

Леонід ОРШАНСЬКИЙ

Іван НИЩАК

**ТЕХНОЛОГІЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ.
ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ**

*навчально-методичний посібник для студентів спеціальностей
014 Середня освіта (Трудове навчання та технології)
та 015 Професійна освіта (Транспорт)*

Дрогобич, 2024

УДК 621.7(072)

О-71

*Рекомендовано до друку вченою радою Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка
(протокол №3 від 21 березня 2024 року)*

Рецензенти:

Малик Володимир Ярквич, кандидат технічних наук, доцент, завідувач відділення електричної інженерії та автомобільного транспорту Дрогобицького фахового коледжу нафти і газу;

Скварок Юрій Юліанович, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технологічної та професійної освіти Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка.

Оршанський Л.В., Нищак І.Д.

О-71 Технологія механічної обробки металів. Завдання для самостійної роботи: навч.-метод. посіб. Дрогобич: РВВ ДДЦПУ імені Івана Франка, 2024. 49 с.

Навчально-методичний посібник містить завдання для самостійної роботи студентів з технології токарної і фрезерної обробки металів. У посібнику наведено практичні завдання, що передбачають розв'язання технологічних задач, а також тестові завдання, орієнтовані на виявлення рівня теоретичної підготовки студентів. Наведено рекомендовану тематику рефератів та орієнтовні зразки виконання практичних завдань.

Посібник призначений для здобувачів освіти за спеціальностями 014 Середня освіта (Трудове навчання та технології) та 015 Професійна освіта (Транспорт).

УДК 621.7(072)

© Оршанський Л.В., Нищак І.Д., 2024

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	4
Розділ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ	5
1.1. Практичні завдання	5
1.2. Тестові завдання	15
1.3. Рекомендована тематика рефератів	24
1.4. Зразки виконання завдань	25
Розділ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ФРЕЗЕРНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ	29
2.1. Практичні завдання	29
2.2. Тестові завдання	33
2.3. Рекомендована тематика рефератів	39
2.4. Зразки виконання завдань	40
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ	44
ДОДАТКИ	45

ПЕРЕДМОВА

У підготовці висококваліфікованих фахівців для закладів загальної середньої, професійно-технічної та фахової передвищої освіти важлива роль належить організації самостійної навчальної роботи студентів. У сучасній освіті актуальною є проблема оновлення, осучаснення освітнього процесу, побудованого відповідно до потреб особистості й індивідуальних можливостей студента, зростання його самостійності та творчої активності.

Самостійна навчальна робота передбачає передовсім розвиток у студентів вмінь самостійно вчитися, примножувати знання, удосконалювати здібності, мати чітке уявлення про власні можливості, свій фактичний рівень підготовки та прогалини у знаннях. Якщо студенти зустрічаються із завданнями, які розв'язати доволі складно, то потрібно не припиняти пошуки розв'язку, а навпаки – знаходити способи розширення і поглиблення своїх знань, або здійснити цілеспрямоване наукове дослідження.

Існує три способи знаходження розв'язку самостійних завдань: 1) самому віднайти чи створити засоби і методи розв'язання завдань, тобто перевести завдання у творчу площину; 2) самостійно встановити інформацію, якої бракує, та віднайти її у різних джерелах (довіднику, підручнику, мережі Інтернет та ін.); 3) звернутися за допомогою до викладача.

Чи існує такий еталон, до якого можна прагнути в навчанні студентів творчості, ініціативи та самостійності? Цивілізаційний досвід свідчить, що не існує меж розвитку цих якостей особистості. Для педагога це означає, що потрібно розвинути у студентів бажання і вміння вкладати всі свої знання, вміння, силу думки у виконувану справу. Відтак розвиток самостійності є одним із важливих шляхів становлення особистості та професіонала.

Ключовими завданнями посібника є сприяння поглибленню набутих в ході практичних занять знань і вмінь студентів з технологій механічної обробки металів, самостійний пошук конкретних способів розв'язання завдань, отримання принципово нових знань, удосконалення навичок самостійного пошуку додаткової інформації.

Розділ 1

ТЕХНОЛОГІЯ ТОКАРНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ

1.1. Практичні завдання

1. Виконати кресленик-схему кінематичної будови токарно-гвинторізного верстата моделі ТВ–7 (формат А3).
2. Накреслити кінематичну схему токарно-гвинторізного верстата моделі ТВ–6 (формат А3).
3. Розробити технологічну карту на виготовлення ручки для воротка.
4. Розробити технологічну карту на виготовлення хвостовика слюсарної ножівки.
5. Розробити технологічну карту на виготовлення кернера.
6. Розробити технологічну карту на виготовлення корпусу плашкотримача.
7. Розробити технологічну карту на виготовлення шахової фігури.
8. Розробити технологічну карту на виготовлення ключа самовикидного для токарно-гвинторізного верстата моделі ТВ–7.
9. Розробити технологічну карту на виготовлення перехідника для закріплення свердлильного патрона у токарному верстаті моделі ТВ–7.
10. Розробити проєкт тримача для закріплення відрізних різців із пластин на токарному верстаті моделі ТВ–7.
11. Розробити проєкт на виготовлення рухомого люнета для токарного верстата моделі ТВ–7.
12. Розробити проєкт на виготовлення плашкотримача під плашку М8 для закріплення його у пінолі задньої бабки верстата моделі ТВ–7.
13. Розробити проєкт на виготовлення упора відкидного для токарного верстата моделі ТВ–7.
14. Розробити проєкт на виготовлення патрона для проточування ексцентриків на токарному верстаті моделі ТВ–7.
15. Накреслити схеми подачі різця на глибину різання при нарізанні різьби на токарному верстаті.
16. Накреслити схеми обробки фасонних поверхонь фасонними різцями.
17. Описати основні види браку під час свердління отворів на токарному верстаті, їх причини і способи усунення.
18. Описати основні види браку під час обточування зовнішніх циліндричних поверхонь і підрізування торців, їх причини та запобіжні заходи.
19. Накреслити схему технологічного процесу виготовлення втулки з прутка на токарному верстаті.

20. Розробити інструкційну карту «Встановлення різців в різцетримачі за вершиною заднього центру».
21. Розробити інструкційну карту «Обточування гладких циліндричних поверхонь заготовки в трикулачковому патроні з ручною подачею різця».
22. Розробити інструкційну карту «Підрізування торців в трикулачковому патроні з ручною подачею».
23. Розробити інструкційну карту «Виточування канавок на зовнішніх циліндричних поверхнях».
24. Розробити інструкційну карту «Свердління і розсвердлювання наскрізних отворів».
25. Розробити інструкційну карту «Нарізування різьби плашками і мітчиками».
26. Розробити інструкційну карту «Обточування конічних поверхонь при повернутих верхніх салазках супорта».
27. Розробити інструкційну карту «Обточування фасонних поверхонь методом комбінованої подачі різця».
28. Розробити інструкційну карту «Нарізування трикутної різьби різцями».
29. Розробити інструкційну карту «Обробіток деталей на планшайбі».
30. Розробити інструкційну карту «Обробіток деталей із застосуванням нерухомих люнетів».

Картка-завдання № 1

1. Визначити глибину різання при обточуванні, якщо діаметр оброблюваної поверхні 60 мм, діаметр обробленої поверхні 54 мм, а обробіток ведеться за один робочий хід різця.

2. Визначити діаметр, який повинна мати заготовка, щоб при обточуванні можна було за один робочий хід отримати циліндричну поверхню $\varnothing 40$ мм при глибині різання 5 мм.

3. Визначити якого діаметру буде циліндрична поверхня, якщо заготовка $\varnothing 34$ мм обробляється при глибині різання 1,85 мм.

Картка-завдання № 2

1. Визначити швидкість різання, якщо обточується заготовка $\varnothing 10$ мм при частоті обертання шпинделя 1000 об/хв.

2. Встановити частоту обертання шпинделя, на яку необхідно налагодити коробку швидкостей токарного верстата, якщо необхідно обточити заготовку $\varnothing 20$ мм із швидкістю різання 31,4 м/хв.

3. Визначити діаметр оброблюваної поверхні і глибину різання, якщо при обточуванні заготовки діаметром до 30 мм швидкість різання була рівна 62,8 м/хв, а частота обертання шпинделя – 500 об/хв.

Картка-завдання № 3

На токарно-гвинторізному верстаті моделі ТВ–6 за один робочий хід інструмента необхідно обточити заготовку із м'якої сталі ($\sigma_B = 450$ МПа) відповідно з $\varnothing 20$ мм до $\varnothing 18$ мм. Різець виготовлений із швидкорізальної сталі й працює без застосування охолодження. Довжина оброблюваної поверхні – $L = 30$ мм.

1. Виконати схему обробки і нанести на неї розміри оброблюваної і обробленої поверхонь.

2. Визначити глибину різання.

3. Виписати із технічного довідника швидкість різання і величину подачі для даних умов обробки.

4. Встановити необхідну частоту обертання шпинделя (об/хв) для одержання заданої швидкості різання.

5. Визначити машинний час роботи верстата.

Картка-завдання № 4

1. Визначити на яку відстань переміститься різець за 30 с при поздовжній подачі $s = 0,3$ мм/об, якщо обточувана заготовка обертається з частотою $n = 800$ об/хв.

2. Встановити частоту обертання шпинделя (об/хв), якщо заготовка обробляється з поздовжньою подачею $s = 0,15$ мм/об при подачі за хвилину $S_{хв} = 240$ мм/хв.

3. Визначати подачу різця за один оберт (мм/об), якщо заготовка обертається з частотою $n = 800$ об/хв, а різець при поздовжній подачі за 1 хв переміщується на 480 мм.

Картка-завдання № 5

Відповісти на питання:

1. Які різновидності різців для обробітку зовнішніх циліндричних поверхонь ви знаєте?
2. У чому перевага відігнутого прохідного різця?
3. Які значення і залежно від чого може приймати головний кут в плані у прохідних різців?
4. У яких випадках застосовують прохідні упорні різці?
5. Як впливає радіус заокруглення при вершині різця на шорсткість обробленої поверхні?
6. Чому в твердосплавних різців для обробітку чавуну роблять гостру різальну кромку, а для обробітку сталі на кромці різця – фаску?
7. Який кут називають кутом нахилу головної різальної кромки і який вплив він має на процес різання?
8. Який кут називають допоміжним заднім кутом і який вплив він має на процес різання?

Картка-завдання № 6

1. Вказати, з якою метою токар перед встановленням різця в різцетримач вимірює висоту його головки за кутником-шаблоном, виготовленим спеціально для цього верстата і різцетримача (рис. 1).

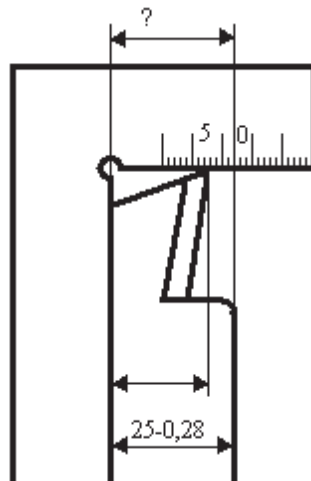


Рис.1. Схема визначення товщини підкладки під різець за допомогою кутника-шаблону

2. Виконати рис. 1 і вказати, чому рівна відстань від опорної поверхні різця до нульової риски шаблону, виготовленого для токарно-гвинторізного верстата моделі 16К20.

3. Пояснити, чому шкала кутника-шаблону, розміщена вище нуля, є коротшою, ніж шкала, розміщена нижче нуля.

4. Розказати, як з допомогою кутника-шаблону можна визначити товщину підкладки під різець, який піддається багаторазовому заточуванню.

5. Визначити і зобразити на рис. 1 висоту головки різця, встановленого на шаблон, якщо його вершина розміщена на 3 мм нижче нуля.

6. Визначити, якої товщини повинна бути підкладка, щоб при встановленні даного різця в різцетримач верстата моделі 16К20 його вершина виявилася на рівні осі центів.

Картка-завдання № 7

Визначити основний час при повздовжньому обточуванні за один прохід шийки вала від $D = 70$ мм до $d = 64$ мм на довжині $l = 200$ мм. Частота обертання шпинделя $n = 600$ об/хв. Обробіток проводиться прохідним різцем з головним кутом в плані $\varphi = 45^\circ$.

