

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра «Матеріали і технології виготовлення виробів
транспортного призначення»**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до практики в навчально-виробничих майстернях
з дисципліни**

«МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТКМ»

Розділ

ОБРОБКА МЕТАЛІВ РІЗАННЯМ

Харків – 2013

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до
друку на засіданні кафедри „Матеріали та технологія

виготовлення виробів транспортного призначення” 14 червня
2011 р., протокол № 30 а.

Рекомендовано для студентів спеціальностей Л, Лс, В,
Вс, ТЕ, ТЕС, БКМ, БКМС.

Укладачі:

проф. Л.А. Тимофєєва,
асистенти М.Б. Чубикало,
Л.В. Волошина

Рецензент

проф. Е.С. Геворкян

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практики в навчально-виробничих майстернях
з дисципліни „МАТЕРІАЛОЗНАВСТВО ТА ТКМ”

Розділ

Обробка металів різанням

Відповідальний за випуск Волошина Л.В.

Редактор Буранова Н.В.

Підписано до друку 12.07.11 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,0. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Зміст

Вступ.....	4
Заняття 1. Вимоги техніки безпеки при роботі на токарних верстатах. Класифікація верстатів.....	5
Заняття 2. Будова та робота токарного верстата.....	10
Заняття 3. Типи токарних різців і схеми обробки поверхонь. Елементи процесу різання при точінні. Елементи режиму різання.....	13
Заняття 4. Способи обробки поверхонь на токарних верстатах.....	23
Список літератури.....	28

ВСТУП

Навчальна практика в навчально-виробничих майстернях (НВМ) є складовою частиною програми вивчення студентами курсу «Матеріалознавство та технологія матеріалів» розділ «Обробка металів різанням». Практика завершується складанням заліку з курсу.

Методичні вказівки до практики у НВМ з курсу «Матеріалознавство та ТКМ» розділ «Обробка металів різанням» містять теми для підготовки студентів до практики, які складаються з теоретичної та практичної частин, а також контрольних запитань.

Теоретична частина дає можливість студентам самостійно освоїти сучасні методи одержання і ремонту деталей машин за допомогою різання, ознайомитися з новими технологіями та сучасним обладнанням, яке використовується в обробці металів різанням. Вивчення цих тем сприятиме формуванню кругозору інженера, виконанню дипломного проектування і успішній роботі на виробництві після закінчення академії.

Практика з обробки металів різанням проводиться у верстатній майстерні кафедри МТВ УкрДАЗТ, де студенти набувають практичних навичок роботи на різних типах верстатів.

ЗАНЯТТЯ 1

Вимоги техніки безпеки при роботі на токарних верстатах. Класифікація верстатів

1.1 Теоретичні відомості

1.1.1 Вимоги техніки безпеки при роботі на токарних верстатах

Студент зобов'язаний:

- знати будову токарного верстата, принцип дії і порядок перевірки безпеки, правила технічної експлуатації;
- володіти безпечними прийомами робіт і застосовувати їх при експлуатації токарного верстата;
- виконувати правила внутрішнього розпорядку, вказівки майстра;
- знати норми перенесення, підняття ваги і норми складування заготовок на робочому місці;
- дотримуватись протипожежного режиму і вміти застосовувати засоби пожежогасіння.

При роботі на токарних верстатах можлива дія таких небезпечних і шкідливих виробничих факторів:

- частини виробничого устаткування, що рухаються, вироби і заготовки, що пересуваються;
- стружка оброблюваних матеріалів, уламки інструментів, висока температура поверхні оброблюваних деталей і інструменту;
- підвищена напруга в електричному колі, при якій струм може пройти крізь тіло людини;
- шум;
- недостатня освітленість.

Токарні верстати призначені для холодної обробки металів.

Токарні верстати мають відповідати таким вимогам безпеки:

- мати запобіжні, огорожувальні, захисні пристрої, що захищають зону обробки (або її частину, у якій здійснюється процес різання) та захищають працюючого на верстаті від стружки, що відлітає, і мастильно-охолоджувальної рідини;

– рухомі частини, наприклад, передачі (пасові, ланцюгові, зубчаті ін.), що розташовані поза корпусом верстата, повинні мати огороження;

– кожний верстат повинен мати: орган аварійного відключення (кнопку, рукоятку) червоного кольору, що забезпечував би відключення електроустаткування незалежно від режиму його роботи;

– вхідний вимикач ручної дії для підключення електроустаткування верстата до мережі живлення, а також для відключення його від мережі під час перерви в роботі;

– корпус електродвигуна повинен мати заземлення.

На робочих місцях біля верстатів мають бути встановлені дерев'яні решітки під ноги. Підлога на робочому місці та в проходах має бути рівною і не слизькою.

Укладення заготовок і готових виробів біля робочих місць має забезпечувати їх нерухомість. Висота штабелів не повинна перевищувати для дрібних деталей 0,5 м, для середніх – 1 м, для великих – 1,5 м.

Вимоги безпеки перед початком роботи.

Одягнути спецодяг, взуття й інші засоби індивідуального захисту і привести їх у порядок: застебнути або підв'язати обшлага рукавів, заправити одяг і застебнути його на всі гудзики так, щоб не було звисаючих кінців, надіти головний убір і прибрати під нього волосся; переконатися, що робоче місце і проходи до нього прибрані, не захаращені матеріалом або іншими предметами; на верстаті немає випадково залишених інструментів, деталей, заготовок.

Одержати завдання від майстра.

Розкласти основний і допоміжний інструменти в зручному для роботи порядку.

Відрегулювати місцеве освітлення так, щоб робоча зона була достатньо освітлена і світло не сліпило очі.

Перевірити справність: запобіжних, захисних пристроїв і заземлення, частин верстата, що рухаються, (чи немає заїдань або зайвої слабини в шпинделі, у подовжніх і поперечних напрямних супорта і т.д.).

Про всі зауваження доповісти майстру.

Вимоги безпеки під час роботи на токарному верстаті.

Під час роботи на токарних верстатах необхідно:

- утримувати робоче місце в чистоті і не допускати його захаращення;
- бути уважним, не відволікатися сторонніми справами;
- використовувати інструмент і пристрої за їх призначенням, відповідно до технологічної карти для даної деталі або прийнятого технологічного процесу;
- перед кожним вмиканням верстата переконатися, що пуск верстата нікому не загрожує небезпекою;
- установлення і зняття оброблюваної деталі, зміну інструменту, чищення, змащення і складання стружки робити тільки після повної зупинки верстата.

При закріпленні деталі в кулачковому патроні (лещатах) або використанні планшайб необхідно захоплювати деталь кулачками на якомога найбільшу глибину. Не допускати, щоб після закріплення деталі кулачки виступали з патрона або планшайби за межі їхнього діаметра. Якщо кулачки виступають, слід замінити патрони або встановити спеціальне огородження. У кулачковому патроні без підпору центром задньої бабки можна закріплювати тільки короткі, довжиною не більше двох діаметрів урівноважені деталі; в інших випадках для підпору треба користуватися задньою бабкою.

При обробці деталі в центрах необхідно:

- перевірити кріплення задньої бабки;
- стежити, щоб розміри центрів відповідали центровим отворах оброблюваної деталі;
- не затягувати туго задній центр, надійно закріплювати задню бабку і піноль;
- стежити, щоб деталь опиралася на центр усією конусною частиною центрального отвору.

Забороняється працювати на спрацьованих або забитих центрах.

При обробці крихких металів, які дають дрібну стружку, що відлітає, а також при роздрібненні сталевих стружки в процесі обробки деталей слід застосовувати захисні пристрої (прозорі екрани, індивідуальні щитки або окуляри). Для прибирання стружки з верстата користуватися спеціальними гачками або щітками.

Різець слід затискати з мінімально можливим вильотом і не менш ніж трьома болтами. Необхідно мати набір підкладок різноманітної товщини по довжині і ширині не менше, ніж опорна частина різця.

Головку різця необхідно відводити на безпечну відстань при виконанні таких операцій:

- центруванні деталей на верстаті;
- зачищенні і шліфуванні деталей наждачним полотном;
- обпилюванні, шабренні і вимірюванні деталей.

При зміні патрона або оброблюваної деталі слід далі відсунути і задній центр.

Щоб уникнути травм через неправильне використання інструменту, необхідно:

- включати спочатку обертання шпинделя, а потім подачу; при цьому оброблювану деталь слід привести в обертання до стикання її з різцем, вриватися необхідно плавно, без ударів;
- перед зупинкою верстата спочатку виключити подачу, відвести різальний інструмент від деталі, а потім виключити обертання шпинделя.

Забороняється гальмувати рух шпинделя натисканням руки на обертові частини верстата або деталі.

При обпилюванні, зачищенні, шліфуванні деталей, які оброблюються на верстаті, не дозволяється дотикатися до них руками або іншими ділянками тіла. Працювати на верстатах у рукавицях або із зав'язаними полотном пальцями забороняється. На зав'язані пальці необхідно надіти гумові напальники. Користуватися рукавицями можна тільки при встановленні деталей на верстат або при їх зніманні.

При обробці пруткового матеріалу виступаючий із шпинделя кінець прутка необхідно захистити по всій довжині. Довжина прутка має відповідати паспортним даним верстата.

