

Invenția se referă la tehnica de măsurare, în particular la un rezistor semiconductor tensosensibil, care poate fi aplicat pentru măsurarea deformațiilor și deteriorărilor mecanice din cauza vechimii a construcțiilor în electronică, energetica atomică, construcția de mașini, aviație.

Cel mai aproape după esența tehnică de rezistorul semiconductor tensosensibil propus este rezistorul semiconductor fabricat din telurură de plumb [1].

Însă acest dispozitiv are valori relativ mici de sensibilitate și rezistență mecanică. Acesta este neajunsul de bază la utilizarea lui în calitate de rezistor semiconductor tensosensibil.

Problema pe care o rezolvă invenția dată este mărirea sensibilității și lărgirea gamei de măsurare a valorilor de deformații de tip expansiune uniaxială.

Problema se soluționează prin aceea că rezistorul semiconductor tensosensibil este executat pe baza telururii de plumb și confecționat în formă de fir din telurură de plumb dopată cu taliiu având următorul raport al componentelor, % mas.:

taliu 0,030...0,646

telurură de plumb restul.

Datele privind sensibilitatea rezistorului semiconductor tensosensibil la întinderea relativă $\Delta l/l = 0,5\%$ sunt prezentate în tabel. După cum se vede, proprietăți optime are rezistorul semiconductor tensosensibil, componența căruia se descrie prin formula: $Pb_{0,9975}Tl_{0,0025}Te$.

Tabelul

Formula rezistorului semiconductor tensosensibil	Compoziția rezistorului semiconductor tensosensibil, % mas.			Sensibilitatea rezistorului semiconductor tensosensibil $\Delta R/R$ (unit.rel.) la întinderea relativă $\Delta l/l=0,5\%$
	Plumb	Taliu	Telur	
PbTe	62,000	0,000	38,000	2,0
$Pb_{0,999}Tl_{0,001}Te$	61,912	0,061	38,027	4,0
$Pb_{0,9985}Tl_{0,0015}Te$	61,868	0,091	38,041	15,0
$Pb_{0,9975}Tl_{0,0025}Te$	61,780	0,152	38,068	20,0
$Pb_{0,995}Tl_{0,005}Te$	61,176	0,305	38,148	10,0
$Pb_{0,99}Tl_{0,01}Te$	61,120	0,610	38,270	7,0
$Pb_{0,985}Tl_{0,015}Te$	60,680	0,646	38,674	4,0

În figură este prezentată dependența caracteristică a rezistenței normalizate de întinderea relativă a firului din $Pb_{1-x}Tl_xTe$ ($x=0,0025$).

Rezistorul semiconductor tensosensibil propus are sensibilitatea înaltă în comparație cu rezistoarele tensosensibile existente. Aceasta se datorează tensosensibilității mai mari a firelor cristaline din telurură de plumb în comparație cu cristalele nedopate.

Analiza tabelului arată că folosirea în calitate de rezistor semiconductor tensosensibil a firelor cristaline din $Pb_{1-x}Tl_xTe$ cu concentrațiile de taliu $x < 0,0025$ duce la scăderea considerabilă a sensibilității. Utilizarea în calitate de rezistor semiconductor tensosensibil a firelor cristaline din $Pb_{1-x}Tl_xTe$ cu concentrațiile de taliu $x > 0,0025$ duce de asemenea la scăderea considerabilă a sensibilității. Limita superioară după concentrațiile de impuritate de taliu se determină prin aceea că majorarea ulterioară a concentrației de taliu duce la scăderea bruscă a rezistenței mecanice a firelor cristaline.

Cele menționate mai sus sunt cauzate de următoarele fenomene. Doparea telururii de plumb cu taliu duce la formarea benzii stărilor cvasilocale în zona de valență pe fondul spectrului permis. În regiunea concentrațiilor de taliu mici, când nivelul Fermi abia intră în banda stărilor cvasilocale, schimbările neînsemnate ale concentrației purtătorilor de sarcină (de exemplu, cauzate de deformație) duc la schimbarea esențială a mecanismului de difuzie a purtătorilor de sarcină și, ca urmare, duc la creșterea considerabilă a tensosensibilității.

La concentrațiile mai mari de taliu nivelul Fermi se adâncește în banda de impurități. În acest caz schimbările neesențiale în concentrația purtătorilor de sarcină, cauzate de deformarea aplicată de acum nu cauzează schimbarea semnificativă a mecanismului dispersiei din cauza densității mari a stărilor cvasilocale ale benzii de impurități. Aceasta duce la scăderea tensosensibilității rezistorului semiconductor tensosensibil.

Probele au fost pregătite prin metoda umplerii cu masa topită de $Pb_{1-x}Tl_xTe$ a capilarelor solide de cuarț sub presiune, cu cristalizarea ulterioară directă a firelor obținute. Sinteza substanței inițiale, care corespunde formulei date, se realiza prin topirea componentelor inițiale (Pb, Te, Tl), luate în proporții corespunzătoare după metoda cunoscută de obținere a compușilor de tipul A^4B^6 . Nemijlocit înainte de măsurare izolația din sticlă din cuarț se dizolva în soluția de HF.

Introducerea impurităților influențează semnificativ și nemonoton asupra structurii dislocaționale a materialului. Scăderea densității dislocațiilor se începe la anumite concentrații ale impurităților, care corespund formării atmosferelor de impurități de capacitate mare pe dislocații. În cazul telururii de plumb, dopat cu taliu, formarea complexelor de structură pe baza Tl_mTe_n în regiunea concentrațiilor mici ale impurității duce la scăderea densității dislocațiilor. Prin aceasta se explică faptul că cristalele dopate au o rezistență mecanică mai mare.

Dependența experimentală tipică a sensibilității de tensiunea exterioară aplicată rezistorului semiconductor tensosensibil este prezentată în figură. Pe toată regiunea tensiunilor aplicate se observă dependența liniară a rezistenței rezistorului semiconductor tensosensibil. Aceasta este cauzată de apariția pe fondul spectrului zonal permis a benzii stărilor cvasilocaționale și, ca urmare, a fenomenului observat.

Rezistorul semiconductor tensosensibil propus executat pe baza telururii de plumb dopată cu taliu se deosebește de rezistoarele tensosensibile semiconductoare cunoscute prin sensibilitatea mai înaltă într-o gamă largă. Aceasta dă posibilități largi de a folosi rezistorul semiconductor tensosensibil pentru măsurarea cu precizie mare a deformațiilor.