

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Донецький національний університет економіки і  
торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

**Л.О. Цвіркун, О.В. Омельченко**

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ  
ДИСЦИПЛІНИ**

**Технологічні основи машинобудування**

Ступінь: бакалавр

Кривий Ріг  
2020

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Донецький національний університет економіки і  
торгівлі імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

**Л.О. Цвіркун, О.В. Омельченко**

## **МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ**

### **Технологічні основи машинобудування**

Затверджено на засіданні  
кафедри загальноінженерних дисциплін  
та обладнання  
Протокол № 5  
від «12» листопада 2020 р.

Схвалено навчально-методичною  
радою  
ДонНУЕТ  
Протокол №4  
від «17» грудня 2020 р.

Кривий Ріг  
2020

Цвіркун Л.О., Омельченко О.В.

**Ц 28** Технологічні основи машинобудування : метод. рекомендації до вивч. дисц. / М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, Каф. загальноінженерних дисциплін та обладнання ; Л.О. Цвіркун, О.В. Омельченко. – Кривий Ріг : [ДонНУЕТ], 2020. – 69 с.

Методичні рекомендації розроблені для надання допомоги студентам у процесі вивчення дисципліни «Технологічні основи машинобудування». Методичні рекомендації містять перелік питань для підготовки до підсумкового контролю та перелік основної та додаткової літератури.

© Цвіркун Л.О., Омельченко О.В., 2020  
© Донецький національний  
університет  
економіки і торгівлі імені Михайла  
Туган-Барановського, 2020

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	5
<b>ЧАСТИНА 1. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ «ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ»</b> .....	6
<b>ЧАСТИНА 2. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ</b> .....	11
Змістовий модуль 1. Основи проектування технологічних процесів...	12
Змістовий модуль 2. Технологія обробки заготовок деталей машин ..	21
<b>ЧАСТИНА 3. МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ</b> .....	41
Змістовий модуль 1. Основи проектування технологічних процесів ..	42
Змістовий модуль 2. Технологія обробки заготовок деталей машин ..	56

## ВСТУП

Основною метою вивчення дисципліни є формування системи знань основних положень, принципів і методів щодо технологічних процесів механічної обробки деталей, ознайомлення з обладнанням, яке при цьому застосовується; формування практичних навичок необхідних майбутньому фахівцю для успішного вибору технологічних методів одержання і обробки заготовок задля забезпечення високої якості продукції.

Головне завдання навчальної дисципліни полягає у вивченні основних понять технологічних основ машинобудування, ознайомленні з технологічними методами одержання та обробки заготовок, принципами базування при їх обробці на верстаті, формуванні навичок аналізу робочих креслень з урахуванням технологічності виготовлення та обґрунтування вибору способу отримання заготовки, формуванні навичок здійснення розробки технологічного процесу обробки деталей тощо.

Предмет: основні положення, принципи і методи технологій машинобудування.

**ЧАСТИНА 1.  
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ВИВЧЕННЯ  
ДИСЦИПЛІНИ**

## 1. Опис дисципліни

Найменування показників	Характеристика дисципліни
Обов'язкова (для студентів спеціальності "назва спеціальності") / вибіркова дисципліна	<b>Обов'язкова для студентів напряму підготовки 133 «Галузеве машинобудування»</b>
Семестр (осінній / весняний)	<b>осінній</b>
Кількість кредитів	<b>5</b>
Загальна кількість годин	<b>150</b>
Кількість модулів	<b>1</b>
Лекції, годин	<b>42</b>
Практичні / семінарські, годин	<b>28</b>
Лабораторні, годин	<b>-</b>
Самостійна робота, годин	<b>80</b>
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних	<b>5</b>
самостійної роботи студента	<b>6</b>
Вид контролю	<b>екзамен</b>

## 2. Програма дисципліни

**Ціль:** формування системи знань основних положень, принципів і методів щодо технологічних процесів механічної обробки деталей, ознайомлення з обладнанням, яке при цьому застосовується; формування практичних навичок необхідних майбутньому фахівцю для успішного вибору технологічних методів одержання і обробки заготовок задля забезпечення високої якості продукції.

**Завдання:** вивчення основних понять технологічних основ машинобудування, ознайомлення з технологічними методами одержання та обробки заготовок, принципами базування при їх обробці на верстаті, формування навичок аналізу робочих креслень з урахуванням технологічності виготовлення та обґрунтування вибору способу отримання заготовки, формування навичок здійснення розробки технологічного процесу обробки деталей тощо.

**Предмет:** основні положення, принципи і методи технологій машинобудування.

**Зміст дисципліни розкривається в темах:**

1. Основні поняття та визначення технології машинобудування.
2. Типи виробництва та їх характеристики.
3. Точність обробки та якість поверхні деталей машин.
4. Базування деталей і заготовок.
5. Вибір заготовки.
6. Технологічність конструкції деталі.
7. Порядок проектування технологічних процесів.
8. Обробка зовнішніх та внутрішніх поверхонь тіл обертання.

9. Обробка різьбових та плоских поверхонь.
10. Обробка шпонкових канавок і шліцьових поверхонь.
11. Технологія виробництва валів.
12. Технологія виготовлення черв'яків.
13. Технологія виробництва зубчастих та конічних коліс.

### 3. Структура дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин (денна форма навчання)				
	усього	у тому числі			
		лекц.	пр./сем.	лаб.	СРС
1	2	3	4	5	6
<b>Змістовий модуль 1. Основи проектування технологічних процесів</b>					
Тема 1. Основні поняття та визначення технології машинобудування	12	4	2	-	6
2. Типи виробництва та їх характеристики	10	2	2	-	6
3. Точність обробки та якість поверхні деталей машин	10	2	2	-	6
Тема 4. Базування деталей і заготовок	12	4	2	-	6
Тема 5. Вибір заготовки	12	4	2	-	6
Тема 6. Технологічність конструкції деталі	9	2	2	-	5
Тема 7. Порядок проектування технологічних процесів	11	4	2	-	5
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>76</b>	<b>22</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
<b>Змістовий модуль 2. Технологія обробки заготовок деталей машин</b>					
Тема 8. Обробка зовнішніх та внутрішніх поверхонь тіл обертання	12	2	2	-	8
Тема 9. Обробка різьбових та плоских поверхонь	14	4	2	-	8
Тема 10. Обробка шпонкових канавок і шліцьових поверхонь	12	2	2	-	8
Тема 11. Технологія виробництва валів	14	4	2	-	8
Тема 12. Технологія виготовлення черв'яків	10	4	2	-	4
Тема 13. Технологія виробництва зубчастих та конічних коліс	12	4	4	-	4
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>74</b>	<b>20</b>	<b>14</b>	<b>-</b>	<b>40</b>
<b>Усього годин</b>	<b>150</b>	<b>42</b>	<b>28</b>	<b>-</b>	<b>80</b>

### 4. Теми семінарських/практичних/лабораторних занять

№ з/п	Тема практичного заняття	Кількість годин
1	Практичне заняття 1. Аналіз технологічності конструкції деталі	2
2	Практичне заняття 2. Визначення типу виробництва	2



3	Практичне заняття 3. Обґрунтування вибору способу отримання заготовки	2
4	Практичне заняття 3. Обґрунтування вибору способу отримання заготовки	2
5	Практичне заняття 3. Обґрунтування вибору способу отримання заготовки	2
6	Практичне заняття 4. Розробка технологічного процесу обробки деталі	2
7	Практичне заняття 4. Розробка технологічного процесу обробки деталі	2
8	Практичне заняття 5. Технологія обробки заготовок деталей машин на вертикально-фрезерному верстаті	2
9	Практичне заняття 5. Технологія обробки заготовок деталей машин на вертикально-фрезерному верстаті	2
10	Практичне заняття 6. Технологія обробки заготовок деталей машин на вертикально-свердильному верстаті	2
11	Практичне заняття 6. Технологія обробки заготовок деталей машин на вертикально-свердильному верстаті	2
12	Практичне заняття 7. Технологія обробки заготовок деталей машин на шліфувальних верстатах	2
13	Практичне заняття 7. Технологія обробки заготовок деталей машин на шліфувальних верстатах	2
14	Практичне заняття 8. Технологія обробки заготовок деталей машин на токарно-гвинторізному верстаті	2
<b>Всього</b>		<b>28</b>

### **5. Розподіл балів, які отримують студенти**

Відповідно до системи оцінювання знань студентів ДонНУЕТ, рівень сформованості компетентностей студента оцінюються у випадку проведення екзамену: впродовж семестру (50 балів) та при проведенні підсумкового контролю - екзамену (50 балів).

