

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи № 2
«Вивчення методики відновлення деталей методом
електромеханічного висадження та згладжування» з дисципліни
«Технологічні методи підвищення терміну роботи вузлів тертя»
для студентів спеціальності G9 Прикладна механіка всіх форм
навчання

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи № 2
«Вивчення методики відновлення деталей методом
електромеханічного висадження та згладжування» з дисципліни
«Технологічні методи підвищення терміну роботи вузлів тертя»
для студентів спеціальності G9 Прикладна механіка всіх форм
навчання / Укл.: Ю.М. Савонов, О.Є. Капустян. – Запоріжжя: НУ
«Запорізька політехніка», 2026. - 13 с.

Укладачі: Ю.М. Савонов, канд. техн. наук, доцент;

О.Є. Капустян, канд. техн. наук, доц.;

Рецензент: М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено

на засіданні кафедри ІТЗтаМК

Протокол № 08 від 04.04.2025

Рекомендовано до видання

НМК ІФФ

Протокол № 6 від 14.04.2025

ЗМІСТ

1 Мета роботи.....	4
2 Загальні відомості.....	5
3 Контрольні запитання для самоперевірки і контролю підготовленості студентів до роботи	8
4 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання	9
5 Вказівки з техніки безпеки	10
6 Порядок проведення лабораторної роботи	11
7 Зміст звіту.....	12
Перелік джерел посилання	13

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити і засвоїти особливості технології та обладнання для відновлення деталей машин методом електромеханічного висадження.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Електромеханічна обробка деталей — один із засобів відновлення деталей пластичною деформацією, що складається з штучного нагріву метала електричним струмом у зоні деформування [1].

При звичайному точінні в зоні різання в результаті деформації метала і виникаючого тертя виділяється деяка кількість теплоти Q_1 . При включенні різця і деталі в ланцюг струму низького напруження в зоні різання буде виділятися теплота Q_2 , Дж:

$$Q_1 = \frac{P_r \cdot V}{4270}, \quad (2.1)$$

$$Q_2 = 0,24 \cdot I^2 \cdot R \cdot t, \quad (2.2)$$

де P_r — сила різання, Н;

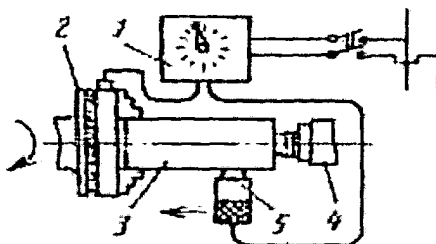
V — швидкість різання, м/хв.

I — струм, А;

R — опір ланцюга, Ом;

t — час, с.

У зоні різання метал нагрівається до $800\text{—}830^\circ \text{C}$. Такий нагрів підвищує пластичні властивості метала і полегшує різання. Схема електромеханічної обробки наведена на рис. 2.1.



1 - трансформатор; 2 - патрон; 3 - деталь; 4 - задня бабка;
5 - інструмент.

Рисунок 2.1 - Схема електромеханічної обробки

При нагріванні використовують трансформатор, з вторинної обмотки якого можна отримати струм 1000 А при напруженні 0,2-2 В.

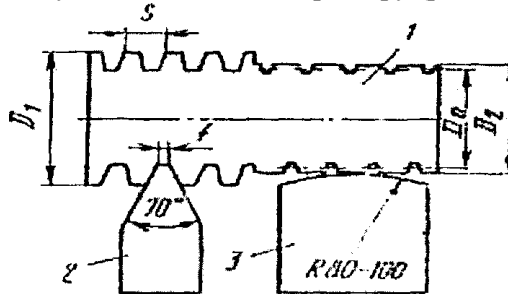
Цей засіб дає змогу обробляти загартовані деталі, що наплавлені твердими стопами. Оброблена електромеханічним засобом поверхня деталі має більшу зносостійкість, ніж деталь, яка оброблена без електропідігріву [2].

У деталей, що оброблені електромеханічним засобом, покращується мікропрофіль поверхонь, у зв'язку з чим підвищується межа витривалості відновлених деталей.

Якщо обробку деталі описаним вище засобом виконати різцем із округленою верхівкою, можна згладити попередньо проточену поверхню. При механічному згладжуванні підвищується твердість поверхні, а діаметр деталі зменшується на 0,02-0,03 мм.

Електромеханічне згладжування може в багатьох випадках замінити шліфування [3].

Електромеханічним засобом можна відновлювати нерухомі спраження. Процес складається з двох операцій: висаджування метала і згладжування виступів до необхідного розміру (рис. 2.2).



1 - деталь; 2 - висаджувальна пластина; 3 - згладжувальна пластина; D_0 - діаметр зношеної деталі; D_1 - діаметр деталі після висадки; D_2 - діаметр деталі після згладжування

Рисунок 2.2 - Схема електромеханічної висадки та згладжування деталей при ремонті нерухомих спражень

Метал висаджують твердостопною пластинкою з кутом у плані, рівним 70° . Подавання S повинно бути в 3 рази більше контактної поверхні f пластинки. Згладжування виступів виконують закругленою

пластинкою. Радіус закруглення складає 80-100 мм; ширина пластинки в 3-5 разів більше подачі. При цьому засобі збільшується твердість контактної поверхні і підвищується зносостійкість відновлених спряжень [1-3].

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

- 3.1 Переваги та недоліки використання електромеханічного методу відновлення деталей.
- 3.2 Використання електромеханічного методу.
- 3.3 Особливості технології електромеханічного методу відновлення деталей.
- 3.4 Параметри режиму електромеханічного відновлення деталей.
- 3.5 Геометрія різців для електромеханічного методу.

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Деталь (за пропозицією викладача).
2. Різці (2 шт).
3. Штангенциркуль.
4. Лупа 4-6 кратна.
5. Джерело живлення (піч Таммана).
6. Токарний станок.

5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Сумлінно виконувати усі вимоги техніки безпеки згідно з існуючою інструкцією у лабораторії.

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Поміряти діаметр деталі.
2. Встановити деталь у патрон токарного станка.
3. Зажати різець у патрон для проведення електромеханічного висадження, забезпечивши надійний струмовідвід до нього.
4. Встановити режими електромеханічного висадження: окружна швидкість 2-8 м/хв; подача 1-2 мм/об; число проходів 2-3.
5. Включити джерело живлення.
6. Виконати операцію електромеханічного висадження.
7. Заміряти діаметр деталі по виступах.
8. Замінити різець для проведення електромеханічного згладжування.
9. Встановити режими згладжування: швидкість 5-8 м/хв; подача 0,4-1,5 мм/об; число проходів 1-2.
10. Заміряти діаметр деталі після чистової обробки.
11. Зробити висновок.

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Назва та мета роботи.
2. Схема процесу електромеханічного висадження та згладжування при ремонті. деталей машин.
3. Результати замірів діаметрів деталі.
4. Висновки по виконаній роботі.

Перелік джерел посилання

1. Лузан С. О. Технології зміцнення та відновлення деталей машин : навчальний посібник. Харків : НТУ «ХПІ», 2025. 306 с.
2. Дмитриченко М. Ф., Мнацаканов Р. Г., Мікосянчик О. О. Триботехніка та основи надійності машин : навчальний посібник. Київ : Інформавтодор, 2006. 216 с.
3. Гасило Ю. А. Основи технології відновлення деталей : конспект лекцій для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» за освітньо-професійною програмою «Технологія та устаткування зварювання». Кам'янське : ДДТУ, 2017. 147 с.