



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДНІПРОДЗЕРЖИНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи №6

«Металорізальні верстати та інструменти»

з дисципліни “Технологія конструкційних матеріалів”

освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за напрямками

6.050502 «Інженерна механіка»

6.050503 «Машинобудування»

6.070106 «Автомобільний транспорт»

денної та заочної форми навчання

Затверджено редакційно-видавничою
секцією науково-методичної ради ДДТУ
11. 09. 2014 р., протокол № 1

Дніпродзержинськ
2014

Розповсюдження і тиражування без офіційного дозволу Дніпродзержинського державного технічного університету заборонено.

Методичні вказівки до лабораторної роботи №6 «Металорізальні верстати та інструменти» з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за напрямками 6.050502 «Інженерна механіка», 6.050503 «Машинобудування» та 6.070106 «Автомобільний транспорт» денної і заочної форм навчання. / Укладачі: Молчанов В.Ф., Музичка Д.Г., Часов Д.П. - Дніпродзержинськ: ДДТУ, 2014р. - 27 стор.

Укладачі: канд.техн.наук, доцент Молчанов В.Ф.
ст. викладач Музичка Д.Г.
асистент Часов Д.П.

Відповідальний за випуск: зав. кафедрою ТМ Тіхонцов О.М.

Рецензент: канд. техн. наук, доцент Чухно С.І.

Затверджено на засіданні кафедри ТМ
(протокол №1 від 28 серпня 2014р.)

Методичні вказівки містять загальні відомості про види та групи верстатів, їх пристрій та призначення, схеми різання та види інструментів, які використовуються на даних верстатах, порядок виконання роботи, форму звіту, питання охорони праці при виконанні даної роботи та питання для самоперевірки.

ЗМІСТ

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Основні вимоги з техніки безпеки | 4 |
| 2 | Загальні відомості | 5 |
| 2.1 | Обробка заготовок на токарних верстатах..... | 5 |
| 2.1.1 | Металорізальні верстати токарної групи..... | 5 |
| 2.1.2 | Пристрій і призначення токарно-гвинторізного верстата..... | 6 |
| 2.2 | Обробка заготовок на свердлильних верстатах..... | 7 |
| 2.2.1 | Металорізальні верстати свердлильної групи..... | 7 |
| 2.2.2 | Пристрій і призначення свердлильного верстата..... | 8 |
| 2.2.3 | Різальні інструменти та методи обробки, які застосовуються на свердлильних верстатах | 8 |
| 2.3 | Обробка заготовок на фрезерних верстатах..... | 10 |
| 2.3.1 | Металорізальні верстати фрезерної групи..... | 11 |
| 2.3.2 | Пристрій і призначення фрезерного верстата..... | 12 |
| 2.3.3 | Різальні інструменти та методи обробки, які застосовуються на фрезерних верстатах..... | 13 |
| 2.4 | Обробка заготовок на шліфувальних верстатах..... | 17 |
| 2.4.1 | Металорізальні верстати шліфувальної групи | 17 |
| 2.4.2 | Пристрій і принцип роботи шліфувальних верстатів..... | 18 |
| 2.4.3 | Абразивні інструменти для шліфування та основні методи обробки, які застосовуються на шліфувальних верстатах..... | 18 |
| 3 | Порядок виконання роботи | 23 |
| 4 | Звіт по лабораторній роботі | 24 |
| 5 | Питання для самоперевірки | 24 |
| | Література | 26 |

МЕТАЛОРІЗАЛЬНІ ВЕРСТАТИ ТА ІНСТРУМЕНТИ

Ціль роботи:

Практичне ознайомлення з основними видами верстатів, їх класифікацією, пристроєм та призначенням токарно-гвинторізного, свердлильного, фрезерного та шліфувального верстатів, схемами обробки та видами інструментів, які використовуються наданих верстатах.

Забезпечення роботи:

1. Металорізальні верстати: токарно-гвинторізний мод. 1К62, вертикально-свердлильний мод. 2Н118, консольно-фрезерний мод. 6Н81, плоскошліфувальний мод. 3Е711В, круглошліфувальний мод. 3Б161.
2. Металорізальні інструменти для утворення та обробки отворів, фрези, абразивно-шліфувальні круги.
3. Пристрої для закріплення на верстаті інструменту і заготовок.

1 Основні вимоги з техніки безпеки

Перед виконанням

Лабораторна робота проводиться під керівництвом викладача (асистента) і лаборанта.

До виконання лабораторної роботи приступати після ознайомлення з методичними вказівками і приладом устаткування.

При вивченні змісту і порядку виконання роботи студенти повинні ознайомитися з загальними правилами техніки безпеки й особливостями дотримання безпечних прийомів виконання лабораторних робіт.

Під час виконання

Дотримуватися загальних правил поведінки студентів у лабораторії.

Виконувати тільки ту роботу, що доручена викладачем.

Бути уважним і акуратним під час виконання лабораторної роботи, не відволікатися самому і не відволікати інших сторонніми розмовами.

Після виконання

По закінченні роботи привести робоче місце в порядок.

Під час виникнення аварійних ситуацій

При виявленні яких-небудь несправностей інструмента чи устаткування студент повинний довести до відома керівника занять.

Категорично забороняється робити виміри на деталях, що обертаються чи рухаються, працюючих машин і механізмів. При необхідності виконання таких вимірів треба зупинити привод металорізального верстата і виключити можливість його випадкового включення.

2 Загальні відомості

2.1 Обробка заготовок на токарних верстатах

Технологічний метод формоутворення поверхонь заготовок точінням характеризується наявністю двох рухів: обертотворним рухом заготовки (швидкість різання) і поступальним рухом різального інструменту – різця (рух подачі).

2.1.1 Металорізальні верстати токарної групи

На токарних верстатах можна робити різноманітні операції (точіння, свердління, нарізання різьби), а тому на машинобудівних заводах вони найпоширеніші (у порівнянні з іншими групами металорізальних верстатів).

До складу токарної групи входять:

- 1) токарно-гвинторізні верстати, що служать для обробки поверхонь обертання (включаючи нарізання різьби);
- 2) токарно-гвинторізні верстати, призначені для серійної обробки деталей складної форми;
- 3) токарні автомати й напівавтомати;
- 4) токарні багаторізцеві верстати, призначені для обробки деталей, що вимагають одночасного застосування великої кількості різців;
- 5) токарно-лобові верстати, призначені для обробки заготовок великого діаметра;
- 6) карусельні верстати (на які також обробляються заготовки більшого діаметра, на відміну від токарно-лобових верстатів вони мають вертикальне розташування шпинделя);
- 7) затилувальні верстати, призначені для затилування зубів різальних інструментів;
- 8) спеціалізовані верстати, що служать для обробки колінчатих валів, кулачкових валиків і т.д.

2.1.2 Пристрій і призначення токарно-гвинторізного верстата

Універсальний токарно-гвинторізний верстат моделі 1К62 призначений для виконання робіт: зовнішнього й внутрішньої (розточення) обробки циліндричних і конічних поверхонь, підрізування торців, а також для нарізування метричних, дюймових, модульних пітчевих і торцевих (спіраль Архімеда) різьб. На верстаті без застосування додаткових пристосувань і пристроїв можна робити також свердління, зенкерування й розвертування отворів.

