

### Литература

1. Епифанов В. И., Песина А. Я., Зыков Л. В. Технология обработки алмазов в бриллианты. – М: Высшая школа, 1987. – 335 с.
2. Солодова Ю. П., Николаев М. В., Курбатов К. К. Геммология алмаза: учебник для вузов. М.: 2008. – 416 с.

Поступила 10.07.17

УДК 004.65:621.921.34

**К. З. Гордашник**, канд. техн. наук, **В. Н. Колодницкий**, канд. физ.-мат. наук,  
**В. Н. Кулаковский**, канд. техн. наук, **Т. А. Сороченко**, **М. В. Дубенко**

*Институт сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины, г. Киев*

### **ОНТОЛОГО-ТЕЗАУРУСНОЕ ОПИСАНИЕ ПОДСИСТЕМЫ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ «СВЕРХТВЕРДЫЕ МАТЕРИАЛЫ» ПО ШЛИФПОРОШКАМ ИЗ СИНТЕТИЧЕСКИХ АЛМАЗОВ ЭЛИТНЫХ, ПОЛУЧАЕМЫХ СТАТИЧЕСКИМ СИНТЕЗОМ, ДЛЯ БУРОВОГО И КАМНЕОБРАБАТЫВАЮЩЕГО ИНСТРУМЕНТА**

*На основе онтолого-тезаурусного анализа разработана многоуровневая подсистема предметной области «Сверхтвердые материалы», где представлены получаемые статическим синтезом шлифпорошки из элитных синтетических алмазов для бурового и камнеобрабатывающего инструмента.*

***Ключевые слова:** онтология, тезаурус, статический синтез, шлифпорошки из элитных синтетических алмазов, буровой инструмент, камнеобрабатывающий инструмент.*

В настоящее время необходимость увеличения объема добычи полезных ископаемых предполагает разработку инструментов для высокопроизводительного бурения скважин различного назначения. Этим обуславливается интенсивность научных исследований в области создания и использования режущих материалов для бурового инструмента, в том числе из сверхтвердых материалов (СТМ), с наперед заданными физико-механическими и физико-химическими свойствами, способными обеспечить высокие характеристики работоспособности современного бурового инструмента [1; 2].