**Оцінювання студентів протягом семестру  
(очна форма навчання)**

№ теми семінарського/практичного заняття	Аудиторна робота				Позааудиторна робота	Сума балів
	Тестові завдання	Ситуаційні завдання, задачі	Обговорення теоретичних питань теми	ПМК	Завдання для самостійного виконання	
<b>Змістовий модуль 1</b>						
Тема 1		2	1			3
Тема 2		2	2		1	5
Тема 3						
Тема 3			2		1	3
Тема 3		4				4
Тема 4			2		1	3
Тема 4		2		5		7
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>		<b>10</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>25</b>
<b>Змістовий модуль 2</b>						
Тема 5			2		1	3
Тема 5		2				
Тема 6			2		1	3
Тема 6		2				2
Тема 7			2		1	3
Тема 7		2			1	3
Тема 8		2	2	5		9
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>		<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>25</b>
<b>Усього годин</b>		<b>20</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>50</b>

**Оцінювання студентів протягом семестру  
(заочна форма навчання)**

Поточне тестування та самостійна робота			Підсумковий тест (екзамен)	Сума в балах
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Індивідуальне завдання		
15	15	20	50	100

**Загальне оцінювання результатів вивчення навчальної дисципліни**

<b>Оцінка</b>		
<b>100-бальна шкала</b>	<b>Шкала ECTS</b>	<b>Національна шкала</b>
90-100	A	5, «відмінно»
80-89	B	4, «добре»
75-79	C	
70-74	D	3, «задовільно»

60-69	E	2, «незадовільно»
35-59	FX	
0-34	F	

**ЧАСТИНА 2.**  
**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ПІДГОТОВКИ**  
**ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

# ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

## Тема 1. Аналіз технологічності конструкції деталі

### 1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Що таке технологічність конструкції? Яка необхідність є у проведенні аналізу технологічності деталі?
2. За допомогою яких чинників вона визначається?
2. Основні конструкційні матеріали та вимоги, які висуваються до них.
3. Основні фізичні, механічні, експлуатаційні властивості металів.
4. Класифікація вуглецевих сталей за призначенням, хімічним складом.
5. Поняття про технологічний метод обробки заготовок.
6. Схема обробки та її призначення.

### 2. Індивідуальне тестування.

### 3. Практичні завдання.

**Завдання.** Виявити недоліки конструкції за даними, що містяться в кресленнях і технічних вимогах. За допомогою розрахунків з'ясувати, чи є деталь технологічною, тобто такою, яку можна виготовляти в умовах виробництва; проаналізувати, наскільки правильно сформульовані технічні умови, норми і вимоги [2].

### Послідовність виконання

1. Провести якісне оцінювання технологічності деталі за:
  - матеріалом (вказати його характеристику і застосування в машинобудуванні, а також зробити висновки про правильність його вибору);
  - геометричною формою (вказати форму деталі, конфігурацію оброблюваних поверхонь і вибрати метод отримання заготовки);
  - якістю поверхонь (визначити точність поверхонь деталі та їх якість; вибрати інструменти та устаткування для обробки поверхонь);
  - допустимими способами отримання заготовок (назвати можливі недоліки у технологічності деталі та шляхи їх усунення).
2. Виконати необхідні розрахунки для визначення кількісного оцінювання технологічності деталі за формулами 1-4 [2]. Дані для визначення якісного оцінювання слід брати з таблиці 1.

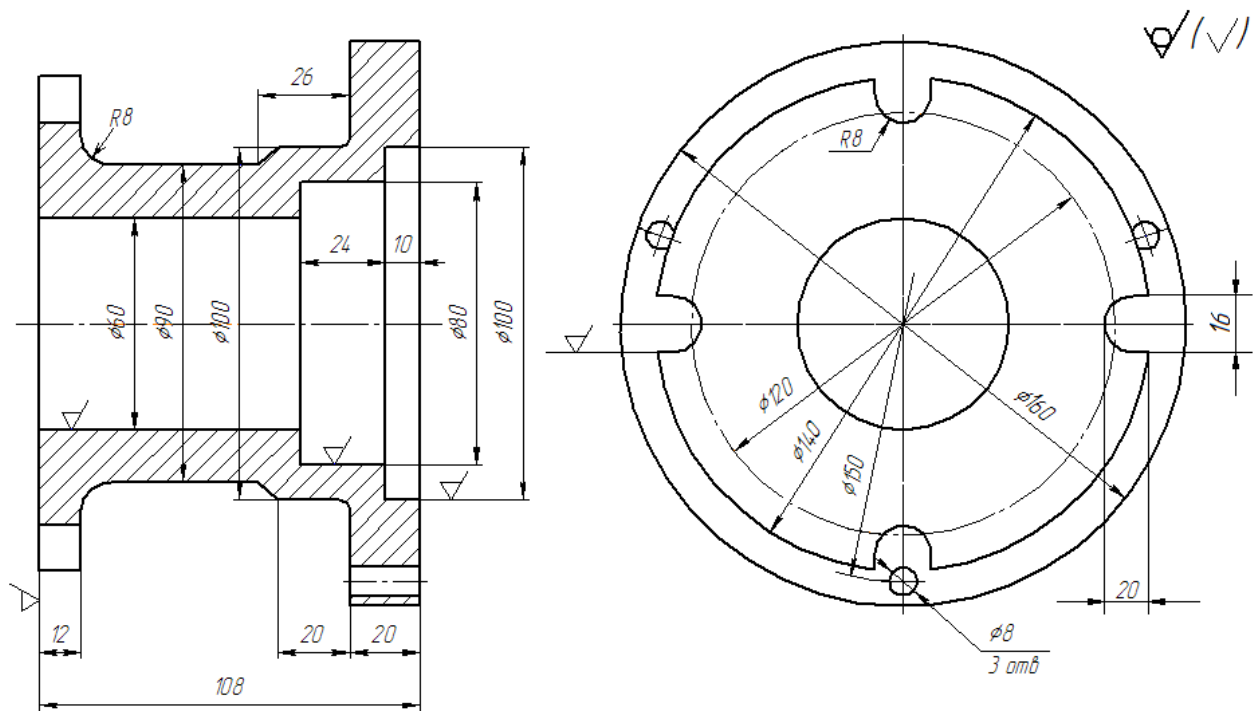


Рисунок 1.1 – Корпус

Для визначення кількісного оцінювання технологічності деталі скористуйтеся формулами.

Коефіцієнт уніфікації конструктивних елементів знаходять за формулою:

$$K_{ye} = \frac{Q_{y.e}}{Q_e}, \quad (1.1)$$

де  $Q_{y.e}$  – кількість уніфікованих елементів;

$Q_e$  – загальна кількість елементів у деталі.

Коефіцієнт вживаності стандартних оброблюваних поверхонь:

$$K_{n.cm} = \frac{D_{o.c}}{D_{m.o}}, \quad (1.2)$$

де  $D_{o.c}$  – кількість поверхонь деталі, які обробляються стандартним інструментом;

$D_{m.o}$  – кількість поверхонь деталі, що піддаються механічній обробці.

Коефіцієнт оброблюваності поверхонь:

$$K_{n.ob} = 1 - \frac{D_{m.o}}{D_{zag}}, \quad (1.3)$$

де  $D_{zag}$  – загальна кількість поверхонь деталі.

Коефіцієнт використання матеріалу:

$$K_{vm} = \frac{q}{Q}, \quad (1.4)$$

де  $q$  – маса деталі, кг;

$Q$  – маса заготовки, кг.

При цьому, якщо  $K_{вм} < 1$ , то деталь можна вважати технологічною.  
Оформити звіт.

## Тема 2. Визначення типу виробництва

### 1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Одиничне виробництво.
2. Серійне виробництво.
3. Дрібносерійне, середньосерійне і крупносерійне виробництво.
4. Масове виробництво
5. Ознаки одиничного виробництва.
6. Ознаки серійного виробництва.
7. Ознаки масового виробництва.

### 2. Індивідуальне тестування.

### 3. Практичні завдання.

**Завдання.** Навчитись визначати тип виробництва, здійснювати нормування технологічного процесу, вибір маршрутного технологічного процесу механічної обробки деталі [2].

### Завдання до теми

Розрахувати коефіцієнт закріплення операцій для технологічного процесу обробки деталі. При цьому слід врахувати, що:

$N_p = 500$  – програма випуску деталей у рік;

$F_o = 2070$  год – дійсний фонд часу роботи одного верстата при роботі в одну зміну ( $m = 1$ ).

$T_{шт}$  – задано для певної деталі типу вал (різних розмірів) за табл. 2.1

Таблиця 2.1 – Варіанти завдань

№ варіанта	Операції		
	Фрезерно-центрувальна	Токарно-гвинторізна	Круглошліфувальна
1	$T_{шт} = 1,23$ хв	$T_{шт} = 3,08$ хв	$T_{шт} = 2,54$ хв
2	$T_{шт} = 1,34$ хв	$T_{шт} = 3,19$ хв	$T_{шт} = 2,67$ хв
3	$T_{шт} = 1,12$ хв	$T_{шт} = 2,93$ хв	$T_{шт} = 2,48$ хв
4	$T_{шт} = 1,45$ хв	$T_{шт} = 3,23$ хв	$T_{шт} = 2,73$ хв
5	$T_{шт} = 1,22$ хв	$T_{шт} = 3,06$ хв	$T_{шт} = 2,52$ хв
6	$T_{шт} = 1,42$ хв	$T_{шт} = 3,21$ хв	$T_{шт} = 2,69$ хв

7	$T_{ум} = 1,40 \text{ хв}$	$T_{ум} = 3,19 \text{ хв}$	$T_{ум} = 2,68 \text{ хв}$
8	$T_{ум} = 1,46 \text{ хв}$	$T_{ум} = 3,24 \text{ хв}$	$T_{ум} = 2,74 \text{ хв}$
9	$T_{ум} = 1,33 \text{ хв}$	$T_{ум} = 3,18 \text{ хв}$	$T_{ум} = 2,66 \text{ хв}$
10	$T_{ум} = 1,41 \text{ хв}$	$T_{ум} = 3,20 \text{ хв}$	$T_{ум} = 2,65 \text{ хв}$

У машинобудуванні розрізняють три типи виробництва – одиничне, серійне, масове. За *одиночного виробництва* повторюваність виробів незначна або відсутня. *Серійне виробництво* займає проміжне положення між одиничним і масовим. Розрізняють такі серійні виробництва: малосерійне, середньосерійне, крупносерійне. За серійного виробництва повторюваність партій (серій) періодична. *Масове виробництво* характеризується безперервним виготовленням обмеженої номенклатури на вузькоспеціалізованих робочих місцях [2].

