

Інженерно-фізичний факультет  
Кафедра високотемпературних матеріалів та порошкової металургії

Тема роботи:

Вплив дисперсності порошку  $\text{W}_4\text{C}$  на структуру та властивості матеріалу броні із самозв'язаного  $\text{W}_4\text{C}$ .

Керівник: ст. викладач, к.т.н. Троснікова І.Ю.

Виконав: студент гр.ФК-22 Боровик М.В.


# Актуальність

- ▶ Високі механічні властивості бронекераміки не поступаються металевим аналогам.
- ▶ Вага броні на основі кераміки значно менша за металеву (властивості з літ.огляду).
- ▶ Кераміка найбільш інертний матеріал.

## Хімічна стійкість $V_4C$



Реактиви	Час обробки,с	Температура,°C	Нерозчинний осад,%
100% HCl	86400	20	98
	3600	115	98
100% H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	86400	20	98
	3600	280	98
100% HNO <sub>3</sub>	87400	20	97
	3600	120	97
100% HClO <sub>4</sub>	86400	280	98
	3600	115	98
5% NaOH	144000	20	98,3
25% NaOH	144000	20	99,2

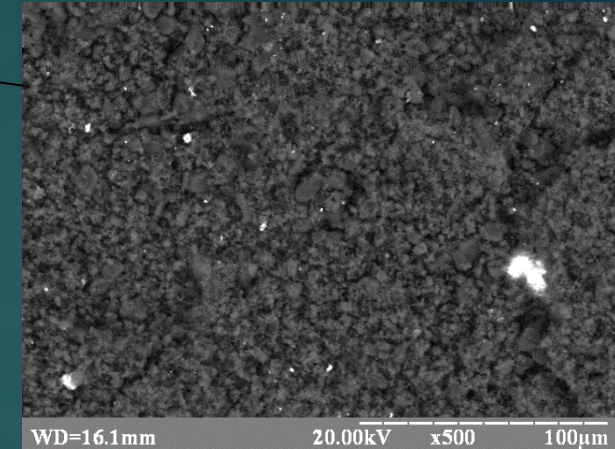
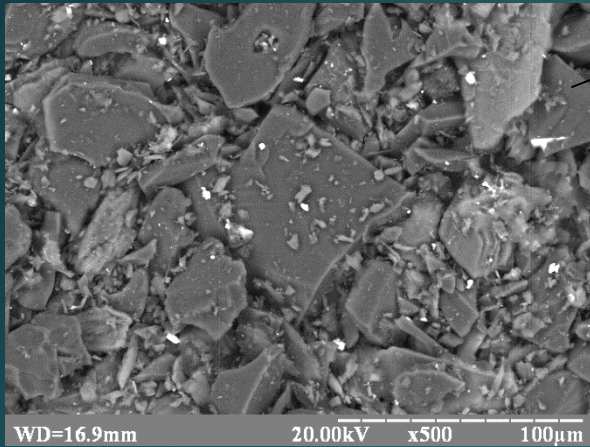
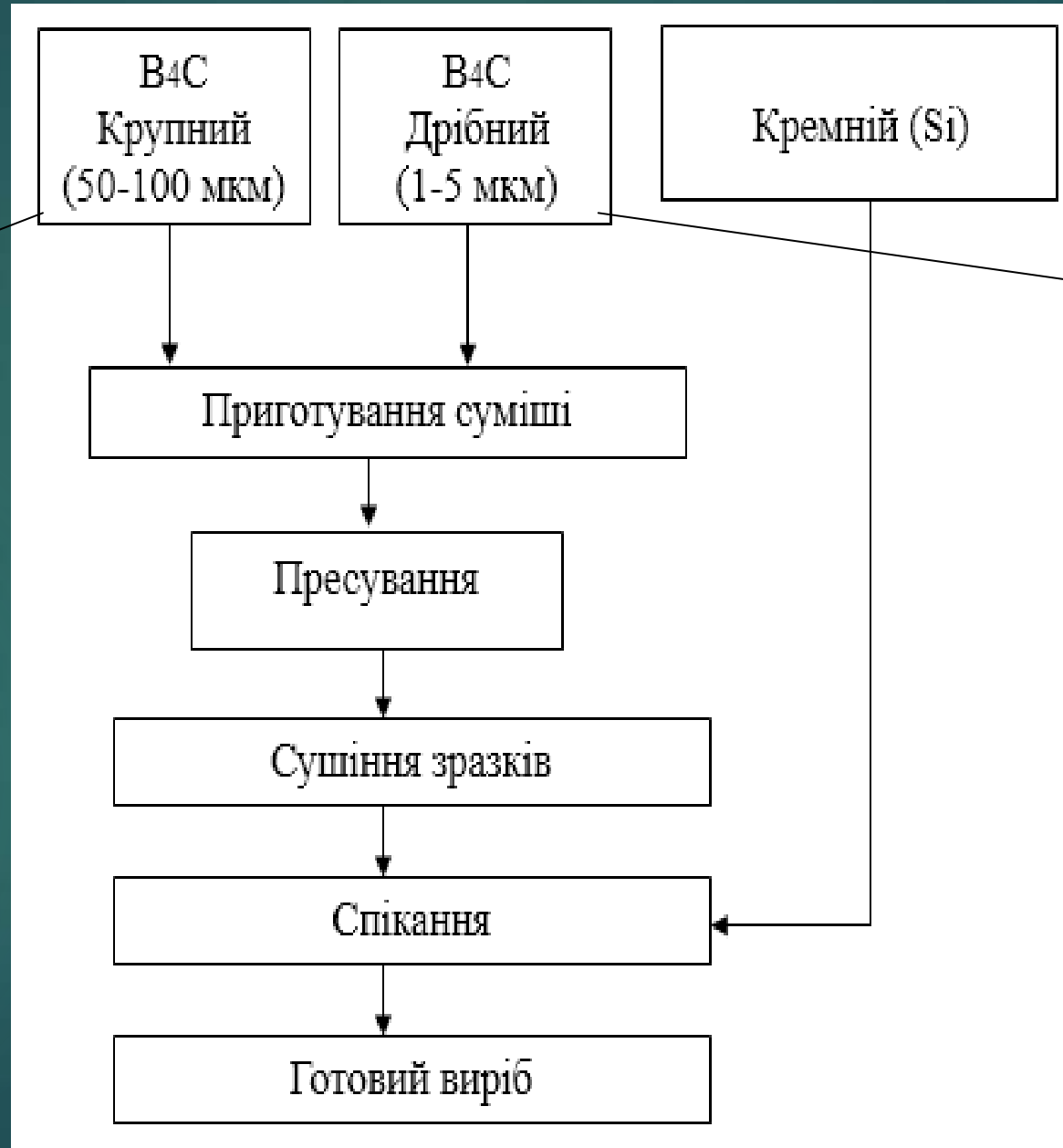


