

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 1

ГРУПА ТОКАРНИХ ВЕРСТАТІВ. УСТРІЙ ТА РОБОТА НА НИХ

МЕТА РОБОТИ. Набуття практичних навичок з оброблення матеріалів на токарних верстатах, ознайомлення з будовою та класифікацією токарних різців, їх призначенням. Навчити правильно обирати різець та матеріал різальної частини інструменту та вибирати режими різання.

1 ВКАЗІВКИ З САМОПІДГОТОВКИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки

Ознайомитись:

– з основними поняттями, термінами та визначеннями з обробки різанням: видами механічної обробки та рухами у верстатах;

Вивчити визначення:

– головного руху, руху подачі, швидкість головного руху; подачі;

– класифікацію видів обробки різанням.

Скласти звіт по роботі: звіт по роботі повинен мати: номер, назву та мету роботи; короткі теоретичні відомості.

1.2 Питання для самопідготовки

1.2.1 Що розуміють під обробкою матеріалів різанням?

1.2.2 На яких верстатах здійснюють обробку різанням?

1.2.3 Що називається головним рухом, рухом подачі?

1.2.4 Що таке швидкість головного руху та швидкість руху подачі?

1.2.5 Що називається подачею та які види подач існують?

1.3 Рекомендована література

1. Аршинов В.А. Резание металлов и режущий инструмент / В.А. Аршинов, Г.А. Алексеев. – М.: Машиностроение, 1975. – 440 с.

2. Грановский Г.И. Резание металлов / Г.И. Грановский, В.Г. Грановский. – М.: Высшая школа, 1985. – 304 с.

2 ВКАЗІВКИ ДЛЯ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма робіт

Пояснення викладачем основних положень оброблення матеріалів на токарних верстатах.

Ознайомитись з будовою та класифікацією токарних різців, їх призначенням. Навчитися правильно обирати різець та матеріал різальної частини інструменту, та вибирати режими різання.

Скласти та захистити звіт про роботу.

2.2 Оснащення робочого місця

2.2.1 Методичні вказівки

2.2.2 Токарно-гвинторізний верстат, набір токарних різців.

3 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Точінням називається обробка різцями будь-якої форми зовнішніх або внутрішніх поверхонь обертання. Під час точіння оброблювана поверхня деталі обертається навколо своєї геометричної осі, а різець безперервно переміщується відносно цієї поверхні, знімаючи з неї шар металу потрібної товщини (рис. 1.1).

Головним рухом під час токарної обробки є обертальний рух деталі. Під час цього руху різець зрізує з оброблюваної поверхні стружку. Переміщення різця відносно оброблюваної поверхні, що забезпечує безперервність процесу різання, є рухом подачі. Точіння здійснюється на токарно-гвинторізних, гідрокопіювальних, токарно-

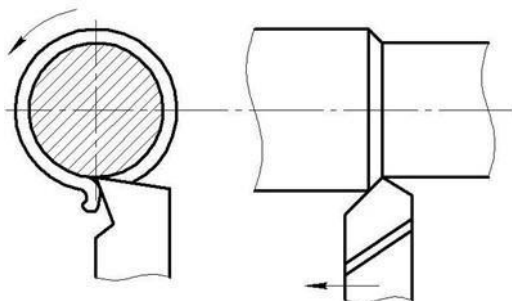


Рис. 1. 1. Схема точіння

револьверних, багаторізцевих, токарно-карусельних верстатах, одношпиндельних і багатшпиндельних токарних напівавтоматах та автоматах. Деталі, що мають поверхні за формою тіл обертання, можна розділити на вали, втулки і диски. Точіння циліндричних та торцевих поверхонь кожної з цих деталей, для забезпечення необхідної точності, виконують чорнове, чистове і тонке. При чорновому точінні точність обробки досягається 14-го квалітету і шорсткість $R_z = 40$ мкм. Чистове точіння забезпечує точність обробки 7 - 8-го квалітету і шорсткість поверхні $R_a = 1,25$ мкм. Тонке точіння забезпечує точність обробки 6 - 7-го квалітету і шорсткість поверхні $R_a = 0,25$ мкм.

