



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ

“КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО”

Інженерно-фізичний факультет

Кафедра високотемпературних матеріалів та порошкової металургії

МАГІСТЕРСЬКА ДИСЕРТАЦІЯ

на тему :

**ВПЛИВ КІНЕТИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ НА СТРУКТУРУ І
ВЛАСТИВОСТІ СПЛАВУ ТІ-ТІВ**

Виконав студент групи ФН-71мп:

Ельканов Р.Ш.

Керівник роботи:

професор, д.т.н. Лобода П.І.

Керівник технічної частини:

асп. Ремізов Д.О.



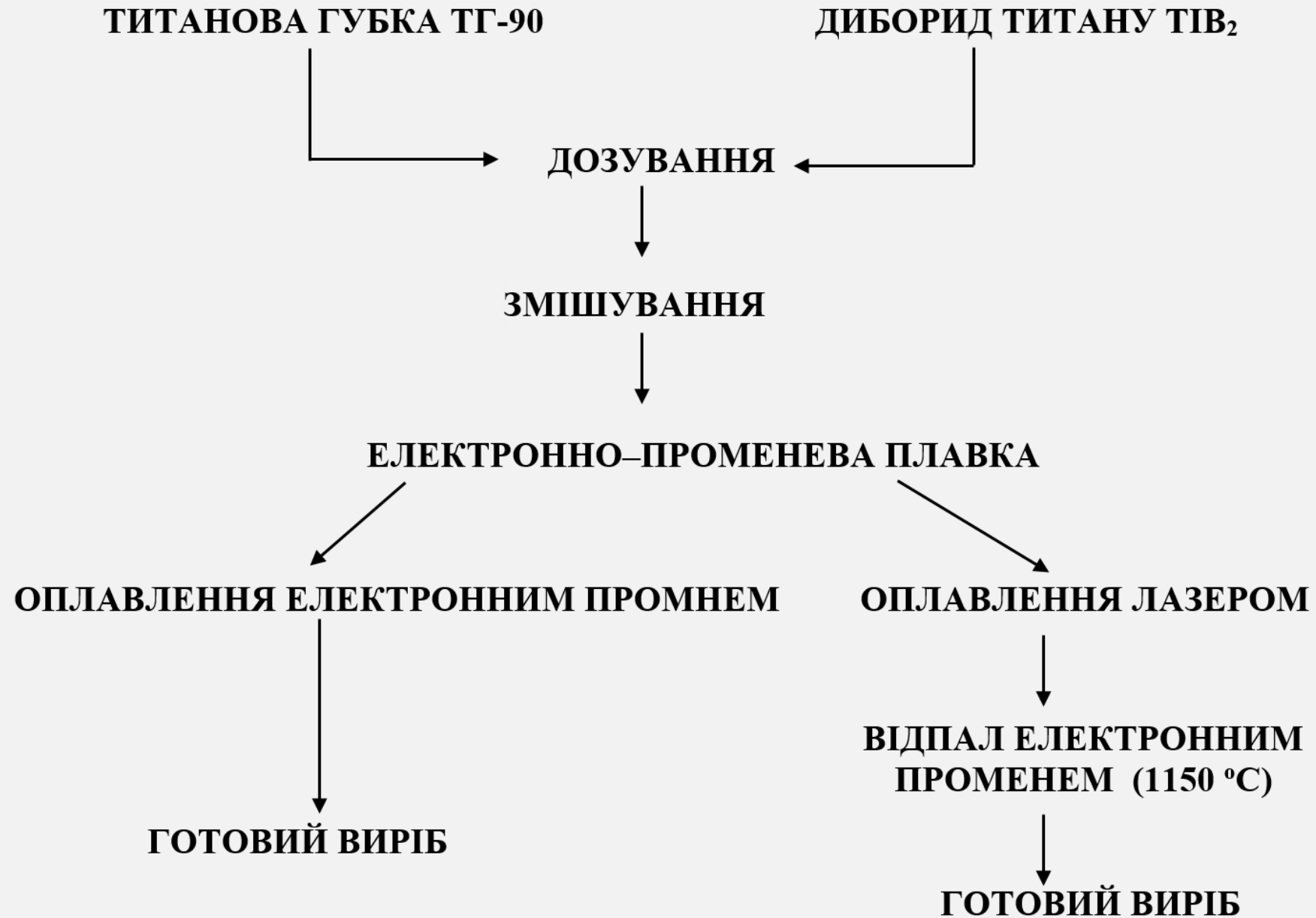
Завдання

Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

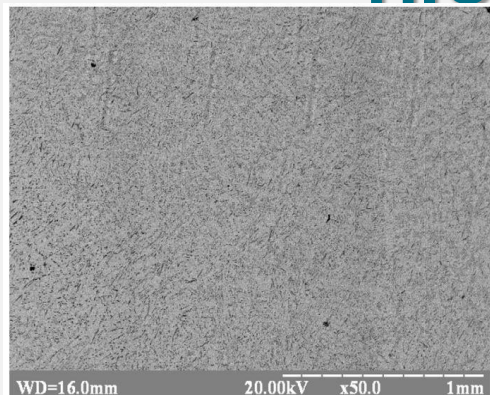
- отримати сплав $Ti - TiB$ в умовах електронно-променевої плавки;
- дослідити вплив швидкості кристалізації та термообробки евтектичного сплаву $Ti - TiB$ отриманого в умовах електронно-променевої плавки на мікроструктуру та однорідність фазового складу;
- встановити вплив електронного, лазерного оплавлення і відпалу електронним променем, на мікроструктуру, однорідність фазового складу і твердість сплаву.
- встановити взаємозв'язок між фізико-механічними властивостями та технічними параметрами отримання спрямовано закристалізованого сплаву $Ti - TiB$.



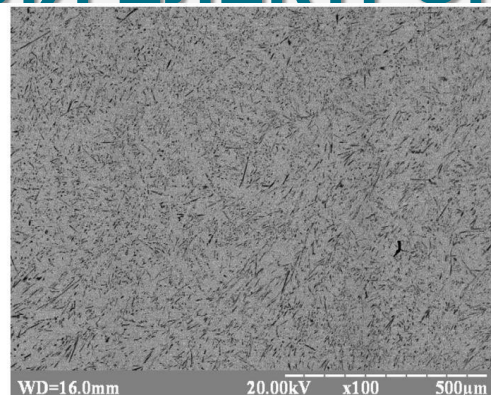
Технологічна схема отримання матеріалів для дослідження



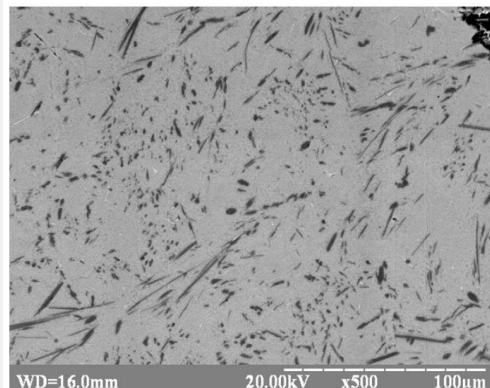
ДОСЛІДЖЕННЯ МІКРОСТРУКТУРИ БОКОВОЇ ЧАСТИНИ КРИСТАЛУ ПІСЛЯ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОЇ ПЛАВКИ



