МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи

«Визначення коефіцієнта деформації стружки»

з дисциплін

«Теорія різання»,

«Основи теорії різання матеріалів та ріжучий інструмент»

Харків
2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи

«Визначення коефіцієнта деформації стружки»

з дисциплін

«Теорія різання»,

«Основи теорії різання матеріалів та ріжучий інструмент»

для студентів технічних спеціальностей

Затверджено
редакційно-видавничою
радою університету,
протокол №3 від 24.10.2024 р.

Харків
НТУ «ХПІ»
2024

Методичні вказівки до виконання лабораторної роботи «Визначення коефіцієнта деформації стружки» з дисциплін «Теорія різання», «Основи теорії різання матеріалів та ріжучий інструмент» для студентів технічних спеціальностей / Уклад.: В. М. Доля. – Харків : НТУ «ХПІ», 2024 . – 11 с.

Укладач В. М. Доля

Рецензент Кобець О.В.

Кафедра «Інтегровані технології машинобудування» ім. М. Ф. Семка

ЗМІСТ

Вступ…… 4
1. Мета роботи…… 5
2. Методика проведення експерименту……..……. 5
3. Охорона праці та техніка безпеки……..… 7
4. Завдання для самостійного виконання роботи…… 8
5. Зміст звіту…… 9
Питання для самоперевірки…….. 9
Література…….. 10

Вступ

Обробка матеріалів різанням є одним із основних способів виготовлення продукції машинобудівного виробництва. Вона здійснюється шляхом зняття стружки для надання виробу заданих форми, розмірів та забезпечення певної якості поверхневого шару. Обробку різанням зазвичай виконують на металорізальних верстатах за допомогою металорізальних інструментів.

В результаті впливу різального інструменту шар, що зрізається з деталі, деформується, внаслідок чого розміри стружки виявляються іншими, ніж розміри шару, що зрізається: довжина стружки стає менше довжини шару, що зрізається, а товщина - більше товщини зрізу. Зазначене явище вперше встановив проф. І. А. Тіме і назвав його усадкою стружки.

При обробці різанням пластичних металів на металорізальних верстатах різцями, свердлами, фрезами та іншими металевими різальними інструментами спостерігається помітна пластична деформація обробленої інструментом поверхні, безпосередньо пов'язана з чистотою, гладкістю та якістю обробленої поверхні. Стружка, що знята різальним інструментом, сама виявляється дуже деформованою. Хоча стружка сама по собі в процесі механічної обробки металів у виробництві не становить інтересу, будучи відходом при виготовленні деталей, але ступінь її пластичної деформації безпосередньо пов'язана з роботою, що витрачається на процес різання, з силою різання, що виникає на ріжучому інструменті, з кількістю тепла, що виділяється при різанні, а значить і з нагріванням, зносом і стійкістю ріжучого інструменту. Тому при дослідженні процесів різання важливо вміти визначати ступінь пластичної деформації знятої стружки, і багато досліджень показують, що ряд явищ процесу різання може бути фізично пояснені при врахуванні ступеня пластичної деформації стружки.

У лабораторній роботі студентам надаються практичні навички правильного визначення усадки стружки, визначається вплив режиму різання та геометричного параметру різального інструменту на усадку стружки.

1. МЕТА РОБОТИ

1. Вивчення процесу стружкоутворення та основних параметрів, що визначають цей процес.

2. Вивчення методів визначення усадки стружки.

3. Виявлення залежності усадки стружки від елементів режиму різання.

4. Знайомство з виглядом і формою стружок, що утворюються під час різання сталі.

2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТУ

1. Вивчити різні типи стружок, що представлені в колекції.
2. Встановити та закріпити деталь на верстаті. Деталь закріплюється в трикулачковому патроні, підтискається центром задньої бабки.
3. Встановити та закріпити різець у різцетримачі верстата.
4. Виміряти штангенциркулем діаметр d оброблюваної поверхні деталі, необхідний для підрахунку швидкості різання $V_{\text{р}}$ за заданими числами обертів n деталі:

$$V_{\text{р}} = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} .$$

5. При чотирьох різних значеннях t (при постійній подачі S і постійних оборотах деталі n, тобто при постійній швидкості різання $V_{\text{р}}$) провести різання, зібрати стружку і укласти її у відповідні комірки коробки.
6. При чотирьох різних значеннях S (при незмінній глибині t і швидкості різання $V_{\text{р}}$) зробити різання, зібрати стружку і укласти її в коробку.
7. При п’яти різних значеннях числа оборотів n деталі, тобто швидкості різання $V_{\text{р}}$ (при постійних глибині різання t і подачі S) зробити різання, зібрати стружки в комірки коробки.
8. При постійних значеннях $V_{\text{р}}$, S, t, використовуючи різці з різним значенням переднього кута γ, зробити різання і зібрати стружки в комірки коробки.