Картка-завдання № 8

Встановити основний час при відокремленні (відрізанні) частини труби на токарному верстаті з використанням різця з твердосплавною пластиною. Зовнішній діаметр заготовки $D = 100$ мм, внутрішній діаметр $d = 84$ мм. Частота обертання шпинделя $n = 250$ об/хв; подача різця $s = 0,14$ мм/об.

Картка-завдання № 9

Обточується заготовка з $\varnothing 26$ мм до $\varnothing 22,8$ мм начорно за один робочий хід на верстаті моделі 16К20 з ціною поділки лімба «на діаметр» 0,05 мм.

1. Підготувати таблицю і вписати в неї наявні дані.

2. Встановити різницю діаметрів оброблюваної і обробленої поверхонь при чорновому обточуванні.

3. Визначити число поділок лімба.

4. Вписати в таблицю отримані дані.

Вид обробітку	Дано		Результати розрахунків	
	D, мм	d, мм	Різниця діаметрів $D - d$, мм	Кількість поділок лімба
Чорнове обточування				

Картка-завдання № 10

Необхідно підрізати уступи у заготовках, закріплених у патроні (рис. 1, а, б). У першій заготовці висота уступу 1 – 5 мм, у другій 6 – 10 мм.

1. Виконати рис. 1, а, б.
2. Назвати типи різців, показаних на рисунку.
3. Вказати, чому на рис. 1, а різець встановлено під кутом $\varphi = 90^\circ$, а на рис. 1, б – $\varphi > 90^\circ$.
4. Назвати приблизну величину кута в плані, позначеного на рис. 1, б знаком запитання.
5. Вказати послідовність підрізання уступів у заготовках на рис. 1, а, б.

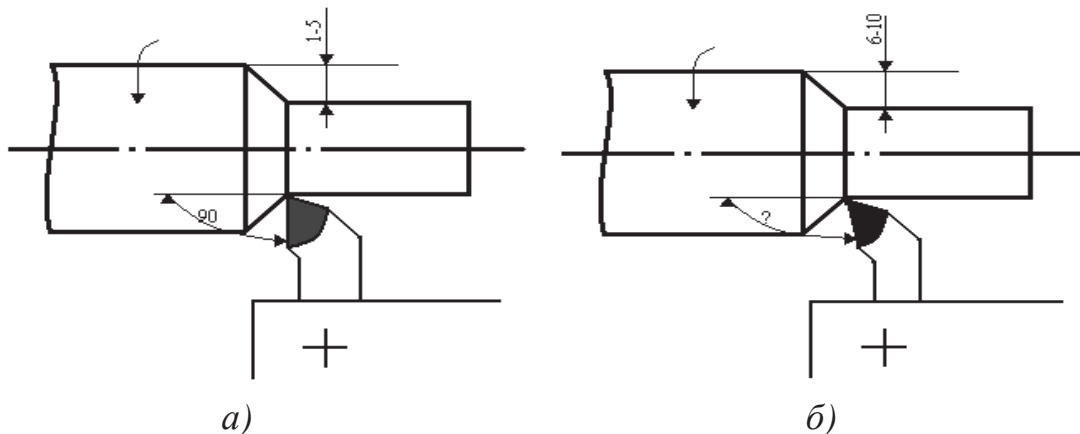


Рис. 1. Схеми підрізання уступу:
а – висотою до 5 мм, б – висотою понад 5 мм.

Картка-завдання № 11

Відповісти на питання:

1. З якої причини головну різальну кромку відрізного різця встановлюють точно на рівні різця осі центрів верстата?
2. Як домогтися, щоб бокові поверхні канавочного і відрізного різців не терлися до стінок канавки?
3. Які існують способи виточування вузьких і широких канавок?
4. Якими інструментами контролюють точність розмірів і форму канавок?
5. Які особливості конструкції канавочних і відрізних різців?
6. Як залежить ширина різальної кромки відрізного різця від діаметра відрізуваної заготовки?
7. Яких основних правил необхідно дотримуватися для попередження поломок різця і підвищення його стійкості при відрізанні?

Картка-завдання № 12

1. Розробити технологічний процес виготовлення партії деталей із прутка (рис. 1).
2. За цим технологічним процесом підготувати таблицю 1.

3. Пронумерувати в таблиці технологічні переходи.
4. Заповнити місця, позначені крапками.

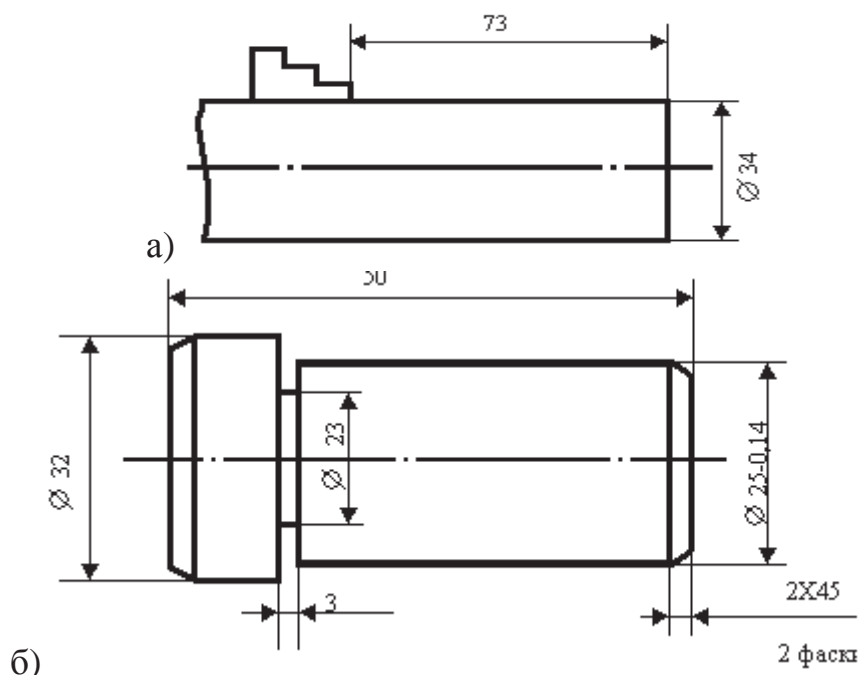


Рис. 1. Заготовка для деталі «палець (а) і готова деталь (б)

Таблиця 1

Номер переходу	Зміст переходу
	Встановити і закріпити пруток у трьохкулачковому самоцентруючому патроні.
	Проточити торець $\varnothing \dots$ мм в розмір $l = \dots$ мм начисто.
	Обточити циліндр з $\varnothing \dots$ мм до $\varnothing \dots$ на довжину $l = \dots$ мм начисто.
	Обточити циліндр з $\varnothing \dots$ мм до $\varnothing \dots$ на довжину $l = \dots$ мм начисто.
	Виточити канавку шириною \dots мм по $\varnothing \dots$ мм на відстані $l = \dots$ мм від правого торця заготовки.
	На циліндрі $\varnothing \dots$ мм зняти фаску розміром \dots
	Відрізати заготовку довжиною $l = \dots$ мм
	Встановити і закріпити заготовку по циліндру $\varnothing \dots$ мм
	Підрізати торець $\varnothing \dots$ мм, витримавши довжину $l = \dots$ мм начисто
	Зняти фаску розміром \dots мм на циліндрі $\varnothing \dots$ мм

Картка-завдання № 13

У попередньо обточеній гладкій циліндричній заготовці $\varnothing 42$ мм і завдовжки 50 мм необхідно обробити свердлінням і розсвердлюванням ступеневий циліндричний отвір $\varnothing 16$ мм на довжину 22 мм і $\varnothing 28$ мм на довжині, що залишилася.

2. Виконати ескіз переходу свердління цього отвору.
3. Виконати ескіз переходу розсвердлювання цього отвору.

Картка-завдання № 14

У заготовці із сталі 50 необхідно свердлити отвір $\varnothing 18$ мм, а потім розсвердлити його на $\varnothing 32$ мм.

1. Визначити глибину різання, подачу, швидкість різання, частоту обертання шпинделя при свердлінні і розсвердлюванні.

2. Виконати ескіз обробки при свердлінні і розсвердлюванні отвору, а також вказати мастильно-охолоджувальну рідину.

Картка-завдання № 15

Відповісти на питання:

1. У яких випадках застосовують зенкування отворів?

2. У чому перевага зенкування перед розточуванням?

3. Якої точності форми розмірів і шорсткості поверхні досягають при зенкуванні?

4. Які основні типи зенкерів ви знаєте?

5. Які конструктивні особливості кожного типу зенкерів?

6. Який припуск залишають під зенкування після свердління і розсвердлювання?

7. Які приблизні режими різання застосовують при зенкуванні отворів різними зенкерами?

8. Які види, причини і способи попередження браку ви знаєте?

Картка-завдання № 16

Відповісти на питання:

1. Які елементи конуса повинні бути відомі, щоб його можна було обробити різцем на токарному верстаті?

2. Які технічні вимоги ставлять до деталей, що мають конічні поверхні?

3. Які стандартні номери мають конуси?

4. Які величини нахилу інструментальних конусів?

5. Які методи обробітку конічних поверхонь на токарних верстатах ви знаєте?

6. У яких випадках і як обробляють конуси широким різцем?

7. Як ведуть обробіток спряжених зовнішньої конічної поверхні вала і внутрішньої поверхні втулки, щоб забезпечити їх однакову конусність?

8. Які переваги і недоліки обробки конусів при повернутих салазках супорта?

Картка-завдання № 17

При повернутих верхніх салазках супорта необхідно обробити робочу частину слюсарного борodka, який має конічну поверхню (рис. 1).

1. Виконати рис. 1.
2. Пояснити, що означає на рисунку умовний запис $\nabla 1:10$.
3. Підрахувати кут повороту верхніх салазок супорта при обробітку конуса.
4. Підрахувати довжину конуса для самоконтролю при обробітку.
5. Пояснити, яка вимога на кресленні показана знаком $\sqrt{Rz 20}$.
6. Відповісти, що означає на рисунку запис HRC 53–57.

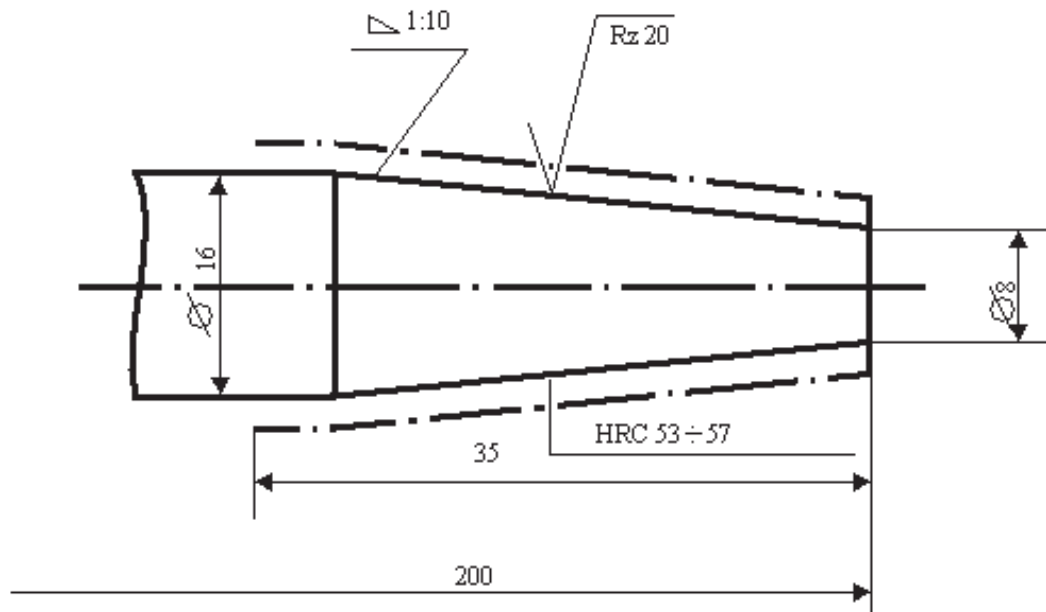


Рис. 1. Робоча частина слюсарного борodka

Картка-завдання № 18

Відповісти на питання:

1. У чому полягає підготовка заготовки до нарізання трикутної різьби різцем?
2. Як встановлюють різьбовий різець для нарізання трикутної різьби?
3. Як визначають число чорнових і чистових робочих ходів, необхідних для нарізання різьби?
4. За яких умов можна повертати супорт у вихідне положення вручну після кожного робочого ходу при нарізуванні довгих різьб?
5. Яким способом здійснюють врізання різця після кожного робочого ходу?
6. Які особливості нарізання лівої різьби?
7. Які режими різання застосовують при нарізуванні різьби різцем і як їх визначають?
8. Як контролюють елементи трикутної різьби підвищеної точності?