Під час роботи токарного верстата забороняється:

- класти на верстат (супорт, напрямні станини) ключі, вимірювальний інструмент, заготовки, оброблені деталі;
- виконувати вимірювання деталі під час її обертання або під час обертання інструменту;
- відчиняти і знімати захисні та огорожувальні пристрої;

- видаляти стружку з верстата руками;
- брати і подавати через верстат будь-які предмети;
- допускати до робочого місця осіб, що не мають відношення до роботи;
- охолоджувати різальний інструмент мокрими ганчірками.

Токарний верстат необхідно зупинити:

- при припиненні електроживлення верстата;
- при зміні робочого інструменту;
- при очищенні та змащенні верстата, прибиранні стружки;
- відходячи від верстата навіть на короткий час;
- при тимчасовому припиненні роботи;
- при виявленні будь-якої несправності.

Вимоги безпеки після закінчення роботи.

Після закінчення роботи на токарних верстатах необхідно:

- зупинити верстат і виключити електродвигун;
- прибрати готові деталі і заготовки та скласти їх у відведеному місці;
- прибрати інструмент і пристрої у відведене для цього місце;
- прибрати стружку з верстата;
- прибрати й упорядкувати робоче місце;
- змазати тертьові частини верстата тонким шаром мастила;
- повідомити навчального майстра про всі помічені несправності верстата;
- вимити руки водою з милом.

1.1.2 Класифікація верстатів

Обробка металів і інших конструкційних матеріалів різанням являється сукупність дій, які направлені на зміну форми і розмірів заготовки шляхом зняття припуску різальним інструментом на металообробних верстатах.

При обробці на верстатах досягається точність розмірів і шорсткість поверхні, яка задана кресленням. Необхідно

навчитися правильно використовувати методи обробки, правильно вибирати режими обробки, знати і вміти використовувати різальні, вимірювальні і допоміжні інструменти і пристрої. Для досягнення високої продуктивності треба знати властивості інструментальних матеріалів, освоїти правильність заточування інструменту, вміти вибирати раціональний технологічний процес.

Залежно від форми деталей, характеру обробки поверхні й потреб, які ставляться до них, обробку можна проводити різними способами: механічним (точіння, фрезерування, свердління, стругання, протягування, шліфування та ін.), електрохімічним і електромеханічним (обробка електроіскрова, електроконтактна, анодно-механічна, хімічна, хіміко-механічна, електрохімічна та ін.), ультразвуковим, променевим (обробка електронним променем, світловим променем та ін.).

На верстатній дільниці навчально-виробничих майстерень (НВМ) УкрДАЗТ встановлені токарні, фрезерні, свердлильні, стругальні, заточувальні і шліфувальні верстати. Найбільш повно студенти повинні освоїти обробку на токарних верстатах і ознайомитися з роботою на інших верстатах.

Залежно від форми і розмірів оброблюваних заготовок використовуються різні типи металорізальних верстатів, в яких здійснені відповідні рухи і взаємодії вузлів верстата.

Всі верстати, що серійно випускаються, за класифікацією розділені на дев'ять груп. До кожної групи входять дев'ять підгруп за типами верстатів, що підрозділяються за призначенням, конструктивними особливостями, універсальністю, ступенем автоматизації, точності, видом інструменту, що використовується.

За цією класифікацією верстатам привласнюється номер моделі трьома або чотирма цифрами і однією-двома буквами.

Перша цифра означає групу, друга – підгрупу (тип), останні, одна або дві цифри, характеризують один з найважливіших розмірів верстата (наприклад висоту центрів для токарно-гвинторізних верстатів, діаметр свердлення для свердлувальних тощо). Буква між цифрами вказує на удосконалення верстата, а буква, що стоїть після цифр, – модифікацію (видозміну) базової моделі верстата. Так, у позначенні верстата 2Н135 цифра 2 –

номер групи (свердлильний верстат), буква Н – модернізований (вдосконалений), цифра 1 означає належність верстата до 1-го типу – вертикально-свердлильний, а останні дві цифри – максимальний діаметр свердлення 35 мм. Або базову модель токарно-гвинторізного верстата з висотою центрів 200 мм позначають 16К20, а його модифікацію – токарний верстат з висотою центрів 200 мм і з ЧПУ позначають 16К20Ф3, де буква Ф указує на наявність програмного управління у верстаті.

Спеціалізовані і спеціальні верстати позначаються однією або двома буквами, привласненими заводом, що виготовив їх, до букв додають цифри, які вказують на номер моделі верстата.

1.2 Зміст завдання та порядок його виконання

- а) ознайомитися з теоретичними відомостями;
- б) ознайомитися зі складом верстатного парку майстерні;
- в) навчитися за маркуванням верстата розрізняти його класифікацію.

Контрольні запитання для самоперевірки

- 1 Дія яких небезпечних виробничих факторів можлива при роботі на токарних верстатах?
- 2 Яким вимогам безпеки мають відповідати токарні верстати?
- 3 Вимоги безпеки перед початком роботи.
- 4 Вимоги безпеки під час роботи на токарному верстаті.
- 5 Які дії забороняється виконувати під час роботи токарного верстата?
- 6 В яких випадках необхідно зупинити токарний верстат?
- 7 Вимоги безпеки після закінчення роботи.
- 8 Навести приклади класифікації верстатів.

ЗАНЯТТЯ 2

Будова та робота токарного верстата

2.1 Теоретичні відомості

Токарний верстат складається з таких основних вузлів: станини (5); передньої бабки (1); коробки подач з механізмом передачі руху до неї від шпинделя (реверс, гітара) – 7; супорта (3); фартуха (6); різцетримача (2); задньої бабки (4).

Станина призначена для монтажу всіх вузлів і переміщення по ній супорта 4, виготовляється з чавуну і піддається термообробці (старінню). На станині є чотири напрямні (рисунок 2.1): 1 і 4 – для супорта, 2 і 3 – для задньої бабки. Розділення напрямних супорта і задньої бабки зроблено для того, щоб зберегти їх точність і забезпечити співвісність до задньої бабки, яка може переміщуватися і шпинделя передньої бабки, яка закріплена жорстко на станині. Крім того, напрямні супорта в процесі роботи швидше зношуються і стають менш точними. Іноді напрямні 1 і 4 виготовляються з більш зносостійкого матеріалу (сталі, пластмаси і ін.), що підвищує їх довговічність.

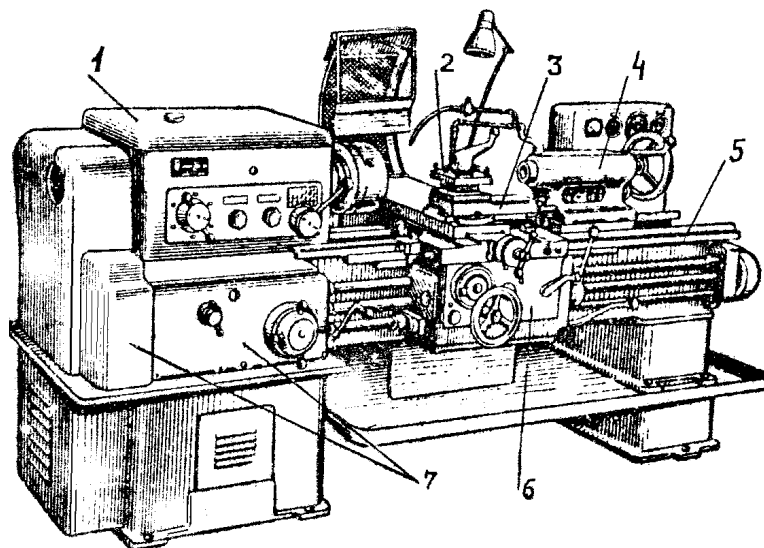


Рисунок 2.1 – Загальний вигляд токарно-гвинторізного верстата

В передній бабці 1 (рисунок 2.1) розміщуються шпindel, коробка швидкостей і початкові ланки механізму подачі. Для передачі обертів оброблюваним заготовкам у передній бабці застосовуються зубчасті передачі, що дозволяють змінювати частоту обертання шпинделя.

Коробка подач токарного верстата призначена для передачі руху супорта з різцем і для зміни величини подачі. Між шпинделем і коробкою подач розташовані реверсивний механізм, що змінює напрям руху, і змінні зубчасті колеса (гітара). Від коробки подач рух передається на ходовий валик – при точінні або на ходовий гвинт – при нарізанні різьби.

Супорт токарного верстата призначений для закріплення різця або різців (іноді іншого інструменту) і переміщення (подачі) їх у процесі різання. Різцю можна надати рух вздовж, упоперек і під кутом до станини як механічно, так і вручну. Супорт складається з нижніх подовжніх ковзунів, що переміщуються по напрямних станини вздовж осі центрів верстата, поперечних ковзунів, що переміщуються в перпендикулярному напрямі відносно осі центрів верстата, верхніх ковзунів, які встановлені на напрямних поворотного кола і здатні переміщатися під різними кутами до осьової лінії верстата та служать для виточування кінчних поверхонь.

Фартух прикріплений до супорта, а його механізм служить для перетворення обертального руху ходового валика або ходового гвинта в поступальний (подовжній або поперечний) рух супорта.

Різцетримач встановлюється на верхній частині супорта (верхніх ковзунах) і влаштований так, що найчастіше в ньому одночасно можна закріпити чотири різці. Він може повертатися відносно вертикальної осі і має чотири позиції.

