

Міністерство освіти і науки України
Чернігівський промислово – економічний коледж
Київського національного університету технологій та дизайну

ЗАТВЕРДЖУЮ
Заступник директора з НР
_____Л. РОСЛАВЕЦЬ
_____ 20__ р.

**Методичні вказівки щодо виконання практичних робіт
з дисципліни «Технологія обробки матеріалів»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»**

Уклав

В. ПИЛИПЕЙ

Розглянуто на засіданні циклової
комісії спеціальних механічних
та загально - технічних дисциплін
Протокол №__ від _____ 20__ року
Голова циклової комісії

Т. СЕМЕРНЯ

Інструкція для виконання практичної роботи № 1 з дисципліни «Технологія обробки матеріалів»

Тема: Будова і технологічні можливості токарно-гвинторізних верстатів

1 Мета:

- 1.1 Ознайомлення з будовою і технологічними можливостями токарно - гвинторізного верстата, призначенням і конструкцією пристроїв та допоміжного інструменту
- 1.2 Набуття навичок налагодження та настроювання верстата, розрахунку режимів різання під час точіння

2 Матеріально - технічне та навчально - методичне забезпечення:

- 2.1 Токарно - гвинторізний верстат
- 2.2 Плакат загального вигляду верстата
- 2.3 Різальний та допоміжний інструмент
- 2.4 Заготовки, штангенциркуль

3 Теоретичні відомості:

На верстатах токарної групи виконують обробку зовнішніх та внутрішніх поверхонь, які мають форму тіл обертання, плоских торцевих поверхонь, нарізання внутрішніх та зовнішніх різей, відрізання заготовок або прорізання канавок.

Рухи, при яких з обробленої заготовки зрізується шар металу і змінюється стан оброблюваної поверхні - називають *рухами рзання*.

Рух, за допомогою якого здійснюється видалення стружки - *головний рух*. Рух подачі - це рух, який забезпечує безперервність врізання різальної кромки інструмента у матеріал заготовки і розповсюдження головного руху на не оброблені ділянки заготовки.

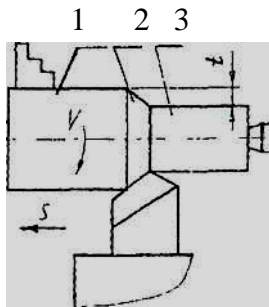
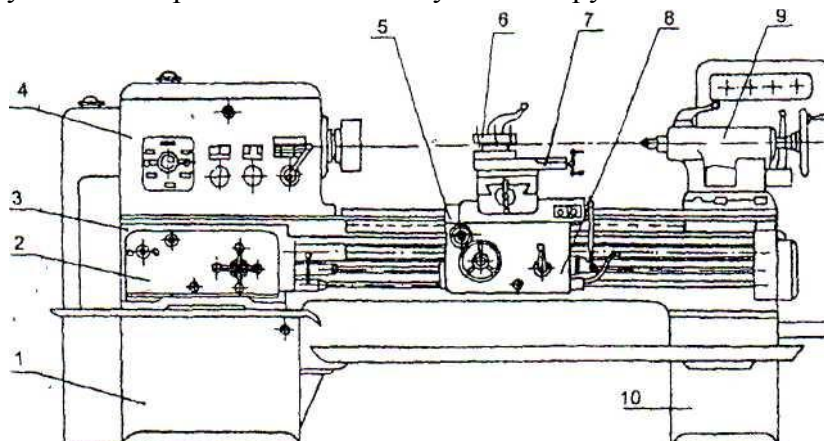


Схема робочих рухів токарного верстата:

1 - необроблена поверхня, 2 - оброблювана поверхня, 3 - оброблена поверхня.

Для верстатів токарної групи головним рухом є обертальний рух заготовки, а різальний інструмент має прямолінійний поступальний рух подачі.



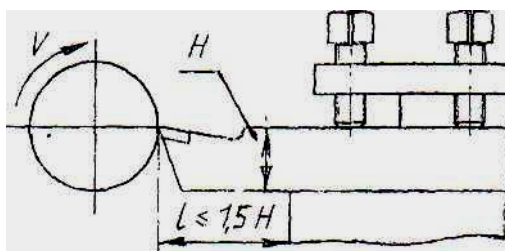
Токарно - гвинторізні верстати мають такі основні вузли: 1 - передня тумба, 2 - коробка подач, 3 - станина, 4 - передня бабка, 5 - повздовжній супорт, 6 - різцетримач, 7 – верхній (поперечний) супорт, 8 - фартух, 9 - задня бабка, 10 - задня тумба.

Для закріплення заготовок на токарно – гвинторізних верстатах використовують трикулачкові самоцентруючі патрони і чотирьохкулачкові патрони з кулачками, що переміщуються індивідуально (несамоцентруючі), центри і планшайби.

Центри застосовують для встановлення довгих заготовок: 1 - опорний центр, 2 - зрізаний центр, 3 - кульковий центр, 4 - зворотній центр, 5 - обертовий центр.

Коли відношення довжини до діаметра заготовки $L/d > 10$, для зменшення деформації заготовки користуються люнетами (рухомий і нерухомий люнет).

