

NATIONAL AVIATION UNIVERSITY

*Effect of energy of a uniform pulsed magnetic field on the
distribution of materials in the friction zone*

**Igor Trofimov,
Mychail Sviryd**

Kiev 2023

- **Гіпотетично можна припустити**, якщо спрямувати МП в бік поверхні, яка при терті зношується швидше (зміщенням додатнього градієнту), тоді умови відтоку продуктів зносу (феромагнітного походження **сильніше, а парамагнітного слабше (може бути в 1000 і більше разів)**), будуть направлені МП на енергетично нестабільну площину тертя, які за рахунок своєї структурної розбалансованості «притягнуться» на поверхневі шари утворивши нові структурні складові.

Мета даного дослідження полягала у визначенні умов за яких зміняться параметри зовнішнього тертя від дії МП, і підтвердженні механізму трансформувannya металографічним аналізом поверхні.

Механізм трибологічної взаємодії феромагнетика в напруженому магнітному полі

Об'єкт наукового дослідження - процеси, що протікають в поверхневих шарах зразка з утворенням поверхневих захисних плівок.

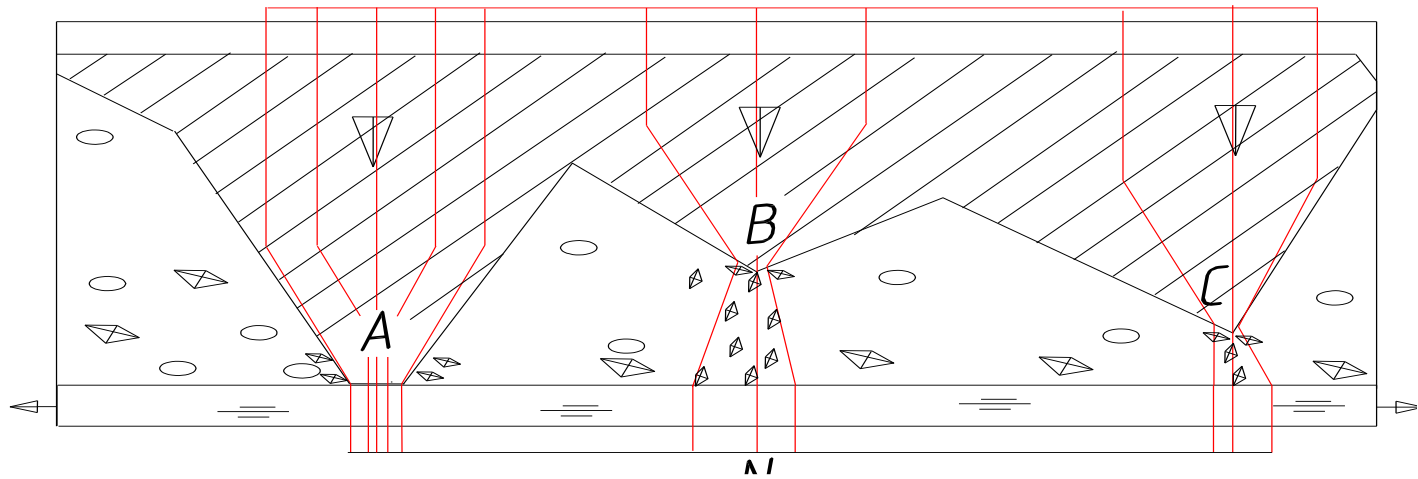
Предмет наукового дослідження - встановлення закономірностей процесів, що протікають між фізичними об'єктами (поверхнями тертя зразка та контртіла).



