



**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ**  
**“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”**

Інженерно-фізичний факультет

Кафедра високотемпературних матеріалів та порошкової металургії

**Дипломна робота**

**на здобуття ступеня бакалавра**

на тему:

**ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНІ МЕХАНІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ МЕТАЛОКЕРАМІЧНОГО  
КОМПОЗИТУ СИСТЕМИ Ti-TiB**

Виконала студентка групи ФК-31:

Абдуллаєва Е. Р.

Керівник роботи:

доцент, к.т.н., Богомол Ю. І.

# Актуальність даної роботи



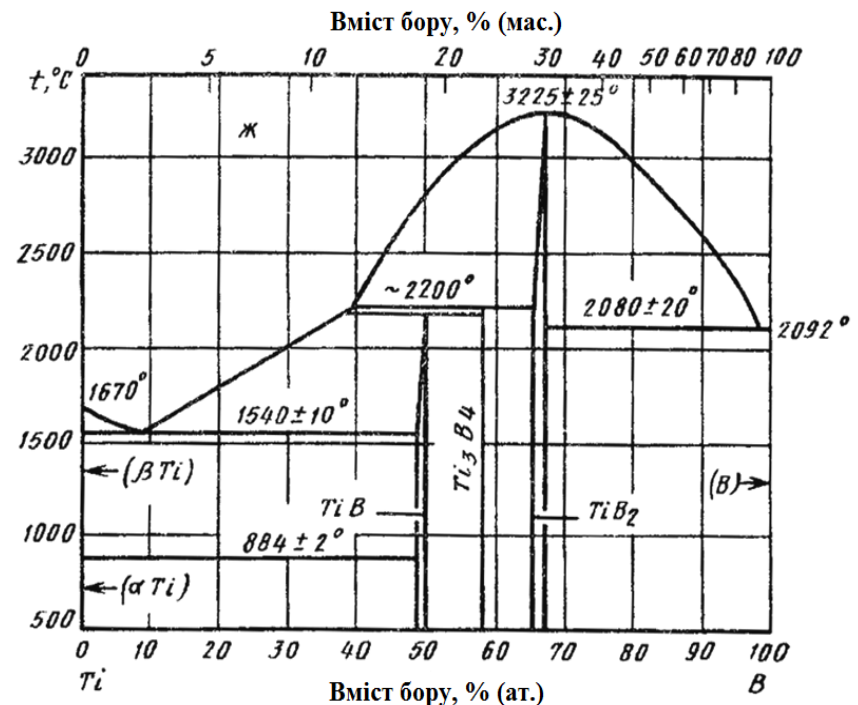
# Актуальність даної роботи

Існує складність в технології отримання титанових сплавів.

- Потрібні цінні легуючі добавки,
- точна витримка і концентрація легуючих добавок,
- багаторазова термічна обробка.

В зв'язку з цим актуальною є проблема отримання титанових сплавів за допомогою недорогих технологій з підвищеними механічними властивостями.

Є роботи присвячені дослідженню механічних характеристик титанового сплаву системи Ti-TiB, але не вивченими на сьогоднішній день є високотемпературні властивості.



## Мета роботи

Метою проведення даної бакалаврської роботи є:  
**Дослідження високотемпературних механічних властивостей металокерамічного композиту системи Ti-TiB.**

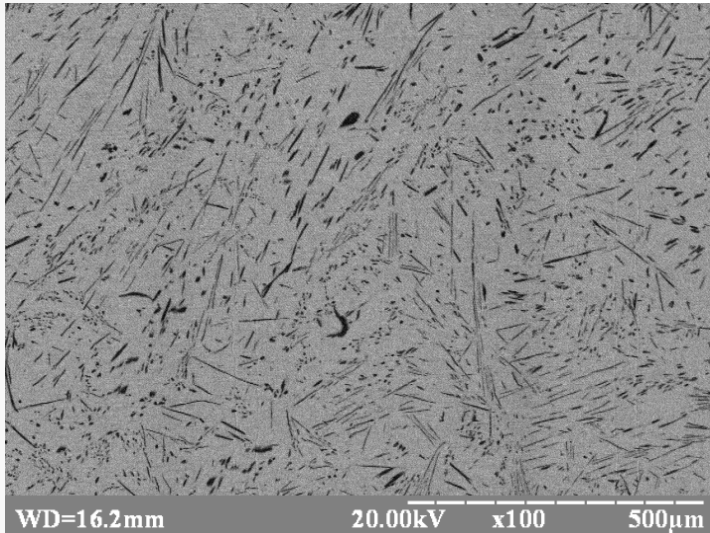
### Завдання:

1. Дослідити мікроструктуру композиту.
2. Дослідити фазовий склад композиту.
3. Дослідити механічні властивості композиту в інтервалі температур 25-1000 °C.

