

ІНЖЕНЕРНО-ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра Високотемпературних матеріалів та порошкової
металургії

Бакалаврська дипломна робота
на тему:

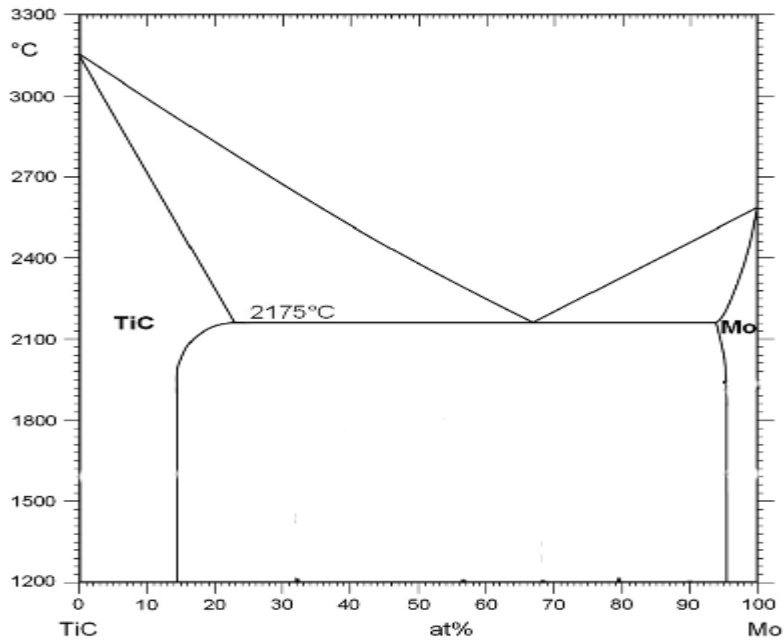
**«СТРУКТУРА ТА ВЛАСТИВОСТІ
СПРЯМОВАНО ЗАКРИСТАЛІЗОВАНИХ
СПЛАВІВ НА ОСНОВІ МОЛІБДЕНУ»**

Виконав: студент гр. ФК-11
Корзинін Д.С.

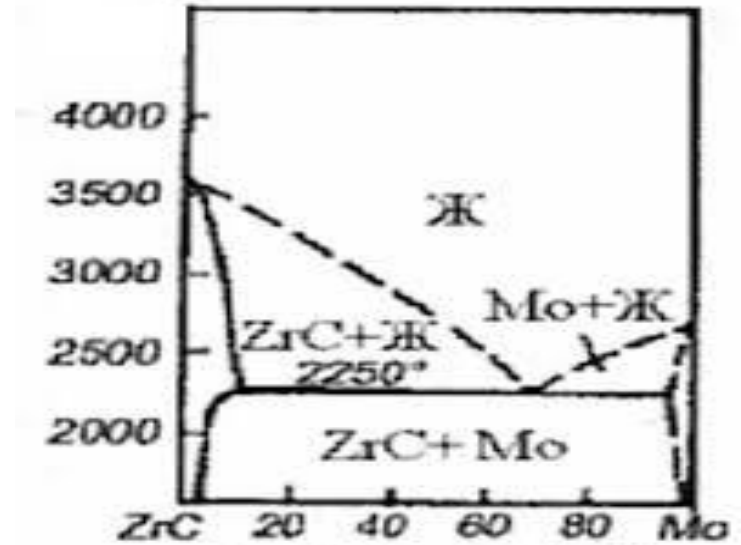
Керівник роботи: доцент Богомол Ю.І.