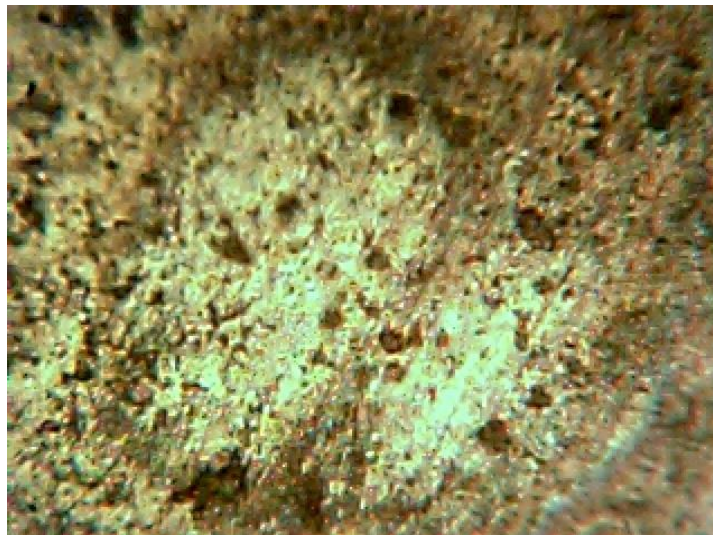
Установка для дослідження матеріалів на тертя та зношування при реверсивному переміщенні: 1 – незалежне джерело живлення; 2 – амперметр для реєстрації магнітного поля; 3 – амперметр для реєстрації струму в зоні тертя; 4 – переривник; 5 – магнітопровід; 6 – котушка індуктивності; 7 – джерело живлення; 8 – осцилограф для реєстрації параметрів електричного струму в магнітопроводі; 9 – навантаження; 10 – вузол тертя; 11 – ємність для робочого середовища.

Дослідження проводилися за схемою тертя «палець-площина», матеріал зразків сталь 45(м) по КТ ЛС59-1, $\vartheta = 0,20$; $P = 5$ Н, частота = 1 Гц. Розміри пальця-зразка: діаметр – 4 мм, довжина – 25 мм. Оцінка зносу зразків виконувалась з профілографуванням плям зношування і одержанням величини об'ємного зношування за методикою. Шлях тертя усіх зразків становив 8 км.

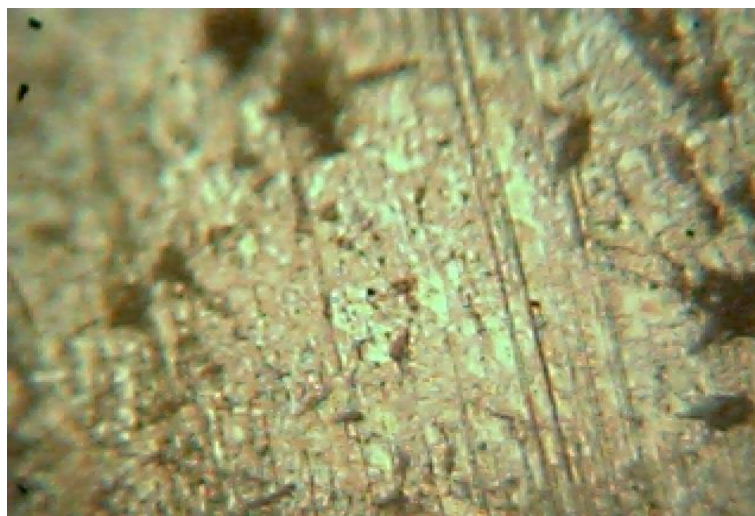
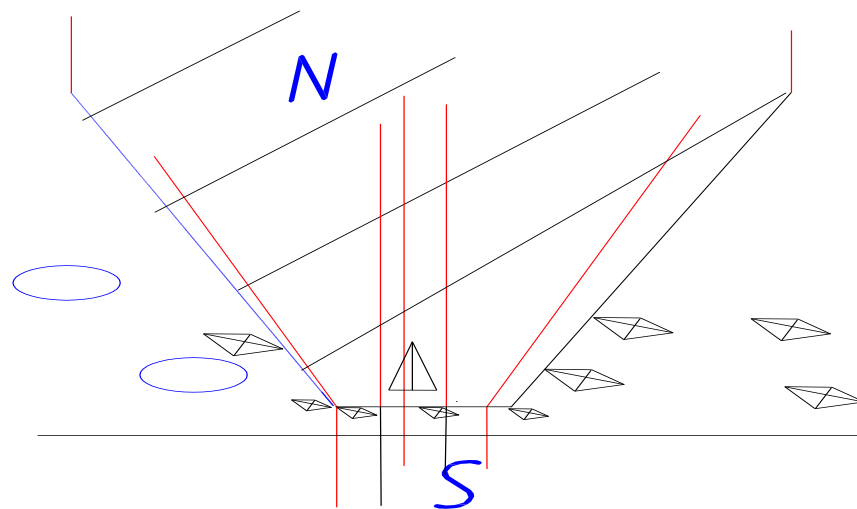
(а) фізична модель



