

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до виконання лабораторних робіт з дисципліни

«Процеси механічної обробки та їх еволюція»

для студентів всіх форм навчання
спеціальності

131 «Прикладна механіка»
спеціалізації «**Технології машинобудування**»
галузі знань «Механічна інженерія»

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Процеси механічної обробки та їх еволюція» для студентів всіх форм навчання спеціальності 131 «Прикладна механіка» спеціалізації «Технології машинобудування» галузі знань «Механічна інженерія» / Укл. доц. Тришин П.Р., ст. викл. Кучугуров М.В. – Запоріжжя: НУ «Запорізька політехніка», 2024 – 43 с.

Укладачі – Тришин П.Р. ст. викл. каф. ТМБ

Кучугуров М.В., ст. викл. каф. ТМБ

Рецензент – Гончар Н.В. канд.техн.наук, доц. каф. ТМБ

Відповідальний за випуск – доц., к.т.н. Дядя С.І.

Затверджено на
засіданні кафедри
«Технології
машинобудування»
Протокол № 1 від
06.08.2024р.

Рекомендовано до
видання НМК
машинобудівного
факультету
протокол № 1
від 27.08.2024р.

ЗМІСТ

1. Ознайомлення з роботою і технологічними можливостями токарно-гвинторізного верстата та налагодження його на виконання операції..	4
2. Ознайомлення з роботою і технологічними можливостями вертикально-свердлильного верстата та налагодження його на виконання операції	11
3. Ознайомлення з роботою і технологічними можливостями вертикально-фрезерного верстата та налагодження його на виконання операції	17
4. Ознайомлення з призначенням, елементами конструкції і органами керування площинно-шліфувального верстата та налагодження його на виконання технологічної операції.....	23
5. Ознайомлення з роботою і технічними можливостями токарного верстата з ЧПК та його програмування й налагодження на виконання механічної обробки	29
6. Ознайомлення з роботою і технічними можливостями фрезерного верстата з ЧПК.....	35
Перелік джерел	43

1. ОЗНАЙОМЛЕННЯ З РОБОТОЮ І ТЕХНОЛОГІЧНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ТОКАРНО ГВИНТОРІЗНОГО ВЕРСТАТА ТА НАЛАГОДЖЕННЯ ЙОГО НА ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ

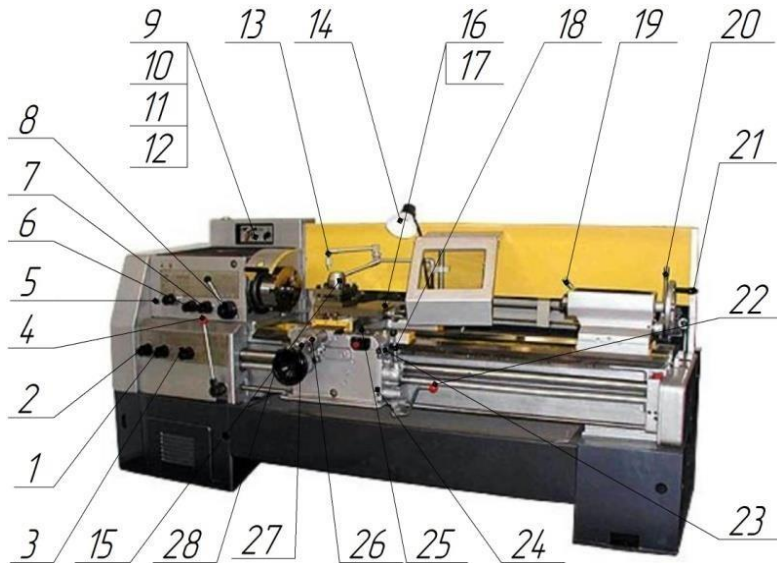
Мета роботи: Ознайомитись із призначенням і конструкцією токарно-гвинторізного верстата: органами керування верстатом у ручному та машинному режимах при виконанні допоміжних і технологічних переходів; технологічними можливостями його та умовами використання у виробничому процесі.

Обладнання, технологічне оснащення, зразки для обробки та засоби вимірювання розмірів

1. Токарно-гвинторізний верстат моделі 16К20.
2. Пристрій – патрон 3^х кулачковий самоцентруючий з ручним затиском.
3. Центри: обертовий і жорсткий.
4. Різці: прохідні, підрізні, розточні, відрізні, канавочні, фасочні.
5. Свердла спіральні.
6. Заготовка – зразок.
7. Вимірювальний інструмент: штангенциркуль, мікрометр, індикаторний пристрій.

Технічна і технологічна характеристика токарного верстата

Універсальні верстати призначені для виконання різноманітних операцій: обробки зовнішніх і внутрішніх циліндричних, конічних, фасонних й торцевих поверхонь; нарізання зовнішніх і внутрішніх різьб; відрізки, свердління, зенкування й розгортання отворів. Універсальні верстати підрозділяються на токарно-гвинторізні і токарні. Токарні верстати призначені для виконання всіх токарних операцій, за винятком нарізання різьб різцями. Призначення токарно-гвинторізного верстата мод. 16К20 — зовнішнє і внутрішнє точіння, нарізання правої й лівої метричної, дюймової, модульної і пітчевої різьб, одно- та багатозаходних різьб з нормальним і збільшеним кроком тощо. Загальний вид верстата та перелік органів керування наведено на рис. 1.1.



1 – рукоятка установки виду робіт (подачі або типу різьби для нарізання); 2 – рукоятка установки величини подачі або кроку різьби; 3 – рукоятка установки величини подачі і кроку різьби і відключення механізму коробки подач; 4 – рукоятка керування фрикційною муфтою головного привода; 5 – рукоятка установки числа оборотів шпинделя; 6 – рукоятка установки нормального та збільшеного кроку різьби й положення при розподілі; 7 – рукоятка установки правої або лівої різьби; 8 – рукоятка установки ряду чисел оборотів шпинделя; 9 – вступний автоматичний вимикач; 10 – сигнальна лампа; 11 – вимикач електронасоса подачі охолоджуючої рідини; 12 – показчик навантаження верстата; 13 – регульоване сопло подачі охолоджуючої рідини; 14 – лампа місцевого освітлення; 15 – рукоятка повороту і закріплення різцевої голівки; 16 – рукоятка ручного переміщення різцевих полозок супорта; 17 – кнопка включення електродвигуна привода швидких рухів каретки і поперечних полозок супорта; 18 – рукоятка керування механічними переміщеннями каретки і поперечних полозок супорта; 19 – рукоятка затиску пінолі задньої бабки; 20 – рукоятка кріплення задньої бабки до станини; 21 – маховик переміщення пінолі задньої бабки; 22 – рукоятка керування фрикційною муфтою головного привода; 23 – рукоятка включення і вимикання гайки ходового гвинта; 24 – запобіжна муфта; 25 – кнопка станція включення і вимикання електродвигуна головного привода; 26 – рукоятка ручного переміщення поперечних полозок супорта; 27 – рукоятка включення і вимикання рейкової шестірні; 28 – маховик ручного переміщення каретки

Рисунок 1.1 – Органи керування токарно-гвинторізного верстата 16K20

Таблиця 1.1 – Технічні характеристики токарно-гвинторізного верстата 16К20

№ п/п	Технічні характеристики	16К20
<i>Основні розміри</i>		
1	Найбільший діаметр заготовки над станиною, мм	400
2	Відстань між центрами, мм	710-1000
3	Найбільший розмір заготовки над супортом, мм	220
4	Найбільша довжина обточки, мм	645-1335
5	Найбільший діаметр заготовки – прутка, мм	48
<i>Шпindelь</i>		
6	Кількість чисел обертів	24
7	Границі чисел обертів за хвилину: - пряме обертання - зворотне	12,5...2000 19...2420
8	Конус Морзе шпинделя	№6
9	Діаметр отвору шпинделя, мм	50
10	Гальмування шпинделя	має
11	Кількість різців у різцетримачі	4
12	Найбільший переріз різця, мм	25×25
13	Висота від опорної поверхні різця до лінії центрів, мм	25
14	Найбільша відстань від осі центрів до кромки різцетримача, мм	230
15	Найбільше переміщення, мм: - повздовжнє - поперечне	640-1330 250
16	Переміщення на одну поділку лімба, мм - повздовжнє - поперечне	0,1;1,0 0,05
<i>Різцеві положки</i>		
17	Найбільший кут повороту, град.	±60
18	Поворот на одну поділку лекала, град.	1,0
19	Найбільше переміщення, мм	140
20	Переміщення на одну поділку, мм	0,05
<i>Коробка подач</i>		
21	Кількість ступенів подач: - повздовжніх - поперечних	48 48
22	Границі подач на один оберт шпинделя, мм/об - повздовжніх - поперечних	0,075-4,46 0,075-2,23

Продовження табл. 1.1

23	Кількість нарізаних різьб: - метричних - дюймових	49 20
24	Границі кроків нарізаних різьб: - метричних, мм - дюймових, на один дюйм	1-192 2-24
<i>Задня бабка</i>		
25	Конус Морзе пінолі	№5
26	Найбільше висування пінолі, мм	200
27	Поперечне зміщення, мм - уперед - назад	15 15
<i>Привід – електродвигун:</i>		
28	- головного руху: Потужність, кВт - частота обертання, об/хв	10 1450
29	- насоса охолодження: Потужність, кВт - продуктивність насоса – л/хв	0,125 22
<i>Пристрої</i>		
30	Діаметр повідкового диску, мм	240
31	Діаметр самоцентруючого патрона, мм	240
32	Діаметр заготовки у рухомому моменті, мм - найбільший - найменший	80 20
33	Діаметр заготовки у нерухомому моменті, мм - найбільший - найменший	130 20
34	Вага верстата, кг	2450
35	Габарити, м: - довжина - ширина - висота	2785 1165 1355

Послідовність виконання роботи

1. Ознайомитись з вимогами техніки безпеки при роботі на металорізальних верстатах.
2. Виконати схему та скласти перелік головних елементів конструкції токарно-гвинторізного верстата, що забезпечують його роботу і входять до складу технологічної системи ВПД.
3. Ознайомитись з призначенням верстата, його технічними характеристиками.