АКТУАЛЬНІСТЬ

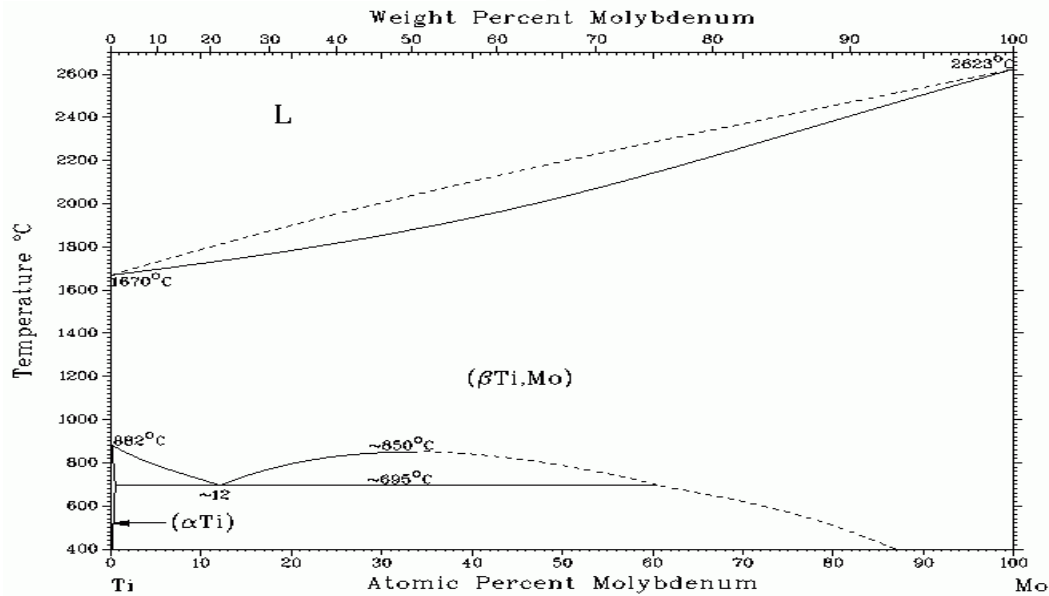
- Дефіцит високотемпературних матеріалів є головною причиною в повільному розвитку в області високотемпературної техніки.
- Сплави на молібденовій основі є конструкційними матеріалами для виготовлення деталей, що працюють при 1100-1800°. Потенційна сфера застосування високотемпературних матеріалів включає елементи промислових печей, деталі для вироблення електроенергії, деталі високотемпературних частин газотурбінних двигунів літаків, такі як лопасті, камери згорання, сопла і т.д.
- Сплави на основі Мо мають багато переваг у порівнянні з чистим Мо включаючи кращі фізичні і механічні властивості. Покращення властивостей молібденових сплавів може бути досягнуто за допомогою легування титаном, та створення евтектичних сплавів з карбідами титану та цирконію.



Діаграма стану системи Мо-TiC



Діаграма стану системи Мо-ZrC



Діаграма стану системи Мо-Ti

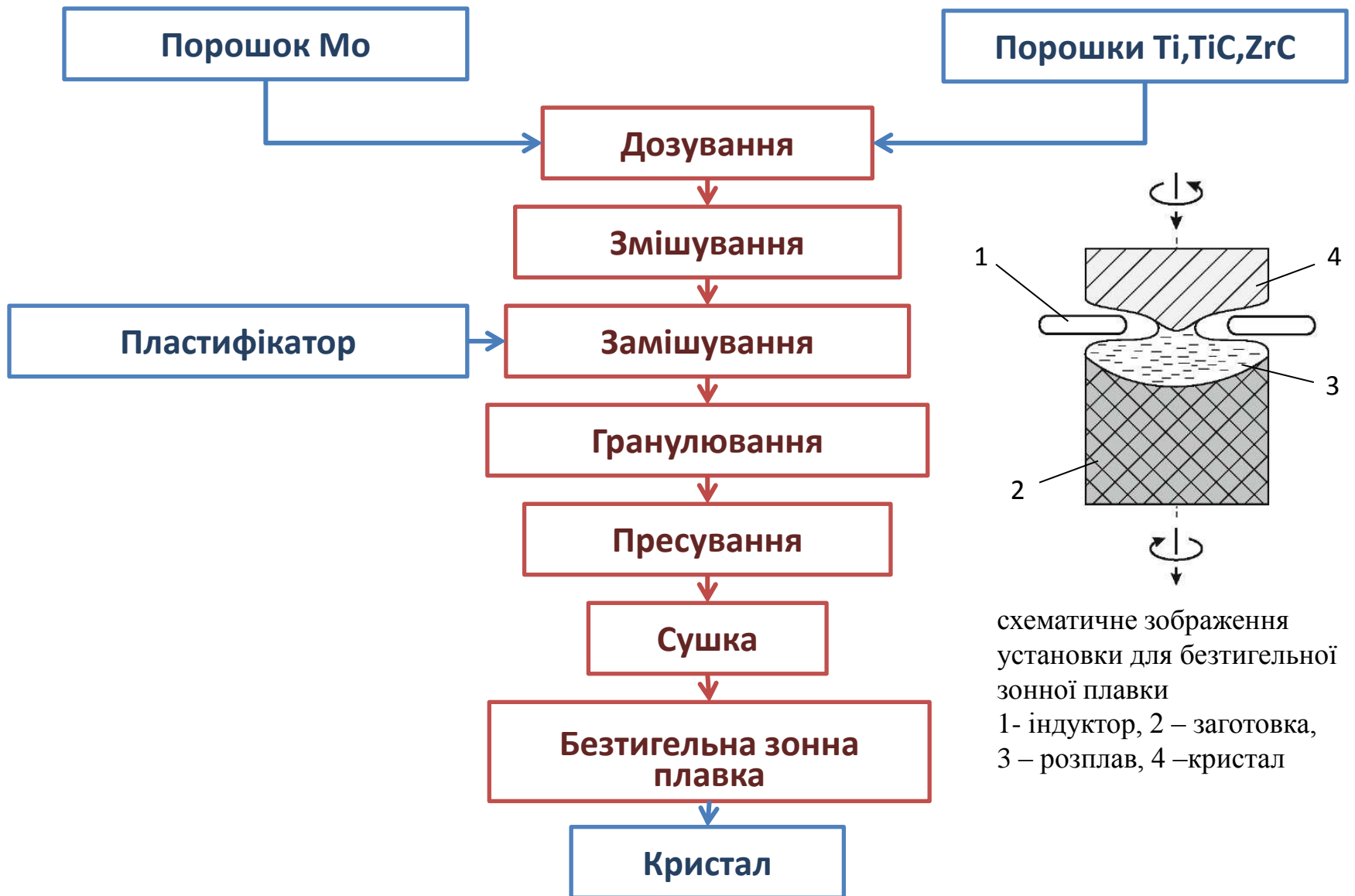
Мета роботи:

Дослідження структури та властивостей сплавів Мо-5%Ті, Мо-35%ТіС, Мо-27%ZrС

ЗАВДАННЯ

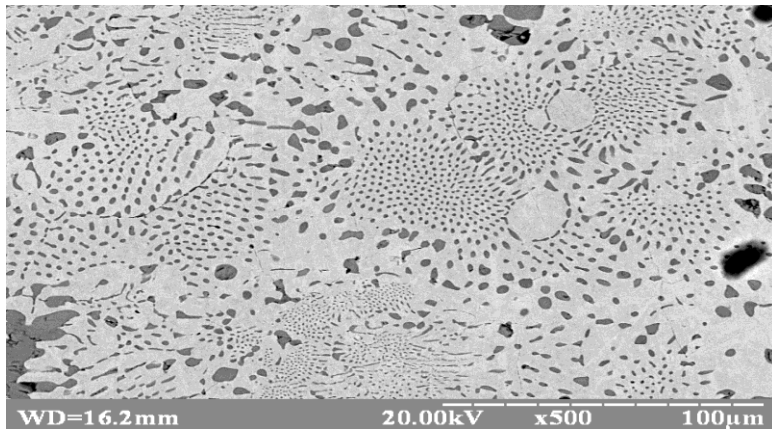
- а) проаналізувати стан проблеми в області жаростійких сплавів на основі молібдену;
- б) одержати спрямовано закристалізовані сплави Мо-5%Ті, Мо-27%ZrС, Мо-35%ТіС методом безтигельної зонної плавки;
- в) провести металографічний аналіз спрямовано закристалізованих сплавів Мо-5%Ті, Мо-27%ZrС, Мо-35%ТіС;
- г) дослідити хімічний та фазовий склад спрямовано закристалізованих сплавів Мо-5%Ті, Мо-27%ZrС, Мо-35%ТіС;
- д) дослідити мікромеханічні властивості спрямовано закристалізованих сплавів Мо-5%Ті, Мо-27%ZrС, Мо-35%ТіС.