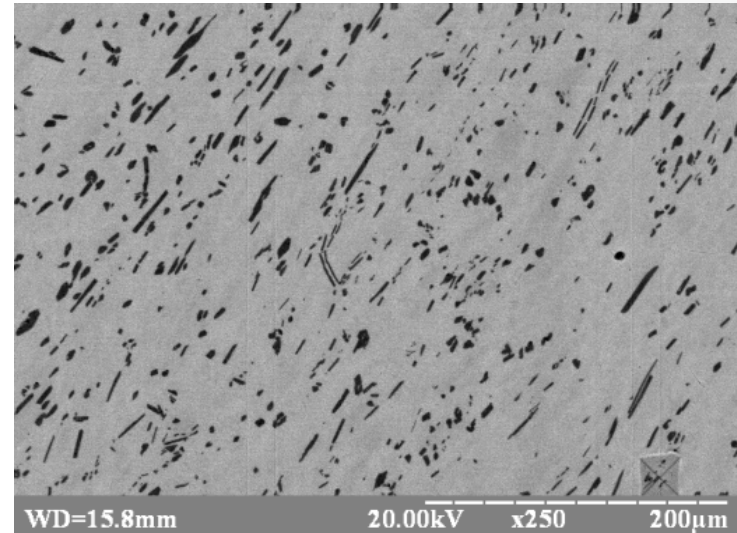
# Технологічна схема отримання сплаву Ti-TiB



