

S.Lagzdiņa, A.Šutka (zinātniskais vadītājs)

NANOSTRUKTURĒTA $\text{Ni}_{0,7}\text{Zn}_{0,3}\text{Fe}_2\text{O}_4$ SINTĒZE AR SOLA-GĒLA LIESMAS INICIĒŠANAS UN PAŠAIZDEGŠANĀS METODI

Pateicoties niķeļa-cinka ferītiem piemītošajām unikālajām elektriskajām un magnētiskajām īpašībām, tos jau vairākus gadus plaši pielieto augstfrekvences un zemfrekvences tehnikā, elektronikā, elektroakustikā, magnētiskajos atmiņas elementos, elektromagnētiskā starojuma adsorbijā, patstāvīgo magnētu izgatavošanā, kā arī daudzās citās nozarēs. Līdz ar tehnikas straujo attīstību, pēdējos gados augusi interese par šo materiālu uzlabošanas iespējām, īpašu uzmanību pievēršot ferītu nanomateriāliem. Iegūtie nanostrukturētie ferīti uzrāda atšķirīgas īpašības, kas palielina šo materiālu pielietošanas iespējas, kā arī uzlabo špineļa tipa ferītu jau esošās raksturīgās īpašības.

Ni-Zn ferītu nanodaļiņas iespējams pielietot homogēnu monolītu izstrādājumu iegūšanā, tradicionālo ferītu izstrādājumu īpašību optimizācijai, daudzslāņu mikroinduktoru izgatavošanā, elektromagnētiskā starojuma absorbcijas materiālu izgatavošanā integrālajām shēmām, gāzes sensoru izgatavošanā, magnetorealoģisku ierīču izgatavošanā, u.c. Nanodaļiņas raksturojas ar unikālām elektriskajām un magnētiskajām īpašībām.

Ferītu nanomateriālu ieguvei izmanto dažādas metodes, piemēram līdzizgulsnēšanas, prekursora, sola-gēla, izsmidzināšanas žāvēšanas, mikroemulsijas un citas metodes. Tomēr katra metodes raksturojas ar dažādiem trūkumiem, piemēram, veidojas nehomogēni produkti ar lielu daļiņu izmēru izkliedi, nereti nepieciešami dārgi reaģenti, speciālas iekārtas vai sintēzes process ir energoietilpīgs un patērē daudz laika.

Pēdējā laikā liela uzmanība tiek pievērsta sola-gēla pašaiizdegšanās un liesmas iniciēšanas metodēm, kuras daļēji vai pilnīgi novērš iepriekš minētos trūkumus. Darba mērķis bija salīdzināt ar šīm metodēm iegūto Ni-Zn ferītu īpašības.

Iegūtie rezultāti liecina, ka ferītu īpašības ir atkarīgas no sintēzes apstākļiem un apdedzināšanas temperatūras. Abām ieguves metodēm pēc reakcijas līdzās špineļa tipa ferītam novērojamas dažādas piemaisījuma fāzes, bet pēc apdedzināšanas jau 900 °C veidojas vienfāzes špineļa tipa ferīts. No rentgenogrāfijas aprēķinu rezultātiem var secināt, ka režģa parametri ar dažādām metodēm un dažādās temperatūrās iegūtajiem savienojumiem praktiski nemainās. Kristālītu izmērs un teorētiskais blīvums palielinās, palielinot apdedzināšanas temperatūru, kas liecina par kristāliskās struktūras sakārtotības pieaugumu.

900 °C apdedzinātiem paraugiem vidējais graudu izmērs ir aptuveni 75 nm - iegūti nanostrukturēti špineļa tipa ferītu materiāli. Vidējais graudu izmērs 1100 un 1300 °C apdedzinātiem paraugiem atrodas robežās attiecīgi no 0.5 līdz 1 μm un no 1 līdz 1.5 μm. Ar liesmas iniciēšanas metodi iegūtie produkti raksturojas ar lielāku vidējo graudu izmēru un to izkliedi. Elektriskā pretestība samazinās, palielinot apdedzināšanas temperatūru, kas izskaidrojams ar graudu izmēru pieaugumu un Fe^{2+} veidošanos.

Apkopojot rezultāts var secināt, ka pašaiizdegšanās reakcijas produkti raksturojas ar lielākiem kristālītu izmēriem un teorētisko blīvumu, zemāku vidējo graudu izmēru un augstāku elektrisko pretestību, kā arī zemāku dielektrisko konstanti un homogēnāku dielektrisko struktūru.