

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЗАПОРІЗЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи
"Ознайомлення з роботою і технологічними можливостями
вертикально-фрезерного верстата та налагодження його на виконання
операції" з дисципліни "Обладнання, оснащення та інструмент" для
студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка»
всіх форм навчання

Методичні вказівки до лабораторної роботи "Ознайомлення з роботою і технологічними можливостями вертикально-фрезерного верстата та налагодження його на виконання операції" з дисципліни "Обладнання, оснащення та інструмент" для студентів спеціальності 131 «Прикладна механіка» всіх форм навчання / Укл.: Д.В. Павленко, О.В. Алексеєнко. – Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2021. – 14с.

Укладачі : Д.В.Павленко, проф. к.т.н. проф. каф. ТАД.
О.В.Алексеєнко, ст..викл.

Рецензент: В.В.Луньов, професор, д.т.н

Відповідальний за випуск: В.Г.Іванов, доцент, д.т.н

Затверджено
на засіданні кафедри
«Машини і технологія
ливарного виробництва»
Протокол № 1
від «17» серпня 2021р.

Рекомендовано до видання
НМК Інженерно-фізичного
факультету
Протокол № 1
від «19» серпня 2020р.

1 МЕТА РОБОТИ

1.1. Ознайомлення з конструкцією та призначенням вертикально - фрезерного верстата.

1.1.1. Головними елементами, що входять до технологічної системи

ВПД, та забезпечують виконання головного і допоміжних рухів.

1.1.2. Органами керування верстатом у ручному та машинному режимах.

1.1.3. Технологічними можливостями.

1.2. Ознайомлення з типовими пристроями для вертикально-фрезерних верстатів з ручною та механізованою системами затиску.

1.3. Ознайомлення зі стандартним та спеціальним ріжучим інструментом.

1.4. Придбання навичок налагодження верстата на виконання технологічної операції та самостійної роботи на ньому.

1.5. Придбання навиків розрахунку машинного часу.

2 ОБЛАДНАННЯ, ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ, ЗРАЗКИ ДЛЯ ОБРОБКИ ТА ЗАСОБИ ВИМІРЮВАННЯ РОЗМІРІВ

2.1 Вертикально-фрезерний верстат, мод.6Л12П, 6Л82Г

2.2 Пристрій - лещата, для закріплення деталей - зразків, які оброблюються.

2.3 Інструмент - фреза.

2.4 Штангенциркуль ШЦ-125-0,05.

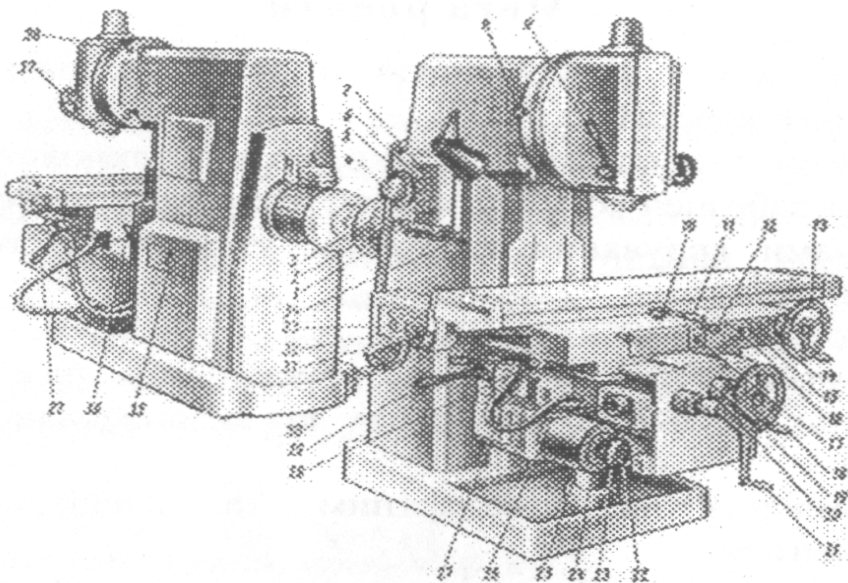
2.5 Ключ.

2.6 Експериментальний зразок.

2.7 Калькулятори для виконання розрахунків.