# Мікроструктура сплаву системи Ti-TiB



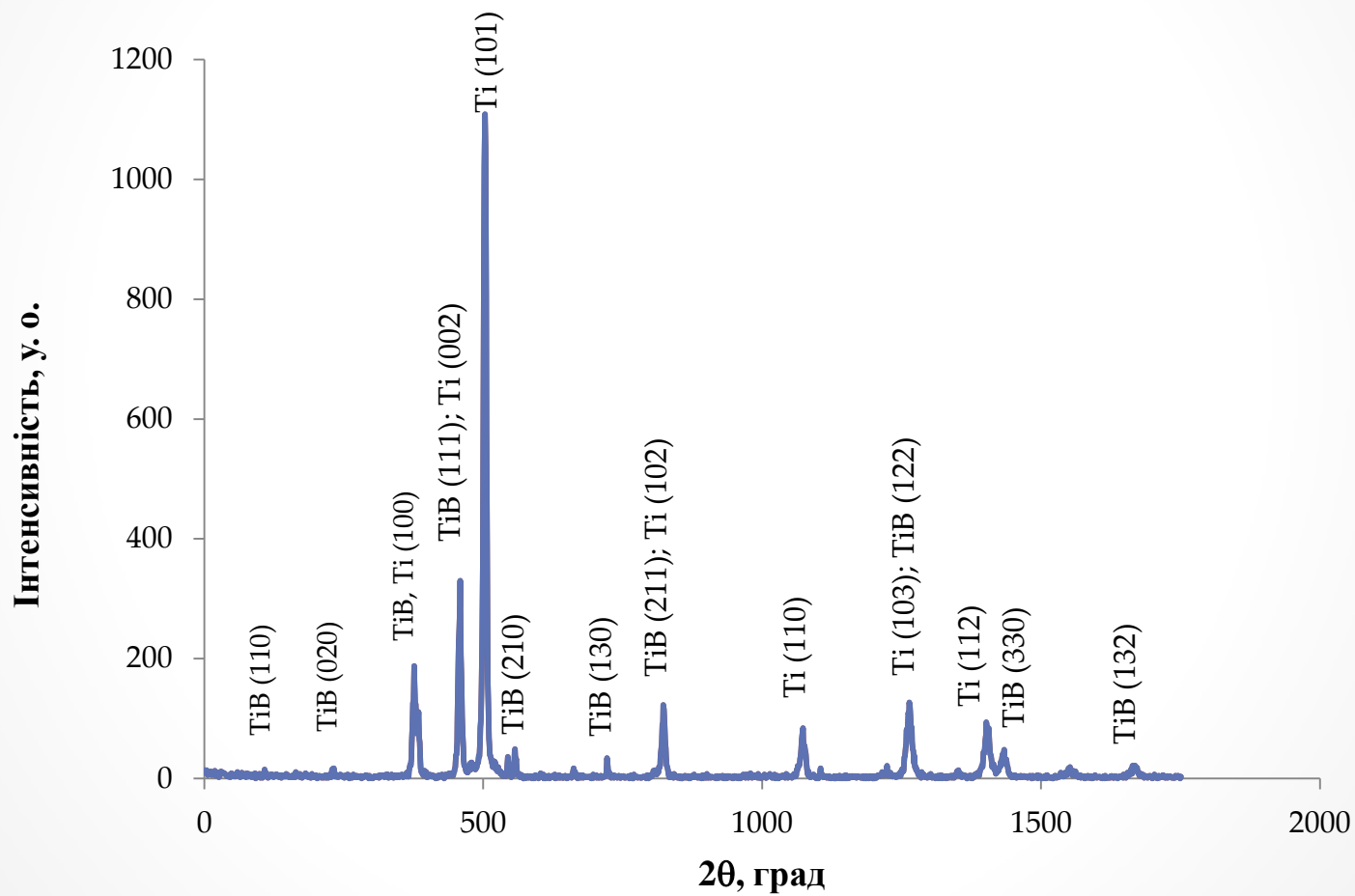
а