Потокова форма характеризується тактом випуску деталей.

*Такт випуску* – це час у хвилину, протягом якого виготовляється один виріб (деталь) при 100 % виконанні програми випуску:

$$t = 60 \cdot \frac{F_d \cdot m}{N_p}, \quad (2.1)$$

де  $F_d$  – дійсний фонд часу роботи потокової лінії за рік при роботі в одну зміну, *годин*;

$m$  – число робочих змін;

$N_p$  – річна програма випуску деталей, *шт.*

Тип виробництва можна орієнтовно визначити за ступенем спеціалізації робочих місць, який визначається коефіцієнтом закріплення операцій:

$$K_{з.о} = \frac{\sum O}{\sum P}, \quad (2.2)$$

де  $O$  – кількість різних операцій, що виконуються на робочому місці;

$P$  – кількість робочих місць для кожної операції.

Тип виробництва визначають за наступними значеннями  $K_{з.о}$ :

$K_{з.о} = 1$  – масове;

$1 < K_{з.о} < 10$  – великосерійне;

$10 < K_{з.о} < 20$  – середньосерійне;

$20 < K_{з.о} < 40$  – дрібносерійне;

$K_{з.о} > 40$  – одиничне.

Кількість верстатів для кожної операції визначають за формулою:

$$m = \frac{N_p \cdot T_{ум}}{60 \cdot F_d \cdot \eta_{з.н.}}, \quad (2.3)$$

де  $T_{ум}$  – середній штучний час, *хв*;



$\eta_{з.н.}$  – середнє значення нормативного коефіцієнта завантаження обладнання,  
 $\eta_{з.н.} = 0,75...0,8$ .

### Тема 3. Обґрунтування вибору способу отримання заготовки

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Характеристика методів отримання заготовки.
2. Основні принципи вибору методу отримання заготовок.
3. Вимоги до заготовок з точки зору подальшої обробки.
4. Вплив точності і якості поверхневого шару заготовки на структуру її механічної обробки.
5. Припуски.

2. Індивідуальне тестування.

3. Практичні завдання.

**Завдання.** Узагальнити та систематизувати знання про способи отримання заготовок. Отримати практичні навички у визначенні та виборі раціонального методу отримання заготовки та за виконанням власноруч кресленням заготовки розрахувати її масу. Набути умінь самостійно робити висновки, користуватися довідковою літературою [2].

#### Теоретичні відомості

*Вибрати заготовку* – означає встановити спосіб її отримання, позначити припуски на обробку кожної поверхні, розрахувати розміри і вказати допуски на неточність їх виготовлення, а також виконати креслення заготовки, обчислити її масу та вартість [3]. Для порівняння двох видів отримання заготовок слід скласти таблицю 3, до якої необхідно занести початкові дані для розрахунків собівартості заготовок за варіантами.

#### Завдання до теми

Чотиріступінчастий вал зі сталі (рис. 3.1) виготовляють різними методами. Вибрати оптимальний метод отримання заготовки. Накреслити ескіз заготовки за двома обраними варіантами способів отримання заготовки.

Дані до задачі наведені в таблиці 3.1. Усі записи розрахунків заносити до таблиці 3.2.

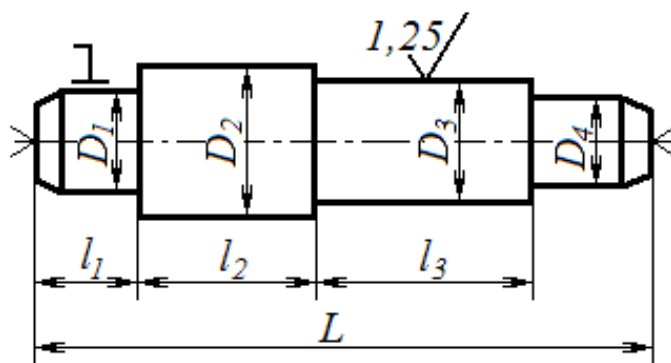


Рисунок 3.1 – Чотиріступінчастий вал

Таблиця 3.1 – Варіанти завдань

Варіант	Діаметр шийок, мм			Довжина $L$ , мм	Довжина ступенів, мм			Маса заготовки $G_3$ , кг	Матеріал (сталь)
	$D_1, D_4$	$D_2$	$D_3$		$l_1$	$l_2$	$l_3$		
1	30	50	40	220	45	55	85	2,0	45ХНМ
2	45	65	55	260	55	65	95	4,7	25
3	20	40	30	180	40	50	60	1,0	40ХН
4	50	75	60	350	70	120	80	8,2	35Х
5	25	45	35	200	40	50	70	1,5	35
6	60	80	70	300	80	120	50	9,1	40
7	40	60	50	280	50	70	90	4,1	45ХН
8	70	90	80	350	75	125	90	13,8	38Х2МЮА
9	35	55	45	240	50	60	90	2,9	45
10	55	75	65	300	65	85	85	7,5	40Х

Таблиця 3.2 – Порівняльна характеристика методів виготовлення деталі

пор	Найменування показників	1-й метод	2-й метод
	2	3	4
	Вид заготовки		
	Клас точності		
	Група складності		
	Маса заготовки $Q$ , кг		

### Порядок виконання роботи

Виконання розрахунків слід почати з визначення різних чинників та параметрів деталей, використовуючи дані з таблиць додатків та довідкової літератури.

1. Код групи визначають за таблицею додатку А на основі даних креслення деталі.

2. *Конструктивні форми* деталей загального машинобудування поділяють на 14 видів. Відповідний код обирають на основі порівняння реальної деталі з описом типових деталей, представлених у таблиці додатка А.

3. Щоб знайти *серійність виробництва*, необхідно знати масу деталі (згідно з кресленням) і задатися конкретною програмою випуску. Код серійності визначають за таблицею додатка Б. За *масою* заготовки згруповані у 8 діапазонів, які вибирають за таблицями додатка В [2].

5. Коди виду заготовок із вказівкою конкретних способів виготовлення розшифровують згідно з таблицею додатка Г. Це рекомендаційна операція для цієї деталі на першому етапі розв'язання задачі.

6. Зробити висновки.

#### Тема 4. Розробка технологічного процесу обробки деталі

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Основні положення.
2. Стандартизація в області організації виробництва.
3. Якісний аналіз деталі на технологічність.

2. Індивідуальне тестування.

3. Практичні завдання.

**Завдання.** Навчитися аналізувати креслення деталі, виконувати оцінювання технологічності, обирати вид заготовки, технологічні бази та схеми установки заготовок, визначати методи та маршрути обробки поверхонь, обирати технологічне верстатне обладнання, інструменти та пристосування; закріпити вміння оформляти технологічну документацію [2].

##### Завдання до теми

Розробити маршрут обробки ступінчастого валу (рис. 3.1), який виготовлено зі сталі в умовах дрібносерійного виробництва. Вихідні дані для розробки технологічного процесу за варіантами слід обирати з таблиці 3.1.

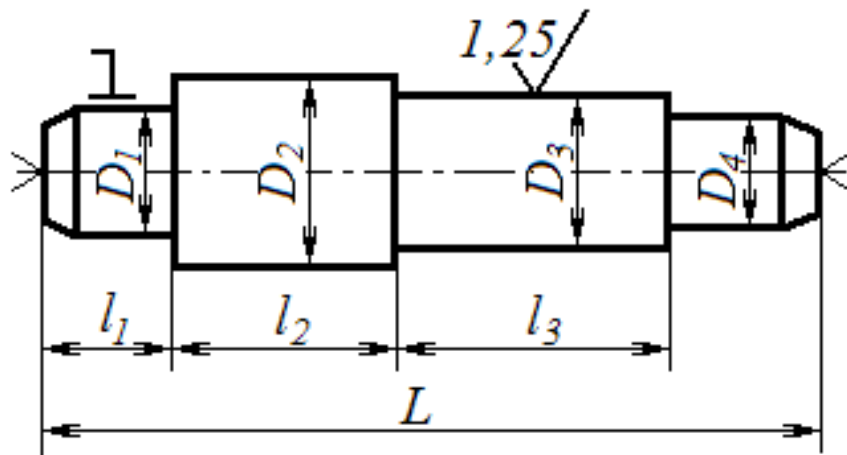


Рисунок 3.1 – Чотириступінчастий вал

Таблиця 3.1 – Варіанти завдань

Варіант	Діаметр шийок, мм			Довжина на $L$ , мм	Довжина ступенів, мм			Маса заготовки $G_3$ , кг	Матеріал (сталь)
	$D_1, D_4$	$D_2$	$D_3$		$l_1$	$l_2$	$l_3$		
1	30	50	40	220	45	55	85	2,0	45ХНМ
2	45	65	55	260	55	65	95	4,7	25
3	20	40	30	180	40	50	60	1,0	40ХН
4	50	75	60	350	70	120	80	8,2	35Х
5	25	45	35	200	40	50	70	1,5	35
6	60	80	70	300	80	120	50	9,1	40
7	40	60	50	280	50	70	90	4,1	45ХН
8	70	90	80	350	75	125	90	13,8	38Х2МЮА
9	35	55	45	240	50	60	90	2,9	45
10	55	75	65	300	65	85	85	7,5	40Х

При розробці технологічного процесу керуються наступними принципами:

- у першу чергу обробляють ті поверхні, які є базовими при подальшій обробці;

- після цього обробляють поверхні з найбільшим припуском;

- далі виконують обробку поверхонь, зняття металу з яких найменшою мірою впливає на жорсткість заготовки;

- на початок технологічного процесу слід відносити ті операції, на яких можна чекати появи браку через приховані дефекти металу; [2].

