



**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**



**Інженерно-фізичний факультет
Кафедра високотемпературних матеріалів та порошкової
металургії**

**ДИПЛОМНА РОБОТА
на тему:**

**Вплив методу отримання композитів на основі Fe-Al на
їх структуру та властивості**

Керівник роботи
професор
Степанчук А. М.

Виконав роботу
студента групи ФК-31
Хващевський М. О.

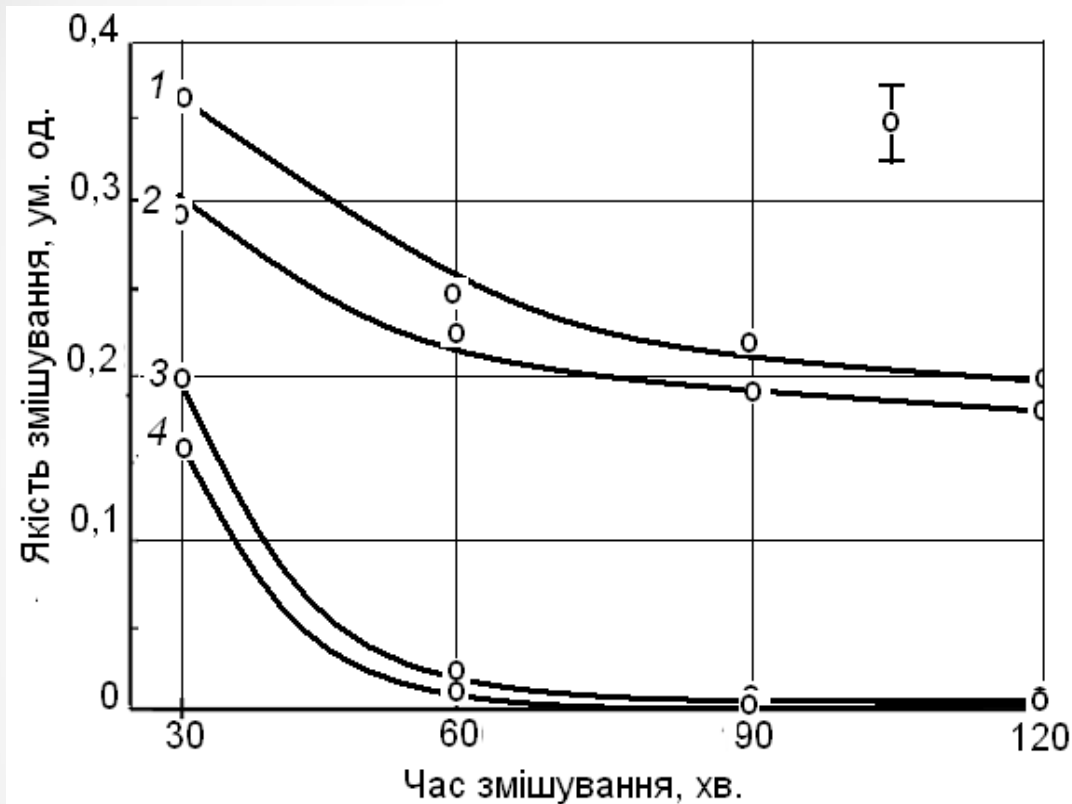
КИЇВ 2017

Метою роботи є дослідження процесу отримання компактного порошкового матеріалу системи залізо – алюміній

Основні завдання:

- проаналізувати сучасний стан отримання композиційних матеріалів трибо технічного призначення з порошкових сплавів Al–Fe ;
- вивчити процеси отримання порошкових композиційних матеріалів трибо технічного призначення з використанням сучасних методів;
- дослідити структури, фазовий склад та властивості досліджуваних матеріалів;
- Провести обговорення отриманих результатів та зробити висновки

