

ІНЖЕНЕРНО ФІЗИЧНИЙ ФІКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА ВИСОКОТЕМПЕРАТУРНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ПОРОШКОВОЇ  
МЕТАЛУРГІЇ

# **Вплив технологічних режимів на властивості матеріалів системи Fe-Si**

Виконала: Пилявська Є.О.

Керівник роботи: Биба Є.Г., к.т.н.

**Метою даної роботи є вивчення впливу технологічних режимів на структуру та магнітні властивості порошкових матеріалів системи залізо-кремній.**

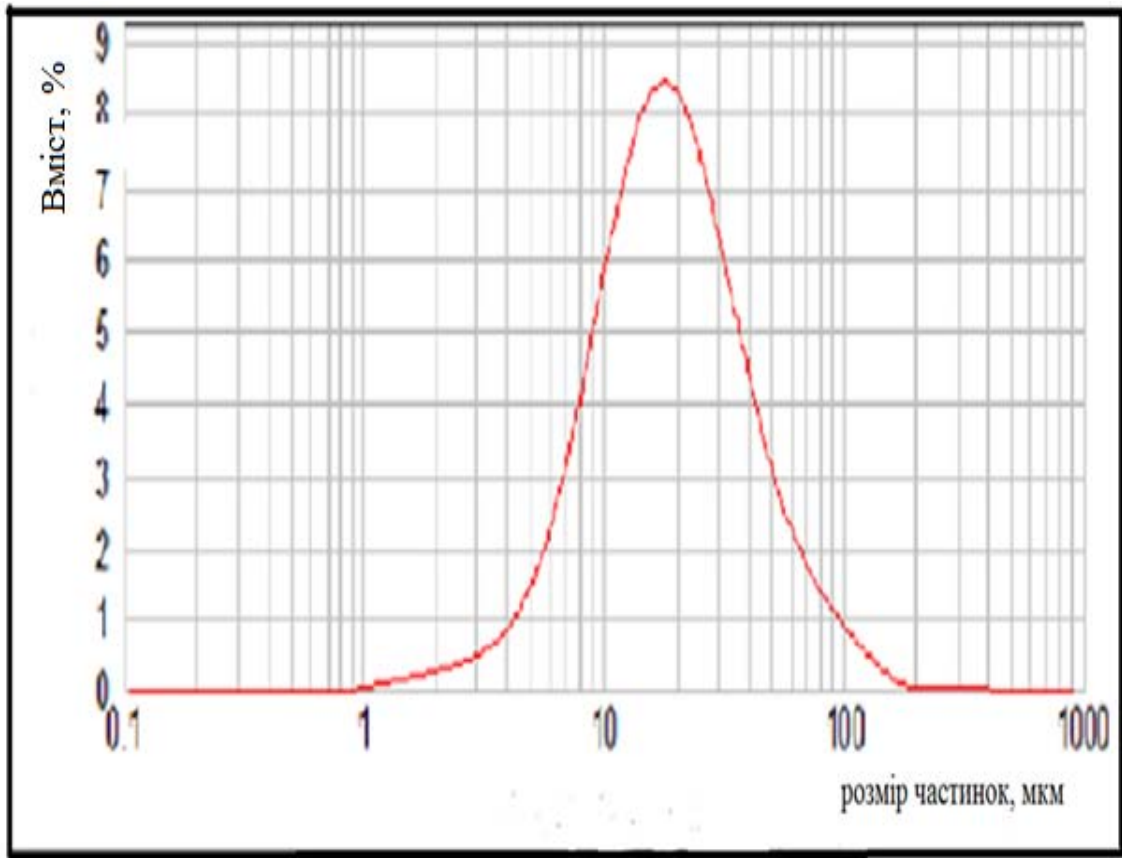
Для досягнення мети були поставлені наступні завдання:

- Розробити такі порошкові магнітно-м'які матеріали, що мають низьку залишкову пористість разом з високими магнітними характеристиками. З цією метою дослідити умови одержання матеріалів легованих кремнієм і провести комплекс експериментів по визначенню оптимальних технологічних режимів формування матеріалів на основі таких порошоків залізу та кремнію.
- Дослідити процеси формування та спікання порошкових матеріалів на залізній основі з метою одержання високощільних виробів з високими магнітними властивостями.
- Дослідити вплив кремнію на структуру та магнітні властивості порошкових магнітно-м'яких матеріалів на основі заліза.

