

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до лабораторної роботи "Дослідження впливу режиму алмазного
вигладжування на шорсткість поверхні"

для студентів зі спеціальності
131 «Прикладна механіка»
освітньої програми «Технології машинобудування»
усіх форм навчання

Запоріжжя

2024

Методичні рекомендації до лабораторної роботи "Дослідження впливу режиму алмазного вигладжування на шорсткість поверхні". для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» освітньої програми «Технології машинобудування» усіх форм навчання / Укл. Г.В. Пухальська – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024 – 9 с.

Укладачі: Пухальська Г.В., к.т.н, доц.

Рецензент: Козлова О.Б., к.т.н., доц.

Відповідальний за
випуск: Дядя С.І., к.т.н., доцент, зав. каф. ТМБ

Затверджено на засіданні кафедри
«Технологія машинобудування»
Протокол № 1
від 06. 08. 2024 р.

Рекомендовано до видання
НМК МФ
Протокол № 1 від 27.08.2024 р.

1. МЕТА РОБОТИ

Мета роботи – встановити факт впливу режиму алмазного вигладжування на шорсткість поверхні, отримати модель, що відображає залежність параметра шорсткості R_a від зусилля P_y , подачі S і швидкості V алмазного вигладжування.

2. МАТЕРІАЛЬНО–ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Токарний верстат, оправлення для алмазного вигладжування, зразок заготовки для вигладжування, профілограф-профілометр 171621, штангенциркуль.

3. ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Сутність процесу алмазного вигладжування (АВ) полягає в пружно–пластичній деформації поверхневого шару, що виникає при силовому впливі АВ на оброблювану поверхню. В результаті АВ забезпечує зміцнення поверхневого шару поверхні за рахунок підвищення мікротвердості останнього і утворення в ньому стискаючих залишкових напружень. Одночасно забезпечується зменшення шорсткості вихідної поверхні за рахунок пластичного деформування мікронерівностей. При проектуванні операції АВ істотним є вибір значень складових режиму обробки. Численними дослідженнями доведено, що позитивні результати забезпечуються при наступних параметрах: силі $P_y=2,5...7,5$ кгс ($25...75$ Н), подачі $S=0,05...0,15$ мм/об, швидкості $V=10...40$ м/хв. Вибір тих чи інших значень P_y , S і V для АВ різних матеріалів остаточно вирішується на основі даних експерименту, так як показники якості вигладженою поверхні істотно залежать від фізико–механічних властивостей матеріалу деталі.

Метод АВ є остаточним методом обробки та істотно підвищує експлуатаційні властивості виконавчих поверхонь деталей машин.

4. ПОРЯДОК ВИКОНАННЯ РОБОТИ:

1. Ознайомитися з інструкцією і робочим місцем.
2. Встановити заготовку на верстаті і закріпити її.
3. Встановити і закріпити прохідний різець.
4. Проточити на чистовому режимі заготовку, надавши їй вигляду, показаному на рис.4.1. Число поясків прийняти рівним 10.

