

ДИПЛОМНА РОБОТА НА ТЕМУ:

“Одержання та властивості композиційних матеріалів на основі заліза та самофлюсівних сплавів”

Магістерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ “КПІ” 2015 рік

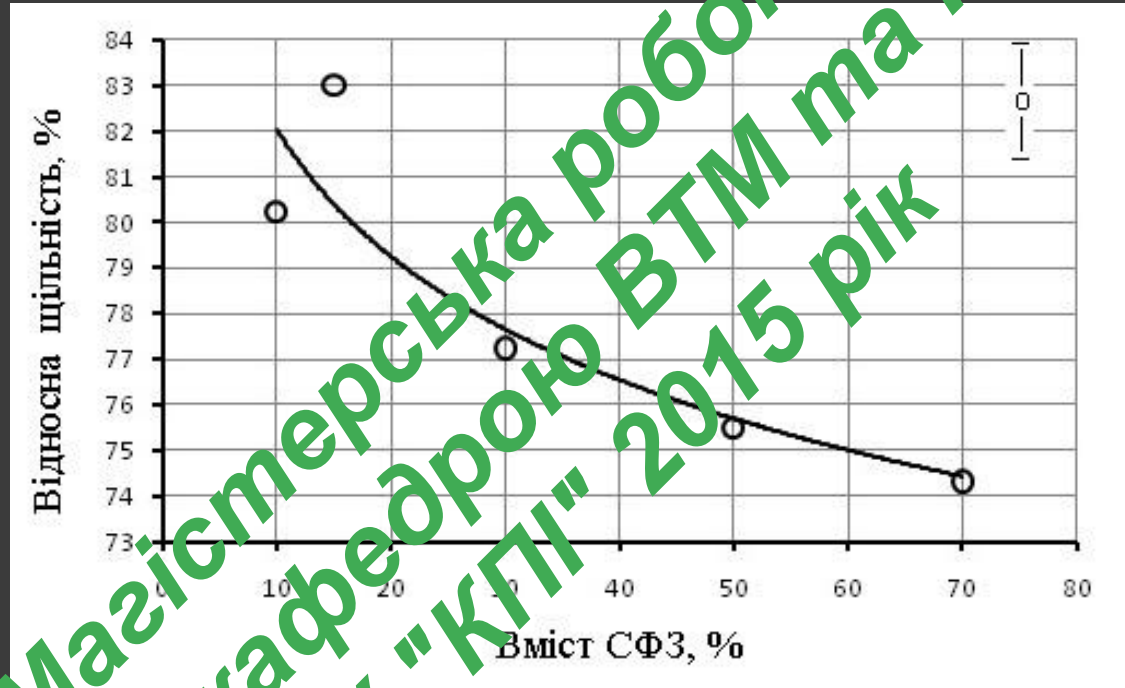
Виконав студент гр. ФК-31м: Смик В. М.
Керівник: к.т.н., проф. Степанчук А. М.

Мета роботи:

- Дослідити закономірності, що супроводжують процес отримання композиційних матеріалів на основі заліза та самофлюсівних сплавів.
- Дослідити вплив вмісту легуючого компонента на зносостійкість отриманих зразків.

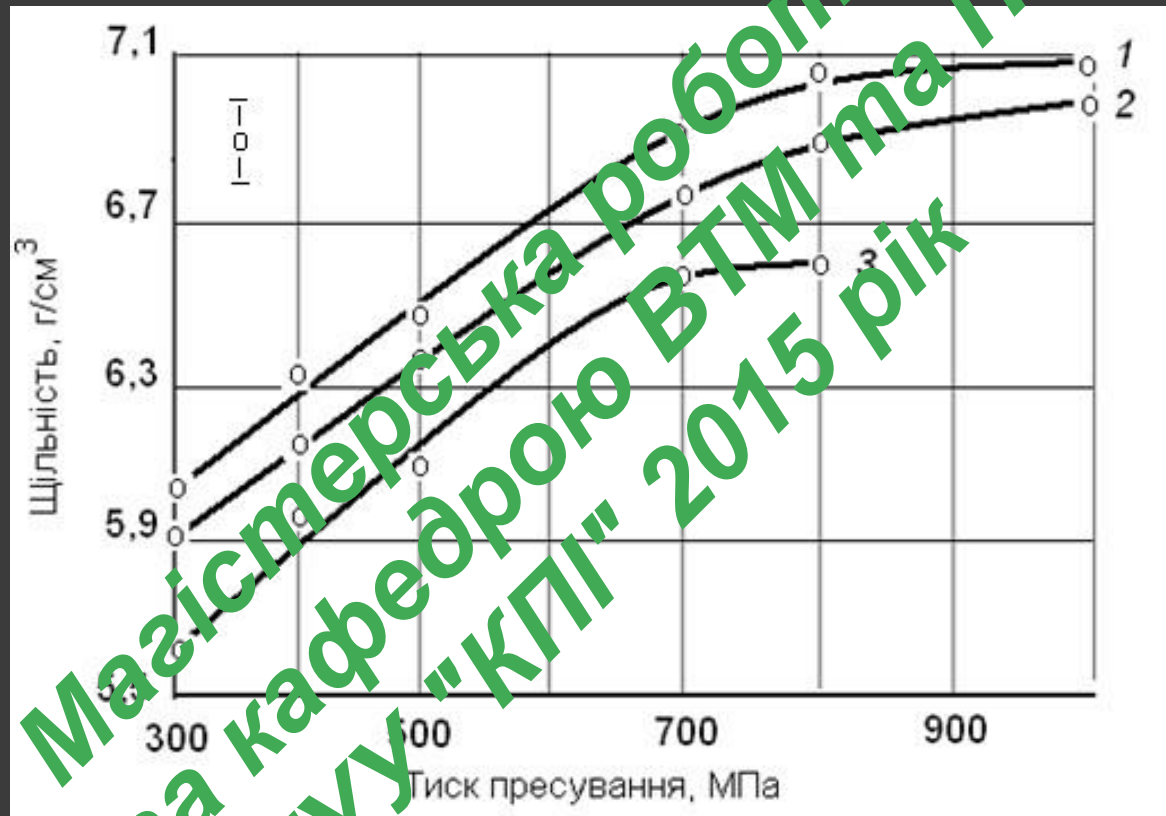
Магістерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ "КПІ" 2015 рік