Задня бабка призначена для закріплення вільного кінця заготовки, який обробляється на центрі, що встановлений у пінолі. У задній бабці можна закріплювати також різальний інструмент (свердла, зенкери, розгортки та ін.).

Робота на токарному верстаті.

Перед включенням верстата необхідно уважно оглянути його і переконатися, що заземлення справне, патрон закріплений надійно, на верстаті немає сторонніх предметів, робоче місце

чисте, дерев'яні решітки під ногами справні. Необхідно перемістити супорт вручну в різних напрямках, звернути увагу на різцетримач, на захисні кожухи і огорожі. Після цього можна включити електродвигун, включити обертання шпинделя на холостих обертах, потім включити механічну подачу та прискорене переміщення супорта.

Переконавшись у справності верстата, потрібно вимкнути електродвигун і готувати верстат до роботи, тобто встановити необхідні інструменти, пристрої, настроїти блок змінних шестерень (гітару) (для нарізування гвинтових поверхонь) та ін.

Заготовку в трикулачковому патроні встановлюють, послідовно обертаючи три уключини патрона для рівномірного розподілу зусиль затягування. Потім включають пробне обертання шпинделя, перевіряють правильність установа заготовки. Якщо биття заготовки незначне, необхідно затягти заготовку, повернути на деякий кут, знов закріпити і включити обертання. Якщо биття значне, необхідно заготовку випрямити (не на верстаті) або, якщо не вдається усунути биття, проводити обробку, припуск при цьому має бути достатнім для компенсації ексцентричності.

Щоб уникнути поломки різця, спочатку слід включити обертання заготовки, а потім обережно підводити різець до поверхні, яка обробляється. Після закінчення обточування спочатку потрібно відвести різець, а потім вимкнути обертання.

Всі вимірювання можна виконувати тільки після повної зупинки обертання.

Вимірювати діаметри заготовок у процесі обробки можна і по лімбу гвинта супорта. При цьому поперечне переміщення різця для врзування на глибину різання необхідно здійснювати при подальших проходах обертанням гвинта тільки в одному напрямі, не допускаючи люфту між гвинтом і гайкою.

Обточування тонких стержнів необхідно проводити прохідним упорним різцем з головним кутом у плані – 90° , щоб не допустити вигину і псування деталі.

Для повороту різцетримача слід вивести його із зони різання, вимкнути обертання шпинделя.

Перед початком роботи необхідно настроїти коробку швидкостей на необхідну частоту обертання заготовки,

встановити подачу, що рекомендується операційною картою обробки деталі.

Настроювання верстата проводять за таблицями, що є на верстаті. Рукоятки перемикаються без різких рухів. При переключанні частоти обертання шпинделя і подач необхідно стежити, щоб включення було повним, інакше це може бути причиною поломок зубців зубчатих коліс. Всі перемикання провадити після повної зупинки механізмів, що оберталися. Якщо зубчаті колеса не входять у зачеплення, необхідно повернути рукою патрон на деякий кут, одночасно натискаючи на рукоятку включення.

2.2 Зміст завдання та порядок його виконання

- а) ознайомитися з теоретичними відомостями;
- б) навчитися включати і виключати верстат;
- в) освоїти рухи основних вузлів токарного верстата;
- г) навчитися проточувати прості циліндричні поверхні.

Контрольні запитання для самоперевірки

- 1 З яких основних вузлів складається токарний верстат?
- 2 Призначення основних вузлів токарного верстата.
- 3 Робота на токарному верстаті.

ЗАНЯТТЯ 3

Типи токарних різців і схеми обробки поверхонь. Елементи процесу різання при точінні. Елементи режиму різання

3.1 Теоретичні відомості

Токарні різці розподіляють:

- за родом роботи, яку вони виконують;
- за напрямом подачі;
- за формою головки;

- за матеріалом різальної частини:
- за способом приєднання різальної частини різця до його стержня.

За родом роботи, яку виконують токарні різці, вони поділяються на різці для зовнішньої обробки і внутрішньої обробки – розточувальні (рисунок 3.1). Різці для зовнішньої обробки у свою чергу поділяються на прохідні, підрізні (прохідні під упор), торцеві, відрізні, канавочні, різьбові і фасонні. Розточувальні різці можуть бути прохідні, прохідні під упор, канавочні, різьбові, фасонні.