3 ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

- 3.1. Ознайомитись з вимогами техніки безпеки при роботі на металорізальних верстатах.
- 3.2. Ознайомитись з інструкцією: змістом, послідовністю виконання лабораторної роботи.
- 3.3. Ознайомитись з основними елементами конструкції вертикально-фрезерного верстата (рис.3.1). Скласти схему та записати їх



- 1 - кнопка "Стоп" (дублююча);
- 2- кнопка "Пуск шпинделя" (дублююча);
- 3 - стрілка, що показує швидкість шпинделя;
- 4 - показчик швидкості шпинделя;
- 5 - кнопка "Швидко стіл" (дублююча);
- 6 - кнопка "Імпульс шпинделя";
- 7 - перемикач освітлення;

- 8 - поворот головки;
- 9 - затиск гільзи шпинделя;
- 10 - зірочка механізму автоматичного циклу;
- 11 - рукоятка включення повздовжніх переміщень столу;
- 12 - затиск столу;
- 13 - маховичок ручного повздовжнього переміщення столу;
- 14 - кнопка "Швидко стіл";
- 15 - кнопка "Пуск шпинделя";
- 16 - кнопка "Стоп";
- 17 - перемикач ручного або автоматичного керування повздовжніми переміщеннями столу;
- 18 - маховичок ручних переміщень столу;
- 19 - лімб механізму поперечних переміщень столу;
- 20 - кільце - ноніус;
- 21 - рукоятка ручного вертикального переміщення столу;
- 22 - кнопка фіксації грибка перемикання подач;
- 23 - грибок перемикання подач;
- 24 - показчик подач столу;
- 25 - стрілка, що показує подачу столу;
- 26 - рукоятка включення поперечної і вертикальної подач столу;
- 27 - затиск салазок на направляючих консолях;
- 28 - рукоятка включення повздовжніх переміщень столу (дублююча);
- 29 - рукоятка включення поперечної і вертикальної подачі столу (дублююча);
- 30 - маховичок ручного повздовжнього переміщення столу (дублюючий);
- 31 - перемикач направлення обертання шпинделя "вліво-вправо";
- 32 - перемикач насоса охолодження "ввімкнуто-вимкнуто";
- 33 - перемикач вводу "ввімкнуто-вимкнуто";
- 34 - рукоятка перемикання частот обертання шпинделя;

- 35 - перемикач автоматичного або ручного керування та роботи круглого столу;
 36 - затиск консолі на станині;
 37 - маховик переміщення гільзи шпинделя; 38 - затиск головки на станині.

Рисунок 3.1- Органи керування консольного вертикального фрезерного верстата моделі 6P12.

найменування і призначення.

3.4. Технічні характеристики верстату 6Л12П:

- довжина робочої поверхні столу, мм – 1250
- ширина робочої поверхні столу, мм - 320
- поворот фрезерної головки в градусах - 45
- повздовжній хід столу, мм - 760
- поперечний хід столу, мм -260
- вертикальний хід столу, мм - 430
- число обертів шпинделя, об/хв. - 40 - 2000
- механізм подач, мм/хв.: повздовжня - 20 - 2500, поперечна - 20 - 2500, вертикальна - 8 - 1000
- потужність електродвигуна шпинделя, кВт - 4,5
- вага верстату, кг - 2400
- габарити верстату, мм - довжина - 1765, ширина - 2315, висота - 1950

3.5. Визначити його технологічні можливості: перелічити види обробляемих поверхонь - формують елементів конкретних деталей: валів, дисків, лопаток компресора і турбіни, шестірьон, корпусних деталей.

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

3.7. Скласти перелік інструменту для фрезерування - площин; рівчаків; Т-подібних та шпонкових пазів та інших формують елементів деталей.

3.8. Ознайомитись з видами пристроїв для фрезерних верстатів:

3.8.1 Одна та багатолистих;

3.8.2 Для закріплення інструменту:

- розподільних (в тому числі з ручними та швидкодіючими системами затиску).

3.9. Ознайомитись з органами керування верстатом.

3.9.1. Вмикання та вимикання його в електромережу.

3.9.2. Вмикання обертів фрези.

3.9.3. Вмикання і вимикання швидкого переміщення стола у повздовжньому, поперечному та вертикальному напрямках.

3.9.4. Ручною подачу стола у трьох напрямках.

3.9.5. Вмикання та вимикання машинної подачі.

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

3.10.1 Частоти обертання інструменту (шпинделя).

