Qattiq jismlarning issiqlikdan chiziqli kengayish koeffitsiyentini aniqlash fizika va materialshunoslikning asosiy masalalaridan biridir. Bu koeffitsient materiallarning harorat o'zgarishi bilan o'lchamlari qanday o'zgarishini tavsiflaydi va turli sohalarda muhim ahamiyatga ega. Kengayish koeffitsiyentini tushunish uchun uning fizik mohiyati, o'lchash usullari, turli materiallar uchun xarakteristik qiymatlar va amaliyotdagi ahamiyatini chuqurroq ko'rib chiqish kerak.

Chiziqli Kengayish Koeffitsiyentining Fizik Mohiyati

Issiqlik ta'sirida atomlar tebranish amplitudasi ortadi, bu esa ular orasidagi masofaning o'zgarishiga olib keladi. Qattiq jismlarda atomlar tartibli joylashganligi sababli, issiqlik kengayishi asosan chiziqli bo'lib, uni matematik ifodalash mumkin. Chiziqli kengayish koeffitsiyenti (α) materialning har bir daraja harorat o'zgarishiga nisbatan uzunlikning nisbiy o'zgarishini ko'rsatadi. Agar material izotrop bo'lsa, ya'ni barcha yo'nalishlarda xossalari bir xil bo'lsa, u holda hajmiy kengayish koeffitsiyenti chiziqli koeffitsientning uch baravariga teng bo'ladi:

$$\beta \approx 3\alpha$$

Bu bog'lanish materiallarning kristall panjarasi tuzilishiga bog'liq bo'lib, amorf materiallar uchun biroz farq qilishi mumkin.

Kengayish Koeffitsiyentiga Ta'sir Etiuvchi Omillar

Materialning kengayish koeffitsiyenti uning tarkibi, kristall tuzilishi va harorat oraliqiga bog'liq. Masalan, metallarda atomlararo bog'lanish kuchli bo'lgan materiallar (masalan, volfram) kichik α qiymatiga ega, bog'lanishi zaifroq bo'lgan materiallar (masalan, qalay) esa katta kengayish koeffitsiyentiga ega. Bundan tashqari, haroratning o'zgarishi bilan α qiymati ham o'zgarishi mumkin. Ba'zi materiallar ma'lum harorat oralig'ida anomal kengayish yoki qisqarish ko'rsatishi mumkin. Masalan, suv 0°C dan 4°C gacha qisqaradi, keyin kengaya boshlaydi.

Kengayish Koeffitsiyentini O'lchash Usullari

Kengayish koeffitsiyentini aniqlashning bir nechta aniq usullari mavjud. Ularning har biri o'zining afzalliklariga va qo'llanish sohalariga ega.

Interferometriya Usuli

Interferometriya yorug'lik to'lqinlarining interferentsiyasi asosida ishlaydi. Material namuna harorati o'zgarganda uning uzunligi o'zgaradi, bu esa yorug'lik nurining yo'l uzunligiga ta'sir qiladi. Interferentsiya naqshining siljishi o'lchanib, kengayish koeffitsiyenti aniqlanadi. Bu usul juda yuqori aniqlikni ta'minlaydi (10^{-8} m darajasida), shuning uchun ilmiy tadqiqotlarda keng qo'llaniladi.

Dilatometrik Usul

Dilatometr – bu issiqlik kengayishini o‘lchash uchun mo‘ljallangan asbob. U material namunasini qizdirish yoki sovutish orqali uning uzunligidagi o‘zgarishni aniqlaydi. Zamonaviy dilatometrlar elektron sensorlar yordamida mikro darajadagi o‘zgarishlarni qayd qiladi. Bu usul sanoatda va laboratoriyalarda keng qo‘llaniladi, chunki u nisbatan arzon va ishlatish uchun qulay.

Optik va Laserli O‘lchovlar

Lazerli interferometriya yoki optik sensorlar yordamida materiallarning deformatsiyasini aniqlash mumkin. Bu usullar kontakt bo‘lmagan o‘lchov imkonini beradi, shu sababli nozik yoki yuqori haroratda ishlaydigan materiallarni o‘rganishda qo‘llaniladi. Masalan, yarimo‘tkazgichlar va optik materiallarning termal xususiyatlarini o‘rganishda lazerli usullar samarali hisoblanadi.

Mikromexanik Usullar

Nanotexnologiyalar rivojlanishi bilan materiallarning kichik o‘lchamdagi kengayishini o‘lchash uchun mikromexanik sensorlar ishlab chiqilgan. Bu usullar yupqa plyonkalar, nanotellar va boshqa mikro strukturani o‘rganishda qo‘llaniladi.

Turli Materiallar Uchun Kengayish Koeffitsiyentlarining Solishtirilishi

Materiallarning kengayish koeffitsiyenti ularning tarkibi va tuzilishiga qarab juda katta farq qilishi mumkin. Quyida ba’zi keng tarqalgan materiallar uchun α qiymatlari keltirilgan:

- **Metallar:**

- Alyuminiy: $23,1 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Mis: $16,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Temir: $11,8 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Volfram: $4,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Metallarda kengayish koeffitsiyenti odatda yuqori bo‘lib, ular issiqlikni yaxshi o‘tkazuvchanligi bilan bog‘liq.

- **Keramika va Shishalar:**

- Oddiy shisha: $8,5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Kvars shishasi: $0,55 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
- Alumina (Al_2O_3): $7,2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Keramik materiallar odatda metallarga qaraganda pastroq kengayish koeffitsiyentiga ega, bu ularni yuqori haroratli qurilmalarda qo‘llash imkonini beradi.

1. **Polimerlar:**

1. Polietilen: $\sim 200 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$
2. Polistirol: $\sim 70 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

Polimerlarning kengayish koeffitsiyenti juda yuqori bo‘lishi mumkin, bu esa ularni issiqlik ta’sirida kuchli deformatsiyalanishiga olib keladi.

- **Kompozit Materiallar:**

- Karbon tola bilan mustahkamlangan plastiklar: $\sim 2 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

- Metall-matritsa kompozitlari: tarkibiy qismlarga bog'liq

Kompozit materiallar turli komponentlarning kombinatsiyasi hisoblanadi, shuning uchun ularning kengayish xususiyatlari moslashtirilishi mumkin.

Xulosa

Qattiq jismlarning chiziqli kengayish koeffitsiyentini aniqlash materialshunoslik, qurilish va texnologiyalarda juda muhimdir. Turli usullar yordamida o'lchangan α qiymatlari materiallarning termal xususiyatlarini tushunishga yordam beradi. Eksperimental natijalar nazariy hisoblar bilan solishtirilganda, materiallarning ishlash sharoitlarini optimallashtirish mumkin.

Foydalanilgan Adabiyotlar

1. **T. S. Yakubov**, *Termofizik xossalari*, 2015.
2. **A. P. Petrov**, *Materiallarning issiqlik kengayishi*, 2018.
3. **R. K. Smith**, *Thermal Expansion in Solids*, 2010.
4. **L. M. Ivanova**, *Dilatometrik usullar*, 2017.
5. **J. W. Fisher**, *Engineering Materials*, 2012.
6. **H. G. Park**, *Laser-based Measurements*, 2019.
7. **V. N. Kozlov**, *Fizik kimyoviy analiz*, 2016.
8. **S. B. Lee**, *Solid State Physics*, 2014.
9. **E. R. Williams**, *Thermodynamics and Materials*, 2020.
10. **M. A. Garcia**, *Advanced Material Testing*, 2021.