Графічна залежність відносної щільності пресовок від вмісту СФЗ, тиск пресування 400 МПа



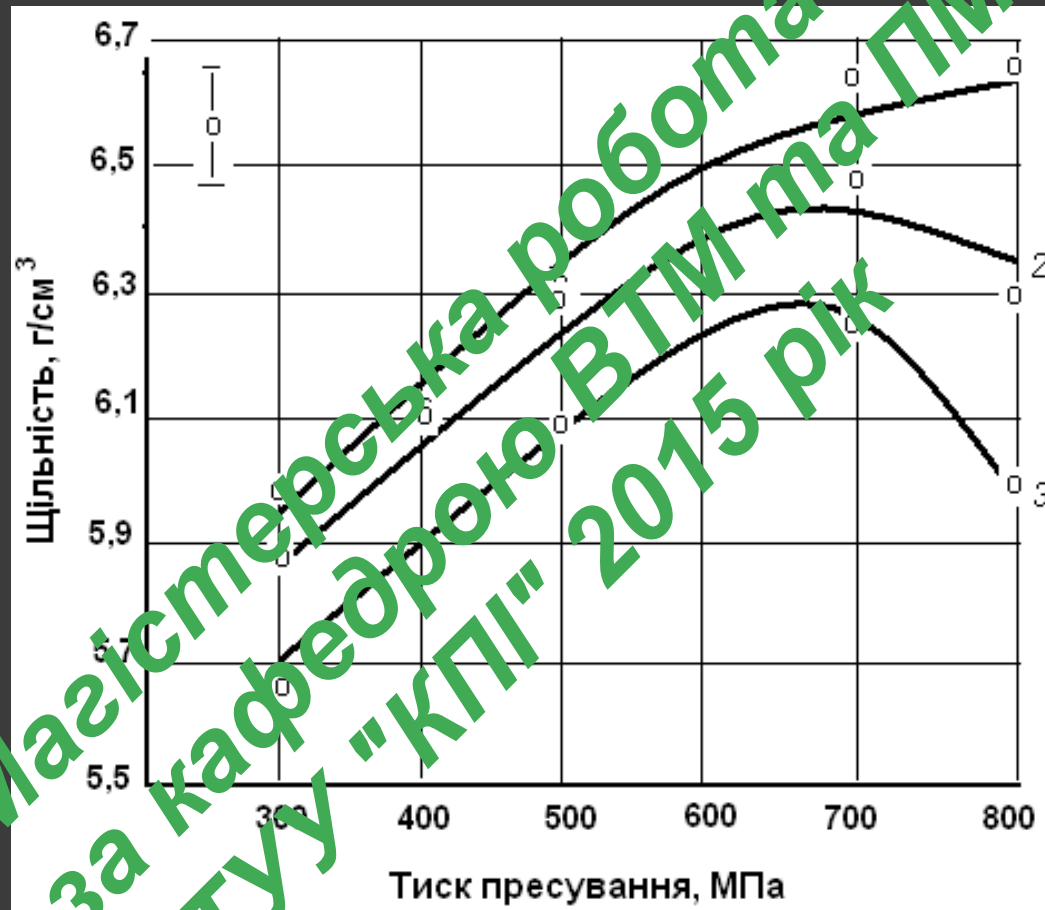
Магістерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ "КПІ" 2015 рік

Графічна залежність відносної щільності пресовок від тиску пресування та вмісту СФВ (%)



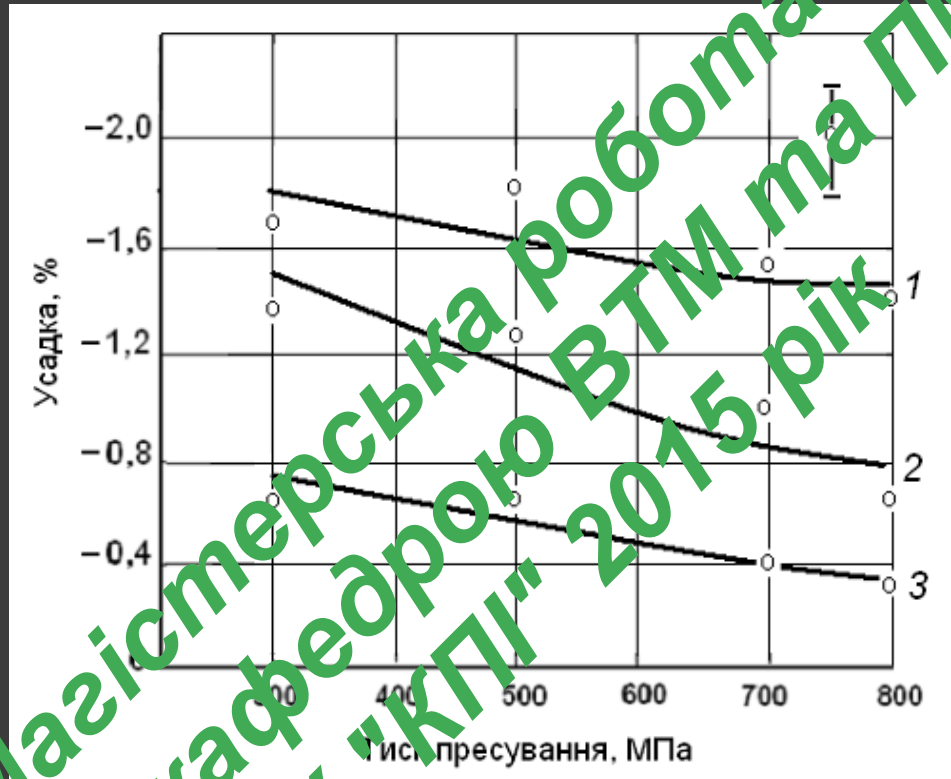
1 – 10% ; 2 – 20% ; 3 – 30%

Графічна залежність щільності пресовок від тиску пресування та складу шихти після спікання



1 – 10% СФЗ; 2 – 20% СФЗ; 3 – 30% СФЗ

Залежність усадки композицій Fe-СФЗ при спіканні від тиску пресування вихідних зразків та вмісту СФЗ (%)