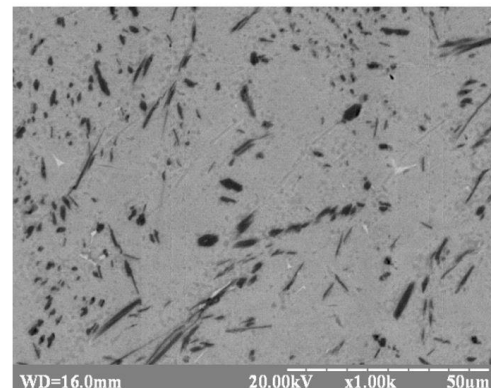
a x 50



б x 100

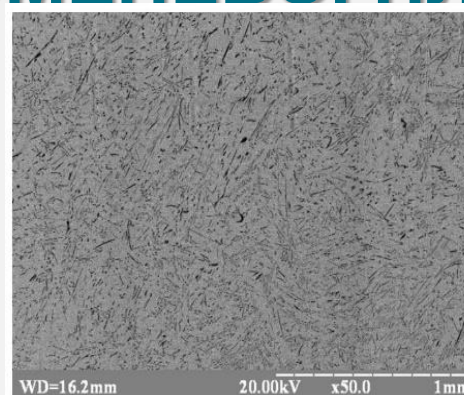


в x 500

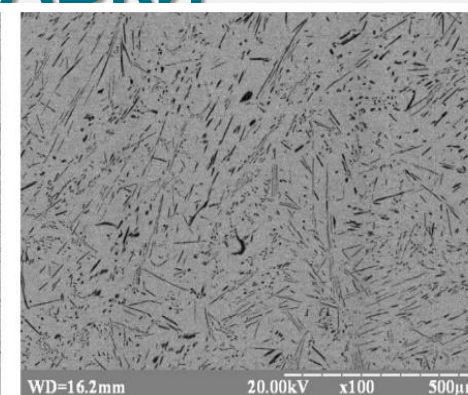


г x 1000

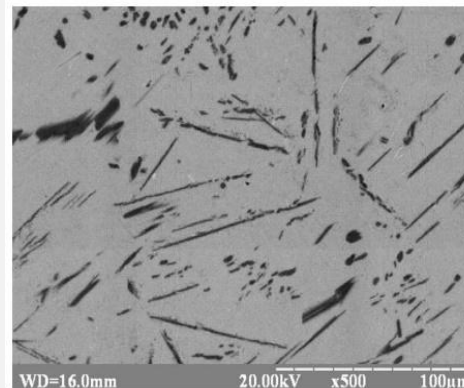
Площина перпендикулярна до напрямку кристалізації розплаву



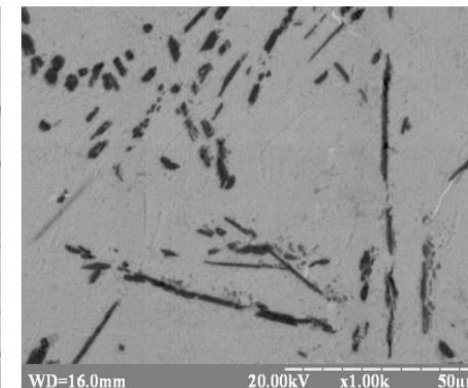
a x 50



б x 100



в x 500



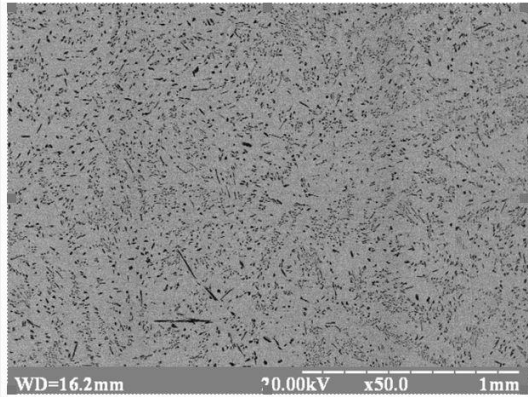
г x 1000

Площина повздовжнього перетину кристалу

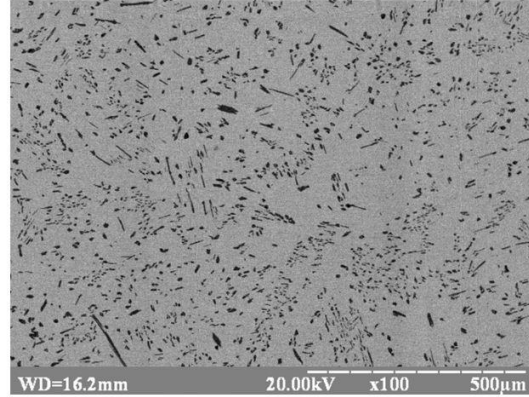
Швидкість охолодження $\approx 10^3$ °C/c



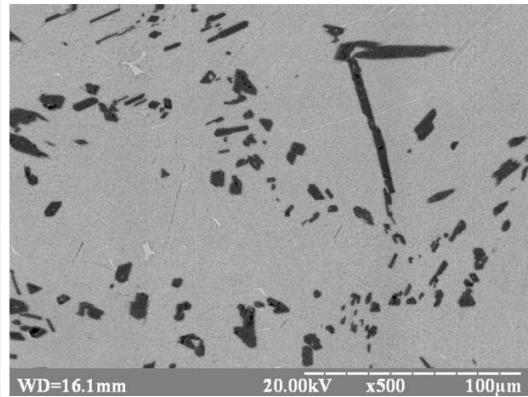
МІКРОСТРУКТУРА ЦЕНТРАЛЬНОЇ ЧАСТИНИ КРИСТАЛУ ПІСЛЯ ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОЇ ПЛАВКИ