Картка-завдання № 19

Відповісти на питання:

1. Як розташовують різальні кромки фасонного різця відносно осі центрів при встановленні в різцетримач?
2. У чому полягає підготовка поверхні перед її обточуванням фасонним різцем?
3. Які причини вібрації при роботі фасонним різцем і способи її попередження?
4. Які подачі і швидкості різання застосовують при обробці заготовки фасонними різцями?
5. Підрахувати величину заднього кута круглого різця діаметром $D = 60$ мм, якщо $h = 4,2$ мм.

Картка-завдання № 20

Відповісти на питання:

1. Як обробляють фасонні поверхні способом поєднання двох подач і за яких умов його застосовують?
2. Чому прискорюється обробіток цим способом?
3. Як влаштовані і працюють копії для обробітку фасонних поверхонь?
4. За яких умов застосовують обробіток фасонних поверхонь за допомогою копіювальних пристроїв?
5. Яка будова і принцип роботи пристосувань для обробітку зовнішніх і внутрішніх сферичних поверхонь?
6. Якими інструментами і як контролюють фасонні поверхні при токарній обробці?
7. Які види, причини і способи попередження браку при обробці фасонних поверхонь?

1.2. Тестові завдання

Тестові завдання потребують визначення правильної відповіді, яка записується після слів «Правильна відповідь».

1. Які верстати належать до групи:

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| <i>а) токарних;</i> | 1. 6М827; 6Н12ПБ; |
| <i>б) свердлильних;</i> | 2. 737; 7М35; 724М; |
| <i>в) шліфувальних;</i> | 3. 1К62; 1А64; 1П611; |
| <i>г) фрезерних;</i> | 4. 2А240; 312М; 3756; |
| <i>д) стругальних.</i> | 5. 2А135; 2П57; 2В697. |

Правильна відповідь: _____

2. Який вузол токарного верстата призначається для зміни частоти обертання шпинделя?

- а) коробка швидкостей;*
- б) фартух;*
- в) задня бабка;*
- г) супорт;*
- д) коробка подач.*

Правильна відповідь: _____

3. За допомогою чого передається обертання від електродвигуна до коробки швидкостей у токарних верстатах?

- а) коробки передач;*
- б) гітари;*
- в) ланцюгової передачі;*
- г) клинопасової передачі;*
- д) фрикційної передачі.*

Правильна відповідь: _____

4. Який вузол верстата змінює величину поздовжніх і поперечних переміщень різця, передає рух ходовому гвинту або валу?

- а) коробка швидкостей;*
- б) супорт;*
- в) коробка подач;*
- г) задня бабка;*
- д) фартух.*

Правильна відповідь: _____

5. У яких пристроях встановлюють заготовки для обробки деталей, виліт яких не перевищує двох-трьох діаметрів?

- а) трикулачковому патроні;*
- б) у чотирикулачковому патроні;*
- в) у центрах;*
- г) на оправці;*
- д) у патроні з підтримуванням заднім центром.*

Правильна відповідь: _____

6. У яких пристроях встановлюють заготовки для обробки пустотілих деталей з метою одержання високої точності взаємного розміщення зовнішніх і внутрішніх поверхонь?

- а) у трикулачковому патроні;*
- б) у чотирикулачковому патроні;*
- в) у патроні з підтримуванням заднім центром;*
- г) у центрах;*
- д) на оправці.*

Правильна відповідь: _____

7. Операція – закінчена частина технологічного процесу обробки заготовки, виконувана ...

- а) на одному робочому місці;*
- б) одним робітником;*
- в) одним інструментом;*
- г) на декількох робочих місцях;*
- д) при одному закріпленні заготовки.*

Правильна відповідь: _____

8. Перехід – частина операції, виконувана при обробці однієї поверхні, одним інструментом без зміни ...

- а) положення заготовки;*
- б) режиму різання;*
- в) глибини різання;*
- г) напрямку обертання заготовки.*

Правильна відповідь: _____

9. Як називається поверхня, одержана в процесі обробки заготовки?

- а) оброблена поверхня;*
- б) оброблювана поверхня;*
- в) поверхня різання;*

- г) конічна поверхня;
- д) дотична поверхня.

Правильна відповідь: _____

10. Що визначають наведеним методом?



- а) вид різця за характером обробки;
- б) вид різця за напрямком подачі;
- в) вид різця за способом виготовлення.

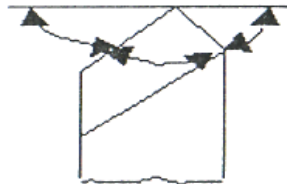
Правильна відповідь: _____

11. Чому рівна залежність між кутами різця при додатному куті γ ?

- а) $\alpha + \beta + \gamma = 360^\circ$;
- б) $\alpha + \beta + \gamma = 80^\circ$;
- в) $\alpha + \beta + \gamma = 90^\circ$;
- г) $\alpha + \beta + \gamma = 100^\circ$;
- д) $\alpha + \beta + \gamma = 120^\circ$.

Правильна відповідь: _____

12. Які позначення кутів токарного різця необхідно вказати на рисунку?



- а) в плані – φ , δ , φ_1 ;
- б) в головній січній площині – α , β , γ ;
- в) в плані – φ , ε , φ_1 ;
- г) в допоміжній площині – α_1 , β_1 , γ_1 ;
- д) в плані – α , β , φ .

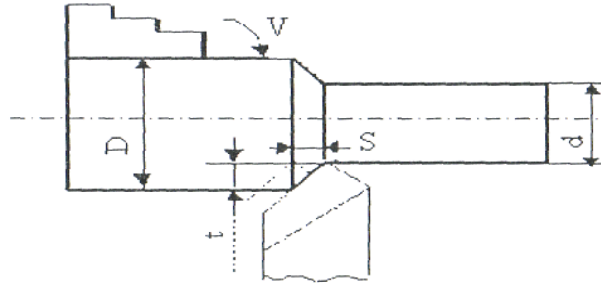
Правильна відповідь: _____

13. Як називається поверхня різця, по якій сходиться стружка?

- а) головна задня поверхня;
- б) передня поверхня;
- в) допоміжна задня поверхня;
- г) основна поверхня;
- д) бокова поверхня.

Правильна відповідь: _____

14. Як називаються позначення, вказані на рисунку?



а) V – швидкість різання; S – шлях; t – час; D – розмір заготовки до обробки; d – розмір заготовки після обробки;

б) V – швидкість різання; S – подача; t – глибина різання; D – розмір заготовки до обробки; d – розмір заготовки після обробки;

в) V – швидкість; S – шлях; t – час; d – діаметр малий; D – діаметр великий;

г) V – швидкість різання; S – подача; t – припуск на обробку; d – діаметр малий; D – діаметр великий.

Правильна відповідь: _____

15. Як визначається глибина різання при точінні циліндричної поверхні?

а) $t = \frac{D-d}{2}$; б) $t = \frac{h}{2}$; в) $t = \frac{d-D}{2}$; г) $t = \frac{i}{2}$; д) $t = \frac{L-l}{2}$.

Правильна відповідь: _____

16. За якою формулою обчислюють:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| а) швидкість різання; | 1) $N_{\text{шп.}} / N_{\text{ел.д}}$; |
| б) частоту обертання; | 2) $1000V / \pi D$; |
| в) глибину різання; | 3) $V / 60 \cdot 102$; |
| г) потужність різання; | 4) $(D - d) / 2$; |
| д) коефіцієнт корисної дії верстата. | 5) $\pi D n / 1000$. |

Правильна відповідь: _____

17. Чому рівний основний технологічний час при свердлінні циліндричного отвору на токарному верстаті при $D = 20$ мм, $L = 10$ мм, $V = 25$ м/хв., $S = 0,17$ мм/об?

- а) 0,33 хв;
- б) 0,15 хв;
- в) 2 хв;
- г) 0,45 хв;
- д) 0,25 хв.

Правильна відповідь: _____

18. Чому рівна величина активної частини різальної кромки різця з головним кутом в плані $\varphi = 30^\circ$ при точінні зовнішньої циліндричної поверхні ($t = 4$ мм)?

- a) 6 мм;
- б) 8 мм;
- в) 8,5 мм;
- г) 9 мм.

Правильна відповідь: _____

19. Яку частоту обертання має шпindel токарного верстата, якщо заготовка обробляється з поздовжньою подачею $S = 0,15$ мм/об при подачі за хвилину $S_{\text{хв}} = 240$ мм/хв.?

- a) 1500 об/хв;
- б) 1600 об/хв;
- в) 2000 об/хв;
- г) 1400 об/хв;
- д) 1550 об/хв.

Правильна відповідь: _____

20. Скільки найбільше пластин-підкладок дозволяється підкладати під токарний різець?

- a) дві;
- б) три;
- в) одну;
- г) чотири;
- д) п'ять.

Правильна відповідь: _____

21. Ціна поділки лімба поперечної подачі різця 0,05 мм, глибина різання $t = 3$ мм. На скільки поділок необхідно повернути ручку лімба, щоб різець перемістився на задану глибину?

- a) 60;
- б) 55;
- в) 40;
- г) 50;
- д) 62.

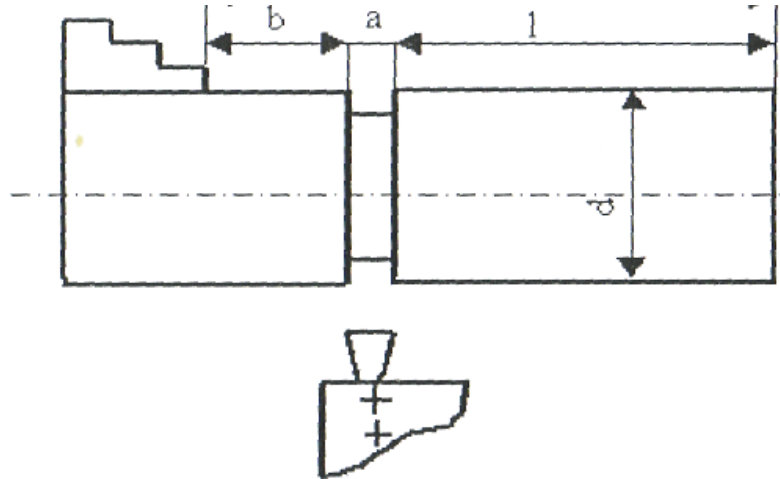
Правильна відповідь: _____

22. Діаметр вала за кресленням $60^{+0.01}_{-0.04}$ мм. Який з дійсних розмірів вала після токарної обробки треба забракувати?

- a) 59,96 мм;
- б) 59,97 мм;
- в) 59,98 мм;
- г) 59,99 мм;
- д) 60,00 мм.

Правильна відповідь: _____

23. Яке значення повинна мати відстань b , вказана на рисунку, при відрізанні заготовки на токарному верстаті?



- a) $b \leq d$;
- б) $b > d$;
- в) $b = d + 40$ мм;
- г) $b = 3d$;
- д) $b = 2d + 10$ мм.

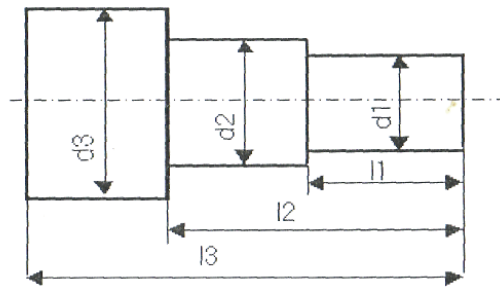
Правильна відповідь: _____

24. При обробці циліндричної поверхні деталі може виникнути викривлення її форми – бочкоподібність. Дайте визначення цьому виду браку.

- a) це таке викривлення форми, при якому діаметр деталі збільшується від торця до середини;
- б) це таке викривлення форми, при якому діаметр деталі зменшується від одного торця до іншого;
- в) це таке викривлення форми, при якому діаметр деталі збільшується від торців до середини.

Правильна відповідь: _____

25. Яка послідовність обробки багатоступінчатого циліндричного валика забезпечує найбільшу продуктивність праці?