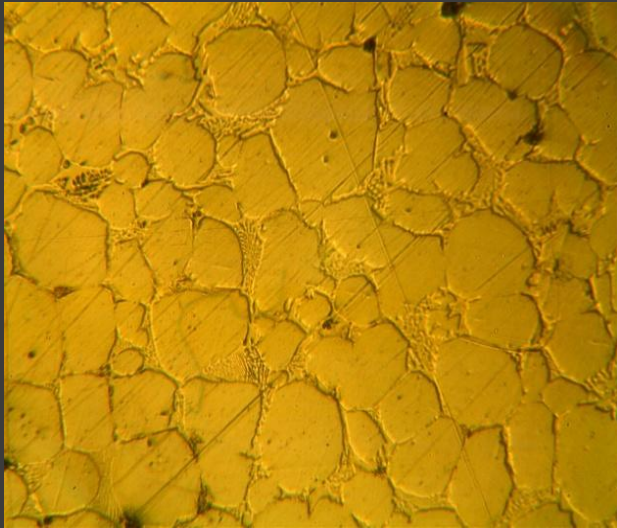


1 - 30% СФЗ; 2 - 20% СФЗ; 3 - 10% СФЗ

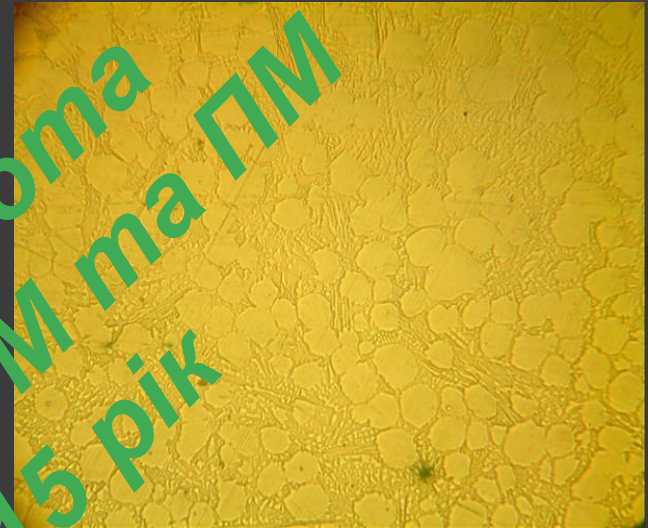
- ◎ Збільшення вмісту самофлюсівного сплаву призводить до зменшення відносної щільності.
- ◎ Аналізуючи вплив тиску пресування, бачимо, що зі збільшенням його значення пористість КМ зменшується.
- ◎ Усадка зразків при спіканні прямопропорційно залежить від вмісту пор. Зі зменшенням пористості, усадка зменшується. Ми вважаємо, що причиною усадки є тиск газу в закритих порах.

Мажістерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ «КПІ» 2015 рік

Мікроструктура КМ системи Fe-CФЗ спеченого при температурі 1200°C
протягом 60хв (x200)



30% CФЗ



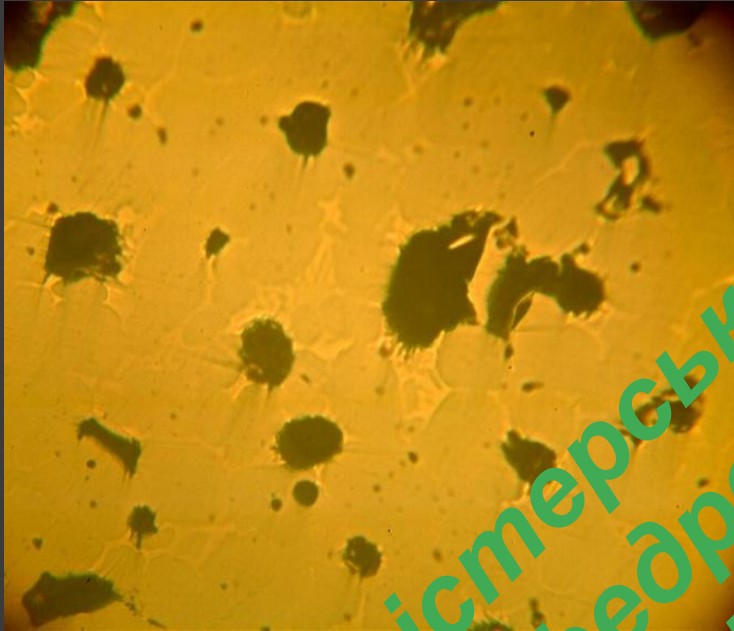
50% CФЗ



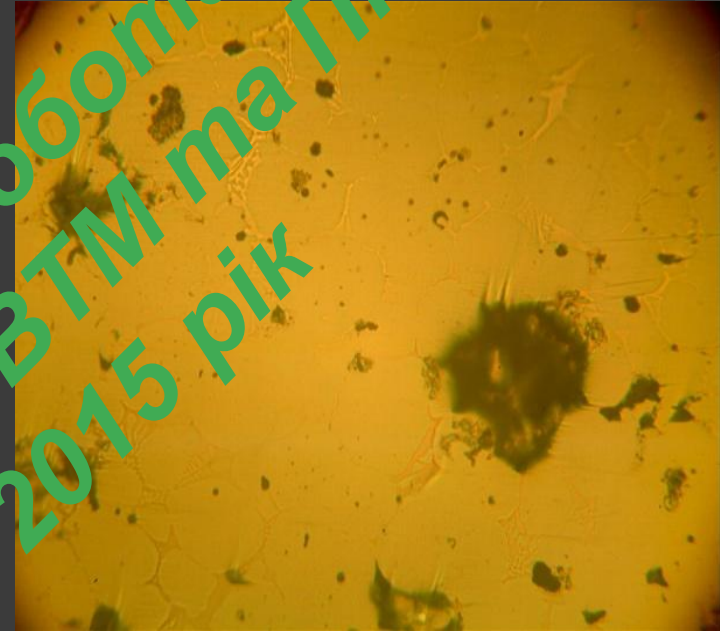
70% CФЗ

Магістерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ "КПІ" 2015 рік

Мікроструктура матеріалу на основі заліза, легованого 20 % СФЗ,
спеченого при температурі 1200 °С протягом 60 хв (x100)