Залежність впливу режимів змішування на якість змішування



$$Я_{з\text{м}} = \left| \frac{G_{\text{ш}}}{G_{\text{р}}} - 1 \right|$$

$G_{\text{ш}}$ – вміст Al в шихті

$G_{\text{р}}$ – розрахунковий вміст Al

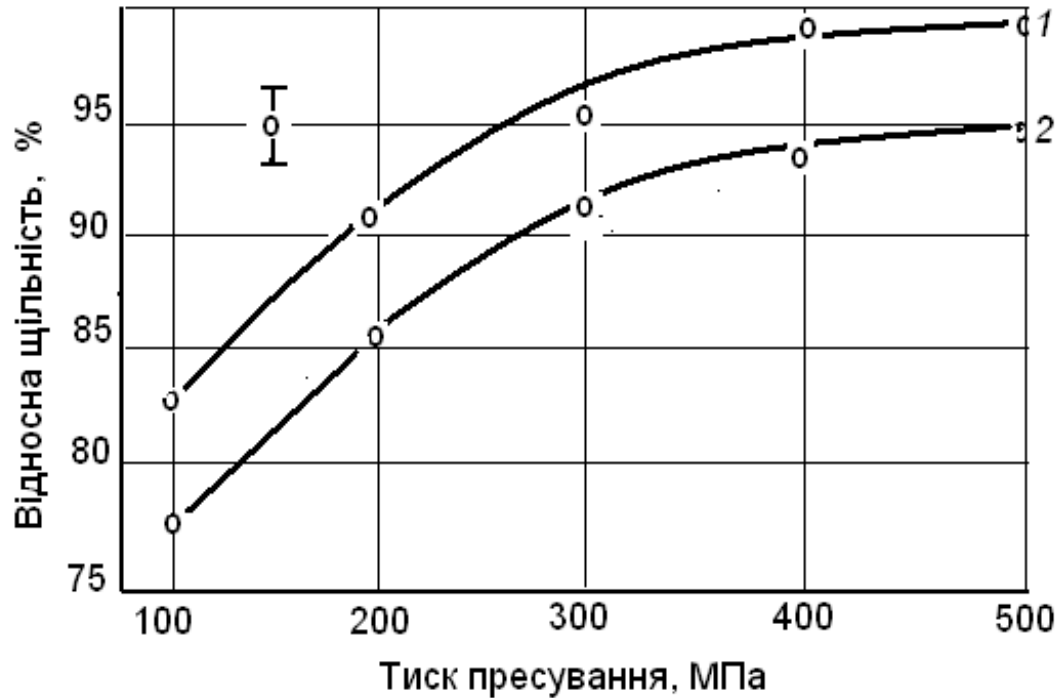
1 – спресована суміш порошків 85 % Al + 15 % Fe