Різець закріплюють в чотирьохпозиційному поворотному різцетримачі. Встановлюють різець по висоті так, щоб вершина його співпадала з віссю центрів передньої і задньої бабки.



На токарно - гвинторізних верстатах виконують такі види робіт:

- обточування зовнішніх циліндричних і конічних поверхонь;
- розточування внутрішніх циліндричних і конічних поверхонь;
- точіння торцевих поверхонь;
- свердління, зенкерування, розвертання;
- нарізання зовнішніх і внутрішніх різей;
- точіння фасонних і сферичних поверхонь;
- відрізання деталей і прорізання канавок різних профілів.

Перед початком обробки на токарному верстаті проводиться його налагодження і настроювання.

Налагодженням верстату називають підготовчі роботи по встановленню на верстаті пристроїв, різального інструменту та заготовки.

Настроюванням верстату називають встановлення необхідних режимів різання, елементами яких є глибина різання t , подача S , частота обертання шпинделя n або швидкість різання V .

Глибиною різання, називається товщина шару матеріалу, який зрізується за один робочий хід. При точінні глибина різання визначається за формулою

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

де D - діаметр заготовки до обробки, мм

d - діаметр обробленої поверхні деталі, мм.

Глибина різання призначається в залежності від припуску на обробку з урахуванням вимог до якості поверхні. Для токарної обробки максимальною глибиною є 4 - 5 мм.

Подача за оберт S_o , яка встановлюється на токарних верстатах - це шлях точки різальної кромки інструмента відносно заготовки в напрямку подачі за один оберт шпинделя, S_o , мм/об.

Від частоти обертання шпинделя n залежить *хвилинна подача* $S_{хв}$.

$$S_{хв} = S_o \cdot n, \text{ мм/хв} \quad (3.2)$$

Подача визначається виходячи з необхідної якості оброблюваної поверхні. Збільшення подачі збільшує продуктивність, але зростають сили різання, потужність, яка витрачається на різання, погіршується якість поверхні.

Швидкість різання - це швидкість руху точки на поверхні заготовки відносно різальної кромки інструмента у напрямку головного руху за одиницю часу. Швидкість різання обчислюють за формулою:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}, \text{ м/хв.} \quad (3.3)$$

де D - діаметр заготовки до обробки, мм

n - частота обертання заготовки, об/хв.

Від частоти обертання шпинделя залежить *основний технологічний час* обробки поверхонь заготовки.

При точінні на прохід основний технологічний час:

$$T_0 = L \cdot i / S, \text{ хв} \quad (3.4)$$

де L - шлях, що проходить різець у напрямку подачі, мм (Рис. 3.8)

i - кількість робочих ходів

$$L = \ell + \ell_1 + \ell_2, \quad (3.5)$$

де ℓ - довжина оброблюваної поверхні, мм

ℓ_1 - величина врізання різця, мм

ℓ_2 - величина перебігу різця, мм

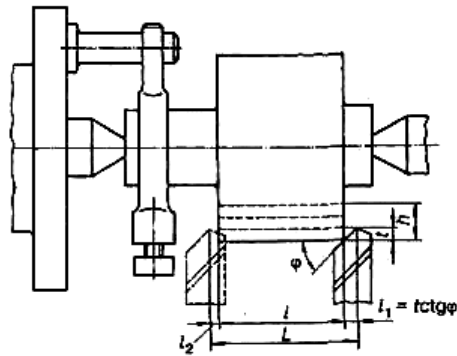


Схема для розрахунку основного технологічного часу обробки

4 Хід роботи:

- 4.1 Ознайомитись з головними вузлами та органами керування токарно - гвинторізного верстату
- 4.2 Вивчити способи встановлення і закріплення заготовок на токарно - гвинторізному верстаті
- 4.3 Вивчити способи правильного встановлення і закріплення різального інструменту на токарно - гвинторізному верстаті
- 4.4 Виконати настроювання верстату на необхідні режими різання
- 4.5 Провести обробку циліндричної поверхні заготовки
- 4.6 Заміряти діаметр і довжину обробленої поверхні
- 4.7 Розрахувати режими різання
- 4.8 Зробити висновок про точність і продуктивність обробки на верстаті

5 Висновки:

6 Література:

- 6.1 Аршинов В.А., Резание металлов и режущий инструмент - Москва: Машиностроение, 1976, с. 27-36
- 6.2 Попович Василь, Попович Віталій, Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство - Львів.: Світ, 2006, с. 466-467, 471-474
- 6.3 Чернов Н.Н. Металлорежущие станки -Москва: Машиностроение, 1988, с. 117-131

7 Контрольні питання:

- 7.1 Наведіть класифікацію рухів при різанні.
- 7.2 Які існують основні розмірні характеристики токарних верстатів?
- 7.3 Які види робіт можна виконувати на токарно - гвинторізному верстаті?
- 7.4 З яких основних вузлів складається токарно - гвинторізний верстат?
- 7.5 Яке призначення передньої і задньої бабки, шпинделя?
- 7.6 Для чого використовують центри?
- 7.7 Яким чином здійснюється передача обертання заготовці, якщо вона закріплена в центрах?
- 7.8 Коли і з якою метою застосовують люнети?