Тиск пресування - 175 МПа,
Пористість - 8,0 %

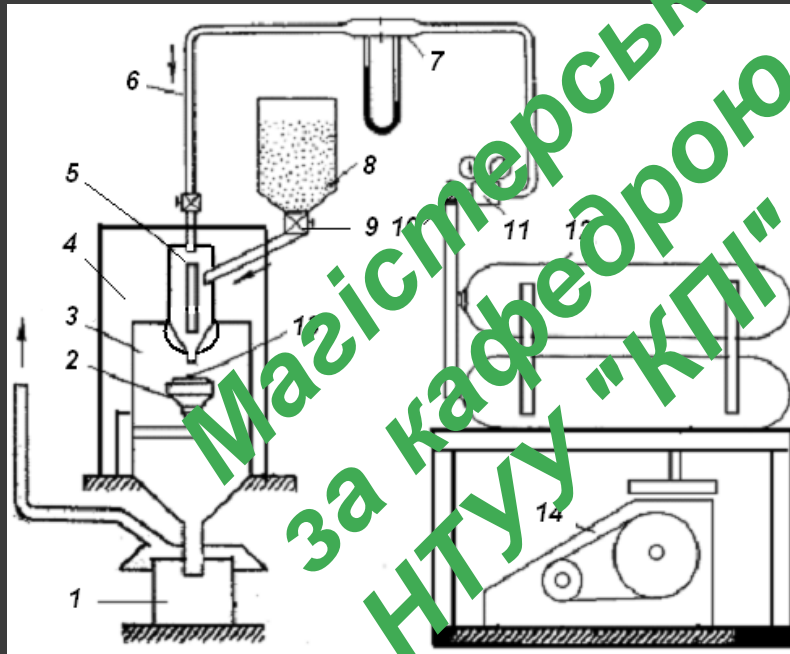


Тиск пресування - 400 МПа,
Пористість - 4,9 %

Магістерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ "КПІ" 2015 рік

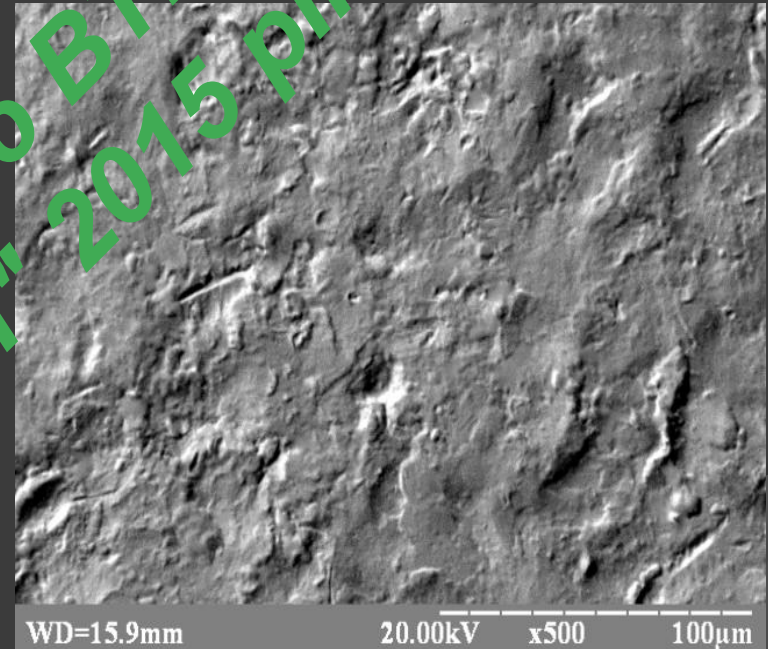
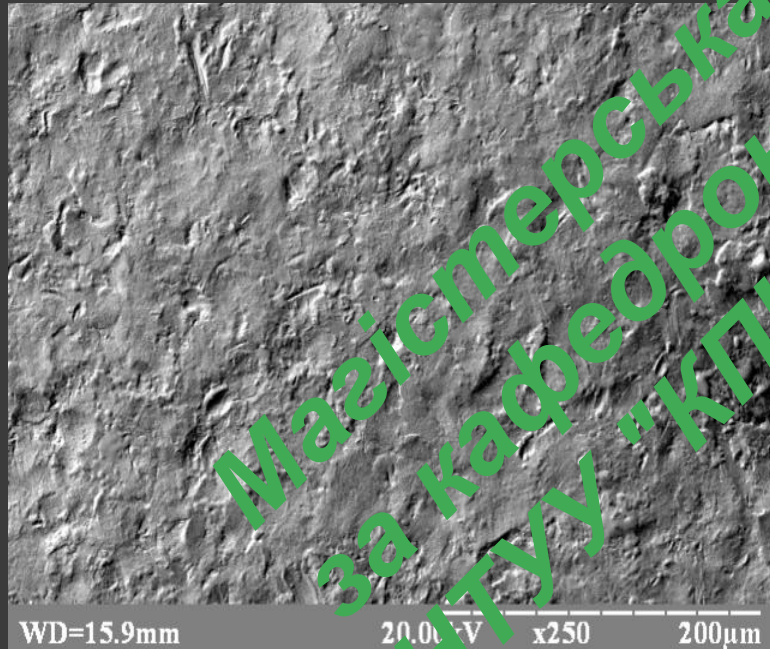
Дослідження зносостійкості при дії газообразивного струменя

Для досліджень зносостійкості використовували діючий стенд по проведенню досліджень матеріалів на стійкість проти газообразивного зносу



- 1 – уловлювач піску; 2 – тримач зразка;
- 3 – регулювальний пристрій;
- 4 – камера; 5 – пістолет; 6 – трубопровід;
- 7 – реле тиску; 8 – бункер з піском;
- 9 – вентиль подачі піску;
- 10 – вентиль подачі повітря; 11 – манометр;
- 12 – ресивер; 13 – зразок; 14 – компресор

При дослідженнях встановлено, що складові композиційного матеріалу зношуються по різному. Більше зношується залізо, яке має меншу твердість і утворює лунки зношування. При цьому утворюється рельєфна поверхня на якій виступають зерна СФЗ, які зношуються значно менше.