2 – спресована суміш порошків з 80 % Al + 20 % Fe

3 – спресована суміш порошків з додаванням мастила 85 % Al + 15 % Fe

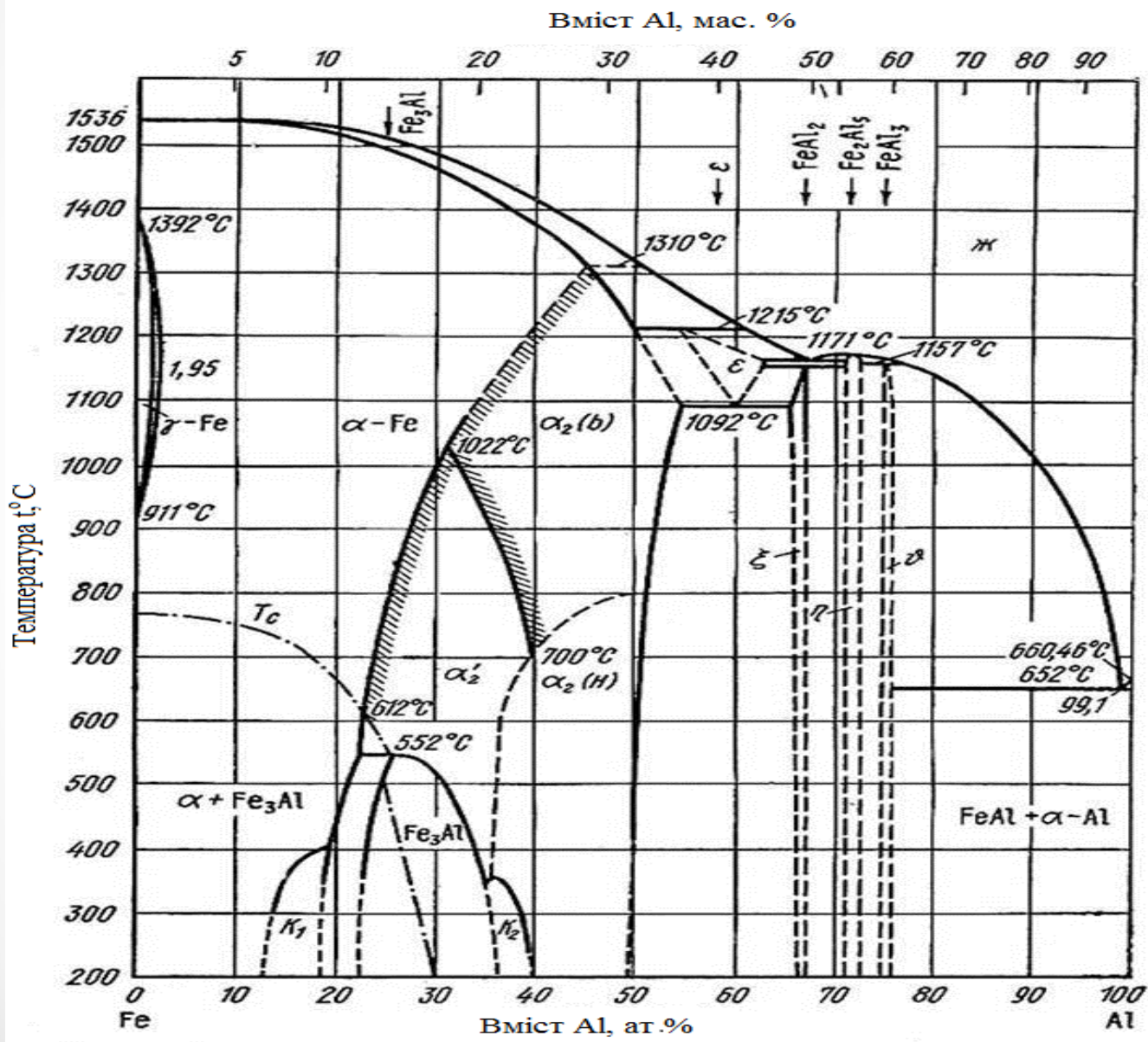
4 – спресована суміш порошків з додаванням мастила 80 % Al + 20 % Fe