При обробці довгих, малошорстких валів застосовують спеціальні пристрої – нерухомі і рухомі люнети. Люнети слугують додатковою опорою, що сприймає навантаження. Рухомий люнет, переміщуючись за різцем, сприймає силу різання. Оброблювана поверхня спирається на кулачки люнету. У тих випадках, коли варто забезпечити співвісність поверхні, яка обточується, з раніше обробленою поверхнею, кулачки люнета встановлюють перед різцем, тобто на раніше обточену поверхню. Основним різальним інструментом для точіння є різець, будова якого показана на рис. 1.2.

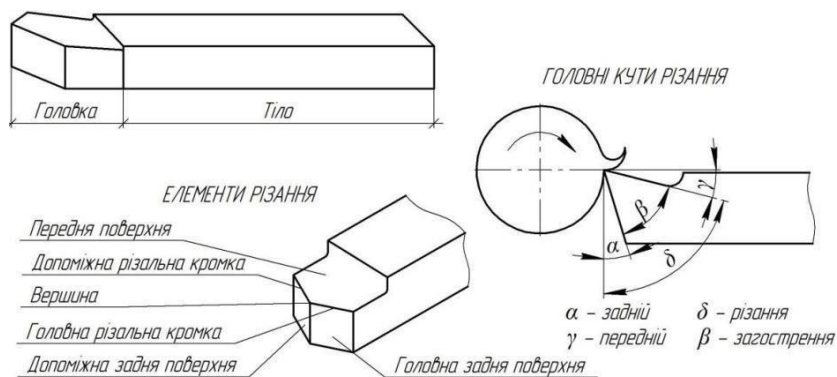


Рис. 1.2. Будова токарного різця

Класифікують різці за напрямком подачі, формою головки різця (рис. 1.3), формою перерізу різця, способом кріплення ріжучої

частини різця зі стрижнем, характером обробки і видом виконуваних робіт. За формою головок різці бувають прямі, відігнуті, вигнуті і з відтягнутою головкою.



Рис. 1.3. Класифікація різців за напрямком подачі та формою головки різця

У прямих різців вісь різця пряма, а в відігнутих вона викривлена вправо або вліво. У вигнутих – вісь різця вигнута в боковій поверхні. У різців з відтягнутою головкою ширина головки менша ширини державки різця, і головка може бути розміщена симетрично відносно осі стрижня чи зміщена вправо або вліво від осі.

За характером обробки розрізняють чорнові (обдирні) і чистові (для тонкого точіння). За видом виконуваних робіт токарні різці поділяються (рис. 1.4) на прохідні (1-4), розточні (5, 6), підрізні, прорізні, відрізні (7), різьбові (8), і гальтельні (9).

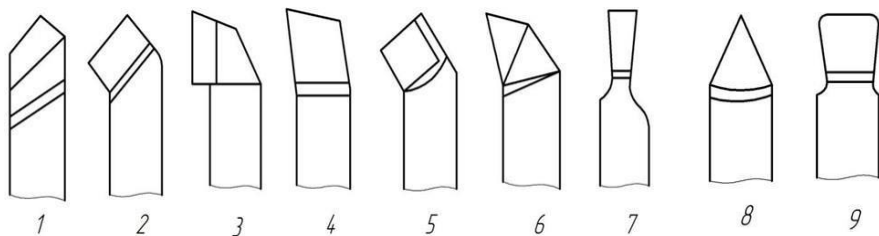


Рис. 1.4. Суцільні токарні різці

За способом кріплення ріжучої частини різця зі стрижнем розрізняють: суцільні різці (рис. 1.4, 1-9), складальні (рис. 1.5)

нероз'ємні (а), роз'ємні (б) і пластини до них (в), фасонні різці (рис. 1.6) круглі (а), призматичні (б).