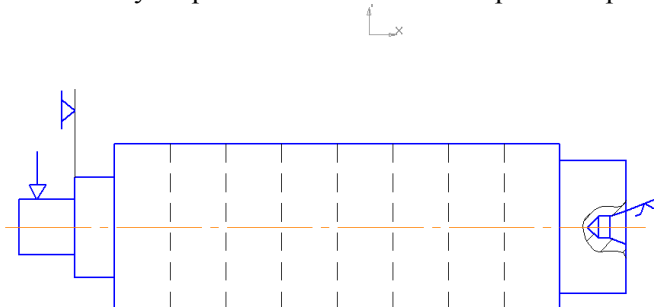


Рисунок 4.1—Зразок для дослідження

5. Вивчити конструкцію оправки для вигладжування.
6. Встановити оправку і закріпити її.
7. Вибрати план експерименту типу $K^n + N_0$, де $K=2$ —число рівнів змінних факторів (верхній і нижній); $n=3$ —число змінних факторів: P_y , S , V ; $N_0=2$ —число додаткових дослідів, проведених при середніх значеннях $\overline{P_y}$, \overline{S} і \overline{V} . Цей план експерименту складається з $N = K^n + N_0 = 2^3 + 2 = 10$ дослідів.
8. Задати значення верхнього та нижнього рівнів для кожного фактора: $P_{Hy} = 2,5$; $P_{By} = 7,5$ кгс; $S_H = 0,05$; $S_B = 0,15$ мм/об; $V_H = 10$; $V_B = 40$ м/хв. Середнє значення факторів: $\overline{P_y} = 5$ кгс, $\overline{S} = 0,1$ мм/об; $\overline{V} = 25$ м/хв. Інтервали варіювання факторів: $I_p = 2,5$ кгс; $I_s = 0,05$ мм/об; $I_v = 15$ м/хв. Позначаємо верхній рівень кожного чинника кодом (+1), нижній—(-1), середній—(0).

9. Скласти матрицю плану експерименту і оформити дод. табл. 1.

10. Вигладити десять поясків зразка, беручи для кожного досвіду один з режимів, зазначених у матриці.

11. Виміряти висоту мікронерівностей Ra_i на профілографі-профілометрі на кожному пояску. Оцінити Ra вихідної шорсткості на необробленому алмазним вигладжуванням пояску. Внести виміряні значення Ra_i в дод. табл. А 1.

12. Записати модель залежності $Ra=f(Py, S, V)$ у вигляді:

$$Y = b_o + d_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3, \quad (4.1)$$

де x_1, x_2, x_3 - кодові значення змінних факторів Py, S, V .

$$x_1 = \frac{Py - \overline{Py}}{I_{Py}} \quad (4.2)$$

$$x_2 = \frac{S - \overline{S}}{I_s} \quad (4.3)$$

$$x_3 = \frac{V - \overline{V}}{I_v} \quad (4.4)$$

13. Розрахувати коефіцієнт:

$$b_o = \frac{\sum_{i=1}^{N_o} Y_i}{N}, \quad (4.5)$$

де Y_i —значення Ra_i на i -м пояску; $N=10$.

14. Обчислити коефіцієнти b_1, b_2, b_3 за загальною формулою:

$$b_j = \frac{\sum x_{ij}y_i}{N - 2}, \quad (4.6)$$

де, x_{ij} дорівнює (+1) або (-1) по матриці експерименту в i -м досвіді для j -го фактора.

15. Записати (4.1), підставивши в неї отримані значення коефіцієнтів і розкодувати по (4.2)–(4.4) значення x_1, x_2, x_3 . Тоді:

$$Ra = b_o + b_1 \left(\frac{Py - \overline{Py}}{I_{Py}} \right) + b_2 \left(\frac{S - \overline{S}}{I_{Ps}} \right) + b_3 \left(\frac{V - \overline{V}}{I_v} \right). \quad (4.7)$$

16. Зробити перетворення і записати (4.7) у вигляді:

$$Ra = b_o + b_1 Py + b_2 S + b_3 V. \quad (4.8)$$

17. Вибрати поясок зразка з найменшим значенням Ra_i і зіставити зі значенням Ra вихідної шорсткості. Оцінити зменшення Ra_i вихідної шорсткості.

18. Розрахувати по (4.8) очікуване значення Ra_i при призначених значеннях Py, S, V , взятих з плану експерименту, і зіставити його з опитним. Оцінити збіжність розрахункового і досвідченого значень Ra_i .

19. Обговорити отримані результати.

20. Оформити звіт. Захистити і здати роботу.

5. ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Методи поверхневого зміцнення у процесі виготовлення деталей машин: навч. посіб. / А.Г.Фесенко та [ін.] – Д.: РВВ ДНУ, 2015. – 104 с.

2. Погребна Н.Е., Куцова В.З., Котова Т.В. Способи зміцнення металів: Навчальний посібник.- Дніпро: НМетАУ, 2021,-89 с.

3. Інтегровані технології обробки матеріалів [Текст]: підручник / Е.С. Геворкян, Л.А. Тимофеева, В.П. Нерубацький та ін. – Харків: УкрДУЗТ, 2016 – 238 с.