а) обточування поверхні d_1 на довжину l_1 , обточування поверхні d_2 на довжину $l_2 - l_1$, обточування поверхні d_3 на довжину $l_3 - l_2$;

б) обточування поверхні d_3 на довжину l_3 , обточування поверхні d_2 на довжину l_2 ; обточування поверхні d_1 на довжину l_1 ;

в) обточування до d_2 на довжину l_2 , обточування до d_3 на довжину $l_3 - l_2$, обточування до d_1 на довжину l_1 ;

г) обточування d_1 на довжину l_1 , обточування d_3 на довжину $l_3 - l_1$, обточування до d_2 на довжину $l_3 - l_1$.

Правильна відповідь: _____

26. Якими токарними різцями рекомендується підрізати торець заготовки?

а) відрізним і фасонним;

б) підрізним і відрізним;

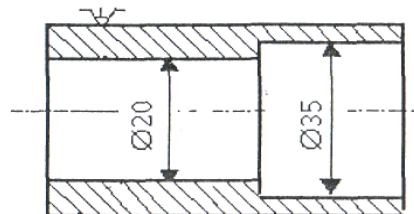
в) підрізним й упорним;

г) прохідним відігнутиим й упорним;

д) підрізним і прохідним відігнутиим з кутом $\varphi = 45^\circ$.

Правильна відповідь: _____

27. Яким інструментом збільшили діаметр отвору в деталі від 20 мм до 35 мм при її обробці на токарному верстаті?



а) свердлом $\varnothing 35$ мм;

б) розверткою;

в) розточним різцем з кутом в плані $\varphi = 60^\circ$;

г) розточним різцем з кутом в плані $\varphi = 95^\circ$;

д) зенкером.

Правильна відповідь: _____

28. Що визначається за формулою: $\operatorname{tg} \alpha = D - d / 2l$?

- а) конусність;
- б) нахил конуса;
- в) кут зміщення задньої бабки;
- г) кут повороту заготовки;
- д) кут нахилу конуса.

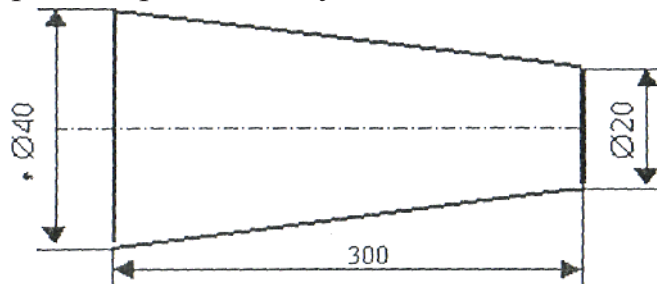
Правильна відповідь: _____

29. Якими подачами різця можна користуватися при обробці конуса широким різцем?

- а) поздовжньою і поперечною;
- б) тільки поздовжньою;
- в) тільки поперечною;
- г) поперечною і радіальною;
- д) осьювою і тангентальною.

Правильна відповідь: _____

30. Яким методом краще обробити конус, показаний на ескізі?



- а) широким різцем;
- б) методом повороту верхніх полозок супорта;
- в) з використанням копійчальної конусної лінійки;
- г) методом одночасного поєднання поздовжньої і поперечної подач;
- д) вузьким різцем.

Правильна відповідь: _____

31. Які рухи необхідно узгодити при нарізанні різьби різцем на токарному верстаті?

- а) оберти заготовки з поперечною подачею різця;
- б) поперечну і поздовжню подачу різця;
- в) оберти заготовки і поздовжню подачу різця;
- г) оберти заготовки і поздовжню подачу задньої бабки.

Правильна відповідь: _____

32. Який кут при вершині (ϵ) повинен мати різьбовий різець при нарізанні метричної різьби?

- a) 59° ;
- б) 61° ;
- в) 55° ;
- г) 60° ;
- д) 65° .

Правильна відповідь: _____

33. Який спосіб подачі різьбового різця на глибину різання використовують при нарізанні різьби з кроком $P < 2$ мм?

- a) *поздовжня подача;*
- б) *одночасно поздовжня і поперечна подачі;*
- в) *поперечна подача;*
- г) *подача під кутом 60° ;*
- д) *подача під кутом 45° .*

Правильна відповідь: _____

34. Яку форму тіла можуть мати фасонні різці?

- a) *стержневу, призматичну, фасонну;*
- б) *призматичну, фасонну;*
- в) *стержневу, фасонну;*
- г) *круглу, призматичну і стержневу;*
- д) *призматичну і круглу.*

Правильна відповідь: _____

35. Які токарні різці називаються фасонними?

- a) *які мають рівну різальну кромку;*
- б) *у яких різальна кромка відповідає профілю оброблюваної деталі;*
- в) *які мають стержневу форму;*
- г) *у яких різальна кромка коротка.*

Правильна відповідь: _____

36. Чим здійснюють контроль обробленої фасонної поверхні?

- a) *штангенциркулем;*
- б) *шаблоном;*
- в) *мікрометром;*
- г) *скобою;*
- д) *індикатором.*

Правильна відповідь: _____

1.3. Рекомендована тематика рефератів

1. Організація навчально-виробничої діяльності учнів та охорона праці у майстернях з механічної обробки металів.
2. Науково-технічний прогрес і перспективи розвитку верстатобудування в Україні.
3. Способи підвищення продуктивності праці при токарній обробці металів.
4. Модернізація токарних верстатів.
5. Фізичні особливості та режимні параметри токарної обробки металів.
6. Конструкційні матеріали для виготовлення токарних різців.
7. Загальні основи токарної обробки металів.
8. Технологічний процес виготовлення виробів типу «валик гладкий» і «валик ступінчастий».
9. Технологічний процес виготовлення виробів типу «втулка гладка» і «втулка ступінчаста».
10. Технологічний процес виготовлення виробів з конічними поверхнями.
11. Технологічний процес виготовлення виробів з різьбою.
12. Технологічний процес виготовлення виробів з фасонними поверхнями.
13. Технологічний процес виготовлення типових деталей на токарних верстатах.
14. Технологічний процес обробітку деталей із складною установкою.
15. Технічний контроль, надійність, довговічність та якість продукції, виготовленої на верстатах токарної групи.
16. Активізація пізнавальної діяльності учнів при вивченні токарної справи.
17. Види спрацювання токарних різців. Критерії спрацювання.
18. Пристосування для токарних верстатів.
19. Розвиток технічного мислення учнів на заняттях із виробничого навчання.
20. Вплив оброблюваного матеріалу, елементів режимів різання, геометричних параметрів різця, мастильно-охолоджувальних рідин на температуру різання.

1.4. Зразки виконання завдань

Картка-завдання

Завдання 1.

1. Визначити швидкість різання при обробітці заготовки $\varnothing 120$ мм на токарному верстаті з частотою обертання $n = 500$ об/хв.

2. Визначити частоту обертання шпинделя верстата при обточуванні заготовки $\varnothing 80$ мм на токарному верстаті зі швидкістю різання $v = 215$ м/хв.

3. Визначити хвилину подачу $S_{хв}$ при обточуванні заготовки на токарному верстаті з частотою обертання шпинделя $n = 1000$ об/хв.; подача різця за один оберт шпинделя $S_0 = 0,26$ мм/об.

Розв'язування:

1. Швидкість різання при точінні:

$$v = \frac{ПDn}{1000} = \frac{3,14 \cdot 120 \cdot 500}{1000} = 189 \text{ м / хв .}$$

2. Частота обертання шпинделя токарного верстата:

$$n = \frac{1000v}{ПD} = \frac{1000 \cdot 215}{3,14 \cdot 80} = 860 \text{ об / хв .}$$

3. Хвилину подача різця:

$$S_{хв} = S_0 \cdot n = 0,26 \cdot 1000 = 260 \text{ мм/хв.}$$

Завдання 2.

Розробити інструкційну карту на тему: «Накатування рифлень на циліндричній поверхні».

Інструкційна карта

Навчально-виробниче завдання. Провести накатування на циліндричній поверхні перехресних рифлень.

Мета завдання. Навчити учнів обкатувати зовнішні поверхні, підбирати ролики і накатувати на циліндричній поверхні прямі і перехресні рифлення. Точність виконання робіт при обкатуванні поверхонь – 8–9-й квалітет, шорсткість поверхні при обкатуванні по $R_a = 0,63 - 0,16$ мкм.

Обладнання робочого місця. Державки з накатними роликами; деталі для накатування рифлень на поверхнях.

Порядок виконання завдання:

1) підібрати відповідну державку (рис. 1). Взяти державку *1* з двома роликами (вид А). Ролики мають бути розташовані строго один під одним та підібрані з відповідним кроком, величина якого залежить від діаметра і ширини накатуваної поверхні.

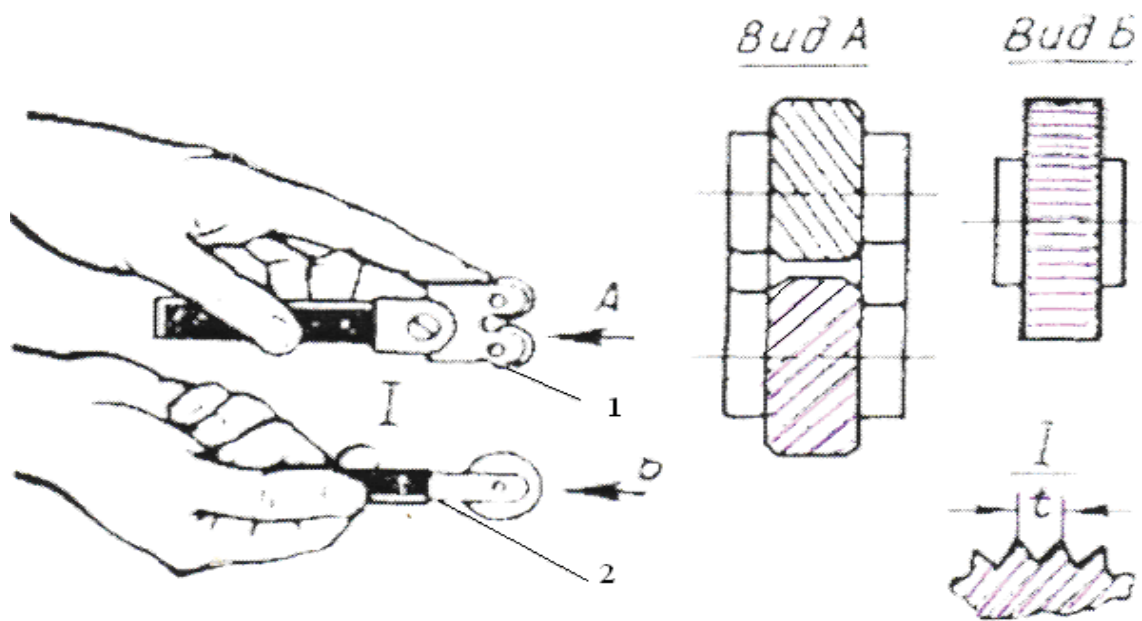


Рис. 1

2) встановити державку в різцетримачі (рис. 2). Державку 1 встановити перпендикулярно до осі заготовки. Обидва ролики мають бути строго паралельні поверхні 2, що накатується (рис. 2).

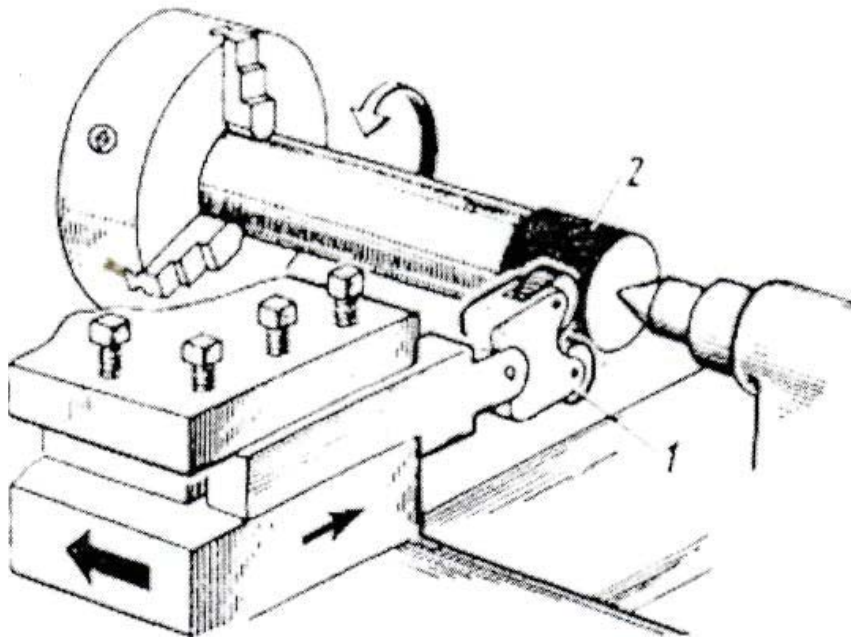


Рис. 2

3) підібрати режим роботи і виконати накатування. Виступи (ромбики) рифлень мають бути дещо притуплені.