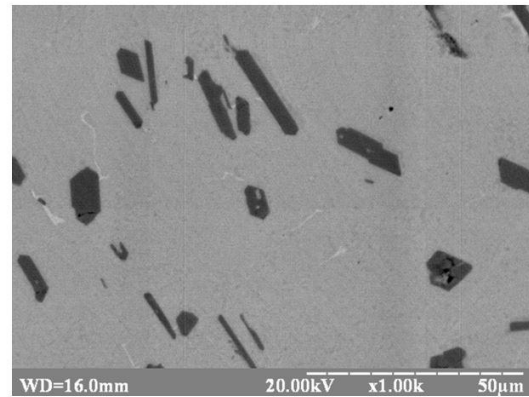
a x 50



б x 100

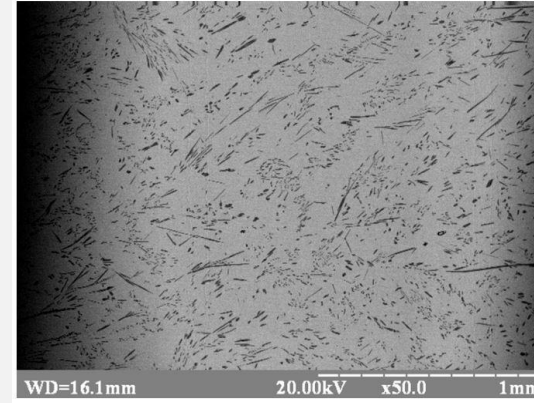


в x 500

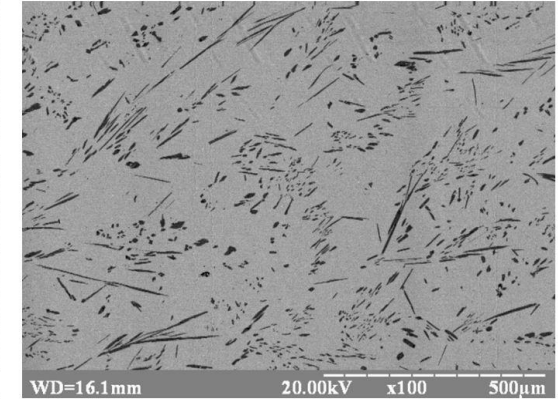


г x 1000

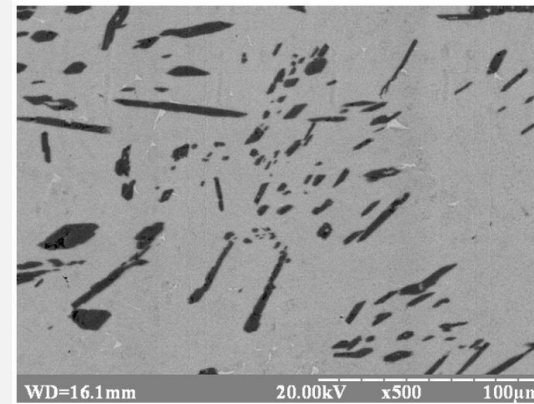
Площина перпендикулярна до напрямку кристалізації розплаву