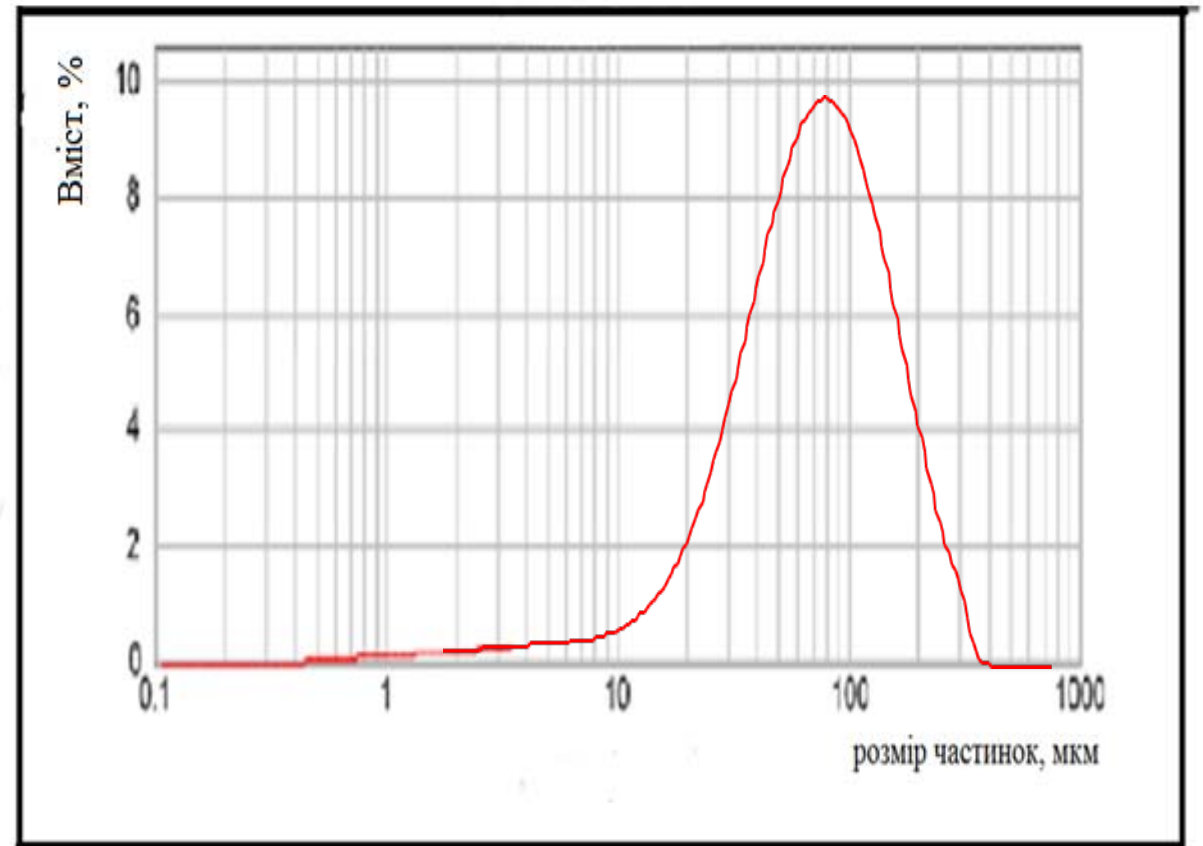
# Технологічна схема



# Розподілення частинок порошку за розміром

