

ABSTRACT OF DOCTORAL DISSERTATION

The paper “*Radioactive Waste Conditioning in Composite Binder Matrices*” is structured in five chapters.

The primary objective of the first chapter is to provide an overview of the technical options and approaches available for the treatment and conditioning of organic radioactive waste, as part of an integrated waste management system. The second part of the first chapter describes the origin and characteristics of organic radioactive waste with reference to the organic radioactive solvents used in CNE Cernavoda.

The chapter two refers to the selection of conditioned matrices (binder materials, aggregate, and emulsifier agents) and waste forms properties (radionuclide release, mechanical strength, heat of hydration and structure homogeneity). The next two chapters present the original research results obtained during the waste form performances assessment. The effects of organic compounds of solvent radioactive waste on binder hydration are variable and highly concentration dependent. In this context, one considered useful to focus the themes of the 3-th chapter on the characterization of the structure homogeneity of the waste form by using methods like X-ray diffraction (XDR), scanning electron microscopy (SEM, EDAX) and thermogravimetric analysis (TG, DTG). To evaluate heat of hydration of cement and the temperature rise of the waste form one used the semiadiabatic calorimeter method.

The chapter four refers to the results of research concerning the conditioning of the radioactive solvent wastes by using binder materials, thus ensuring the prerequisites for elaboration of the recipes of the waste forms. The research works carried out by considering the correlations between composition-processing-properties covered the properties for processes like mixing (workability) and hardening (setting time), required by the conditioning systems. Taking into account that the waste forms should meet the national requirements for disposal policy and environmental factors one studied the leach rates of tritium and the compressive strengths in relation to the potential binder materials (high alumina cement, Type II Portland cement), the solvent radioactive waste content and the emulsifying agents selected according to the EU request.

The chapter five presents the performances of the binder matrices according to the usage function and the technologies for conditioning of the solvent radioactive waste. The “conclusions” section provides a brief overview for the main theoretical and experimental research.

The results obtained and the conclusions drawn from the research performed on the conditioning of the radioactive waste in composite binder matrices, represent a documentation basis on the current status of this area as part of the National Program for the Management of the Radioactive Waste and might be used in the processing of the organic radioactive wastes resulted from Cernavoda Nuclear Power Plant.

Due to the complexity and the original characteristics of the research within the PhD dissertation, it could be considered as original, acknowledging that such studies have not been yet performed in Romania as concerns the conditioning of the radioactive wastes.

Lucrarea “*Condiționarea deșeurilor radioactive în compozite cu matrici liante*” este structurată pe cinci capitole.

Principalul obiectiv al primului capitol este de a furniza o trecere în revistă a celor mai recente opțiuni de tratare și condiționare a deșeurilor radioactive lichide organice, ca parte integrată într-un sistem de management al deșeurilor radioactive. A doua parte a primului capitol descrie originea și caracteristicile deșeurilor radioactive organice, cu referire la solvenții organici radioactivi proveniți de la CNE Cernavoda.

Capitolul doi se referă la selecția matricii de condiționare (lianti, agregat, aditivi de emulsionare) și caracteristicile formei deșeu condiționat (lixivierea radionuclizilor, rezistența mecanică, căldura de hidratare, omogenitatea structurală).

Următoarele două capitole prezintă rezultatele originale obținute pentru determinarea performanțelor formei deșeu. Efectele compușilor organici din solvenții radioactivi asupra hidratării cimentului sunt variate și depind de concentrația maximă înglobată. În acest context, am considerat util ca tematica abordată în capitolul trei să vizeze caracterizarea omogenității structurale a formei deșeu, utilizând măsurători roentgenografice, microscopie electronică (SEM, EDAX) și analiză termică (TG, DTG). Pentru evaluarea căldurii de hidratare a lianților și determinarea temperaturii maxime în forma deșeu s-a utilizat metoda calorimetrică semiadiabatică.

Capitolul patru prezintă rezultatele cercetării asupra condiționării solvenților radioactivi utilizați în matrici liante, asigurând premisele pentru elaborarea rețetei de condiționare pentru realizarea formei deșeu. Cercetările efectuate pe baza corelațiilor compoziție -procesare- proprietăți au cuprins cerințe de amestecare (lucrabilitate) și întărire (timp de priză) necesare instalației de condiționare. Având în vedere că forma deșeu trebuie să răspundă strategiei naționale de depozitare și factorilor de mediu, au fost determinate viteze de lixiviere a tritiului și rezistența mecanică a formei deșeu, în corelare cu lianții selectați (ciment aluminos calcic și ciment compozit tip II), conținutul de solvent radioactiv și aditivii emulgatori selectați funcție de cerințele UE.

Capitolul cinci prezintă performanțele matricii liante studiate, în conformitate cu funcția de utilizare și tehnologia de condiționare a solventului radioactiv uzat. Capitolul de concluzii cuprinde o scurtă trecere în revistă a principalelor idei ce se desprind din studiul teoretic și experimental.

Rezultatele obținute și concluziile desprinse din cercetarea efectuată asupra condiționării deșeurilor radioactive în matrici liante, constituie o bază de documentare asupra stadiului actual în domeniu, făcând parte din Programul Național de Gestionare a Deșeurilor Radioactive și pot fi utilizate pentru procesarea deșeurilor radioactive organice de la CNE Cernavoda. Datorită complexității și a caracterului obiectiv al cercetărilor incluse în teza de doctorat li se poate atribui calitatea de originală, având în vedere că nu au mai fost efectuate astfel de studii, în domeniul condiționării deșeurilor radioactive din România.