

КРИОГЕНДІ ТЕМПЕРАТУРАЛАРДЫ ӨЛШЕУДЕ КЕДЕРГІ ТЕРМОМЕТРЛЕРІН ҚОЛДАНУ

Төлепберген А.Ғ., Жексен Ү.Ж., Жуман Г.Б.
Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, Алматы

Кедергі термометрлерінің көмегімен температураны өлшеу таза металдардың кедергісінің температураға тәуелділігіне негізделген. Бұл тәуелділік келесі формуладан көрінеді:

$$R_T = R_0(1 + \alpha T)$$
$$T = \frac{R_T - R_0}{\alpha R_0}$$

Дәл термометрлік өлшеулер үшін температура өзгерісімен кедергісі шамамен пропорционал өзгертін таза металдар қолдануға ыңғайлы болып табылады. Төменгі температуралық өлшеулер үшін платина жиі қолданылады, ал мыс, индий, қорғасын және басқа таза металдар сирек қолданылады [1].

Кедергілік платина термометрі - 10,0 К температураға дейін өлшеулер жүргізетін сенімді құралдардың бірі. Платиналық термометрді дайындау кезінде қолданылып отырған платинаның тазалығы мен термометр сымында ешқандай механикалық ақаулардың болмауы аса маңызды. Термометрлік платинаның тазалығы мен дайындау сапасының көрсеткіші 100 және 0°C температуралардағы кедергінің қатынасы болып табылады [2]. Бұл қатынас таза платинаның ең жақсы үлгілері үшін $R_{100}^{\circ C}/R_0^{\circ C}=1,3927$ -ге тең, құрамында қоспа болса, бұл шама төмендейді. Әдетте термометрді дайындау үшін эмальмен оқшауланған жұқа мыс сым (диаметрі шамамен 0,05 мм) пайдаланылады. Сым БФ клейінің қабатымен қапталған каркасқа – жұқа қабырғалы мыс түтікшенің кесіндісіне бифилярлы оралады.

Тәжірибелік термометрия мақсаттарында төмен температуралар саласында негізінен кедергі термометрлері қолданылады (20,0 К дейін – мыс; сутегі және гелий температураларында – 1,0 мК дейін – кедергісі температура төмендегенде артатын көміртекті). Сонымен қатар таза германидан жасалған термометрлер де қолданылады. Тұрақтылығының жоғарылығы және жеткілікті сезімталдығы оларды 100,0 К төмен температураны өлшеу кезінде ыңғайлы құрал ретінде қолдануға негіз болады.

13,0 К төмен температураларды өлшеу үшін негізінен германий кедергі термотүрлендіргіштері қолданылады. Олар 0,1 – 300,0 К аралығындағы температураны өлшеуге арналған. Олар көп құрамды легирлеумен кристалл германиден жасалынады. Германидің кедергісі температура төмендегенде артады және гелий температурасында жүздеген және мыңдаған Ом-мен өлшенеді. Осы температуралар кезінде түрлендіру коэффициенті 102,0÷103,0 Ом/К құрайды. Сериялық германий кедергі термотүрлендіргіштерінің рұқсат етілген қателігі 0,05÷0,1 К [3].

Пайдаланылған әдебиет:

[1] Дробышев А.С., Алдияров А.У., Төменгі температуралық тәжірибелер техникасы, Алматы 2015. – 99б.

[2] Олейник Б.Н. «Приборы и методы температурных измерений», Издательство стандартов, 1997. – 365 с.

[3] Геращенко О.А. Температурные измерения. Справочник. Киев: Наука думка, 1999. – 250 с.