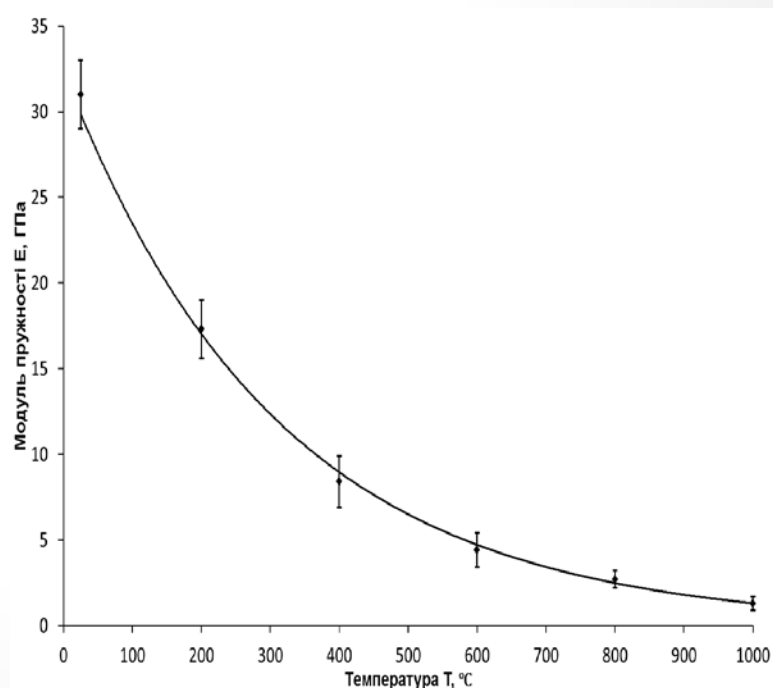
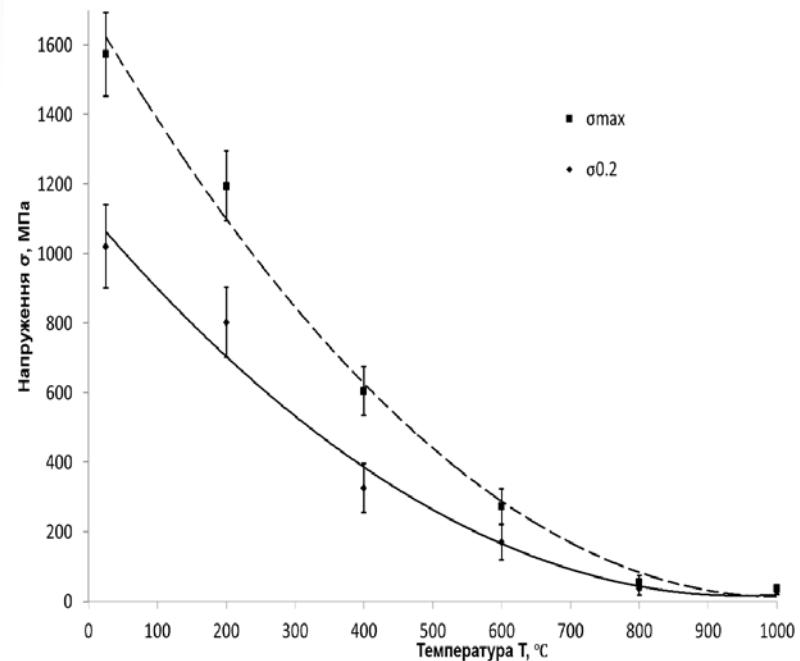
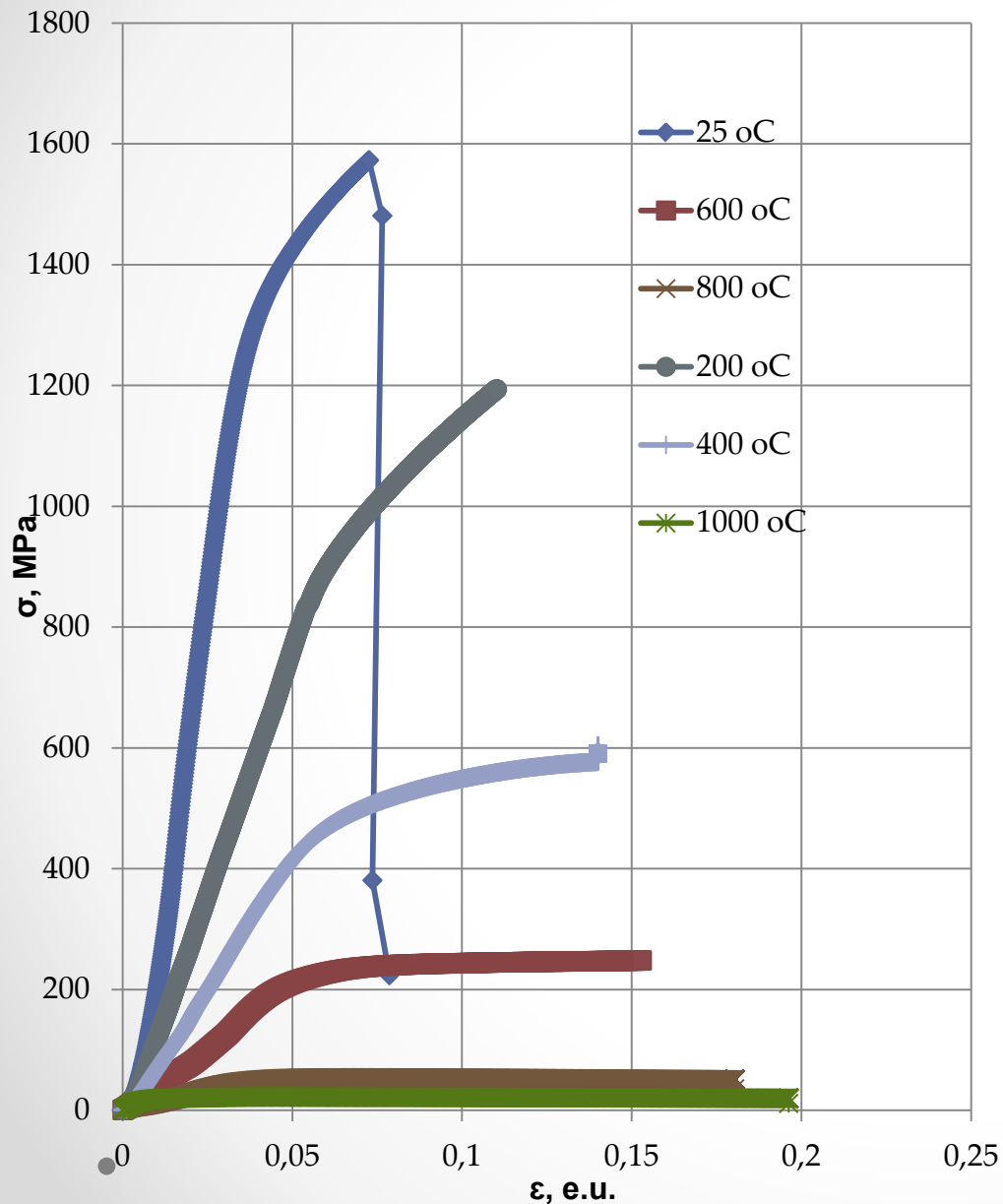
б