Залежності щільності пресовок від тиску пресування і складу композиції



1 – 85 % Al + 15 % Fe; 2 – 80 % Al + 20 % Fe

Діаграма стану Fe - Al

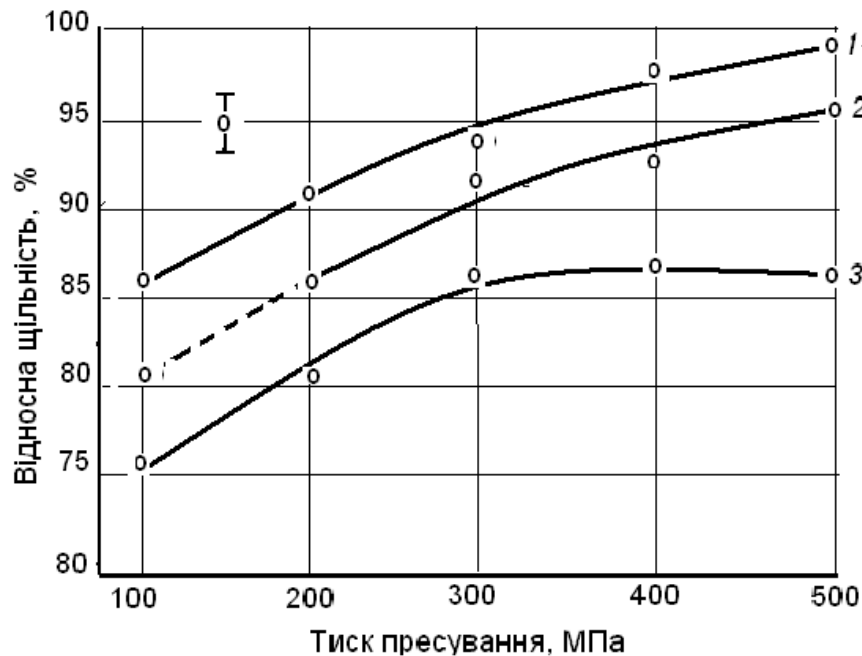


- Перший режим – спікання проводилося в муфельній печі в середовищі азоту за температури 800 °С протягом 60 хвилин
- Другий режим - спікання проводилося в муфельній печі в середовищі азоту протягом 300 хвилин з ізотермічними витримками при 150, 200, 300, 400, 500, 600, 650, 700, 800 °С протягом 30 хв(для отримання більш щільного матеріалу, додатково, проводилося гаряче штампування)
- Третій режим - спікання проводилося в муфельній печі в середовищі водню протягом 90 хвилин з ізотермічними витримками при 500, 600, 800 °С
- Четвертий режим - спікання проводилося в муфельній печі в середовищі водню за температури 800 °С протягом 60 хв
- П'ятий режим - спікання у контейнері з плавким затвором в камерній печі на повітрі за температури 800 °С протягом 60 хвилин

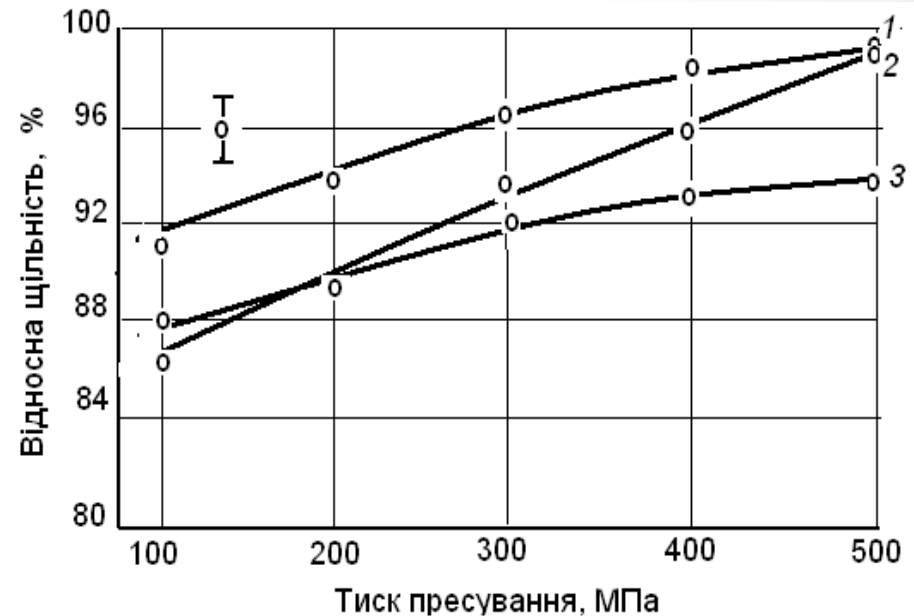
Залежність щільності пресовок матеріалів Al + 20%Fe(a),