4. Ознайомитись з видами рухів при токарній обробці, що забезпечують робочий процес та заданий режим.

4.1 Обертання (пряме і зворотне) шпинделя.

4.2 Переміщення повздовжнього та поперечного супортів.

4.3 Поворот і фіксація різцетримача.

4.4 Переміщення задньої бабки, пінолі.

5 Ознайомитись з органами керування верстатом.

5.1 Вмикання в загальну електричну мережу.

5.2 Вмикання й вимикання обертів шпинделя.

5.3 Перемикання шпинделя на зворотне обертання.

5.4 Ручне переміщення повздовжнього й поперечного супортів.

5.5 Вмикання і вимикання машинної подачі повздовжнього й поперечного супортів.

5.6 Встановлення необхідної частоти обертання шпинделя.

5.7 Встановлення заданої подачі повздовжнього та поперечного супортів.

5.8 Встановлення режиму нарізання різі.

5.9 Вмикання і вимикання подачі в зону різання мастильної охолоджуючої рідини.

6 Ознайомитись з пристроями для установки й закріплення заготовки – зразка:

6.1 3-х кулачковий самоцентруючим патроном;

6.2 2-х кулачковий самоцентруючим патроном;

6.3 жорсткий та обертовий центри;

6.4 поводки.

7 Ознайомитись та скласти перелік металорізального інструменту, що використовується при обробці на токарно-гвинторізних верстатах.

8 Проточити поверхні заготовки за вказівкою викладача.

9 Скласти звіт.

Види токарної обробки деталей

На рис. 1.2 представлені приклади обробки заготовки, що можливо виконувати на токарно-гвинторізному верстаті: поздовжнє точіння зовнішніх циліндричних поверхонь, підрізка торців, розточка внутрішніх отворів, свердління отворів, нарізання канавок, пазів, нарізання зовнішніх й внутрішній різьб, відрізання, фасонне точіння.

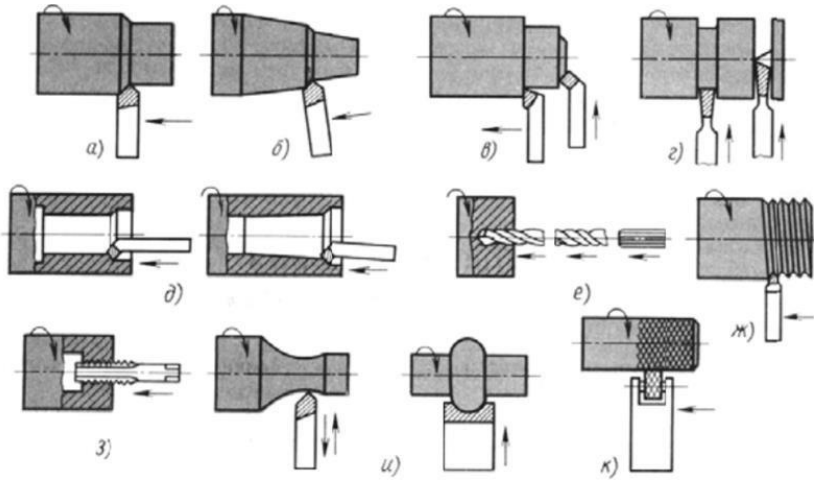


Рисунок 1.2 – Схеми основних методів токарної обробки

Зміст звіту

1. Роботу виконати та оформити відповідно до вказівок в зошиті.
2. Найменування та мета лабораторної роботи.
3. Об'єкт вивчення: верстат – його назва й модель; принципова схема технологічної системи ВПД; найменування головних елементів конструкції.
4. Призначення токарної обробки при виготовленні деталей.
5. Технологічні можливості токарно-гвинторізного верстата.
6. Металорізальний інструмент для токарних верстатів: його види й призначення.
7. Ескіз заготовки й схему токарної обробки деталі за вказівкою викладача.
8. Висновки

Контрольні питання

1. Токарно-гвинторізні верстати: їх призначення; група у технологічній класифікації.
2. Технологічні можливості токарно-гвинторізних верстатів.

3. Металорізальний інструмент, що використовується при обробці на токарно-гвинторізних верстатах.
4. Класифікація різців у залежності від призначення – виду поверхні, що оброблюється.
5. Основні елементи конструкції верстата та їх призначення.

Вказівки до техніки безпеки

1. До роботи на верстаті допускаються особи, що ознайомились з принципом його роботи, керуванням основними органами та пройшли інструктаж із техніки безпеки.
2. Верстат повинен мати заземлення, яке ретельно перевіряється у встановленій термін.
3. На підлозі біля верстата не повинно бути розлитих мастил та мастильної охолоджуючої рідини.
4. Повинні бути в наявності гумові килимки або дерев'яні трапики.
5. Робоче місце необхідно звільнити від зайвих предметів (пристроїв, інструменту, заготовок) не потрібних при виконанні роботи.
6. Вмикати верстаті в електричну мережу можна тільки після ознайомлення з ним, відповідно до лабораторної роботи, за дозволом викладача або лаборанта, що супроводжує її виконання.
7. Установку заготовки – зразка у патрон та знімати її необхідно при вимкненому верстаті.
8. Забороняється руками вилучати стружку із зони різання та зупиняти обертання шпинделя після вимкнення верстата.
9. Вимірювання оброблених поверхонь дозволяється тільки після повної зупинки обертання шпинделя.
10. Перед початком обробки заготовки – зразка перевірити надійність його закріплення.
11. Після закінчення роботи верстат необхідно вимкнути із загальної електромережі.

2. ОЗНАЙОМЛЕННЯ З РОБОТОЮ І ТЕХНОЛОГІЧНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ВЕРТИКАЛЬНО-СВЕРДЛИЛЬНОГО ВЕРСТАТА ТА НАЛАГОДЖЕННЯ ЙОГО НА ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ

Мета: Ознайомитись з призначенням і конструкцією вертикально-свердильного верстата: головними елементами, що складають технологічну систему ВПД, та забезпечують виконання процесу обробки; органами керування верстатом у ручному та машинному режимах при виконанні допоміжних і технологічних переходів; його технологічними можливостями та умовами використання у виробничому процесі.

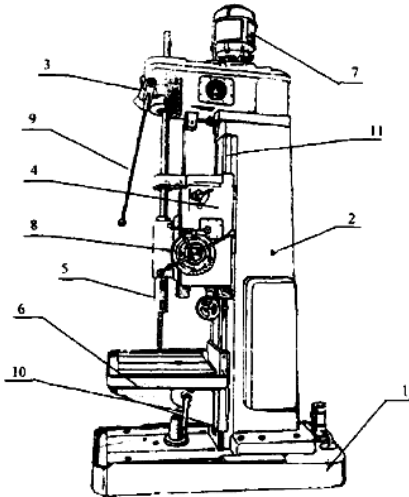
Обладнання, технологічне оснащення, зразки для обробки та засоби вимірювання розмірів

1. Вертикально-свердильний верстат моделі 2A125.
2. Допоміжний інструмент для закріплення свердел, зенкерів, розверток: патрон 3^x кулачковий, перехідні конуси Морзе.
3. Пристосування для кріплення деталей: універсальні лещата, патрон 3^x кулачковий, спеціальні пристрої для закріплення деталей: кондукторні, подільні.
4. Металорізальний стандартний інструмент: свердла, зенкери, розвертки, мітчики.
5. Заготовка – зразок для виконання операції механічної обробки.
5. Вимірювальний інструмент: штангенциркуль; калібр-пробка; глибино-вимірювач.