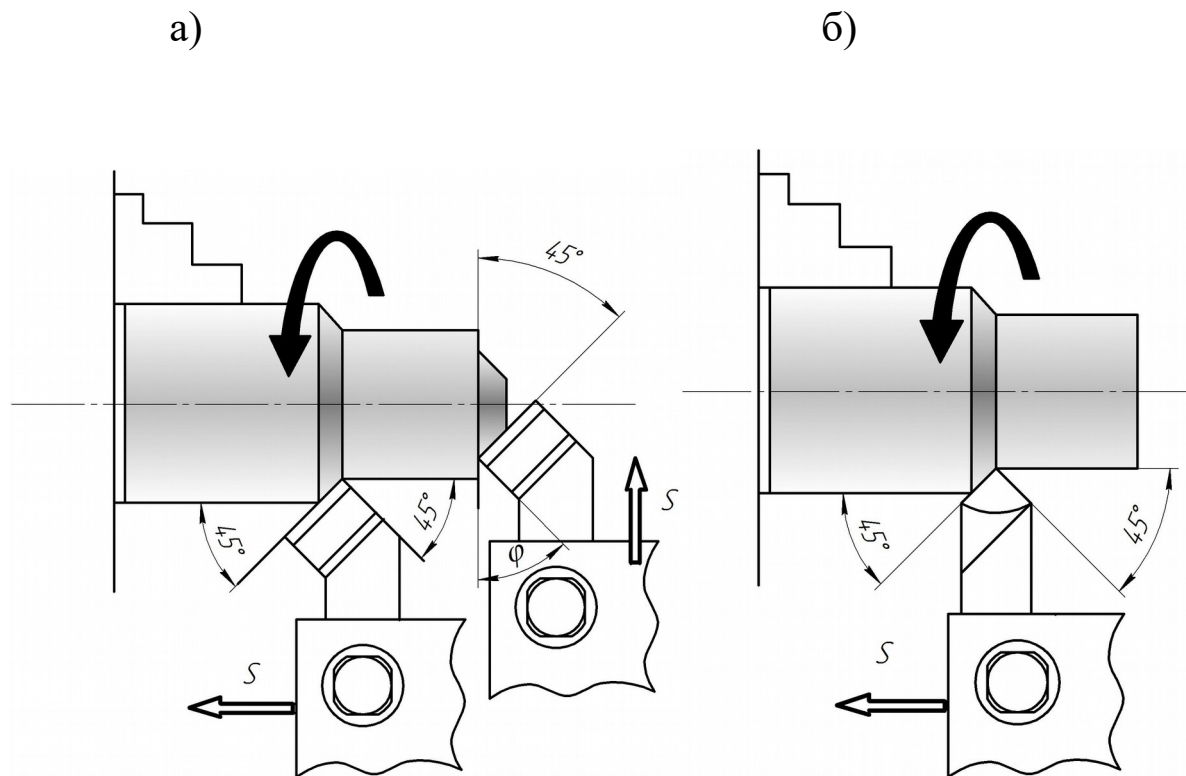


Рисунок 3.1 – Типи токарних різців та схеми обробки поверхонь

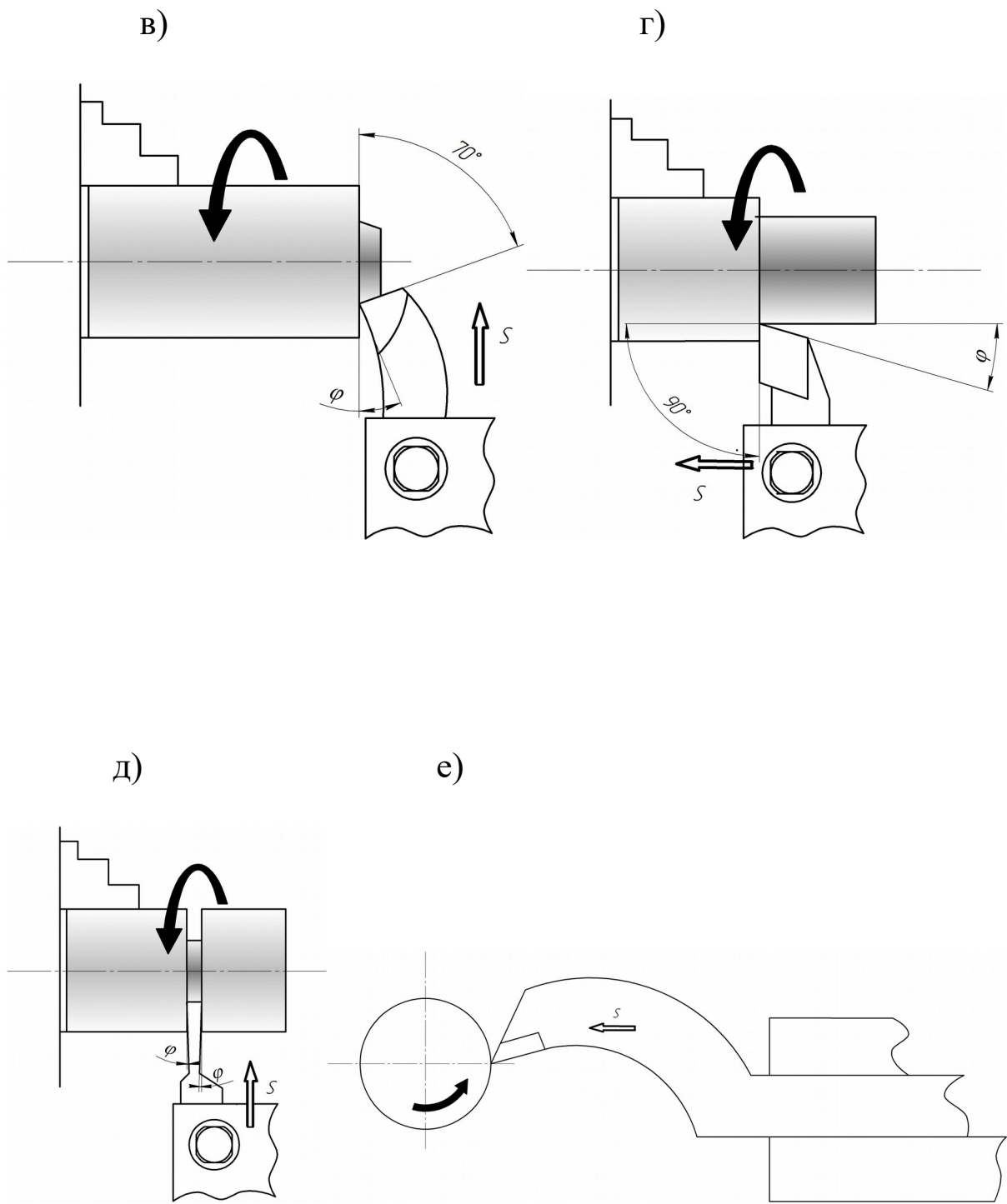
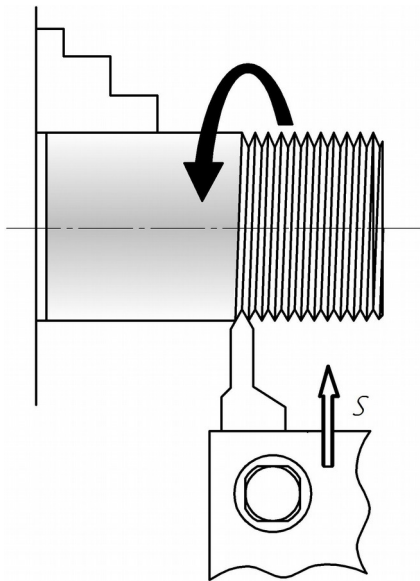
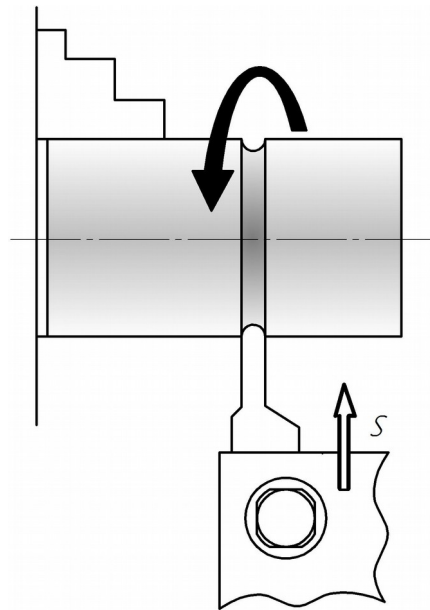


Рисунок 3.1, аркуш 2

ж)



и)



к)

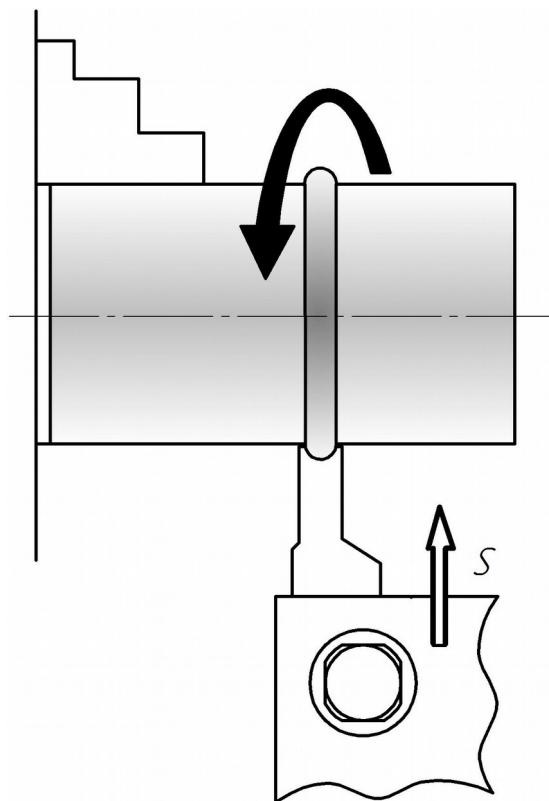


Рисунок 3.1, аркуш 3

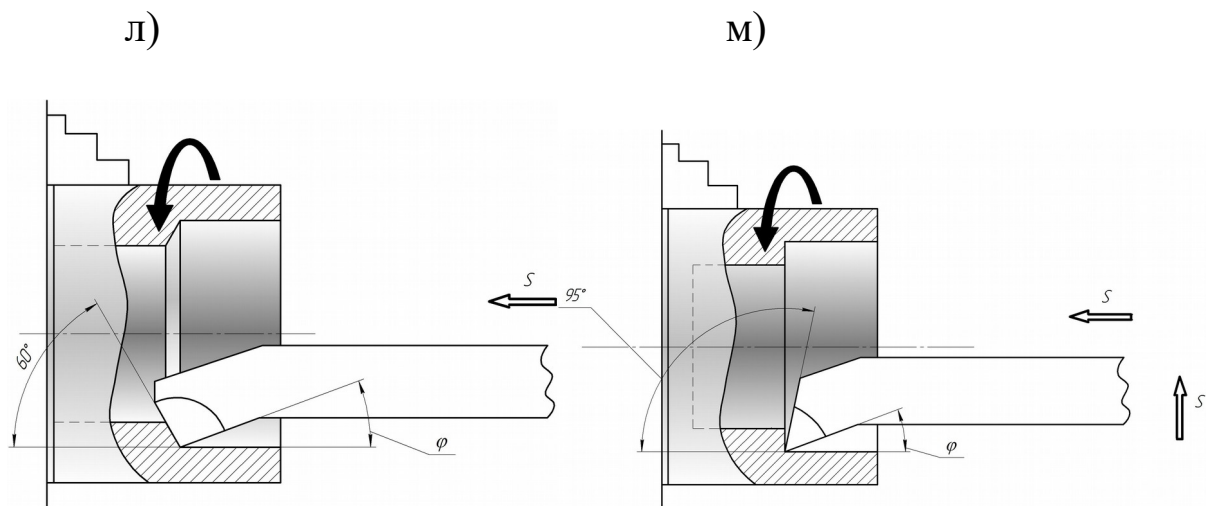


Рисунок 3.1, аркуш 4

Прохідні різці бувають прямі (рисунок 3.1, б) – з кутом у плані 30, 45, 60 і 75°, застосовують їх для зовнішнього точіння циліндричних і конічних поверхонь з подовжньою подачею, а також для точіння фасок; прохідними відігнутими різцями, крім того, можна підрізувати торці (рисунок 3.1, а).

Прохідні – упорні (підрізні) різці з кутом 90° (рисунок 3.1, в) – використовують для точіння циліндричних і конічних поверхонь з подовжньою подачею, а також для обробки уступів деталей.

Торцеві різці (рисунок 3.1, г) застосовують для обробки торцевих поверхонь з кутом 70 – 80°; 90°; 95 – 105°.

Відрізні різці (рисунок 3.1, д) служать для відрізання заготовок певної довжини при поперечній подачі, а також для прорізання прямокутних канавок необхідної ширини.

Для відрізання на практиці часто використовують відрізні різці для зворотного обертання деталей (рисунок 3.1, е). Такі різці набагато краще переносять навантаження, які виникають при відрізуванні.

Різьбові різці використовують для нарізання різьби (рисунок 3.1, ж). Вигляд таких різців у плані відповідає профілю різьби.

Фасонні різці (рисунок 3.1, и, к) використовують для обробки фасонних поверхонь будь якої конфігурації.

Для обробки внутрішніх поверхонь застосовують розточувальні різці (рисунок 3.1, л, м). Так само, як і різці для зовнішньої обробки, розточувальні різці можуть бути прохідні

(з різними передніми кутами в плані) (рисунок 3.1, л), розточувальні різці під упор (рисунок 3.1 м), різьбонарізні, фасонні, канавочні – для обробки внутрішніх канавок.

По напрямку подачі різці поділяються на праві і ліві. Правими називають різці, якими працюють при подачі справа наліво, тобто від задньої до передньої бабки верстата. Головна різальна кромка у правих прохідних різців розташована зліва. Лівими називають різці, які працюють при подачі зліва направо, тобто від передньої до задньої бабки верстата. Головна різальна кромка у лівих прохідних різців розташована справа.

За матеріалом різальної частини різці поділяються швидкорізальні, твердосплавні, мінералокерамічні, алмазні тощо.

За способом приєднання різальної частини до стержня різці поділяються на різці з невід'ємним кріпленням (суцільні, наварні і паяні) і збірні (з механічним кріпленням).