Технологія виготовлення сплавів



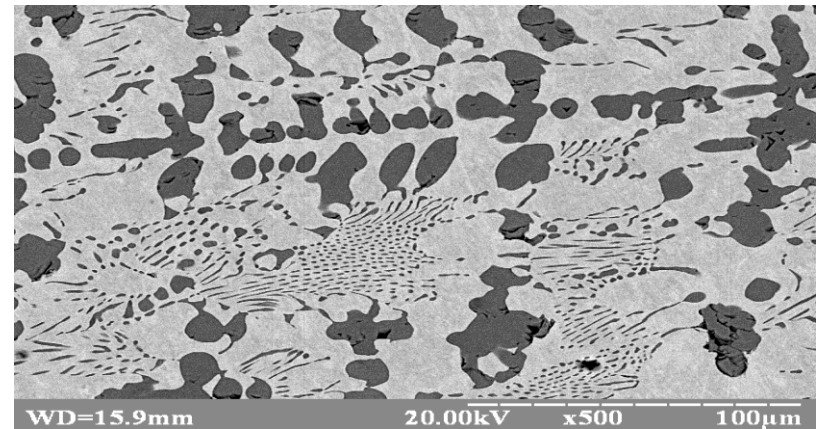
Мікроструктура зразків

Поперечний переріз

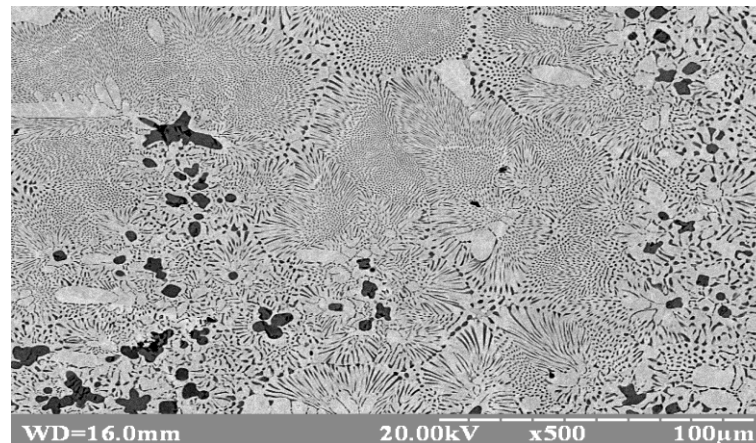


Mo-27%ZrC

Повздовжній переріз

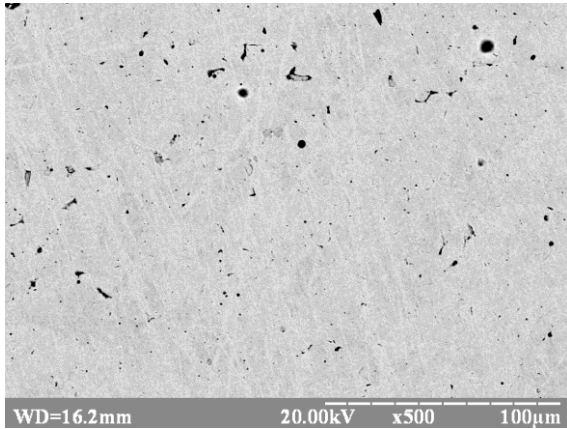


Mo-27%ZrC

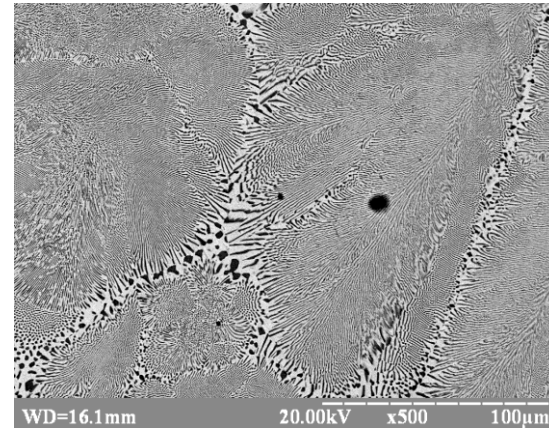