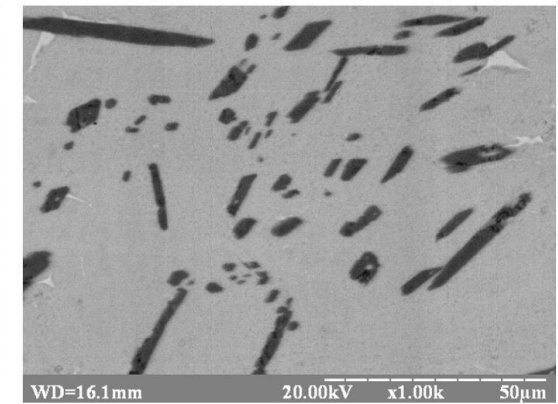
a x 50



б x 100



в x 500

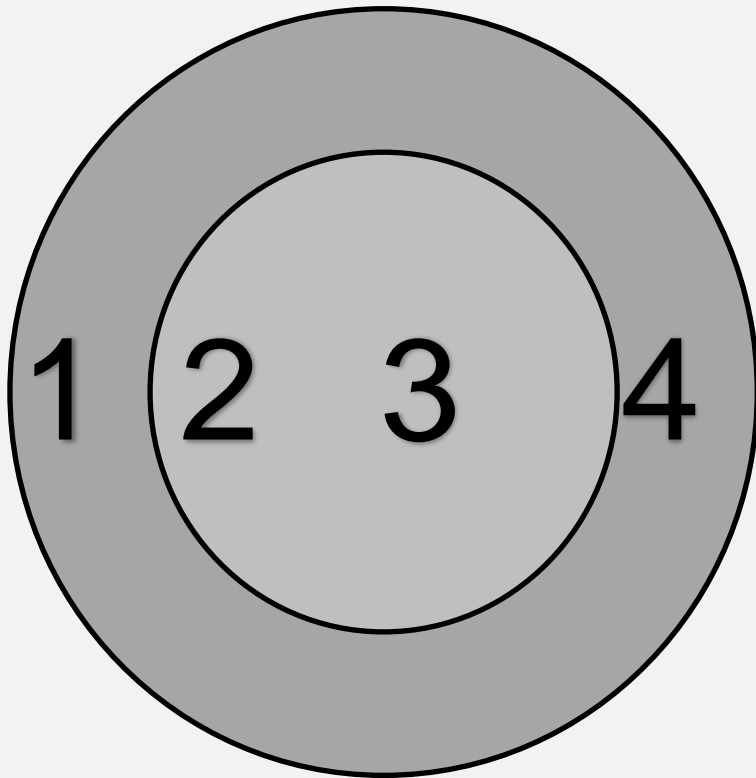


г x 1000

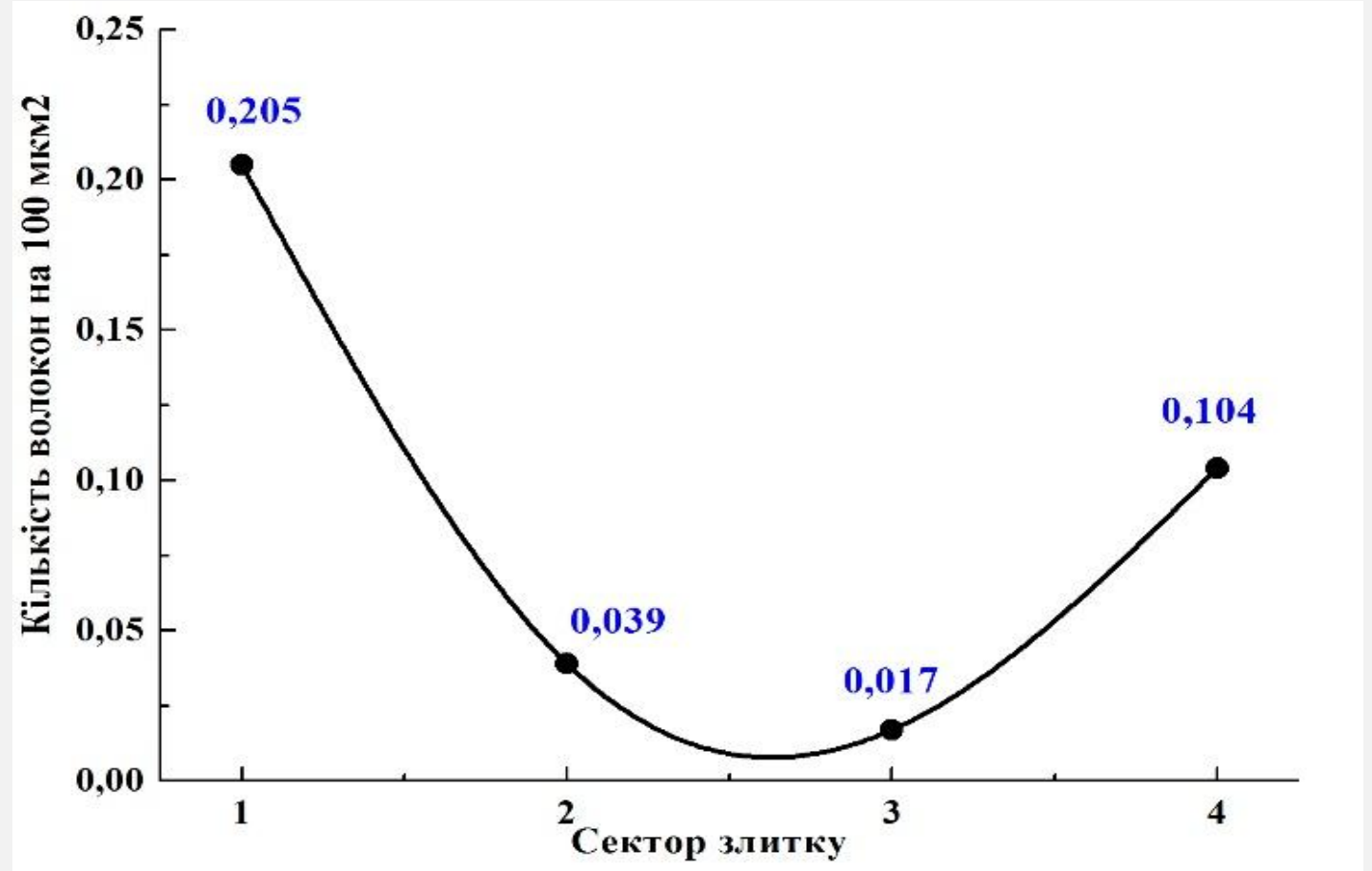
Площина повздовжнього перетину кристалу



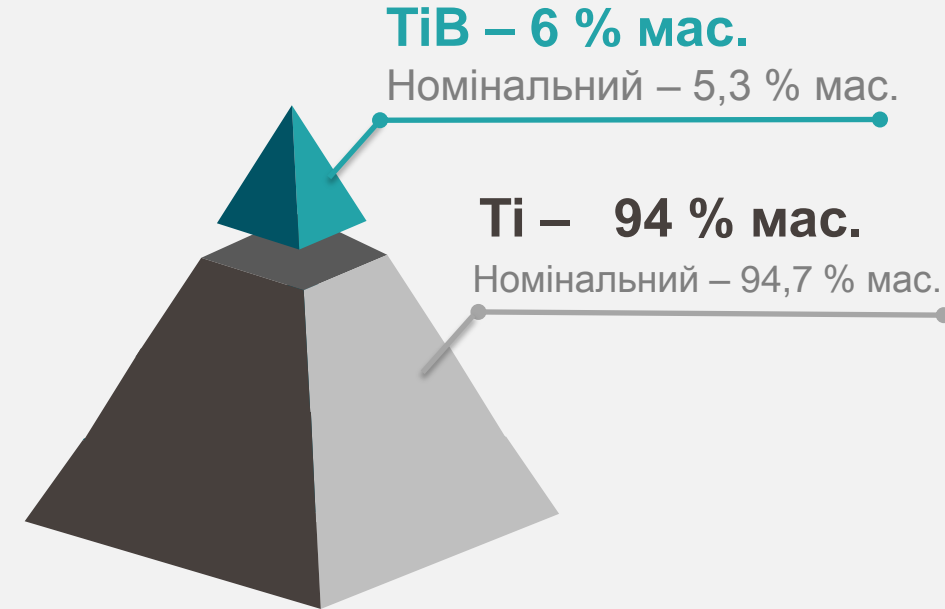
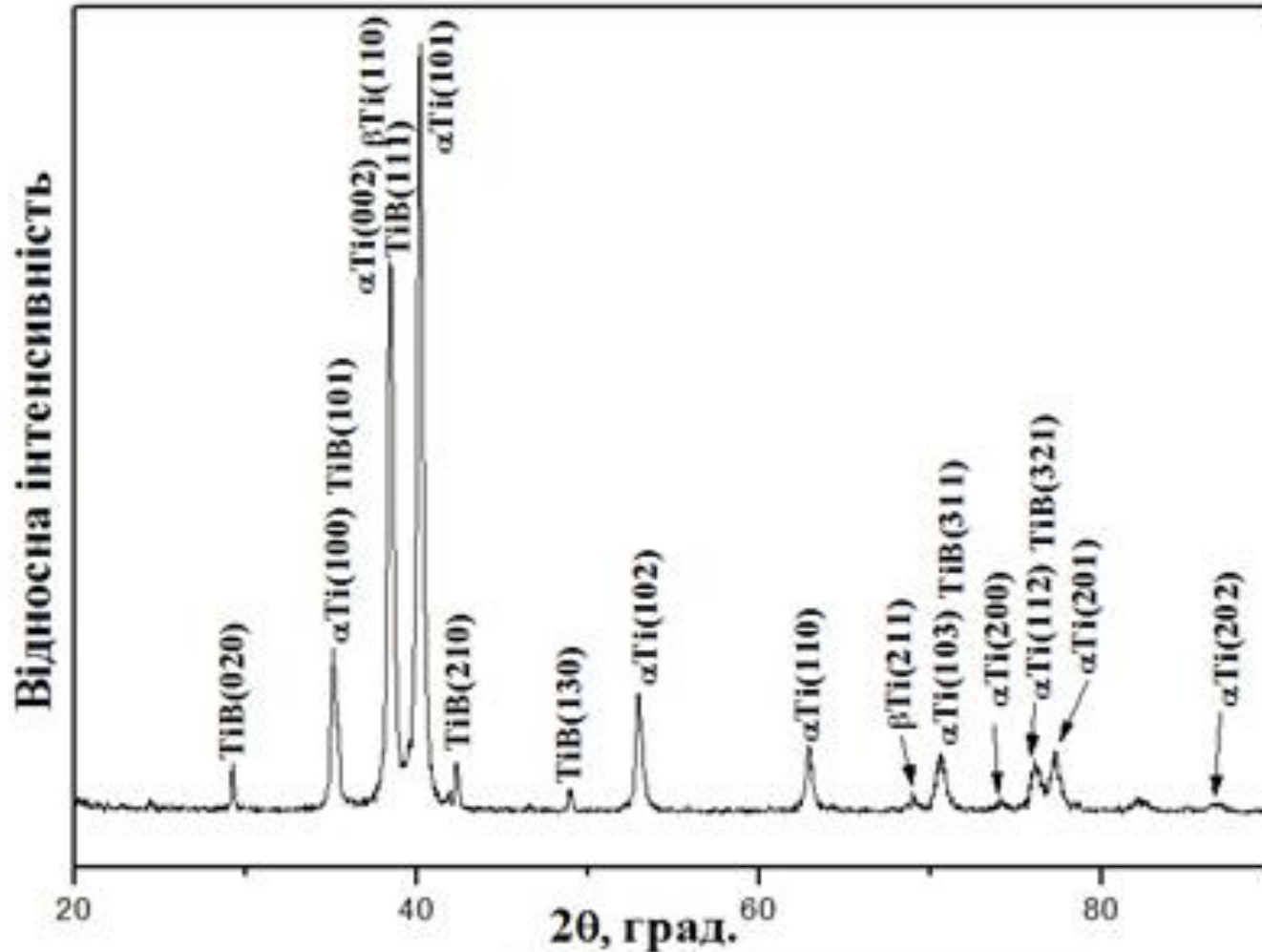
РОЗПОДІЛ КІЛЬКОСТІ АРМУЮЧИХ ВОЛОКОН СПЛАВУ ТІ – ТІВ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД СЕКТОРУ ЗЛИТКУ