Технічна і технологічна характеристика вертикально- свердильного верстата

Універсальний вертикально-свердильний верстат призначений для роботи в ремонтних та інструментальних цехах, а також у виробничих цехах з дрібносерійним випуском продукції; оснащений пристосуваннями верстат може бути застосовано у масовому виробництві. Верстат універсальні вертикально-свердильні 2A125 з умовним діаметром свердління 25 мм призначений для виконання

наступних операцій: свердління, розсвердлювання, зенкування, зенкерування, розвертання та підрізки торців ножами. Загальний вид верстата та перелік органів керування наведено на рис. 2.1.



1 – станина; 2 – стойка; 3 – коробка швидкостей; 4 – коробка подачі і механізм подачі;
5 – шпиндель; 6 – стіл; 7 – електродвигун; 8 – органи керування подачі шпинделя;
9 – рукоятка перемикання швидкостей; 10 – механізм вертикального переміщення
столю; 11 – вертикальні напрямні столу

Рисунок 2.1 – Органи керування вертикально-свердильного верстата моделі 2A125

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики вертикально-свердильного верстата 2A125

№ п/п	Технічні характеристики	2A125
1	Найбільший діаметр свердління, мм	25
2	Робоча поверхня столу, мм	400x450
3	Найбільша відстань від торця шпинделя до робочої поверхні столу, мм	700
4	Найбільше вертикальне переміщення: - свердильної головки, мм - столу, мм	170 270
5	Число швидкостей шпинделя	12

Продовження табл. 2.1

6	Частота обертання шпинделя, об/хв	45 – 2000
7	Число подач шпинделя	9
8	Подача шпинделя, мм/об	0,1 – 1,6
9	Потужність електродвигуна приводу головного руху, кВт	2,2
10	Габарити:	
	- довжина, мм	915
	- ширина, мм	785
	- висота, мм	2350

Послідовність виконання роботи

1. Ознайомитись з вимогами техніки безпеки при роботі на металорізальних верстатах, приведені в розділі методичних вказівок.

2. Виконати принципову схему та скласти перелік головних елементів конструкції вертикально-свердлильного верстата, що забезпечують його роботу і входять до складу технологічної системи ВПД.

3. Визначити область використання верстата та вказати шляхи поширення його технічних можливостей і підвищення продуктивності при обробці групи отворів.

4. Ознайомитись з видами рухів при свердлінні, зенкеруванні, розвертанні, що визначають робочий процес та режим обробки.

5. Ознайомитись з органами керування верстатом.

5.1 Вмикання в загальну електричну мережу.

5.2 Вмикання і вимикання обертання шпинделя.

5.3 Перемикання шпинделя на зворотне обертання.

5.4 Ручне переміщення шпинделя з інструментом; вмиканням і вимиканням машинної подачі.

5.5 Встановлення необхідної частоти обертання шпинделя і машинної подачі.

5.6 Вмикання і вимикання подачі мастильної охолоджуючої рідини (МОР) в зону різання.

6. Ознайомитись з пристроями для установки й закріплення заготовки:

6.1 лещата з ручним механізмом затиску;

6.2 ділильна головка;

6.3 кондукторний пристрій.

7. Ознайомитись та скласти перелік металорізального інструменту для обробки отворів і нарізання внутрішньої різі.

8. Ознайомитися з допоміжним інструментом і пристроєм для закріплення інструменту з циліндричним і конічним хвостовиками.

9. Виконати обробку отвору, визначити розмір та похибку обробки за вказівкою викладача.

10. Скласти звіт.

Види механічної обробки деталей на вертикально-свердильному верстаті

На рис. 2.2 представлені приклади обробки заготовки, що можливо виконувати на вертикально-свердильному верстаті: свердління й розсвердлення отворів, зенкування, зенкерування, розгортання, обробка торців, нарізання внутрішніх різьб.

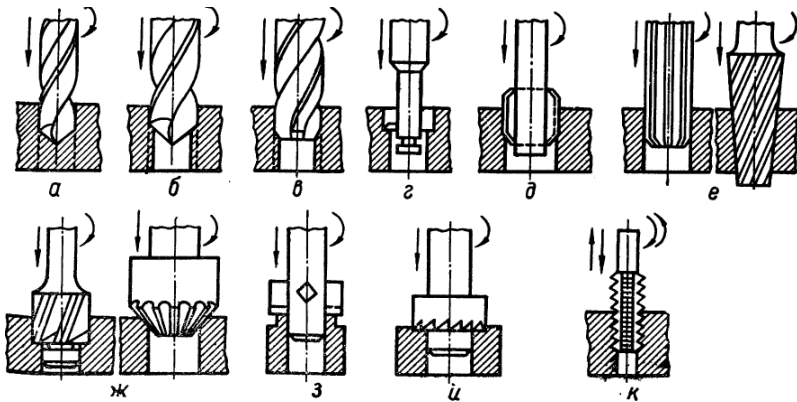


Рисунок 2.2 – Схеми основних методів обробки на вертикально-свердильному верстаті

Зміст звіту

1. Роботу виконати та оформити відповідно до вказівок в зошиті.
2. Найменування та мета лабораторної роботи.
3. Об'єкт вивчення: верстат - його назву і модель; принципова схема технологічної системи ВПД; найменування силових елементів.

4. Призначення свердлильних верстатів при виготовленні деталей.
5. Технологічні можливості вертикально-свердлильних верстатів та область їх використання у серійному виробництві.
6. Способи установки деталей на верстаті та пристрої для їх закріплення і передачі крутного моменту інструменту.
7. Металорізальний інструмент свердлильних верстатів: види його призначення, матеріал, геометрія.
8. Елементи конструкції та їх рухи, що визначають робочий процес та режими обробки.
9. Ескіз заготовки та схема обробки за вказівкою викладача.
10. Висновки.

Контрольні питання

1. Вертикально-свердлильні верстати: їх призначення; група у технологічній класифікації.
2. Технологічні можливості вертикально-свердлильних верстатів та способи їх поширення.
3. Фактори, що визначають доцільність використання їх у серійному й дослідному виробництві.
4. Економічна точність й шорсткість свердління, зенкерування, розвертання.
5. Металорізальний інструмент, що використовується при обробці на вертикально-свердлильних верстатах.
6. Класифікація свердел в залежності від способу їх закріплення на шпинделі верстата.
7. Основні елементи конструкції верстата та їх призначення.
8. Складові режими обробки при свердленні.
9. Як визначити частоту обертання шпинделя при заданій швидкості різання.
10. Види мастильної охолоджуючої рідини, що застосовується при свердленні, розвертанні, зенкеруванні.
11. Доцільність зенкерування отвору, замість його розсвердлення.

Вказівки до техніки безпеки

1. До роботи на верстаті допускаються особи, що ознайомились з принципом його роботи, керуванням основними органами та пройшли інструктаж із техніки безпеки.
2. Верстат повинен мати заземлення, яке ретельно перевіряється у встановлений термін.
3. На підлозі біля верстата не повинно бути розлитих мастил та мастильної охолоджуючої рідини.
4. Повинні бути в наявності гумові килимки або дерев'яні трапики.
5. Робоче місце необхідно звільнити від зайвих предметів (пристроїв, інструменту, заготовок) не потрібних при виконанні роботи.
6. Вмикати верстаті в електричну мережу можна тільки після ознайомлення з ним, відповідно до лабораторної роботи, за дозволом викладача або лаборанта, що супроводжує її виконання.
7. Установку заготовки – зразка у патрон та знімати її необхідно при вимкненому верстаті.
8. Забороняється руками вилучати стружку із зони різання та зупиняти обертання шпинделя після вимикання верстата.
9. Вимірювання оброблених поверхонь дозволяється тільки після повної зупинки обертання шпинделя.
10. Перед початком обробки заготовки – зразка перевірити надійність його закріплення.
11. Після закінчення роботи верстат необхідно вимкнути із загальної електромережі.

3. ОЗНАЙОМЛЕННЯ З РОБОТОЮ І ТЕХНОЛОГІЧНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА ТА НАЛАГОДЖЕННЯ ЙОГО НА ВИКОНАННЯ ОПЕРАЦІЇ

Мета: Ознайомлення з конструкцією та призначенням вертикально-фрезерного верстата; головними елементами, що входять до технологічної системи ВПД, та забезпечують виконання головного і допоміжних рухів, органами керування верстатом у ручному та машинному режимах.

Обладнання, технологічне оснащення, зразки для обробки та засоби вимірювання розмірів

- 1 Вертикально-фрезерний верстат, мод.6Л12П, 6Л82Г
- 2 Заготовка – зразок для виконання операції механічної обробки.
- 3 Лещата, для закріплення деталей - зразків, які оброблюються.
- 4 Ріжучий інструмент - фрези.
- 5 Штангенциркуль.
- 6 Ключ.

Технічна і технологічна характеристика вертикально-фрезерного верстата

За допомогою фрезерних верстатів оброблюються площинні, фасонні поверхні, пази, отвори. У деяких випадках можливе виконання свердильних робіт та розточення. Фрезерні верстати представляють собою універсальний агрегат, ріжучий інструмент якого фіксується за допомогою шпинделя. Як правило шпиндель встановлюється вертикально, однак у багатьох випадках є можливість його установки під кутом по відношенню до оброблюваної заготовки.

