

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА
ПОРОШКОВОЇ МЕТАЛУРГІЇ

Магістерська дисертація

зі спеціальності 8.05040303 Композиційні та порошкові матеріали, покриття

на тему:

**Формування структури та властивостей керамічного матеріалу на на
основі ZrO_2 інструментального призначення**

**Formation of structure and properties of ZrO_2 - based ceramic materials for
tools application**

Виконала: студентка

6-го курсу, групи ФК – 31м Сорока Олена Вікторівна

Науковий керівник

к.т.н., доцент Кисла Г. П.

Київ – 2015 р.

РЕФЕРАТ

Робота вміщує: стор. – 90, рис. – 25, табл. – 18 , літ. – 62.

У дипломній роботі викладено літературний огляд сучасного стану теорії і практики отримання керамічних композиційних матеріалів на основі диоксиду цирконію та методів їх отримання. Для досягнення мети потрібно:

1. Отримати ріжучу кераміку методом гарячого пресування;
2. Дослідити мікроструктуру та хімічний склад одержаних композитів;
3. Дослідити фізико-механічні властивості одержаних композитів;
4. Проведення експлуатаційних випробувань.

Об'єкт дослідження: керамічні матеріали системи $ZrO_2 - TiO_2 - Al - C$ з різним вмістом вуглецю (8, 10, 13 мас.%), отримані методом гарячого пресування

Предмет дослідження: вплив вмісту вуглецю на структура, фазовий склад та механічні властивості композиційного матеріалу системи $ZrO_2 - TiO_2 - Al - C$.

Методи дослідження та апаратура: керамічні композити отримувалися з використанням установки гарячого пресування створений в ІНМ НАН України, мікроструктура матеріалів досліджувалась на оптичному мікроскопі «NEORHOT 21» та електронному мікроскопі. Стійкість різців досліджувалася за допомогою токарно-гвинторізальних верстатів марок ФТ-11 і 1Е61М. Знос пластин вимірювали за допомогою інструментального мікроскопа з загальним збільшенням $\times 120$ і ціною поділки 0,01 мм.

Ключові слова (словосполучення): *кераміка, диоксид цирконію, реакційне спікання, мікроструктура, вміст вуглецю, фізико-механічні властивості.*

ABSTRACT

The work contains: p. – 90, fig. – 25, tab. – 18, sources – 62.

This work presents an overview of the current state of literary theory and practice of obtaining ceramic composite materials based on zirconium dioxide and methods of their obtaining. To achieve the goal you need:

1. To get cutting ceramics by hot moulding;
2. To study the microstructure and chemical composition of the obtained composites;
3. Investigate the physical and mechanical properties of synthesized composites;
4. To carry out exploitation tests.

Object of study: ceramic materials system $ZrO_2 - TiO_2 - Al - C$ with different carbon content (8, 10, 13 wt.%), obtained by hot moulding.

Subject of the study: the impact of carbon on structure, phase composition and mechanical properties of composite material systems $ZrO_2 - TiO_2 - Al - C$.

Methods and equipment: ceramic composites were obtained using hot pressing installation established in ISM NAS of Ukraine, studied material microstructure on the optical microscope «NEOPHOT 21» and electron microscope. Resistance cutters investigated using screw-cutting lathe makes FT-11 and 1E61M. Wear plates was measured using a tool microscope with the general increase $\times 120$ and point value of 0,01 mm.

Keywords (phrases): *ceramics, zirconium dioxide, reaction sintering, microstructure, carbon content, physical and mechanical properties.*

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що в гарячепресованому матеріалі системи $ZrO_2 - TiO_2 - Al - C$ збільшення вмісту вуглецю (від 8 до 13 мас. %) призводить до утворення більшої кількості рівномірно розподілених фаз по об'єму матеріалу та утворення дисперсної безпористої структури композиту.

2. Виявлено, що в системі $ZrO_2 - TiO_2 - Al - C$ розмір фазових складових складає від 0,5 - 7 мкм (8 мас.% C) до 0,5 - 1,5 мкм (13 мас.% C).

3. Встановлено, що зі збільшенням вмісту вуглецю від 8 мас.% до 13 мас.% збільшується твердість (від 94 до 97 HRA) та мікротвердість (від 17,4 до 19,3 ГПа) матеріалу.

4. Випробування на стійкість при циклічно-ударному точінні гарячепресованих пластин із композиту 54 мас.% $ZrO_2 - 8$ мас.% $TiO_2 - 25$ мас.% $Al - 13$ мас.% C при швидкості різання 0,67 м/с показали, що матеріал на 25 % поступається зразкам такого ж типу і розміру з кераміки ВОК-60. Збільшення швидкості різання до 1 та 1,33 м/с призводить до зростання швидкості зношування пластин та викришування ріжучої кромки по поверхні.

5. Проведений аналіз небезпечних чинників при виконанні магістерської роботи, розробка заходів на усунення цих чинників, або приведення їх до допустимого значення та забезпечення безпеки персоналу в разі надзвичайних ситуацій.

CONCLUSIONS

1. It is established that in hot moulded material $ZrO_2 - TiO_2 - Al - C$ increasing of carbon content (from 8 to 13 wt.%) leads to the formation of a larger number of evenly distributed phase and formation of dispersed without porosity composite structure.

2. It is established that in system $ZrO_2 - TiO_2 - Al - C$ size of phase components are from 0,5 - 7 mkm (8 wt. % C) to 0,5 – 1,5 mkm (13 wt. % C).

3. It is established that with increasing carbon content from 8 wt. % to 13 wt. % increases hardness (from 94 to 97 HRA) and microhardness (from 17,4 to 19,3 GPa) of the material.

4. Test for stability under cyclical shock-turning hot-plates from composite 54 wt. % $ZrO_2 - 8$ wt. % $TiO_2 - 25$ wt. % $Al - 13$ wt. % C at cutting speeds of 0,67 m/s shown that the material is 25 % inferior in comparison with same type and size of ceramic material VOC-60. Increasing of cutting speed to 1 and 1,33 m/s increases speed of wear for plates and cutting edge chipping on the surface.

5. The analysis of hazards in the performance of the master's work was carried out, as well like development of measures to address these factors or to bring them to acceptable level and safety of staff in case of emergency.