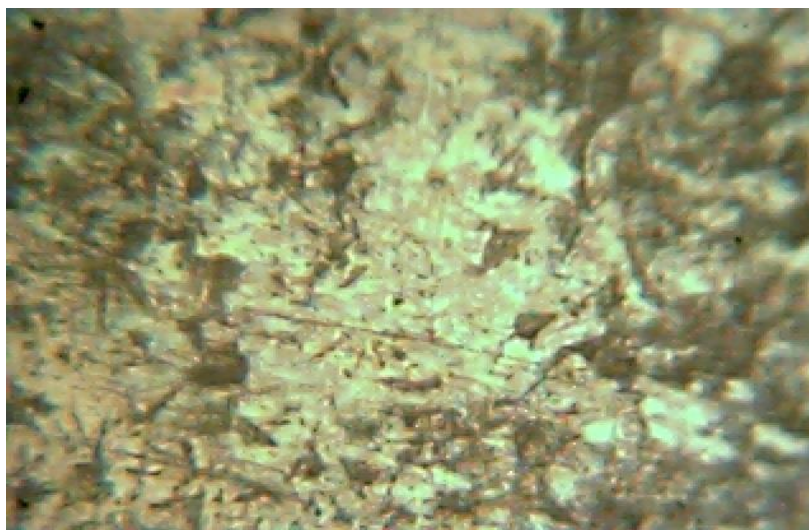
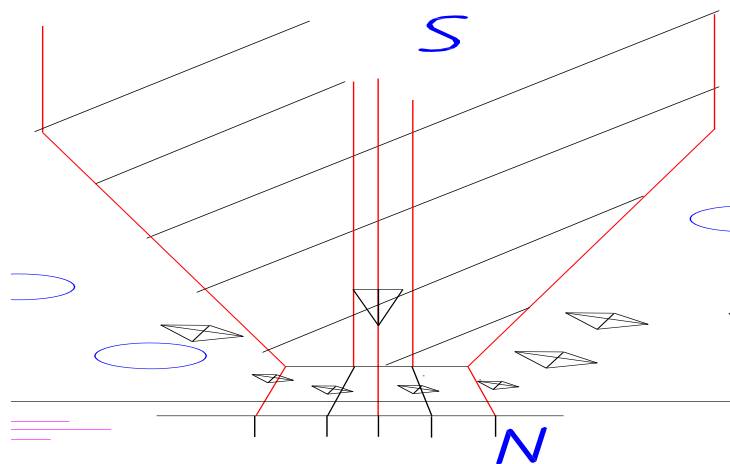
(б) п'ятно контакту 300* .

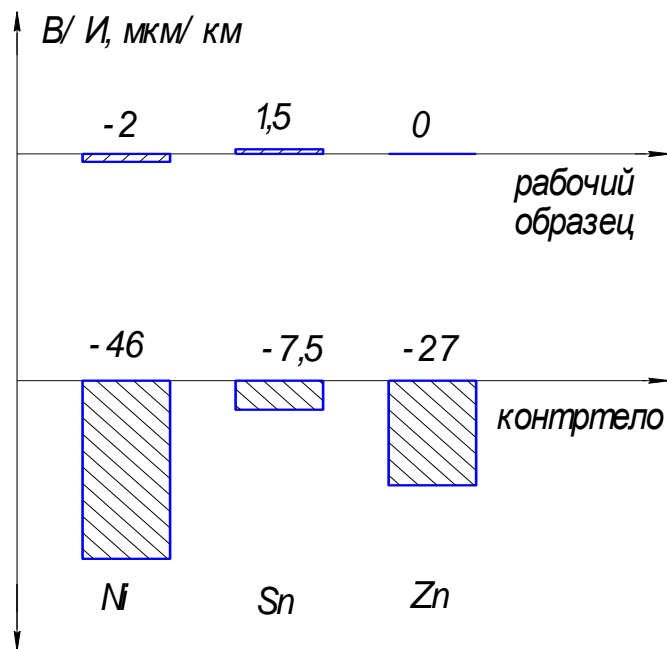


Умови тертя при направленні магнітного поля в бік зразка (ферромагнетика)