7.9 Що таке налагодження і настроювання верстату?

7.10 Як правильно необхідно встановлювати різець в різцетримачі?

7.11 Які існують схеми ділення припуску? Наведіть їх переваги і недоліки.

Вихідні дані для практичної роботи №1

№ Варіанту	Діаметр заготовки D, мм	Діаметр обробленої поверхні d, мм	Довжина оброблен ої поверхні L, мм	Подача за оберт заготовки S ₀ , мм/об	Частота обертанн я n, об/630хв
1	14	10	60	0.30	630
2	15	10	60	0.35	630
3	18	14	70	0.40	500
4	20	15	80	0.40	630
5	26	20	100	0.40	500
6	28	20	110	0.30	400
7	30	25	120	0.40	630
8	32	26	130	0.50	500
9	35	30	140	0.40	400
10	38	30	150	0.35	400
11	40	32	160	0.30	400
12	42	38	160	0.50	400
13	46	40	170	0.40	315
14	48	40	190	0.35	400
15	50	40	200	0.30	315
16	56	50	220	0.70	315

Інструкція для виконання практичної роботи № 2 з дисципліни «Технологія обробки матеріалів»

Тема: Будова і технологічні можливості вертикально - свердлильних верстатів.

1 Мета:

- 1.1 Ознайомлення з технологічними можливостями, способами закріплення різального інструмента, способами затискання заготовок, будовою і органами керування вертикально - свердлильного верстата
- 1.2 Набуття навичок розрахунку режимів різання

2 Оснащення:

- 2.1 Вертикально - свердлильний верстат
- 2.2 Машинні лещата, допоміжний інструмент
- 2.3 Різальний інструмент
- 2.4 Заготовки, штангенциркуль

3 Теоретичні відомості:

У виробництві найбільш широко використовуються вертикально – свердлильні верстати. На вертикально - свердлильних верстатах виконують: свердління, розсвердлювання, зенкерування, розвертання, цекування, зенкування, нарізання різи і обробку складних отворів.

Свердління (Рис.3.1, а) - один із розповсюджених способів утворення отворів в суцільному матеріалі за допомогою свердла.

Розсвердлювання (Рис. 3,1, б) - процес збільшення діаметра отвору свердлом більшого діаметру.

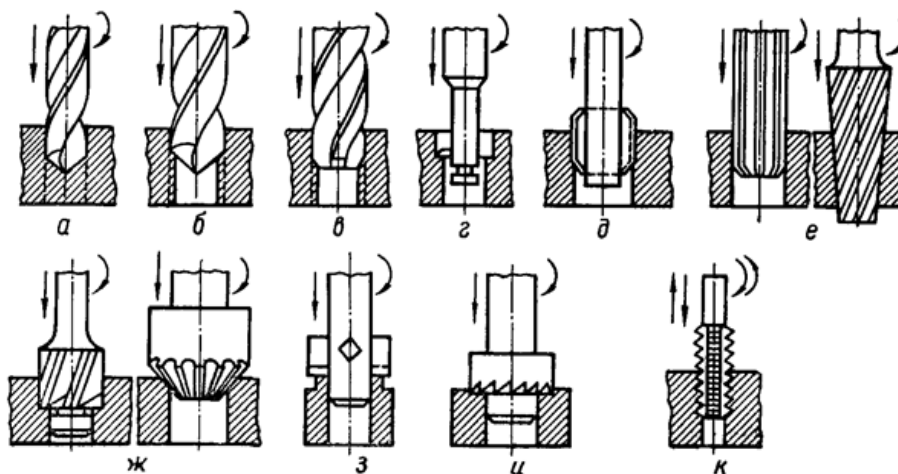


Рис. 3.1 Схеми обробки поверхонь на вертикально - свердлильному верстаті:

а - свердління, *б* - розсвердлювання, *в* - зенкерування,
г, д - розточування, *е* - розвертання, *ж* - зенкування, *з, и* - цекування, *к* - нарізання різи.

Зенкерування (Рис. 3.1, в) - обробка попередньо отриманих отворів для придання їм правильної геометричної форми, підвищення точності і зниження шорсткості.

Розточування (Рис. 3.1, г, д) - обробка отворів різцями або пластинами, закріпленими на оправці з конічним хвостовиком з метою отримання більш точної форми, розташування, розмірів, меншої шорсткості.

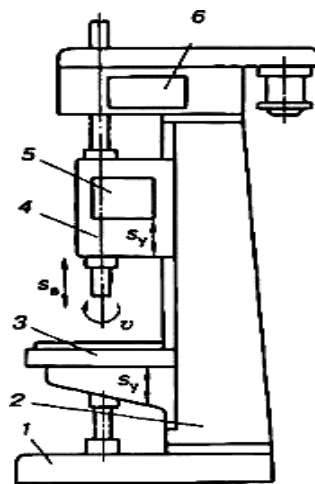
Розвертання (Рис. 3.1, е) - остаточна обробка циліндричного чи конічного отвору розверткою (як правило, після зенкерування) з метою одержання високої точності і малої шорсткості обробленої поверхні.