а – після плавлення; б – після прокатки

# Дифрактограма сплаву системи Ti-TiB

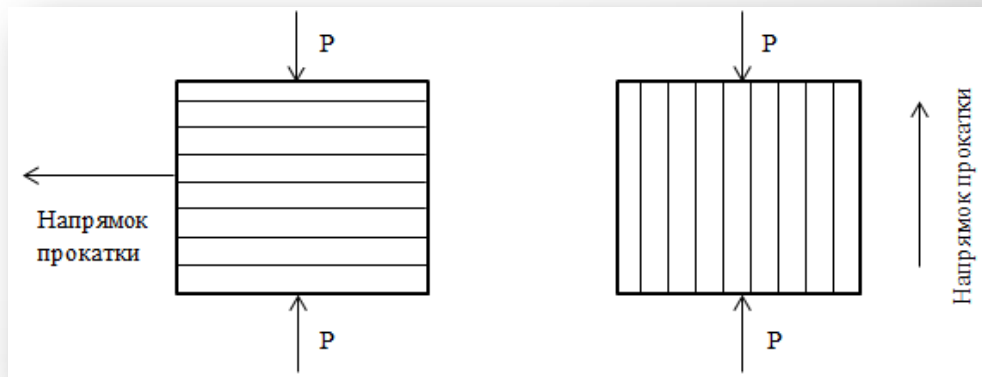
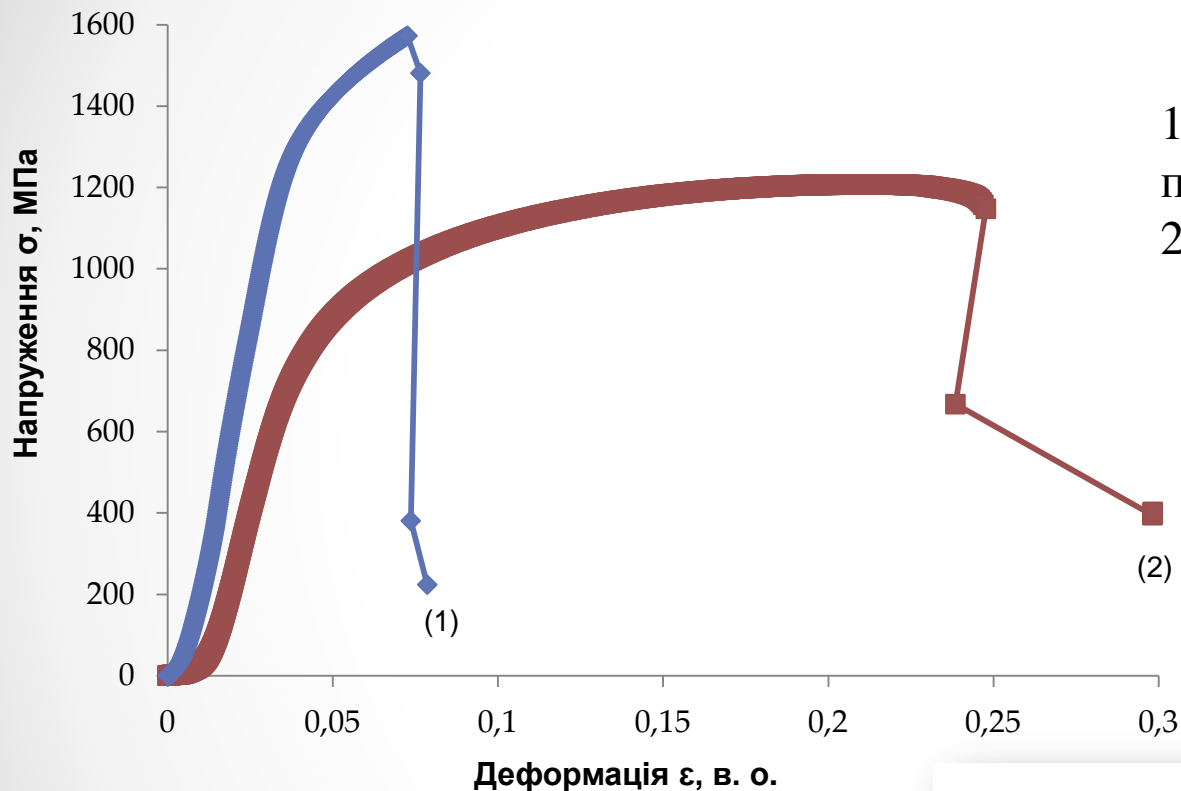


# Діаграми навантаження сплаву системи Ti-TiV при різних температурах





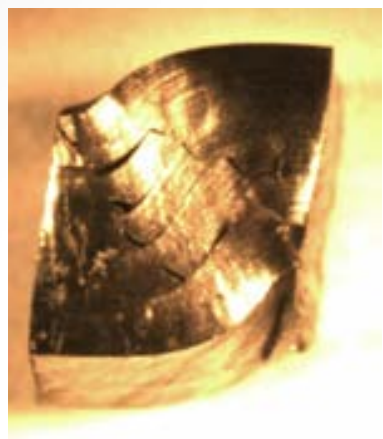
# Діаграма навантаження зразку композиту системи Ti-TiB