3.10.2 Повздовжньої та поперечної подачі.

3.10.3 Глибини фрезерування.

3.11. Налагодити вертикально фрезерний верстат до виконання технологічної операції фрезерування площиною поверхні заготовки за ескізом, на рис. 3.2. Заготовка: призматичний зразок. Матеріал: сталь 45.

Інструмент: фреза торцьова діаметром ϕ з кількістю зубців z ГОСТ, матеріал ріжучої частини - Р6М5. Пристрій: горизонтальний лещата з ручним затиском. Допоміжний інструмент: оправки для закріплення фрези у шпинделі верстата.

Вимірювальний інструмент: штангенциркуль ШЦ - 125-0,05 ГОСТ..., косинець.

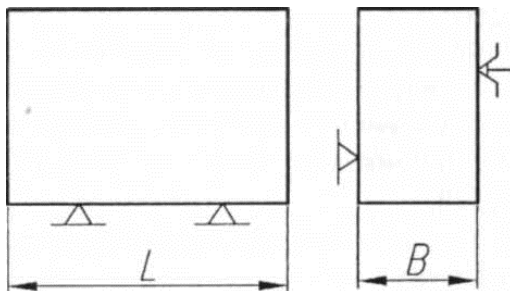


Рисунок 3.2. Ескіз деталі, що оброблюється

3.11.1. Встановити фрезу за допомогою оправки у шпindelь верстата і закріпити.

3.11.2. Встановити заготовку - експериментальний зразок в лещата і закріпити з урахуванням глибини різання - величини припуску, що знімається

3.11.3. За допомогою виконавчих органів верстата, встановити заданий режим обробки:

3.11.3.1. Глибину різання, виходячи із співвідношення:

$$t = h_{i-1} - h_i = a \cdot m,$$

де h_{i-1} , h_i - розміри заготовки відповідно до i після фрезерування, відраховані від виміральної бази, мм;

a - ціна поділки лімба механізму вертикального переміщення стола, мм;

$m = \frac{t}{Q}$ - кількість поділок, що необхідно відрахувати при обертанні лімба для забезпечення заданої глибини різання (розміру h_i), починаючи від дотику фрези до раніше обробленої поверхні.

Частоту обертання фрези для швидкості різання - $V=10$, м/хв. за формулою:

$$n_\phi = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot d}$$

де: n_ϕ - частота обертання фрези теоретична, об/хв.;

d - діаметр фрези, мм.

3.11.4. Встановити фактичну частоту обертання фрези n_ϕ та дійсну швидкість різання за даними верстата:

$$n_d \leq n_\phi$$

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot d \cdot n_\phi}{1000}, \text{ м / хв.}$$

3.11.5. Теоретичну повздовжню хвилинну подачу за формулою:

$$S_{xв} = S_z \cdot Z \cdot n_\phi$$

де: $S_z=0,02$ мм/зуб - подача на один зубець, що пропонується за умовою міцності і якості поверхні, що оброблюється;

Z - кількість зубців фрези.

Примітка: При незбіжності розрахованих даних - S_{XB} і даних верстата встановити найближчу меншу.

3.12 Визначити машинний час обробки заданої площинної поверхні за формулою:

$$t_{\text{м}} = \frac{L_p \cdot i}{S_{\text{xe}} \cdot k} = \frac{(l + y) \cdot i}{S_z \cdot z \cdot n_{\phi} \cdot 1}$$

де: L_p - довжина різання, мм;

l - довжина поверхні, що оброблюється, мм;

i - кількість проходів;

k - кількість заготовок, що одночасно оброблюються;

y - довжина врізання фрези (мм) визначається за формулою (мал.2.)

$$y = \frac{d}{2} - \sqrt{\left(\frac{d}{2}\right)^2 - \left(\frac{B}{2}\right)^2},$$

де B - ширина поверхні, що фрезерується, мм.

При фрезеруванні паза шириною $B=d$

$$y = \frac{d_{\phi}}{2}.$$

3.13. Виконати задану технологічну операцію

3.13.1. Увімкнути верстат в електромережу.

3.13.2. Встановити частоту обертання фрези та повздовжню подачу

3.13.3. Підвести фрезу до поверхні, що оброблюється і встановити задану ширину різання.

3.13.4. Увімкнути частоту обертання фрези.

3.13.5. Увімкнути повздовжню подачу.