Верстат складається з наступних основних вузлів (рисунок 1): передньої тумби 1, станини з горизонтальними призматичними направляючими 2, коробки подач 3, коробки змінних зубчастих коліс для налагодження верстата на нарізання різьби 4, панелі управління механізмами й передачами коробки швид-

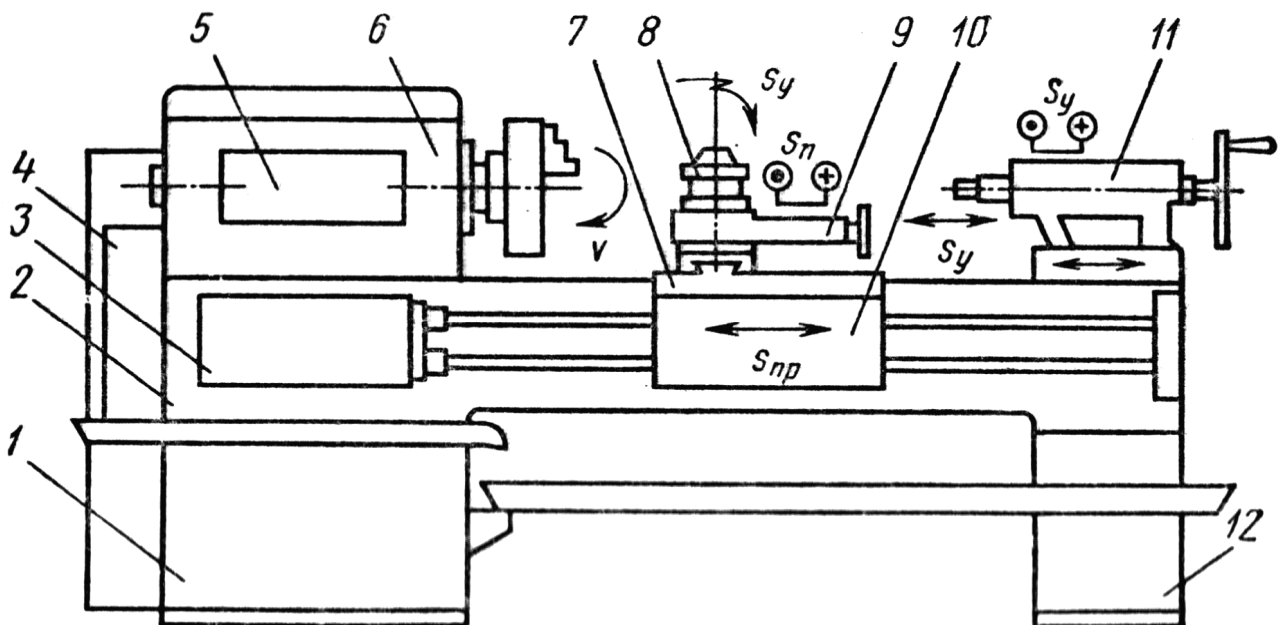


Рисунок 1 – Загальний вигляд токарно-гвинторізного верстату

костей 5, передньої бабки 6, поздовжнього супорта 7, чотирьохпозиційного поворотного різцетримача 8, верхнього супорта 9, фартуха верстата 10, задньої бабки 11.

Оброблювану заготовку закріплюють у кулачковому патроні, наведеному на передній кінець шпинделя. Якщо заготовка довга, то її встановлюють у центрах передньої й задньої бабки. При обробці на токарному верстаті оброблювана заготовка разом зі шпинделем робить безперервний обертовий рух, що

є головним рухом різання V . Різець, закріплений у різцетримачі супорта, під час роботи робить поздовжнє або поперечне переміщення, що є рухом подачі S .

Підвищені жорсткість верстата й потужність головного електродвигуна, а також наявність високих чисел обертів шпинделя й більших подач супорта дозволяє різко скоротити машинний час. Наявність механізму швидкого переміщення супорта, а також зручність управління верстатом сприяє зменшенню допоміжного часу.

2.2 Обробка заготовок на свердлильних верстатах

Свердління – це метод обробки матеріалів різанням, який використовується з метою утворення отвору у суцільному матеріалі заготовки або збільшення діаметру наявного отвору. Утворюють і обробляють отвори з допомогою різального інструменту на різних металорізальних верстатах: свердлильних, токарних, розточувальних.

При роботі на свердлильних верстатах різальний інструмент – свердла, зенкери, розвертки, різці, мітчики – обертаючись навколо своєї осі, здійснює головний рух V , а переміщення цього інструменту вздовж його осі є рухом подачі S . Така схема свердління отворів є найбільш поширеною, однак при цьому вісь отвору може відхилитися вбік. Це відхилення зростає із збільшенням глибини отвору. Тому при свердлінні глибоких отворів ($L/D > 5$) обертальний рух надають заготівці головний рух), а поступального – свердлу (рух подачі). При цьому відхилення осі отвору вбік значно зменшується. Такий метод свердління виконується на горизонтально-свердлильних, револьверних, розточувальних верстатах.

2.2.1 Металорізальні верстати свердлильної групи

Свердлильні верстати поділяються на такі основні групи:

- 1) вертикально-свердлильні – застосовуються в одиночному і серійному виробництвах;
- 2) радіально-свердлильні – призначені для обробки отворів у великих і важких деталях. Осі інструменту і оброблюваного отвору суміщаються при переміщенні шпинделя верстата відносно нерухомої деталі;
- 3) багатошпиндельні свердлильні верстати мають кілька шпинделів, взаємне розміщення яких може бути сталим або змінюватись. Застосовуються ці верстати в серійному і масовому виробництвах;

4) горизонтально-свердлильні верстати застосовуються для свердління глибоких отворів ($L/D > 5$). У цих верстатах обертається оброблювана деталь, а свердло має тільки подовжню подачу;

5) центрувальні – призначені для утворення центрових отворів у деталях;

б) агрегатні – призначені для одночасного оброблення з кількох боків багатьма інструментами деталь, закріплену на столі верстата. Їх складають в основному з стандартних і нормалізованих вузлів і деталей.

2.2.2 Пристрій і призначення свердлильного верстата

Вертикально-свердлильний верстат (рисунок 2) складається із наступних вузлів та частин:

1 – фундаментна плита – опора верстата, у внутрішній полості якої міститься мастильно-охолоджувальна рідина;

2 – станина (або колона) – пустотіла виливка коробчастої форми з вертикальними направляючими;

3 – стіл, на якому встановлюють оброблювану деталь;

4 – шпиндель – головний вал верстата, нижня частина якого має конічний отвір, в який вставляється різальний інструмент з конічним хвостовиком: свердла, зенкери, розвертки тощо;

5 – коробка подач, яка забезпечує зміну швидкостей руху подачі від виду обробки і використовуваного інструменту;

6 – коробка швидкостей, яка дозволяє змінювати число обертів головного вала верстата – шпинделя.

2.2.3 Різальні інструменти та методи обробки, які застосовуються на свердлильних верстатах

Отвори на свердлильних верстатах оброблюють наступними видами різальних інструментів.

Свердла виготовляють діаметром від 0,1 до 200 мм і поділяють на такі основні типи: перові, спіральні, свердла для глибокого свердління, центрувальні, свердла для кільцевого свердління.

Зенкери, на відміну від свердел, мають 3-4 головних ріжучих кромки та напрямних стрічок і не мають поперечної кромки. Залежно від призначення розрізняють основні типи зенкерів: спіральні, циліндричні, конічні зенківки. За способом кріплення зенкери бувають наступних типів: хвостові та насадні. Зенкери виготовляють суцільними, з напаяними пластинами з твердих сплавів і збірними з вставними ножами.