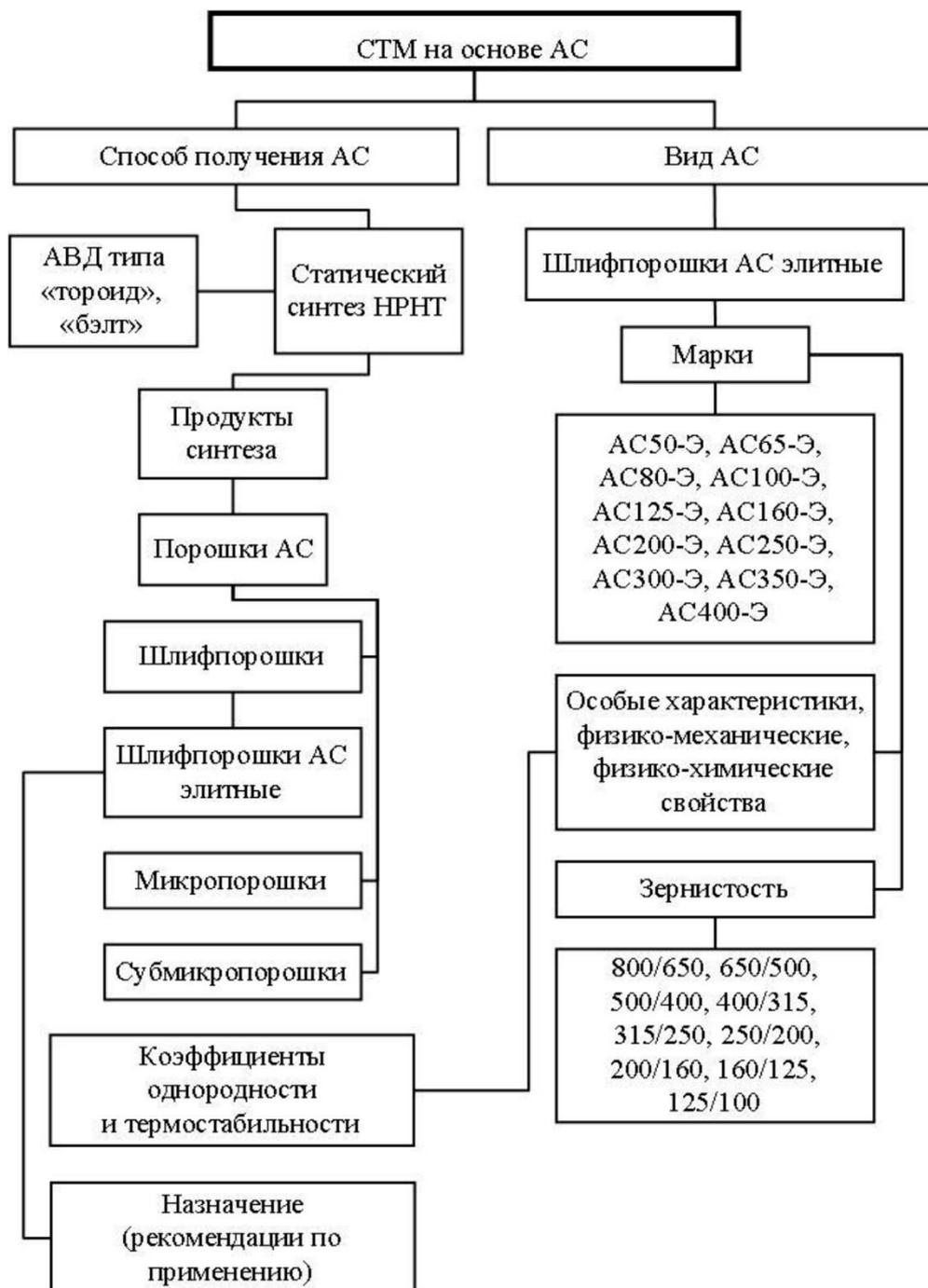
В Институте сверхтвердых материалов им. В.Н. Бакуля НАН Украины (ИСМ) выполнен комплекс научно-исследовательских и технологических работ по сортировке алмазных синтетических (АС) шлифпорошков, изготавливаемых по ДСТУ, – элитных шлифпорошков синтетических алмазов. Установлено, что при дополнительной классификации с выделением узкой фракции шлифпорошка содержание основной фракции порошков повышается на 14–34%, коэффициент однородности по линейным размерам этих порошков увеличивается более чем в 2,5 раза по сравнению с исходным. Оснащение буровых коронок такими шлифпорошками позволит повысить износостойкость коронок при бурении крепких горных пород. В настоящее время такие элитные порошки изготавливают в соответствии с разработанными в ИСМ технологиями [1; 3; 4].

Это особенно важно в нынешних условиях при необходимости активного развития стратегии минерально-сырьевой базы Украины. В целях эффективного решения создавшейся проблемы следует увеличить объем геологоразведочных работ и разработать специальный породоразрушающий инструмент (буровые коронки), адаптированный к конкретным условиям бурения скважин, в том числе для геологоразведочного бурения особо твердых пород. Следует также повышать свойства режущих материалов, используемых для изготовления инструмента, предназначенного для резания и сверления природного камня, стекла и керамики, а также правки кругов из сверхтвердых материалов.

В настоящее время в ИСМ ведутся работы по созданию автоматизированной онтолого-тезаурусной системы управления знаниями в предметной области (ПрО) «Сверхтвердые материалы» («СТМ»). В результате моделирования ПрО «СТМ» разработали систему

многоуровневых онтологий и терминологический тезаурус, которые постоянно дополняют и расширяют [5].

В настоящей публикации представлена разработанная в ИСМ онтолого-тезаурусная ПрО «Сверхтвердые материалы» по шлифпорошкам из элитных синтетических алмазов, получаемых статическим синтезом, для бурового и камнеобрабатывающего инструмента (см. рисунок). Приведенная подсистема основана на научно-исследовательских и технологических разработках; может дополняться и корректироваться на основании разработок ИСМ.