Сектори злитку

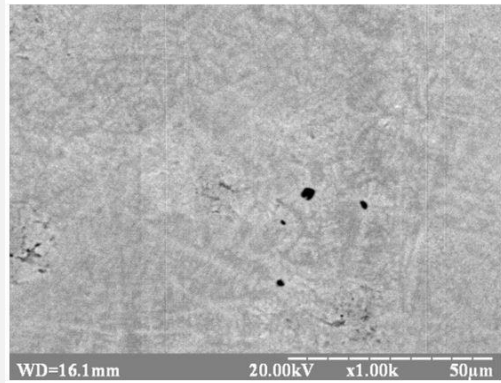


ФАЗОВИЙ СКЛАД КОМОПЗИТУ, ОТРИМАНОГО ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОЮ ПЛАВКОЮ

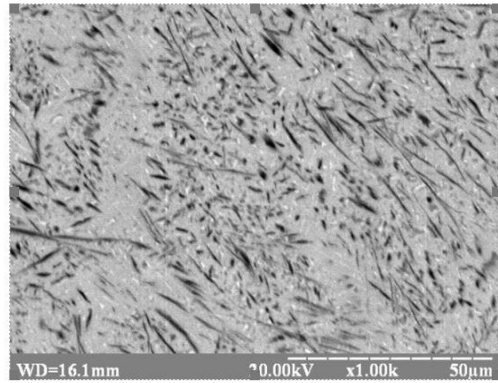


МІКРОСТРУКТУРА СПЛАВУ ТІ – ТІВ ПІСЛЯ ОПЛАВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОННИМ

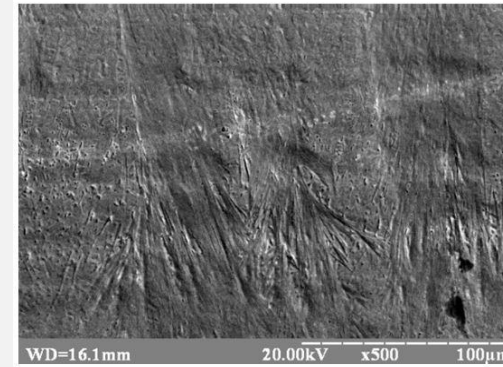
ПРОМІНЕМ ІЗ РІЗНОЮ ПОТУЖНІСТЮ



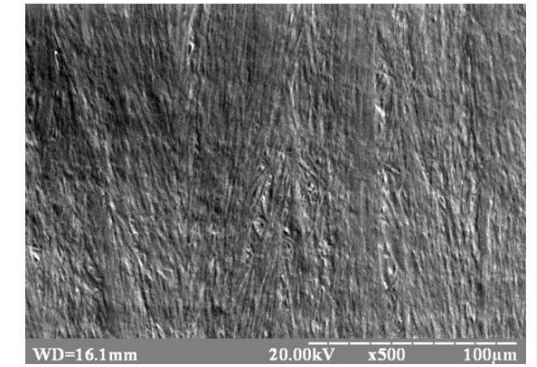
a – 4 mA



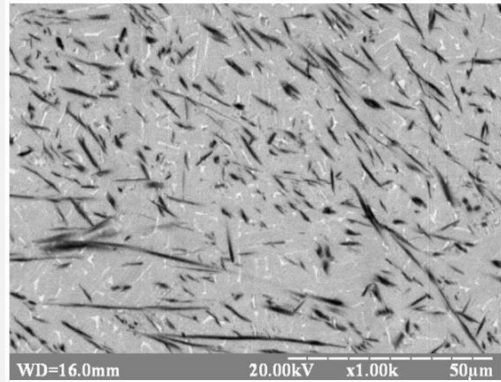
б – 6 mA



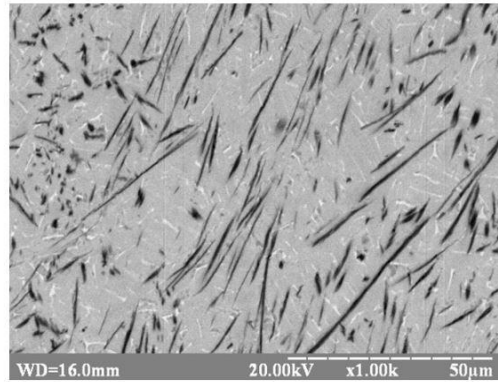
a – 4 mA



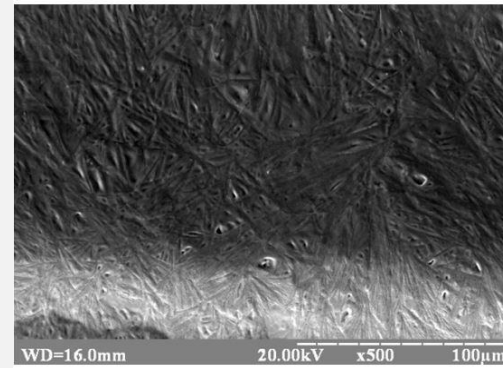
б – 6 mA



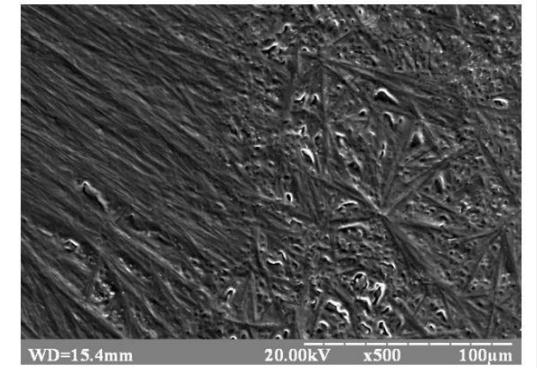
в – 8 mA



г – 10 mA



в – 8 mA



г – 10 mA

Швидкість переміщення променя – 2мм/с.