- поверхні, обробка яких пов'язана з точністю та допусками відносного розташування поверхонь (співвісності, перпендикулярності, паралельності і т. д.), виготовляють за одне встановлення;

- поєднання чорної (первинної) та чистої (заключної) обробок в одній операції та на одному і тому самому устаткуванні небажане – таке поєднання допускається при обробці жорстких заготовок з невеликими припусками;

- при виборі встановлювальних (технологічних) баз слід прагнути до дотримання двох основних умов:

- 1) поєднання технологічних баз з конструкторськими (наприклад, отвір у корпусі насадної циліндрової фрези одночасно слугує посадочним місцем для облямування в процесі експлуатації та базою для більшості операцій);

- 2) постійності баз, тобто вибору такої бази, орієнтуючись на яку, можна провести всю або майже всю обробку (наприклад, центрові отвори валу, осі або хвостовики різального інструменту) [2].

Таблиця 3.2 – Приклад вибору методів обробки поверхні деталі

Номер поверхні	Вид поверхні	Перехід	Показники якості		Маршрут обробки поверхні
			Квалітет точності	Шорсткість $R_a$ , мкм	
1; 19	Плоска	1	14	12,5	Фрезерування
...	...	...	...	...	...
6, 15	Циліндрична	1	14	12,5	Точіння чорнове
		2	12	6,3	Точіння чистове
		3	9	3,2	Шліфування попереднє
		4	6	2,5	Шліфування остаточне
...	...	...	...	...	...
23	Плоска			$R_z$ 160	Не обробляється

Таблиця 3.3 – Приклад запису змісту операцій технологічного процесу механічної обробки деталі «вал»

№ операції	Найменування операції	Зміст операції	Обладнання: модель, найменування
1	2	3	4
005	Фрезерно-центрувальна	1. Фрезерувати торець деталі поверхня 19. 2. Центрувати по черзі три отвори в правому торці вала. 3. Свердлити по черзі два отвори в правому торці пов. 2. ...	Фрезерно-центрувальний верстат МР-71М
		10. Нарізати різьбу по черзі у двох отворах з боку правого торця вала. 11. Переустановити вал.	
010	Токарно-гвинторізна	...	...
015	Токарно-гвинторізна	1. Точити начорно шийку вала поверхні 12 з боку лівого торця за 7 проходів на довжині $L = \dots$ мм 2. Точити начорно шийку вала поверхні 15 з боку правого торця за 2 проходи. 3. Точити начорно шийку вала поверхні 17 з боку правого торця. 4. Точити начисто з боку правого торця шийки вала поверхонь 12, 15, 17; точити фаски поверхонь 13, 18.	Токарний 16К40

...	...	...	...
030	Контроль на	Повний контроль параметрів деталі	

Таблиця 3.4. – Коротка характеристика устаткування технологічного процесу обробки деталі – ... (вказати найменування деталі)

Найменування та модель устаткування	$D_{\max}$ обробки, мм	$L_{\max}$ обробки, мм	Число ступенів	Межі чисел обертів	Число подач	Межі чисел подач	Потужність двигуна, кВт
Фрезерно-центрувальний верстат МР-71М							
...							
Круглошліфувальний 3М194							

Таблиця 3.5 – Вибір пристосувань, різального і контрольно-вимірювального інструменту технологічного процесу обробки деталі „вал”

№ операції	Модель верстата	Пристосування	Інструмент	
			Різальний	Вимірювальний

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН

### Тема 5. Технологія обробки заготовок деталей машин на вертикально-фрезерному верстаті

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Які основні види робіт можна виконувати на верстатах фрезерної групи?
2. Назвіть основні верстати фрезерної групи?
3. Назвіть головний рух при фрезеруванні.
4. Назвіть рух подачі при фрезеруванні.
5. Які основні вузли вертикально – фрезерного верстата?
6. Які ріжучі інструменти використовують на фрезерних верстатах?
7. Характеристика методів обробки (технологічних операцій) заготовок деталей за допомогою фрезерування.
8. Конструкція вертикально-фрезерного верстата, його основні вузли та їх призначення.

9. Спосіб кріплення ріжучого інструмента на вертикально-фрезерному верстаті.

10. Допоміжний інструмент, що використовується при виконанні операцій фрезерування на вертикально-фрезерному верстаті.

*2. Індивідуальне тестування.*

*3. Практичні завдання.*

**Завдання.** Вивчити конструкцію та основні вузли вертикально-фрезерного верстата; ознайомитися з основними типами фрез та основними технологічними операціями механічної обробки заготовок деталей машин на вертикально-фрезерному верстаті; ознайомитися з пристроями, що використовуються при обробці заготовок деталей машин на вертикально-фрезерному верстаті. Ознайомитися з будовою фрезерних верстатів [4].

### **Короткі теоретичні відомості**

Фрезерування – широкопоширений високопродуктивний метод обробки поверхонь заготовок деталей машин за допомогою ріжучого інструмента – фрези. Головним рухом при фрезеруванні є рух обертання фрези, рух подачі реалізовано поступальним рухом заготовки (розрізняють поздовжню, поперечну та вертикальну подачі).

На фрезерних верстатах обробляють горизонтальні, вертикальні, похилі, фасонні поверхні, уступи та пази різного профілю. Особливістю процесу фрезерування є переривчастість різання кожним зубом фрези. Зуб фрези знаходиться в контакті з заготовкою і виконує роботу різання тільки на деякій частині оберту, а потім продовжує рух до наступного врізання не торкаючись заготовки [4].

Фрезерування – вид обробки металів різанням за допомогою багатолезового інструмента – фрези. Головним рухом при фрезеруванні є обертання фрези (або іншого ріжучого інструменту), рух подачі здійснюється поступальним рухом заготовки (поздовжня, поперечна і вертикальна подачі).

Фрезерування – високопродуктивний спосіб обробки, за допомогою якого обробляють плоскі поверхні (горизонтальні, вертикальні чи похилі), пази, уступи, канавки, а також фасонні поверхні: 1 – вертикально-фрезерні консольні, 2 – неперервної дії, 4 – копіювальні та гравірувальні, 5 – вертикально-фрезерні безконсольні, 6 – поздовжньо-фрезерні, 7 – широко універсальні консольні, 8 – горизонтально-фрезерні консольні, 9 – різні [4].  
Схеми фрезерування представлені на рис. 4.1.