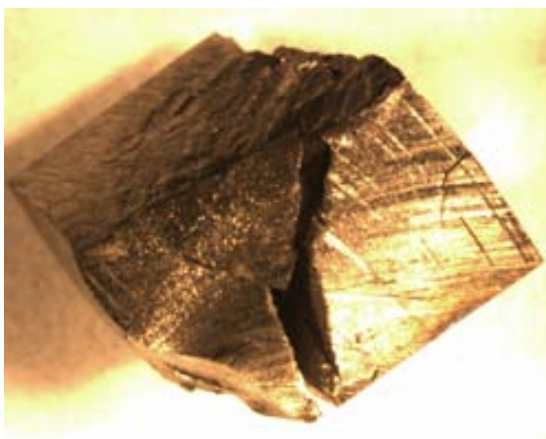
# Макроструктури зразків після випробувань на стиснення



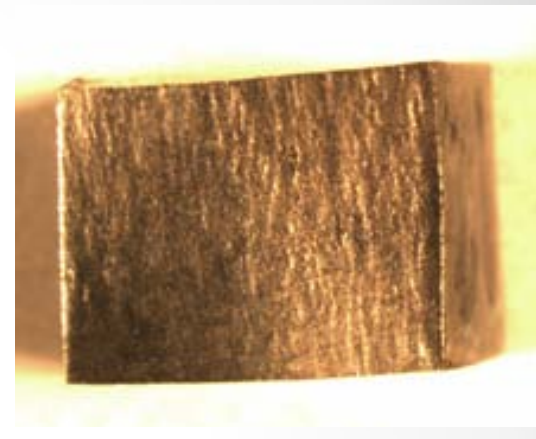
а



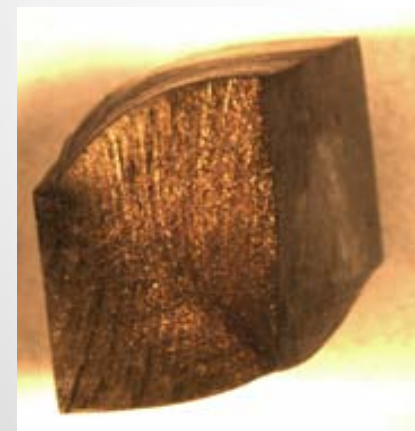
б



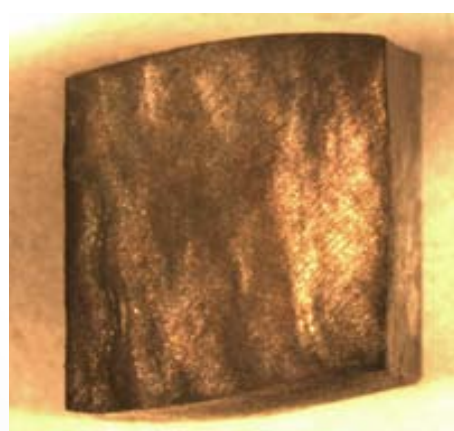
в



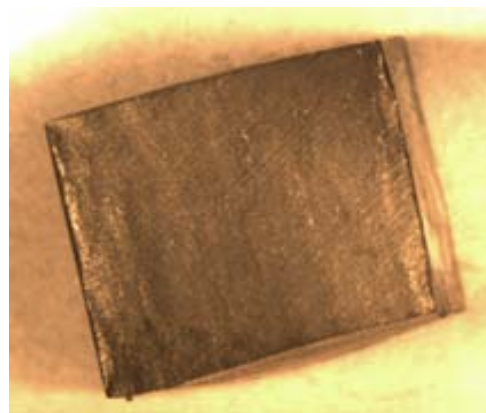
г