Зенкування (Рис. 3.1, ж) - утворення циліндричних або конічних заглибин в попередньо оброблених отворах під головки болтів, гвинтів або інших деталей за допомогою циліндричних та конічних зенкерів (зенківок).

Цекування (Рис. 3.1, з, и) - обробка торцевих поверхонь під гайки, шайби та кільця торцевими зенкерами.

Нарізання різи (Рис. 3.1, к) - отримання на внутрішній циліндричній поверхні за допомогою мітчика гвинтової канавки.

При обробці поверхонь на вертикально - свердильних верстатах заготовка залишається нерухомою, а різальний інструмент обертається навколо своєї вісі і рухається поступально вздовж неї. Обертання інструменту є - *головним рухом*, а поступальний рух є - *рухом подачі*.



Загальний вигляд вертикально - свердильного верстата

1 - фундаментна плита, 2 - станина, 3 - стіл, 4 - кронштейн,
5 - коробка подач, 6 - коробка швидкостей з шпинделем

На вертикально - свердильних верстатах різальний інструмент закріплюють наступними способами:

- безпосередньо в шпинделі;
- в шпинделі через перехідну конусну втулку;
- в свердильних патронах.

До елементів режимів різання при свердлінні, зенкеруванні та розгортанні відносяться глибина різання, подача та швидкість різання. Глибина різання t при свердлінні визначається за формулою:

$$t = D/2, \text{ мм}, \quad (3.1)$$

де тут і далі D - діаметр інструменту, мм.

При розсвердлюванні, зенкеруванні та розвертанні:

$$t = (D-d)/2, \text{ мм}, \quad (3.2)$$

де d - діаметр отвору до обробки, мм.

Подача S при обробці отворів на свердлильних верстатах – це величина перемщення різального інструменту вздовж його вісі за один оберт. Величина подачі визначається за формулами або нормативами, поверхні.

Швидкість різання V при відомій частоті обертання шпинделя визначається за формулою:

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000}, \quad (3.3)$$

Де D - діаметр різального інструменту, мм; n - частота обертання, об/хв.

При невідомій частоті обертання шпинделя швидкість різання визначається за емпіричними формулами або нормативами.

4 Хід роботи:

4.1 Ознайомитись з головними вузлами та органами керування вертикально - свердлильного верстату.

4.2 Вивчити способи встановлення і закріплення різального інструменту на вертикально - свердлильному верстаті.

4.3 Вивчити способи встановлення і закріплення заготовок на вертикально - свердлильному верстаті.

4.4 Виміряти за допомогою штангенциркуля діаметр оброблених отворів.

4.5 Розрахувати режими різання: глибину різання і швидкість різання.

4.6 Зробити висновок про точність обробки отворів, порівнявши свердління, зенкерування і розвертання.

5 Висновки:

6 Література:

6.1 Аршинов В.А. Резание металлов и режущий инструмент - М.: Машиностроение, 1976, с. 212-214, 245-247.

6.2 Попович Василь, Попович Віталій Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство - Львів.: Світ, 2006, с. 488-489, 492-494.

6.3 Чернов Н.Н. Металлорежущие станки -М.: Машиностроение, 1988, с. 201-204.

7 Контрольш питання:

7.1 Які види робіт виконують на вертикально - свердлильному верстаті?

7.2 Що є головним рухом при свердлінні, а що є рухом подачі?

7.3 З яких основних вузлів складається вертикально - свердлильний верстат?

7.4 Де і як встановлюються заготовки на свердлильному верстаті?

7.5 Що є основною характеристикою свердлильних верстатів?

7.6 Які існують схеми закріплення інструменту при обробці на свердлильному верстаті?

7.7 Коли застосовують перехідну втулку?

7.8 Як закріплюють свердла з циліндричним хвостиком?

7.9 Для чого використовують швидкозмінні патрони?

7.10 Як визначаються режими різання при свердлінні?

7.11 Які пристрої використовують для затискання заготовок?

7.12 Дата визначення подачі при обробці на свердлильних верстатах.

Вихідні дані для практичної роботи № 2

№ Варіанту	Діаметр свердла D, мм	Довжина обробленого отвору L, мм	Подача за оберт свердла S_0 , мм/об	Частота обертання свердла n , об/хв
1	2	10	0,100	1400
2	4	12	0,10	1000
3	6	18	0,20	800
4	8	25	0,20	800
5	10	30	0,30	630
6	12	35	0,40	500
7	13	40	0,40	500
8	15	45	0,50	315
9	16	50	0,50	315
10	18	55	0,40	315
11	20	60	0,40	250
12	22	65	0,40	250
13	25	75	0,45	250
14	28	85	0,50	180
15	30	90	0,50	125
16	32	95	0,55	125
17	35	105	0,60	80
18	3	10	0,10	1000
19	5	15	0,10	1000
20	7	20	0,20	800
21	9	30	0,20	630
22	11	35	0,30	630
23	14	42	0,40	500
24	21	63	0,50	315
25	24	72	0,45	315
26	29	85	0,50	180
27	31	93	0,55	125
28	34	102	0,70	80
29	36	112	0,63	100

Інструкція для виконання практичної роботи № 3 з дисципліни «Технологія обробки матеріалів»

Тема: Будова і технологічні можливості фрезерних верстатів

1 Мета:

1.1 Ознайомлення з будовою, органами керування, способами закріплення різального інструмента, заготовок і технологічними можливостями фрезерних верстатів

1.2 Набуття навичок розрахунку режимів різання при фрезеруванні.