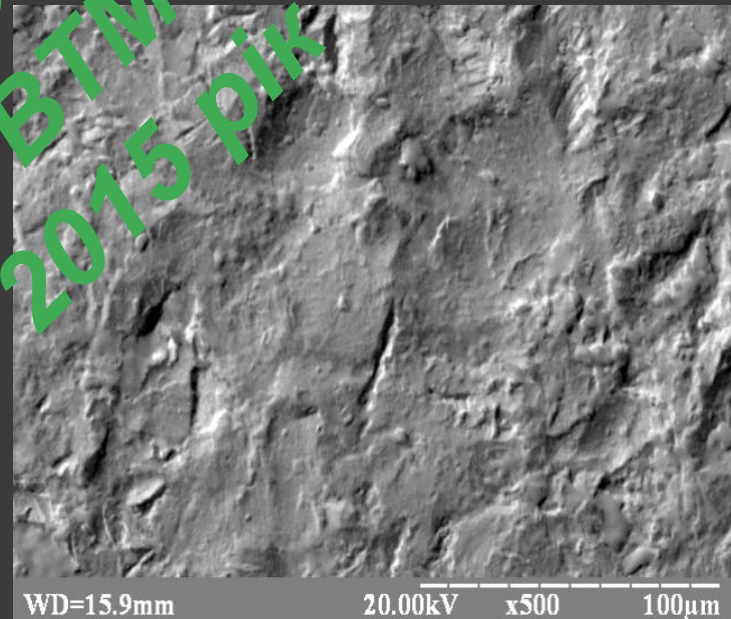
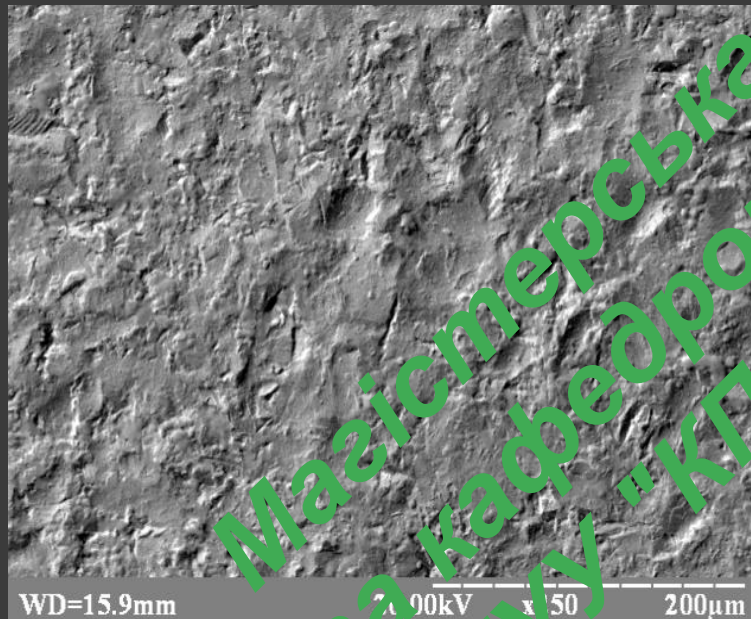
Мастерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ "КПІ" 2015 рік

При аналізі результатів випробувань виявлена сильна залежність зносостійкості від кута атаки струменя абразиву. Мінімум зносостійкості спостерігається при куті атаки 45° , що було теоретично очікуваним результатом.

Умови	Маса зразків, г			Втрата маси, г		
	15% СФЗ	30% СФЗ	50% СФЗ	15% СФЗ	30% СФЗ	50% СФЗ
до знош.	16,6981	13,5639	13,7722	0	0	0
60с 90град	16,6865	13,5474	13,7564	0,0116	0,0165	0,0164
120с 90град	16,6756	13,5401	13,7442	0,0225	0,0238	0,0286
180с 90град	16,6658	13,5265	13,7324	0,0323	0,0374	0,0404
до знош.	16,33	13,65	14,4	0	0	0
60с 45град	15,81	13,67	14,395	0,02	0,01	0,005
120с 45град	16,79	13,66	14,385	0,04	0,02	0,015
180с 45град	16,77	13,65	14,379	0,06	0,03	0,021
до знош.	16,2952	10,5274	11,8748	0	0	0
60с 15град	16,195	10,5242	11,873	0,0002	0,0032	0,0018
120с 15град	16,2138	10,52	11,8718	0,0014	0,0074	0,003
180с 15град	16,2922	10,5164	11,8696	0,003	0,011	0,0052

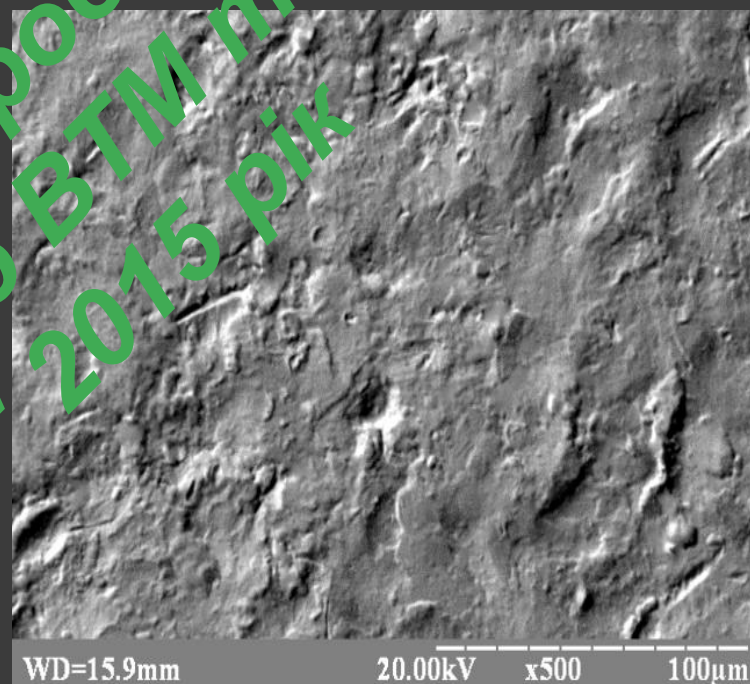
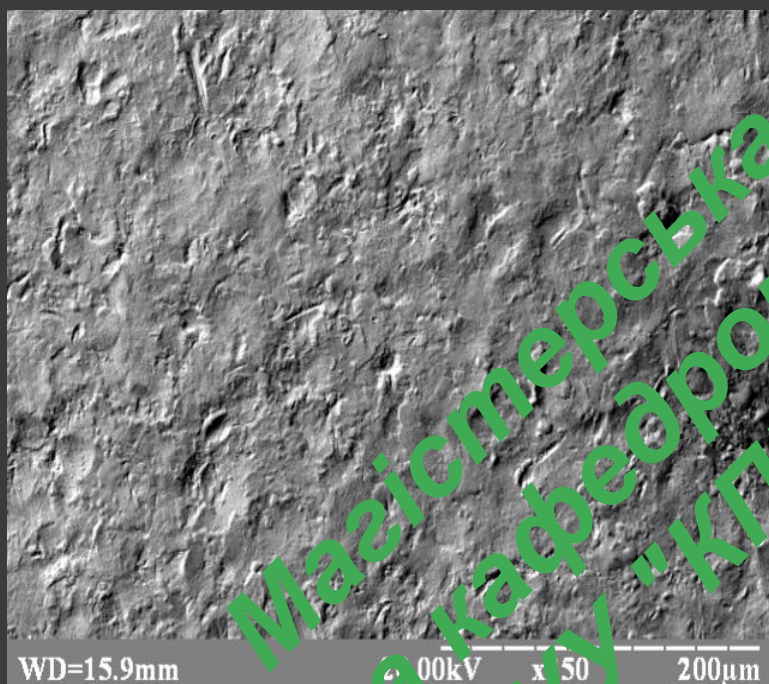
Судячи з того, що на поверхні зносу немає слідів у вигляді подряпин, можна припускати, що руйнування поверхні полідеформаційне або втомне.