Завдання 3.

Розробити технологічну карту на виготовлення меблевої ручки.

Технологічна карта на виготовлення меблевої ручки

Технологічна карта обробки деталі „Ручка”											
Назва виробу		Ручка		№ креслення							
Назва деталі		Ручка		1							
Кількість деталей		15 шт.		Обладнання							
Матеріал		Сталь 30		Назва і тип		Токарно-гвинторізний верстат ТВ-6					
Рід і розмір заготовки		Прокат Ø14; l=90мм;		№ операції		005 Токарна					
№	Зміст переходів	Схема переходів	Пристосування	Інструмент		Режими різання					
				різальний	вирівнювальний	Число проходів i	Глибина різання f(мм)	Подача S(мм/об)	Швидкість різання V(м/хв)	Число обертів шпинделя (об/хв)	Основний час T(хв)
1	Підрізати торець Ø14		Токарний самоцентруючий патрон	Підрізний різець Р6М5	-	1	1	0.3	31	700	3.3
2	Проточити циліндричну поверхню Ø5.9; l=25мм		Токарний самоцентруючий патрон	Різець упорний Р6М5	Штангенциркуль ШЦ-1	2	2.02	0.12	31	700	0.6
3	Зняти фаску 1.5x45; Ø5.9		Токарний самоцентруючий патрон	Різець прохідний прямий φ=45; Р6М5	-	1	1.5	0.3	31	700	0.007
4	Точити конічну поверхню D=14мм; d=10мм; l=30мм; α=4;		Токарний самоцентруючий патрон	Різець прохідний прямий φ=45; Р6М5	Штангенциркуль ШЦ-1	2	1	0.3	31	700	0.3
5	Нарізати різьбу М6; l=15мм		Токарний самоцентруючий патрон	Пірнака М6 Р6М5	Штангенциркуль ШЦ-1	1	-	1.5	6	130	0.08
6	Відрізати деталь l=55мм		Токарний самоцентруючий патрон	Різець відрізний Р6М5	Штангенциркуль ШЦ-1	1	3	0.2	22.4	510	0.07

Завдання 4.

Накреслити схему технологічного процесу виготовлення втулки з пруткового матеріалу на токарному верстаті (рис. 3).

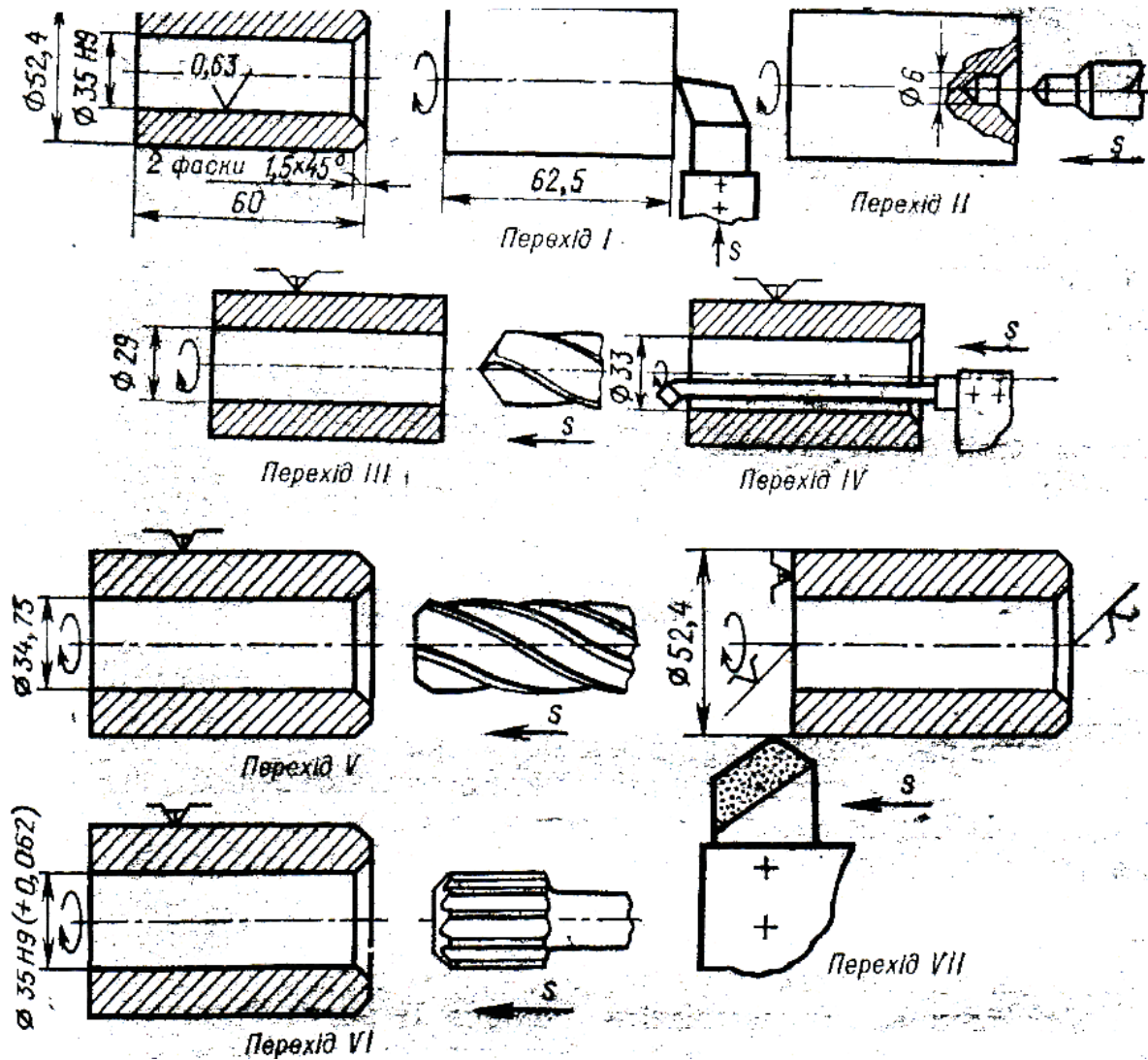


Рис. 3. Схема технологічного процесу виготовлення втулки з прутка в одиничному виробництві

Розділ 2 ТЕХНОЛОГІЯ ФРЕЗЕРНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ

2.1. Практичні завдання

1. Накреслити кінематичну схему горизонтально-фрезерного верстата мод. НГФ–110 ШЧ (формат А3).
2. Накреслити кінематичну схему універсальної ділильної головки.
3. Розробити технологічну карту на виготовлення слюсарного молотка.
4. Розробити технологічну карту на виготовлення корпусу для воротка.
5. Розробити технологічну карту на виготовлення гвинта для різцетримача.
6. Розробити проєкт на виготовлення ділильного пристосування для настільного фрезерного верстата.
7. Розробити проєкт на виготовлення універсального притискача для настільного фрезерного верстата.
8. Розробити проєкт на виготовлення пристосування для обробки заготовок під кутом для настільного фрезерного верстата.
9. Розробити проєкт на виготовлення регульованого домкратика.
10. Розробити інструкційну карту «Фрезерування площин торцевою фрезою».
11. Розробити інструкційну карту «Фрезерування уступів, прямокутних пазів, канавок і відрізання заготовок».
12. Розробити інструкційну карту «Фрезерування криволінійних контурів і фасонних поверхонь».
13. Розробити інструкційну карту «Фрезерування із застосуванням ділильної головки методом простого ділення».
14. Розробити інструкційну карту «Фрезерування різьб і зубчастих коліс».
15. Виготовити плакат «Закріплення вала у призмах для фрезування шпонкового паза» (формат А1).
16. Виготовити плакат «Фрезування наскрізного паза дисковою фрезою» (формат А1).
17. Виготовити плакат «Фрезування шпонкових пазів під сегментні шпонки» (формат А1).
18. Виготовити плакат «Фрезування фасонних поверхонь» (формат А1).
19. Виготовити плакат «Основні види фрезерування» (формат А1).
20. Виготовити плакат «Елементи режиму різання при фрезеруванні» (формат А1).

Картка-завдання № 1

Торцевою фрезою діаметром 120 мм проводять сферичне фрезерування площини шириною 100 мм. Скільки зубів фрези дотикаються з оброблюваною поверхнею, якщо відомо, що фреза має 8 зубів. Накреслити ескіз обробки.

Картка-завдання № 2

Встановити кут дотикання дискової тристоронньої фрези діаметром 110 мм і найбільшу площину поперечного зрізу при фрезеруванні паза шириною 20 мм і глибиною 10 мм при умові, що фреза має число зубів $Z = 22$ і обробка ведеться з подачею $S_0 = 22$ мм/об. Накреслити ескіз обробки.

Картка-завдання № 3

Визначити число зубів дискової фрези діаметром 90 мм, необхідної для того, щоб при фрезеруванні паза 12 мм в контакті з оброблюваною поверхнею було не менше двох зубів. Накреслити ескіз обробки.

Картка-завдання № 4

Описати послідовність дій фрезерувальника при обробці горизонтальної площини у призматичній заготовці із сталі 40.

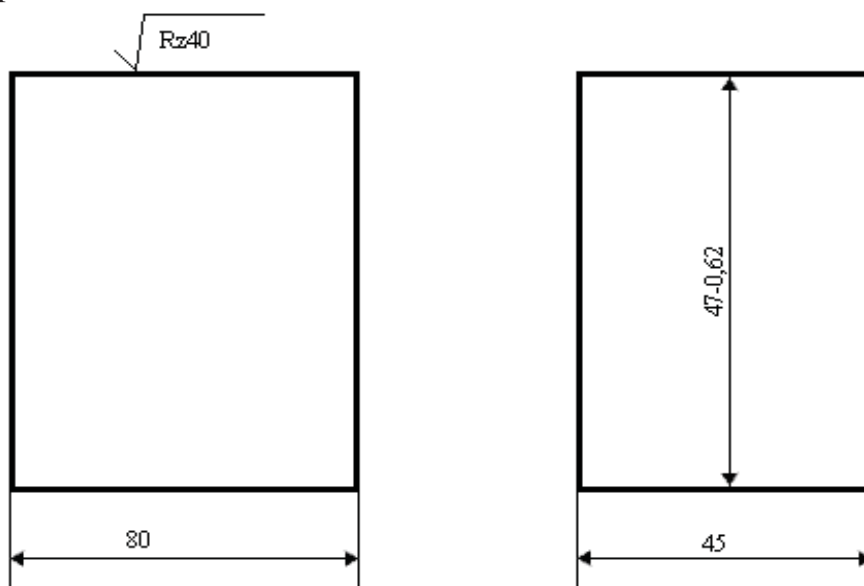


Рис. 1. Креслення металевого бруска

Вихідні дані:

- 1) креслення деталі (рис. 1);
 - 2) заготовка – прямокутний прокат шириною 45 мм, висотою 50 мм і завдовжки 80 мм (скорочено 45×50×80 мм).
 - 3) верстат – горизонтально-фрезерний моделі 6P81.
1. Описати конструкцію деталі і зробити її технологічний аналіз.
 2. Вказати інструмент для вимірювання і контролю точності поверхні.

3. Вказати спосіб встановлення заготовки на верстаті.
4. Вибрати за довідником різальний інструмент і вказати спосіб фрезерування.
5. Знайти в довіднику і вказати необхідну подачу на зуб і швидкість різання V .
6. Підрахувати оптимальну частоту обертання фрези (об/хв) і скоригувати за паспортними даними верстата.
7. Підрахувати машинний час роботи верстата при обробці заданої площини.
8. Вказати практичні дії робітника при обробці заданої площини.