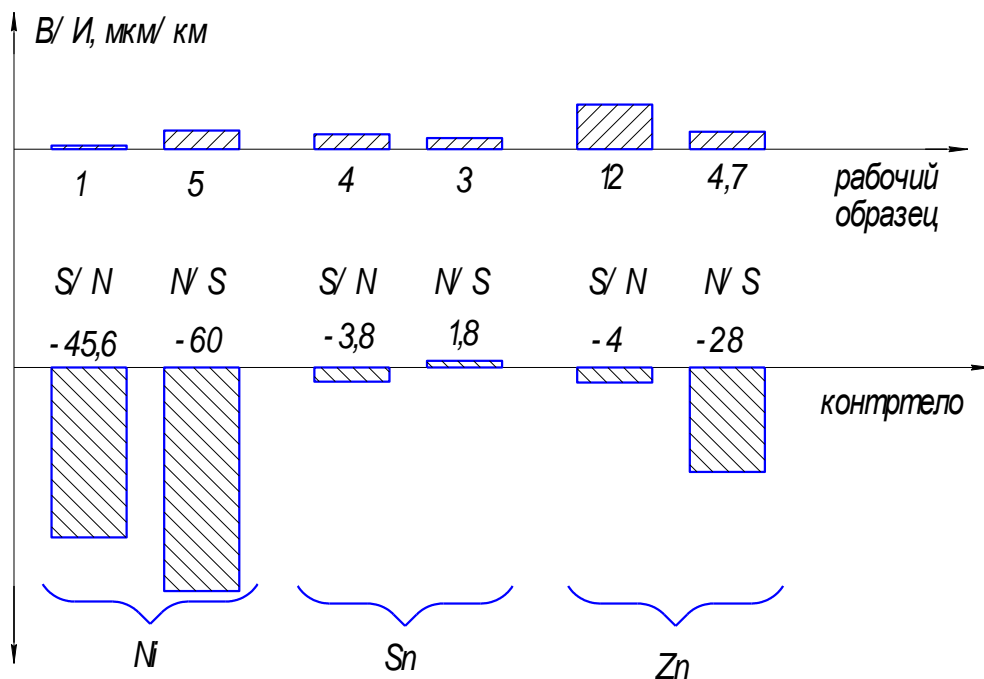


Умови тертя при направленні магнітного поля від зразка (ферромагнетика)