Мета роботи полягає у дослідженні впливу дисперсності порошку  $B_4C$  на структуру та властивості матеріалу броні із самозв'язаного  $B_4C$ .

Завдання:

- ▶ Виготовити сплави на основі  $B_4C$ , просочені кремнієм;
- ▶ Дослідити мікроструктуру та механічні властивості;
- ▶ Встановити вплив дисперсності порошку  $B_4C$  на структуру та властивості матеріалу броні із самозв'язаного  $B_4C$ .

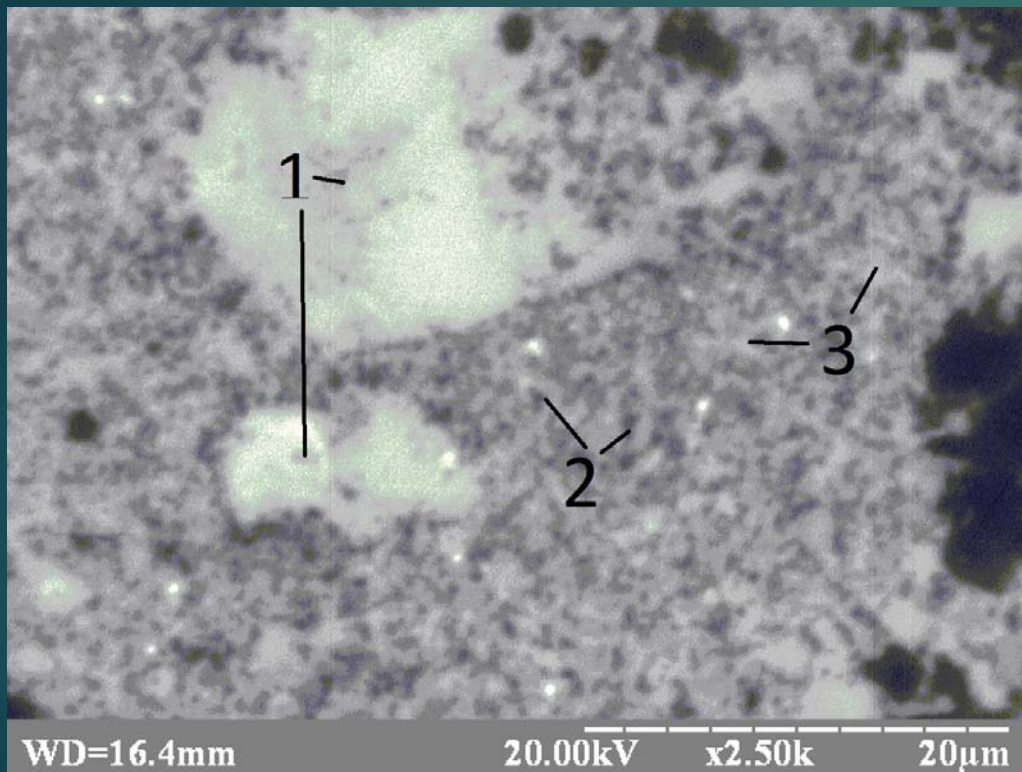
# Технологічна схема одержання сплавів на основі $V_4C$