Картка-завдання № 5

На горизонтально-фрезерному верстаті моделі 6P82Г проводять циліндричне фрезерування плоскої поверхні завширшки $B = 75$ мм і завдовжки $l = 300$ мм з припуском на обробку $h = 3$ мм. Оброблюваний матеріал – сталь 40Х. Обробіток попередній; охолодження емульсією. Навести ескіз обробки. Необхідно: обрати різальний інструмент; визначити режими різання за допомогою таблиць; обчислити основний час.

Картка-завдання № 6

На горизонтально-фрезерному верстаті моделі 6P82Г за допомогою дискової фрези проводиться чорнове фрезерування паза завширшки $B = 32$ мм, глибиною $h = 15$ мм на довжину $l = 250$ мм. Оброблюваний матеріал – сталь 40Х з границею міцності $\sigma_B = 700$ МПа; заготовка – поковка з попередньо обробленою плоскою поверхнею. Необхідно: здійснити вибір різального інструменту; користуючись таблицею нормативів, позначити режими різання; обчислити основний час; накреслити ескіз обробки.

Картка-завдання № 7

На вертикально-фрезерному верстаті моделі 6P12 кінцевою фрезою фрезерують наскрізний паз шириною $B = 32$ мм, глибиною $h = 15$ мм і завдовжки $l = 300$ мм. Матеріал оброблюваної заготовки – сталь 45 з границею міцності $\sigma_B = 650$ МПа; обробка – напівчистова; параметр шорсткості поверхні $R_z = 20$ мкм; охолодження емульсією. Необхідно: обрати різальний інструмент; визначити режими різання; обчислити основний час; виконати ескіз механічної обробки.

Картка-завдання № 8

1. Накреслити схеми основних технологічних операцій, виконуваних на фрезерних верстатах.

2. Використавши накреслені схеми, заповнити таблицю 1.

Таблиця 1

Роботи, що виконуються на фрезерних верстатах

Вид робіт	Інструмент і спосіб виконання робіт	
	на горизонтально-фрезерному верстаті	на вертикально-фрезерному верстаті
Фрезерування горизонтальних площин		
Фрезерування вертикальних площин		
Фрезерування похилих площин		
Фрезерування пазів і канавок		
Фрезерування фасонних поверхонь		

Картка-завдання №9

Відповісти на питання:

1. Яких правил необхідно дотримуватися при закріпленні заготовки прихватами?
2. Як провести вивірку оброблюваних заготовок у лещатах?
3. Які типи циліндричних фрез ви знаєте?
4. Чи може одна і та сама циліндрична фреза бути право- і ліворізальною?
5. У чому полягає налагодження фрезерного верстата?
6. Як провести встановлення й закріплення торцевих і циліндричних фрез?
7. Що таке набір фрез і в яких випадках його застосовують?
8. Які види дефектів можливі при фрезеруванні площин і які заходи їх попередження?

Картка-завдання №10

Відповісти на питання:

1. Що таке уступ і виступ?
2. Які дискові фрези ви знаєте?
3. У яких випадках доцільно фрезерувати уступи і пази набором фрез?
4. У чому переваги кінцевих твердо сплавних фрез перед фрезами із швидкорізальної сталі?
5. Як закріплюють дискові і кінцеві фрези?
6. Які види робіт доцільно виконувати кінцевими фрезами?
7. Які вимоги ставлять до шпонкових пазів, оброблених фрезеруванням?
8. Які види дефектів можуть з'явитися при фрезеруванні уступів, прямокутних і шліцевих пазів?

2.2. Тестові завдання

Тестові завдання потребують визначення правильної відповіді, яка записується після слів «Правильна відповідь».

1. Які марки верстатів належать до фрезерної групи?

- а) 16K20, 1A64, 1K62;*
- б) 2H125, 2M55, 2Ч221;*
- в) 6312, НГФ–110ШЧ, 6380;*
- г) 7110, 7A311, 7E35;*
- д) 3M150, 3Д180, 3K225А.*

Правильна відповідь: _____

2. Який вузол фрезерного верстата змінює частоту обертання шпинделя?

- а) коробка швидкостей;*
- б) коробка подач;*
- в) салазки;*
- г) консоль;*
- д) електродвигун.*

Правильна відповідь: _____

3. Консоль фрезерного верстата служить для ...

- а) підтримки оправки;*
- б) опори стола;*
- в) зміни частоти обертання фрези;*
- г) закріплення заготовки;*
- д) підтримки хобота.*

Правильна відповідь: _____

4. Який вузол фрезерного верстата забезпечує поперечне переміщення стола?

- а) станина;*
- б) коробка подач;*
- в) коробка швидкостей;*
- г) салазки;*
- д) консоль.*

Правильна відповідь: _____

5. У яких пристроях встановлюють заготовки для їх обробки на фрезерних верстатах?

- а) машинних лещатах;*
- б) у центрах;*

- в) на оправці;*
- г) трикулачковому патроні;*
- д) оправках.*

Правильна відповідь: _____

6. Фрези закріплюють на ...

- а) центрах;*
- б) столах;*
- в) планшайбах;*
- г) трикулачкових патронах;*
- д) оправах.*

Правильна відповідь: _____

7. Які способи фрезерування використовують при роботі на фрезерних верстатах?

- а) коловий і попутний;*
- б) зустрічний і круговий;*
- в) зустрічний і попутний;*
- г) прямий і поступальний;*
- д) швидкий і сповільнений.*

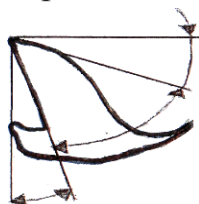
Правильна відповідь: _____

8. Як називається поверхня заготовки, одержана в процесі її обробки фрезеруванням?

- а) поверхня різання;*
- б) оброблена поверхня;*
- в) оброблювана поверхня;*
- г) дотична поверхня;*
- д) вертикальна поверхня.*

Правильна відповідь: _____

9. Які позначення кутів зуба фрези треба поставити на рисунку?

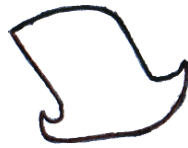


- а) γ , β , φ ;*
- б) α , γ_1 , ε ;*
- в) φ , φ_1 , ε ;*
- г) γ , β , α ;*

д) γ, β, φ_1 .

Правильна відповідь: _____

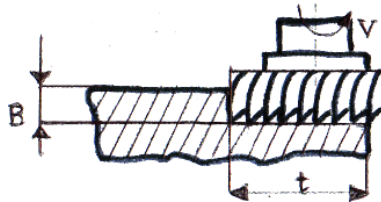
10. Яка конструкція зуба фрези показана на рисунку?



- а) незашилована;
- б) з ламаною спинкою;
- в) з прямою спинкою;
- г) з криволінійною поверхнею;
- д) зашилована.

Правильна відповідь: _____

11. Як називаються параметри різання, позначені на рисунку?



- а) V – швидкість різання; B – ширина фрезерування; t – глибина різання;
- б) V – швидкість різання; B – висота фрезерування; t – час;
- в) V – частота обертання; B – ширина фрезерування; t – припуск на обробку;
- г) V – швидкість; B – довжина; t – глибина різання;
- д) V – швидкість різання; B – точність обробки; t – припуск.

Правильна відповідь: _____

12. За якою формулою обчислюється швидкість різання при фрезеруванні?

- а) $V = S / t$;
- б) $V = (D - d) / 2$;
- в) $V = (\pi D n) / 1000$;
- г) $V = (\pi S n) / 1000$;
- д) $V = (D n S) / t$.

Правильна відповідь: _____

13. Хвилинна подача при фрезеруванні визначається за формулою...

- а) $S = V \cdot t$;
- б) $S_o = S_z \cdot Z$;
- в) $S_o = S_z \cdot Z \cdot n$;
- г) $S_{мв} = S_z \cdot Z \cdot n$;

$$\partial) S_{xв} = S_0 \cdot V.$$

Правильна відповідь: _____

14. Проводять фрезерування площини торцевою фрезою діаметром $D = 110$ мм з подачею $S_{xв} = 450$ мм/хв і швидкістю різання $V = 300$ м/хв. Визначити величину подачі на один оберт фрези і на один зуб фрези S_z , якщо фреза має 6 зубів:

- a) 0,8 мм/об; 0,07 мм/зуб;
- б) 2 мм/об; 0,5 мм/зуб;
- в) 0,75 мм/об; 0,07 мм/зуб;
- г) 1 мм/об; 0,6 мм/зуб;
- д) 0,52 мм/об; 0,086 мм/зуб.

Правильна відповідь: _____

15. Обчислити основний технологічний час при фрезеруванні торцевою фрезою плоскої поверхні довжиною $L = 150$ мм; припуск на обробку $h = 6$ мм, $S_{xв} = 400$ мм/хв, $i = 2$:

- a) 2 хв;
- б) 0,75 хв;
- в) 0,55 хв;
- г) 0,69 хв;
- д) 0,9 хв.

Правильна відповідь: _____

16. Торцевими і циліндричними фрезами обробляють...

- a) плоскі поверхні;
- б) круглі поверхні;
- в) пази, канавки й уступи;
- г) сферичні поверхні;
- д) фасонні поверхні.

Правильна відповідь: _____

17. За якою формулою встановлюють величину діаметра торцевої фрези залежно від ширини фрезерування?

- a) $D = (1000 \cdot V) / (\pi n)$;
- б) $D = SB + t$;
- в) $D = (1,2 - 1,6)B$;
- г) $D = (1,9 - 2,5)B$;
- д) $D = (0,1 - 0,2)B$.

Правильна відповідь: _____

18. На оправці якого верстата закріплюються циліндричні фрези?

- а) вертикально-фрезерного;*
- б) токарного;*
- в) свердлильного;*
- г) горизонтально-фрезерного;*
- д) розточного.*

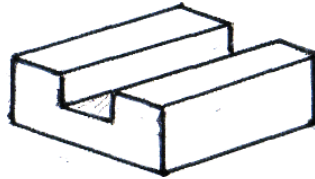
Правильна відповідь: _____

19. Якими перевагами володіє фрезерування набором фрез?

- а) менше зношуються фрези;*
- б) підвищується якість обробки;*
- в) зменшуються сили різання;*
- г) підвищується швидкість різання;*
- д) підвищується продуктивність і точність обробки.*

Правильна відповідь: _____

20. Якими фрезами виготовляють канавку, показану на рисунку?



- а) дисковими і кінцевими;*
- б) торцевими і циліндричними;*
- в) кінцевими і фасонними;*
- г) циліндричними і модульними;*
- в) черв'ячними і кінцевими.*

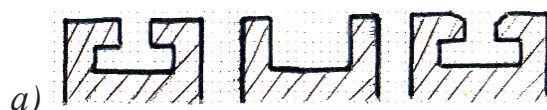
Правильна відповідь: _____

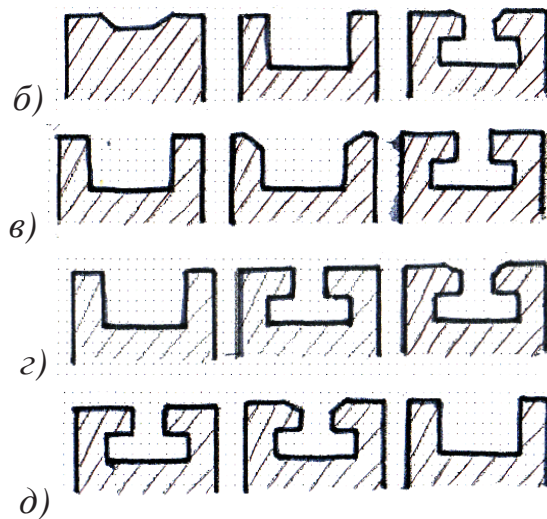
21. Для чого при закріпленні заготовок у машинних лещатах на губки встановлюють накладки з м'яких металів?

- а) щоб збільшити силу затиску;*
- б) щоб захистити оброблені поверхні від вм'ятин;*
- в) щоб заготовки при фрезеруванні не переміщались;*
- г) для надійності закріплення;*
- д) щоб швидше закріпити заготовку.*

Правильна відповідь: _____

22. У якій послідовності фрезерують Т-подібний паз?





Правильна відповідь: _____

23. Яка деталь є своєрідним «програмоносієм» при фрезеруванні фасонних поверхонь замкненого криволінійного контуру кінцевою фрезею?

- a) ручка;
- б) маховик;
- в) ролик;
- г) призма;
- д) кулька.

Правильна відповідь: _____

24. Як розміщують копії на копіювально-фрезерних верстатах?

