

Magneții permanenți sunt componente esențiale ale vieții cotidiene. Diverse dispozitive precum computere, telefoane, motoarele electrice, generatoarele de energie, aparate RMN, cutii de viteze, etc. necesită magneți permanenți pentru buna lor funcționare. În ultimii ani s-a înregistrat o creștere exponențială a cererii de magneți permanenți determinată în primul rând de creșterea producției de vehicule electrice/hibride, instalații de energie eoliană și robotică. În plus, cererea pentru magneți permanenți va exploda în următorii ani datorită anunțatei treceri de la motoare cu ardere internă la cele electrice. Cei mai puternici magneți permanenți actuali (pe baza de NdFeB) necesită pământuri rare (Nd, Dy,) declarate ca materiale critice, care sunt foarte sensibile la fluctuațiile pieței și sunt foarte limitate cantitativ. În acest context, există o incertitudine privind utilizarea acestor *materiale critice* pe termen lung. Prin urmare comunitatea științifică internațională caută soluții alternative pentru dezvoltarea unor noi tipuri de magneți care să reducă sau chiar să elimine materiile prime critice.

Proiectul "NanoMagShell" s-a focusat pe utilizarea de Cerium ca înlocuitor pentru Neodimium cu scopul de a realiza magneți permanenți ce vor permite înlocuirea parțială a magneților pe bază de pământuri rare critice. Ceriumul este cel mai abundent pământ rar iar prețul său este 1/8 din cel al Neodimiumului. Totuși, proprietățile magnetice ale aliajelor pe baza de Cerium sunt inferioare aliajelor pe baza de Neodimium, din acest motiv în cadrul proiectului s-a abordat o strategie de îmbunătățire a acestora, prin intervenția în lanțul de aprovizionare a magneților permanenți (prezentat în figura 1) prin intermediul compoziției și a procesului de preparare. Tehnologia pulberilor (pasul 3) utilizată în prepararea magneților actuali se bazează în principal pe pulbere de dimensiune micrometrică, însă o dimensiune mai mică a pulberilor conduce la



Fig. 1 Lanțul de aprovizionare a magneților permanenți, de la materie primă la produs final pentru consumator.

îmbunătățirea proprietăților magnetice a magneților. În cadrul proiectului a fost utilizată pentru prima dată metoda crio-măcinării pentru materialele Ce-FeCo-B astfel încât s-a reușit reducerea dimensiunii pulberilor de la micrometri la nanometri. Nanopulberile Ce-FeCo-B au fost acoperite prin co-precipitare chimică (metodă care a generat o cerere de brevet nr. a 00723 din 02.12.2021) cu un înveliș de FeCo ce a condus la creșterea magnetizației de saturație și implicit a mult doritului produs energetic. În figura 2 este schițat procesul de preparare a pulberilor acoperite.