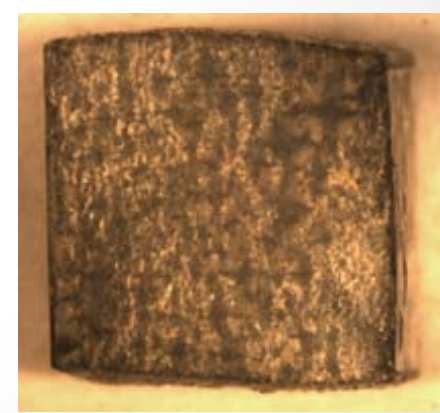
д



е



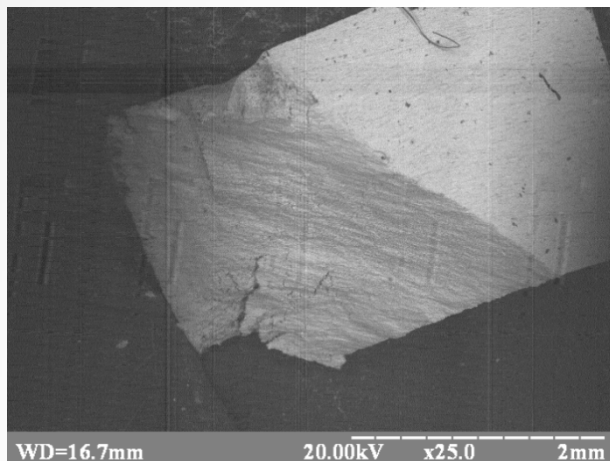
ж



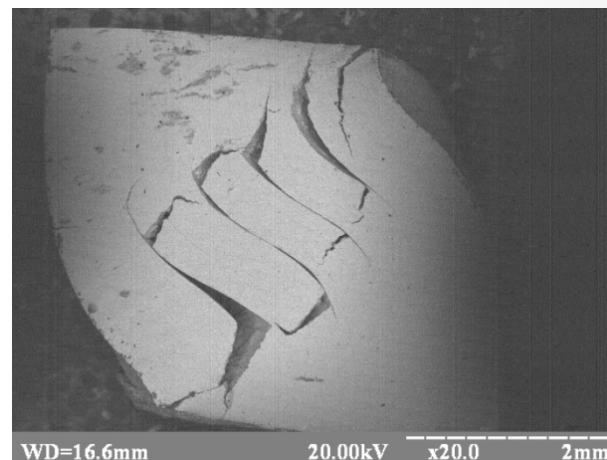
з

- а, б, в – 25 °С; г – 200 °С; д – 400 °С; е – 600 °С; ж – 800 °С; з – 1000 °С •

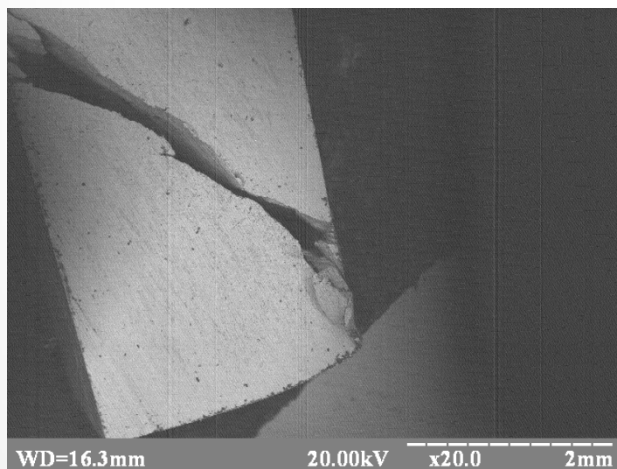
# Мікроструктури зразків композитів системи Ti-TiB