Mo-27%ZrC в умовах швидкої кристалізації

Поперечний переріз

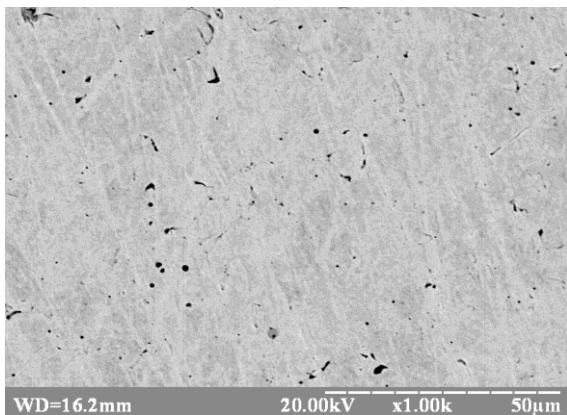


Mo-5%Ti

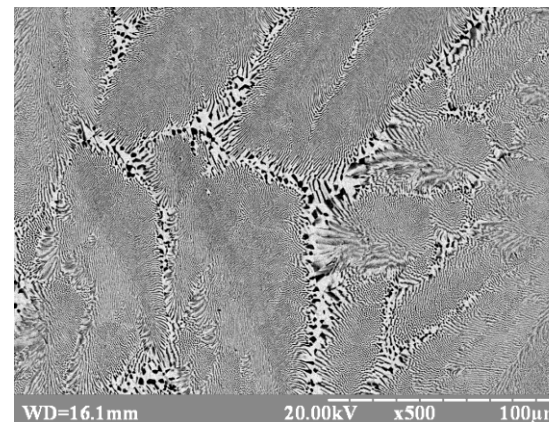


Mo-35%TiC

Повздовжній переріз

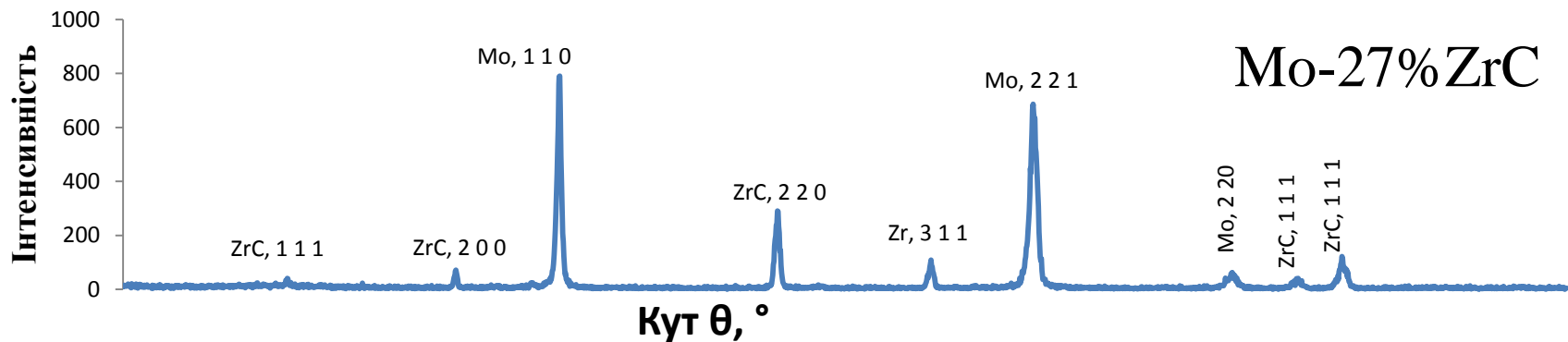
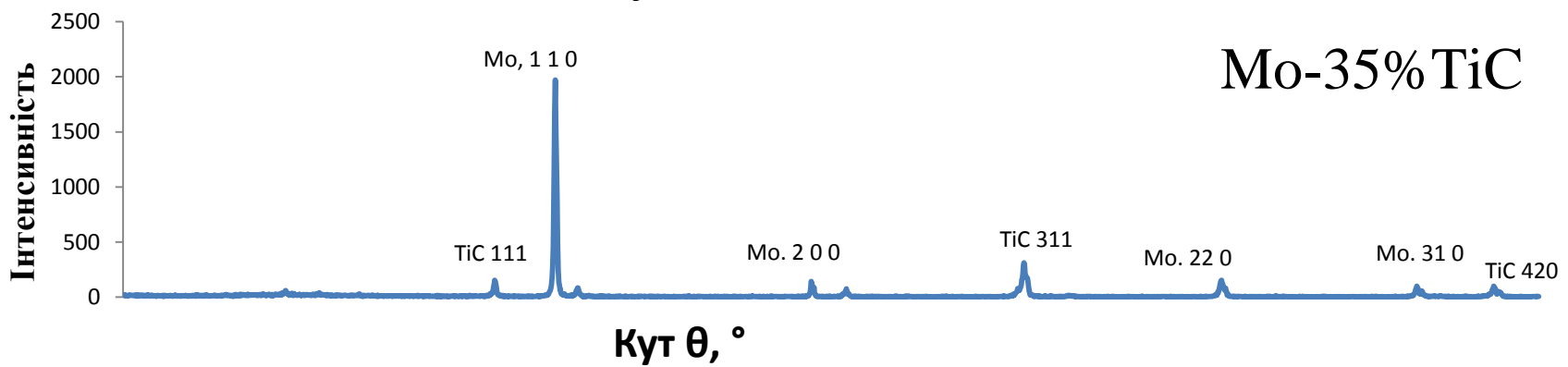
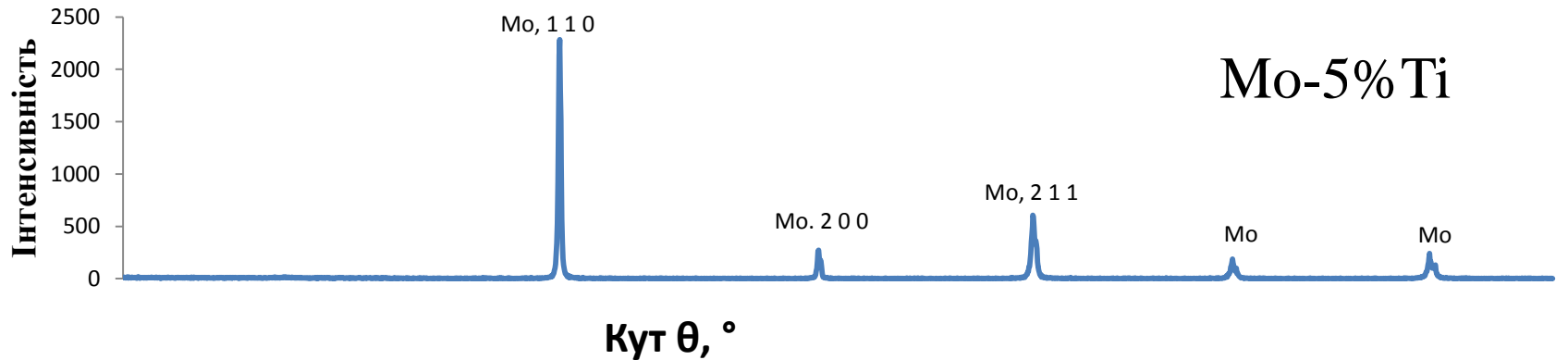