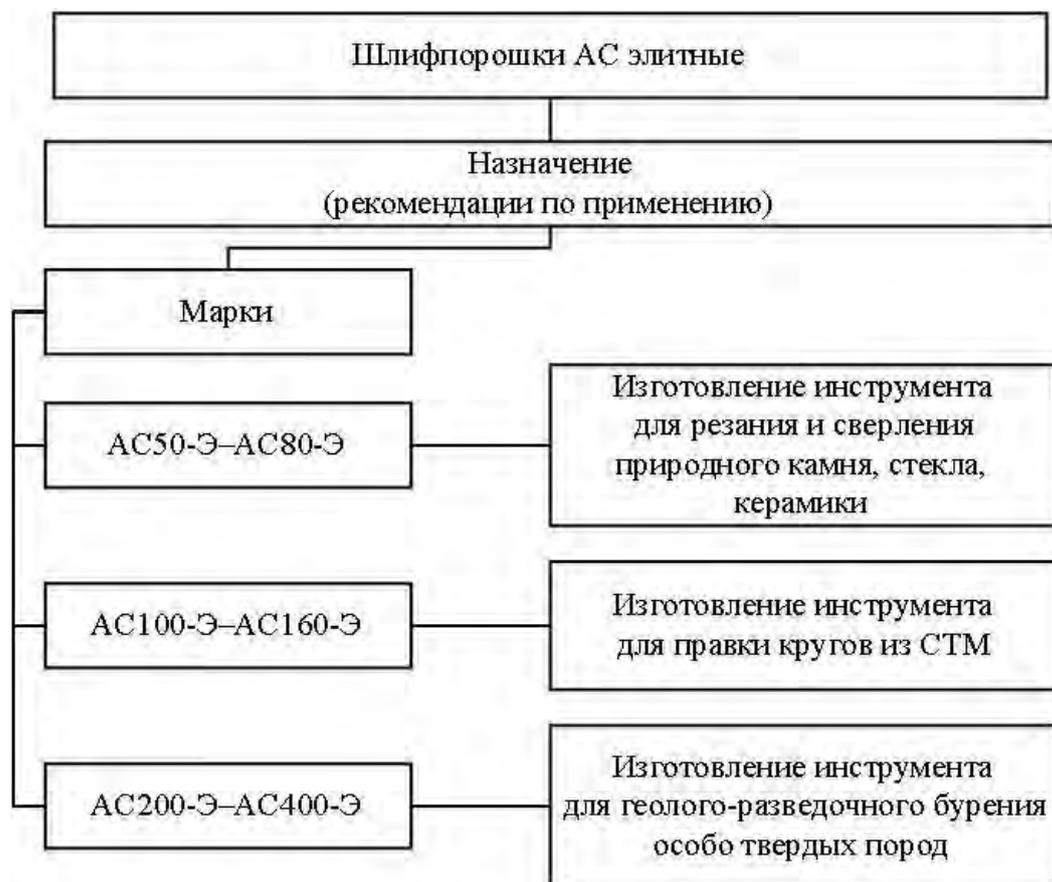


Подсистема онтологии: «Шлифпорошки из синтетических алмазов элитных для бурового и камнеобрабатывающего инструмента»

Продолжение рисунка

Шлифпорошки АС элитные		
Коэффициенты однородности и термостабильности		
Зернистость, мкм	Коэффициент однородности шлифпорошков по показателю статической прочности ( $K_{ОДН.пр}$ ), %, более	
	АС50–АС100	АС125–АС400
	50	60
		65
800/630–500/400		
400/315–250/200		
200/160–125/100		
Зернистость, мкм	Коэффициент однородности шлифпорошков по показателю статической прочности после термической обработки при 1100°С ( $K_{СТ}$ ), %, не менее	
	АС50–АС100	АС125–АС400
	60	70
		75
800/630–500/400		
400/315–250/200		
200/160–125/100		
Зернистость, мкм	Коэффициент термостабильности шлифпорошков ( $K_{ТС}$ ), %, более	
	АС50–АС100	АС125–АС400
	70	70
		80
800/630–500/400		
400/315–250/200		
200/160–125/100		
Зернистость, мкм	Коэффициент однородности по линейным размерам шлифпорошков ( $K_{ОДН.лр}$ ), %, не менее	
	АС50–АС100	АС125–АС400
	70	70
		75
800/630–500/400		
400/315–250/200		
200/160–125/100		

Окончание рисунка



*Тезаурусное представление подсистемы онтологии «Шлифпорошки алмазов синтетических элитные», получаемые статическим синтезом, для бурового и камнеобрабатывающего инструмента*

800/630–125/100

В Зернистость

–А–

АС50-Э–АС80-Э

В Марки

Н Изготовление инструмента для резания и сверления природного камня, стекла, керамики

АС100-Э–АС160-Э

В Марки

Н Изготовление инструмента для правки кругов из СТМ

АС200-Э–АС400-Э

В Марки

Н Изготовление инструмента для производства инструмента для геолого-разведочного бурения особо твердых пород

