

Становище

от проф. д-р Любен Иванов Лаков

ръководител на научна секция „ Технологии и съоръжения за неметални
материали” и др. при ИМСТЦХА-БАН

Член на научно жури-писмо с изх.номер №НД-20-199/30.06.2014г на
ректора на ХМТУ гр. София

На докторска дисертация

с автор инж.Иван Георгиев Петров

на тема : ”Многокомпонентни модулни боросиликатни стъкла с
участие на MoO_3 за имобилизация на радиоактивни отпадъци.”

за придобиване на научната степен „доктор” по научната специалност
5.10 „ Химични технологии (технология на силикатите, свързващите
вещества и труднотопимите неметални материали).

1. Данни за докторанта

От представените ми към дисертационния труд документи установих, че
Иван Георгиев Петров се е дипломирал през 2006г. в ХМТУ като магистър,
инж.химик, по специалност „Индустриална химия” с преподаване на
френски език. Темата на дипломната му работа е била „Управление на
радиоактивни отпадъци в специализирано поделение РАО-Козлодуй, към
държавно предприятие РАО.

Дисертационният труд е свързан с изучаването и процесите на
стъклообразуване , течно фазово разслояване и кристализация в моделни
многокомпонентни оксидни стъкла с участие на MoO_3 , чиито състави са
аналогични на тези на стъклата използвани в съвременната световна
практика при мобилизация на РАО. Дисертацията е естествено
продължение на изследванията включени в дипломната му работа и
съответства на професионалните интереси на инж. Петров, които той е
проявявал през годините в заеманите от него длъжности,като химик и

технолог (2006 ÷ 2010г.) в СП „РАО- Козлодуй”, като експерт по международни програми и проекти (2010 ÷ 2012г) в главно управление на ДП РАО и главен технолог и ръководител отдел от 2012 ÷ 2014 в СП Национално хранилище за РАО(НХРАО) при проектиране, изграждане и въвеждане в експлоатация на НХРАО. Същевременно инж. Петров допълнително е увеличил своята компетентност по проблемите на имобилизацията на радиоактивните отпадъци, основание за което ми дават специализациите, които той е провел по линия на Международната Агенция за Атомна Енергия (МААЕ) в САЩ, Швейцария, Франция, Австрия и Япония. Освен това той е участвал в разработване на документи на(МААЕ) относно експлоатация на съоръжения за погребване на РАО, а също в експертни и работни групи на Министерство на Икономиката и Енергетиката по същите въпроси. Всичко това го характеризира като вече изграден специалист.

2. Актуалност на дисертационния труд.

Ядрената енергетика изисква за своето развитие създаването и изследването на разнообразни типове стъкла издържащи на висока температура, корозионна устойчивост в различни агресивни среди със стабилни и неизменни свойства в условията на въздействие на излъчванията. Използването на стъклата като матрица за застъкляване на РАО е един от методите за решаване на основния екологичен проблем на атомните електроцентрали, а именно обезопасяването на радиоактивни отпадъци (РАО). В България вече се работи сериозно по имобилизация на РАО, особено на течните такива. Някои от тях се дезактивират, а другите погребват. Отработеното ядрено гориво от АЕЦ „Козлодуй” обаче се връща в страните доставчици за преработка. Затова темата на дисертацията „Многокомпонентни модулни боросиликатни стъкла с участие на MoO_3 за имобилизация на радиоактивни отпадъци” е актуална. Задълбочените изследвания в дисертационния труд по отношение поведението на стъклата и влиянието на използваните добавки най-вече на MoO_3 в състава им имат напълно завършен вид, тъй като въз основа на получените резултати може да бъде организирано бъдещо промишлено приложение.

3. Характеристика и оценка на дисертационния труд

Дисертационният труд е изложен на 122 страници и съдържа 16 таблици, 67 фигури и 9 страници библиография със 171 цитирани публикации.

Използването на оксидни стъкла, най-вече като имобилизатори на високо активни РАО е добре известно. Тези стъкла се използват за имобилизация на РАО от почти всички водещи в ядрената енергетика страни. Както споменах интерес представлява както изучаването на стъклата, така и използваните модификатори от различни други окиси с цел промяна качеството на стъклата. Основно изследванията са насочени към влиянието на MoO_3 в състава на многокомпонентните системи, тъй като се знае, че при получаване на кристали алкално и алкалоземни молибдатни структури, разтворимостта на имобилизационната матрица нараства, а това води до риск от преминаване на застъклените РАО в почвата и водата.

Целта на дисертацията според автора е синтезирането на моделни многокомпонентни боросиликатни оксидни стъкла с участие на MoO_3 , аналогични на използваните във водещите ядрени страни.

Дисертацията се състои от увод и три части. Първата част представлява литературен обзор, основаващ се на 118 литературни източника. Впечатлява задълбочеността и всеобхватността на разгледаните проблеми. Описани са критериите на застъкляване от термодинамична, кинетична и структурна гледна точка, като са представени основните теории на съответните критерии. Разгледани са две от общите хипотези за структурата на стъкла. Най-подробно са описани боросиликатните стъкла и е обърнато сериозно внимание на фазовото разслояване върху водоустойчивостта на стъклата. Подробно са разгледани процесите на застъкляване на РАО и технологичните решения.