Різці з механічним кріпленням різальних елементів не точаться. Різальні елементи (пластинки) можуть бути різної геометричної форми (рисунок 3.2).

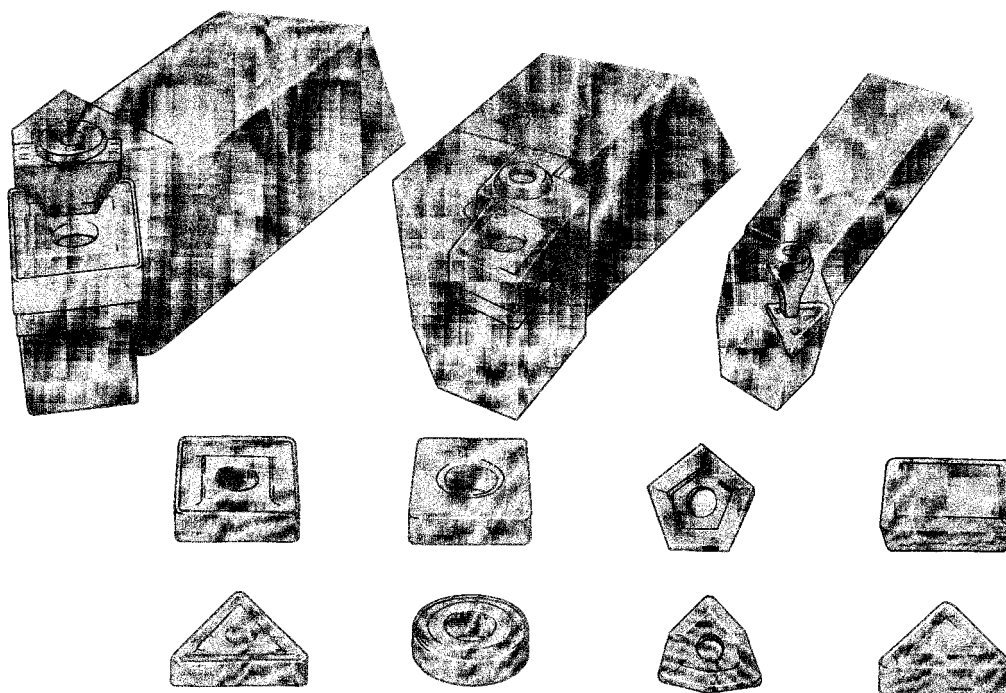


Рисунок 3.2 – Різці з механічним кріпленням різальних елементів

На рисунку 3.3 зображено декілька способів закріплення різальних елементів, де 1 – підкладка, 2 – різальна пластинка, 3 – штифт, 4 – клиноподібна планка (притискувач), 5 – гвинт, 6 – державка. На рисунку 3.3, г притискувач, крім функції притискання різальної пластинки, виконує ще й функцію стружколама. Стружка, що зрізується, натикається на поверхню стружколама, яка розташована під спеціально підібраним кутом, вона не витримує напругу і ламається на короткі відламки.

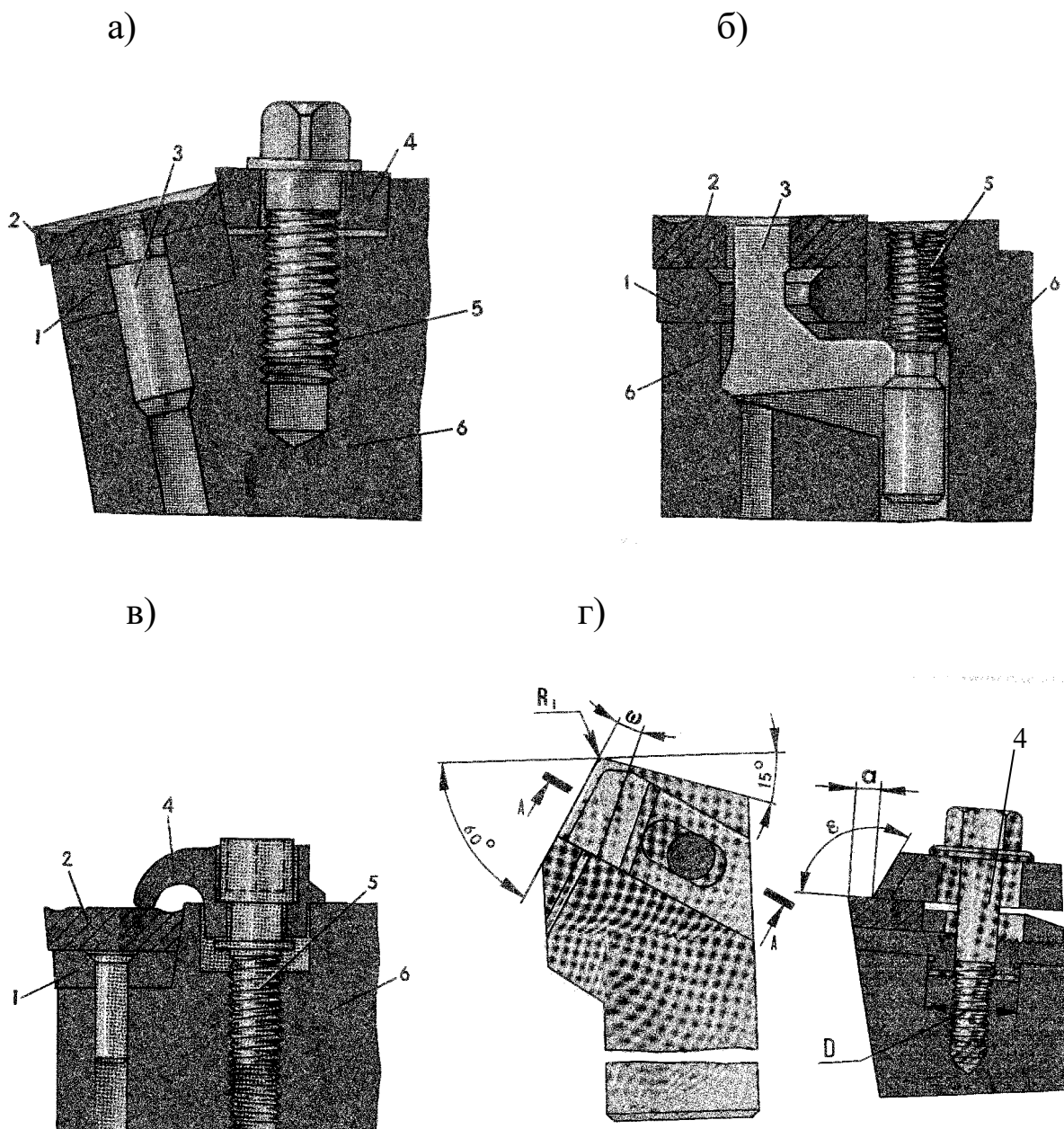


Рисунок 3.3 – Способи закріплення різальних елементів на різцях з механічним кріпленням

Елементи процесу різання при точінні.

Елементами, які характеризують процес різання, є: глибина різання, подача, швидкість різання, ширина зрізу, товщина зрізу.

Глибиною різання називають шар металу, який знімають з поверхні за один прохід різця, вимірюється в міліметрах і позначається буквою t (рисунок 3.4).

При токарній обробці глибина різання при подовжньому точінні визначається, мм,

$$t = \frac{D-d}{2}, \quad (3.1)$$

де D – діаметр заготовки до проходу різця, мм ;
 d – діаметр заготовки після проходу різця, мм.

Подачею називають величину переміщення різальної кромки різця за один оберт оброблюваної заготовки (рисунок 3.4). Подача позначається буквою S і вимірюється міліметрами за оберт.

Залежно від напрямку переміщення різця відносно осі центрів верстата розрізняють:

- подовжню подачу – вздовж осі центрів;
- поперечну подачу – перпендикулярно до осі центрів;
- кутову подачу – під кутом до осі центрів (при обточуванні конічної поверхні).

Глибину різання і подачу, тобто величину площі поперечної поверхні зрізу, який зрізується за один оберт заготовки, називають площею різання. Площу різання визначають за глибиною і шириною зрізу. Площу різання позначають буквою S і вимірюють в квадратних міліметрах. Площу різання визначають за глибиною і шириною зрізу. Площу різання позначають буквою S і вимірюють в квадратних міліметрах. Площу різання визначають за глибиною і шириною зрізу. Площу різання позначають буквою S і вимірюють в квадратних міліметрах.