Вертикально-фрезерні верстати можна розділити на дваосновних види:

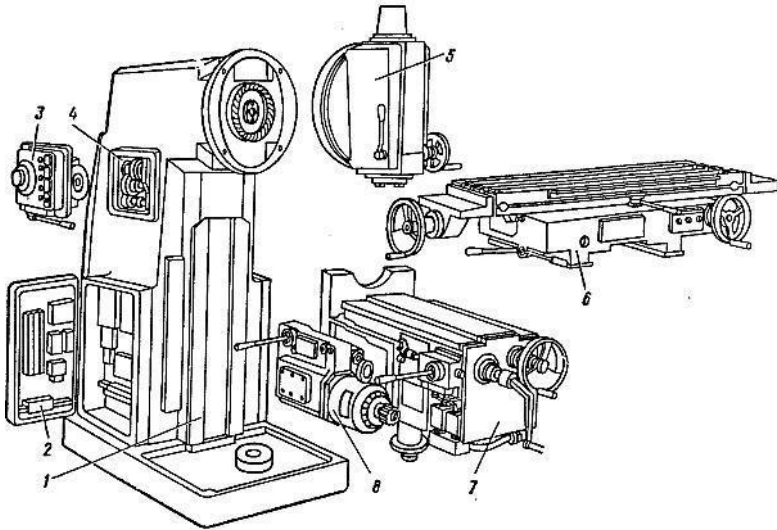
- вертикально-фрезерний верстат з консоллю;
- вертикально-фрезерний верстат без консолі.

Головною особливістю консольно-фрезерних верстатів є наявність консолі, яка закріплена на корпусі верстата. Уздовж

напрямних станини консоль переміщається у вертикальному напрямку, а по полозкам, що розташовані зверху – у поздовжньому та поперечному напрямках. Таким чином пристрій даного виду верстата забезпечує переміщення столу відповідно шпинделя, що не переміщається.

Фрезерні верстати без консолі забезпечують обробку великих деталей. Фрезерні роботи виконуються на високих швидкостях. При цьому конструкцією верстата передбачено автоматичне управління. Стіл верстата переміщується тільки в поперечному і поздовжньому напрямках, а шпиндель переміщається у вертикальному напрямку.

Загальний вид вертикально-фрезерного верстата та перелік органів керування наведено на рис. 3.1.



1 – станина; 2 – електрообладнання; 3 – коробка перемикання; 4 – коробка швидкостей; 5 – поворотна головка; 6 – стіл та салаки; 7 – консоль; 8 – коробка подач

Рисунок 3.1 – Органи керування консольного вертикального фрезерного верстата моделі 6P12

Таблиця 3.1 – Технічні характеристики вертикально-фрезерного верстата 6Л12П

№ п/п	Технічні характеристики	6Л12П
1	Довжина робочої поверхні столу, мм	1250
2	Ширина робочої поверхні столу, мм	320
3	Поворот фрезерної головки, °	45
4	Поздовжній хід столу, мм	760
5	Поперечних хід столу, мм	260
6	Вертикальний хід столу, мм	430
7	Число обертів шпинделя, об/хв	40 – 2000
8	Механізм подач, мм/хв: - поздовжня - поперечна - вертикальна	20 – 2500 20 – 2500 8 – 1000
9	Потужність електродвигуна шпинделя, кВт	4,5
10	Габарити верстата, мм: - довжина - ширина - висота	1765 2315 1950

Послідовність виконання роботи

1. Ознайомитись з вимогами техніки безпеки при роботі на металорізальних верстатах.

2. Ознайомитись з основними елементами конструкції вертикально-фрезерного верстата. Скласти схему та записати їх найменування і призначення.

3. Визначити технологічні можливості верстата: перелічити види оброблюваних поверхонь.

4. Перелічити елементи пружної технологічної системи ВПД та визначити їх вплив на виконавчий розмір у процесі різання.

5. Ознайомитись з видами і конструкцією інструменту для фрезерування.

6. Ознайомитись з видами пристроїв для фрезерних верстатів.

7. Ознайомитись з органами керування верстатом: вмикання та вимикання його в електромережу, вмикання обертів фрези, вмикання й вимикання швидкого переміщення столу у поздовжньому, поперечному та вертикальному напрямках, ручна подача столу у трьох напрямках, вмикання та вимикання машинної подачі.

8. Ознайомитись з органами і методами встановлення заданого режиму обробки: частоти обертання інструменту (шпинделя), повздовжньої та поперечної подачі, глибини фрезерування.

9. Виконати обробку заготовки за вказівкою викладача.

10. Оформити звіт.

Види механічної обробки деталей на фрезерному верстаті

На рис. 3.2 представлені приклади обробки заготовки, що можливо виконувати на вертикально-фрезерному верстаті: фрезерування плоских горизонтальних й вертикальних поверхонь, фрезерування похилих поверхонь, фрезерування пазів, виступів різної форми, фрезерування фасонних поверхонь.

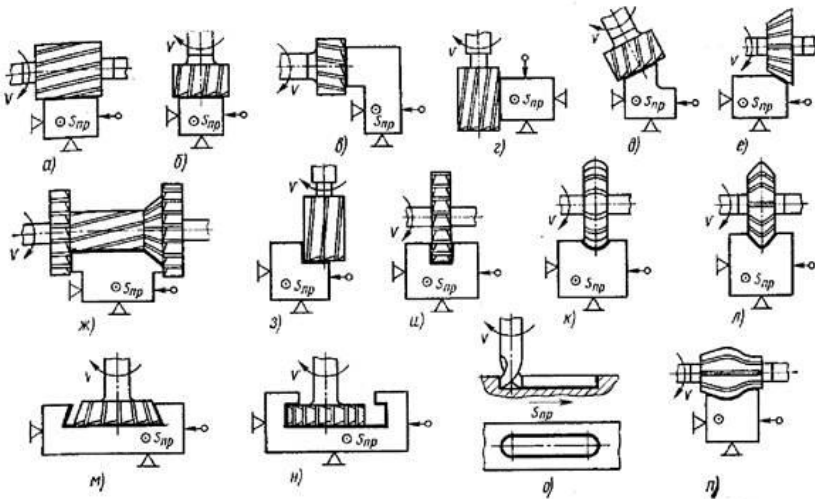


Рисунок 3.2 – Схеми основних методів фрезерування

Зміст звіту

1. Роботу виконати та оформити відповідно до вказівок в зошиті.

2. Найменування та мета лабораторної роботи.

3. Об'єкт вивчення: верстат - його назву і модель.
4. Призначення у технологічних процесах виробництва деталей.
5. Технологічні можливості вертикально-фрезерного верстата.
6. Оснащення до вертикально-фрезерних верстатів.
7. Перелік і назва інструменту за конструкцією та призначенням.
8. Ескіз заготовки та схема обробки за вказівкою викладача.
9. Висновки

Контрольні питання

1. Фрезерні верстати: типи, їх призначення при виготовленні деталей.
2. Види елементарних поверхонь та складних елементів конструкції деталей, що оброблюються на вертикально фрезерних верстатах.
3. Інструмент, що використовується на вертикально-фрезерних верстатах при обробці різних типів формоутворюючих елементів.
4. Які складові визначають режим обробки фрезерного верстата.
5. Як задається подача у нормативних джерелах і в системах фрезерних верстатів.
6. Як визначити частоту обертання шпинделя верстата при заданій швидкості різання.
7. Шляхи підвищення продуктивності вертикально-фрезерних верстатів.

Вказівки до техніки безпеки

1. До роботи на верстаті допускаються особи, що ознайомились з принципом його роботи, керуванням основними органами та пройшли інструктаж із техніки безпеки.
2. Верстат повинен мати заземлення, яке ретельно перевіряється у встановленій термін.
3. На підлозі біля верстата не повинно бути розлитих мастил та мастильної охолоджуючої рідини.
4. Повинні бути в наявності гумові килимки або дерев'яні трапики.

5. Робоче місце необхідно звільнити від зайвих предметів (пристроїв, інструменту, заготовок) не потрібних при виконанні роботи.

6. Вмикати верстаті в електричну мережу можна тільки після ознайомлення з ним, відповідно до лабораторної роботи, за дозволом викладача або лаборанта, що супроводжує її виконання.

7. Установку заготовки – зразка у патрон та знімати її необхідно при вимкненому верстаті.

8. Забороняється руками вилучати стружку із зони різання та зупиняти обертання шпинделя після вимикання верстата.

9. Вимірювання оброблених поверхонь дозволяється тільки після повної зупинки обертання шпинделя.

10. Перед початком обробки заготовки – зразка перевірити надійність його закріплення.

11. Після закінчення роботи верстат необхідно вимкнути із загальної електромережі.

4. ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ПРИЗНАЧЕННЯМ, ЕЛЕМЕНТАМИ КОНСТРУКЦІЇ І ОРГАНАМИ КЕРУВАННЯ ПЛОЩИННО-ШЛІФУВАЛЬНОГО ВЕРСТАТА ТА НАЛАГОДЖЕННЯ ЙОГО НА ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ОПЕРАЦІЇ

Мета: Ознайомлення з конструкцією та призначенням площинно-шліфувального верстата; головними елементами, що складають технологічну систему ВПД, та забезпечують виконання процесу обробки; органами керування верстатом у ручному та машинному режимах; технологічними можливостями верстата та пристроями, що використовуються при обробці складних деталей.

Обладнання, технологічне оснащення, зразки для обробки та засоби вимірювання розмірів

1. Площинно-шліфувальний верстат, моделі 3Г71.
2. Заготовка – зразок для виконання операції механічної обробки.
3. Інструмент - шліфувальний круг ПП.
4. Пристрої для закріплення складних і не магнітних деталей – зразків.
5. Штангенциркуль.
6. Мікрометр.

Технічна і технологічна характеристика площинно-шліфувального верстата

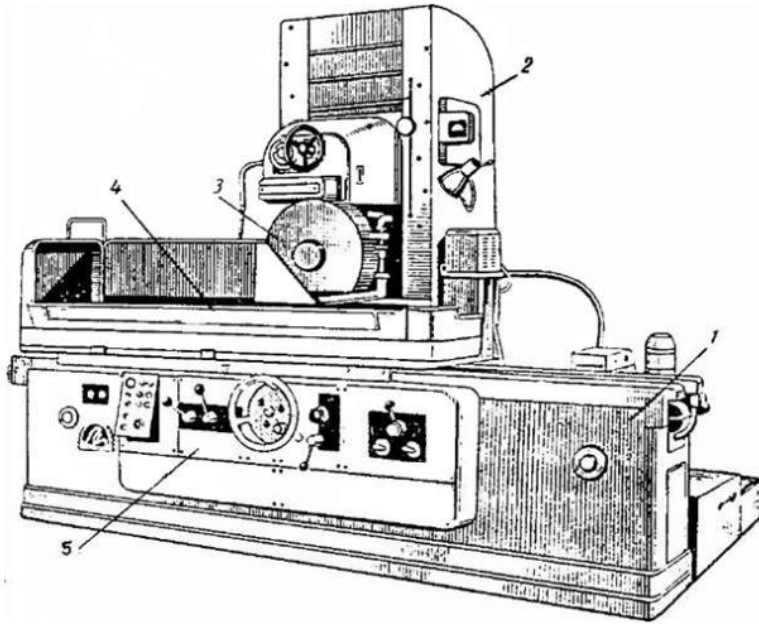
Верстат призначається як для чорнового так і для чистового шліфування периферією круга площини поверхонь деталей середніх розмірів із чорних та кольорових сплавів при розміщенні їх на прямокутному столі.

Закріплення деталей здійснюється:

- із феромагнітних сплавів - за допомогою електромагнітного пристрою;
- із немагнітних матеріалів – за допомогою спеціальних пристроїв, що монтуються на магнітному пристрої або замість нього.

При чистовому шліфування досягається точність 6...7-го квалітету; шорсткість поверхні відповідає 8...9 класу.

Загальний вид площинно-шліфувального верстата та перелік органів керування наведено на рис. 4.1.



1 - станина; 2 - стойка; 3 - шліфувальна бабка; 4 - робочий стіл; 5 - панель керування верстатом.

Рисунок 4.1 – Органи керування площинно-шліфувального верстата моделі 3Г71

Таблиця 4.1 – Технічні характеристики площинно-шліфувального верстата 3Г71

№ п/п	Технічні характеристики	3Г71
1	Довжина робочої поверхні столу, мм	630
2	Ширина робочої поверхні стола, мм	300
3	Найбільша довжина заготовки, мм	630
4	Найбільша ширина заготовки, мм	200
5	Найбільша висота заготовки, мм	320
6	Найбільша довжина шліфування, мм	730
7	Найбільша ширина шліфувальна, мм	235

Продовження табл. 4.1

8	Найменша і найбільша швидкість поздовжнього переміщення столу (безступінчасте регулювання), м/хв	5; 20
9	Найменша і найбільша переривчаста поперечна подача шліфувальної бабки на один хід стола (безступінчасте регулювання), мм/хід	0,3; 4,2
10	Найменша вертикальна подача шліфувальної бабки на кожний хід стола, мм/хід	0,005
11	Вертикальне переміщення шліфувальної бабки на одну поділку лімба, мм	0,001
12	Розмір шліфувального круга, мм	250x25x75
13	Частота обертання шліфувального круга, об/хв	2740
14	Потужність електродвигуна шліфувальної бабки, кВт	2,2
15	Маса верстата, кг	1900
16	Габарити верстата, мм	
	- довжина	1870
	- ширина	1550
	- висота	1960

Послідовність виконання роботи

1. Ознайомитись з вимогами техніки безпеки при роботі на шліфувальних верстатах приведеними в розділі методичних вказівок.

2. Виконати принципову схему та визначити головні елементи конструкції площинно-шліфувального верстата, що забезпечують його роботу і входять до складу технологічної системи ВПД.

3. Ознайомитись з призначенням верстата, його технічними характеристиками та видами рухів, що забезпечують робочий процес та режим обробки.

4. Ознайомитись з видами і конструкцією інструменту для шліфування.

5. Ознайомитись з органами керування верстата.

6. Ознайомитись зі способами установки та закріплення деталей.

7. Ознайомитись з установкою і закріпленням шліфувального круга.

8. Ознайомитись із правкою шліфувального круга – поновлення робочої поверхні.

9. Ознайомитись з органами і методами встановлення заданого режиму обробки.

10. Виконати шліфування поверхні зразка на розмір, заданий викладачем.

11. Скласти звіт

Види механічної обробки деталей на шліфувальному верстаті

На рис. 4.2 представлені приклади обробки заготовки, що можливо виконувати на шліфувальному верстаті: шліфування плоских поверхонь, шліфування циліндричних зовнішніх й внутрішніх поверхонь.

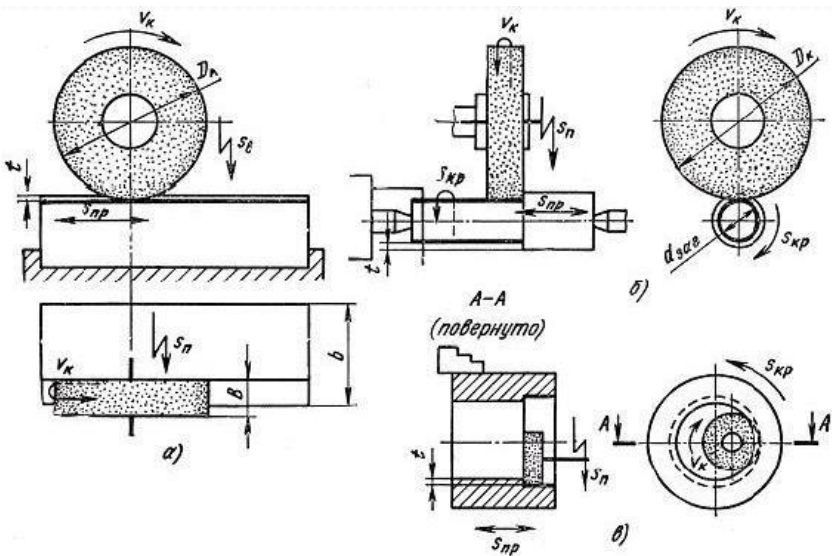


Рисунок 4.2 – Схеми основних методів шліфування

Зміст звіту

1. Роботу виконати та оформити відповідно до методичних вказівок в зошиті.
2. Найменування та мета лабораторної роботи
3. Об'єкт вивчення: верстат - його назва і модель; принципова схема.

4. Призначення шліфування у технологічних процесах виготовлення деталей; його економічну точність і шорсткість.

5. Види рухів, що забезпечують робочий процес та режими обробки.

6. Складові режиму обробки на площинно-шліфувальному верстаті з повздовжнім переміщенням столу.

7. Способи установки деталей на столі: базування та закріплення.

8. Складові, що визначають характеристику шліфувального круга.

9. Пристрій для "правки" круга. Необхідність та операція "правки".

10. Ескіз заготовки – зразка з розмірами до і після обробки.

11. Висновки.

Контрольні питання

1. Схема площинного шліфування

2. Види деталей та елементарних поверхонь, що підлягають обробці площинним шліфуванням.

3. Економічна точність і шорсткість площинного шліфування.

4. Складові, що визначають характеристику шліфувальних кругів.

5. Як визначається форма, розмір і характеристика шліфувальних кругів.

6. Інструмент для правки круга та необхідність її при шліфуванні.

7. Твердість круга, умови при виборі кругів за твердістю.

8. Умови при виборі кругів для шліфування "твердих" і "м'яких" матеріалів.

9. Як визначити робочий хід стола і забезпечити його при шліфуванні.