2 Матеріально - технічне та навчально - методичне забезпечення:

2.1 Горизонтально - фрезерний верстат

2.2 Оправки, верстатні пристрої

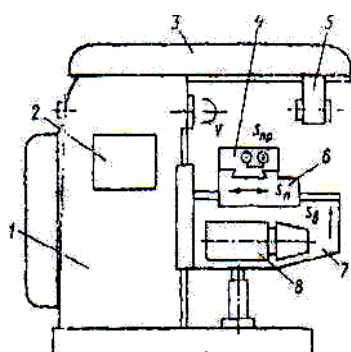
2.3 Різальний інструмент

2.4 Заготовки, штангенциркуль

3 Теоретичні відомості:

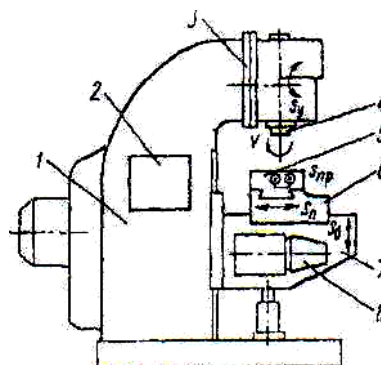
Фрезерування - це один з найбільш продуктивних і розповсюджених методів обробки різанням, при якому *головний рух* - обертальний рух інструменту (фрези), а *рух подачі* - поступальний рух заготовки. В окремих випадках фреза може одночасно здійснювати окрім головного руху і рух подачі (наприклад, на шпонково - фрезерних верстатах). Також подачею може бути і обертальний рух заготовки навколо осі стола, який обертається, або барабана (карусельно - фрезерні та барабанно - фрезерні верстати).

Найбільш розповсюдженими типами фрезерних верстатів є горизонтально (Рис. 3.1) і вертикально - фрезерні (Рис. 3.2) верстати.



1 - станина, 2 - коробка швидкостей, 3 - хобот, 4 - стіл, 5 - підвіска. 6 - салазки 7 - консоль, 8 - коробка подач

Рис. 3.1 - Горизонтально - фрезерний верстат



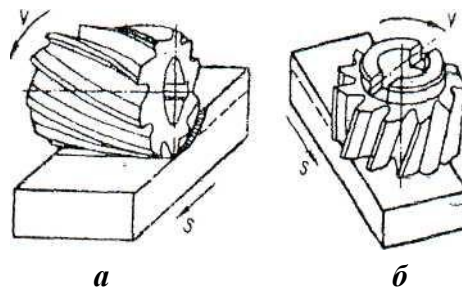
1 - станина, 2 - коробка швидкостей, 3 - шпindelна головка, 4 - шпindel, 5 - стіл, 6 - салазки, 7 - консоль, 8 - коробка подач

Рис. 3.1 - Вертикально - фрезерний верстат

Шпиндель у вертикально - фрезерних верстатах має вертикальне положення, а в горизонтально - фрезерних - горизонтальне.

Вертикально - фрезерні верстати мають шпиндельну головку, а горизонтально - фрезерні - хобот і підвіску (див. Рис. 3.1, 3.2).

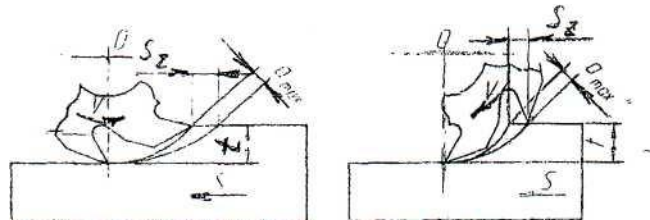
На фрезерних верстатах оброблюють горизонтальні, вертикальні та нахилені поверхні, фасонні поверхні, уступи і пази різного профілю. Особливість процесу фрезерування - переривчасте різання кожним зубом фрези. Зуб фрези знаходиться у контакті з заготовкою та виконує роботу різання тільки на деякій частині оберту, а потім продовжує рух, не торкаючись заготовки, до наступного врізання.



а — циліндричне фрезерування, б - торцеве фрезерування

В залежності від напрямку обертання фрези та напрямку подачі заготовки розрізняють зустрічне та попутне фрезерування (Рис. 3.4).

При зустрічному фрезеруванні (Рис. 3.4,а) вектори руху фрези та заготовки в зоні різання направлені в протилежні сторони, а при попутному (Рис. 3.4. б) співпадають.



а - зустрічне фрезерування, б - попутне фрезерування

Рис. 3.4 - Схема фрезерування

При зустрічному фрезеруванні товщина шару матеріалу, який зрізується зубом фрези, змінюється від 0 до максимальної величини a_{\max} .