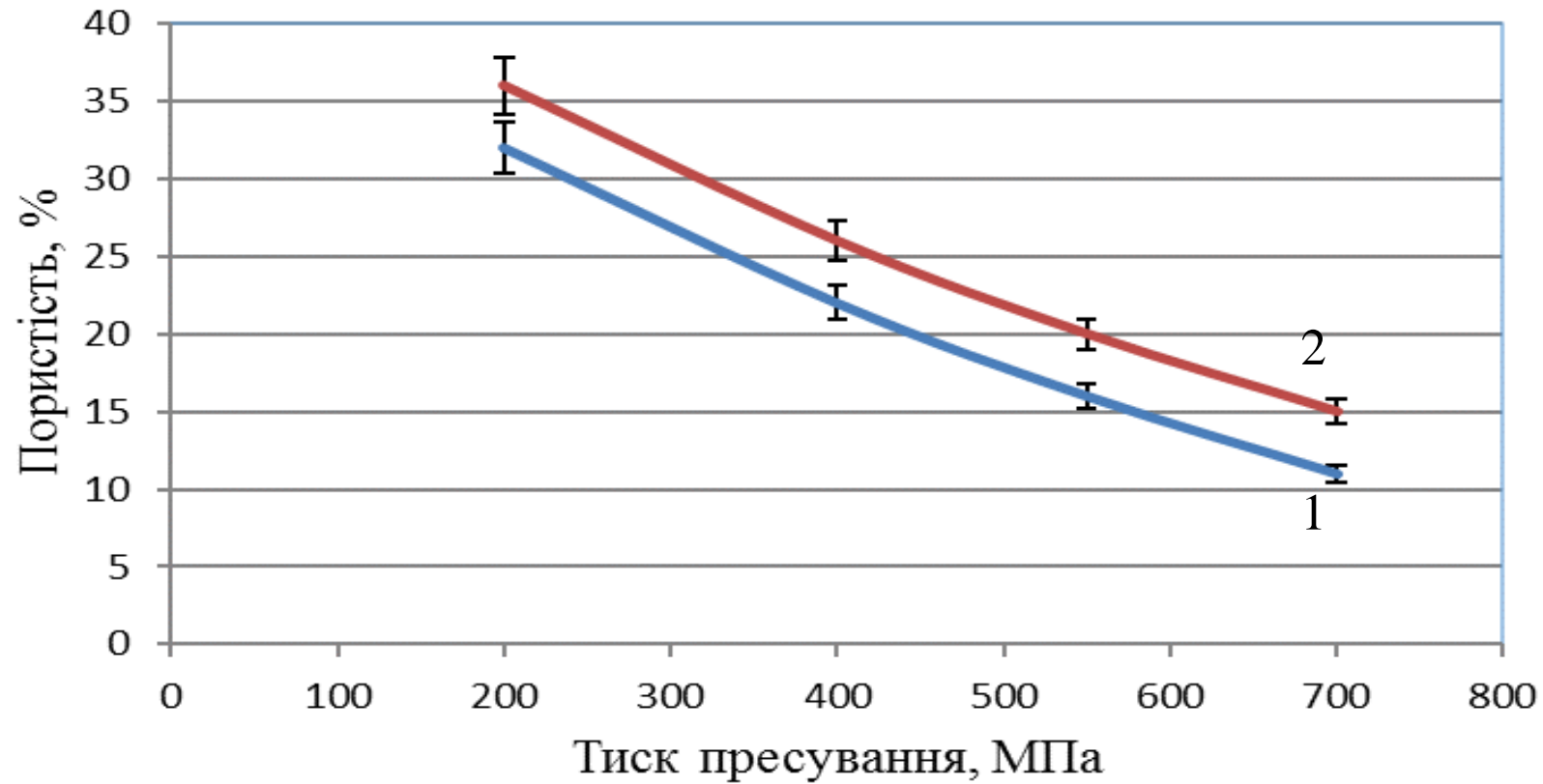


порошку кремнію



порошку заліза

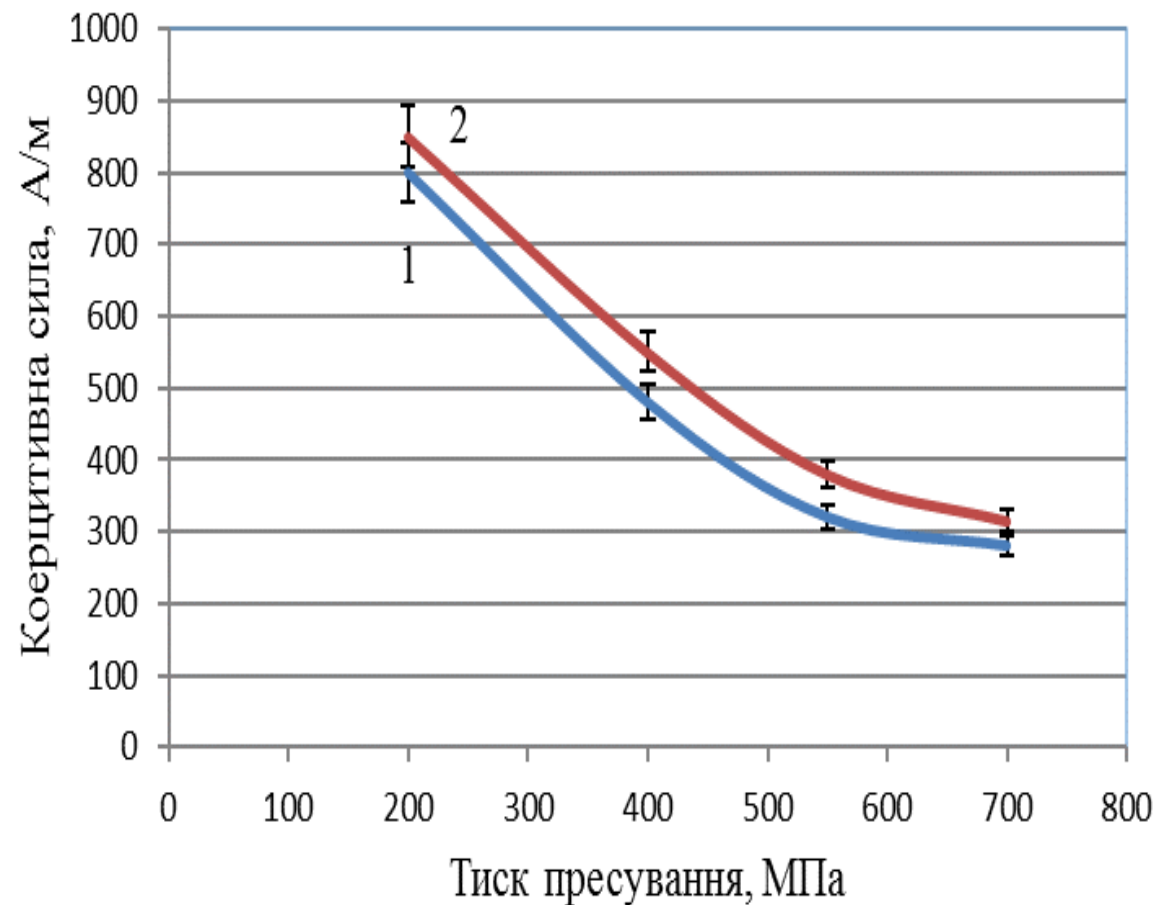