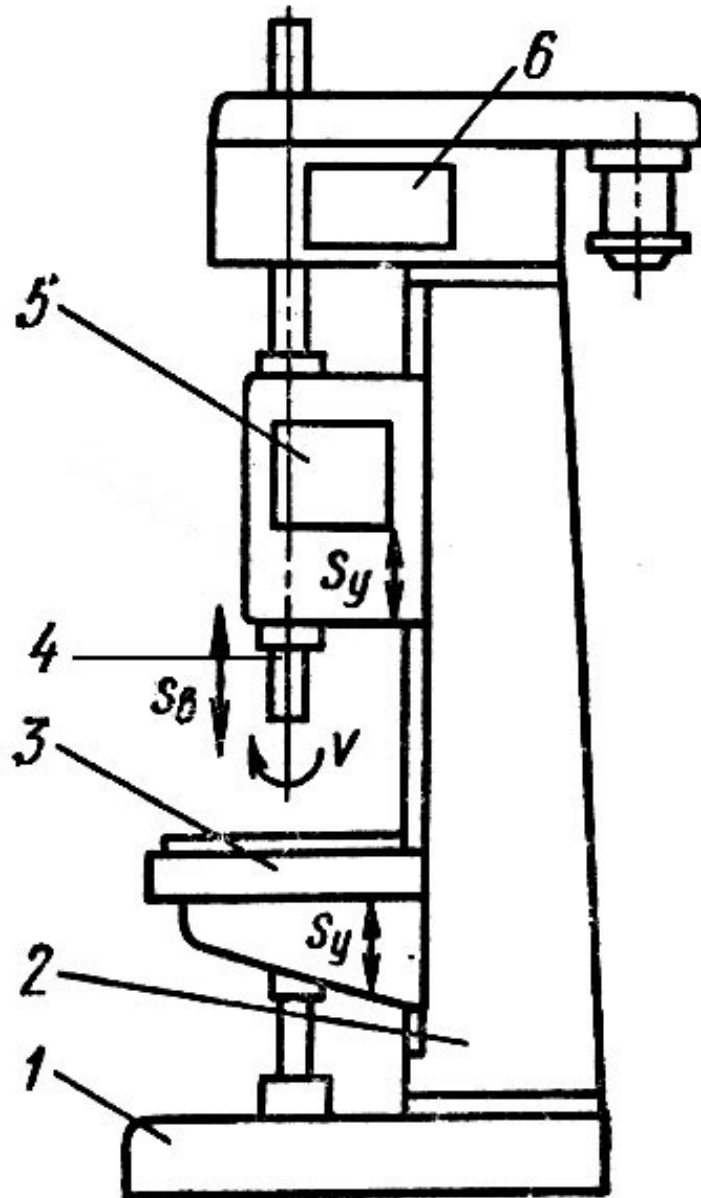


Рисунок 2 – Загальний вигляд вертикально-свердлильного верстату

Розвертки призначені для утворення точних і чистих отворів і застосовуються після попередньої обробки отворів свердлом, зенкером або розточувальним різцем. Залежно від способу застосування розвертки поділяють на ручні (використовуються при роботі вручну) і машинні (використовуються на металорізальних верстатах). За конструктивними особливостями розвертки, як і зенкери, поділяються на хвостові і насадні, суцільні і з вставними ножами.

Мітчики використовуються для нарізання внутрішньої різьби отвору і являє собою гвинт з прорізаними прямими або гвинтовими канавками, утворюючими ріжучими кромками.

Схеми основних різальних інструментів, які застосовуються на свердлильних верстатах, наведені на рисунку 3.

На свердлильних верстатах виконують такі основні технологічні процеси: свердління (рис. 4, а); розсвердлювання (рис. 4, б); зенкерування (рис. 4, в); розвертування циліндричного або конічного отвору (рис. 4, г, д); цекування (рис. 4, е); зенкування (рис. 4, ж); нарізання різьби (рис. 4, и) та обробку складних отворів (рис. 4, к) за допомогою комбінованого інструменту.

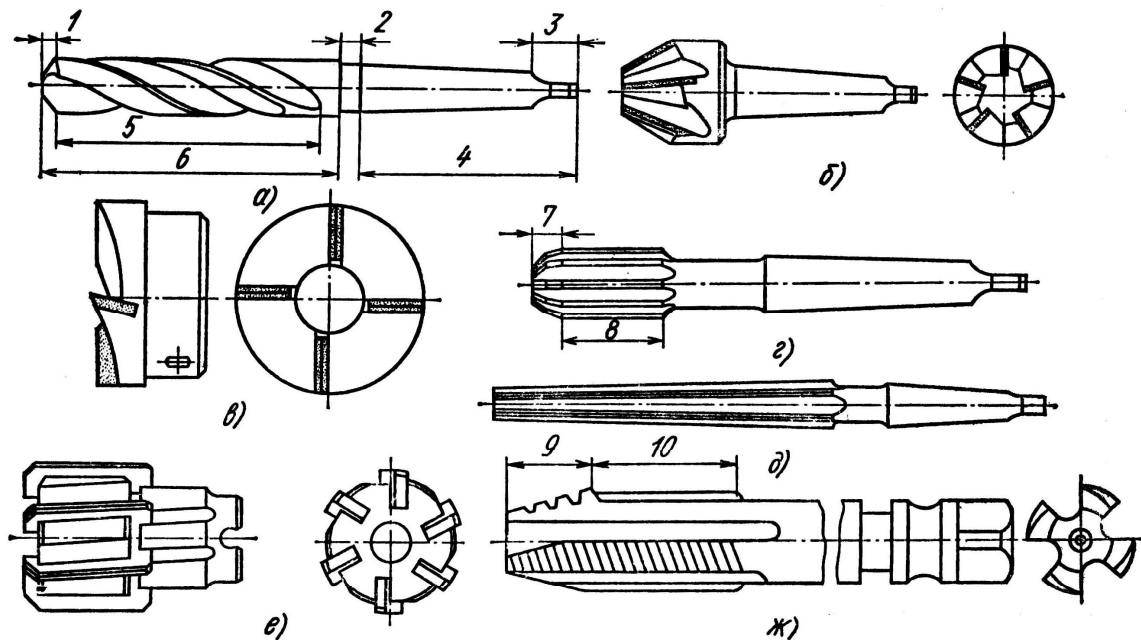


Рисунок 3 – Види основних різальних інструментів, які застосовуються на свердлильних верстатах.

2.3 Обробка заготовок на фрезерних верстатах

Фрезерування є одним з високопродуктивних і розповсюджених методів обробки поверхонь заготовок багатолезовим різальним інструментом - фрезою. Технологічний метод формоутворення поверхонь фрезеруванням характеризується головним обертовим рухом інструмента й звичайно поступальним рухом подачі. Подачею може бути й обертовий рух заготовки навколо осі обертового стола або барабана (карусельно-фрезерні й барабанно-фрезерні верстати).

2.3.1 Металорізальні верстати фрезерної групи

До групи фрезерних верстатів входять наступні типи: консольно-фрезерні верстати (горизонтально-фрезерні, вертикально-фрезерні, універсально-фрезерні); копіювально-фрезерні; поздовжньо-фрезерні (одношпindelні й багатшпindelні); різьбофрезерні (для виготовлення коротких різьб і верстати для виготовлення довгих різьб); фрезерні верстати безперервної дії (карусельні й барабанні); безконсольні вертикально-фрезерні; спеціальні фрезерні.

Консольно-фрезерні верстати одержали винятково широке застосування в промисловості, внаслідок того, що на цих верстатах в умовах одиничного й серійного виробництва можна виконувати найрізноманітніші види робіт в основному циліндричними, дисковими, кутовими, фасонними й модульними фрезами.

Наявність поворотного стола дозволяє нарізати гвинтові канавки при виготовленні косозубих коліс, фрез, зенкерів, розверток і тому подібних деталей. Консольно-фрезерними вони називаються тому, що їх стіл розташований на консольній балці, що може пересуватися по вертикальних напрямних станини.

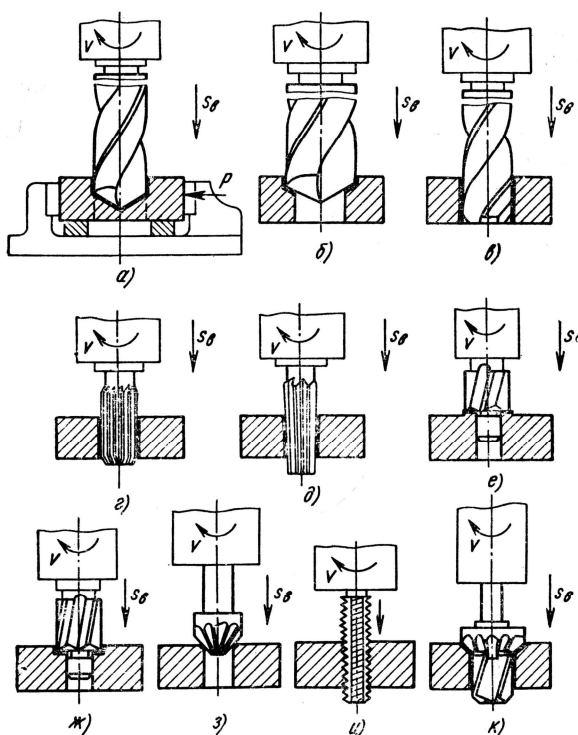


Рисунок 4 – Схеми обробки заготовок на вертикально-свердильних верстатах

2.3.2 Пристрій і призначення фрезерного верстата

Консольно-фрезерний верстат моделі 6Н81 складається з наступних частин (рисунок 5):

- А - станини з коробкою швидкостей і шпиндельним вузлом;
- Б - хобота з підвісками;
- В - додаткового зв'язку консолі з хоботом;
- Г - поворотної частини стола;
- Д - поперечного полозка;
- Е - стола;
- Ж - консолі з коробкою подач;
- З - основи з резервуаром для СОЖ.