Al + 15%Fe(б) спечених за різними режимами від тиску

пресування



а



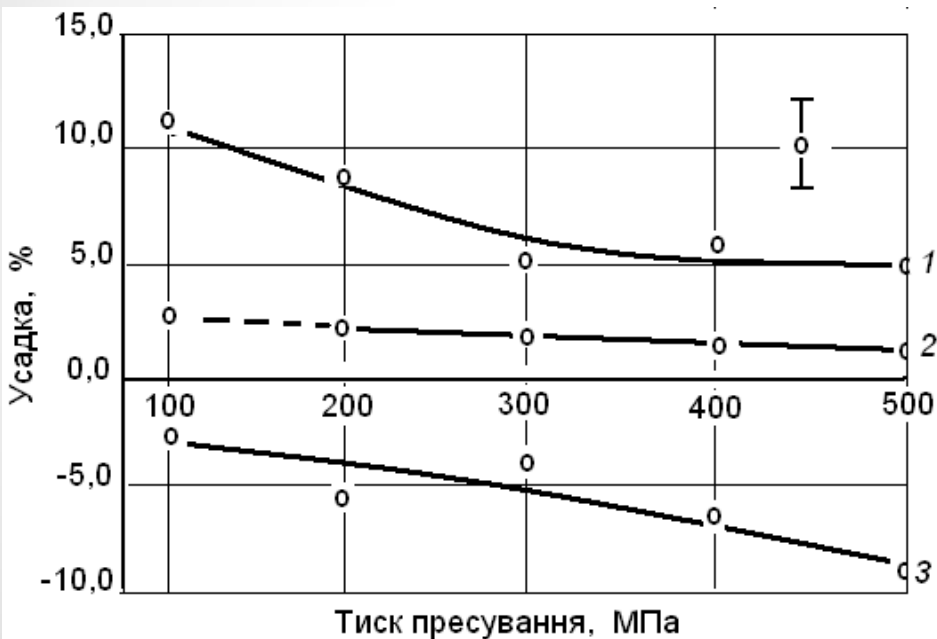
б

1 – 4 режим; 2 – 5 режим; 3 – 3 режим

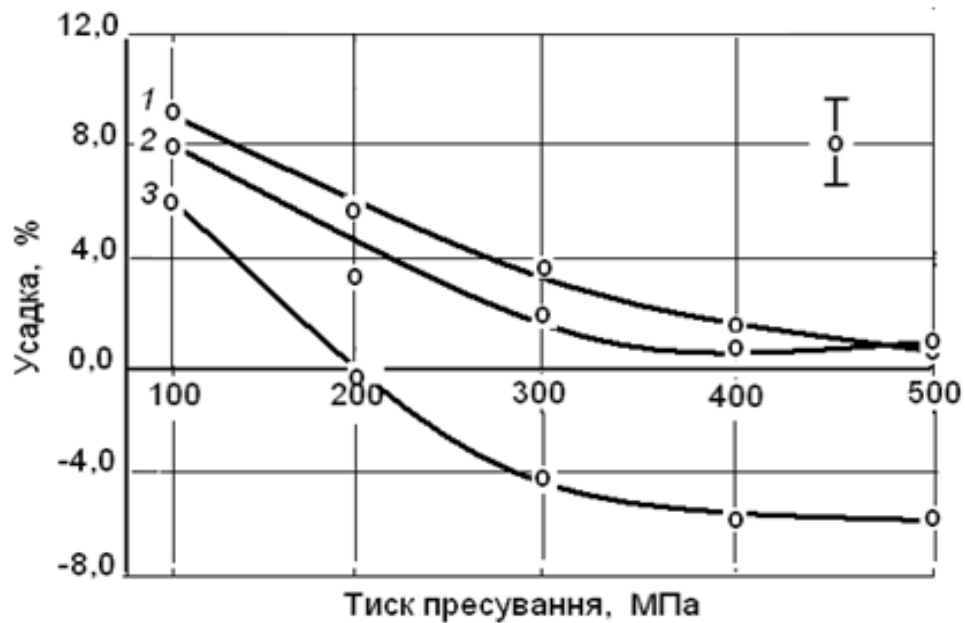
Залежність усадки пресовок матеріалів Al + 20%Fe(a),

