

## REZUMATUL ETAPEI nr.1 (21.06.2022-31.12.2022)

În această primă etapă a proiectului, etapă cu titlul “*Prepararea de nanopulberi pe bază de MM(FeCo)B cu proprietăți magnetice dure prin crio-măcinare*” am finalizat activitățile aferente prevăzute în planul de realizare, în care am avut două ținte principale, și anume: (i) creșterea temperaturii Curie a benzilor MM(FeCo)B prin introducerea elementelor de adaos și (ii) transformarea benzilor cu cele mai bune proprietăți magnetice în nanopulberi.

În acest sens, am preparat aliaje  $MM_{16}Fe_{76-x}Co_2A_xB_6$  (unde  $A = Si, Ta, Nb$  și  $x=0-3$ ) prin metoda topirii în arc electric în atmosferă de argon, care ulterior au fost transformate în benzi prin metoda răcirii ultrarapide din topitură. În funcție de viteza de preparare s-au obținut benzi cu structură nanocristalină sau structură amorfă. Benzile cu structură amorfă au fost ulterior tratate termic cu scopul de a dobândi o structură nanocristalină în mod controlat prin intermediul parametrilor de tratament. Cu toate că benzile cu structură nanocristalină obținută direct din procesul de preparare înlătură o etapă costisitoare din punct de vedere energetic cum este aceea de tratament termic, proprietățile lor magnetice sunt inferioare benzilor cu structura nanocristalină obținută în urma tratamentelor termice. Astfel, că acestea din urmă au fost preferate pentru continuarea studiului. Investigațiile referitoare la influența elementelor de adaos asupra proprietăților magnetice au condus la următoarele concluzii: (i) adăția de *Si* cuprinsă între 0.5 și 2% at. a condus la creșterea a temperaturii Curie cu 12 °C pentru conținutul optim de 1% at. *Si*, conținut, pentru care se obțin și cele mai mari valori ale coercitivității și remanenței (ii) adăția de *Nb* cuprinsă între 0.5 și 1.5 % at. a condus la o creșterii a coercitivității dar și o ușoară scăderea a temperaturii Curie cu toate că se constată modificări pozitive ale constantelor de rețea (*a*) și (*c*) a celulei de bază a fazei 2:14:1, (iii) adăția de *Ta* cuprinsă între 0.5 și 3 % at. a condus la creștere a coercitivității dar scăderea remanenței, însă nu a pus în evidență modificări ale temperaturii Curie. Prin urmare, s-a ales ca precursor pentru nanopulberi banda  $MM_{16}Fe_{75}Co_2Si_1B_6$  care a prezentat cele mai bune proprietăți magnetice.

Benzile nanocristaline au fost transformate în nanopulberi prin măcinare criogenică în azot lichid. Procesul de măcinare a fost optimizat prin intermediul parametrilor de măcinare (timp, energie, raport masic bile-pulbere). Nanopulberile obținute au fost investigate morfologic, structural, compozițional și magnetic în mod sistematic pentru “feedback-ul” necesar reducerii dimensiuni particulelor la valori nanometrice dar și pentru controlul valorile parametrilor de histerezis. După optimizarea parametrilor de măcinare am obținut nanopulberi cu dimensiuni între 120-180 nm și proprietăți magnetice superioare comparativ cu benzile precursorare,  $H_c=8.24$  kOe,  $M_s=107$  emu/g și  $M_r=91$  emu/g comparativ cu  $H_c=7.75$  kOe,  $M_s=110.2$  emu/g și  $M_r=74$  emu/g

**În concluzie**, obiectivele acestei etape au fost realizate în totalitate, ceea ce ne permite abordarea activităților din etapa următoare.