- a) нижче оброблюваної деталі;
- б) на одному рівні з оброблюваною поверхню деталі;
- в) збоку фрези;
- г) в машинних лецатах;
- д) вище оброблюваної деталі.

Правильна відповідь: _____

25. З яких причин допускають похибки фрезерованого профілю фасонних поверхонь?

- a) неточність розмітки, неточність профілю фрези;
- б) погане місцеве освітлення, неточність розмітки;
- в) низька кваліфікація робітника, відсутність вимірних інструментів;
- г) неточність копіра, неправильні режими різання;
- д) неточність профілю фрези, відсутність технологічної документації.

Правильна відповідь: _____

2.3. Рекомендована тематика рефератів

1. Шляхи підвищення продуктивності праці при фрезерній обробці металів.
2. Конструкційні матеріали для виготовлення фрез.
3. Модернізація фрезерних верстатів.
4. Фізичні особливості та режимні параметри фрезерування.
5. Технологічний процес фрезерування плоских поверхонь.
6. Технологічний процес фрезерування прямокутних уступів, пазів, канавок.
7. Технологічний процес фрезерування спеціальних пазів і фасонних поверхонь.
8. Базування заготовок при фрезеруванні.
9. Відомості з історії розвитку фрезерних верстатів.
10. Пристосування для фрезерних верстатів.
11. Елементи режиму різання при фрезеруванні. Попутне і зустрічне фрезерування.
12. Охорона праці і протипожежні заходи при роботі на фрезерних верстатах.
13. Побудова технологічного процесу фрезерної обробки.
14. Основні відомості про процес фрезерування.
15. Технологічний процес фрезерування кулачкових муфт і зубчастих коліс.
16. Технологічний процес фрезерування гвинтових канавок.
17. Види спрацювання фрез. Критерії спрацювання.
18. Призначення, класифікація і маркування фрезерних верстатів.
19. Технічний контроль, надійність, довговічність і якість продукції, виготовленої на верстатах фрезерної групи.
20. Організація робочого місця при фрезеруванні.

2.4. Зразки виконання завдань

Завдання 1.

Накреслити кінематичну схему горизонтально-фрезерного верстата моделі НГФ-110ШЧ (рис. 1).

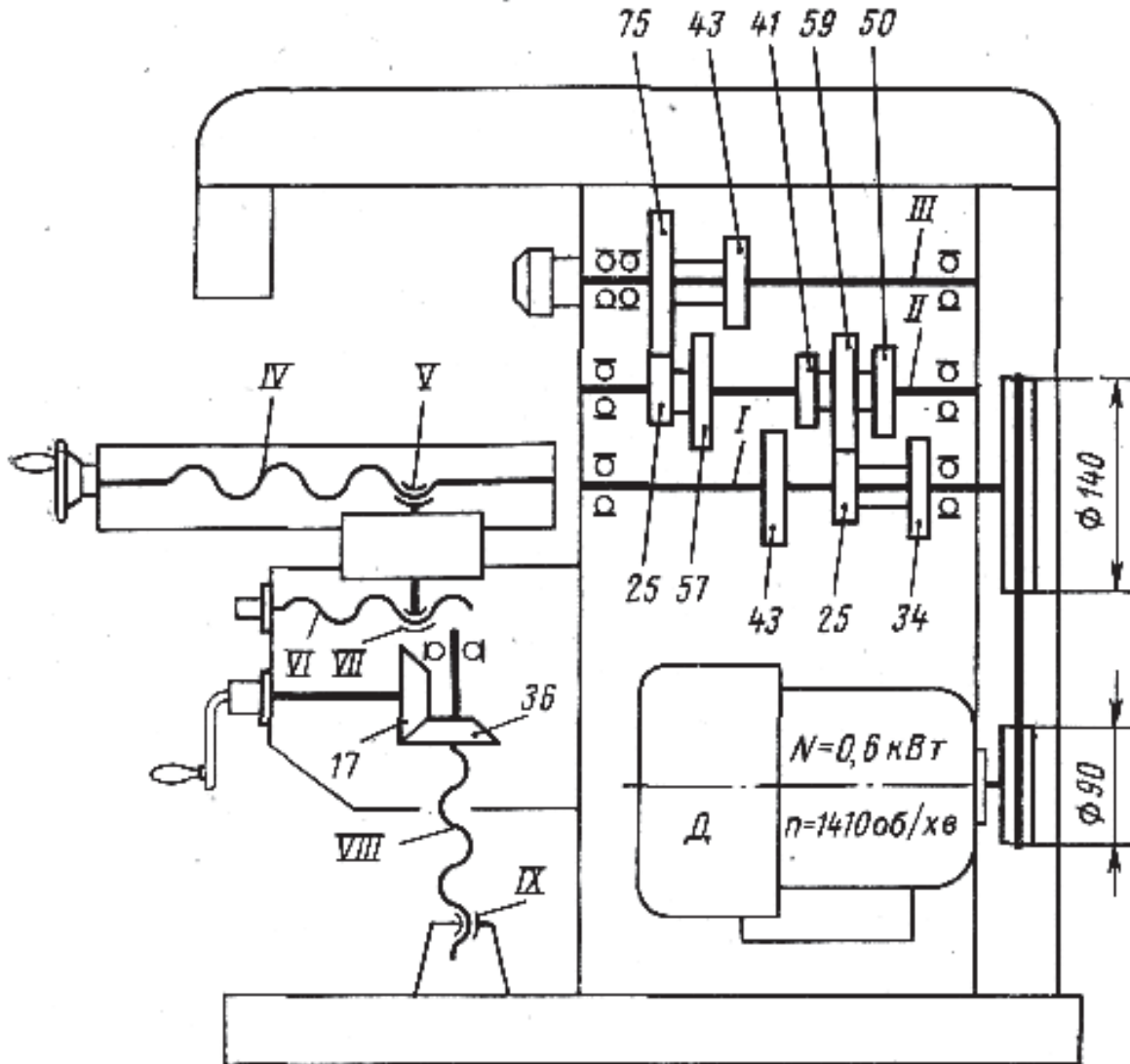


Рис. 1. Кінематична схема настільного горизонтально-фрезерного верстата моделі НГФ-110ШЧ

Завдання 2.

Розробити проект регульованого мінідомкратика.

Проект регульованого мінідомкратика

Домкратик регульований – призначений для точного встановлення заготовок на столі фрезерного верстата або для розмічання (рис. 2). Він складається із гвинта 1 і гайки 2. Якщо необхідно, домкратик встановлюють на столі, при цьому гвинт закручують у гайку повністю. На домкрат кладуть оброблювану заготовку і, повертаючи гвинт відносно гайки, досягають

необхідного положення заготовки відносно різального інструмента. В гайці та гвинті передбачені отвори для воротка. Виставлену заготовку закріплюють притискачами.

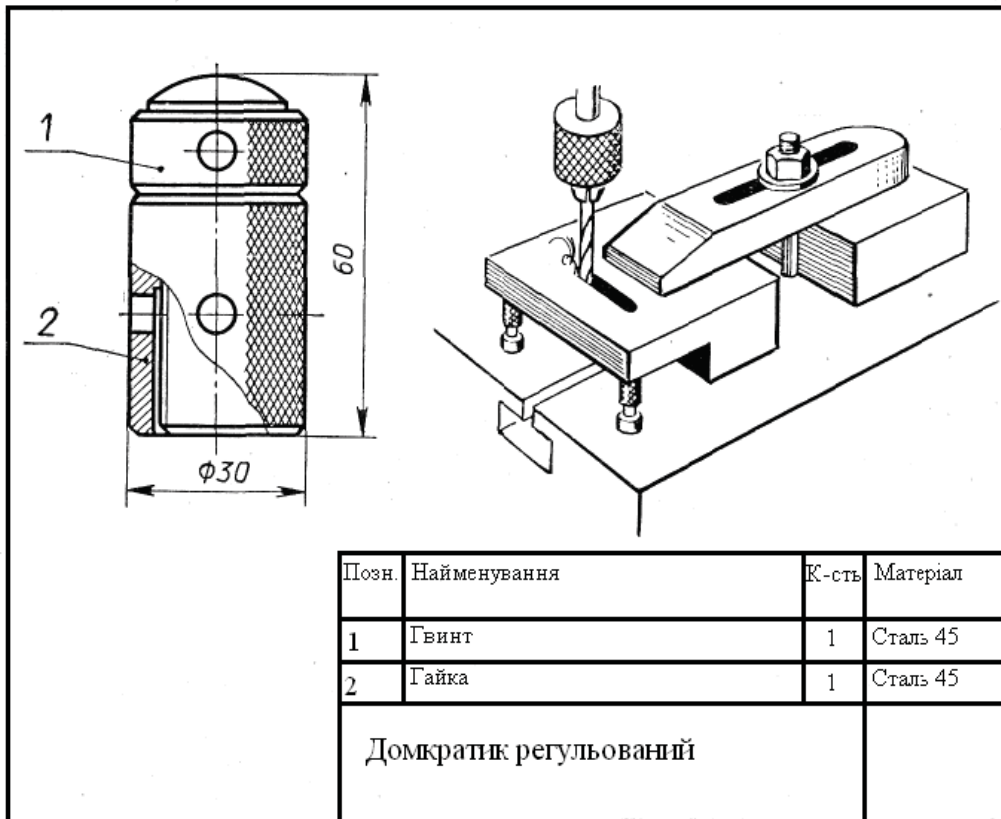


Рис. 2. Домкратик регульований

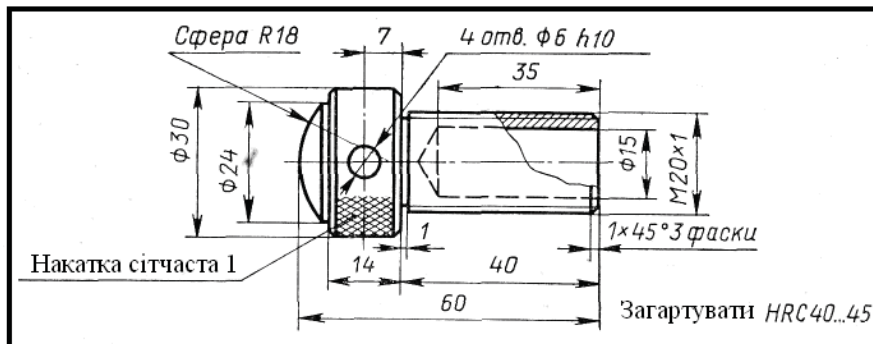


Рис. 3. Кресленик гвинта

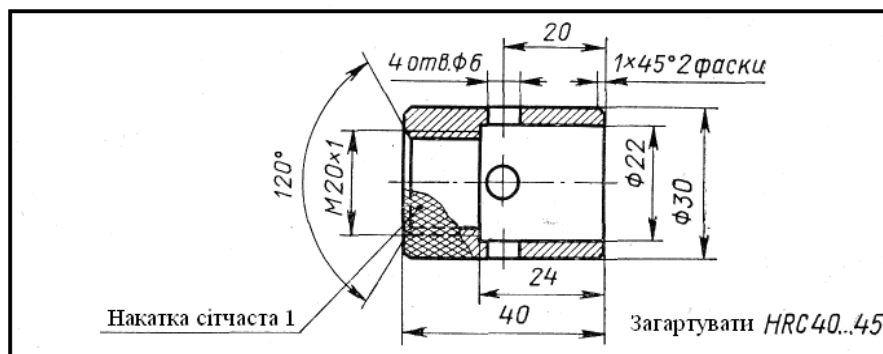


Рис. 4. Кресленик гайки

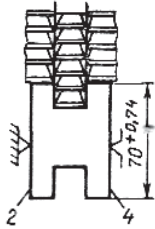
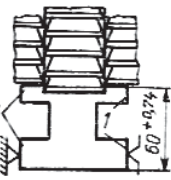
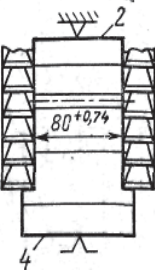
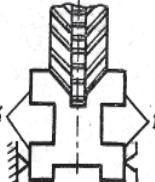
Завдання 3.