До органів керування верстатом ставляться:

1. Рукоятка перемикання коробки швидкостей.
2. Рукоятка включення перебору шпинделя.
3. Рукоятка ручного поздовжнього переміщення стола.
4. Рукоятка керування поздовжньою подачею.
5. Рукоятка керування поперечною подачею.
6. Рукоятка керування вертикальною подачею.
7. Рукоятка ручного вертикального переміщення стола.
8. Рукоятка ручного поперечного переміщення стола.
9. Маховик перемикання коробки подач.
10. Рукоятка перемикання перебору коробки подач.

Головним рухом у верстаті моделі 6Н81 є обертання шпинделя із фрезою

11. Рух подачі - поздовжнє, поперечне й вертикальне переміщення стола. Допоміжними рухами є всі зазначені переміщення стола, виконувані на швидкому ході або від руки.

Оброблювана заготовка закріплюється безпосередньо на столі, у машинних лещатах або спеціальних пристосуваннях, установлюваних на столі верстата. При необхідності ділити круглу заготовку на кілька рівних частин, використовують універсальну (УДГ) або оптичну (ОДГ) ділильну голівку.

Насадні фрези закріплюються на консольних або опорних оправленнях. Для підтримки шпиндельних оправок застосовують хобот із центральною й кінцевою підвісками.

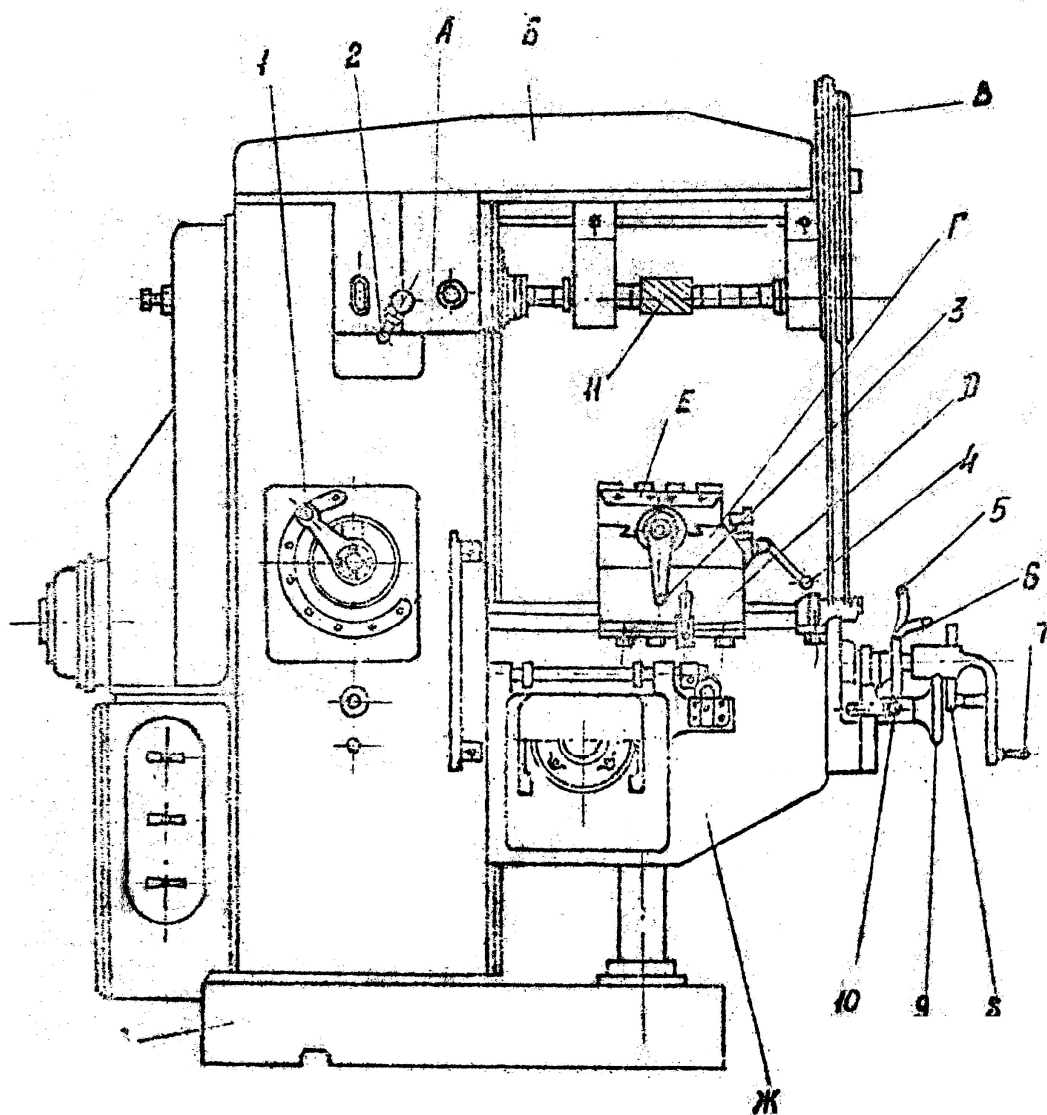


Рисунок 5 – Загальний вигляд консольно-фрезерного верстата мод. 6Н81

2.3.3 Різальні інструменти та методи обробки, які застосовуються на фрезерних верстатах

Фрезерування - один з найпоширеніших і високопродуктивних методів обробки різанням, при якому різальний інструмент - фреза - робить головний обертовий рух, а оброблювана заготовка - поступальний або обертовий рух подачі.

Фреза являє собою багатолезовий різальний інструмент у вигляді тіла обертання, на утворюючій поверхні або на торці якого розміщені ріжучі зуби.

В залежності від форми й призначення фрези підрозділяються на циліндричні (рис. 6, а), торцеві (рис. 6, б), дискові (рис. 6, в), кінцеві (рис. 6, г), кутові (рис. 6, д), фасонні (рис. 6, ж) та ін.

За формою задньої поверхні розрізняють фрези з гострозаточеним і затилованим зубом.

По конструктивних ознаках фрези підрозділяються на цільні та із вставними зубами (ножами). Цільні фрези виготовляють переважно зі швидкорізальної сталі. У фрез із вставними зубами останні виготовляють зі швидкорізальної сталі або оснащують пластинками із твердих сплавів, а корпус виконують із конструкційної сталі. Залежно від способу кріплення фрез на верстаті розрізняють фрези насадні, що мають отвір і закріплені на оправці, і фрези кінцеві з конічним або циліндричним хвостовиком.

Циліндричні фрези мають зуби тільки на циліндричній поверхні й застосовуються для обробки площин. Суцільні фрези із гвинтовими зубами виготовляють як з великим, так і з дрібним зубом. Перші призначаються для чорнового фрезерування, другі – для чистового. Великі циліндричні фрези виготовляють із вставними зубами (ножами) зі швидкорізальної сталі. Для фрезерування широких площин застосовують комплекти з декількох таких фрез із рівнонаправленими гвинтовими зубами для зменшення виникаючих при фрезеруванні осьових зусиль. Застосовуючи циліндричні фрези із вставними зубами, оснащеними пластинками твердих сплавів замість фрез зі швидкорізальної сталі можна підвищити продуктивність обробки в кілька разів. Основними елементами, що визначають їхню конструкцію, є діаметр D , ширина фрези L , діаметр отвору під оправку d .

Торцеві фрези (рис. 7, б, в, д) застосовують для обробки пазів, площин, фасонних поверхонь. Звичайно їх виготовляють зварними: ріжуча частина робиться зі швидкорізальної сталі, а хвостовик - з вуглецевої. Ріжучу частину цих фрез виготовляють також з напаяними пластинками твердих сплавів, а у фрез невеликого діаметра - з монолітними твердосплавними коронками.