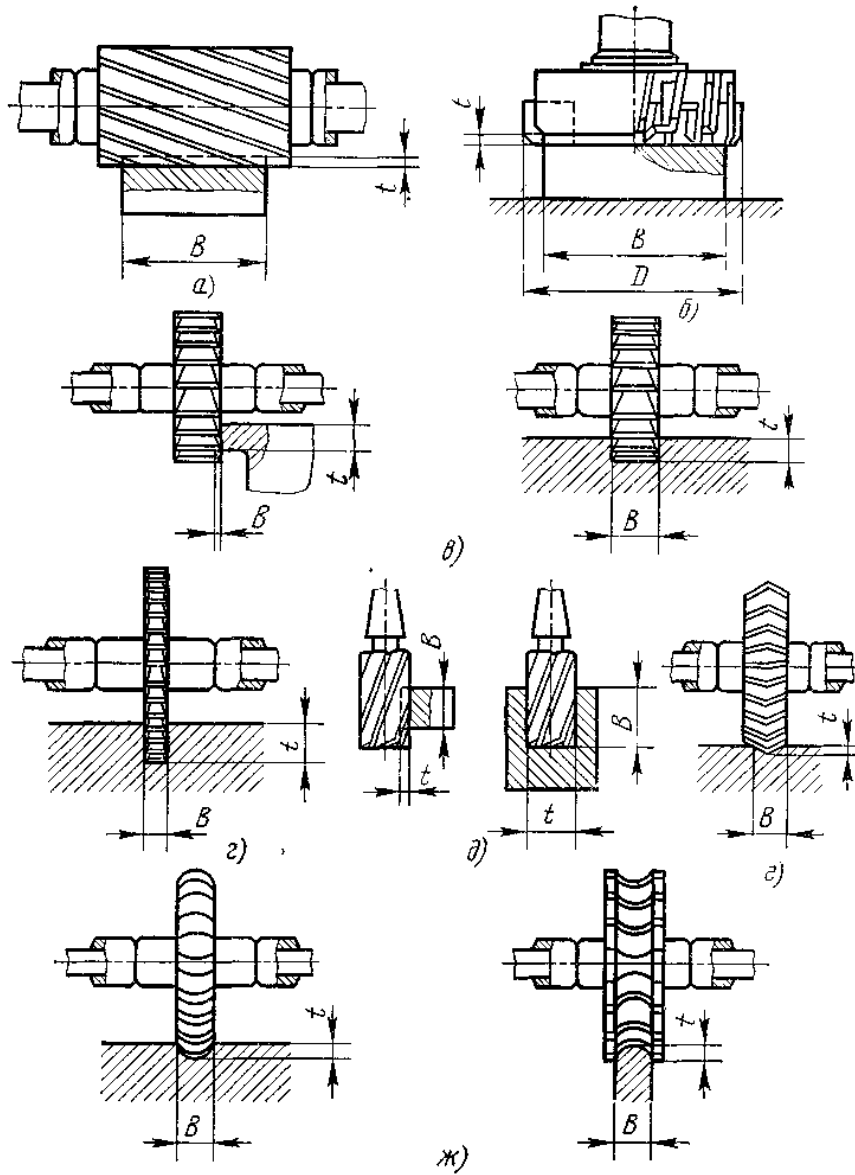
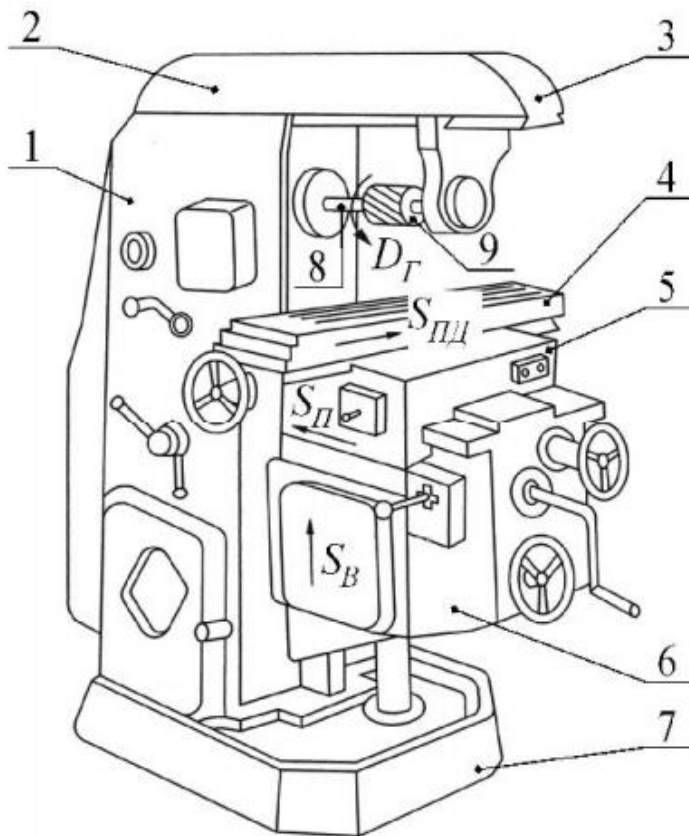


Рисунок 4.1 – Схеми фрезерування циліндричними (а), торцевими (б), дисковими (в), прорізними (г), кінцевими (д), кутовими (е) і фасонними (ж) фрезами



**Завдання 1.** Запишіть послідовність будови горизонтально-фрезерного верстата



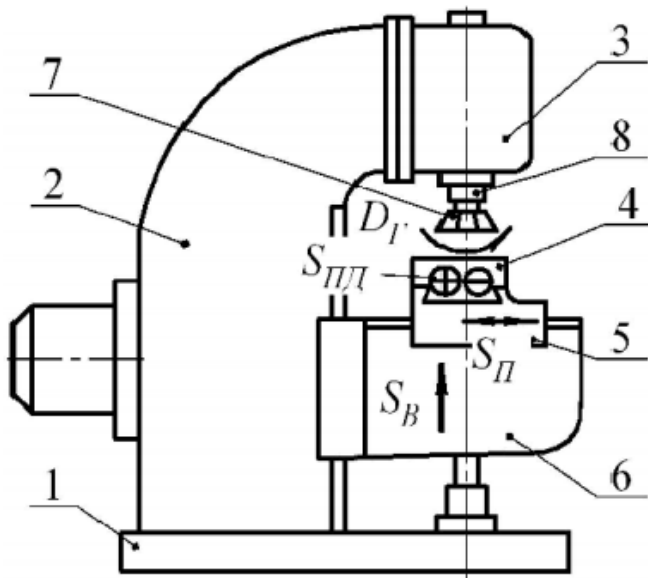
Будова: \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_ 1
- \_\_\_\_\_ 2
- \_\_\_\_\_ 3
- \_\_\_\_\_ 4
- \_\_\_\_\_ 5
- \_\_\_\_\_ 6
- \_\_\_\_\_ 7
- \_\_\_\_\_ 8
- \_\_\_\_\_ 9

*D<sub>Г</sub>* – головний рух різання  
*S<sub>ПД</sub>* – рух поздовжньої подачі  
*S<sub>П</sub>* – рух поперечної подачі  
*S<sub>В</sub>* – рух вертикальної подачі

Рисунок 4.2 – Загальний вигляд горизонтально-фрезерного верстата

**Завдання 2.** Запишіть назву основних вузлів верстата



- 1 –
- 2 –
- 3 –
- 4 –
- 5 –
- 6 –

*D<sub>Г</sub>* – головний рух різання  
*S<sub>ПД</sub>* – рух поздовжньої подачі  
*S<sub>П</sub>* – рух поперечної подачі  
*S<sub>В</sub>* – рух вертикальної подачі

Рис. 4.3. Основні вузли верстата

**Завдання 3.** Запишіть послідовність будови двостойкового поздовжньо-фрезерного верстату

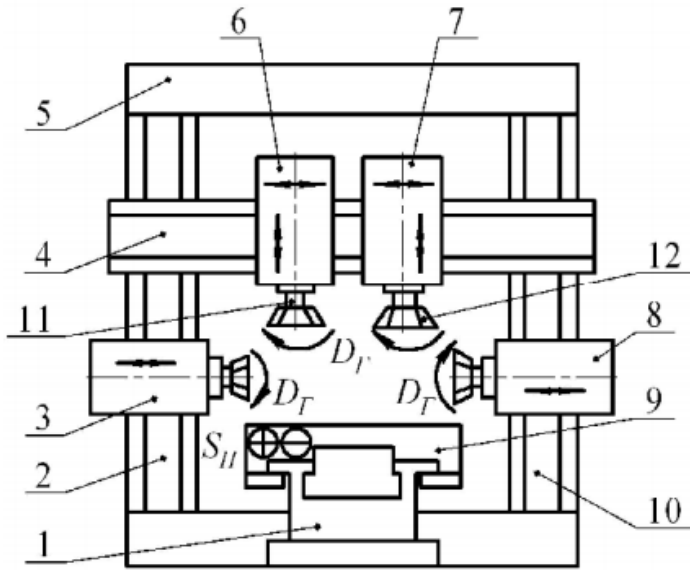


Рисунок 4.4 – Двостойковий поздовжньо-фрезерний верстат

Будова: \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_ 1
- \_\_\_\_\_ 2
- \_\_\_\_\_ 3
- \_\_\_\_\_ 4
- \_\_\_\_\_ 5
- \_\_\_\_\_ 6
- \_\_\_\_\_ 7
- \_\_\_\_\_ 8
- \_\_\_\_\_ 9
- \_\_\_\_\_ 10
- \_\_\_\_\_ 11

$D_{\Gamma}$  – головний рух різання

$S_{\Pi}$  – рух поперечної подачі

Фреза є тілом обертання з багатьма ріжучими зубцями. Залежно від геометричної форми та призначення фрези поділяють на циліндричні, торцеві, дискові, кінцеві, фасонні та інші.