Швидкість охолодження $\approx 10^5$ °C/с



МІКРОТВЕРДІСТЬ СПЛАВУ ТІ – ТІВ ПІСЛЯ ОПЛАВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОННИМ ПРОМІНЕМ ІЗ РІЗНОЮ ПОТУЖНІСТЮ

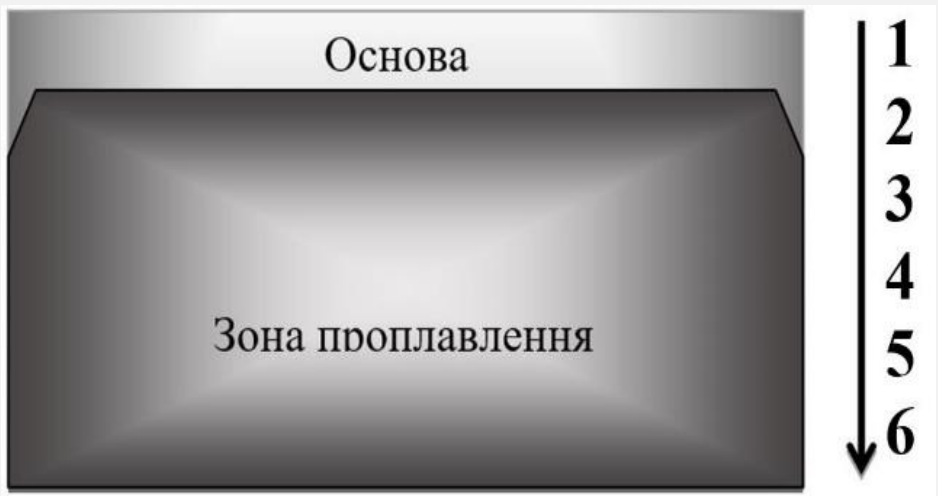
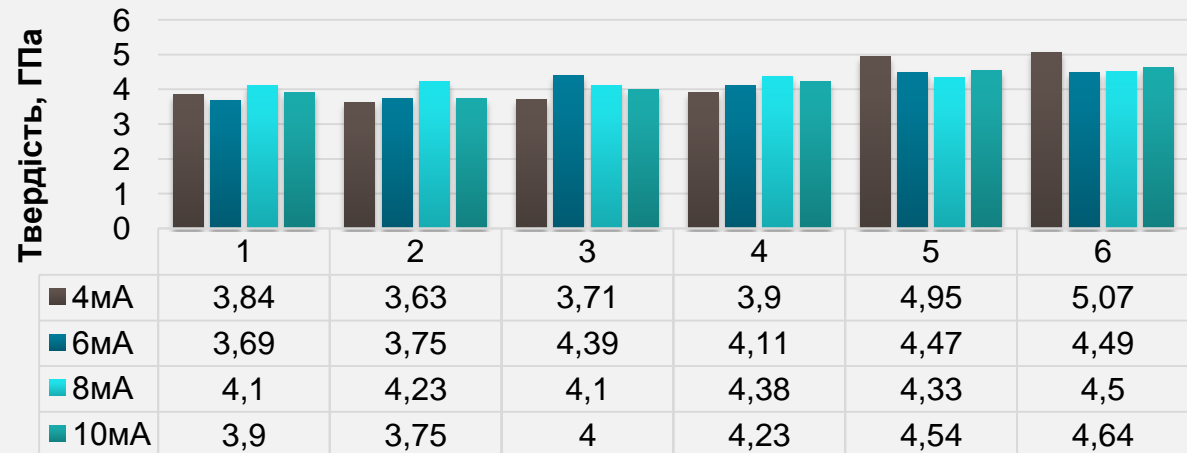
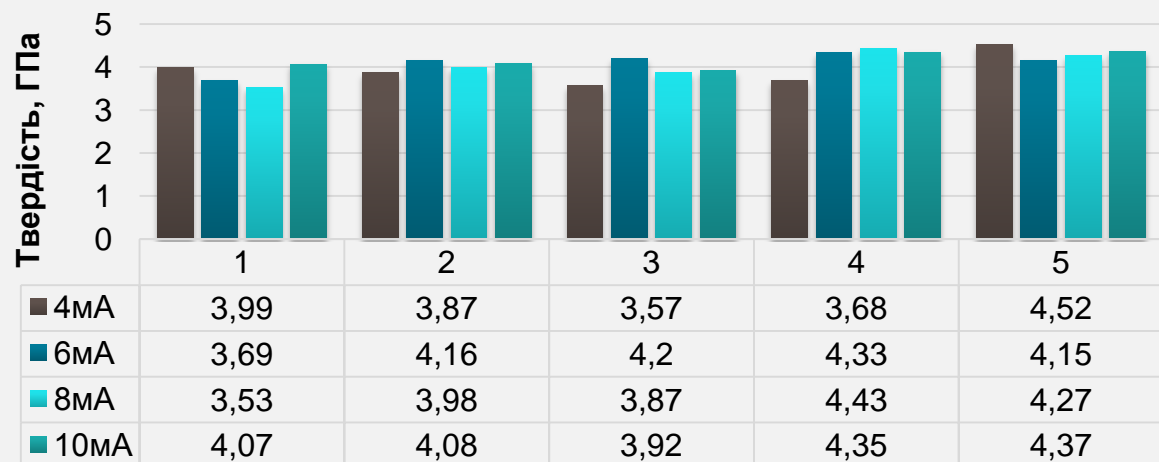