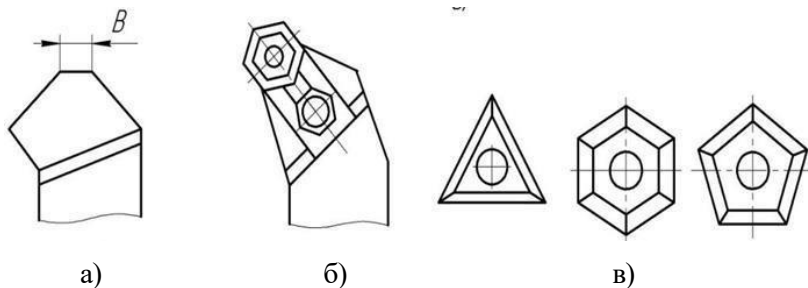


Рис. 1.5. Токарні складальні різці

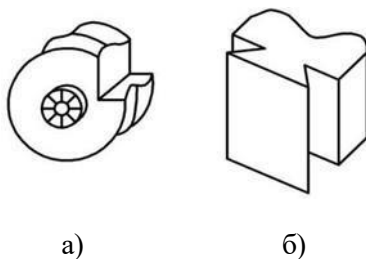


Рис. 1.6. Фасонні токарні різці

В залежності від форми перерізу стрижня різці бувають прямокутні, квадратні і круглі.

Різці закріплюють у різцетримачі супорта. Вони можуть пересуватися вздовж, поперек та під кутом до осі обертання деталі. Поєднання таких рухів деталі та різального інструмента – різця дає змогу отримувати різноманітні поверхні: циліндричні, конічні, фасонні, гвинтові, торцеві площини (рис. 1.7).

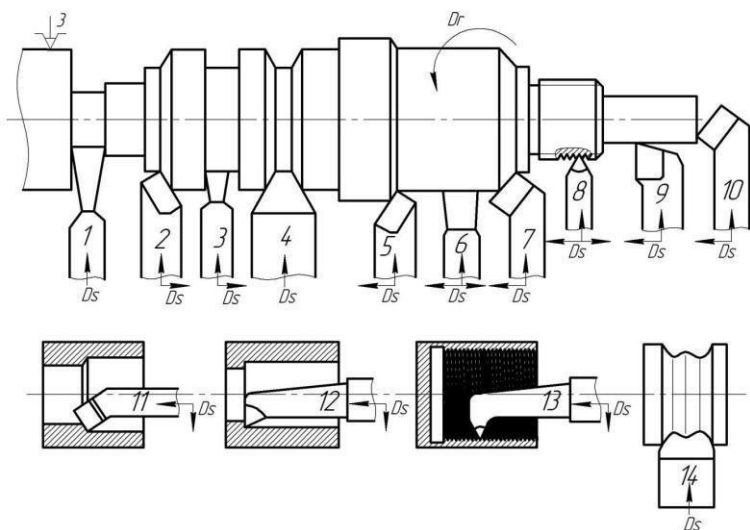


Рис. 1.7. Схема роботи токарних різців:

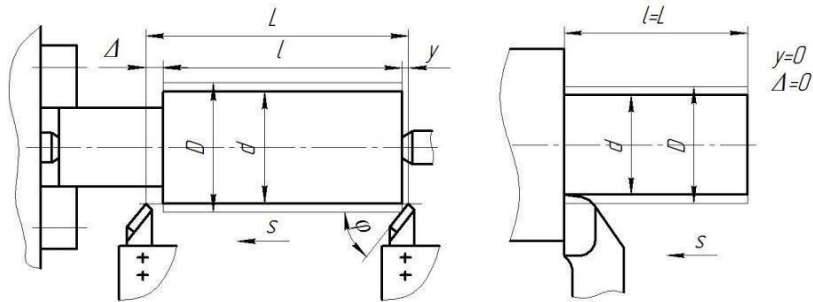
- 1 – відрізний; 2 – прохідний лівий; 3 – прорізний; 4 – канавочний;
 5 – прохідний правий; 6 – прохідний, що вигладжує; 7 – прохідно-торцевий, вданому випадку прохідний; 8 – різьбонарізний для зовнішньої різі; 9 – прохідний з кутом $\phi = 90^\circ$ (підрізний упорний);
 10 – прохідно-торцевий, в даному випадку торцевий;
 11 – розточний прохідний; 12 – розточний підрізний;
 13 – різьбонарізний для внутрішньої різі; 14 – фасонний стержневий

Вибір різців

Вирішення задачі вибору різця рекомендується починати з викреслювання схеми різання. Схема різання показує взаємне розміщення заготовки і токарного різця в процесі оброблення.

Приклади схем різання наведені на рис. 1.8.