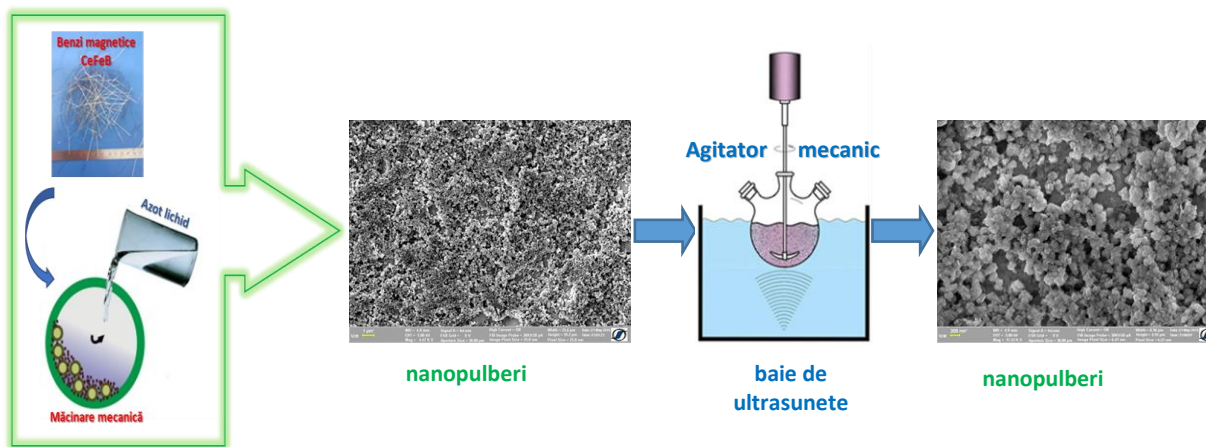


Fig. 2. Reprezentarea schematică a procesului de preparare a nanopulberilor acoperite.

Nanopulberile acoperite au fost ulterior compactate (pasul 4) rezultând în final magneți permanenți cu un produs energetic de mare. În figura 3 sunt reprezentați schematic pașii procesului de preparare a magneților permanenți în cadrul proiectului.

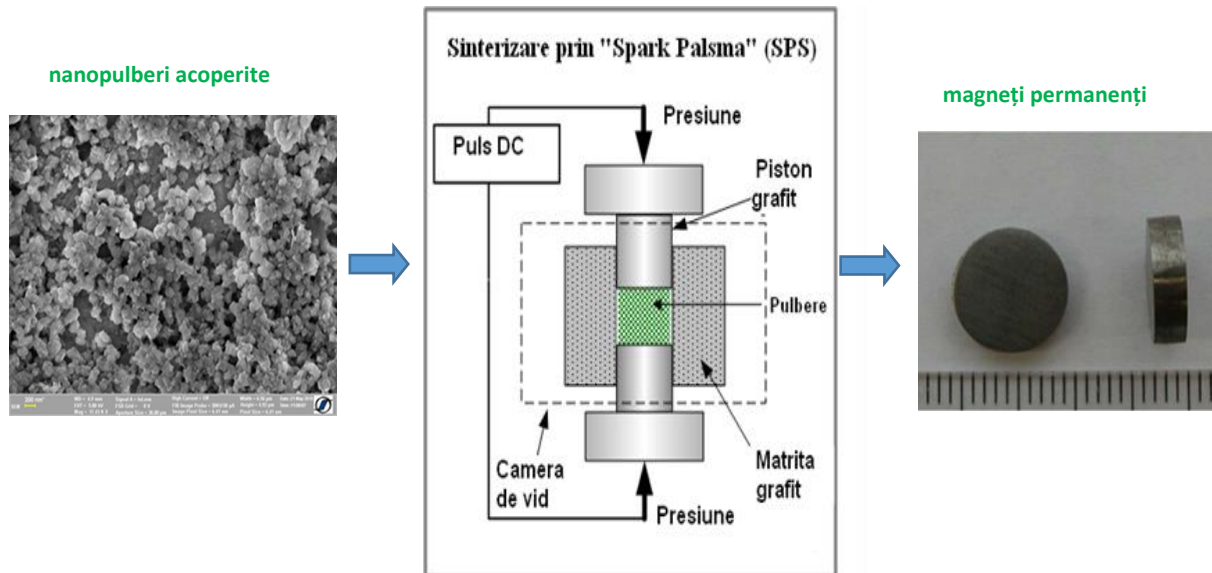


Fig 3. Reprezentarea schematică a procesului de preparare a magneților permanenți.

Produsul energetic de aproximativ 16 MGOe a noilor magneți permanenți (Ce-FeCo-B / FeCo) dezvoltati în acest proiect se situează între limita superioară a produsul energetic al feritelor dure (5.5 MGOe) și limita inferioară (35 MGOe) a magneților permanenți pe baza de pământuri rare critice, ceea ce conferă noului tip de magneți un înalt potențial de înlocuire a magneților pe bază de Nd în tehnologiile care necesită produse energetice moderate.