Mo-5%Ti

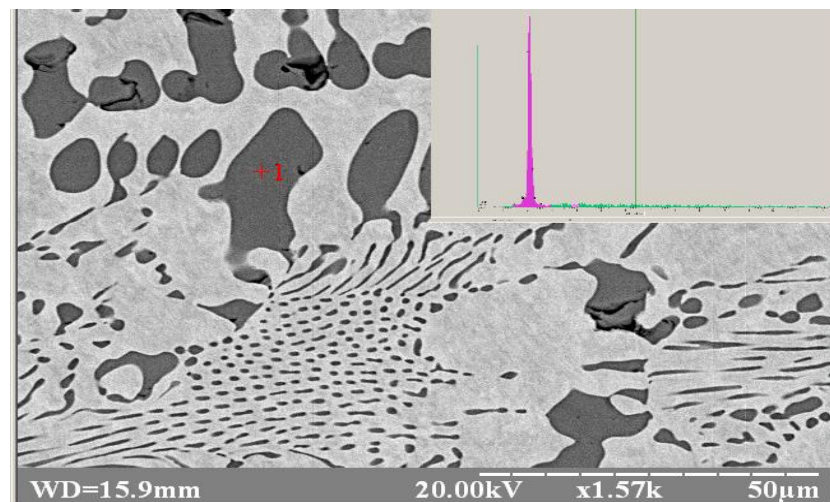
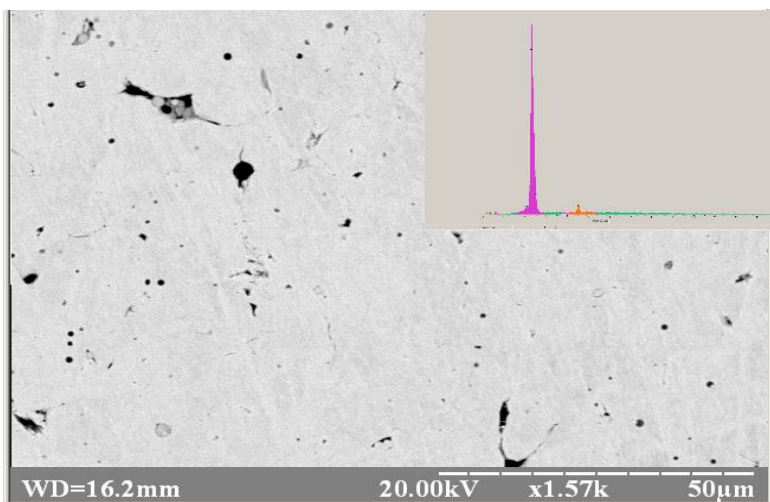