10. Яка мастильно-охолоджуюча рідина використовується при шліфуванні і для чого.

Вказівки до техніки безпеки

1. До роботи на верстаті допускаються особи, що ознайомились з принципом його роботи, керуванням основними органами та пройшли інструктаж із техніки безпеки.
2. Верстат повинен мати заземлення, яке ретельно перевіряється у встановленій термін.
3. На підлозі біля верстата не повинно бути розлитих мастил та мастильної охолоджуючої рідини.
4. Повинні бути в наявності гумові килимки або дерев'яні трапики.
5. Робоче місце необхідно звільнити від зайвих предметів (пристроїв, інструменту, заготовок) не потрібних при виконанні роботи.
6. Вмикати верстаті в електричну мережу можна тільки після ознайомлення з ним, відповідно до лабораторної роботи, за дозволом викладача або лаборанта, що супроводжує її виконання.
7. Установку заготовки – зразка у патрон та знімати її необхідно при вимкненому верстаті.
8. Забороняється руками вилучати стружку із зони різання та зупиняти обертання шпинделя після вимикання верстата.
9. Вимірювання оброблених поверхонь дозволяється тільки після повної зупинки обертання шпинделя.
10. Перед початком обробки заготовки – зразка перевірити надійність його закріплення.
11. Після закінчення роботи верстат необхідно вимкнути із загальної електромережі.

5. ОЗНАЙОМЛЕННЯ З РОБОТОЮ І ТЕХНІЧНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ТОКАРНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК ТА ЙОГО ПРОГРАМУВАННЯ Й НАЛАГОДЖЕННЯ НА ВИКОНАННЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ

Мета: Ознайомлення з конструкцією та призначенням токарного верстата з числовим програмним керуванням; головними елементами, що складають технологічну систему ВПД, та забезпечують виконання процесу обробки; органами керування верстатом у ручному та машинному режимах; технологічними можливостями верстата та способами його налагодження та програмування механічної обробки.

Обладнання, технологічне оснащення, зразки для обробки та засоби вимірювання розмірів

1. Токарний верстат з ЧПК, моделі Zenitech WL 320.
2. Заготовка – зразок для виконання операції механічної обробки.
3. Інструмент – контурний, різьбовий та відрізний різці.
4. Штангенциркуль.

Технічна і технологічна характеристика токарного верстата з ЧПК Zenitech WL 320

Верстати з ЧПУ повинні забезпечувати високі точність і швидкість відпрацювання переміщень, заданих УП, а також зберегти цю точність в заданих межах при тривалій експлуатації. Конструкція верстатів з ЧПК повинна, як правило, забезпечувати поєднання різних видів обробки, автоматизацію завантаження і вивантаження деталей, автоматичне або дистанційне керування зміною інструменту, можливість монтування у загальну автоматичну систему управління. Висока точність обробки визначається точністю виготовлення і жорсткістю верстата. У конструкціях верстатів з ЧПК використовують короткі кінематичні ланцюги, що підвищує статичну і динамічну жорсткість верстатів. Для всіх виконавчих органів застосовують автономні приводи з мінімально можливим числом механічних

передач. Ці приводи повинні мати високу швидкодію. Точність верстатів з ЧПК підвищується в результаті усунення зазорів в передавальних механізмах приводів, зменшення втрат на тертя в напрямних і механізмах, підвищення вібростійкості, зниження теплових деформацій.

Токарні верстати з ЧПУ призначені для обробки зовнішніх і внутрішніх поверхонь деталей типу тіл обертання, а також для нарізування зовнішньої і внутрішньої різьби.

Загальний вид токарного верстата Zenitech WL 320 та перелік органів керування наведено на рис. 5.1.



1 – станина; 2 – 3х-кулачковий патрон; 3 – лампа освітлення;
4 – різцетримач; 5 – пульт керування; 6 – супорт; 7 – захисний кожух
Рисунок 5.1 – Органи керування токарного верстата Zenitech WL 320

Таблиця 5.1 – Технічні характеристики токарного верстата з ЧПК Zenitech WL 320

№ п/п	Технічні характеристики	3Г71
1	Найбільший діаметр обробки над станиною, мм	380
2	Найбільший діаметр обробки над супортом, мм	200
3	Максимальна довжина заготовки, мм	420
4	Діаметр отвору шпинделя, мм	41
5	Конус шпинделя	MT5
6	Зовнішній конус шпинделя	A2 – 5
7	Діапазон швидкості обертання шпинделя, об/хв	200 – 3000
8	Потужність головного двигуна, кВт	4
9	Переміщення уздовж осі X, мм	210
10	Переміщення уздовж осі Z, мм	420
11	Максимальна швидкість уздовж осі X, м/хв	4
12	Максимальна швидкість уздовж осі Z, м/хв	8
13	Мінімальне переміщення уздовж осі X, мм	0,001
14	Мінімальне переміщення уздовж осі Z, мм	0,001
15	Максимальний розмір різцетримача, мм	20x20
16	Діаметр пінолі задньої бабки, мм	52
17	Хід пінолі задньої бабки, мм	100
18	Конус пінолі задньої бабки	MT4
19	Кількість інструменту	4
20	Маса, кг	1500
21	Габаритні розміри, мм:	
	- довжина	1910
	- ширина	1350
	- висота	1600

Послідовність виконання роботи

1. Ознайомитись з вимогами техніки безпеки при роботі на шліфувальних верстатах приведеними в розділі методичних вказівок.

2. Ознайомитись з основними елементами конструкції токарного верстата ЧПК, що забезпечують його роботу і входять до складу технологічної системи ВПД.

3. Ознайомитись з призначенням верстата, його технічними характеристиками та видами рухів, що забезпечують робочий процес та режим обробки.

4. Ознайомитись з органами керування верстата.

5. Ознайомитись зі способами установки та закріплення деталей.

6. Ознайомитись із системою координат токарного верстата з ЧПК: машинні й робочі координати (рис. 5.2).

7. Ознайомитись зі способами наладки різального інструменту: налагодження на мікроскопі, налагодження за допомогою вимірювальної головки, налагодження по оброблюваній деталі. Ознайомитись з параметрами різального інструменту.

8. Виконати налагодження верстата на обробку деталі, креслення якої вказано на рис. 5.3.

9. Виконати програмування верстата на виконання необхідних операцій механічної обробки: чорнове та чистове точіння, нарізання різьби, відрізання.

10. Виконати вимірювання погрішності обробки згідно креслення деталі.

11. Скласти звіт.

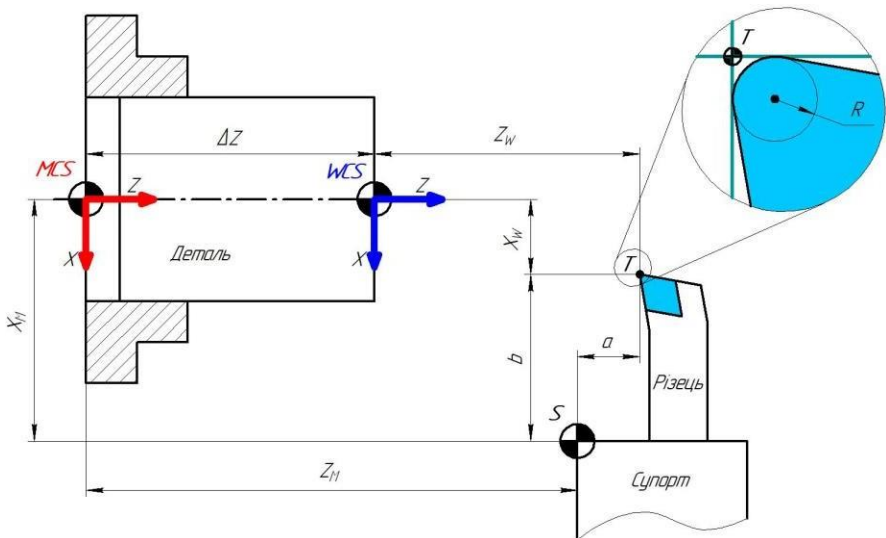


Рисунок 5.2 – Система координат токарного верстата з ЧПК

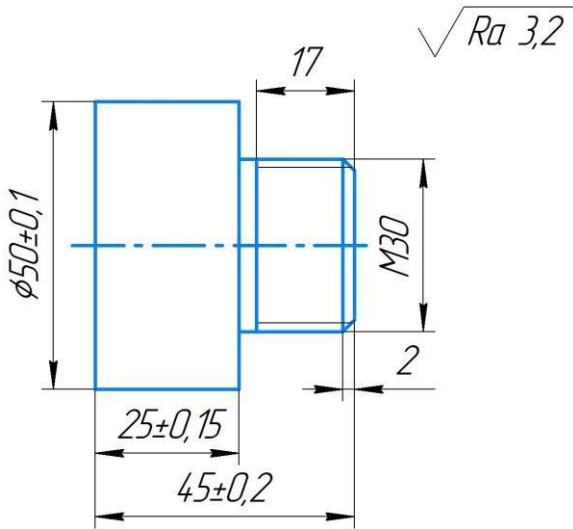


Рисунок 5.3 – Креслення деталі

Таблиця 5.1 – Основні G-коди керування верстатом з ЧПК

G0	Прискорене переміщення інструменту
G1	Лінійна інтерполяція (лінійне переміщення)
G2/G3	Кругова інтерполяція (переміщення по колу)
G94	Режим задання величини подачі у мм/хв
G95	Режим задання величини подачі у мм/об
X	Переміщення уздовж осі X в задану координату
Z	Переміщення уздовж осі Z в задану координату
S	Задання обертів шпинделя
F	Задання величини подачі
T	Вибір інструменту із заданим номером
M2	Кінець програми
M3	Включення обертання шпинделя за годинниковою стрілкою
M4	Включення обертів шпинделя проти годинникової стрілки
M5	Зупинка шпинделя
M8	Включення подачі мастильно-охолоджуваної рідини
M9	Виключення подачі мастильно-охолоджуваної рідини