АС50-Э, АС65-Э, АС80-Э, АС100-Э, АС125-Э, АС160-Э, АС200-Э, АС250-Э, АС300-Э,  
АС350-Э, АС400-Э

В Марки

–В–

ВИД АС

В СТМ на основе АС

Н Шлифпорошки из АС элитные

–З–

ЗЕРНИСТОСТЬ

В Особые характеристики, физико-механические, физико-химические свойства

Н 800/630–125/100

–И–

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ РЕЗАНИЯ И СВЕРЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО  
КАМНЯ, СТЕКЛА, КЕРАМИКИ

В АС50-Э–АС80-Э

В Рекомендации по применению

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПРАВКИ КРУГОВ ИЗ СТМ

В АС100-Э–АС160-Э

В Рекомендации по применению

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ  
ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНОГО БУРЕНИЯ ОСОБО ТВЕРДЫХ ПОРОД

В АС200-Э–АС400-Э

В Рекомендации по применению

–К–

КОЭФФИЦИЕНТЫ ОДНОРОДНОСТИ И ТЕРМОСТАБИЛЬНОСТИ

В Особые характеристики, физико-механические, физико-химические свойства

Н К одн.пр %, более – коэффициент однородности шлифпорошков по показателю  
статической прочности

Н К ст %, не менее – коэффициент однородности шлифпорошков по показателю  
статической прочности после термической обработки при температуре 1100°С

Н К тс у. е. – коэффициент термостабильности шлифпорошков

Н К одн.л.р %, не менее – коэффициент однородности по линейным размерам  
шлифпорошков

–М–

#### МАРКИ

- В Назначение (рекомендации по применению)
- В Шлифпорошки из АС элитные
- Н АС50-Э–АС80-Э
- Н АС100-Э–АС160-Э
- Н АС200-Э–АС400-Э
- Н АС50-Э, АС65-Э, АС80-Э, АС100-Э, АС125-Э, АС160-Э, АС200-Э, АС250-Э, АС300-Э, АС350-Э, АС400-Э
- Н Рекомендации по применению
- Н Особые характеристики, физико-механические, физико-химические свойства

#### МИКРОПОРОШКИ

- В Порошки АС

–Н–

#### НАЗНАЧЕНИЕ (РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ)

- В Шлифпорошки из АС элитные
- Н Марки

–О–

#### ОСОБЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ, ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

- В Марки
- Н Зернистость
- Н Коэффициенты однородности и термостабильности

–П–

#### ПРОДУКТЫ СИНТЕЗА

- В Статический синтез (НРНТ)
- Н Порошки АС

#### ПОРОШКИ АС

- В Продукты синтеза
- Н Шлифпорошки
- Н Микропорошки
- Н Субмикропорошки

–Р–

#### РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

- В Марки
- Н Изготовление инструмента для резания и сверления природного камня, стекла, керамики
- Н Изготовление инструмента для правки кругов из СТМ
- Н Изготовление инструмента для производства инструмента для геолого-разведочного бурения особо твердых пород

–С–

#### СТМ НА ОСНОВЕ АС

- Н Способ получения АС
- Н Вид АС

#### СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ АС

- В СТМ на основе АС
- Н Статический синтез (НРНТ)

#### СТАТИЧЕСКИЙ СИНТЕЗ (НРНТ)

- В Способ получения АС
- Н Продукты синтеза

#### СУБМИКРОПОРОШКИ

- В Порошки АС

–Ш–

#### ШЛИФПОРОШКИ

- В Порошки АС
- Н Шлифпорошки из АС элитные

#### ШЛИФПОРОШКИ ИЗ АС ЭЛИТНЫЕ

- В Шлифпорошки
- В Вид АС
- Н Назначение (рекомендации по применению)
- Н Марки

#### **Выводы**

На основе онтолого-тезаурального анализа и результатов комплекса научно-исследовательских работ ИСМ разработана многоуровневая подсистема ПрО «Сверхтвердые материалы», где представлены получаемые статическим синтезом элитные шлифпорошки из синтетических алмазов. Их назначение: оснащение породоразрушающего инструмента (буровых коронок), применяемого в конкретных условиях бурения скважин, в том числе геологоразведывательного бурения особо твердых пород; изготовление инструмента для резания и сверления природного камня, стекла и керамики; правка кругов из сверхтвердых материалов.