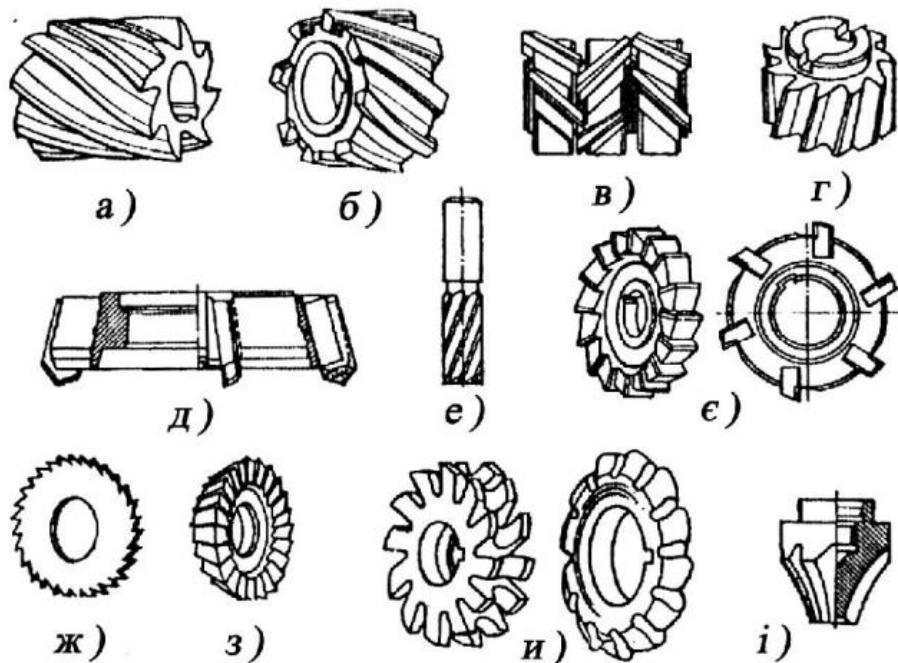
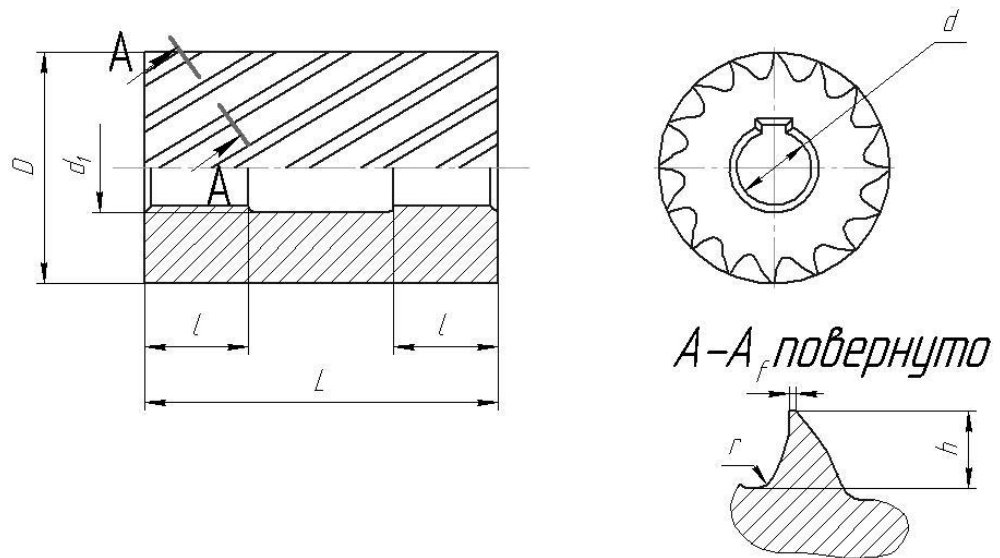
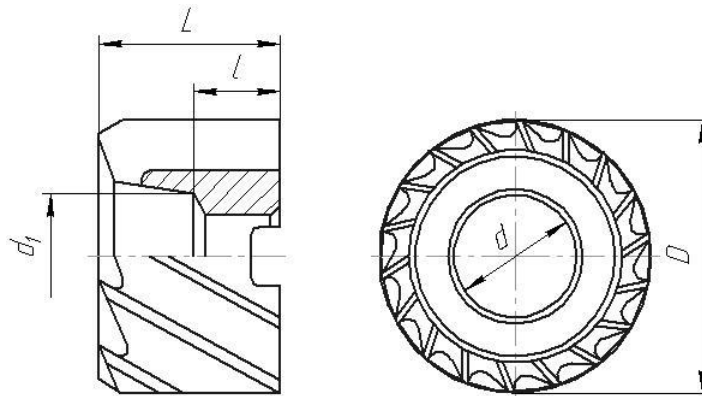
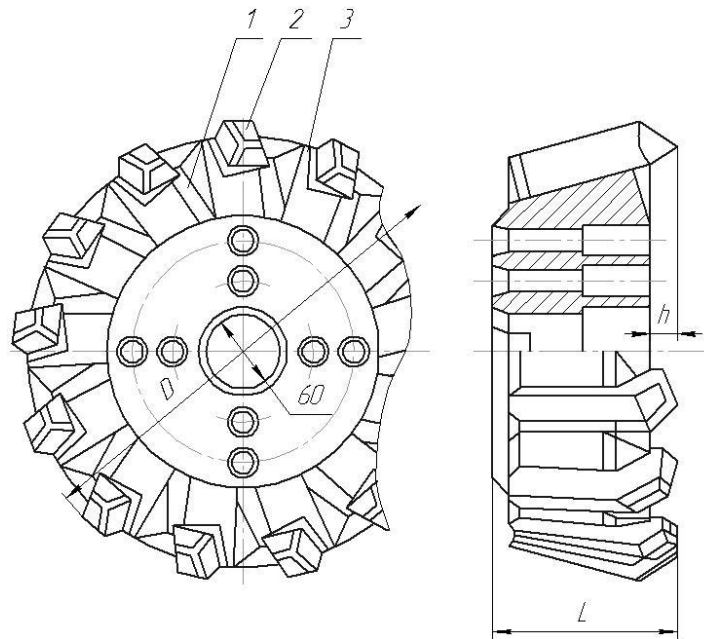
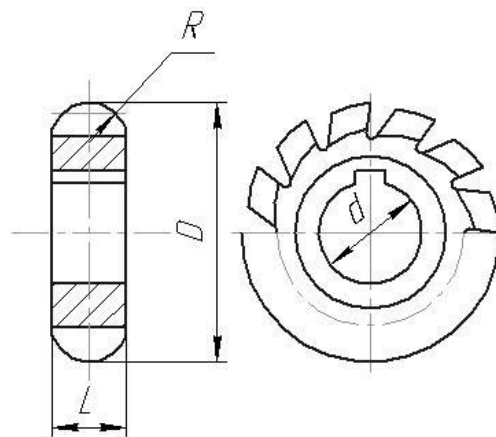
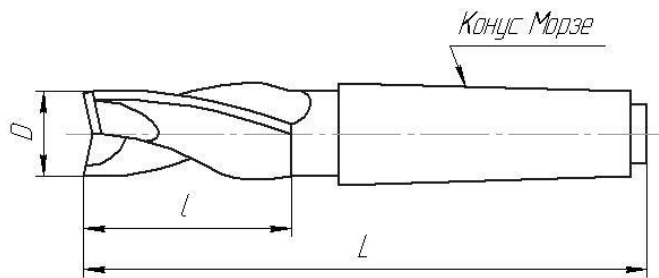
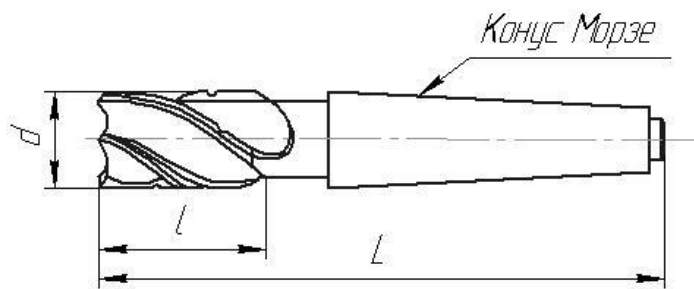
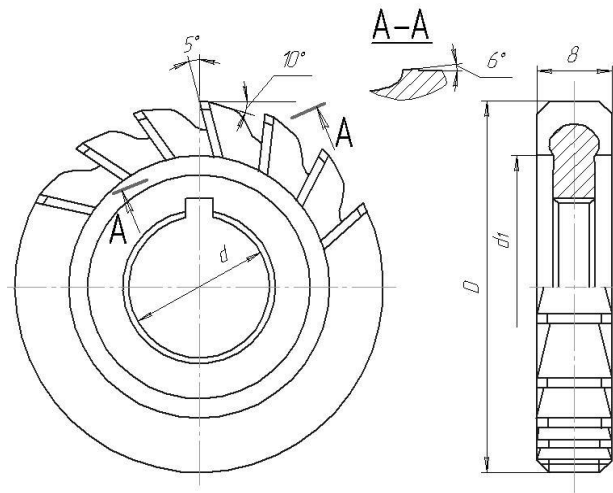
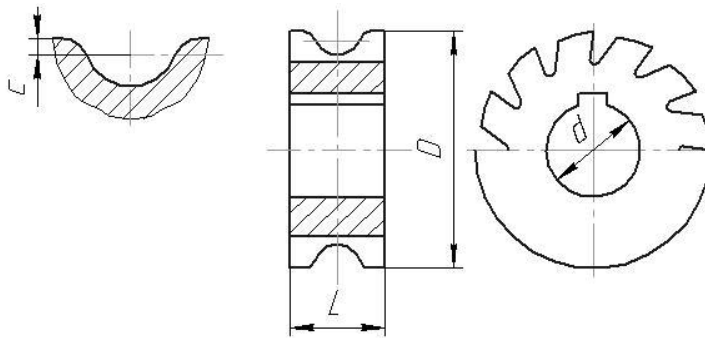


Рисунок 4.4 – Типи фрез: а, б, в - циліндричні; г, д - торцеві; е – кінцеві; є – дискові двосторонні; ж – прорізнi або відрізнi; з – кутові; и – фасонні; і – модульні

# Фрезы







### Зміст звіту

1. Тема, мета, короткі теоретичні відомості та порядок виконання роботи.
2. Відомості про верстат(маркування, геометричні).
3. Схема вертикально-фрезерного верстата.
4. Відомості про різальний інструмент.
5. Відомості про пристрої.
6. Відомості про допоміжний інструмент.
7. Висновки по роботі.