Обширният литературен обзор представлява интерес и ще послужи при едно бъдещо проектиране и внедряване на съоръжения, методи и стъклени матрици при имобилизация на РАО от нашите атомни реактори.

Втората част обхваща проведената експериментална дейност. Тя е представена на 30 страници. В нея ясно е формулирана целта на изследването и задачите които се решават за постигане на целта. Представени са и всички използвани методи за анализ на синтезираните

образци от боросиликатни стъкла, модифицирани с MoO_3 . Проведена е дискусия на резултатите от направените анализи.

Третата част представлява обща дискусия в която автора е изяснил структурата на наблюдаваните молибденови фази и причините и механизмът на протичане на течнофазото разслояване като се формулират и предлагат и подходящи начини за избягване на разслояването.

Структурата на дисертационния труд е добра. Резултатите от изследванията са добре анализирани. Всяка част завършва с изводи, които са добре формулирани и дават ясна представа за извършеното.

4. Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд

Съдържанието, фигурите и таблиците в автореферата съответстват напълно на съдържанието и съответните фигури и таблици от дисертацията. Автореферата обхваща 40 страници и включва 5 таблици, 30 фигури и 58 цитата.

5. Характеристика и оценка на приносите в дисертационния труд

Дисертационният труд е научно приложна разработка в областта на многокомпонентните оксидни стъкла при които основни мрежообразуватели са SiO_2 и B_2O_3 и се разглежда влиянието на MoO_3 , Nd_2O_3 , P_2O_5 , Na_2O в съставите на моделните стъкла за имобилизация на РАО. Обстойно се дискутира микроструктурата на ликвидирани многокомпонентни стъкла в зависимост от съдържанието на MoO_3 и се изследват условията за синтез на няколко молибдатни фази регистрирани в промишлени стъкла за имобилизация на РАО. Показано е, че във всички синтезирани шест компонентни моделни стъкла се формира частично деполимизирана силикатна мрежа на SiO_4 - тетраедри. Стъклата съдържащи 20 -25 % B_2O_3 формират аморфна мрежа от суперструктурни единици съдържащи едновременно BO_3 и BO_4 групи. Последните допринасят за повишаване на химическата устойчивост на стъклата. Това именно обосновава причината за използване на B_2O_3 в състава на РАО

имобилизационни стъкла. На всички стъкла са изследвани свойствата като топимост, кристализационна способност и вискозитет.

Получените резултати от СЕМ микрофотографии, рентгенограми ИЧ спектри на 9 състава многокомпонентни ликвидиращи стъкла в зависимост от съдържанието на MoO_3 са добре интерпретирани. Показано е, че повишаване количеството на MoO_3 стимулира метастабилното и стабилно фазово състояние. Посочена е причината за това. С помощта на рентгенофазов и ИЧ спектроскопски анализи са направени заключения относно образуването на високо температурната кристална фаза $\alpha\text{-Na}_2\text{MoO}_4$, полифазният продукт от Na_2MoO_4 , $\text{Na}_2\text{Mo}_2\text{O}_7$ и MoO_3 , монофазния - CaMoO_4 и кристалната фаза $\text{NaNd}(\text{MoO}_4)_3$, които са идентифицирани в промишлени стъкла за имобилизация на високоактивни РАО чрез съответния синтез в бинарни и трикомпонентни системи. Установено е, че всички синтезирани фази са от шеелитов тип.

Приносите от дисертационния труд са с научен и научно приложен характер. Постигнатите резултати се отнасят до важна приложна област поради, което намирам постигнатото като полезно за практиката.

6. Мнение за публикациите на десертанта по темата на дисертационния труд.

Публикациите имат значимо научно съдържание. Една от публикациите е в международно списание с импакт фактор, три доклада в пълен текст в сборници на две международни и една национална конференция. Седем доклада са изнесени на научни форуми с което са изпълнени изискванията на Закона за развитие на Академичния състав в Република България и правилника на ХМТУ за присъждане на образователната и научна степен – Доктор.

Заклучение

По мое скромно мнение целите на дисертацията са постигнати успешно поставените пред докторанта задачи са изпълнени на високо научно ниво. Получени са нови оригинални резултати, като е очертана и перспективата за развитие на изследванията в бъдещи проекти в национални и международни програми. Работата върху дисертационния

труд е важен етап не само в развитието на инж. Петров като научен специалист, но и за развитие на ядрената енергетика в България и свързаните с нея имобилизация и обезвреждане на РАО.

На база на гореизложеното считам, че представеният от инж.Иван Георгиев Петров дисертационен труд на тема „ Многокомпонентни оксидни стъкла с участие на йони на тежки метали с научни ръководители проф. Янко Димитриев и доц.Елена Кашчиева отговаря напълно на изискванията на закона за развитие на Академичния състав в република България и правилника на ХМТУ за придобиване на образователната и научна степен „ Доктор” във връзка с това препоръчвам на уважаемото жури да присъди на инж.Иван Георгиев Петров образователната и научна степен „ Доктор” по специалност 5.10 „ Химични технологии (Технология на силикатите ,свързващите вещества и труднотопимите неметални материали.

София

01.09.2014г.

Подпис:

/проф. д.р. Л. Лаков/