Перевагою зустрічного фрезерування є

робота зубців фрези «з - під кірки», тобто зуб фрези підходить до твердого поверхневого шару знизу і частково сколює його. Це зменшує інтенсивність спрацювання фрези. Зустрічне фрезерування доцільно використовувати при чорновій обробці заготовок, які мають тверду поверхневу кірку внаслідок отримання литтям.

При попутному фрезеруванні товщина шару матеріалу, який зрізується, змінюється від a_{\max} до 0. Сили різання намагаються притиснути оброблювану заготовку до столу верстата, знижуються в порівнянні з зустрічним фрезеруванням вібрації та підвищується жорсткість. Все це сприяє зменшенню шорсткості оброблюваної поверхні. Але при попутному фрезеруванні зуб фрези врізається в заготовку з ударом. В зв'язку з

цим попутне фрезерування доцільно використовувати при чистовій обробці.

Елементами режиму різання при фрезеруванні є глибина різання t , подача S , швидкість різання V та ширина фрезерування B (рис. 3.5).

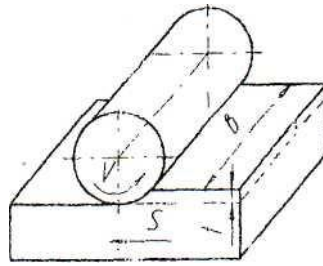


Рис. 3.5 - Елементи режиму різання при фрезеруванні

Глибина різання t , мм - це товщина шару металу, яка знімається за один робочий хід фрези, виміряна перпендикулярно поверхні. Яка оброблюється.

Подача - це поступальне чи обертове переміщення заготовки відносно фрези. При фрезеруванні розрізняють три різновиди подачі:

S_z , мм/зуб - подача на один зуб фрези - переміщення заготовки відносно фрези за час її кутового повороту на один зуб; S_o , мм/об - подача на один оберт фрези - переміщення заготовки відносно фрези за один її оберт; S_{XB} , мм/хв. - хвилинна подача - переміщення заготовки відносно фрези за хвилину. Ці подачі пов'язані між собою залежністю:

$$S_{XB} = S_o \cdot n = S_z \cdot Z \cdot n, \quad \text{мм/хв.}, \quad (3.1)$$

де: Z - число зубців фрези;

n - число обертів шпинделя верстата, об/хв.

Швидкість різання V - це колова швидкість найбільш віддаленої від вісі обертання точки різальної кромки фрези. Швидкість різання визначається за формулою:

$$V = \frac{\pi \cdot D_f \cdot n}{1000}, \quad \text{м/хв.}, \quad (3.2)$$

де: D_f - діаметр фрези, мм

Ширина фрезерування B , мм - це довжина поверхні контакту фрези з заготовкою, виміряна в напрямку перпендикулярному напрямку подачі.

Основний технологічний час при фрезеруванні визначається за формулою:

$$T_0 = \frac{L}{S_{XB}} \cdot i, \quad \text{хв.}, \quad (3.3)$$

де: i - кількість ходів;

L - розрахункова довжина фрезерування, визначається за формулою:

$$L = \ell_p + \ell_1 + \ell_2, \text{мм.}, \quad (3.4)$$

де: ℓ_p - довжина оброблюваної поверхні (довжина різання), мм;

ℓ_1 - довжина врізання, мм;

ℓ_2 - перебіг фрези, мм

Врізання необхідне для забезпечення безпечного входження фрези в оброблювану заготовку на робочій подачі. При фрезеруванні циліндричною фрезою довжина врізання визначається за формулою:

$$\ell_1 = \sqrt{t \cdot (D_\phi) - t^2}, \text{мм.} \quad (3.5)$$

При торцевому фрезеруванні довжина врізання визначається за формулою:

$$\ell_1 = \frac{D_\phi - \sqrt{D_\phi^2 - B^2}}{2}, \text{мм.} \quad (3.6)$$

Перебіг необхідний для забезпечення гарантованого виходу фрези за межі оброблюваної поверхні по закінченні обробки. Величина перебігу фрези визначається приблизно в межах $\ell_2 = 2 - 5$ мм.

Перед обробкою поверхні на фрезерувальному верстаті необхідно вибрати і встановити фрезу, затиснути заготовку, встановити частоту обертання шпинделя, величину подачі та глибину різання.

Тип фрези вибираються в залежності від форми оброблюваної поверхні. Матеріал різальної частини фрези - в залежності від матеріалу оброблюваної заготовки, виду обробки (чорнова, чистова, тонка), умов обробки. Заготовка встановлюється на столі верстату або в пристрої і надійно затискається.

Частоту обертання шпинделя встановлюють в залежності від виду обробки, типу фрези, матеріалу її різальної частини та матеріалу заготовки за допомогою відповідних положень зубчастих коліс коробки швидкостей.

Величину подачі встановлюють в залежності від виду обробки, типу фрези та матеріалу заготовки за допомогою вибору відповідних положень зубчастих коліс коробки подач.