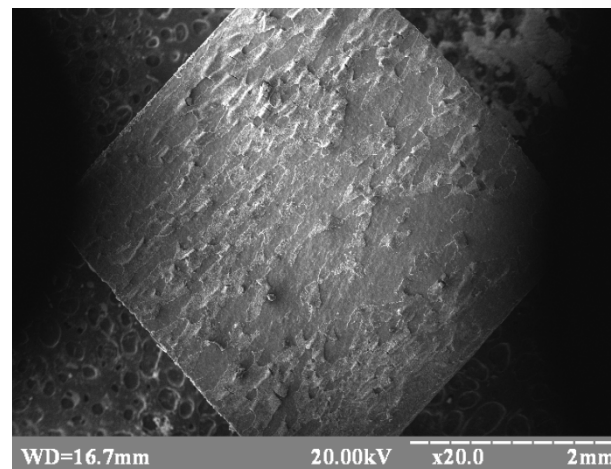
а



б



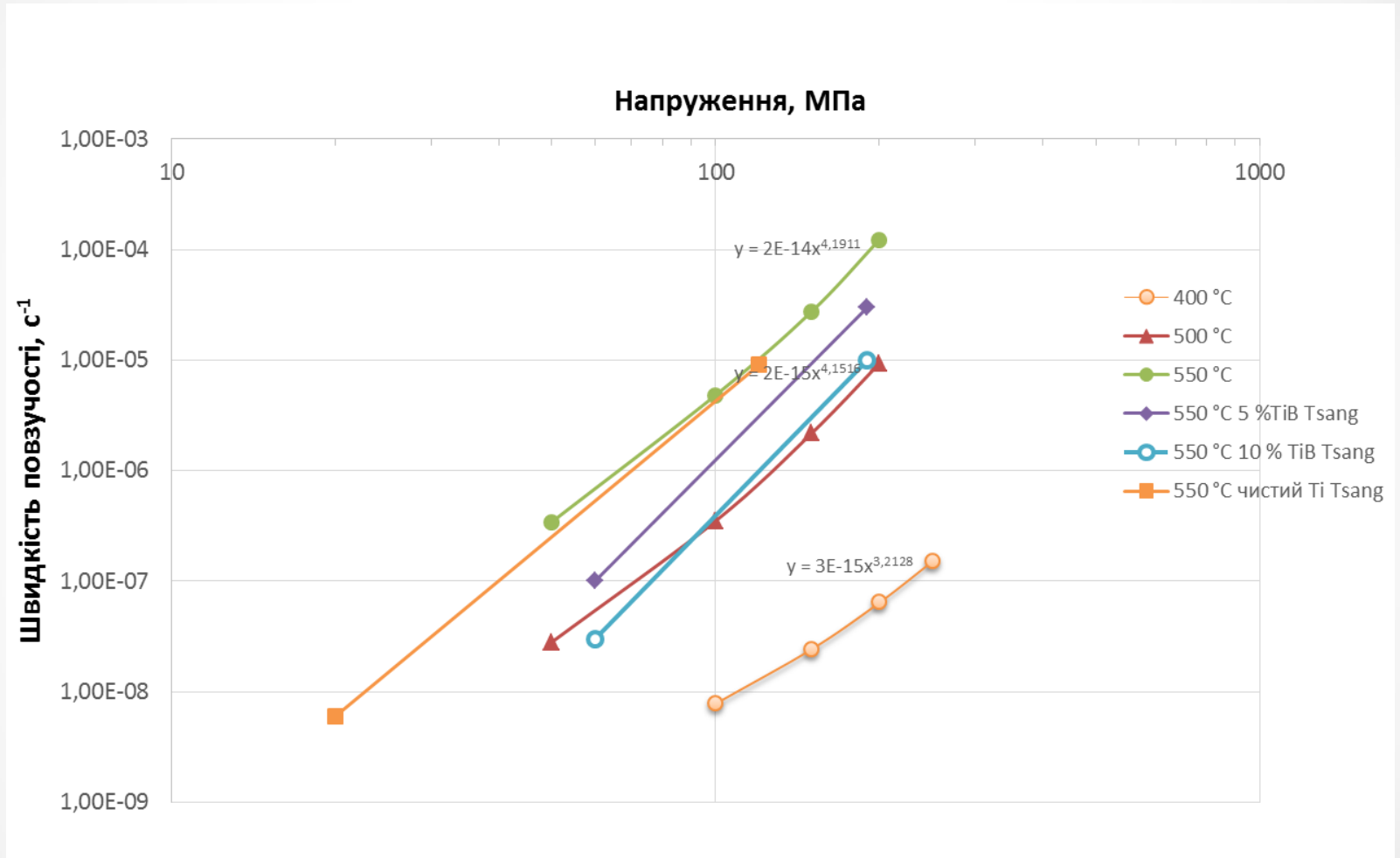
в



г

а, б, в – 25 °С; г – 1000 °С

# Графік залежності швидкості повзучості від напруження



$$Q = 272 \text{ кДж/моль}$$

# Висновки

1. Таким чином, в результаті проведеної роботи було досліджено структуру та високотемпературні механічні властивості металокерамічного композиту системи Ti-TiB.
2. Металографічним аналізом встановлено, що мікроструктура отриманих композитів, представляє собою матрицю із титану, армовану включеннями із дибориду титану у формі голок, стержнів і пластин. Показано також, що після прокатки волокна спрямовані, переважно, в напрямку деформування.
3. Дослідження фазового складу показали, що у одержаному сплаві наявні дві фази: ( $\alpha$ -Ti) і моноборид титану (TiB).
4. Дослідження високотемпературних властивостей показали, що збільшення температури випробувань приводить до закономірного зменшення модуля пружності і границі текучості та збільшення пластичності одержаного композиту.
5. Дослідження макроструктури зразків після випробувань на стиснення показали, що зразки випробувані при кімнатній температурі деформувались переважно в напрямку максимальних дотичних напружень під кутом близьким до  $45^\circ$ . Підвищення температури випробувань приводило до більш рівномірного деформування зразків по об'єму, що пов'язано з включенням додаткових площин ковзання в процес пластичної деформації при підвищених температурах.
6. Дослідження на повзучість показали, що швидкість повзучості була на рівні чистого титану і дещо вищою за швидкість повзучості для інших титанових сплавів, що може бути пов'язано з наявністю міжзеренного і міжфазного проковзування одержаних сплавів.
7. Розраховано енергію активації процесу повзучості, яка склала 272 кДж/моль, що добре корелює зі значеннями енергії активації процесу самодифузії для чистого  $\alpha$ -титану.

Дякую за увагу!