Дискові фрези (рис. 7, и, с) застосовують при фрезеруванні прямолінійних пазів, канавок і площин. Виготовляють їх цільними зі швидкорізальної сталі й із вставними ножами зі швидкорізальної сталі або оснащених твердих сплавів. Розрізняють наступні типи дискових фрез:

а) тристоронні - з ріжучими кромками на обох торцях і на циліндричній частині (рис. 7, и);

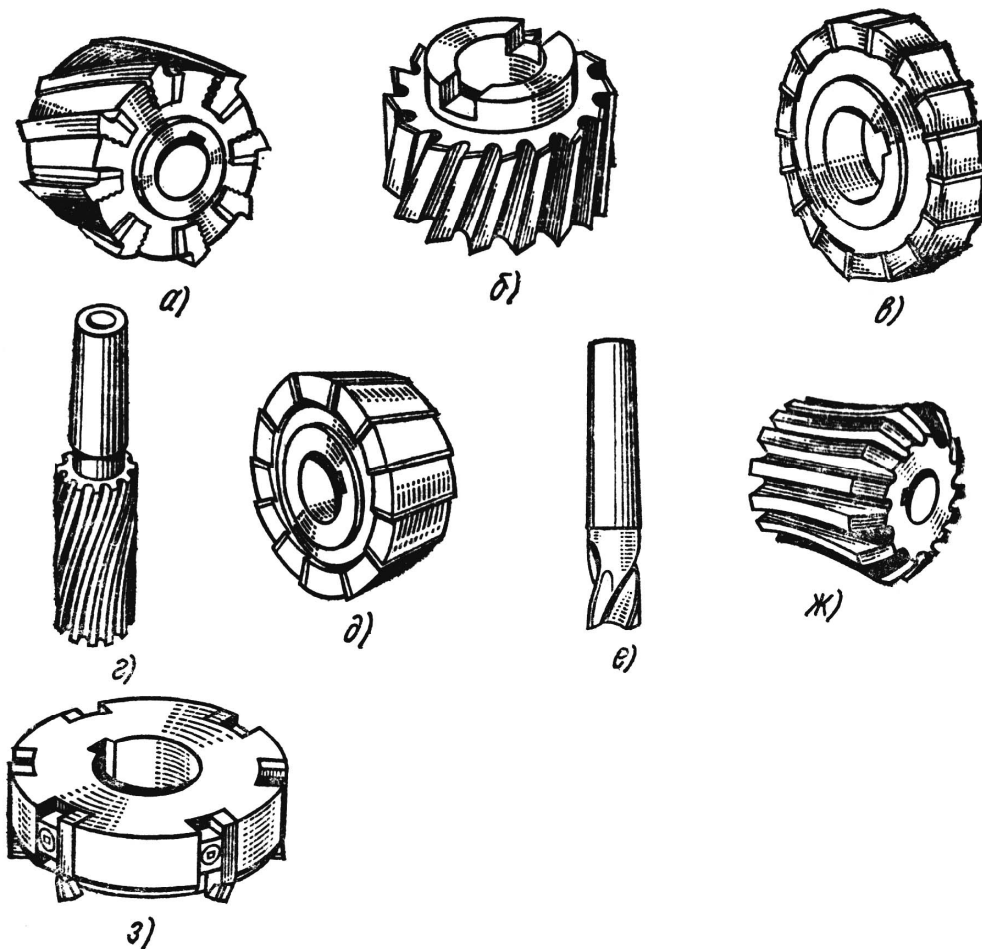


Рисунок 6 – Типи фрез

б) двосторонні - з ріжучими кромками на одному з торців і на циліндричній частині;

в) односторонні - з ріжучими кромками тільки на циліндричній частині.

Відрізняються й шліцьові фрези – дискові фрези малої товщини, призначені для розрізування матеріалів і прорізання вузьких канавок, наприклад, у головках гвинтів.

Кутові фрези (рис. 7, ж, м) із зубами, розташованими на конічній поверхні, застосовують для прорізання канавок кутового профілю. Вони широко використовуються при виготовленні фрез, зенкерів, розверток та ін.

Фасонні фрези (рис. 7, л, т) застосовують для обробки деталей складного, частіше криволінійного, профілю. Контур ріжучої кромки зуба повинен відповідати профілю обробленої поверхні. До фасонних фрез належать і напівкруглі, опуклі й увігнуті фрези, фрези для обробки різних інструментів: мітчиків, свердлів, зенкерів та ін. Звичайно їх виготовляють із швидкорізальної сталі.

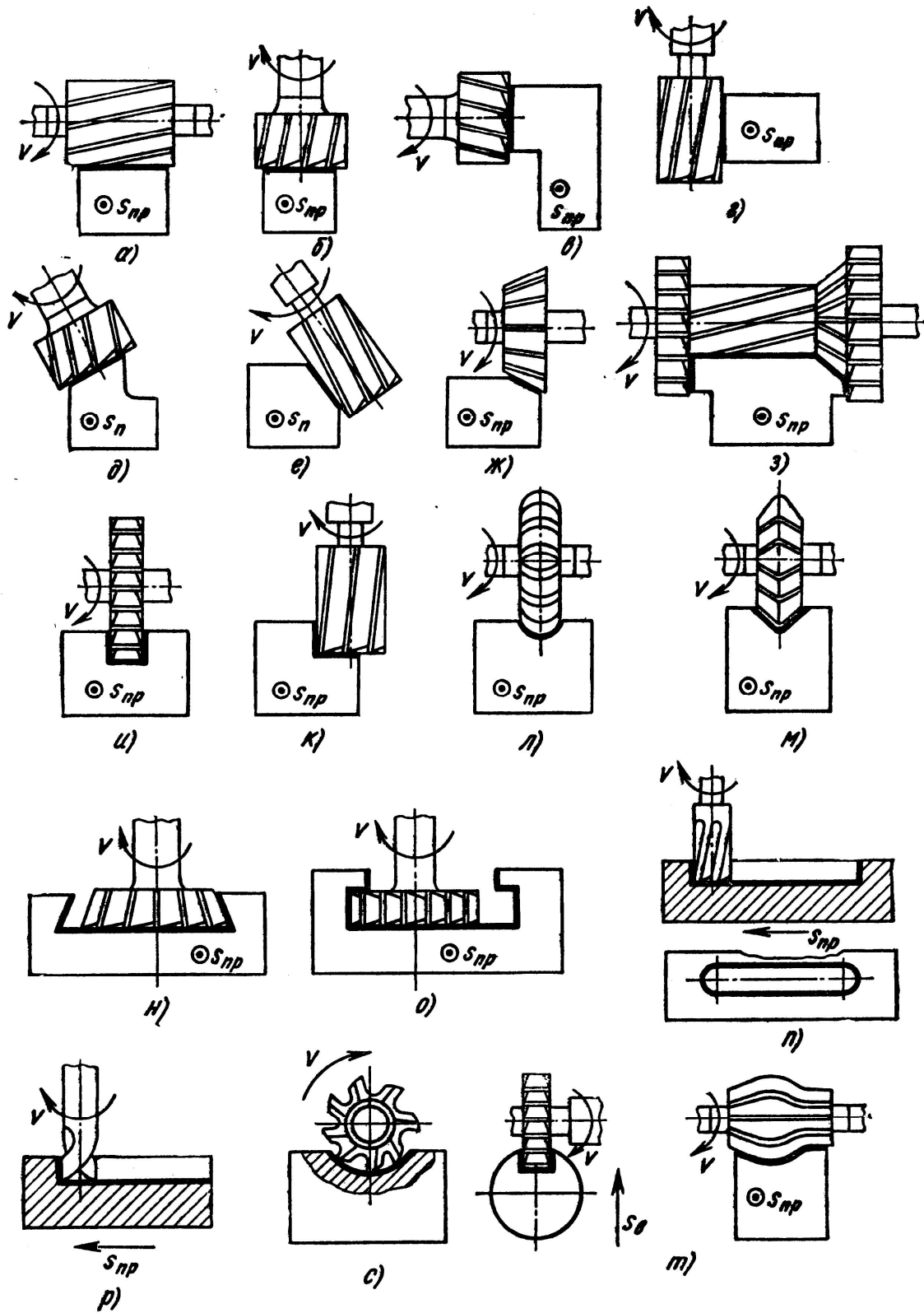


Рисунок 7 – Схеми обробки поверхонь заготовок на горизонтально- та вертикально-фрезерних верстатах

Кінцеві фрези (рис. 7, з, е, к, н, п) складаються з робочої частини, шийки й хвостовика. Зуб фрези має три ріжучі кромки - головну на циліндричній частині, допоміжну - на торцевій частині й перехідну між головною й допоміжною ріжучими кромками.