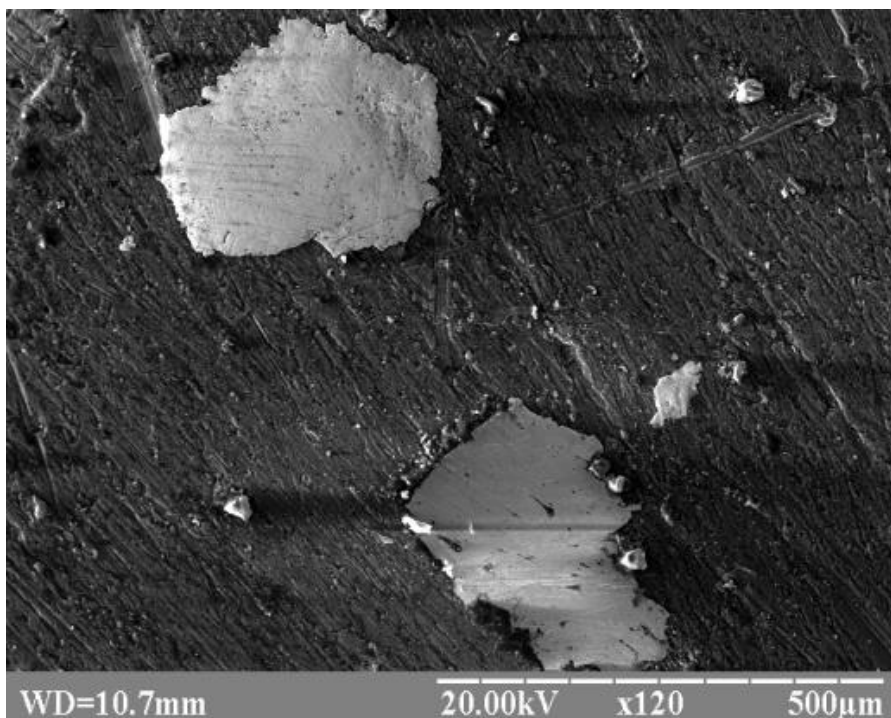
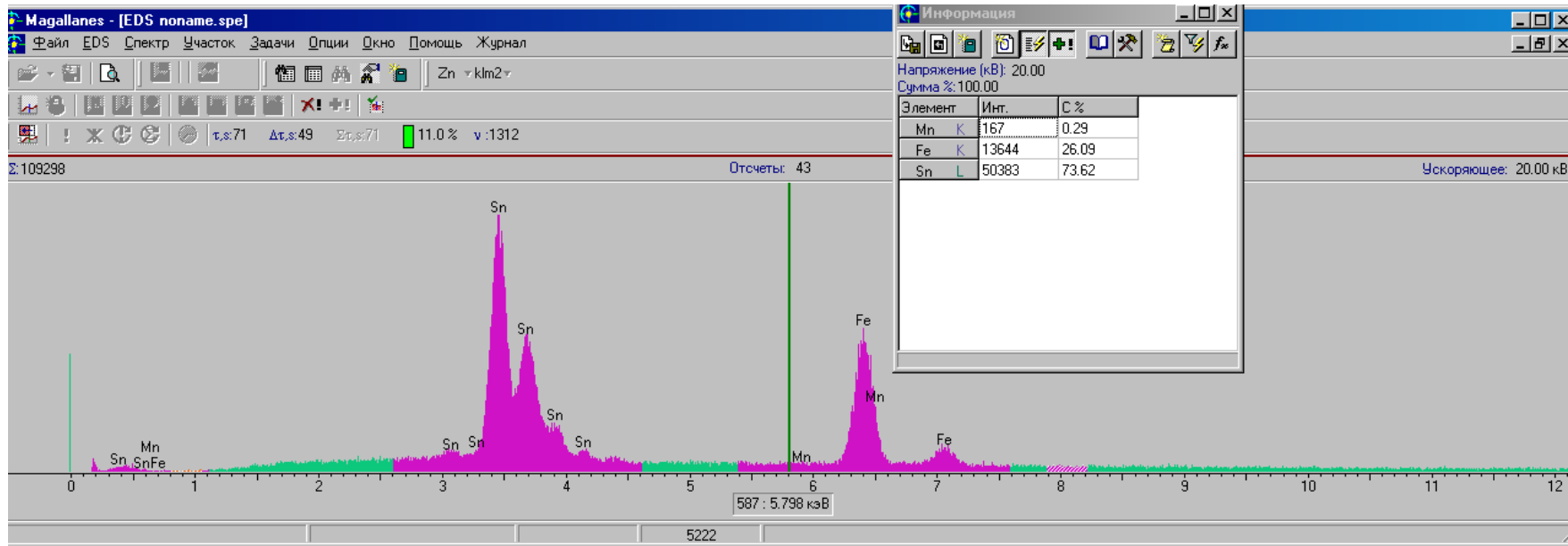




Діаграма залежності трибологічних параметрів загартованого зразка сталі 45 в оливі **М10Г2к** по контртілу ЛС59-1















Діаграма залежності трибологічних параметрів РВ сталі 45(м) по КТ ЛС59-1 в магнітному полі з добавкою порошків, що модифікують, в середовищі М10Г2к



Площа налипших частинок олова
займає **16.7% – 20% мм²**

**Хімічний аналіз поверхні
частинки**

	<u>S/N</u>		
<u>PO</u>			
	<u>1</u>	<u>3</u>	<u>5</u>
<u>KT</u>			
	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>6</u>
	<u>Діамагнетик Zn</u>	<u>Парамагнетик Sn</u>	<u>Ферромагнетик Ni</u>
	<u>N/S</u>		
<u>PO</u>			
	<u>7</u>	<u>9</u>	<u>11</u>
<u>KT</u>			
	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>12</u>
	<u>Діамагнетик Zn</u>	<u>Парамагнетик Sn</u>	<u>Ферромагнетик Ni</u>

**Топографії
поверхонь
тертя зразка
45(м) і
контртіла ЛС59-
1**

Загальні висновки

- Представлені дослідження констатують факт неоднозначних трибологічних властивостей елементів при терті у МП.

- Контролювали утворення захисних плівок, проходженням постійного струму через контакт, дав можливість визначити вплив модифікаторів на швидкість їх захисних властивостей поверхні тертя.

- Вплив МП визначає захисні властивості в залежності від присутності в зоні контакту більш твердого феромагнетика (нікелю), збільшує знос.

- Парамагнітне олово успішно розмазується по обом площинам тертя.

- Діамагнітний цинк виноситься МП з зони контакту, що впливає на знос обох поверхонь, як сталі так і латуні.