Схема проведення випробування



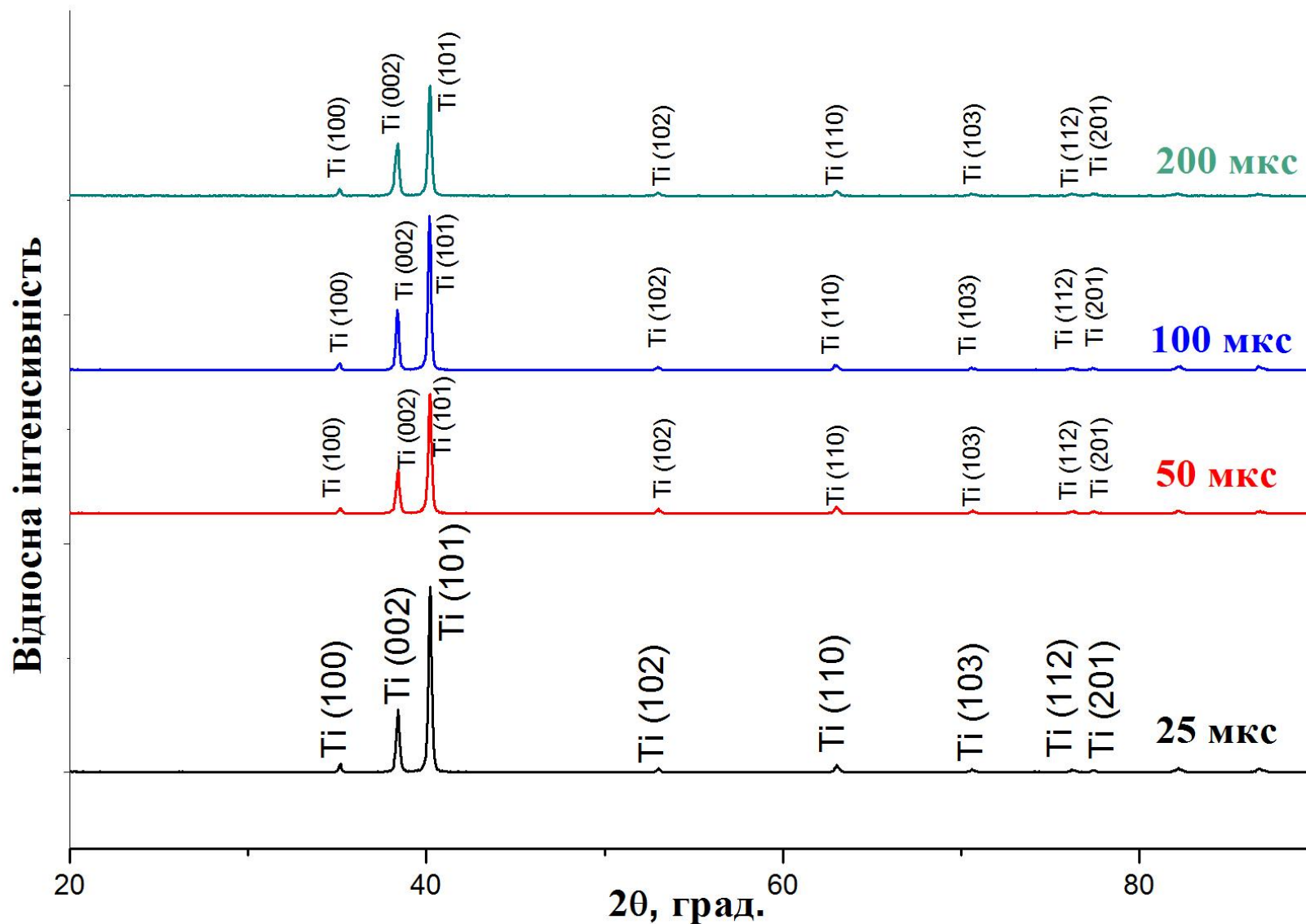
Навантаження 300 г



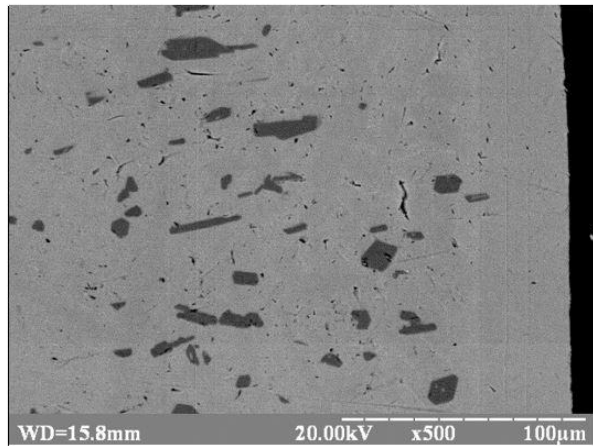
Навантаження 500 г



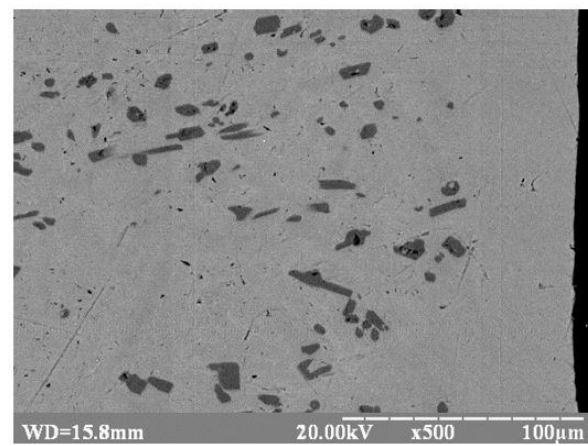
ФАЗОВИЙ СКЛАД КОМОПЗИТУ, ОТРИМАНОВО ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОЮ ПЛАВКОЮ ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОГО ОПЛАВЛЕННЯ



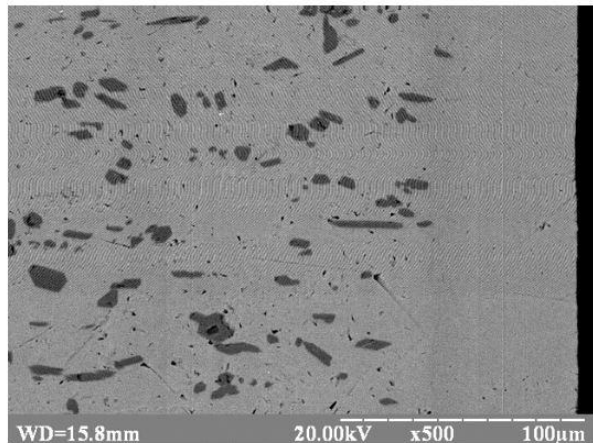
МІКРОСТРУКТУРА КОМПОЗИТУ ТІ – ТІВ ПІСЛЯ ОПЛАВЛЕННЯ ЛАЗЕРОМ ІЗ РІЗНИМ ЧАСОМ ВИТРИМКИ ПРОМІНЮ В ОДНІЙ ТОЧЦІ