Шпонкова фреза (рис. 7, р) може бути розглянута як різновид кінцевої фрези, що має всього два гвинтових зуби на циліндричній частині й два торцевих зуби. У момент врізання фрези на глибину шпонкової канавки (подача вздовж осі фрези) головними ріжучими зубами є торцеві, а при здійсненні передачі вздовж осі деталі - циліндричні зуби.

2.4 Обробка заготовок на шліфувальних верстатах

Шліфуванням називають процес обробки заготовок різанням за допомогою абразивних кругів. Абразивні зерна розташовані в крузі хаотично й утримуються зв'язуючим матеріалом. При обертovому русі круга в зоні його контакту із заготовкою частина зерен зрізує матеріал у вигляді дуже великої кількості стружок. Процес різання кожним зерном здійснюється майже миттєво. Основними елементами режиму різання при шліфуванні є швидкість круга V_k , подача S_n , глибина різання t_p . Оброблена поверхня являє собою сукупність мікрослідів абразивних зерен і має малу шорсткість. Шліфування застосовують для чистої й оздоблювальної обробки деталей з високою точністю.

2.4.1 Металорізальні верстати шліфувальної групи

До групи шліфувальних верстатів ставляться наступні типи: круглошліфувальні, внутрішньошліфувальні, безцентрово-шліфувальні, плоскошліфувальні, спеціалізовані й заточувальні.

Круглошліфувальні верстати, призначені для обробки зовнішніх циліндричних поверхонь обертання, та поділяються на прості, універсальні й врізні.

Внутрішньошліфувальні верстати застосовують для одержання високої точності отворів на заготовках, що пройшли, як правило, термічну обробку, для обробки наскрізних, нескрізних (глухих), конічних і фасонних отворів, а також внутрішніх торцевих поверхонь.

На безцентрово-шліфувальні верстатах обробляють зовнішні циліндричні поверхні заготівлі в незакріпленому стані.

Плоскошліфувальні верстати призначені для обробки плоских поверхонь різних видів і типів.

На спеціалізованих верстатах шліфувальних верстатах обробляють поверхні заготівель цілком певного виду (наприклад, чистова обробка різьб, кулачків, шліцьових валів, турбінних лопаток, профілів зубів і т.д.)

Заточувальні верстати застосовують для обробки різноманітного різального інструменту.

2.4.2 Пристрій і принцип роботи шліфувальних верстатів

Конструкції шліфувальних верстатів і їхнє компонування підкоряються основним схемам шліфування.

Круглошліфувальний верстат складається з наступних основних вузлів (рис. 8, *а*): станини 1, стола 2, передньої бабки 3 з коробкою швидкостей, шліфувальної бабки 4, задньої бабки 5, привода стола 6.

При шліфуванні на круглошліфувальних верстатах заготовка обертається рівномірно ($S_{кр}$) і робить зворотно-поступальний рух ($S_{пр}$). Наприкінці кожного ходу заготівлі шліфувальне коло автоматично переміщається на S_n і при наступному ході зрізується новий шар металу певної глибини, поки не буде досягнутий необхідний розмір деталі.

Плоскошліфувальний верстат складається зі станини 4, прямокутного або круглого стола 3, стійки 2, шліфувальної бабки 1 і привода стола 5 (рис. 8, *б*).

Заготовки закріплюють на прямокутних або круглих столах за допомогою магнітних плит або в залежних пристосуваннях. Прямокутні столи роблять зворотно-поступальні рухи, забезпечуючи поздовжню подачу, а кругові столи роблять обертові рухи, забезпечуючи кругову подачу. Подача на глибину різання дається в крайніх положеннях столів.

2.4.3 Абразивні інструменти для шліфування та основні методи обробки, які застосовуються на шліфувальних верстатах

Форми деталей сучасних машин являють собою сполучення зовнішніх і внутрішніх, плоских, кругових циліндричних і кругових конічних поверхонь. Відповідно до форм деталей машин найпоширеніші схеми шліфування наведені на рисунках 9–10.

Кругле шліфування циліндричних поверхонь здійснюється по одній із п'яти схем (рис. 9). Для плоского шліфування найпоширеніші наступні схеми (рис. 10).

Абразивні інструменти розрізняють за геометричною формою й розмірам, роду й сорту абразивного матеріалу, зернистості й розмірам абразивних зерен,

зв'язуванню або виду зв'язувальної речовини, твердості, структурі або будові кола.

Форма й розміри абразивних інструментів. Абразивні кола виготовляють всіляких форм і розмірів, вибір яких обумовлений конфігурацією й розміром оброблюваної деталі, вимогами до оброблюваної поверхні, характером технологічної операції, типом і розміром устаткування. Основні типи шліфувальних кругів наведені в таблиці 1.

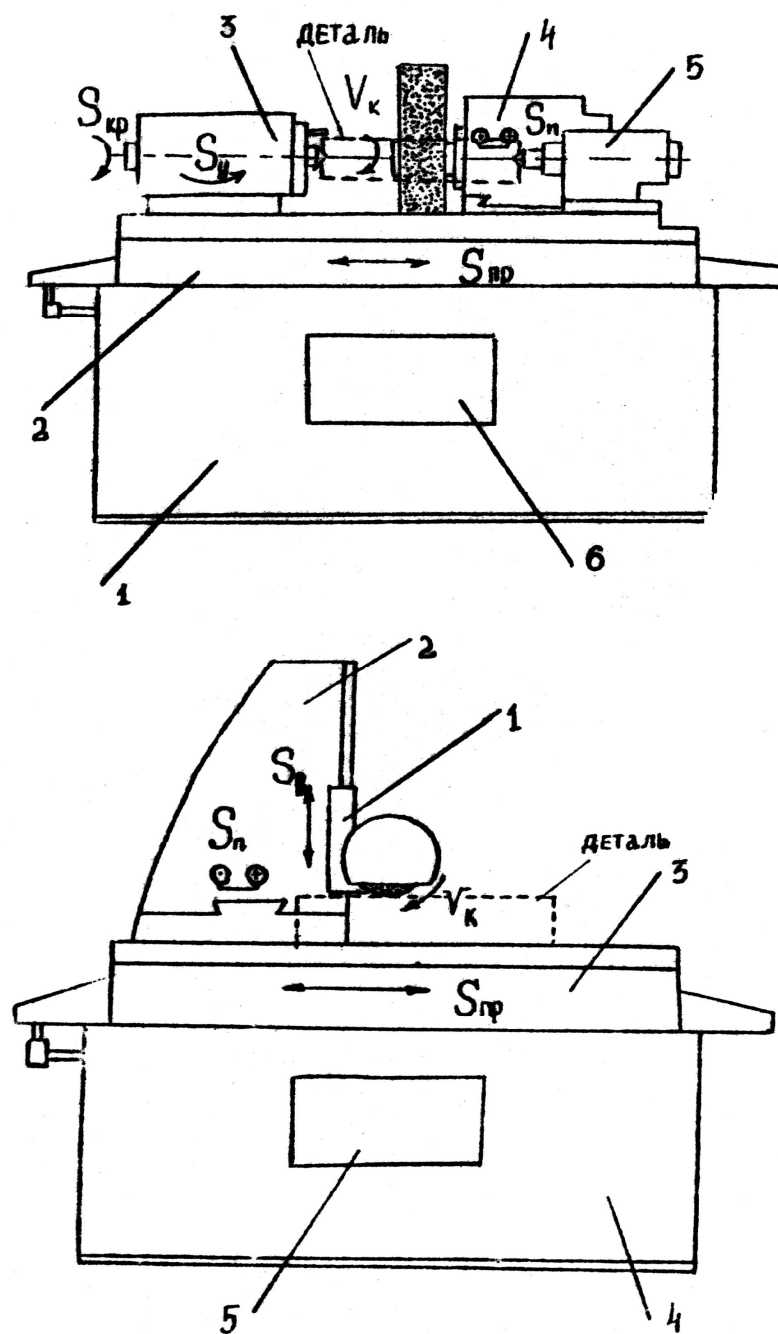


Рисунок 8 – Загальний вигляд круглошліфувального (а) та плоскошліфувального (б) верстатів