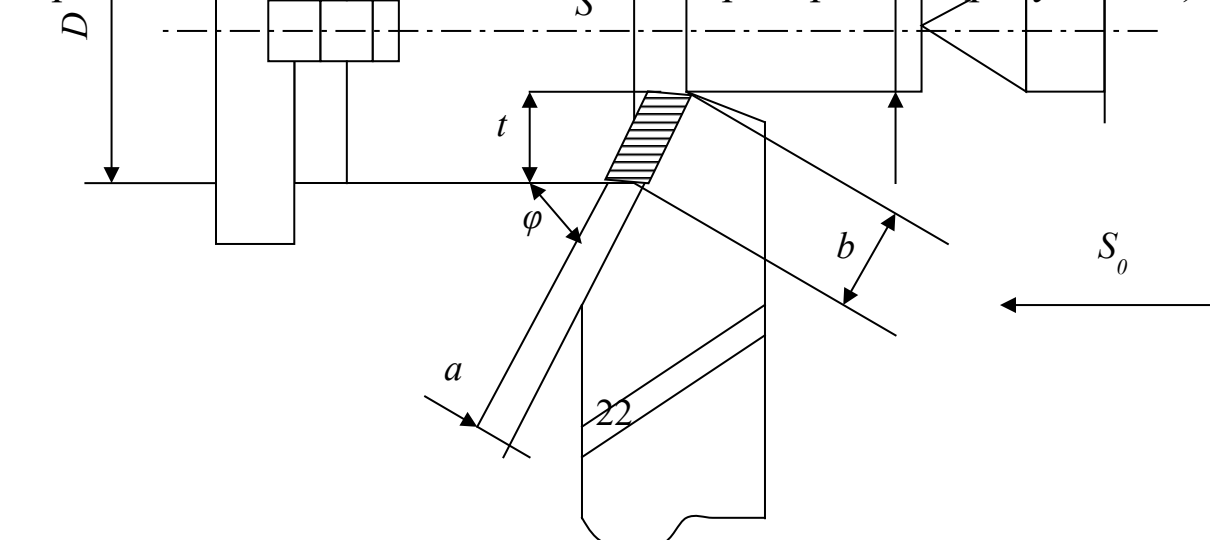


Рисунок 3.4 – Елементи режиму різання

Залежність між шириною зрізу і глибиною різання визначається формулою, мм,

$$b = \frac{t}{\sin \varphi}, \quad (3.2)$$

де φ – головний кут у плані.

Товщина зрізу – відстань між двома послідовними положеннями різальної кромки за один оберт заготовки, виміряний перпендикулярно до ширини зрізу.

Залежність товщини зрізу від величини подачі визначається за формулою, мм,

$$a = S \cdot \sin \varphi \quad (3.3)$$

Площа поперечного перерізу зрізу – площа шару, який

знімається. Площею поперечного перерізу зрізу є добуток глибини різання t на подачу S або ширини b на товщину a , мм^2 ,

$$f = t \cdot S = b \cdot a \quad (3.4)$$

Швидкістю різання називається величина переміщення в головному русі найбільш віддаленої від осі обертання точки на поверхні різання відносно ріжучої кромки в одиницю часу, м/хв ,

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}, \quad (3.5)$$

де D – діаметр поверхні, що оброблюється, мм ;
 n – частота обертання заготовки, об/хв .

Елементи режиму різання.

Під елементами режиму різання при обточуванні розуміють прийнятні глибину, подачу і швидкість різання для зняття даного шару металу з оброблюваної поверхні.

Глибина різання при обточуванні вибирається залежно від припуску на обробку і виду обробки – чорновий або чистовий. Припуск на обробку знімають за два переходи, один з яких – чорновий, а другий – чистовий. При чорновій обробці знімають 0,75 – 0,85 товщини припуску, а при чистовій 0,5 – 1 мм .

Подача також залежить від виду обробки: при чорновому обточуванні подачу приймають 0,3 – 1,6 мм/об , а при чистовому 0,1 – 0,3 мм/об .

На великих і потужних верстатах при обробці великих деталей (осі колісних пар і колеса локомотивів, відливки великих зубчастих коліс, станини верстатів, ротори і статори турбін та ін.) глибина різання при чорновій обробці може досягти 12 – 18 мм , а подача 2 – 3 мм і більше.

У кожному конкретному випадку подачу підбирають за таблицями довідників.

Швидкість різання, максимально допустиму для конкретних умов обробки, можна визначити за формулами і за спеціально розробленими таблицями залежно від якості матеріалу, який обробляється, матеріалу різальної частини різця, глибини різання, подачі, охолодження та ін.

Елементи режиму різання визначають продуктивність при обробці на верстатах і якість виготовлених деталей. Тому зазвичай прагнуть до максимально можливих значень елементів режиму різання. Для цього застосовують різці з різальною частиною з нових інструментальних матеріалів, змащувально-охолоджувальні засоби, раціональну геометрію інструментів та ін.

Елементи прохідного токарного різця.

Токарний різець складається з державки (приєднувальної частини) і різальної частини. Державка (тіло) різця *a* (рисунок 3.5) служить для установлення і закріплення різця в різцетримач і для передачі зусиль, що виникають у зоні різання, на вузли верстата. Форма державки і її розміри визначаються конструкцією різцетримача і необхідною жорсткістю. Для токарних різців найбільш поширена прямокутна форма перерізу, яка характеризується розмірами *B* і *H*. Різальною частиною різця *б* (головка) (рисунок 3.5) здійснюється безпосереднє зрізання шару, який знімається у вигляді стружки. На різальну частину діють сили і теплота, що виникають при різанні і при деформуванні шару, який зрізується. Тому на різальну частину прикріплюють пластинку з більш теплостійкого інструментального матеріалу.

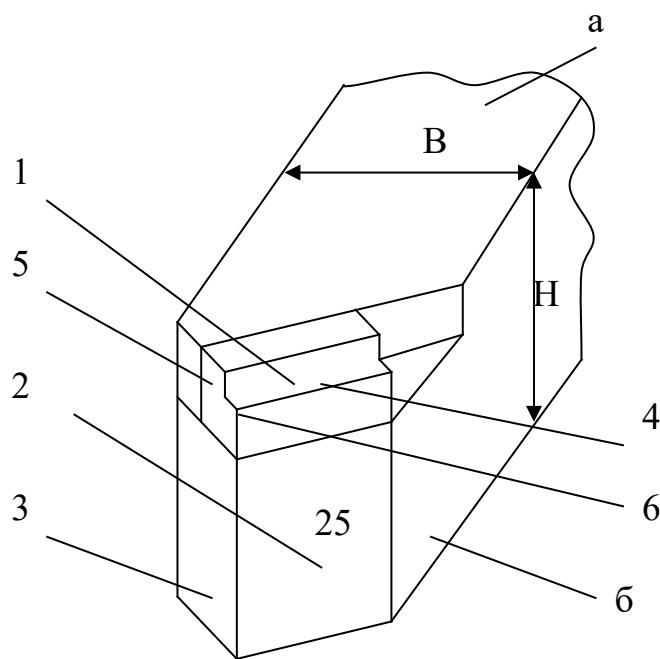


Рисунок 3.5 – Основні конструктивні елементи різця

Основні елементи різальної частини різця такі. Передня поверхня 1 розгорнута у бік шару, який зрізується, і по ній переміщується стружка. Головна задня поверхня 2 контактує з поверхнею різання на заготовці, яка переміщується разом з різцем при його переміщенні в напрямку подачі. Допоміжна задня поверхня 3 контактує з обробленою поверхнею заготовки. Передня і головна задня поверхня утворюють головну різальну кромку 4. Перетинання передньої і допоміжної задньої поверхонь утворюють допоміжну різальну кромку 5, яка формує меншу сторону товщини шару, який зрізується. Точка перетину головної і допоміжної різальних кромок 6 називається вершиною різця.

Різальні кромки і поверхні, які до них примикають на передній і задній поверхнях, у сукупності утворюють лезо, яке відповідно називають головним лезом. Долаючи опір, лезо врізається в метал заготовки і на всьому шляху відносного робочого руху зрізає з неї метал, який лежить попереду, перетворюючи його на стружку.

На всіх інструментах лезо в поперечному перерізі має форму клина, з одного боку обмежену передньою, а з іншого – задньою поверхнею.

При виконанні певних видів робіт використовують форму передньої поверхні токарних різців зі зміцненою фаскою. Довжиною різальної частини l називається найбільша відстань від вершини різця до межі ослаблення державки для гнізда пластинки з різального матеріалу. Висотою вершини різця називається найкоротша відстань від опорної поверхні до вершини різця. Вона може бути позитивною (рисунок 3.6) або негативною

(рисунок 3.1, е).

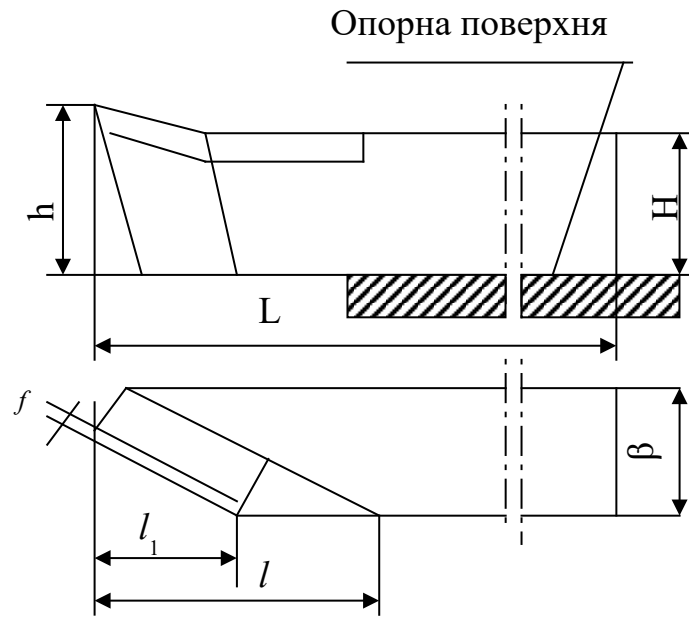


Рисунок 3.6 – Конструкція токарного різця

3.2 Зміст завдання та порядок його виконання

- а) ознайомитися з теоретичними відомостями;
- б) навчитися встановлювати і застосовувати різні типи токарних різців;
- в) навчитися замінити змінні різальні елементи на різцях з механічним кріпленням;
- г) удосконалити навички проточування простих циліндричних поверхонь.