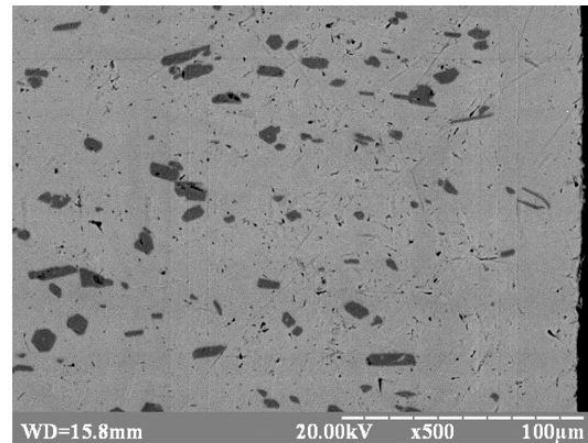
a – 25 мкс



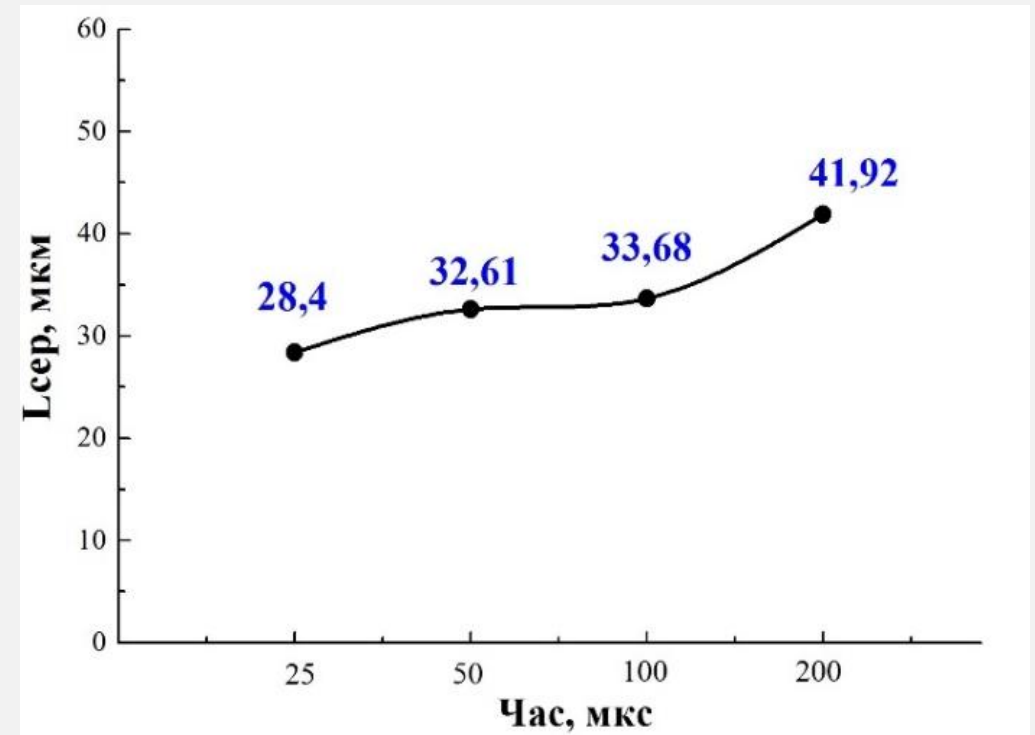
b – 50 мкс



в – 100 мкс



г – 200 мкс



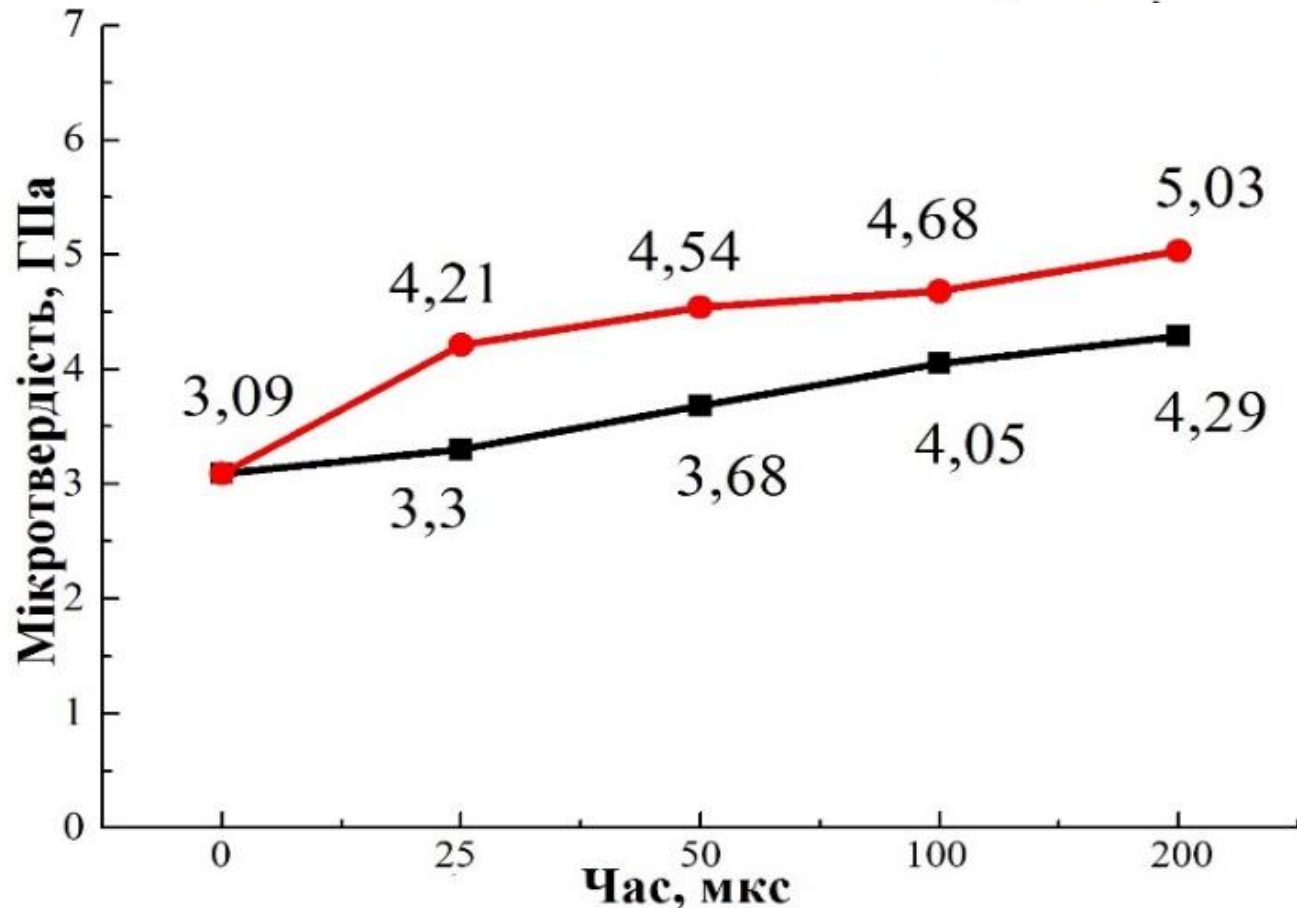
Залежність глибини проплавки від часу витримки лазера в одній точці

Розмір включень 1.27 мкм до 37.65 мкм.

Швидкість охолодження $\approx 10^6$ °C/c



МІКРОТВЕРДІСТЬ СПЛАВУ ТІ – ТІВ ОТРИМАНОВОГО ЕЛЕКТРОННО-ПРОМЕНЕВОЮ ПЛАВКОЮ ПІСЛЯ ЛАЗЕРНОГО ОПЛАВЛЕННЯ І ВІДПАЛУ



—●— Після оплавлення лазером

—■— Після відпалу

0, 25, 50, 100, 200 мкс – Час
витримки лазерного проміню в
одній точці



ВИСНОВКИ

Встановлено, що мікроструктура евтектичного сплаву представляє собою матрицю із α -титану із хаотично розташованими волокнами бориду титану. В процесі дослідження встановлено, що діаметр волокон армуючої фази збільшується, а кількість волокон зменшується, в поперечному перетині злитку з частини, яка прилягає до бокової поверхні к центру заготовки, що обумовлено інтенсивністю теплообміну між кристалізатором і матеріалом, що затвердіває.

Доведено, що під час оплавлення поверхні пластини Ti – TiB електронним променем кількість волокон може бути збільшень в 10 – 40 разів внаслідок реалізації в 100 разів більшої швидкості охолодження прошарку розплаву. Встановлено, що незалежно від технологічних параметрів процесу кристалізації твердість композиту Ti – TiB визначається кількістю і розміром волокон та відстанню між ними. Проте у випадку електронно променевого переплавлення формується більш анізотропна структура композита, оскільки волокна переважно орієнтуються в напрямку відведення тепла через неоплавлену частину пластини.

На основі мікроскопічного і рентгенофазового аналізу до і після операції нагрівання матеріалу до температури (1150 °C) менше температури плавлення матеріалу було встановлено, що після нагрівання оплавленої лазером частини композиту до 1150 °C фаза монобориду титану не виділяється, проте ОКР збільшується, що свідчить про вдосконалення структури.



ДЯКУЮ ЗА УВАГУ