9. Виміряти мікрометром цифровим PROTESTER 0-25 мм/0,001 мм (5202-25) товщину a_c знятих стружок і занести показання в табл. 2.1.

10. Визначити товщину шару a, що зрізається, для різних режимів обробки за формулою:

$$a = S \cdot \sin \varphi.$$

11. Занести величину товщини a в табл. 2.1.

12. Підрахувати коефіцієнт поперечної усадки k для різних режимів різання і занести його величину в табл. 2.1.

$$k = \frac{a_c}{a}.$$

13. Дослідити вплив глибини різання t на усадку стружки.

14. Дослідити вплив подачі S на усадку стружки.

15. Дослідити вплив швидкості різання $V_р$ на усадку стружки.

16. Дослідити вплив переднього кута γ на усадку стружки.

Таблиця 2.1 – Експериментальні данні

Глибина різання, t, мм	Подача S, мм/об	Число обертів n, об/хв	Швидкість різання $V_р$, м/хв	Передній кут γ	Товщина шару, що зрізається a, мм	Товщина стружки a_c, мм	Коефіцієнт усадки k
1	2	3	4	5	6	7	8

17. Вплив глибини різання t, подачі S, швидкості різання $V_р$, та кута γ на коефіцієнт усадки k подати на графіках (рис. 2.1). Лінії залежностей проводити між експериментальними точками для графіка $k = f(t)$, $k = f(S)$, $k = f(V)$, $k = f(\gamma)$.

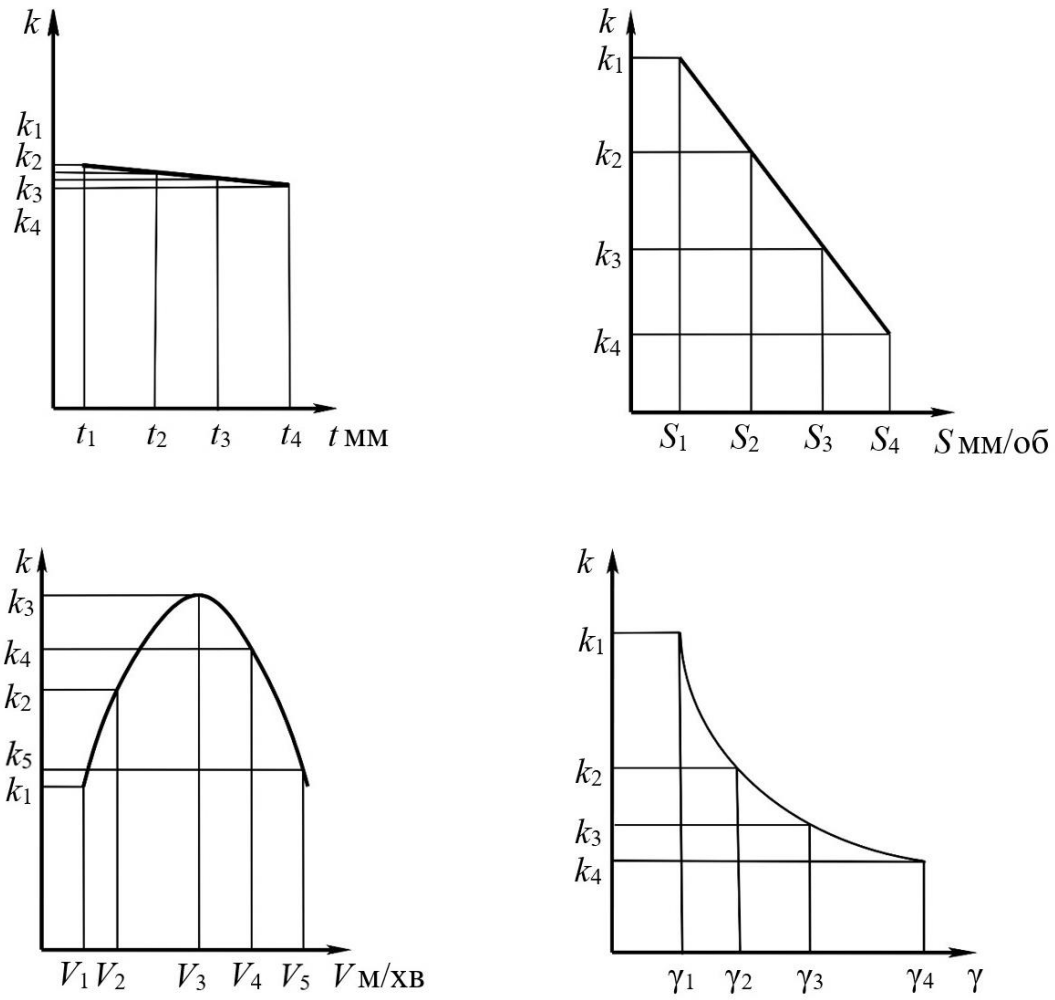

Рис. 2.1 – Графіки експериментальних залежностей

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ

При роботі на токарно-гвинторізному верстаті необхідно виконувати такі вимоги техніки безпеки:

– Не дозволяється студенту без присутності навчального майстра вмикати верстат.