Контрольні запитання для самоперевірки

- 1 Класифікація токарних різців.
- 2 Для виконання яких робіт застосовуються різні типи токарних різців?
- 3 Які бувають різці залежно від матеріалу різальної частини?

- 4 Які бувають різці залежно від способу приєднання різальної частини до стержня?
- 5 Якими елементами характеризується процес різання?
- 6 Дайте визначення глибини різання.
- 7 Дайте визначення подачі.
- 8 Яка буває подача залежно від напрямку переміщення різця відносно осі центрів?
- 9 Дайте визначення ширини зрізу.
- 10 Що таке товщина зрізу?
- 11 Що таке швидкість різання це?

ЗАНЯТТЯ 4

Способи обробки поверхонь на токарних верстатах

4.1 Теоретичні відомості

Обробка плоских торцевих поверхонь і уступів.

Торцеві поверхні і уступи мають бути перпендикулярні осі, не мати увігнутості і бути паралельними між собою. При закріпленні в патроні виліт заготовки має бути мінімальним. Для підрізування торців застосовують різці: прохідний відігнутий (рисунок 3.1, а), торцевий (рисунок 3.1, в).

Для підрізування уступів застосовують прохідний упорний різець (рисунок 3.1, г). Різальна кромка прохідного упорного різця має розташовуватися перпендикулярно до осі заготовки. Площина торця перевіряється прикладенням лекальної лінійки.

Розточування отворів.

Отвори в заготовках, які отримані литтям, куванням або свердленням, часто розточують з метою збільшення діаметра, забезпечення високої точності розміру і необхідної шорсткості поверхні. Розточуванням можна досягти точності шостого – сьомого квалітетів і шорсткості до $Ra = 2,5 - 1,25$ мкм.

Розточувальні різці (рисунок 4.1) бувають прохідні (а), для крізних отворів, і упорні (б) – для глухих отворів. Щоб головка різця вписувалася в оброблюваний отвір, задній кут має бути більшим, ніж у різця для зовнішнього точіння ($\alpha = 12+16^\circ$). Передня частина розточувального різця, яка входить в отвір при розточуванні, має круглий переріз, а державка для різцетрима – прямокутний переріз. Точність діаметра розточеного отвору контролюється: штангенциркулем, калібрами, по лімбу поперечної подачі верстата, нутромірами тощо.

Через те що розточувальний різець при великій глибині отвору працює з великим вильотом, він сприймає відгин та вібрацію. Щоб уникнути цих явищ, розточування ведуть при невеликих глибинах різання t з невеликими подачами. Швидкість різання знижується на 10 %.

При розточуванні отворів великих діаметрів використовують розточувальні оправки, в яких закріплюються різці. Оправки мають більшу площу перерізу, через це вони міцніші і жорсткіші. Розточувальні різці, тому розточування проводиться на тих верстатах, що й обточування.

б)

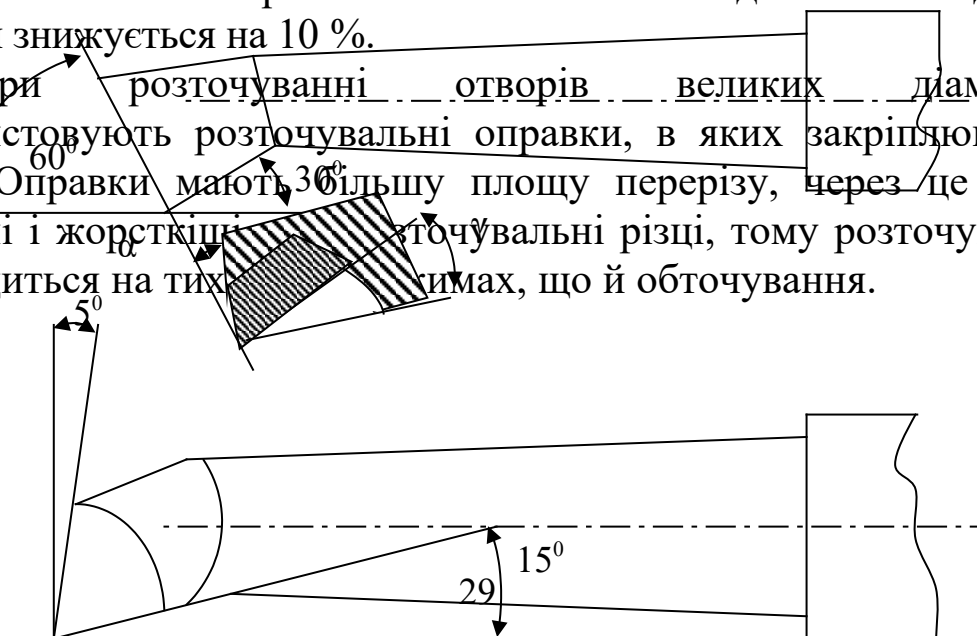


Рисунок 4.1 – Розточувальні різці: а – для скрізних отворів;
б – для глухих отворів

Розточування внутрішніх канавок.

Розточування внутрішніх канавок є складною операцією, тому що токарю не видно процес точіння (рис. 4.2). Для виявлення глибини канавки необхідно користуватися лімбами поперечної і подовжньої подачі.

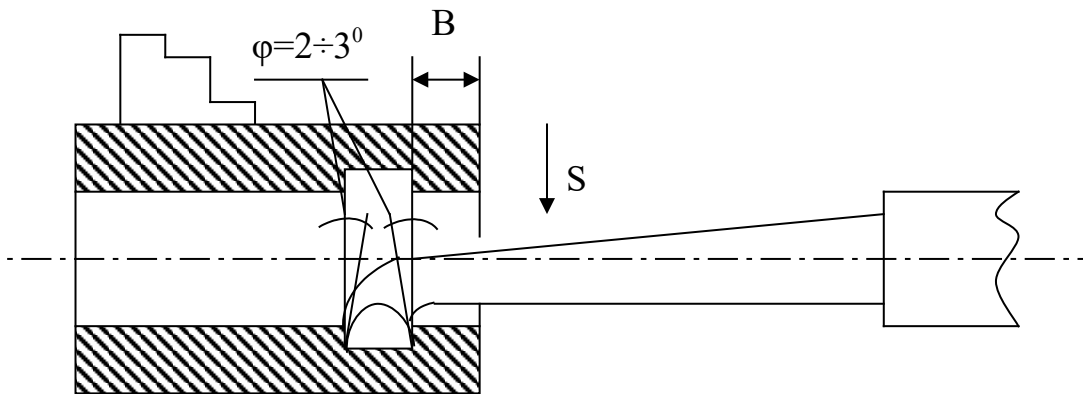


Рисунок 4.2 – Розточування внутрішніх канавок
Обточування фасонних поверхонь.

У машинобудуванні часто застосовуються деталі, що мають фасонні поверхні. До деталей з фасонними поверхнями належать, наприклад, рукоятки різної форми, кульові деталі та ін. Фасонні поверхні обточують звичайними різцями, комбінуючи подовжню і поперечну подачі. Складні фасонні поверхні обробляють способом обробки по копіру.

Для обробки фасонних поверхонь невеликої довжини використовують фасонні різці. У фасонних різців різальні кромки мають криволінійну форму, відповідну профілю оброблюваної деталі. Оскільки такі різці мають велику площу точіння, застосовують малу подачу.

Обробка конічних поверхонь.

Конічні поверхні характеризуються такими елементами:

- кутом між двома твірними конуса, які лежать в одній площині;
- кутом нахилу між віссю і твірною конуса;
- ухилом (тангенсом) кута нахилу.

Обробку конічних поверхонь на токарних верстатах виконують різними способами:

- широким різцем;
- поворотом верхньої частини супорта;
- зміщенням корпуса задньої бабки.

Застосування того або іншого способу залежить від довжини конічної поверхні і кута конуса.

Зовнішній конус обробляють широким різцем при відносно невеликій довжині конусної частини. Головну різальну кромку широкого прохідного різця встановлюють за допомогою шаблону під кутом нахилу до осі і потім обробляють конусну поверхню з подовжньою або поперечною подачею (рисунок 4.3, а).

Обробку конічних поверхонь поворотом верхніх поворотних ковзунів супорта виконують при значній довжині конічної поверхні. Довжина твірної має бути меншою ходу верхніх ковзунів супорта (рисунок 4.3, б).