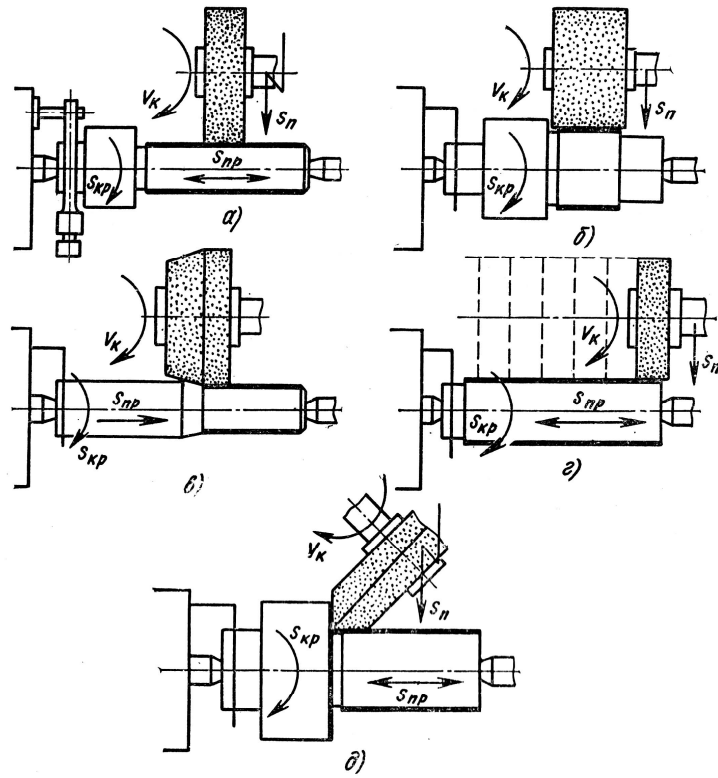


Рисунок 9 – Схеми обробки заготовок на круглошліфувальних верстатах

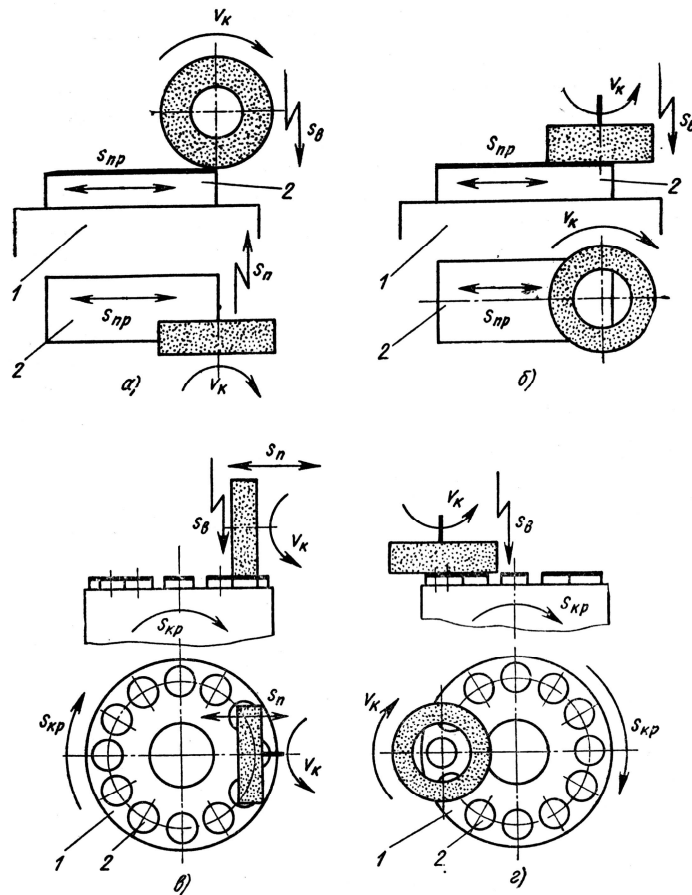
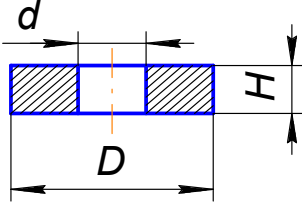
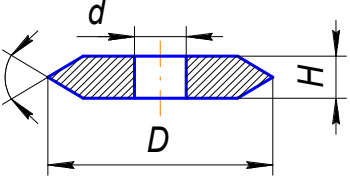
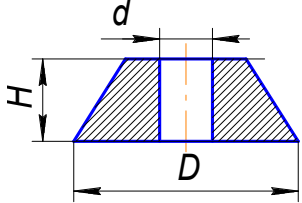
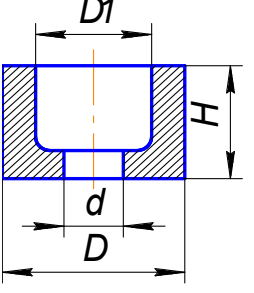
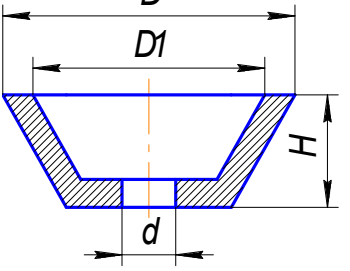
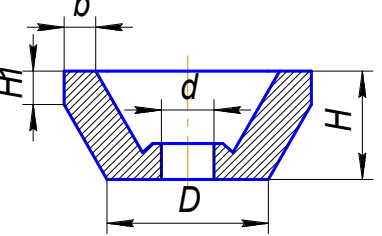


Рисунок 10 – Схеми обробки заготовок на плоскошліфувальних верстатах

Таблиця 1 – Типи шліфувальних кругів (ГОСТ 2424-75)

| Вид круга | Тип | Ескіз перетину | Граничні розміри, мм |
|----------------------------------|-----|--|---|
| Прямого профілю | ПП |  | $D = 3 - 1060$ $H = 1 - 250$ $d = 1 - 305$ |
| З двостороннім конічним профілем | 2П |  | $D = 250 - 500$ $H = 8 - 32$ $d = 76 - 203$ $\alpha = 40^{\circ} - 60^{\circ}$ |
| З конічним профілем | 3П |  | $D = 80 - 500$ $H = 6 - 50$ $d = 20 - 203$ |
| Чашкові циліндричні | ЧЦ |  | $D = 40 - 300$ $H = 25 - 100$ $d = 13 - 150$ $D_1 = 32 - 250$ |
| Чашкові конічні | ЧК |  | $D = 50 - 300$ $H = 25 - 150$ $d = 13 - 150$ $D_1 = 32 - 250$ $\alpha = 50^{\circ} - 80^{\circ}$ $\beta = 45^{\circ} - 80^{\circ}$ |
| Тарілкові | Т |  | $D = 80 - 350$ $H = 8 - 40$ $d = 13 - 127$ $b = 4 - 13$ $H_1 = 2 - 6$ |

Абразивні матеріали. Абразивним матеріалом називається всякий мінерал природного або штучного походження, зерна якого мають достатню твердість і здатністю різання.