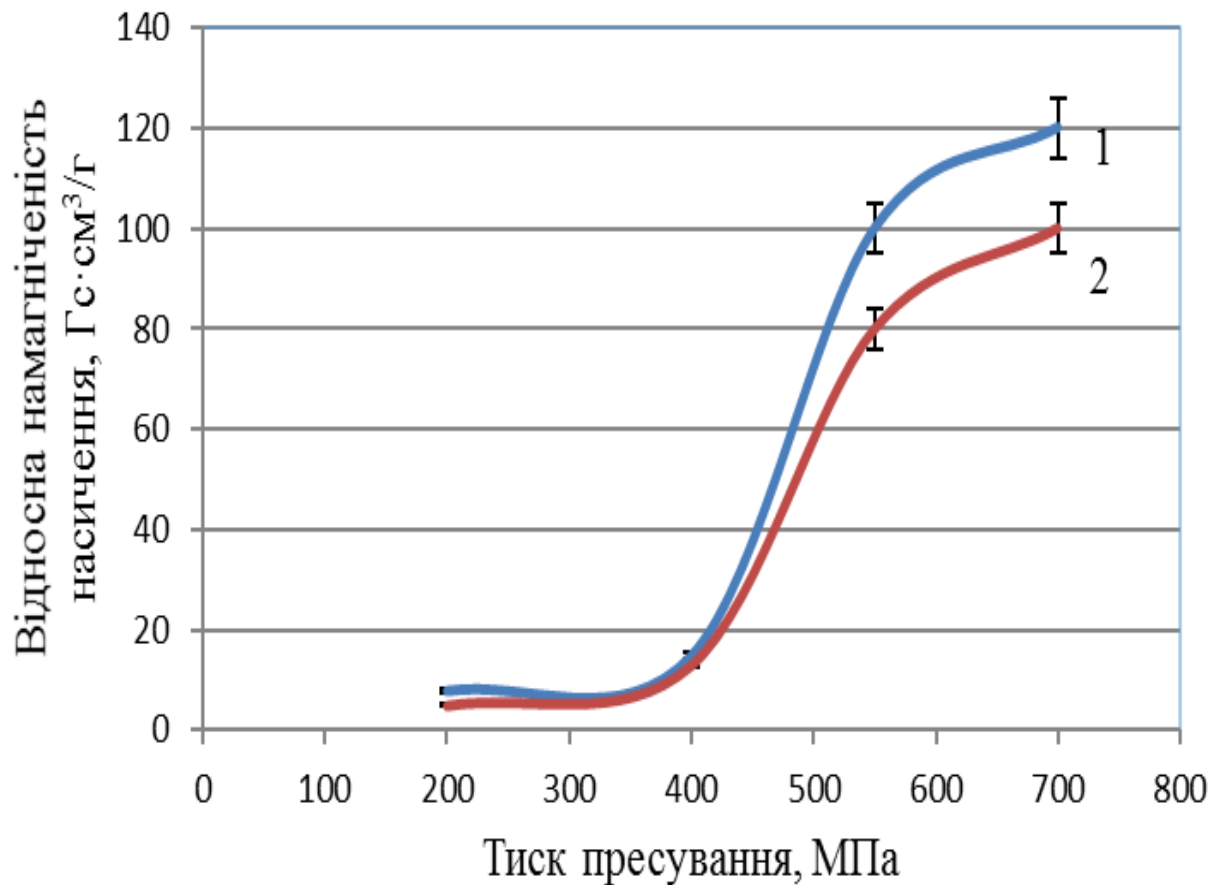
# Залежність пористості зразків від тиску пресування