– Верстат має бути заземлений.

– Не допускається працювати без головного убору, щоб уникнути попадання волосся в частини верстата, що обертаються.

– Одяг працюючого повинен бути акуратним, щоб уникнути попадання його в обертові частини верстата.

– Над зоною різання повинен бути захисний щиток, працюючий повинен мати захисні окуляри від попадання стружки, що відлітає.

– Не допускається низько нахилятися над деталлю під час обробки, щоб уникнути попадання стружки на відкриті поверхні обличчя.

– Не дозволяється брати незахищеними руками гарячу стружку, щоб унеможливити опіки та порізи рук.

4. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

1. Ознайомитись із змістом та методикою проведення роботи.

2. Вивчити параметри режиму різання.

3. Вивчити вплив глибини різання t, подачі S, швидкості різання $V_{\text{р}}$, та переднього кута різця γ на коефіцієнт усадки стружки k.

4. Вивчити які бувають типи стружок і при яких умовах утворюється зливна, елементна стружка, стружка надлому.

5. Вивчити технологічні та фізичні параметри перерізу шару, що зрізається.

6. Вивчити способи визначення коефіцієнтів усадки стружки.

7. Вивчити визначення коефіцієнтів укорочення, потовщення, розширення стружки.

8. Вивчити принцип роботи вимірювального прибору - мікрометр цифровий PROTESTER 0-25 мм/0,001 мм (5202-25).

9. Виконати заміри товщини стружки, що утворюється при різних режимах обробки і занести ці значення до таблиці звіту з лабораторної роботи.

10. Побудувати графіки впливу глибини різання t, подачі S, швидкості різання $V_{\text{р}}$, та кута γ на коефіцієнт усадки стружки k.

11. Виконати звіт з лабораторної роботи.

5. ЗМІСТ ЗВІТУ

1. Назва роботи.

2. Мета роботи.

3. Вказати лабораторне обладнання та вимірювальну апаратуру.

4. Виконати ескізи різних видів стружок та описати умови їх утворення.

5. Навести таблицю експериментальних даних (див. табл. 2.1).

6. Побудувати графіки залежності усадки стружки від режимів різання та переднього кута (див. рис. 2.1).

7. Зробити висновки про вплив режимів різання та геометрії різця на усадку стружки.

Питання для самоперевірки

1. Що таке шар, що зрізається?

2. Які параметри відносяться до геометрії шару, що зрізається?

3. Що називається товщиною шару, що зрізається?

4. Що називається шириною шару, що зрізається?

5. Які види стружок відомі?

6. За яких умов утворюються зливна, елементна стружка, стружка надлому?

7. Які параметри належать до режимів різання?

8. Що називається глибиною різання?

9. Що називається подачею?

10. Що таке швидкість різання?

11. За якої умови відбувається процес стружкоутворення?

12. Що таке площина зсуву?

13. Які види деформації зазнають зерна металу у процесі стружкоутворення?

14. Чи рівномірна деформація зерен по перерізу стружки?

15. Як змінюються розміри стружки порівняно з розмірами зрізаного шару? Що таке усадка стружки?

16. Що називається коефіцієнтом поздовжньої усадки, коефіцієнтом поперечної усадки?

17. Як впливає на усадку стружки товщина шару, що зрізається?

18. Як впливає на усадку стружки ширина шару, що зрізається?

19. Як впливає на усадку стружки глибина різання?

20. Як впливає на усадку стружки подача?

21. Як впливає на усадку стружки швидкість різання?

22. Як впливає геометрія різця на усадку стружки?

23. Як пов'язана усадка стружки з кутом зсуву?

Література

1. Мазур М.П. Основи теорії різання матеріалів : підручник [для вищ. навч. закладів] / М.П. Мазур, Ю.М. Внуков, В.Л. Доброскок, В.О. Залога, Ю.К. Новосьолов, Ф.Я. Якубов ; під заг. ред. М.П. Мазура. – 2-е вид. перероб. і доп. – Львів : Новий світ-2000, 2011. – 422 с.

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання лабораторної роботи

«Визначення коефіцієнта деформації стружки»

з дисциплін «Теорія різання»,

«Основи теорії різання матеріалів та ріжучий інструмент»

для студентів технічних спеціальностей

Укладач ДОЛЯ Віктор Миколайович

Роботу до видання рекомендував проф. Клочко О. О.

В авторській редакції

План 2024 р., поз. 960.

Підп. до друку 15.11.2024 р. Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. 0,5.

Видавничий центр НТУ «ХПІ», вул. Кирпичова, 2, м. Харків, 61002
Свідоцтво про державну реєстрацію № 5478 від 21.08.2017 р.

Електронне видання