3.13.6. Фрезерувати поверхню до виходу фрези із зони обробки.

3.13.7. Вимкнути машинну подачу.

3.13.8. Вимкнути обертання фрези і верстат із мережі.

3.13.9. Відвести ручним керуванням стіл від фрези. Зняти заготовку.

3.13.10. Заміряти отриманий розмір

3.13.11. Прибрати верстат після закінчення роботи.

3.13.12. Оформити звіт.

4 ОФОРМЛЕННЯ ТА ЗДАЧА ЗВІТУ

Роботу виконати та оформити відповідно до методичних вказівок на зошитах аркушах формату А4 або окремо в зошиті. У звіті відобразити:

4.1 Найменування та мету лабораторної роботи.

4.2 Об'єкт вивчення: верстат - його назву і модель,

4.3 Призначення у технологічних процесах виробництва деталей.

4.4 Технологічні можливості.

4.5 Елементи технологічної системи ВПД.

4.6 Оснащення до вертикально-фрезерних верстатів:

4.7 Види пристроїв

4.8 Перелік і назва інструменту за конструкцією та призначенням.

4.9 Ескіз заготовки - експериментального зразка.

4.10 Схему налагодження верстата на обробку заготовки - зразка, де вказати:

4.10.1 Технологічні і вимірювальні бази.

4.10.2 Взаємне положення деталі - пристрою - інструмента.

4.10.3 Попередній розмір і розмір, що потрібно дотримати.

4.10.4 Призначення і розрахунок складових режиму обробки:

4.10.5 Глибина різання

4.10.6 Подача.

4.10.7 Швидкості різання та частота обертання шпинделя верстата.

4.10.8 Розрахунок - машинного часу та шляхи підвищення продуктивності.

4.11. Звіт повинен мати титульний лист на якому вказати:

4.11.1 Міністерство освіти і науки.

4.11.2 Найменування ВУЗу та кафедри.

4.11.3 Найменування (тему) лабораторної роботи.

4.11.4 Номер академічної групи та прізвище студента з ініціалами.

4.11.5 Прізвище та посада керівника лабораторних занять.

4.11.6 Назву міста розташування ВУЗу та рік виконання роботи.

5 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ ПРИ ЗДАЧІ ЗВІТУ

5.1 Фрезерні верстати: типи, їх призначення при виготовленні деталей ГТД.

5.2 Види елементарних поверхонь та складних елементів конструкції деталей , що оброблюються на вертикально фрезерних верстатах.

5.3 До якої групи в технологічній класифікації за універсальністю слід їх віднести.

5.4 Інструмент, що використовується на вертикально фрезерних верстатах при обробці різання типів формоутворюючих елементів.

5.5 Які складові визначають режим роботи фрезерного верстата.

5.6 Як задається подача у нормативних джерелах і в системах фрезерних верстатів.

5.7 Як визначити частоту обертання шпинделя верстата при заданій швидкості різання.

5.8 Шляхи підвищення продуктивності вертикально фрезерних верстатів.

6 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

До роботи на верстаті допускаються особи, що ознайомились з принципом його роботи, керуванням основними органами та пройшли інструктаж з техніки безпеки.

6.1 Верстат повинен мати заземлення яке ретельно перевіряється у встановленій термін.

6.2 На підлозі біля верстата не повинно бути розлитих мастил та мастильно-охолоджуючої рідини.

6.3. Повинні бути в наявності гумові килимки або дерев'яні трапики.

6.4. Робоче місце необхідно звільнити від зайвих предметів: пристроїв, інструменту - заготовок - непотрібних при виконанні роботи.

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

6.6 Установку заготовки — зразка у пристосування та знімати її необхідно при вимкненому верстаті.

6.7 Категорично забороняється руками вилучати стружку із зони різання

6.8 Перед початком обробки заготовки перевірити надійність закріплення інструменту, лещат та заготовки у пристрої.

6.9 Після закінчення роботи верстат необхідно вимкнути із загальної електромережі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Технологія машинобудування: підручник. / П. П. Мельничук, А. І. Боровик, П. А. Лінчевський, Ю. В. Петраков. – Житомир: ЖДТУ, 2005.– 882 с.

2. Справочник технолога машиностроителя т. I. и II // под ред. Косиловой А.Г. и Мещерякова Р.М. - М. Машиностроение, 1985.- 656 с.