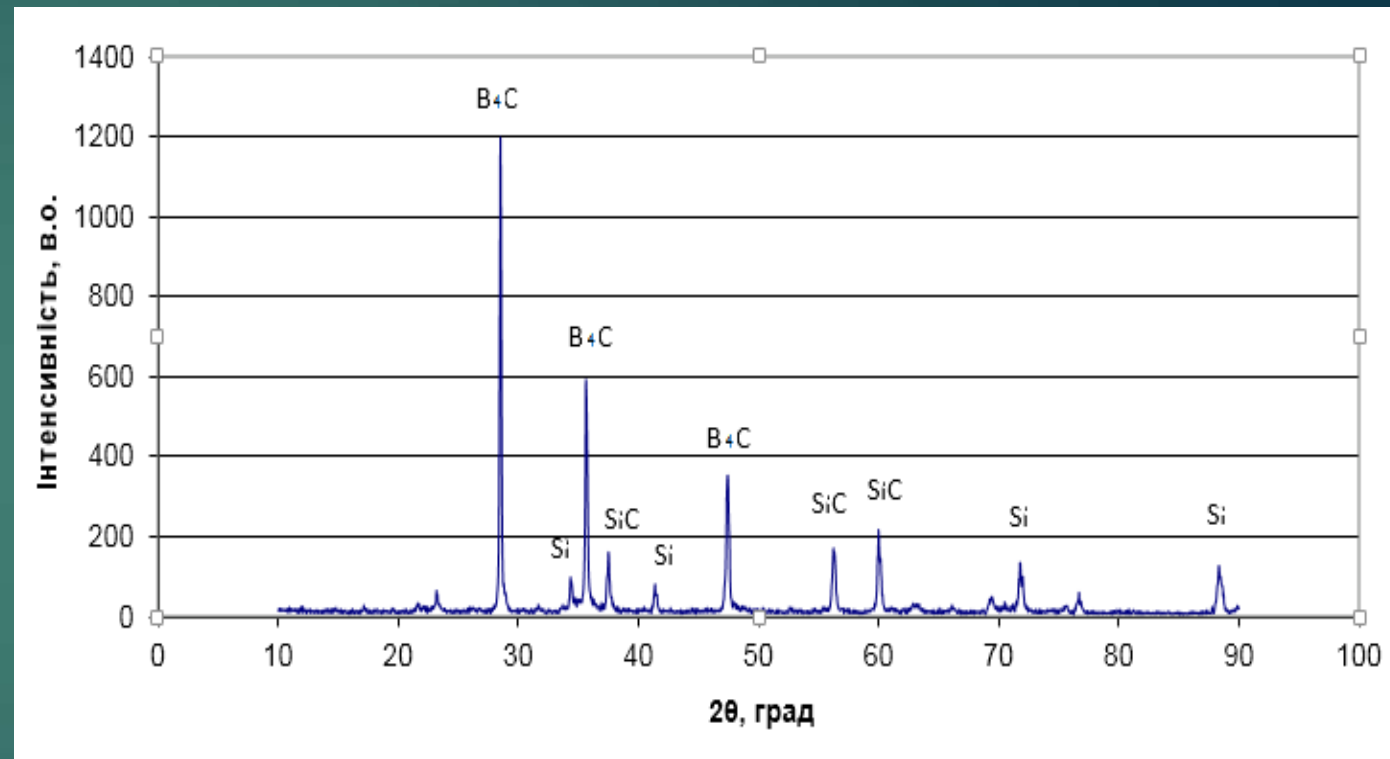
## Методики досліджень

- ▶ Дослідження мікроструктури отриманих зразків;
- ▶ Растрова електронна мікроскопія;
- ▶ Рентгенофазовий аналіз;
- ▶ Визначення мікротвердості та тріщиностійкості