Глибину різання встановлюють при увімкненому обертанні шпинделя. Для цього за допомогою переміщень стола доводять заготовку до контакту з фрезою. Після цього не змінюючи положення заготовки в напрямку глибини різання відводять її разом зі столом від фрези в напрямку подачі та переміщенням стола у вертикальному напрямку встановлюють необхідну глибину різання за допомогою відповідного лімбу.

4 Хід роботи:

4.1 Ознайомитись з головними вузлами та органами керування горизонтально - і вертикально - фрезерних верстатів

- 4.2 Вивчити способи встановлення і закріплення фрез на фрезерних верстатах
- 4.3 Вивчити спосіб встановлення і закріплення на фрезерному верстаті заготовки.
- 4.4 Виміряти розміри обробленої деталі
- 4.5 Виконати ескіз обробки деталі з позначенням елементів режимів різання. На ескізі фрезу зображувати в процесі обробки
- 4.6 Розрахувати режими різання: глибину різання t , подачу на оберт S_o та на зуб фрези S_z , швидкість різання V та основний час обробки T_o
- 4.7 Зробити висновок

5. Висновки:

6. Література:

- 6.1 Аршинов В.А. Резание металлов и режущий инструмент - М.: Машиностроение, 1976, с. 273-279, 288-291.
- 6.2 Попович Василь, Попович Віталій Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство - Львів.: Світ, 2006, с. 505-507, 510-513.
- 6.3 Чернов Н.Н. Металлорежущие станки -М.: Машиностроение, 1988, с. 220-226.

7. Контрольні питання:

- 7.1 Наведіть класифікацію рухів при фрезеруванні.
- 7.2 З яких основних вузлів складається горизонтально - фрезерний верстат?
- 7.3 Назвіть основні вузли вертикально - фрезерного верстата.
- 7.4 Яке призначення консолі у фрезерних верстатах?
- 7.5 Яке положення має шпindel у вертикально - фрезерному, горизонтально - фрезерному верстаті?
- 7.6 Як закріплюють заготовки на фрезерних верстатах?
- 7.7 Які способи закріплення різального інструменту використовують на фрезерних верстатах?
- 7.8 Які види робіт можна виконувати на фрезерних верстатах?
- 7.9 Назвіть переваги і недоліки зустрічного і попутного фрезерування.
- 7.10 Назвіть елементи режиму різання при фрезеруванні.
- 7.11 Які різновиди подачі існують при фрезеруванні? Якою залежністю вони пов'язані між собою?

Вихідні дані для практичної роботи № 3

№ Варіанту	Діаметр фрези D_f , мм	Кількість зубців фрези Z	Подача на зуб фрези S_z , мм /об	Частота оберта ння фрези n , об/хв	Ширина фрезерува ння B , мм	Довжина обробл еної поверх ні l_p , мм
1	80	5	0,24	875	50	800
2	80	5	0,33	780	50	800
3	150	6	0,07	670	120	500
4	150	6	0,10	600	120	550
5	150	6	0,13	530	120	600
6	150	6	0,18	465	120	650
7	150	6	0,24	415	120	700
8	150	6	0,33	370	120	800
9	200	8	0,07	475	160	500
10	200	8	0,10	420	160	550
11	200	8	0,13	375	160	600
12	200	8	0,18	330	160	650
13	200	8	0,24	295	160	700
14	200	8	0,33	265	160	800
15	250	8	0,07	380	200	500
16	250	8	0,10	340	200	550
17	250	8	0,13	300	200	600
18	250	8	0,18	265	200	650
19	250	8	0,24	235	200	700
20	250	8	0,33	210	200	800
21	320	10	0,10	250	250	500
22	320	10	0,13	225	250	600
23	320	10	0,18	200	250	700
24	320	10	0,24	175	250	800
25	400	12	0,10	210	350	500
26	400	12	0,13	190	350	600
27	400	12	0,18	165	350	700
28	400	12	0,24	150	350	800
29	450	14	0,1	100	400	500
30	450	14	0,13	100	400	600

Інструкція для виконання практичної роботи № 4 з дисципліни «Технологія обробки матеріалів»

Тема: Розробка маршрутного технологічного процесу обробки деталі

1 Мета:

1.1 Ознайомитись з правилами складання маршрутного технологічного процесу

1.2 Скласти маршрутну карту обробки заданої деталі

2 Матеріально - технічне та навчально - методичне забезпечення:

2.1 Комплект деталей машин

2.2 Креслярські інструменти

3 Теоретичні відомості:

Характер технологічного процесу механічної обробки деталі визначається її конструкцією, розмірами і вагою. При цьому враховуються технологічні умови виготовлення деталей: квалітет точності, клас шорсткості поверхні.