1 – Fe

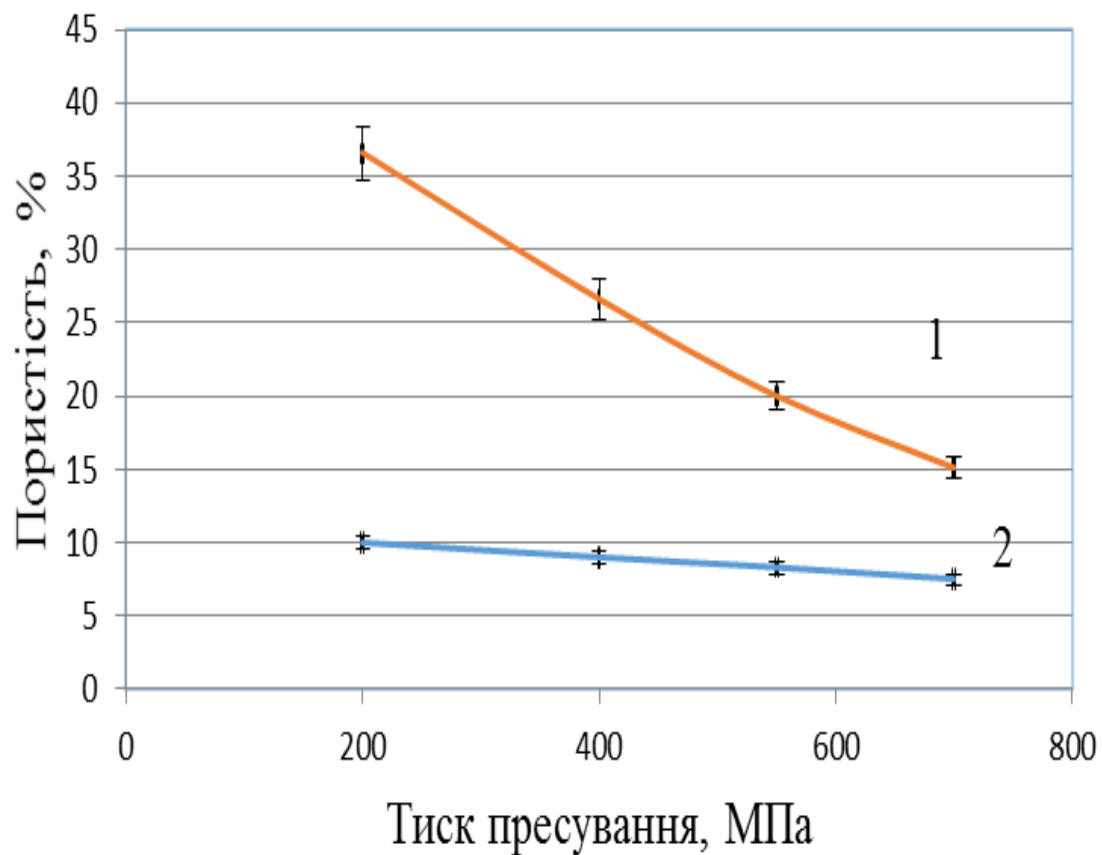
2 – Fe–Si (5 %)