# Мікроструктура, хімічний та фазовий склад отриманих сплавів

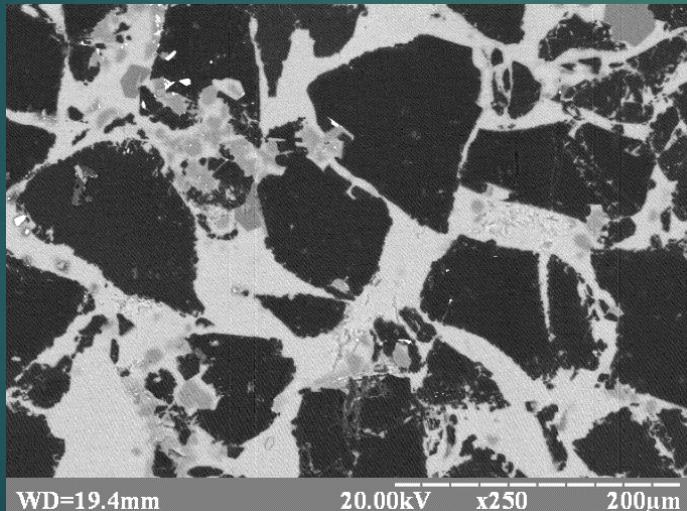
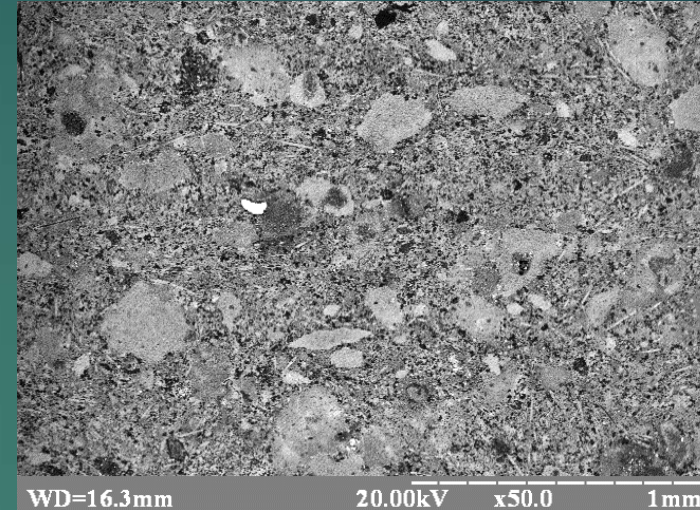
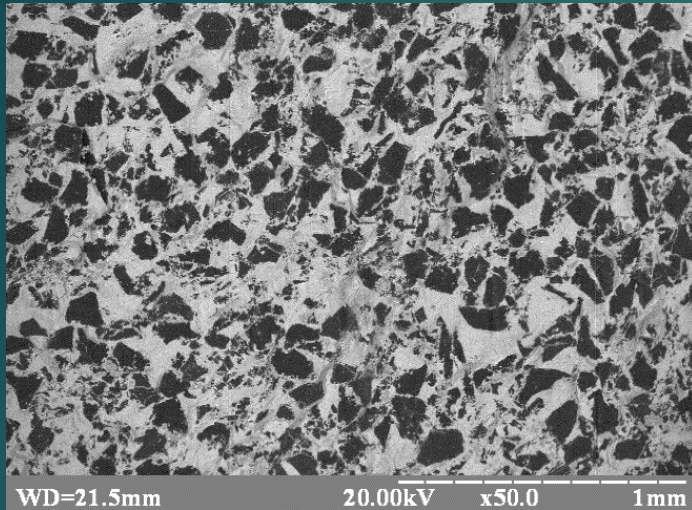