Al + 15%Fe(б) спечених за різними режимами від тиску

пресування



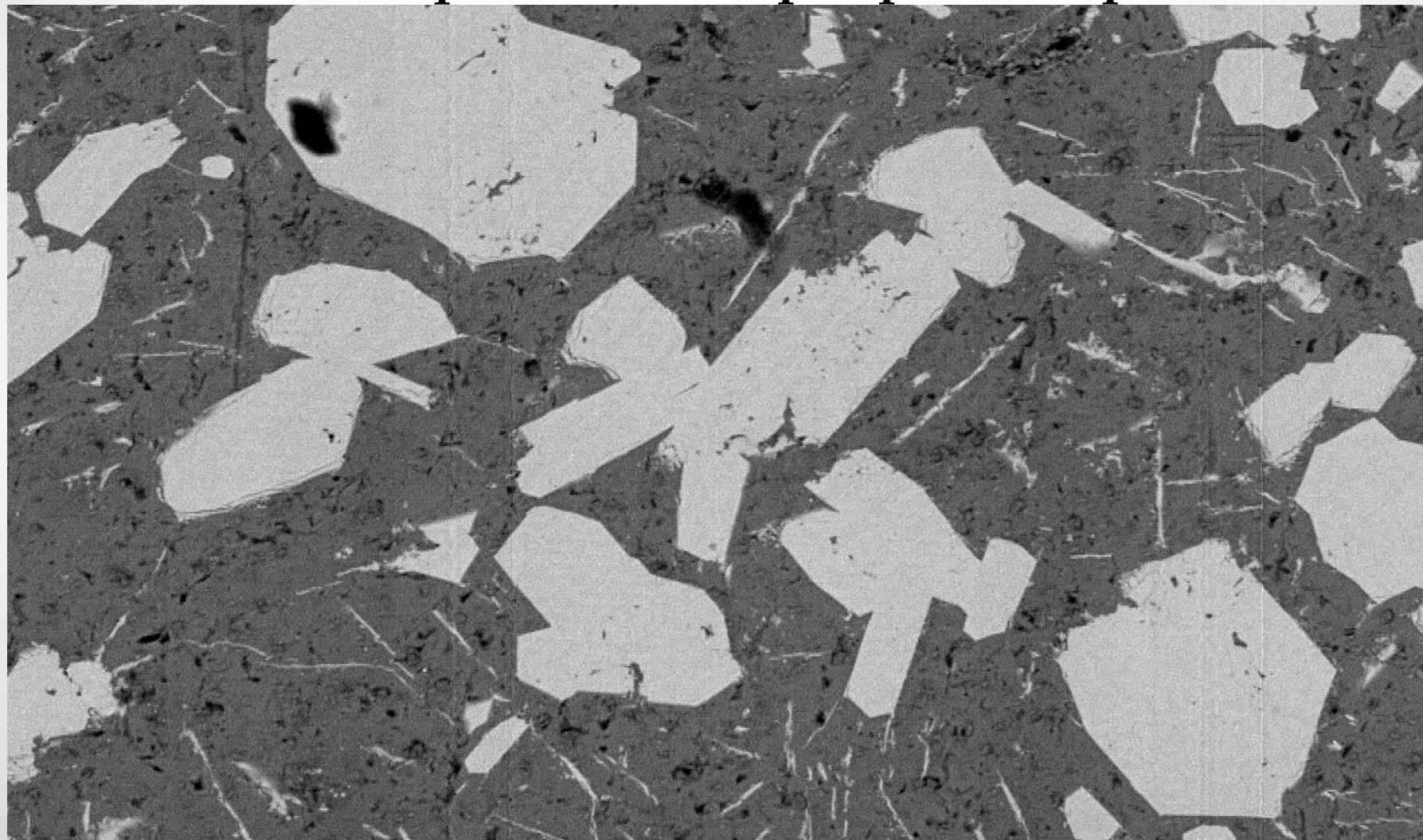
а



б

1 – 4 режим; 2 – 5 режим; 3 – 3 режим

мікроструктура матеріалів композицій Al – Fe отриманих при різних режимах



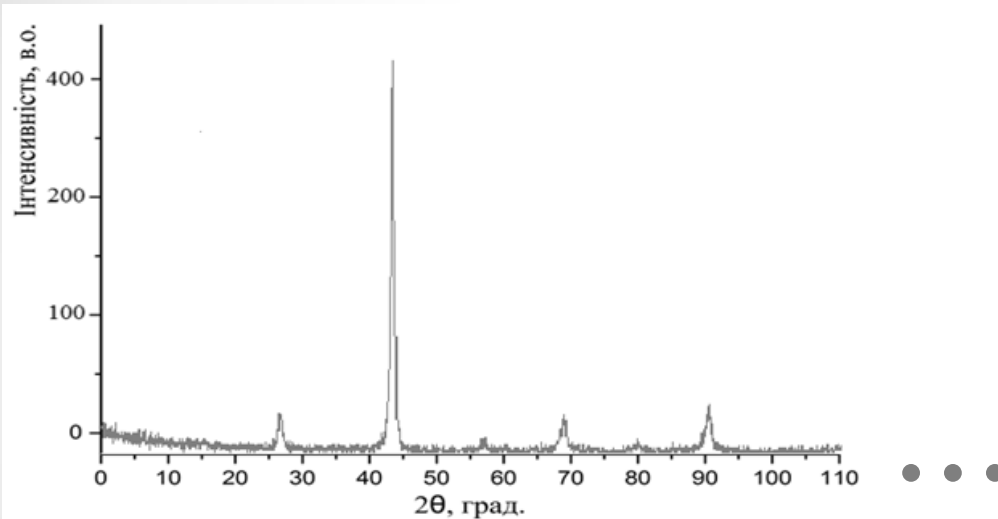
WD=16.7mm

20.00kV

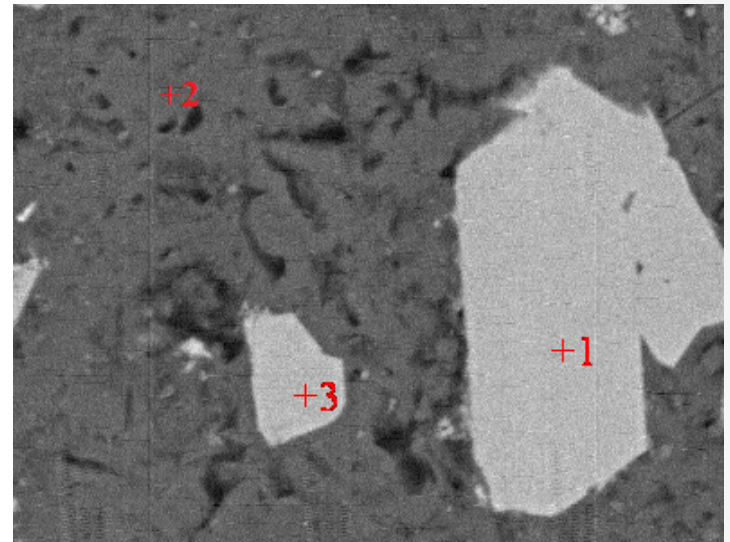
x250

200μm

Результати дослідження хімічного та фазового складу



Рентгенограма матеріалу
зразків сумішей
композицій Fe – Al



Хімічний аналіз

Точка	Вміст, %	
	Al	Fe
1	66,45	33,55
2	67,12	32,88
3	99,57	0,43

Результати мікротвердості сплавів Al-Fe

Фаза	Режим спікання	Мікротвердість, МПа
Світла	№3	1606
	№4	1651
	№5	1592
Темна матрична	№3	171
	№4	155
	№5	162

Результати досліджень твердості

Матеріал	Режим отримання	Значення твердості, НВ
80 % Al + 20 % Fe	№3	77±5
	№4	73±5
	№5	75±5
85 % Al + 15 % Fe	№3	74±5
	№4	72±5
	№5	77±5

Висновки

1. Проведено аналіз літературних даних сучасного стану отримання порошкових композиційних матеріалів трибо технічного призначення за участю сплавів на основі алюмінію
2. Досліджені процеси змішування вихідних порошків. Встановлено, якісне змішування має місце при додаванні у вихідну суміш 1,6% мастила та проводити змішування у продовж 2,0–3,0 годин при кількості обертів двох конусного змішувача 50–60 об./хв.
3. Досліджені процеси ущільнення пресовок з порошкових сумішей заліза та алюмінію. Показано, що при спіканні відбувається взаємодія заліза та алюмінію з утворенням інтерметаліду залізо-алюміній з більшим питомим об'ємом ніж у вихідних компонентів, що впливає на формування щільності та структури матеріалів і, як наслідок, їх властивостей.
4. Встановлено, що з економічної точки зору найбільш придатним є режим, який передбачає пресування виробів за тиску 400МПа з наступним спіканням в контейнері з плавким затвором за температури 800 °С протягом 60 хв
5. Розроблені засади з техніки безпеки та охорони навколишнього середовища, що забезпечують безпечні умови виробництва матеріалів на основі сплавів Al-Fe
6. Проведені економічні розрахунки показують, що створення нових матеріалів на основі композицій Al–Fe є економічно вигідним