*На основі онтолого-тезаурусного аналізу розроблено багаторівневу підсистему предметної області «Надтверді матеріали», де наведено одержувані статичним синтезом елітні шліфпорошки із синтетичних алмазів для бурового та каменеоброблюючого інструменту.*

***Ключові слова:** онтологія, тезаурус, статичний синтез, елітні шліфпорошки із синтетичних алмазів, буровий інструмент, каменеоброблюючий інструмент.*

#### **ONTOLOGY AND THESAURUS DESCRIPTION OF SUBSYSTEM OF THE «SUPERHARD MATERIALS» «ELITE POWDERS FROM SYNTHETIC DIAMONDS» OBTAINED BY THE METHOD OF STATIC SYNTHESIS FOR THE DRILLING AND STONE MACHINING TOOLS**

*The multilevel subsystem of subjective area «Superhard materials» on the basis of ontological and thesaurus analysis was developed in which grinding elite powders from synthetic diamonds obtained by the method of static synthesis for drilling and stone machining tools were presented.*

**Key words:** ontology, thesaurus, static synthesis, polishing elite powders from synthetic diamonds, drilling tools, stone machining tools.

### Литература

1. Элитные алмазные шлифпорошки для бурового и камнеобрабатывающего инструмента / Н. В. Новиков, Г. П. Богатырева, Г. Д. Ильницкая и др. // Инструмент. світ. – 2011. – № 1-2(49-50). – С. 24–28.
2. Получение элитных шлифпорошков синтетического алмаза для бурового инструмента. / Н.В. Новиков, Г.П. Богатырева, Г.Д. Ильницкая и др. // Синтез, спекание и свойства сверхтвердых материалов: Сб. науч. тр. – К., 2011. – С. 14–23.
3. ДСТУ 3292--95. Порошки алмазні синтетичні. Загальні технічні умови.– К.: Держстандарт України. 1995. – 71 с.
4. ТУ У 23.9-054417377-221–2010. Шлифпорошки из синтетических алмазов элитные для бурового и камнеобрабатывающего инструмента.
5. Построение автоматизированной онтолого-тезаурусной системы управления знаниями в предметной области «Сверхтвердые материалы»: Отчет по теме 2204 / Ин-т сверхтвердых материалов им. В. Н. Бакуля НАН Украины; № ГР 0111U000634. – К., 2013. – 207 с.

Поступила 30.06.17

УДК 666.3:539.5

**І. П. Фесенко<sup>1</sup>, О. О. Бочечка<sup>1</sup>**, доктори технічних наук, **Л. О. Романко<sup>1</sup>, Т. Б. Сербенюк<sup>1</sup>, О. М. Кайдаш<sup>1</sup>, С. В. Ткач<sup>1</sup>**, кандидати технічних наук, **Є. Ф. Кузьменко<sup>1</sup>; В. І. Часник<sup>2</sup>**, канд. техн. наук, **М. П. Гадзира<sup>3</sup>**, д-р техн. наук, **Н. К. Давидчук<sup>3</sup>**, канд. техн. наук, **В. Б. Галямін<sup>3</sup>, В. В. Стрельчук<sup>4</sup>**, д-р фіз.-мат. наук, **О. Ф. Коломис<sup>4</sup>**, канд. фіз.-мат. наук

<sup>1</sup>Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України, м. Київ

<sup>2</sup>Державне підприємство НДІ «Оріон», м. Київ, Україна

<sup>3</sup>Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України, м. Київ

<sup>4</sup>Інститут фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАН України, м. Київ

## ЕЛЕКТРИЧНИЙ ОПІР ВІЛЬНОСПЕЧЕНОГО КОМПОЗИТУ НА ОСНОВІ НІТРИДУ АЛЮМІНІЮ З ДОДАВАННЯМ НАНОРОЗМІРНОГО КАРБІДУ КРЕМНІЮ

Наведено результати вимірювання температурної залежності електричного опору композиту на основі нітриду алюмінію, одержаного вільним спіканням з додаванням нанорозмірного порошку карбїду кремнію. Результати рентгенофазового та раманівського мікроаналізів свідчать про утворення в одержаних композитах твердого розчину карбїду кремнію в нітриді алюмінію. Визначена в температурному інтервалі 290–500 К енергія активації електропровідності композиту становить 0,04–0,09 еВ. Величина енергії активації одержаних зразків композиту характерна для домішкового механізму провідності в AlN.

**Ключові слова:** нітрид алюмінію, карбїд кремнію, вільне спікання, композит, мікроструктура, раманівський мікроаналіз, рентгенівський мікроаналіз, електричний опір, енергія активації.

Для одержання керамічних композиційних матеріалів дедалі частіше застосовують метод електроспікання, відомий також як іскрове плазмове спікання (Spark Plasma Sintering) [1–4]. При застосуванні цього методу порошок спікається при одночасному прикладанні тиску та пропусканні електричного струму через матрицю, що містить порошковий компакт.