# Залежність магнітних характеристик від тиску пресування спечених зразків

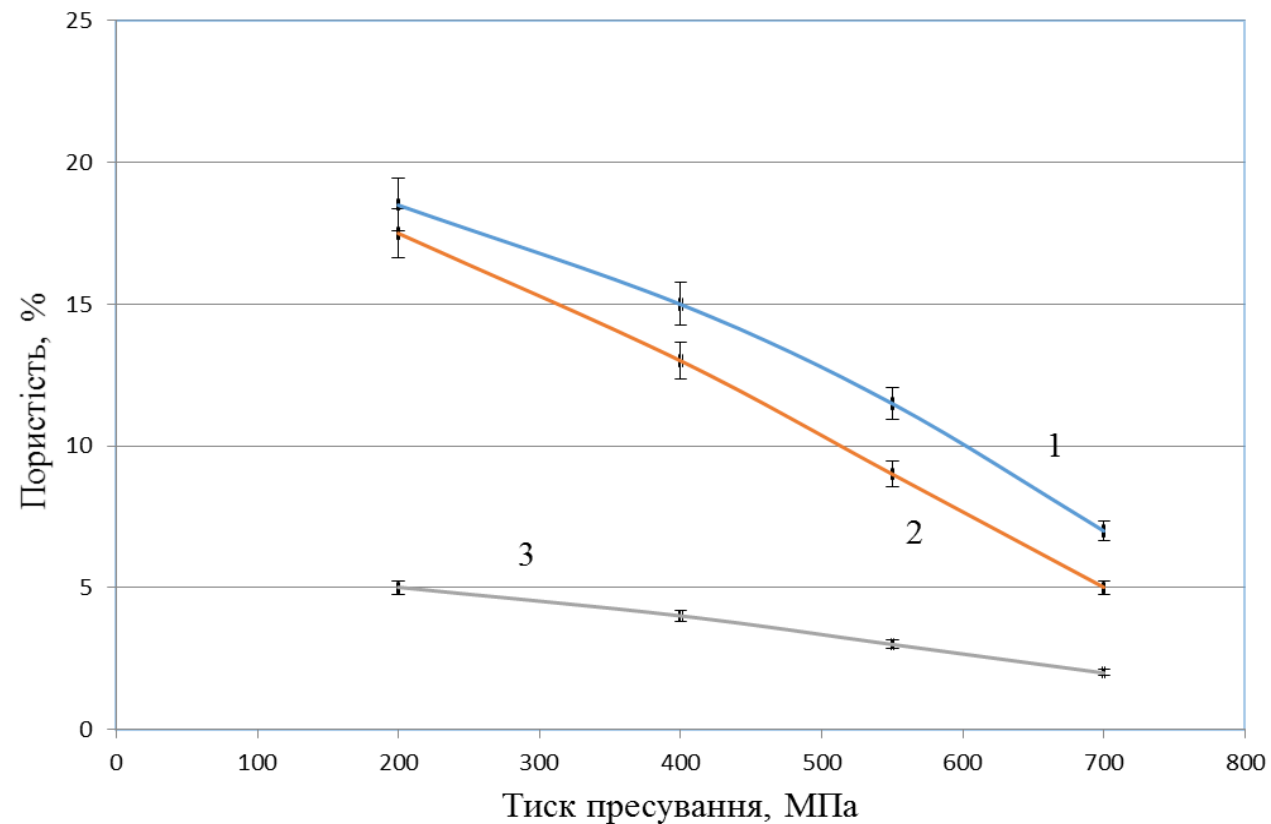


1 – Fe–Si (5%), 2 – Fe.

# Залежність пористості зразків від режимів виготовлення



1 – після пресування,  
2 – після пресування, відпалу та допресовки



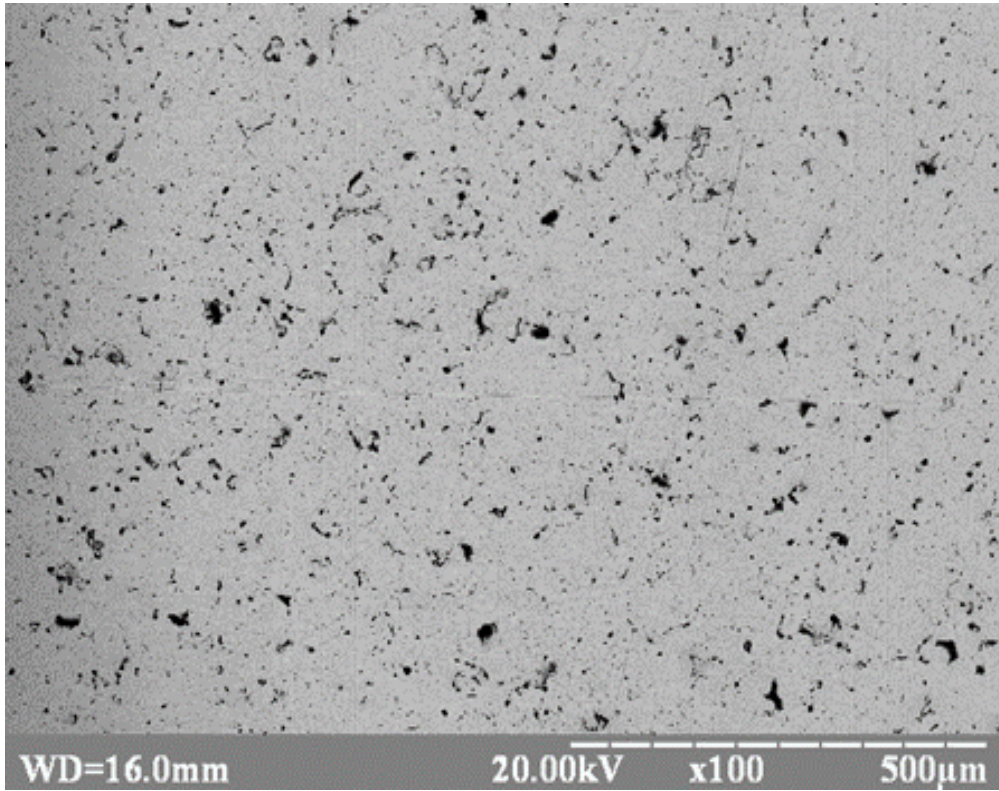
1 – 1250 °С ( без допресовки), 2 – 1300 °С.( без допресовки), 3 – після відпалу допресовки та спікання 1300 °С