Зміст звіту

1. Роботу виконати та оформити відповідно до методичних вказівок в зошиті.
2. Найменування та мета лабораторної роботи
3. Об'єкт вивчення: верстат - його назва і модель; принципова схема.
4. Призначення токарного верстата з ЧПК у технологічних процесах виготовлення деталей.
5. Види рухів, що забезпечують робочий процес та режими обробки.
6. Система координат токарного верстата з ЧПК.
7. Способи наладки різального інструменту на верстаті із зазначенням принципів схем.
8. Креслення деталі.
9. Програмний код для виконання механічної обробки деталі на токарному верстаті з ЧПК.
10. Фактичні розміри обробленої деталі.
11. Висновки.

Контрольні питання

1. Призначення токарного верстата з ЧПК
2. Режими роботи верстата з ЧПК.
3. Програмування верстата з ЧПК. Основні команди.
4. Система координат токарного верстата з ЧПК. Машинні та робочі координати.
5. Способи налагодження інструменту на верстаті з ЧПК.
6. Параметри інструменту, необхідні для його налагодження на верстаті за ЧПК.
7. Моделювання траєкторії руху інструменту на верстаті з ЧПК.

6. ОЗНАЙОМЛЕННЯ З РОБОТОЮ І ТЕХНІЧНИМИ МОЖЛИВОСТЯМИ ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА З ЧПК

Мета: Ознайомлення з конструкцією та призначенням фрезерного верстата з числовим програмним керуванням; головними елементами, що складають технологічну систему ВПД, та забезпечують виконання процесу обробки; органами керування верстатом у ручному та машинному режимах; технологічними можливостями верстата та способами його налагодження та програмування механічної обробки.

Обладнання, технологічне оснащення, зразки для обробки та засоби вимірювання розмірів:

5. Фрезерний верстат з ЧПК, моделі ГФ2171С5.

6. Заготовка – зразок для виконання операції механічної обробки.

7. Інструмент – кінцеві та торцеві фрези.

8. Штангенциркуль.

Технічна і технологічна характеристика токарного верстата з ЧПК ГФ2171С5

Компонування фрезерних верстатів з ЧПУ - це сукупність основних та допоміжних вузлів фрезерного обладнання, призначених для здійснення відносного руху різального інструменту та заготівлі. До основних вузлів верстата відносять: станину, шпindelьну бабку, рухомий стіл та їх приводи. До допоміжних вузлів фрезерних верстатів слід віднести пристрої для встановлення, базування та закріплення різального інструменту та заготівлі, а також механізми для їх періодичної зміни.

Із загальної кількості типових компоновок фрезерних верстатів з ЧПУ найбільшого поширення набули три компонування:

- Вертикальне компонування верстата з повзуном, на якому встановлена револьверна головка для автоматичної зміни інструменту та хрестовим столом.

- Вертикальне компонування верстата з рухомою шпindelною бабкою та висувним шпинделем.
- Горизонтальне компонування верстата з висувним шпинделем та хрестовим столом.

Незважаючи на велику різноманітність фрезерних верстатів, всі вони мають схожий пристрій, принцип дії та основні вузли.

Станина – основа всіх верстатів. Цей вузол найбільш довгоживуча частина верстата, розрахована весь час його експлуатації. Виконує важливу роль у всій конструкції. Через станину верстат спирається фундамент за допомогою опор чи анкерних болтів. Основа станини це база, де будується весь верстат.

Види та матеріали станин:

- Лита станина.
- Зварена, сталева станина.
- Залізобетонні станини важких унікальних верстатів.
- Станини із полімерних матеріалів.

Далі на станину встановлюються всі інші вузли – рухливі та нерухомі: колона, шпindelна бабка, робочий стіл, приводу осей X, Y, Z, напрямні та кулько-гвинтові пари, а також інше периферійне обладнання та пристрої.

Робочий стіл, на якому кріпиться заготівля, встановлюється на станині і переміщається по напрямних (ковзання або кочення) щодо фрези, що обертається (головного руху верстата). Вище столу розташована вертикальна колона зі шпindelною бабкою та шпинделем, в якій вже фіксується інструмент (оправлення з фрезами, розточувальними системами та ін.)

Система приводів осей X, Y, Z складається з приводних двигунів, муфт або редукторів та ШВП (кулько-гвинтової пари). У фрезерних верстатах з ЧПУ цей вузол отримує команди від блоку управління ЧПУ та виставляє задану швидкість та напрямок руху елементів виконавчого механізму. У верстатах з ручним керуванням параметри задають важелі керування.

Шпindelна бабка – один із основних конструктивних елементів будь-якого фрезерного верстата. Найчастіше виготовлені з чавуну, як основа та колона. Вузол призначений для позиціонування, переміщення та обертання шпинделя з різальним інструментом - фрезою щодо заготівлі. Кріпиться на колоні. До складу вузла входить головний двигун, шпindel

із приводом та противага.

У фрезерних верстатах різного класу можуть використовуватися ремінний, прямий, вбудований привід або редуктор. Інструментальні конуси також бувають різних типів, найчастіше використовуються BT, SK, HSK.

Противага дозволяє впоратися з силами гравітації при підйомі інструменту, підвищує продуктивність верстата, розрізняють пневматичні, гідравлічні, механічні та сервопротиваги.

Верстати фрезерні з ЧПК можуть комплектуватися різними типами інструментальних магазинів (рис. 6.1).

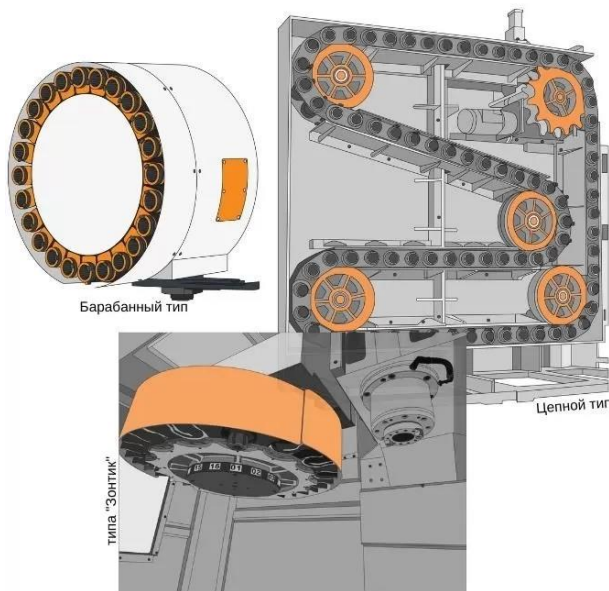


Рисунок 6.1 – Різні варіанти виконання інструментальних магазинів фрезерних верстатів

Застосування та опис фрезерного верстата ГФ2171 з ЧПУ: для фрезерних, розточувальних та свердлувальних робіт по металу в автоматичному режимі, числове програмне управління задає роботу шпинделя, подачу столу, зміни інструменту. ГФ2171С5 має потужність приводу 11,0 кВт та призначений для серійної чорнової та чистової обробки металу. Механічний привід має затискач інструменту, зміна фрезерного інструменту, подачі столу поздовжньому, поперечному та вертикальному напрямках, рух шпинделя. Клас точності потужність

приводу за ГОСТ8-82 – підвищений, робочий стіл має розміри 400x1600мм
рис. 6.2.



Рисунок 6.2 – Фрезерний верстат ГФ2171 з ЧПУ

Велика потужність приводу головного руху, широкий діапазон подач і частот обертання шпинделя, висока жорсткість конструкції верстатів дозволяють застосовувати фрези, виготовлені із швидкорізальної сталі, а також інструмент, оснащений пластинками із твердих та надтвердих синтетичних матеріалів.

Верстати оснащені три-(чотирьох) координатним пристроєм ЧПУ і електроприводами подач, що стежать, що дозволяє проводити обробку складних криволінійних поверхонь.

