**Звіт про науково-дослідну роботу: ”Вивчення впливу магнітного та НВЧ електромагнітного полів на кінетику реакційного гарячого пресування керамічних композитів електротехнічного призначення; розробка методів моніторингу еволюції та деградації їх мікроструктури в процесах отримання та високотемпературної експлуатації”**

**Мета роботи** - розробка фізико-хімічних технології об'ємно-неоднорідних гіперкомпозитів електротехнічного призначення, отриманих в процесах реакційного гарячого пресування в магнітному полі соленоїда та розроблення електричних методів моніторингу мікроструктури композиційної кераміки для оперативної оптимізації технологічних параметрів процесу їх утримання, а також реалізація на їх основі нового типу функціональних діелектричних та резистивних пристроїв для роботи в екстремальних умовах експлуатації.

Терміни виконання наукової роботи: початок І кв. 2011
 закінчення ІУ кв. 2013

 **Керівник роботи**: Петровський Віталій Ярославович, д.т..н., (Email:petrovsk@ipms.kiev.ua )

Дані про реєстрацію роботи: N 011U002121

**Скорочений зміст висновків рецензентів.**

 Робота виконана на високому науково-технічному рівні, вперше встановлені фізичні закономірності, що дозволили розробити нові матеріали для роботи в екстремальних умовах з підвищеним у 1,5 рази ресурсом роботи.

 **Пропозиції про подальше використання результатів роботи.**

 Результати роботи можуть бути використаними при проведенні мікрохвильового спікання при відносно низьких температурах матеріалів електротехнічного призначення (п 'єзокераміки) та для неруйнівного моніторингу еволюції мікроструктури при отриманні або експлуатації високотемпературних композитів, а також при виробництві нових композитів для роботи в агресивному середовищі з підвищеним ресурсом роботи.

 **РЕФЕРАТ**

**Мета роботи** - розробка фізико-хімічних технології об'ємно-неоднорідних гіперкомпозитів електротехнічного призначення, отриманих в процесах реакційного гарячого пресування в магнітному полі соленоїда та розроблення електричних методів моніторингу мікроструктури композиційної кераміки для оперативної оптимізації технологічних параметрів процесу їх утримання, а також реалізація на їх основі нового типу функціональних діелектричних та резистивних пристроїв для роботи в екстремальних умовах експлуатації.

 **Об'єкт дослідження** - шарувато-градієнтні керамічні композити на основі нітридів кремнію та алюмінію, отримані в умовах гарячого пресування під дією постійного магнітного поля за варіації технологічних факторів .

Вивчено вплив постійного магнітного поля соленоїда на мікроструктуру та властивості матеріалу і показано, що в присутності каучуку вміст добавки НfС лінійно корелює з втратами маси та ростом розміру частинок, а в присутності КМЦ росту втрат маси не спостерігається, і металоподібна добавка залишається в дрібнозернистому стані.

Вперше встановлено пороговий характер впливу швидкості охолодження після ГП на кількість та тип утворених точкових дефектів, що проявляється в величині електропровідності на постійному струмі та її температурній залежності. Встановлено, отриманні в агресивному середовищі матеріали з переважно ковалентними зв'язками мають специфічні електронні стани, що покращують їх ефективність. Виникнення таких станів неможливе в композиційних матеріалах з іонними або переважно іонними зв'язками. Вперше встановлено, що завдяки мікроструктурі композиту, який формувався у магнітному полі, потужність, що потрібна для розігріву його до певної температури, при використанні діамагнетика, як добавки, зростає в 2 рази, у порівнянні з випадком використання парамагнетика. Виготовлення композиту з врахуванням встановлених фактів, забезпечує збільшення його ресурсу в 1,5 рази.

Встановлено, що на величину електромагнітного поглинання різним чином

виливає розмір зерен частинок парамагнетика і діамагнетика: при збільшенні розміру

зерна в 10 разів поглинальна здатність першого покращується в 3-4 рази.

**КЛЮЧОВІ СЛОВА: БЕЗКИСНЕВІ ТУГОПЛАВКІ СПОЛУКИ, ШАРУВАТО- ГРАДІЄНТНІ МАТЕРІАЛИ, МАКРОСТРУКТУРА, МІКРОСТРУКТУРА, КЛАСТЕРИ, СПІКАННЯ, ГАРЯЧЕ ПРЕСУВАННЯ, ТЕОРІЯ ПЕРКОЛЯЦІЇ, ПОЛЯРИЗАЦІЯ, ЕЛЕКТРОПЕРЕНЕСЕННЯ.**

 **ПУБЛІКАЦІЇ**

С.Н. Здольник., В.Я. Петровский. Влияние вида исходного порошка и активирующей добавки на микроструктуру и свойства керамического композита на основе нитрида кремния.«Керамика: наука и жизнь» № 1 (И). 2011. с. 31-39.

В.А Курка., П.В. Кириленко, А.В. Лабенский, В.Я. Петровский/ Вплив материалу матриці на електричні властивості композиційних матеріалів. «/«Керамика: наука и жизнь» № 2 (12), 2011, с.52-62.

А.В. Лабенский, К.В.Кириленко, В.А.Курка, В.Я.Петровский. Влияние технологических факторов на термоэдс бинарных систем на основе SiC и композитов Si3N4-В4С». Керамика: наука и жизнь» № 2 (12 ), 2011, с.63-74.

С.Н. Здольник, В.Я. Петровский. Влияние зернограничной жидкости на электрические свойства сиалонов с добавками СаО «Керамика: наука и жизнь», №4(14), 2011.-С. 37-47.

Бродніковська I. В. Вплив розміру частинок провідного включения на електричний опір керамики Si3N4-ZrC /I. В. Бродніковська, М. В. Солтис, К. В Кириленко. I. В. Зворський, В.Я.Петровський // Порошковая металлургия. -2012.-№5/6.-С. 73-83.

Бродніковська I. В. Неруйнуючий мониторинг мікроструктури кераміки на основі Si3N4: I. Дослідження формування фазового складу композитов Si3N4-АL203-ТiН2, Si3N4-АL203-ТiO2, Si3N4-АL203-ZrН2, отриманих з різною тривалістю ізотермічної витримки / I. В. Бродніковська, В. Я. Петровський // Керамика: наука и жизнь. - 2012. - №1(15)/№2(16). - С. 39-53.

Бродниковская И. В. Получение высокотемпературных диэлектриков и теплоотводяших подложек на основе нитрида кремния / И. В. Бродниковская, Ю. В. Ворона, В. Я. Петровский // Керамика: наука и жизнь. - 2012. - №3(17). -С. 14-29.

Бродніковська І. В., Солтис М. В., Кириленко К. В., Зворськи I. В., Петровський В. Я. Вплив розміру частинок провідного включения на структуроутворення та електричний опір кераміки Si3N4-ZrС. «Порошковая металлургия», №5-6, 2012. - С. 73-83.

Цигода ВВ., Петровский В.Я. Влияние фрактальной размерности перколяционных кластеров на проводимость активных слоев.- Керамика: наука и жизнь, 2013, № 2(20), стр. 33-43.

Цигода В.В., Петровский В.Я. Формование керамических лент активных слоев и оболочки слоистых термопар методом прокатки .- Керамика: наука и жизнь, 2013. №2(20), стр. 12-21.

Brodnikovska, A. Deriy, V. Petrovsky. Relative density and dielectric response of AlN ceramics obtained with variation of modifying additives and sintering regime // The Conference for Young Scientists in Ceramics (November 6-9, 2013, Novi Sad, Serbia): Book / Novi Sad: Faculty of Technology. - Petrovaradin: Futura. - P. 85.