## Магнітні характеристики та твердість матеріалів спечених у вакуумі

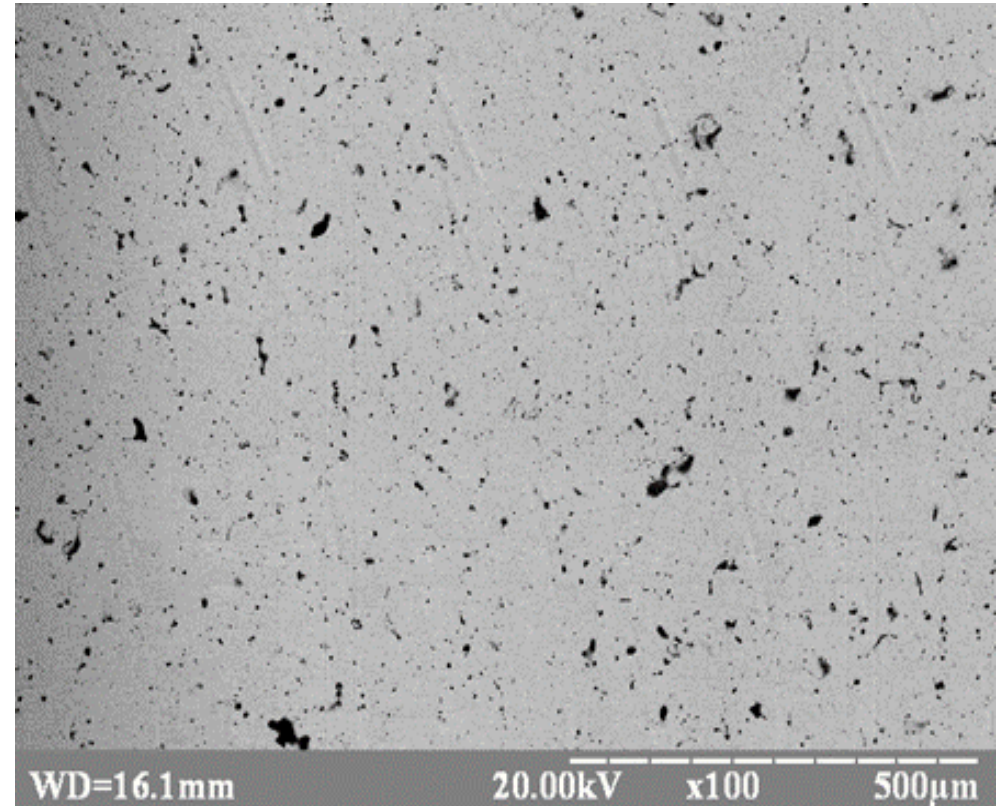
Температура, °С	Склад	Намагніченність насичення, Гс см <sup>3</sup> /г	Коерцитивна сила, А/м	Твердість, HRB	
				1 сторона	2 сторона
1250, 1 година	Fe	120–130	400	-	-
	Fe-Si	130–140	360	-	-
1300, 1 година	Fe	150–160	320	27	32
	Fe-Si	150–160	300	89	88
1300, 2 години	Fe	150–160	320	26	32
	Fe-Si	160–170	280	93	95