а)

б)

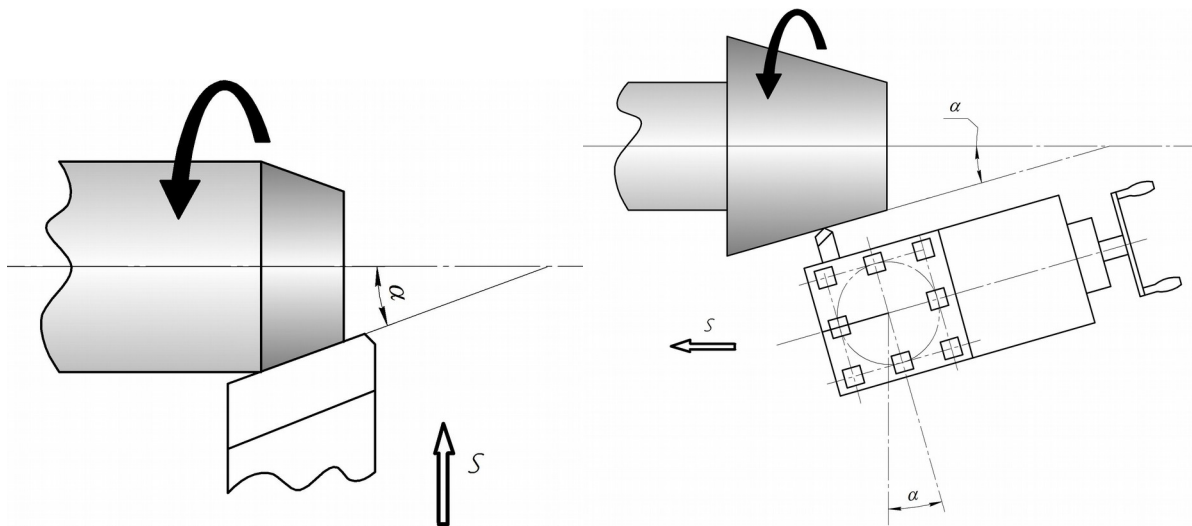


Рисунок 4.3 – Способи обробки конічних поверхонь: а – широким різцем; б – поворотом верхніх ковзунів супорта

Обробку зовнішнього конуса зміщенням корпусу задньої бабки застосовують при обточуванні довгих конусів з малим кутом нахилу ($3 - 5^\circ$). Для цього корпус задньої бабки зміщують у поперечному напрямі від лінії центрів верстата. Оброблювана заготовка встановлюється на центрах передньої і задньої бабок і закріплюється в повідковому патроні (рисунок 4.4). Заготовка отримує положення, при якому твірна конуса з боку різця стає паралельною переміщенню різця.

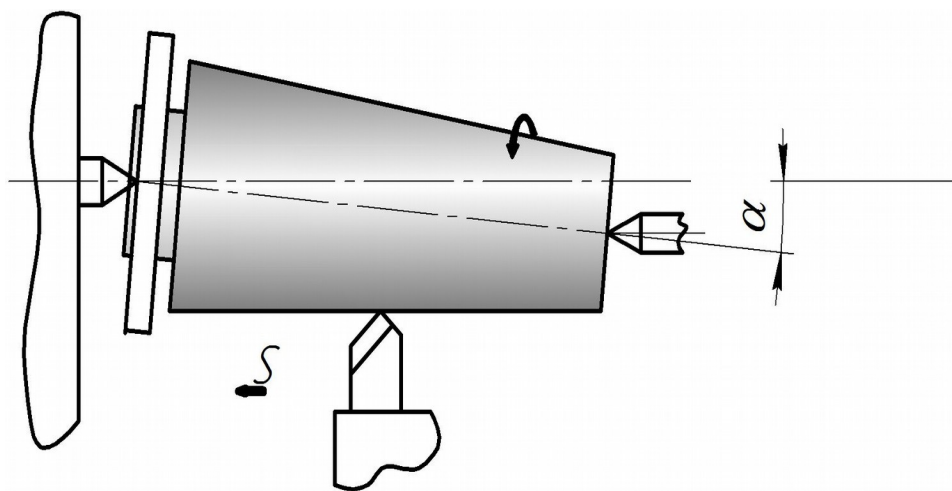


Рисунок 4.4 – Обробка зовнішніх конічних поверхонь зміщенням задньої бабки

Обробка внутрішніх конічних поверхонь

Внутрішні конічні поверхні можна обробляти всіма

переліченими вище способами, окрім способу зміщення корпусу задньої бабки. Обробку внутрішніх поверхонь можна провести також конічними зенкерами, зеньковками, свердлами, розгортками тощо.

Прорізання зовнішніх канавок і відрізання.

Канавочні і відрізні різці (рисунок 3.1, д, е) використовуються відповідно для виготовлення канавок або для перерізання прутів, заготовок тощо. Ці різці можуть бути суцільні і зіставні, з приварними або припаяними пластинами із швидкорізальної сталі або з твердих сплавів. Канавочні різці повинні мати товщину таку саму, як і ширина канавки.

Головки цих різців звужуються в напрямі до державки під кутом $1 - 2^{\circ}$ з кожної сторони.

За глибину різання приймається ширина різця (довжина різальної кромки), а подача – поперечне переміщення різця за кожен оберт заготовки. Через малу жорсткість різця, відрізання викликає труднощі, тому що різець може зламатися. Для цього треба дотримуватись певних правил:

- різець встановлюють на рівні осі центрів;
- різець встановлюють перпендикулярно осі заготовки;
- відрізання виконується якомога ближче до шпинделя.

Режими різання при відрізанні приймаються у 2 рази нижчими, ніж при зовнішньому обточуванні.

Відрізні різці для зворотного обертання деталей.

Для відрізання на практиці часто використовують відрізні різці для зворотного обертання деталей (рисунок 3.1, е). Такі різці набагато краще сприймають навантаження, які виникають при відрізуванні. Це пов'язано з тим, що сили різання, які виникають при відрізуванні, направлені в тому ж напрямі, що і сили тяжіння, які діють на деталь і шпиндель. Це сприяє тому, що різець і деталь не мають змоги вібрувати, а вібрація негативно впливає на працездатність різального інструменту, тобто різця. Такі різці мають довжину у 2 – 3 рази більшу, ніж різці для прямого обертання деталей, а тому при їх використанні можна перерізувати деталі більшого діаметра.

Нарізування різьб різцем на токарному верстаті.

Для нарізання різьби різцем коробку подач токарно-

гвинторізного верстата налаштовують на необхідний крок, при необхідності підбирають необхідні змінні шестерні.

Залежно від того, який має бути профіль різьби, застосовують різець з необхідним профілем.

Заготовка має бути тоншою від зовнішнього діаметра різьби. Це залежить від матеріалу заготовки та кроку різьби і визначається за довідниками.

В кінці різьбової ділянки проточується канавка для виходу різця. Товщина канавки має бути не меншою за крок різьби, а глибина на 0,1 – 0,2 мм більшою глибини різьби.

Різьбу нарізають за декілька проходів, після кожного з яких різець виводиться з канавки, супорт повертається в попереднє положення. За кожний прохід різець заглиблюється глибше попереднього проходу. Величина цього заглиблення залежить від матеріалу і від глибини проходу. Кількість проходів і швидкість різання визначають за довідниками.

Для нарізання внутрішніх різьб режими знижуються на 20 – 30 % у порівнянні з режимами різання для нарізання зовнішніх різьб.

4.2 Зміст завдання та порядок його виконання

- а) ознайомитися з теоретичними відомостями;
- б) навчитися виконувати обробку торцевих поверхонь, уступів, отворів, внутрішніх канавок, фасонних поверхонь;
- в) навчитися виконувати нарізання конусів;
- г) навчитися виконувати нарізання різьб на токарному верстаті.

Контрольні запитання для самоперевірки

- 1 Які різці застосовують для обробки торцевих поверхонь і уступів?
- 2 Якими різцями проводиться розточування отворів?
- 3 У чому полягає складність розточування внутрішніх канавок?
- 4 Якими способами обробляються фасонні поверхні?
- 5 Якими способами обробляються конічні поверхні?
- 6 Для яких видів робіт застосовуються відрізнні різці?
- 7 Особливості нарізання різьби різцем на токарному верстаті.

Список літератури

- 1 Справочник технолога - машиностроителя: в 2 т. / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. — М.: Машиностроение, 1985. – Т. 1. – 496 с.
- 2 Справочник технолога - машиностроителя: в 2 т. / Под ред. А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985. – Т. 2. – 487 с.
- 3 Обработка металлов резанием: Справочник технолога / Под ред. Г.А. Монахова. – М.: Машиностроение, 1985. – 256 с.
- 4 Режимы резания металлов: Справочник / Под ред. Ю.Б. Барановского. – М.: Машиностроение, 1972. – 321 с.
- 5 Нефедов Н.А. Практическое обучение в машиностроительных техникумах / Н.А. Нефедов. – М.: Высшая школа 1984. – 271 с.
- 6 Сологуб М.А., Рожнецкий О.І. та ін. Технологія конструкційних матеріалів. – К.: Вища школа, 1993. – 300 с.
- 7 Технология обработки конструкционных материалов / Под ред. П.П. Петрухи. – М.: Высшая школа, 1991. – 512 с.
- 8 Справочник технолога / Под ред. А.А. Панова. – М.: Машиностроение, 1988. – 756 с.
- 9 Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. А.Н. Малова. – М.: Машиностроение, 1972. – Т.2. 568 с.
- 10 Пуш В.Э., Беляев В.Г., Горюшкин А.А. Металлорежущие станки. – М.: Машиностроение, 1986. – 256 с.
- 11 Обработка металлов резанием: Учебн. для вузов ж. – д. трансп. / Под ред. Н.П. Зобнина – М.: Трансжелдориздат, 1962. – 300 с.
- 12 Грановский Г.И., Грановский В.Г. Резание металлов. – М.: Высшая школа, 1985. – 304 с.
- 13 Колев Н.С., Красниченко Л.В., Никулин Н.С. Металлорежущие станки. – М.: Машиностроение, 1980. – 500 с.