

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи № 4

«Вплив гумових ущільнень та чохлів на знос спряжених з ними деталей» з дисципліни «Технологічні методи підвищення терміну роботи вузлів тертя» для студентів спеціальності G9 Прикладна механіка всіх форм навчання

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи № 4
«Вплив гумових ущільнень та чохлів на знос спряжених з ними
деталей» 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. – 11 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	6
4 Матеріали, інструмент, прилади, обладнання	7
5 Вказівки з техніки безпеки	8
6 Порядок проведення лабораторної роботи	9
7 Зміст звіту.....	10
Перелік джерел посилання	11

1 МЕТА РОБОТИ

Вивчити вплив гумових виробів (кришки, сальникові ущільнення, чохла) на зносостійкість спряжених з ними деталей.

2 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Із м'яких гум (твердістю 55-90 одиниць по Шору) виготовляють різноманітні ущільнювальні деталі для вузлів машин та механізмів. Вони виконують різні функції [1-5].

Гумові кільця круглого поперечного перетину призначені для ущільнення циліндрів діаметром 5-400 мм та штоків діаметром 3-380 мм в гідравлічних пристроях із зворотно-поступальним переміщенням однієї із спряжених деталей. Манжети для ущільнень в рухомих пневматичних та гідравлічних пристроях. Чохли, які захищають деталі та вузли від попадання в них пилу та бруду [5].

В місцях спряження гумових і сталевих деталей останні підвержені зношуванню різної інтенсивності при інших рівних умовах. Це пояснюється тим, що потрапляючи у робочі органи машин абразивні частки шаржують поверхні гумових деталей і в з'єднанні реалізується самий жорсткий вид абразивного зношування - знос об закріплені частки. Великий вплив на інтенсивність зносу виявляє відношення твердостей сталевих деталей та введених часток [1-3].

Якщо ж абразивні частки не попадають в спряжені деталі, то знос незначний [1-3].

3 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ І КОНТРОЛЮ ПІДГОТОВЛЕНOSTІ СТУДЕНТІВ ДО РОБОТИ

1. Механізм шаржування деталей, що труться абразивними зернами.
2. Вплив на знос металевих деталей спряжених з ними гумових ущільнень.
3. Устрій та принцип дії приладу для вимірювання мікротвердості ПМТ-3.
4. Методика вимірювання твердості абразивних зерен.

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Машина для випробування матеріалів на тертя 2168 УМТ.
2. Прилад універсальний для вимірювання твердості металів та сплавів ИТ 5010. Діапазон вимірювання твердості від 8 до 2000 НV з точністю $\pm 3 \%$.
3. Ваги типа АДВ-200 з набором різноваг, які дозволяють важити деталі від 1 до 200 г з точністю до 0,0001 г.
4. Шість пар зразків, які складаються з шести «втулок» з м'якої гуми (рис. 2.5 л/р №3) та трьох м'яких і трьох сталевих «валів» (рис. 2.3 л/р №3). Перші дві пари досліджуються без абразиву, другі з «м'яким» абразивом (пісок) і треті з «жорстким» абразивом (карбід кремнію).
5. М'який абразив - пісок фракції 0,63-1 мм і жорсткий -карбід кремнію фракції 0,63-1 мм з раніш визначеними величинами твердості.

5 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

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

6 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

Розмагнітити та зважити на вагах АДВ-200 зразок «вал». Зважити на вагах зразок «втулка».

На приладі ИТ 5010 визначить твердість вала, що досліджується.

Встановити першу пару зразків на дослідницьку машину (рис. 2.4 л/р №3).

Включити вимикач, який подає напругу на пульт керування та машину. Натиснути перемикач «Пуск» електропривода та задати шпинделю привода потрібну частоту обертання.

За допомогою крана створення навантаження здійснити плавне, але швидке навантаження зразків до заданої величини; включається лічильник обертів. Після досягнення заданої кількості обертів машина зупиниться.

Зняти пару, що досліджується та провести розмагнічування зразка «вал». Після цього зразки зважуються.

Аналогічно проводяться дослідження другої пари.

Далі по цій же методиці проводяться дослідження з тією різницею, що для третьої та четвертої пар у зону тертя подається пісок, а для п'ятої та шостої - карбід кремнію.

7 ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Номер групи та прізвище студента.
2. Назва та мета роботи.
3. Основні положення о залежностях зносу спряжених металевих та гумових деталей при різних видах зношування.
4. Дані проведених досліджень, які оформлені у виді таблиці.

№	Швидкість обертання вала, n , хв^{-1}	Твердість HV, ГПа		Вага зразка, г		Втра та ваги ΔP , г	Інтенсивність зношування I , $\text{г/об} \cdot 1000$
		зразка «вал»	абра- зиву	до випробув ання P_1	після випробув ання P_2		

5 Висновки про вплив гумових ущільнень на знос спряжених з ними деталей.

Перелік джерел посилання

1. Бялік О. М., Черненко В. С., Писаренко В. М., Москаленко Ю. Н. Металознавство : підручник. Київ : Політехніка, 2010. 384 с.
2. Кіндрачук М. В., Лабунець В. Ф., Пашечко М. І., Корбут Є. В. Трибологія : підручник. Київ : НАУ-друк, 2009. 392 с.
3. Обертюх Р. Р., Слабкий А. В. Триботехніка машинобудівної галузі : навчальний посібник [Електронний ресурс]. Вид. 2-ге, перероб. та доп. Вінниця : ВНТУ, 2025. 123 с.
[URI:https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/44502](https://ir.lib.vntu.edu.ua/handle/123456789/44502)
4. Дмитриченко М. Ф., Мнацаканов Р. Г., Мікосянчик О. О. Триботехніка та основи надійності машин : навчальний посібник. Київ : Інформавтодор, 2006. 216 с.
5. Закалов О. В., Закалов І. О. Основи тертя і зношування в машинах : навчальний посібник. Тернопіль : Видавництво ТНТУ ім. І. Пулюя, 2011. 234 с.