# Мікроструктури зразків залізо – кремній (5 %) спечених при різних температурах

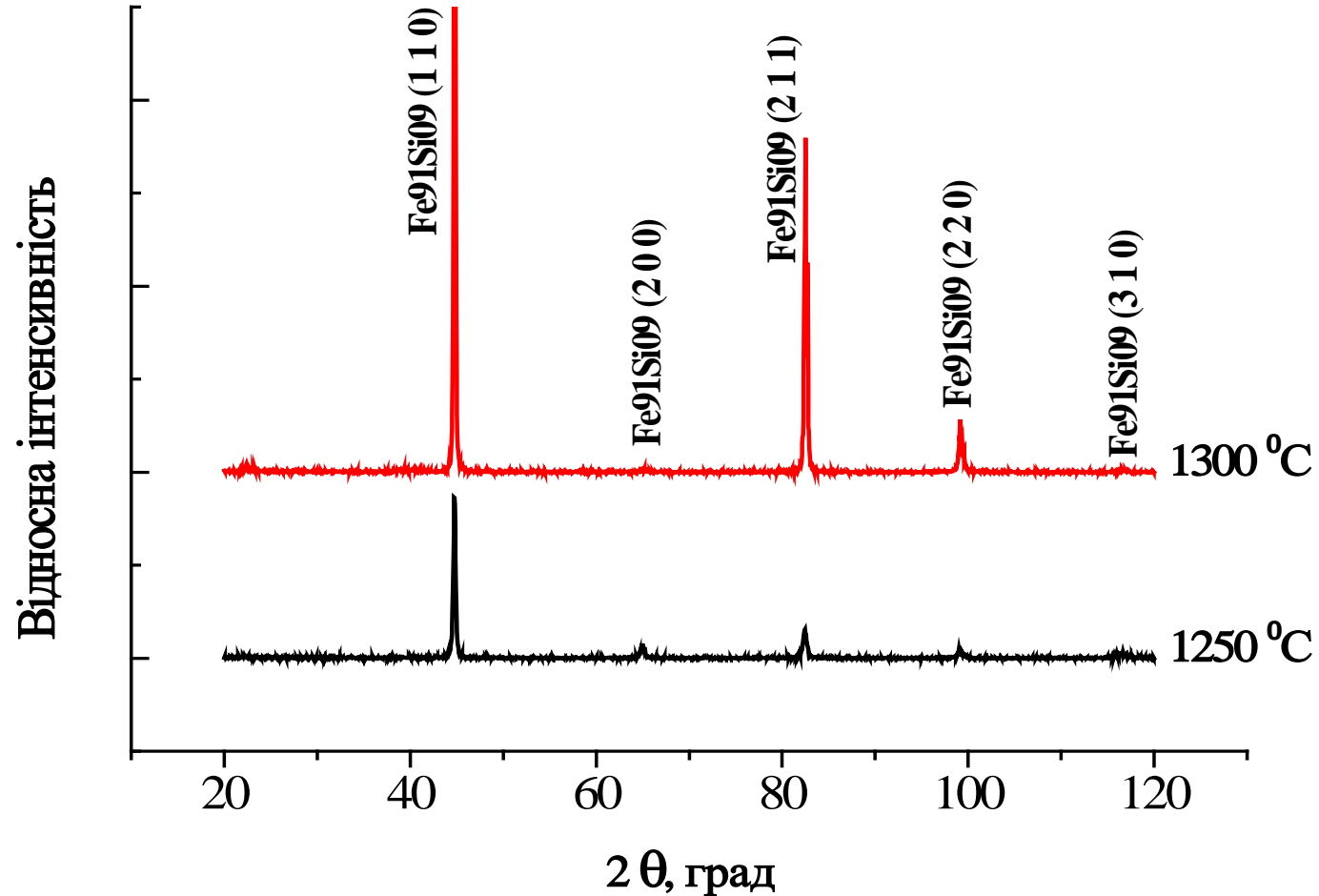


1250 °C



1300 °C

# Спектри рентгенівської дифракції матеріалу залізо – кремній (5 %) спечених при різних температурах



# ВИСНОВКИ

- В результаті дипломної роботи було отримано порошковий магнітно-м'який матеріал на основі залізу легованого 5 % кремнієм. Досліджено вплив технологічних режимів на структуру, хімічний і фазовий склад та магнітні властивості матеріалу. За результатами досліджень можна зробити наступні висновки:
  1. Встановлено, що добавка кремнію до залізного порошку приводить до збільшення загальної пористості на 3–5 % на всьому діапазоні тисків пресування.
  2. Досліджено вплив пористості на магнітні характеристики матеріалу. Зменшення пористості до 10–12 % приводить до зростання магнітних характеристик – відносної намагніченості насичення до 100–120 Гс·см<sup>3</sup>/г, коерцитивної сили до 280–320 А/м.
  3. Встановлено, що допресовка зразків при тиску 700 МПа після відпалу вирівнює щільність попередньо спресованих при різних тисках зразків, їх пористість складає 7,5 – 10 %.
  4. Досліджено вплив температури спікання на пористість залізокремністих матеріалів. Встановлено, що мінімум пористості для зразків спресованих при тиску 700 МПа, після спікання складає 4–5 % для температури 1300 °С.
  5. Дослідження магнітних характеристик матеріалів спечених при різних температурах показало, що при температурі 1300 °С спостерігаються більш високі значення магнітних властивостей: відносна намагніченість насичення 160–170 Гс·см<sup>3</sup>/г та коерцитивна сила 280–300 А/м.

Дякую за увагу!