Топографія поверхні зносу зразка Ge-15% СФЗ (кут атаки – 45°)



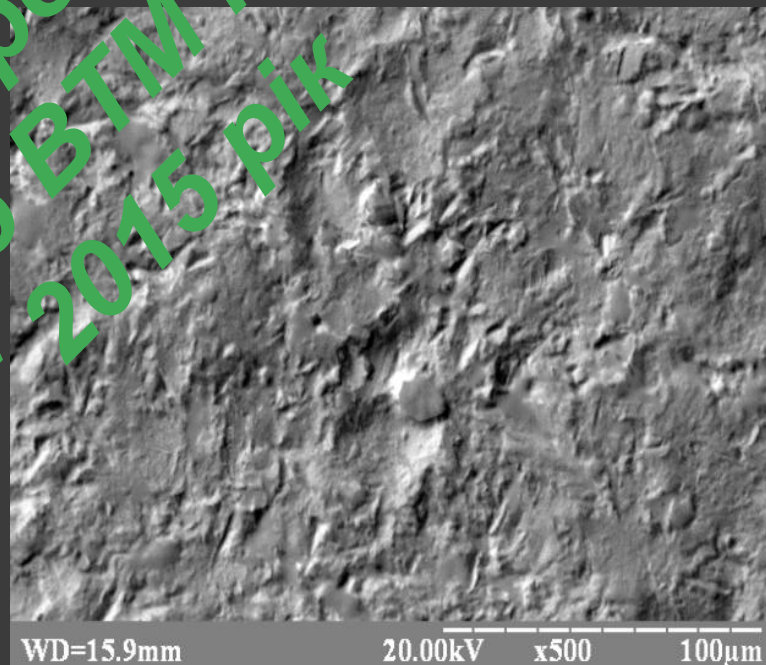
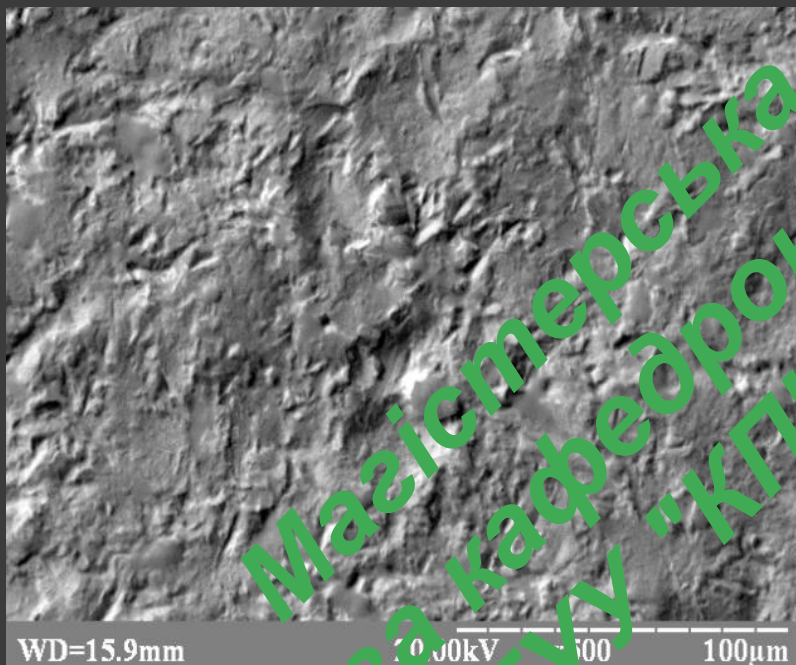
Магістерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ "КПІ" 2015 рік

Топографія поверхні зносу зразка Fe-30% СФЗ (кут атаки – 45°)



Мажістерська робота
за кафедрою ВТМ та ДМ
НТУУ "КПІ" 2015 рік

Топографія поверхні зносу зразка Fe-50% СФЗ (кут атаки – 45°)



Магістерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ "КПІ" 2015 рік

Найвищу стійкість проти газоабразивного зношування, за інших рівних умов, показали композити з максимальним вмістом самофлюсівного сплаву.

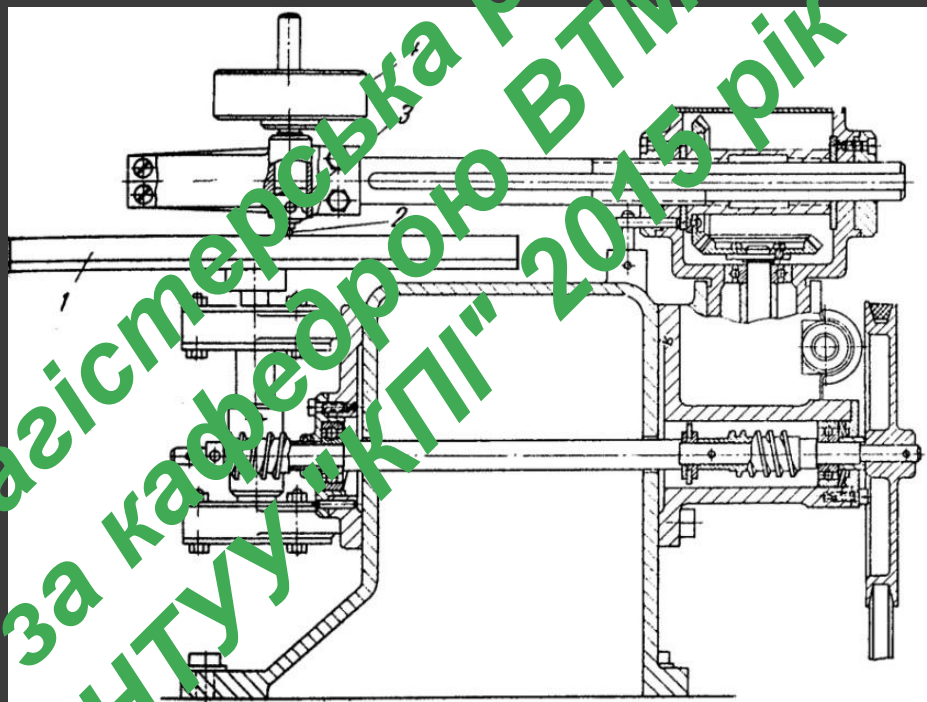
Залежність зношування композиційного матеріалу Fe-CФЗ від вмісту CФЗ (%)