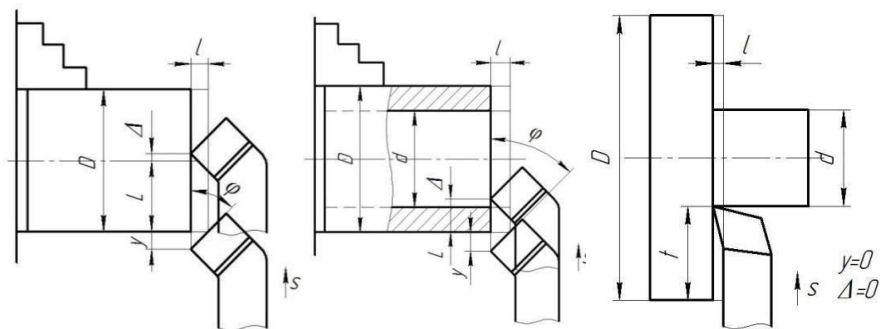
Після виконання схеми різання потрібно вибрати характеристики різального інструменту, тобто вибрати тип різця, матеріал різальної частини, геометрію та розміри перерізу державки різця.



а)

б)

Обробка зовнішньої поверхні: а) на прохід; б) до упору

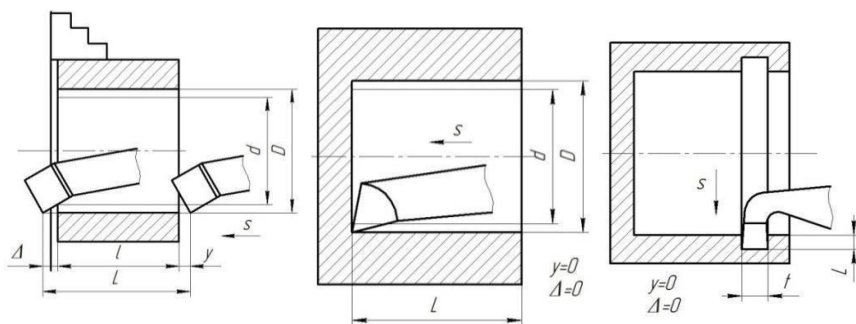


а)

б)

в)

Обробка торцевої поверхні: а) валу; б) втулки; в) до упору



а)

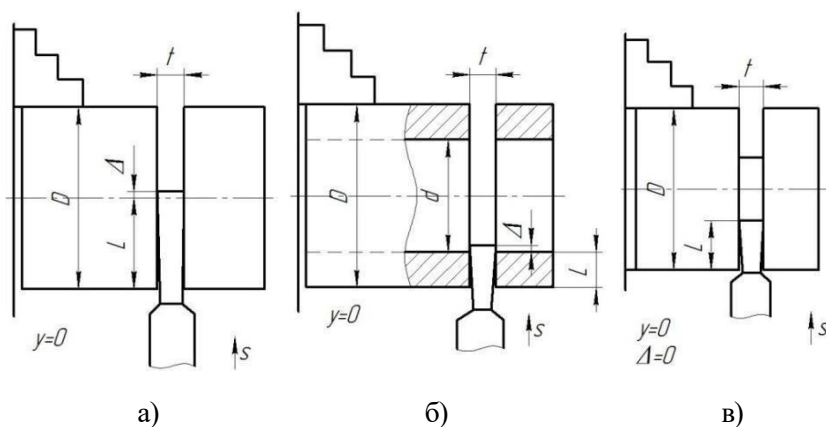
б)

в)

Обробка отворів: а) наскрізного; б) глухого;
в) обробка канавки в отворі

Рис. 1.8. Схеми різання

Для вибору типу різця та його кутів потрібно ознайомитися з геометрією різця, для цього розглянемо рис. 1.9.



а) розрізання заготовки; б) розрізання втулки
в) прорізування кільцевої канавки в отворі

Рис. 1.9. Схеми різання в процесі токарного оброблення

Головні кути ріжучого клина, розглядають у перерізі, перпендикулярному до ріжучої кромки і площині різання, див. основну площину.

Передній кут α – кут між передньою поверхнею ріжучого клина і площиною, перпендикулярною площині різання яка проходить через ріжучу крайку.