Позначення й область застосування абразивних матеріалів наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 – Види та область застосування

| Абразивний матеріал | Марка | Область застосування |
|------------------------------|--------------------------|--|
| Електрокорунд: нормальний | 12А 13А 14А 15А | Обдирне шліфування чавунного й сталевих лиття, поковок, штампвок і зачищення сталевих швів. Шліфування конструкційних і вуглецевих сталей у сирому виді, ковкого чавуну, твердої бронзи. |
| білий | 22А 23А 24А 25А | Шліфування й доведення легованих і загартованих сталей. Заточення й доведення різального інструменту. |
| хромистий | 32А 33А 34А | Те ж, але забезпечує кращу якість поверхні. |
| Карбід кремнію: чорний | 52С 53С 54С 55С | Шліфування незагартованих твердих металів і неметалів - чавуну, міді, алюмінію, скла, порцеляни, ебоніту, каменю й ін. |
| зелений | 62С 63С 64С | Шліфування твердих сплавів, заточення твердосплавного інструмента, заточення мінералокерамічних різців. |

Зернистість абразивних матеріалів. Зернистість абразивних матеріалів визначається розмірами сторін осередків двох сит, через які просівають відібрані абразивні зерна. За зернистість приймають номінальний розмір сторони осередку у світлі сітки, на якій затримуються абразивні зерна. Зернистість абразивних матеріалів позначають номерами. Номер зернистості характеризується розміром основної фракції абразивного матеріалу.

Таблиця 3 – Групи зернистості

| Групи зернистості | Зернистість | | | |
|-------------------|-----------------------|------------|--------------|---------|
| | обдирна | чорнова | напівчистова | чистова |
| Шліфзерно | 200, 160, 125, 100 | 80, 63, 50 | 40, 32, 25 | 20, 16 |

Зв'язка абразивного інструмента. Зв'язка служить для того, щоб окремі абразивні зерна скріпити в одне тіло. Вид зв'язки абразивного інструмента впливає на його міцність і режим роботи. Для зв'язок прийняті наступні позначення: керамічна - К, магнезіальна - М, силікатна - С, бакелітова - Б, гліфталева - ГФ, вулканітова - В.

Твердість абразивного інструмента. Під твердістю абразивного круга розуміється опірність зв'язки вириванню зерен, що шліфують, з поверхні круга під дією зовнішніх сил. Вона не залежить від твердості абразивного зерна. Чим твердіше круг, тим більше зусилля необхідно прикласти, щоб вирвати зерно зі зв'язки.

При виборі круга на твердість керуються наступними рекомендаціями: м'якими кругами виконують чистову обробку твердих матеріалів; для обдирних робіт застосовують тверді круги; кругами середньої твердості обробляють неміцні й м'які метали - незагартовану сталь, чавун і ін.

Таблиця 4 – Ступінь твердості абразивних інструментів

| Позначення | Найменування | Група твердості |
|------------|---------------------|-----------------|
| М | М'які | М1, М2, М3 |
| СМ | Середньої м'якості | СМ1, СМ2 |
| С | Середні | С1, С2 |
| СТ | Середньої твердості | СТ1, СТ2, СТ3 |
| Т | Тверді | Т1, Т2 |
| ВТ | Досить тверді | ВТ1, ВТ2 |
| ЧТ | Надзвичайно тверді | ЧТ1, ЧТ2 |

3 Порядок виконання роботи

Перед виконанням лабораторної роботи кожен студент повинен самостійно ознайомитись із змістом методичних вказівок по даній роботі, вивчити загальні відомості і теоретичні основи, що наведені в методичних вказівках або у відповідних розділах запропонованої літератури. Матеріали теми, що вивчається, повинні буди законспектовані із зображенням необхідних схем устаткування, інструменту та пристроїв.

В процесі виконання лабораторної роботи під керівництвом викладача або асистента студент повинен практично ознайомитися з устроєм та принципом роботи кожного з верстатів, різальним або абразивним інструментом, вивчити основні конструктивні параметри інструменту. Ознайомитися зі схемами обробки різанням, які застосовуються на кожному з верстатів.

4 Звіт по лабораторній роботі

Звіт по роботі виконується на аркуші (аркушах) формату А4 по встановленій формі (додаток 1), де відтворюють такі розділи:

6.1 Найменування роботи

6.2 Ціль роботи

6.3 Забезпечення роботи

6.4 Ескізне зображення

6.5 Хід виконання роботи

6.6 Результати роботи

6.7 Висновки

Найменування і ціль роботи вказується відповідно до “Методичних вказівок”.

У розділі "Забезпечення роботи" дається перелік використовуваних металорізальних верстатів і ріжучого інструменту.

У розділі "Ескізне зображення" для кожного процесу різання складені схеми обробки. На схемі умовно зображують заготовку, її установку і закріплення на верстаті, закріплення і положення інструменту відносно заготовки, а також рух різання. Інструмент показують у положенні, що відповідає закінченню обробки поверхні заготовки.

У розділі «Хід виконання роботи» на приведених схемах відмічають рухи різання та найменування операції для кожного процесу різання.

У висновках констатується досягнення мети, поставленої в роботі.

5 Питання для самоперевірки

1. Як класифікуються станки по ступеню точності?
2. Як розшифрувати модель верстату?
3. Назвіть основні вузли токарно-гвинторізного верстата.
4. Назвіть призначення задньої бабки.
5. Які операції можна виконувати на токарно-гвинторізному верстаті?

6. Назвіть призначення ходового гвинта та ходового валу.
7. В чому суть процесу свердлення.
8. Назвіть основні методи утворення і обробки отворів в заготовках.
9. Назвіть основні типи верстатів для утворення і обробки отворів.
10. Назвіть основні типи металорізального інструменту для утворення і обробки отворів.
11. За якими ознаками класифікується металорізальний інструмент для обробки отворів?
12. Чим відрізняються між собою свердла, зенкери і розвертки?
13. Назвіть допоміжний інструмент і пристрої до свердлильних верстатів, розкажіть про їх призначення, устрій та принцип роботи.
14. Із яких матеріалів виготовляється металорізальний інструмент для обробки отворів?
15. Коли виконують розточування отворів і чим воно виконується?
16. Яким властивостям повинен відповідати свердлильний верстат для нарізання внутрішньої різьби?
17. Наведіть схеми різання при фрезеруванні.
18. Сутність різноманітних методів фрезерування (попутного та зустрічного).
19. Призначення фрезерного верстата.
20. Наведіть приклади верстатів, які належать до шостої групи.
21. Наведіть класифікацію фрез.
22. Назвіть види рухів при фрезеруванні.
23. Розкажіть принцип роботи на фрезерного верстата.
24. Назвіть основні елементи та кути фрез.
25. Який процес обробки різанням називається шліфуванням, в чому його сутність?
26. Назвіть основні елементи режиму різання при шліфуванні.
27. Для яких видів обробки застосовується процес шліфування.
28. Зобразіть основні схеми шліфування.
29. Відповідно до яких ознак виробу одержують основні схеми шліфування.
30. Назвіть основні типи шліфувальних верстатів.
31. Призначення й загальний пристрій круглошліфувального верстата.
32. Призначення й загальний пристрій плоскошліфувального верстата.
33. Які абразивні матеріали можуть бути використані при виготовленні шліфувальних кіл?
34. Назвіть абразивні матеріали і їх умовні позначки.

35. Що таке зернистість абразивного матеріалу і як визначають зернистість матеріалу?
36. Для чого призначена зв'язка шліфувального круга?
37. Які матеріали використовуються як зв'язки шліфувального круга?
38. Що таке твердість шліфувального круга й від чого залежить твердість шліфувального круга?
39. Що називається структурою круга й що є основою системи структур?
40. Який буває й від чого залежить форма шліфувального круга?

Література

1. Технологія конструкційних матеріалів /Під. Общ. ред. А.М. Дальського – М., Машинобудування, 1990-448с.
2. Кривоухов В.А. и др. Обработка металлов резанием. М., 1982.
3. Технологія металів /Під ред. Г.О. Прейса. – К., Техніка, 1967.
4. Справочник шлифовщика / Под общ. ред. П.С. Чистосердова. – Мн.: Выш. школа, 1981. – 287 с.

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 6 «Металорізальні верстати та інструменти» з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів» освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр» за напрямками 6.050502 «Інженерна механіка», 6.050503 «Машинобудування» та 6.070106 «Автомобільний транспорт» денної і заочної форм навчання.

Укладачі: Молчанов Віталій Федорович
Музичка Діана Генадіївна
Часов Дмитро Павлович

Підписано до друку _____ 20__ р.
Формат _____. Обсяг _____ др.арк.
Тираж _____ прим. Заказ _____

51918, м.Дніпродзержинськ,
вул.Дніпробудівська,2