### Тема 6. Технологія обробки заготовок деталей машин на вертикально-свердлильному верстаті

#### 1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Які основні види робіт можна виконувати на верстатах свердлильної групи?
2. Назвіть основні верстати свердлильної групи?
3. Назвіть головний рух при свердлінні.
4. Назвіть рух подачі при свердлінні.
5. Характеристика методів обробки заготовок деталей на вертикально-свердлильному верстаті.
6. Конструкція вертикально-свердлильного верстата, його основні вузли та їх призначення.
7. Принцип роботи вертикально-свердлильного верстата.
8. Типи ріжучого інструмента, що використовується для механічної обробки заготовок деталей машин на вертикально-свердлильному верстаті.
9. Спосіб кріплення ріжучого інструмента на вертикально-свердлильному верстаті.
10. Допоміжний інструмент, що використовується при виконанні операцій на вертикально-свердлильному верстаті.

#### 2. Індивідуальне тестування.

#### 3. Практичні завдання.

**Завдання.** Вивчити конструкцію та основні вузли вертикально-свердлильного верстата; ознайомитися з основними типами ріжучих інструментів, що використовуються для виконання операцій механічної

обробки на вертикально-свердильному верстаті; ознайомитися з технологічними методами обробки отворів на свердильних верстатах; ознайомитися з пристроями та допоміжним інструментом, що використовуються на вертикально-свердильному верстаті [4].

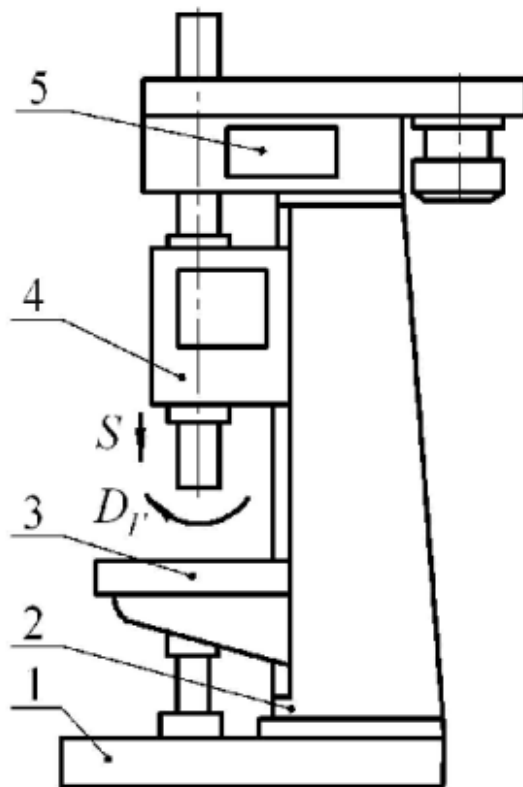
### Короткі теоретичні відомості

На свердильних верстатах виконують свердління, розсвердлювання, зенкерування, розвертання, цекування, зенкування, нарізування різі та обробку складних отворів в заготовках деталей машин.

Свердильні верстати за видами робіт, що виконуються, поділяють на вертикально-свердильні, радіально-свердильні, багатошпиндельні і одношпиндельні напівавтомати, горизонтально-свердильні та інші.

Свердильні верстати служать для обробки отворів інструментом, який виконує одночасно головний рух різання і поступальний рух подачі. Розрізняють такі типи свердильних верстатів: 1 – вертикально-свердильні; 2 – напівавтомати одношпиндельні; 3 – напівавтомати багатошпиндельні; 4 – координатно-розточувальні; 5 – радіально-свердильні; 6 – розточувальні; 7 – алмазно-розточувальні; 8 – горизонтально-свердильні; 9 – різні [4].

**Завдання 1.** Запишіть послідовність будови вертикально-свердильного верстата.



Будова: _____
_____
1 _____
2 _____
3 _____
4 _____
5 _____
<u><math>D_{\Gamma}</math> – головний рух різання</u>
<u><math>S</math> – рух подачі</u>

Рисунок 5.1 – Загальний вигляд вертикально-свердильного верстата

**Завдання 2.** Запишіть послідовність будови радіально-свердильного верстата.

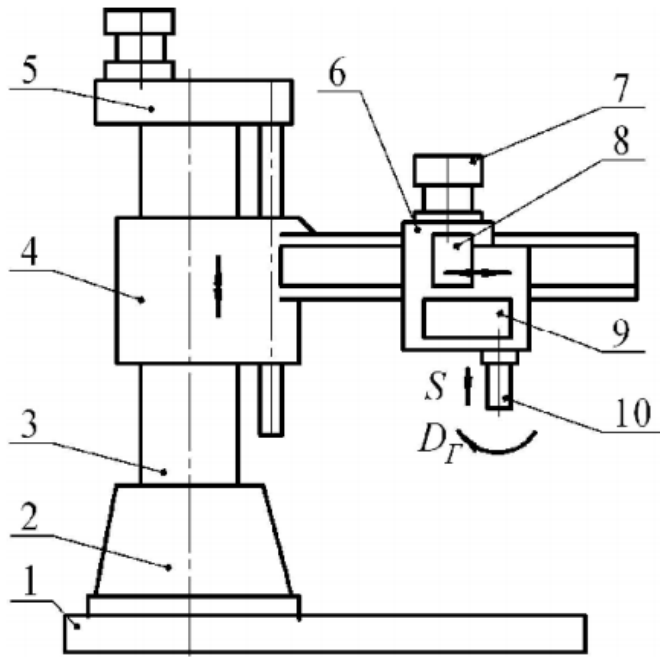


Рисунок 5.2 – Загальний вигляд радіально-свердильного верстата

Будова: \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_ 1
- \_\_\_\_\_ 2
- \_\_\_\_\_ 3
- \_\_\_\_\_ 4
- \_\_\_\_\_ 5
- \_\_\_\_\_ 6
- \_\_\_\_\_ 7
- \_\_\_\_\_ 8
- \_\_\_\_\_ 9
- \_\_\_\_\_ 10

$D_{Г}$  – головний рух різання

$S$  – рух подачі

**Завдання 3.** Запишіть послідовність будови координатно розточувального верстату.

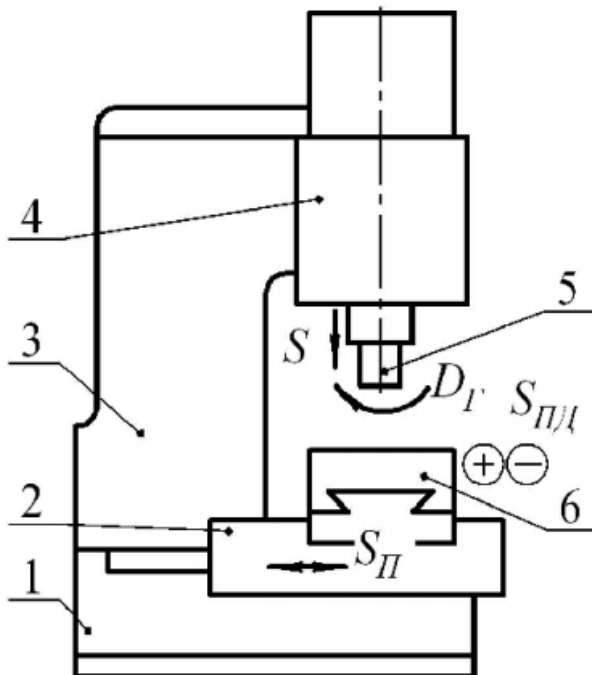


Рисунок 5.4 – Загальний вигляд координатно розточувального верстату

Будова: \_\_\_\_\_

- \_\_\_\_\_ 1
- \_\_\_\_\_ 2
- \_\_\_\_\_ 3
- \_\_\_\_\_ 4
- \_\_\_\_\_ 5
- \_\_\_\_\_ 6

$D_{Г}$  – головний рух різання

$S$  – рух вертикальної подачі

$S_{ПД}$ ,  $S_{П}$  – рухи повздовжньої та

В якості ріжучих інструментів на свердлильних верстатах використовують свердла, зенкери, розвертки, мітчики і комбіновані інструменти, рис. 6.5.