Задній кут β – кут між задньою поверхнею ріжучого клина і площиною різання.

Кут загострення γ – кут між передньою і задньою поверхнями ріжучого клина.

Кут різання ϕ – кут між передньою поверхнею ріжучого клина і площиною різання.

З рис. 9 виходить: $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$; $\delta = \alpha + \beta = 90^\circ - \gamma$.

Головним кутом у плані ϕ називається кут між проекцією головної різальної кромки на основну площину і напрямом поздовжньої подачі. Кут ϕ впливає на зміну форми шару, який

знімають, а також на величину зусиль і вібрацій, що виникають у процесі різання. Допоміжним кутом у плані φ_1 називається кут між проекцією допоміжної різальної кромки на основну площину і напрямом, протилежним поздовжній подачі.

Кут φ_1 зміцнює вершину різця і впливає на якість обробленої поверхні.

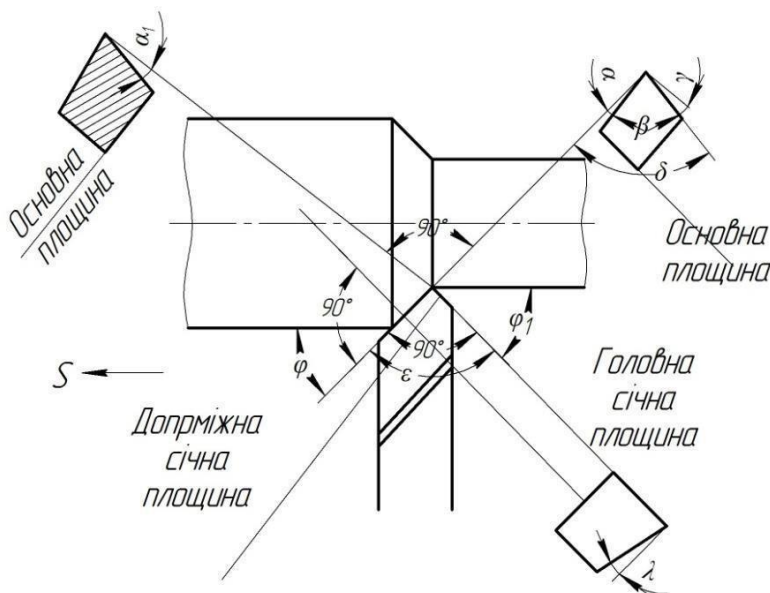


Рис. 1.10. Геометрія різця

Кутом при вершині ϵ – кут між проекціями головної і допоміжної різальних кромки на основну площину. Кут ϵ впливає на міцність різальної частини різця.

З рис. 1.10 видно, що $\varphi + \varphi_1 + \epsilon = 180^\circ$.

Допоміжні кути різця вимірюються в допоміжній січній площині, яка перпендикулярна до проекції допоміжної різальної кромки на основну площину. З допоміжних кутів на процес різання впливає задній допоміжний кут. Допоміжним заднім кутом різця φ_1 зменшує тертя допоміжної задньої грані до обробленої поверхні.

Допоміжний кут λ – кут нахилу головної ріжучої кромки. Якщо вершина різця – найнижча точка на головній різальній кромці, кут λ вважається додатним, якщо найвища – від’ємним. Якщо головна різальна кромка паралельна до основної площини, то кут λ дорівнює нулю (рис. 1.11). У різця з додатним кутом ($+\lambda$) різальна частина його біля вершини міцніша, ніж у різця з від’ємним кутом ($-\lambda$). Тому додатне значення цього кута надається різцям, призначеним для обробки твердих і крихких матеріалів, а також різцям, оснащеним твердими сплавами, через те що вони мають підвищену крихкість.

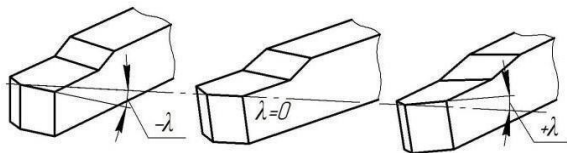


Рис. 1.11. Кути нахилу головної різальної кромки

Кут $-\lambda$ відводить стружку у сторону оброблюваної поверхні, а кут $+\lambda$ – у сторону обробленої поверхні. $\lambda = 0$ закручує стружку в «Архімедову» спіраль.