4. 4. Технологічні основи машинобудування: навчальний посібник для студентів спеціальностей 131 – Прикладна механіка, 133

– Галузеве машинобудування /І.Е.Яковенко, О.А.Пермяков, А.В.Фесенко – Харків: НТУ «ХПІ», 2022. – 421 с.

6. КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Суть методу АВ?
2. Цілі методу АВ?
3. Які експлуатаційні показники підвищують за рахунок АВ поверхні?
4. Що називають наклепом поверхні?
5. Який знак мають залишкові напруги в поверхневому шарі вигладженою поверхні ?
6. Чи потрібно призначати операційний припуск на операцію АВ?
7. Чи можна за допомогою АВ усунути такі похибки, як хвилястість, огранювання, конусність , овальність?
8. Чи впливає АВ на точність розміру оброблюваної поверхні?
9. Назвіть методи поверхневого пластичного деформування?
10. Що краще: шліфування або АВ як остаточні методи обробки?

Додаток А

Таблиця А.1–Матриця плану експерименту і результати експерименту

Номер дослідження	Матриця експерименту						Досвідчені значення Ra, мкм
	Режим обробки			Кодові значення факторів			
	Pu	S	V	X1	X2	X3	
1				-1	-1	-1	
2				-1	+1	-1	
3				+1	-1	-1	
4				+1	+1	-1	
5				-1	-1	+1	
6				-1	+1	+1	
7				+1	-1	+1	
8				+1	+1	+1	
9				0	0	0	
10				0	0	0	

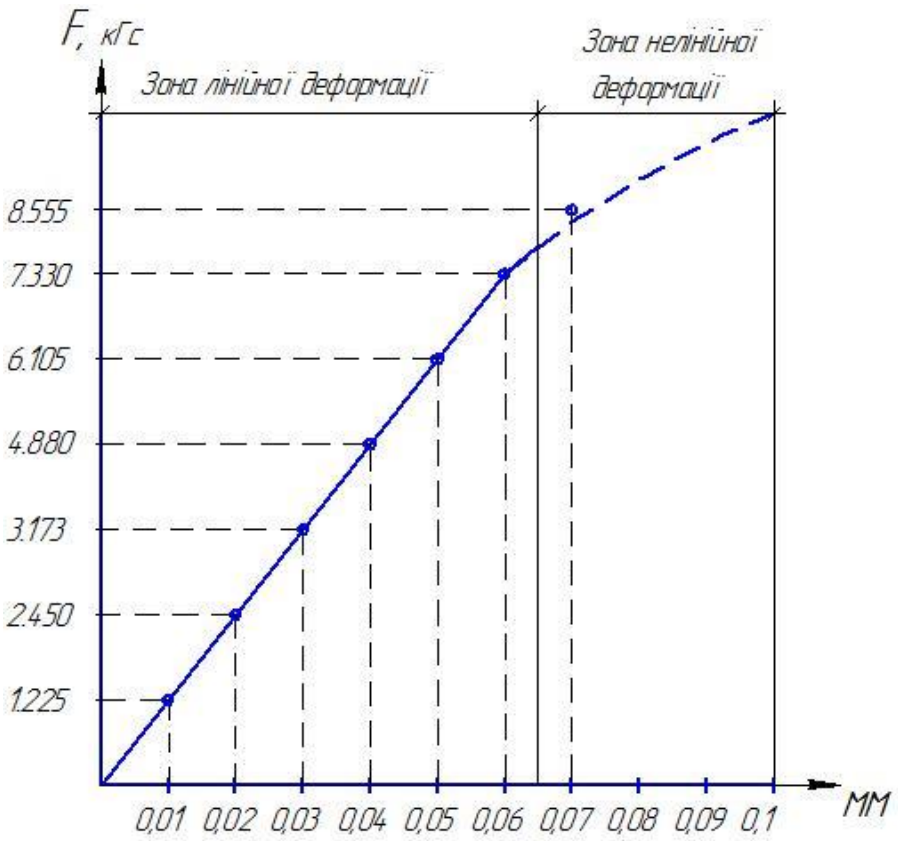


Рисунок А.1-Графік тарування оправлення для вигладжування поверхонь деталі