

Descriere:

Invenția se referă la procedee de prelucrare termică a materialelor și poate fi utilizată în industria semiconductorilor și în microelectronică la confecționarea dispozitivelor și utilajelor, lentilelor optice, materialelor termoizolante.

Este cunoscut procedeele de prelucrare a cristalelor care include tratarea termică a lor cu răcirea ulterioară în aer [1].

Dezavantajul procedeeului cunoscut constă în faptul că el nu asigură microduritate înaltă și rezistență la uzură.

Cea mai apropiată soluție tehnică este procedeul de tratare a cristalelor de MgO care include tratarea termică cu răcirea ulterioară în aer [2].

Conform procedeeului cunoscut, tratarea termică a cristalelor de oxid de magneziu are loc într-un cuptor la temperaturi ce depășesc 1750°C, efectuând reciclarea producției de MgO și amestecarea ei ulterioară cu MgO inițial, atingând în acest caz valorile densității de $3,4 \cdot 10^{-3} \text{ kg/m}^3$ [2].

Alimentând încontinuu soba cu amestec, conținutul de MgO reciclat constituie 20-25% din cantitatea totală de amestec. Concomitent amestecul se omogenizează în bucăr înainte de a-l introduce în sobă. În cazul alimentării periodice fluxurile de MgO inițial și al reciclului se despart prin 2 dozatoare, totodată după introducerea fluxului inițial de MgO de 30-40 s se efectuează alimentarea (introducerea) reciclului de MgO timp de 15-20 s.

Însă prin procedeul cunoscut nu se obține microduritate înaltă și rezistență la uzură.

Problema tehnică a invenției solicitate constă în sporirea microdurității și rezistenței la uzură a cristalelor de oxid de magneziu.

Esența invenției constă în aceea că în procedeul solicitat de tratare a oxidului de magneziu, ce include tratarea termică cu răcirea ulterioară în aer, tratarea termică se efectuează la temperatura de 1100-1300°C în topitură de stibiu care conține de la 0,1 până la 20% at. de aluminiu.

La tratarea termică a MgO la temperatura de 1100-1300°C în topitură de stibiu, care conține de la 0,1 până la 20% at. de aluminiu, are loc completarea vacanțelor de magneziu și oxigen cu aluminiu, ceea ce conduce la mărirea microdurității oxidului de magneziu.

Rezultatul tehnic al invenției constă în schimbarea compoziției defect-impuritate a oxidului de magneziu.

Procedeul solicitat de tratare a oxidului de magneziu se explică prin figuri:

- fig. 1 reprezintă repartizarea microdurității pe grosimea probei cercetate;

- fig. 2 reprezintă fotografia amprentei de identificare pe suprafața materialului cercetat:

a) amprenta pe proba inițială;

b) amprenta pe proba tratată.

În figura 1 se vede că în urma tratării termice microduritatea la suprafața MgO s-a mărit aproape de 2 ori atingând mărimea de $(1,36 \pm 0,03) \cdot 10^9 \text{ kg/m}^2$, micșorându-se obține valorile $(0,75 \pm 0,03) \cdot 10^9 \text{ kg/m}^2$ în interiorul probei ca pentru MgO inițial la adâncimea de 100 μm .

Exemplu. Proba inițială de oxid de magneziu se plasează într-o fiolă din cuarț grafitizat, unde se mai plasează o cantitate de stibiu de 3% at. cu volumul de 15 ori mai mare decât al probei de oxid de magneziu.

În fiolă se creează o presiune de 10^{-4} mm Hg și fiola se plasează în sobă. Temperatura în sobă se mărește până la 1150°C. Tratarea izotermică durează 150 ore, după care fiola scoasă din sobă se răstoarnă pentru a separa oxidul de magneziu de la topitură și se răcește în aer până la temperatura camerei.

După tratarea termică a probei de oxid de magneziu în topitura Sb+3% at. Al microduritatea suprafeței crește, atingând mărimi de $(1,36 \pm 0,03) \cdot 10^9 \text{ kg/m}^2$. Totodată, microduritatea descrește exponențial cu adâncimea și la adâncimea de 130 μm corespunde microdurității probei inițiale de $(0,75 \pm 0,03) \cdot 10^9 \text{ kg/m}^2$.

Microduritatea a fost măsurată cu dispozitivul PMT-3, utilizând sarcini de la 0,025 până la 0,200 kg (microduritatea probei inițiale alcătuia $(0,75 \pm 0,03) \cdot 10^9 \text{ kg/m}^2$).

La concentrațiile de Al în topitura de Sb mai mici de 0,01% at. are loc o completare ușoară a internodurilor de MgO și a vacanțelor de oxigen și magneziu cu atomi de aluminiu. În urma schimbării microdurității în regiunea de suprafață în probele tratate termic de MgO nu se simte. Pe măsura măririi concentrației aluminiului în topitura de stibiu mai mult de 20% at. crește cantitatea legăturilor AlSb formate în topitură, care împiedică la eliberarea probelor de topitură.

Deoarece densitatea oxidului de magneziu ($3,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$) este mai mică decât densitatea stibiului ($6,68 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$), oxidul de magneziu se fixează pe fundul fiolei cu ajutorul unui bețișor din cuarț pentru a împiedica plutirea la suprafață în procesul tratării termice.

Temperaturile mai mici de 1100 °C duc la mari intervale de timp în procesul de tratare termică sau la grosimi foarte mici ale regiunii de suprafață cu mărirea microdurității.

La temperaturi mai mari de 1300 °C are loc distrugerea fiolei de cuarț, oxidarea stibiului și aluminiului aflat în ea, deci are loc distrugerea procesului tehnologic.

În jurul amprentei de identificare pe suprafața probei inițiale (fig. 2a) se văd microfisuri. După tratarea termică, aplicând procedeul solicitat, asemenea microfisuri nu s-au observat (fig. 2b), ceea ce înseamnă că s-a redus fragilitatea.

În urma cercetărilor cu ajutorul analizei röntgenodifracțografice nu s-a observat formarea oxizilor de aluminiu (Al_2O_3) sau soluțiilor solide de $(\text{MgO}) \cdot (\text{Al}_2\text{O}_3)_{1-x}$.

Pe fig. 2b se vede că mărirea amprentei de pe cristalul tratat termic este cu mult mai mică decât cea a amprentei de pe cristalul inițial (fig. 2a), ceea ce confirmă majorarea microdurității.

În ambele cazuri (2a și 2b) identificarea s-a efectuat cu sarcina de 0,2 kg pe suprafața (100) oxidului de magneziu la temperatura egală cu 300 K. Lățimea câmpului orizontal alcătuia 160 μm .

Sporirea microdurității stratului de la suprafață se datorește difuziei aluminiului și este determinată, pe de o parte, de umplerea vacanțelor de magneziu cu aluminiu, iar pe de altă parte, de umplerea cu aluminiu a agregatelor, ce constau din câteva vacanțe de oxigen specifice pentru cristalele inițiale de oxid de magneziu, cu formarea precipitatelor.

Rezultatele prezentate demonstrează că procedeul solicitat de tratare termică a oxidului de magneziu comparativ cu procedeele cunoscute permite o influență mai eficientă asupra straturilor de la suprafață și schimbarea proprietăților lor: sporirea microdurității de 1,5...2 ori și mărirea rezistenței la uzură.

Procedeul solicitat de tratare a oxidului de magneziu este accesibil, ușor dirijabil și poate implica utilajul modern de producere.