1 – 15%; 2 – 30%; 3 – 50%

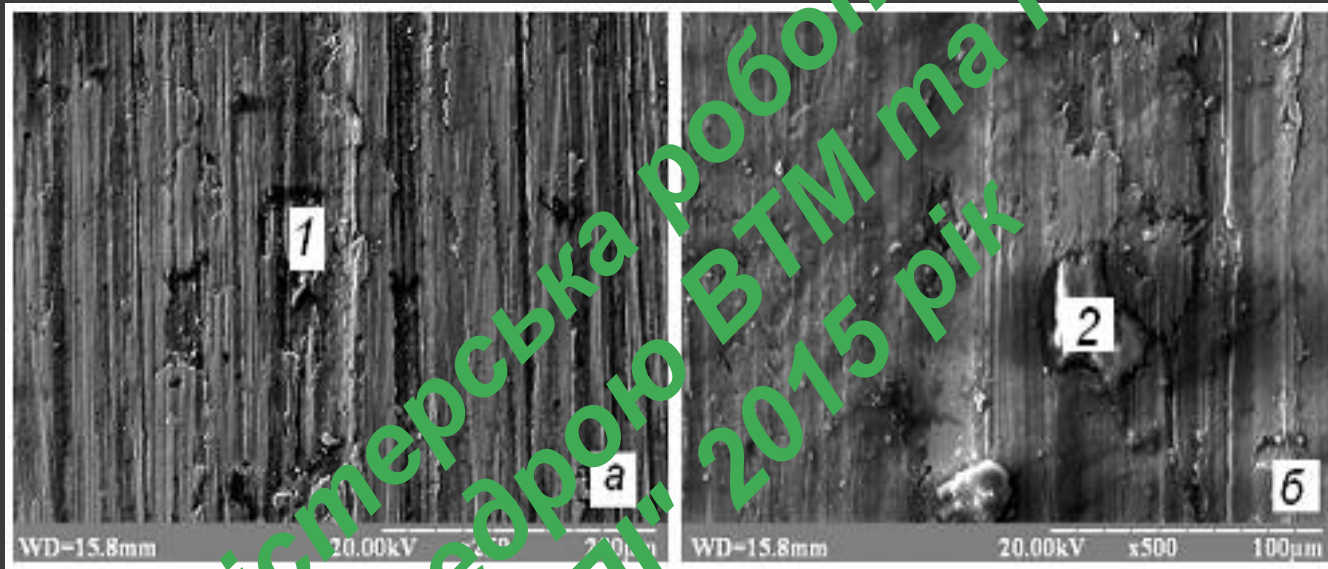
Дослідження зносостійкості при терті в парі з закріпленим абразивом

Випробування матеріалів проводили на удосконаленій в роботі машині тертя типу Х4-Б



1 – абразивний круг; 2 – досліджуваний зразок; 3 – тримач зразка; 4 – вантаж

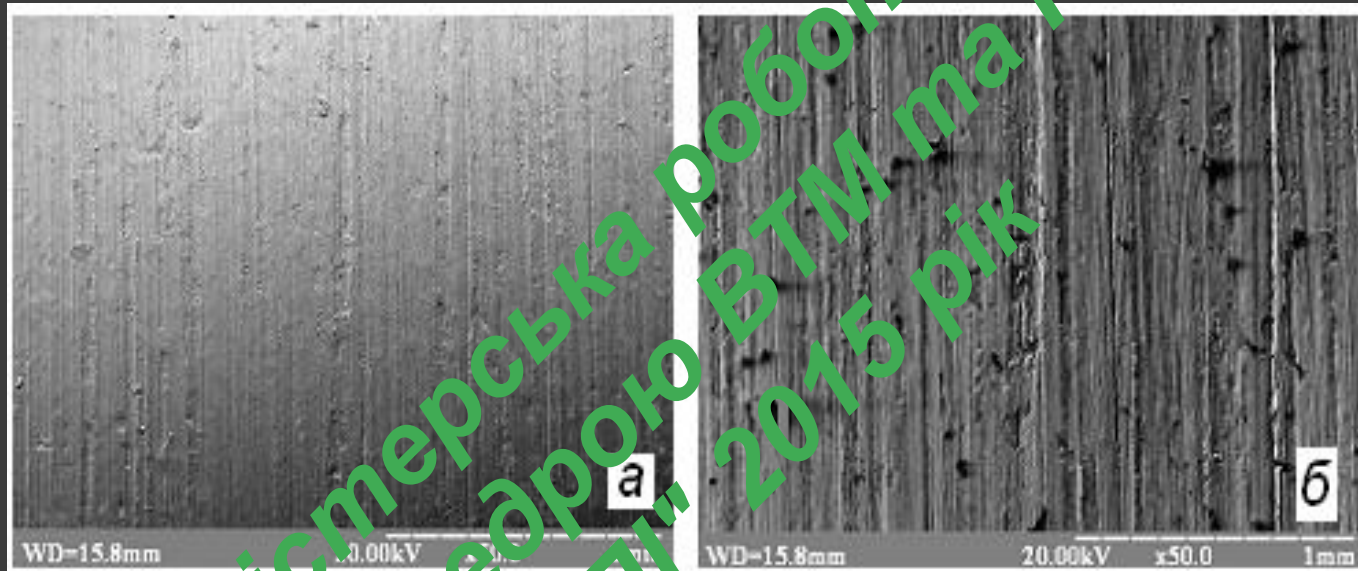
Типова структура поверхні зношування при терті у парі з закріпленим абразивом



a – дискретні сліди зношування (1); *б* – продукти зношування в порі (2)

Майстерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ "КПІ" 2015 рік

Типова структура поверхні зношування в залежності від навантаження

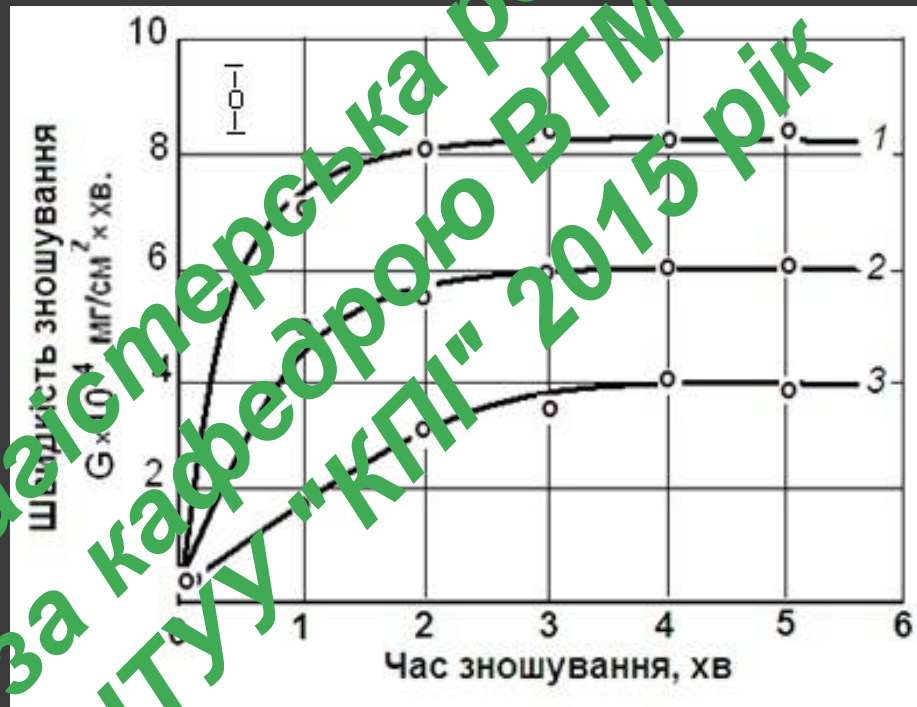


а – $3,33 \times 10^4$, б – $15,3 \times 10^4$ Па

Магістерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ "КПІ" 2015 рік

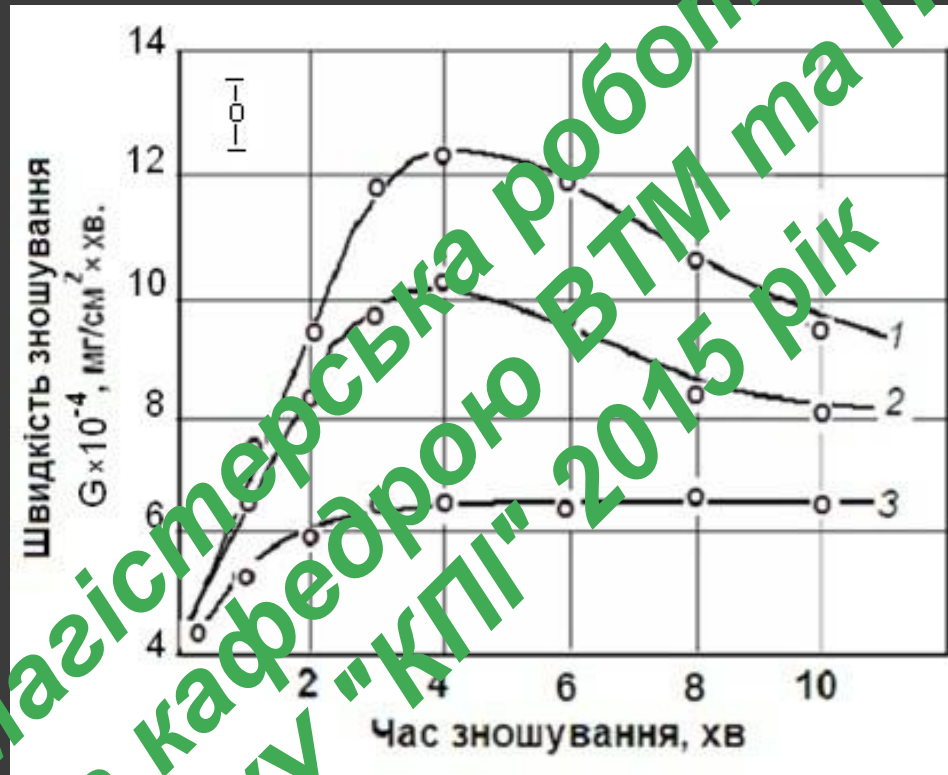
Аналіз результатів по зношуванню матеріалів залежно від вмісту в них СФЗ показує, що величина зношування збільшується зі зменшенням вмісту СФЗ.

Залежність швидкості зношування матеріалів з різним вмістом СФЗ (%) від часу зношування



1 – 10%; 2 – 20%; 3 – 30%

Залежність швидкості зношування від часу зношування та пористості зразків



1 — 6,8%; 2 — 4,2%; 3 — 1,2%

Висновки:

- 1. Збільшення вмісту СФЗ призводить до погіршення ущільнюваності матеріалу.
- 2. Зі збільшенням тиску пресування, відносна щільність матеріалу зростає.
- 3. При спіканні має місце негативна усадка, яка має максимальне значення для досліджуваних зразків з, відповідно, максимальним вмістом самофлюсівного сплаву.
- 4. Більш стійкими в умовах газоабразивного зношування виявились зразки з високим вмістом СФЗ.
- 5. Зі збільшенням вмісту СФЗ підвищується і зносостійкість в умовах тертя зі закріпленням абразивом.

Мастерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ «КПІ» 2015 рік

Дякую за увагу!

Магістерська робота
за кафедрою ВТМ та ПМ
НТУУ "КПІ" 2015 рік