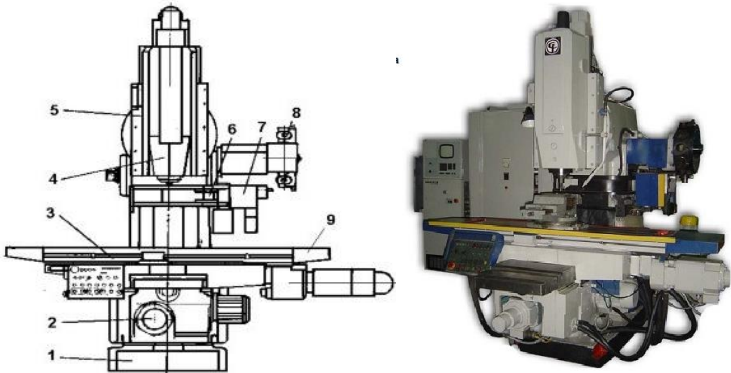
Верстати випускаються в різних виконаннях по напрузі і частоті мережі живлення. Постачаються запасні частини.

Верстат може використовуватися в індивідуальному та серійному виробництвах.

Компонування верстата ГФ 2171С5: верстат консольного типу з вертикально-рухомим за програмою повзуном та поздовжньо-поперечно-рухомим столом.

Привід головного руху здійснюється від асинхронного

електродвигуна через коробку швидкостей, що дає 18 частот обертання шпинделя. Приводи подач здійснюються від високомоментних електродвигунів. Вертикальне переміщення консолі (настановне) виконується від окремого електродвигуна (рис. 6.3).



1 – основа, 2 – консоль, 3 – стіл, 4 – шпиндельна бабка, 5 – повзун,
6 – схват, 7 – автооператор, 8 – інструментальний магазин, 9 – привід
подач

Рисунок 6.3 – Схема фрезерного верстата ГФ2171С5

Особливості конструкції верстата ГФ 2171:

Станина верстата виготовлена з термостабілізованого чавуну має жорстку конструкцію, що забезпечує високу точність позиціонування інструменту.

Висока верхня межа частот обертання та потужність шпинделя дозволяють ефективно використовувати сучасний різальний інструмент, оснащений пластинами із надтвердих композиційних матеріалів.

Високі швидкості швидких переміщень та робочих подач підвищують продуктивність верстата

Реверсивний привід головного руху забезпечує технологічну можливість нарізування на верстаті різьблення мітчиками без застосування спеціального патрона.

Відсутність рухомої консолі дозволяє встановлювати на столі верстата заготовлі великої маси

Моноблочне компонування верстата без станцій управління і гідростанції, що окремо стоять, дозволяє істотно скоротити виробничі площі, що займають верстат.

Технічні характеристики верстата ГФ2171С5 (рис. 6.4)

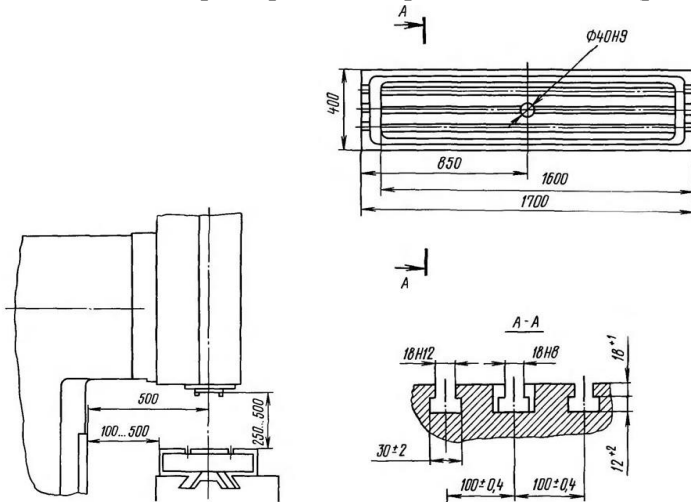


Рисунок 6.4 – Технічні характеристики верстата ГФ2171С5

Таблиця 5.1 – Технічні характеристики станка ГФ2171С5

Розміри столу, мм	400x1600
Переміщення по осі X, мм	1010
Переміщення по осі Y, мм	400
Переміщення по осі Z, мм	260
Швидкість переміщення, мм/хв	3 – 6000
Прискорений хід, м/хв	7,0
Частота обертання шпинделя, об/хв	50 – 2500
Усього швидкостей, шт.	18
Конус шпинделя	ISO 50
Виліт шпинделя до станини, мм	500
Вага деталі, кг	до 400
Інструментальний магазин	12 позицій
Вага інструменту, кг	15
Кількість координат	3+2
Точність позиціонування, мм	0,015

Кількість Т-подібних пазів столу	3
Потужність основного приводу, кВт	11,00
Загальна потужність, кВт	19,00
Габарити, м	3,3x4,2x3,2
Вага, кг	6600

Принцип роботи верстата фрезерного ГФ2171С5 з ЧПУ:

Фрези та інструмент вагою до 15кг затискаються у шпинделі електромеханічним приводом. Кількість інструментів у магазині – 12шт, за допомогою яких можна фрезерувати складні поверхні деталей за короткий час без участі оператора. ЧПУ робить фрезерний верстат ГФ2171С5 автоматичним, оператор може задавати різні автоматичні цикли обробки деталі. Всі команди задаються на дисплеї ЧПУ, що знаходиться на виносному пульті керування. Оброблювані матеріали можуть бути різні, від звичайної сталі до важкообробних сплавів, чавуну. Також фрезерний вертикальний центр з ЧПУ ГФ2171С5 призначений для свердлильних і розточувальних операцій. Жорсткі вузли верстата, потужний шпиндель дозволяє робити фрезерні роботи, роботи глибокого свердління точними, близько 0,05 мм. Вертикальна фрезерна головка дозволяє працювати в декількох площинах, що дозволяє обробляти складні деталі під різними кутами до 45 градусів, у вертикальній і горизонтальній площинах. Змащування основних вузлів верстата відбувається автоматично.

Послідовність виконання роботи

12. Ознайомитись з вимогами техніки безпеки при роботі на фрезерних верстатах приведеними в розділі методичних вказівок.

13. Ознайомитись з основними елементами конструкції фрезерного верстата ЧПК, що забезпечують його роботу і входять до складу технологічної системи ВПД.

14. Ознайомитись з призначенням верстата ГФ2171С5, його технічними характеристиками та видами рухів, що забезпечують робочий процес та режим обробки.

15. Ознайомитись з органами керування верстата.

16. Ознайомитись зі способами установки та закріплення деталей.

17. Ознайомитись із системою координат фрезерного верстата з ЧПК.

18. Ознайомитись зі способами наладки різального інструменту: налагодження на мікроскопі, налагодження за допомогою вимірювальної головки, налагодження по оброблюваній деталі. Ознайомитись з параметрами різального інструменту.

19. Виконати налагодження верстата на обробку деталей.

20. Скласти звіт.

Зміст звіту

1. Найменування та мета лабораторної роботи

2. Об'єкт вивчення: верстат - його назва і модель; принципова схема.

3. Призначення фрезерного верстата з ЧПК у технологічних процесах виготовлення деталей.

4. Види рухів, що забезпечують робочий процес та режими обробки.

5. Система координат фрезерного верстата з ЧПК.

6. Способи наладки різального інструменту на верстаті із зазначенням принципів схем.

7. Висновки.

Контрольні питання

8. Призначення фрезерного верстата з ЧПК

9. Режими роботи верстата з ЧПК.

10. Програмування верстата з ЧПК.

11. Система координат фрезерного верстата з ЧПК.

12. Способи налагодження інструменту на верстаті з ЧПК.

13. Параметри інструменту, необхідні для його налагодження на верстаті за ЧПК.

14. Моделювання траєкторії руху інструменту на верстаті з ЧПК.

Перелік джерел

1. Горбатюк Є.О., Мазур М.П., Зенкін А.С., Каразей В.Д. Технологія машинобудування: Навчальний посібник - Львів: "Новий Світ-2000", 2012.-358 с.
2. Навчальний посібник / І. І. Юрчишин, Я. М. Литвиняк, І. Є. Грицай, М. Л. Кукляк, Я. М. Кусий, В. В. Ступницький, В. А. Яцюк, А. М. Кук, Є. М. Махоркін, В. П. Свізінський / За ред. І. І. Юрчишина. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. 528 с.
3. Навчальний посібник / В. М. Бочков, Р. І. Сілін, О. В. Гаврильченко / За ред. Р. І. Сіліна. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2009. 268 с.
4. Бочков В. М. Обладнання автоматизованого виробництва : підручник / В. М. Бочков, Р. І. Сілін. - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2015. - 404 с
5. Технологія верстатних робіт: навч.пос. для проф.-техн. навч. закладів / М. А. Вайнтрауб, В. Й. Засельський, Д. В. Пополов, за наук. ред. М. А. Вайнтрауба. – Київ : Інститут ПТО НАПН України, 2015. – 199 с.