B<sub>4</sub>C, просочений кремнієм

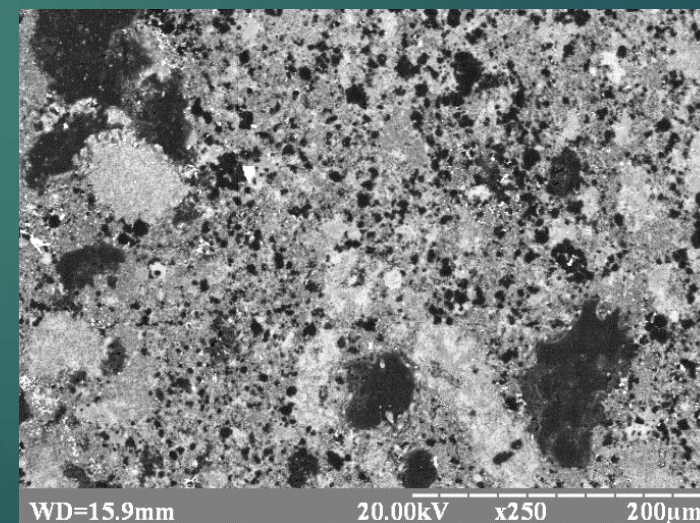


Дифрактограма отриманого сплаву

# Вплив дисперсності вихідного порошку на мікроструктуру матеріалу броні на основі $W_4C$



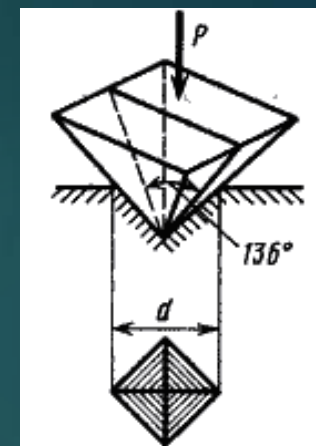
50-100 мкм



1-5 мкм

# Механічні властивості отриманих сплавів

Фракція порошку, мкм	Фаза	Твердість HV, ГПа	Тріщиностійкість $K_{IC}$ , МПа*м <sup>1/2</sup>
1 - 5	Темна+світла (B <sub>4</sub> C+SiC)	28 ± 0,4	5,2±0,03
50 - 100	Темна (B <sub>4</sub> C)	30 ± 0,5	3,1 ±0,02
	Світла (SiC, Si)	18 ± 0,4	-



x500



# ВИСНОВКИ

- ▶ 1. Методом просочення було отримано сплави системи  $B_4C-SiC-Si$ , встановлено вплив дисперсності вихідного порошку карбіду бору на матеріал броні на основі  $B_4C$ .
- ▶ 2. На основі мікрорентгеноспектрального та рентгенофазового аналізів встановлено наявність фаз кремнію, карбіду кремнію та карбіду бору.
- ▶ 3. Металографічним аналізом встановлено, що сплави із вмістом крупної фракції  $B_4C$  (50-100 мкм) мають гетерогенну крупнозернисту структуру із чітко вираженими темною фазою  $B_4C$ , світло-сірою  $SiC$  та світлою  $Si$ .
- ▶ 4. Виявлено, що сплави із вмістом дрібної фракції  $B_4C$  (1-5 мкм) мають більш дрібнозернисту структуру із тісним поєднанням фаз  $B_4C$ ,  $SiC$  та  $Si$ .
- ▶ 5. Дослідження мікротвердості показали, що зразки із вмістом дрібної фракції  $B_4C$  (1-5 мкм) мають вищі механічні властивості  $HV=28$  ГПа та  $K_{1C}=5,2\pm 0,03$  МПа\*м<sup>1/2</sup>, ніж зразки із крупним порошком  $B_4C$  (50-100 мкм).