Розробити технологічну карту фрезерної обробки призми:

	Найменування виробу	Лекальний пристрій		№ креслення
	Найменування деталі	Призма		
	Кількість штук на виріб	1	Обладнання	
	Матеріал	Сталь 45	Найменування і тип	Вертикально-фрезерний верстат 6М12П Горизонтально-фрезерний верстат 6М82Г
	Вид і розмір заготовок	Брусок 75 × 65 × 85 мм	Завод-виготовлювач	Горьковський завод фрезерних верстатів
	Кількість штук у партії	200	Максимальне переміщення стола	У поздовжньому напрямі 700 мм У поперечному напрямі 240 мм У вертикальному напрямі 420 мм

Технологічна карта фрезерної обробки призми

Операції	Установи	Переходи	Зміст установів і переходів	Схеми переходів	Пристрої	Інструмент		Режим різання								
						різальний	вимірювальний	Розрахункова довжина обробки, мм	Кількість проходів	Кількість одночасно оброблюваних деталей	Ширина фрезерування, мм	Глибина різання t, мм	Подача s, мм/об	Швидкість різання v, м/хв	Частота обертання шпинделя n, хв ⁻¹	Основний час T _о , хв/шт.
I	A	—	Установити шість заготовок у спеціальний пристрій поверхню 1 до нерухомої губки і закріпити за поверхню 3 Фрезерувати поверхню 2 до R ₂ 40		Спеціальний пристрій A = 1	Твердосплавна складена фреза П = 1; D = 125 мм, B = 8 мм, Т15К6	Штангенциркуль ПЦ-1	88	1	6	75	2,5	400	157	400	0,23
II	A	—	Установити шість заготовок у спеціальний пристрій поверхню 2 до нерухомої губки і закріпити за поверхню 4 Фрезерувати спря-		Спеціальний пристрій A = 2	Набір твердосплавних дискових фрез П-2	Шаблон ШП-1, штангенциркуль ПЦ-1	92,5	1	6	22	15	400	196	500	0,23

Операції	Установи	Переходи	Зміст установів і переходів	Схеми переходів	Пристрої	Інструмент		Режим різання													
						різальний	вимірний	Розрахункова довжина обробки, мм	Кількість проходів	Кількість одночасно оброблюваних деталей	Ширина фрезерування, мм	Глибина різання t , мм	Подача s , мм/об	Швидкість різання v , м/хв	Частота обертання шпинделя n , хв ⁻¹	Основний час T_0 , хв/шт.					
III	A	4	Зняти поверхні грані 3 набором фрез до R_{z40}																		
		1	Установити шість заготовок у спеціальний пристрій поверхню 2 до нерухомої губки і закріпити за поверхню 4 Фрезерувати спряжені поверхні грані 1 набором фрез до R_{z40}					92,5	1	6	22	15	400	196	500	0,23					
IV	A		Зняти поверхні грані 3 набором фрез до R_{z40}		Спеціальний пристрій А-3	Набір твердосплавних дискових фрез П-3	Шаблон Ш-2, штагенциркуль ШЦ-1														
		1	Установити шість заготовок у спеціальний пристрій поверхню 3 до нерухомої губки і закріпити за поверхню 1 Фрезерувати спряжені поверхні грані 4 набором фрез до R_{z40}					92,5	1	6	42	4,5	400	162	400	0,23					
V	A		Зняти поверхні грані 2 набором фрез до R_{z40}		Спеціальний пристрій А-4	Фрези дискові двобічні П-4, $D = 250$ мм $B = 25$ мм															
		1	Установити дві заготовки у спеціальний пристрій поверхню 2 до упору і закріпити за поверхню 4 Фрезерувати торці заготовки до розміру 80 мм парними фрезами до R_{z40}					122,5	1	2	2,5	70	315	157	200	0,34					
VI	A		Зняти поверхні грані 3 набором фрез до R_{z40}		Спеціальний пристрій	Набір фрез П-5	Шаблон Ш-3														
		1	Установити шість заготовок у спеціальний пристрій поверхню 3 до нерухомої губки і закріпити за поверхню 1 Фрезерувати шлицьовий і кутовий пази набором фрез до R_{z40}					84,3	1	6	9,5	10	80	40	200	1,05					

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антонов Л.П., Моргуліс П.С., Рузак В.А. Практикум у навчальних майстернях. Київ: Профтехосвіта, 1996. 400 с.
2. Бергер І.І. Фрезерна справа. Київ: Вища школа, 2011. 305 с.
3. Збірник задач і прикладів з різання металів і різального інструменту / Н.А. Нефьодов, К.А. Осипов. Київ: Машинобудування, 2004. 400 с.
4. Комлев А.П. Довідник молодого фрезерувальника. Київ: Вища школа, 1981. 288 с.
5. Лернер П.С., Лук'янов П.П. Токарна і фрезерна справа. Київ: Рад. школа, 1988. 233 с.
6. Максимов М.П. Завдання зі спеціальної технології токарної справи. Київ: Вища школа, 1987. 144 с.
7. Муравйов Є.М., Молодцов М.П. Практикум у навчальних майстернях. Київ: Профтехсвіта, 2017. Ч. 2. 237 с.
8. Обробка конічних поверхонь на токарних верстатах / М.М. Студент, І.Д. Нищак. Дрогобич РВВ ДДПУ, 2010. 74 с.
9. Охорона праці в шкільних майстернях з механічної обробки металів / М.М. Студент, І.Д. Нищак, Р.К. Бориславський. Дрогобич: РВВ ДДПУ, 2007. 52 с.
10. Слепко В.А. Посібник для навчання токарів по металу. Київ: Профтехосвіта, 1987. 200 с.
11. Студент М.М., Нищак І.Д., Пагута М.В. Пристосування для токарних верстатів шкільного типу. Борислав: Рік, 2005. 92 с.
12. Технічний довідник учителя праці / Ю.О. Боровков, С.П. Легорнев, Б.А. Черепашинець. Київ: Рад. школа, 1985. 198 с.
13. Фещенко В.М., Махмутов Р.Х. Токарна обробка. Київ: Вища школа, 1990. 302 с.
14. Хорунжий В.І. Практикум в навчальних майстернях з методикою трудового навчання. Вид. 2-е, доп. Тернопіль: Астон, 2005. 252 с.

ДОДАТКИ

Механічні властивості сталей, що використовуються для виготовлення пристосувань

Марка	Рекомендована термічна обробка	Механічні властивості після термообробки		Область використання
		σ_B , МПа	Твердість HRC	
1	2	3	4	5
Ст. 3, Ст. 5, Ст. 10	Не піддається	—	—	Каркаси, обшивки, кожухи, деталі зварних корпусів, планки, обмежувачі, ребра, воротки, ручки і рукоятки, гвинти, гайки, шайби, шурупи, болти, рамки, коробки, кронштейни, заклепки, плити, стійки, кришки, важелі, державки.
20	Цементація та інші види	—	50...55	Опори постійні, втулки різні (у тому числі кондукторні), змінні губки для лещат, струбцини, наконечники, воротки, кутники, скоби, маховики, ручки і рукоятки, прихвати, кронштейни, корпуса, підставки, осі, сопла, важелі, гвинти, шайби, пластини.
45	1. Гартування 840° С, відпуск 300-400° С (для діаметрів до 6 мм). 2. Гартування 840° С, відпуск 570-680° С (для діаметрів більше 6 мм).	135 - 154 70 - 90	40...45 26...32	Корпуса, шестерні, вали, осі, шпильки, пінолі, пальці, бойки, лімби, конуси, фіксатори, стержні, хвостовики, державки, призми, опори, упори, підшипники, вкладиші, шпонки, оправки, прихвати, хомути, губки, перехідники, планки, кронштейни, штанги, стійки, плити, кутники, гвинти упорні, гайки, штифти, болти.

1	2	3	4	5
У7А, У8А	Гартування 760° С, відпуск 270 - 300° С.	—	56...58	Центри токарні, цанги, диски, фіксатори, пуансони, матриці, конуси, ножі, різці, різакі, ножовочні полотна, вали, штифти, втулки.
У10А	Гартування 840° С, відпуск 150-270	—	56...62	Копіри, втулки кондукторні, ріжучий інструмент, центри, конуси, цанги.
40Х	1. Гартування 850° С, відпуск 500-550°	100	26...32	Шестерні, вали, осі, шпинделі, наконечники, втулки.
	2. Гартування 850° С, відпуск 450-550	115	37...44	
65Г	Гартування 835 - 850° С, відпуск 350 - 380° С	—	40...45	Плоскі пружини, виготовлені із стрічкового і листового профілю.

Діаметр отворів для нарізання різьби мітчиком, мм

Діаметр різьби, мм	Різьба з великим кроком	Різьба з малим кроком,						
		S=3	S=2	S=1,5	S=1,25	S=1	S=0,75	S=0,5
Чавун, бронза								
6	4,9	-	-	-	-	-	5,2	5,5
7	5,9	-	-	-	-	-	6,2	6,1
8	6,6	-	-	-	-	6,8	7,1	7,4
9	7,6	-	-	-	-	7,8	8,1	8,4
10	8,3	-	-	-	8,8	9,1	9,4	9,6
11	9,3	-	-	-	9,8	10,1	10,4	10,6
12	10,0	-	-	10,5	10,8	11,2	11,5	11,5
13	11,7	-	-	12,3	12,8	13,2	13,5	13,5
16	13,7	-	-	14,3	-	14,8	15,2	15,5
18	15,1	-	16,3	16,3	-	17,2	17,5	-
20	17,1	-	18,3	18,3	-	19,2	19,5	-
Сталь, латунь								
6	5,0	-	-	-	-	-	5,2	5,5
7	6,0	-	-	-	-	-	6,2	6,2
8	6,7	-	-	-	-	6,9	7,2	7,5
9	7,7	-	-	-	-	7,9	8,2	8,5
10	8,4	-	-	-	8,9	9,2	9,5	9,6
11	9,4	-	-	-	9,9	10,2	10,5	10,6
12	10,1	-	-	10,6	10,9	11,2	11,5	11,5
14	11,8	-	-	12,4	12,9	13,2	13,5	13,5
16	13,8	-	-	14,4	-	14,9	15,2	15,5
18	15,3	-	16,4	16,4	-	17,2	17,5	-
20	17,3	-	18,4	18,4	-	19,2	19,2	-

Діаметр стержнів під різьбу для нарізання плашками, мм

Різьба метрична				Різьба дюймова			Різьба трубна		
Діаметр різьби, мм	Крок, мм	Діаметр стержня, мм		Діаметр різьби, дюйми	Діаметр стержня, мм		Діаметр різьби, дюйми	Діаметр стержня, мм	
		Найм.	Найб.		Найм.	Найб.		Найм.	Найб.
6	1,00	5,80	5,92	1/4	5,9	6,0	1/8	9,4	9,5
8	1,5	7,80	7,90	5/16	7,5	7,6	1/4	12,7	13,0
10	1,25	9,75	9,85	3/8	9,1	9,2	3/8	16,2	16,5
12	1,50	11,76	11,88	-	-	-	1/2	20,7	20,7
14	1,75	13,70	13,82	-	-	-	-	-	-
16	2,00	15,70	15,82	1/2	12,1	12,2	5/8	22,4	22,7
18	2,00	19,72	17,82	-	-	-	-	-	-
20	2,25	21,72	19,86	5/8	15,4	15,4	3/4	25,9	26,2
22	2,25	23,65	21,86	-	-	-	-	-	-
24	3,00	23,65	23,19	3/4	18,4	18,5	-	29,9	30,0
27	3,00	26,65	16,79	-	-	-	-	-	-
30	3,50	29,60	29,74	7/8	21,5	21,6	1	32,7	33,0
-				1	24,6	24,8	1 1/8	37,3	37,8
-				-	-	-	1 1/4	41,4	41,7
-				-	-	-	-	-	-
-				1 1/4	30,8	31,0	-	-	-

Електронне навчально-методичне видання

Оршанський Леонід Володимирович
Нищак Іван Дмитрович

ТЕХНОЛОГІЯ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ МЕТАЛІВ.
ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

*Навчально-методичний посібник для студентів спеціальностей
014 Середня освіта (Трудове навчання та технології)
та 015 Професійна освіта (Транспорт)*

Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка

Редактор
Ірина Невмержицька

Технічний редактор
Ірина Артимко

Здано до набору 08.04.2024 р. Формат 60×90/16.
Гарнітура Times New Roman.
Ум. друк. арк. 3,0. Замовлення № 31.

Дрогобицький державний педагогічний університет
імені Івана Франка (свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до
державного реєстру видавців, виготівників та розповсюджувачів
видавничої продукції ДК № 5140 від 01.07.2016 р.).
82100 Дрогобич, вул. Івана Франка, 24, к. 103.