При розробці маршрутного технологічного процесу робиться скорочений опис всіх технологічних операцій в послідовності їх виконання без зазначення переходів і технологічних режимів. Маршрутні технологічні процеси використовуються в одиночному і дослідному виробництвах. При розробці технологічного процесу оформлюється маршрутна карта відповідно до ГОСТ 3.1105 - 74. При складанні маршруту обробки деталей слід враховувати наступні правила:

- операції повинні бути однаковими за трудомісткістю;
- кожна наступна операція повинна зменшувати похибки і покращувати якість поверхні;
- в першу чергу потрібно обробляти поверхню, яка буде служити технологічною базою для подальших операцій;
- з метою своєчасного виявлення браку по раковинах та інших дефектах необхідно передбачати першочергову обробку поверхонь, де дефекти недопустимі;
- обробку складних поверхонь, які потребують особливого налагодження верстату, необхідно відокремлювати в самостійні операції. Наприклад, нарізання різьей різцями, обробка фасонних поверхонь по копію і т.п.;
- чорнову та чистову обробку заготовок зі значними припусками необхідно виділяти в окремі операції;
- оздоблювальні операції виконувати в самому кінці технологічного процесу оскільки при цьому зменшується загроза пошкодження чисто оброблених поверхонь;
- отвори необхідно свердлити наприкінці технологічного процесу, за винятком тих випадків, коли вони служать базами для установки;

- обробку поверхонь з точним взаємним розташуванням потрібно по можливості об'єднувати в одну операцію і виконувати за одне закріплення заготовки;
- обробку ступінчастих поверхонь виконувати в послідовності, при якій загальна довжина робочих рухів різального інструменту буде найменшою;
- при обробці отворів потрібно уникати об'єднання в одній операції таких переходів, як свердління та розточування отворів;
- послідовність обробки повинна забезпечувати необхідну якість виготовлення деталі. Наприклад, при обробці тонкостінної втулки в кулачковому патроні спочатку необхідно розточити отвір, а потім обточити зовнішню поверхню на оправці; фаски проточувати перед остаточною обробкою точних поверхонь; на участках деталі, де наноситься накатування, фаски та канавки проточувати після накатування;
- при визначенні послідовності виконання чорнових і чистових операцій, необхідно враховувати, що виконання їх на одних і тих самих верстатах приводить до зниження точності обробки внаслідок підвищеного зносу верстату на чорнових операціях;
- в першу чергу слід обробляти поверхні, в яких при знятті припуску як найменше знижується жорсткість заготовки, наприклад, при обробці ступінчастих валів спочатку обробляються ступені більшого діаметру, а потім меншого;
- якщо деталь зазнає термічної обробки, то механічна обробка поділяється на дві частини: до термічної обробки та теля неТ;
- технічний контроль проводять після тих етапів обробки, де ймовірна підвищена кількість браку, перед складними операціями та операціями, що вимагають значних затрат, після закінчення циклу, а також в кінці обробки деталі.

4 Хід роботи:

4.1 Ознайомитись з конструкцією заданої деталі

4.2 Накреслити ескіз заданої деталі

4.3 Оформити маршрутну карту технологічного процесу обробки деталі

5 Висновки:

6 Література:

6.1 Данилевский В.В. Технология машиностроения М.: Машиностроение, 1965, с. 284-314

6.2 Маталин А.А. Технология машиностроения - М.: Машиностроение, 1985, с. 292-295

7 Контрольні питання:

7.1 В яких виробництвах і чому розробляють маршрутний технологічний процес обробки деталі?

7.2 Яка документація оформлюється при розробці маршрутного технологічного процесу?

7.3 Які поверхні деталі слід обробляти в першу чергу?

7.4 Чому оздоблювальні операції слід виконувати в кінці технологічного процесу?

7.5 На якому етапі технологічного процесу проводиться обробка отворів?

7.6 На якому етапі технологічного процесу проводиться технічний контроль?

Таблиця 1. Маршрут механічної обробки деталі (валу).

Операція	Зміст операції	Верстат, обладнання	Оснастка
005	Підрізати і центрувати торець, свердлити отвір Ø 4мм на глибину 12мм. Точить Ø22 на глибину 20, Ø25h7 під шліфування видержуючи розмір 40мм з підрізкою торця, точить фаски 1× 45°, відрізати деталь витримуючи розмір 126мм.	Токарно - гвинторізний верстат 16К20	Трьохкулачковий патрон
010	Підрізати другий торець, витримуючи розмір 125мм, центрувати торець, точить Ø19мм., витримуючи розмір 44мм, Ø30мм, 5мм, Ø40мм, точити фаску 1× 45°	Токарно - гвинторізний верстат 16К20	Трьохкулачковий патрон
015	Фрезерувати шестигранник, витримуючи розмір 17 _{-0,2} , 15мм.	Горизонтально – фрезерний верстат 6Н81Г	Ділильна головка
020	Фрезерувати шпонковий паз, витримуючи розмір 8 Н9 і 4 Н12	Вертикально – фрезерний верстат 6А12П	Машинні лещата
025	Свердлити отвір Ø4, витримуючи розмір 10мм.	Вертикально - свердлильний верстат 2Н135	(кондуктор), машинні лещата
030	Термічна обробка		
035	Шліфувати поверхню Ø25h7 витримуючи розмір 40мм.	Круглошліфувальний верстат 3Б12	Центри, хомутик
040	Промити деталь		
045	Технічний контроль		
050	Нанесення антикорозійного покриття		