Mo-35%TiC

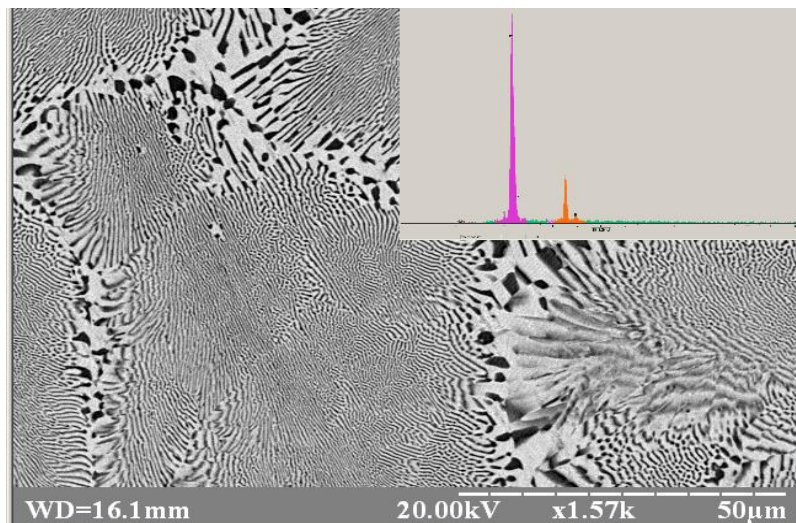
Рентгенофазовий аналіз



Мікрорентгеноспектральний аналіз



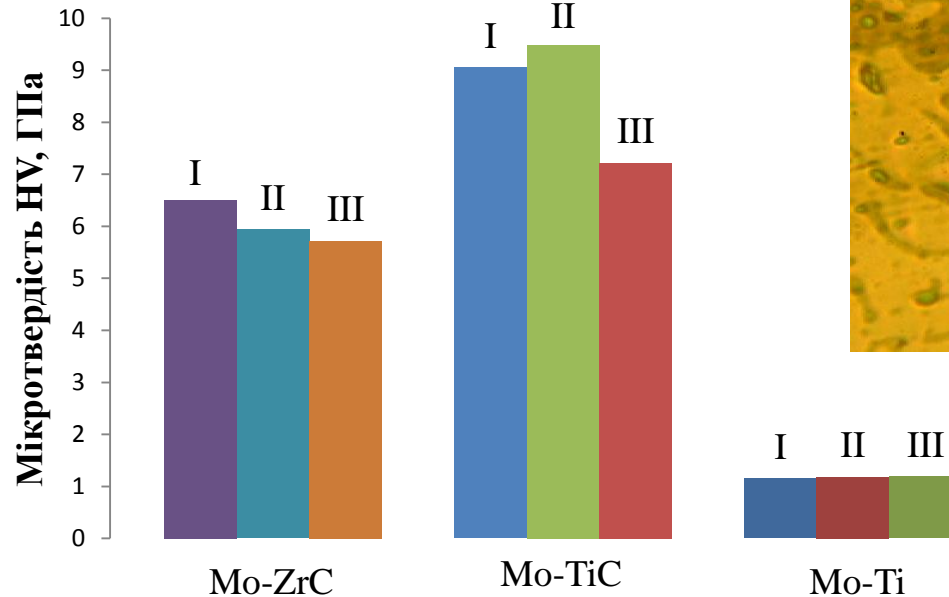
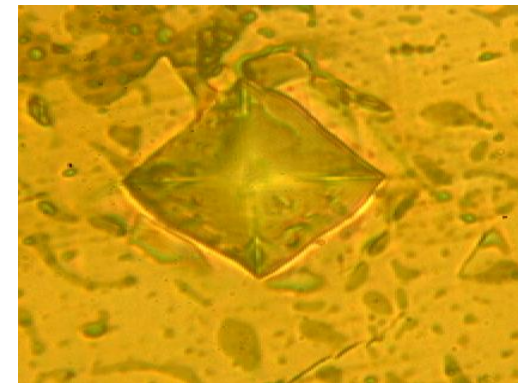
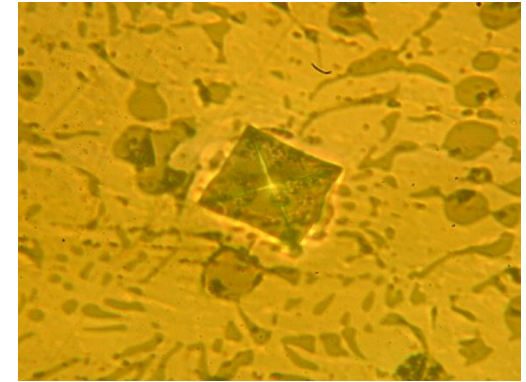
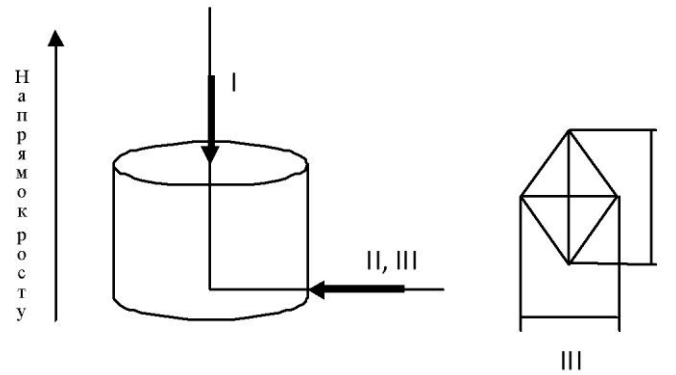
Mo-5%Ti



Mo-27%ZrC

Mo-35%TiC

ІНТЕГРАЛЬНА МІКРОТВЕРДІСТЬ



I, II, III – Площини перпендикулярного, повздовжнього та поперечного перерізів по відношенню до напрямку росту кристалів відповідно

ВИСНОВКИ

- Методом безтигельної зонної плавки було вирощено спрямовано закристалізовані сплави Mo-5%Ti, Mo-27%ZrC, Mo-35%TiC.
- Дослідження мікроструктури показало, що структури крім Mo-5%Ti мають матрицю армовану дендритними включеннями у напрямку кристалізації. Включення нерівномірно розподілені у напрямку кристалізації.
- Показано, що зразок складу Mo-35%TiC має помітно дрібнішу структуру, ніж Mo-27%ZrC. Кристали TiC в цьому зразку спрямовуються переважно у напрямку $\langle 110 \rangle$. Загалом напрямок $\langle 110 \rangle$ є пріоритетним для молібдену у всіх зразків. Структура Mo-5%Ti однорідна в усіх напрямках. Також показано, що в умовах швидкої кристалізації в зразку складу Mo-27%ZrC структура значно подрібнюється, залишається дендритною спрямованою у напрямку кристалізації, але фази, які в ній утворюються, мають таку ж морфологію, як і при спрямованій кристалізації при швидкості 1 мм/хв.
- Дослідження мікротвердості показали, що найбільшу твердість у всіх напрямках має зразок Mo-35%TiC, Mo-27%ZrC має меншу інтегральну мікротвердість, а зразок Mo-5%Ti найменшу. Найбільш твердою площиною для Mo-35%TiC виявилась перпендикулярна, в той час як для Mo-27%ZrC повздовжня. Поперечна площина виявилась найменш твердою. Зразок Mo-5%Ti має майже однакову мікротвердість у всіх напрямках.

Дякую за увагу!