Тип різця та кути різця в плані ϕ та ϕ_1 вибирають з довідника у відповідності до виду оброблення, або з часткових рекомендацій приведених нижче.

До основних типів різців відносяться прохідні, підрізні, відрізні, розточні та фасонні різці.

Прохідні різці використовуються для оброблення зовнішньої поверхні. До них відносяться:

1. Прохідні прямі різці з кутами $\phi = 45^\circ; 60^\circ; \phi_1 = 10^\circ; 30^\circ; 45^\circ$ – використовуються для оброблення циліндричної або конусної поверхні.

2. Прохідні упорні різці з кутами $\phi = 90^\circ; \phi_1 = 10^\circ$ – призначаються для оброблення зовнішньої поверхні до упору.

3. Прохідні відігнуті різці з кутами $\phi = \phi_1 = 45^\circ$ – використовуються як для оброблення циліндричної чи конусної поверхні, так і для оброблення торцевої поверхні.

Підрізні різці з кутами $\phi = 90^\circ; 95^\circ; 100^\circ$ та $\phi_1 = 10^\circ; 30^\circ; 15^\circ$ – використовуються для оброблення торцевої поверхні деталі.

Відрізні різці з кутами $\varphi = 90^\circ$ та $\varphi_1 = 1^\circ; 1^\circ 30'$ призначені для відрізування деталей та прорізування кільцевих канавок.

Для оброблення отворів використовуються розточні різці, які діляться на:

1. Розточні різці для глухих отворів, $\varphi = 95^\circ$ та $\varphi_1 = 15^\circ; 5^\circ$.

2. Розточні різці для наскрізних отворів, $\varphi = 45^\circ; 60^\circ$; $\varphi_1 = 15^\circ; 30^\circ$.

Значення переднього кута γ та заднього кута α можна обрати з довідників або прийняти за рекомендаціями приведеними нижче.

Передній кут γ призначається в межах 0° - 30° в залежності від матеріалу заготовки і різця. Більші значення рекомендуються для оброблення заготовок пластичних матеріалів швидкорізальними різцями. Задній кут α призначається від 6° до 12° в залежності від матеріалу заготовки. Більші значення кута α має при обробці пластичних матеріалів. При чистовій обробці куту α дають більші значення, ніж при чорновій обробці.

Призначаючи різець необхідно вказати його конструкцію, тобто різець суцільний, різець збірний з напаяною пластиною, різець з механічним кріпленням пластини і т. ін.

Призначаючи розміри перерізу державки токарного різця, слід виходити з того, що масивніші різці можуть витримати більші навантаження. Допустимі розміри перерізу державки різця приведені в паспортах токарних верстатів.

Більш детальні рекомендації щодо вибору геометричних параметрів і матеріалу різальної частини різця викладені в довідниках.

4 РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ ТА ОФОРМЛЕННЯ ЗВІТУ

4.1 Після пояснень викладачем основних положень з обробки матеріалів на токарних верстатах, ознайомитися з будовою та класифікацією токарних різців, їх призначенням, будовою токарно-гвинторізного верстата.

4.2 З запропонованих різців вибрати необхідний різець для конкретного матеріалу та конкретного виду обробки за індивідуальним завданням; визначити на запропонованому різці поверхні, площини та елементи головки.

4.3 Скласти звіт по роботі.

5 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

5.1 Що таке точіння?

5.2 З яких основних частин складається різець?

5.3 Якими різцями обробляють циліндричні поверхні?

5.4 Що знімають з заготовки в процесі перетворення її в готову деталь?

5.5 Які рухи повинні відтворювати заготовка і різальний інструмент для того, щоб відбувався процес різання?

5.6 Що таке глибина різання?

5.7 Які операції з обробки поверхонь виконують на верстатах токарної групи?

5.8 Які інструменти використовують для верстатів токарної групи?

5.9 З чого рекомендується починати вибір різця?

5.10 Як визначити число обертів деталі за хвилину?

5.11 Що таке швидкість різання при точінні?

5.12 Як визначають глибину різання при точінні?

5.13 Як призначається матеріал інструмента?