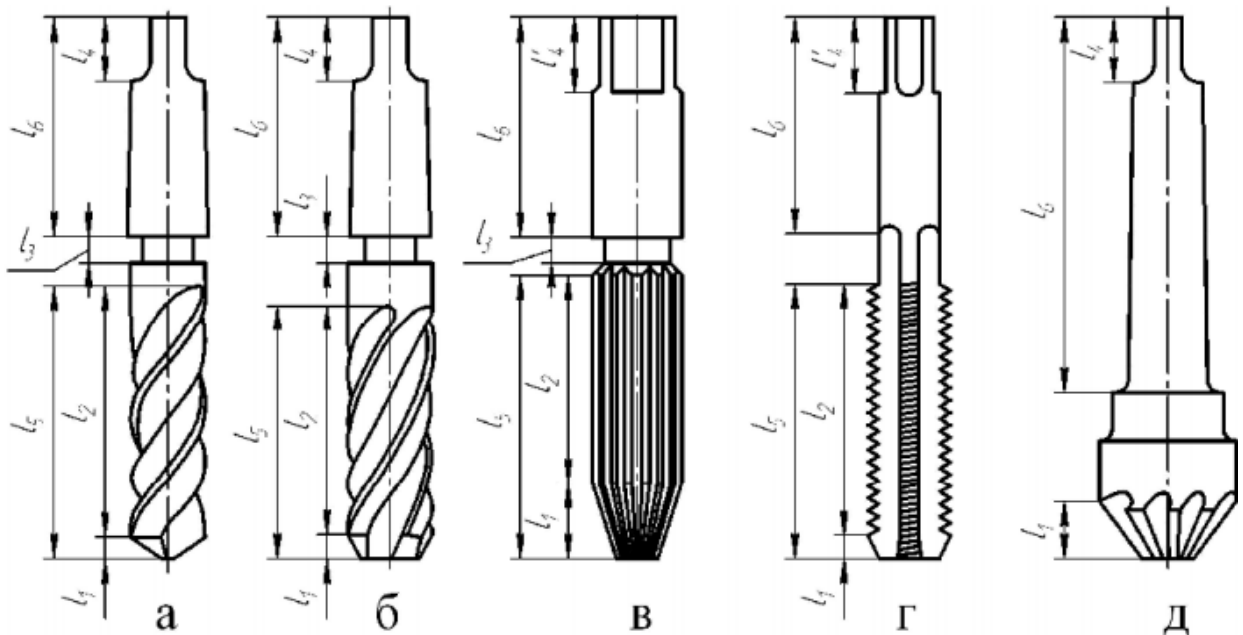


Рисунок 5.5 – Ріжучі інструменти для обробки отворів: спіральне свердло (а); зенкер (б); розвертка (в); мітчик (г); зенківка (д);  $l_1$  – ріжуча частина;  $l_2$  – напрямна та калібрувальна частини;  $l_3$  – шийка;  $l_4$  – лапка;  $l_4$  – квадрат;  $l_5$  – робоча частина;  $l_6$  – хвостовик.

**Розсвердлювання** – це процес збільшення діаметра попередньо просвердленого отвору за допомогою свердла більшого діаметра (рис. 5.6, б).

**Зенкерування** – це обробка попередньо одержаних отворів для надання їм більш правильної геометричної форми, підвищення їх точності та зниження шорсткості за допомогою багатозового ріжучого інструмента – зенкера (рис. 5.6, в) [1, 2, 5].

**Розверування** – це остаточна обробка циліндричного або конічного отвору розверткою (як правило виконується після зенкерування) з метою одержання більш високого квалітету точності і зменшених параметрів шорсткості обробленої поверхні (рис. 5.6, е).

**Нарізання різі** – це одержання на внутрішній циліндричній поверхні в попередньо оброблених отворах за допомогою мітчика гвинтової канавки, профіль якої відповідає профілю ріжучої частини (рис. 5.6, д). [1, 2].

**Зенкування** – це одержання в оброблених отворах циліндричних чи конічних заглиблень під головки гвинтів, болтів, заклепок та інших деталей у попередньо просвердлених отворах за допомогою інструмента зенківки (рис. 5.6, е).

**Цекування** – це обробка торцевої поверхні отвору цеківкою (торцевим зенкером) для досягнення перпендикулярності плоскої торцевої поверхні отвору відносно його осі (рис. 5.6, ж) [1, 4, 5].



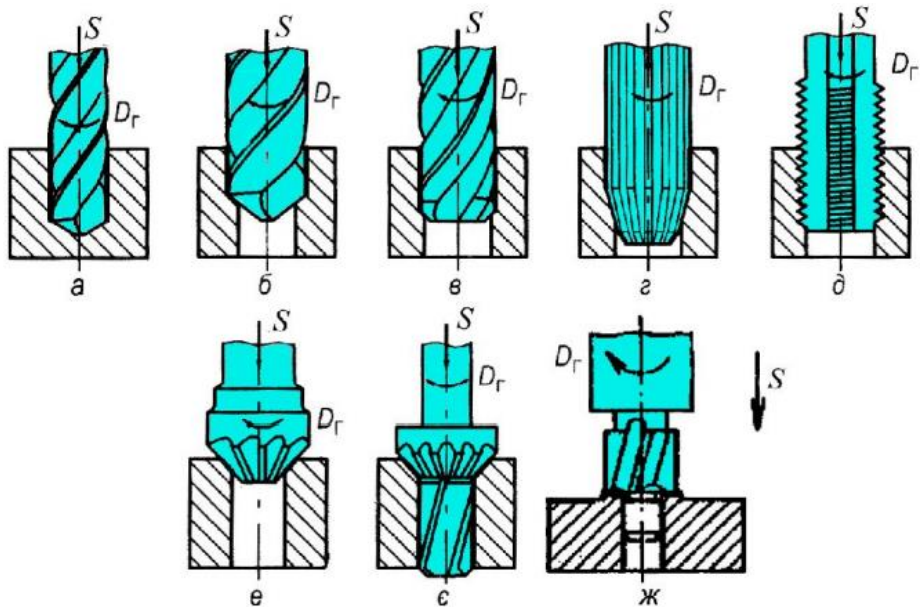


Рисунок 5.6 – Види робіт, які можна виконувати на свердлильних верстатах: а – свердління; б – розсвердлювання; в – зенкерування; г – розверстування; д – нарізання внутрішньої різі мітчиком; е – зенкування конічної поверхні в отворі; є – обробка циліндричної та конічної поверхні в отворі комбінованим інструментом зенкер-зенківка; ж – цекування; ДГ – головний рух різання; S – рух подачі

### Зміст роботи

1. Ознайомитися з основними типами свердлильних верстатів.
2. Ознайомитися з конструкцією вертикально-свердлильного верстата, його основними вузлами та принципом роботи.
3. Ознайомитися з ріжучим інструментом, що використовується для механічної обробки заготовок деталей машин на вертикально-свердлильному верстаті.
4. Ознайомитися з допоміжним інструментом, що використовується при виконанні операцій механічної обробки на вертикально-свердлильному верстаті.
5. Оформити звіт з висновками по роботі.

## Тема 7. Технологія обробки заготовок деталей машин на шліфувальних верстатах

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Які основні види робіт можна виконувати на шліфувальних верстатах?
2. Назвіть основні типи шліфувальних верстатів?
3. Назвіть головний рух при шліфуванні.
4. Назвіть рух подачі при шліфуванні.
5. Що таке шліфування?
6. Що таке абразивний інструмент?

2. Індивідуальне тестування.

### 3. Практичні завдання.

**Завдання.** Вивчити конструкцію та основні вузли шліфувального верстата; ознайомитися з основними типами ріжучих інструментів, що використовуються для виконання операцій механічної обробки на шліфувальному верстаті; ознайомитися з пристроями та допоміжним інструментом, що використовуються на шліфувальному верстаті [4].

#### Короткі теоретичні відомості

**Шліфування** – це процес обробки поверхні металу абразивним (шліфувальним) інструментом (шліфувальними кругами, брусками, шкуркою). Абразивний інструмент складається із зерен абразивного матеріалу, скріплених між собою зв'язуючою речовиною. Шліфування є основним методом одержання виробів високої точності з незначною шорсткістю поверхні та застосовується переважно для завершальної чистової обробки [4, 5].

**Завдання 1.** Запишіть послідовність будови круглошліфувального верстату.

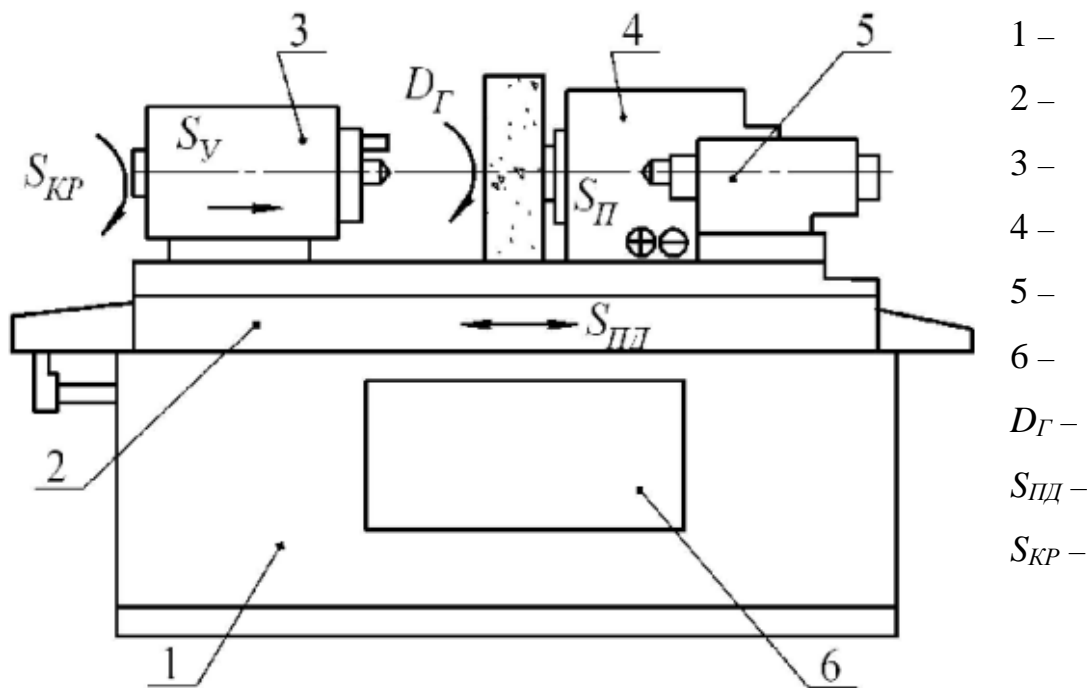


Рисунок 6.1 – Круглошліфувальний верстат

**Завдання 2.** Запишіть послідовність будови бесцентрового-шліфувального верстату.

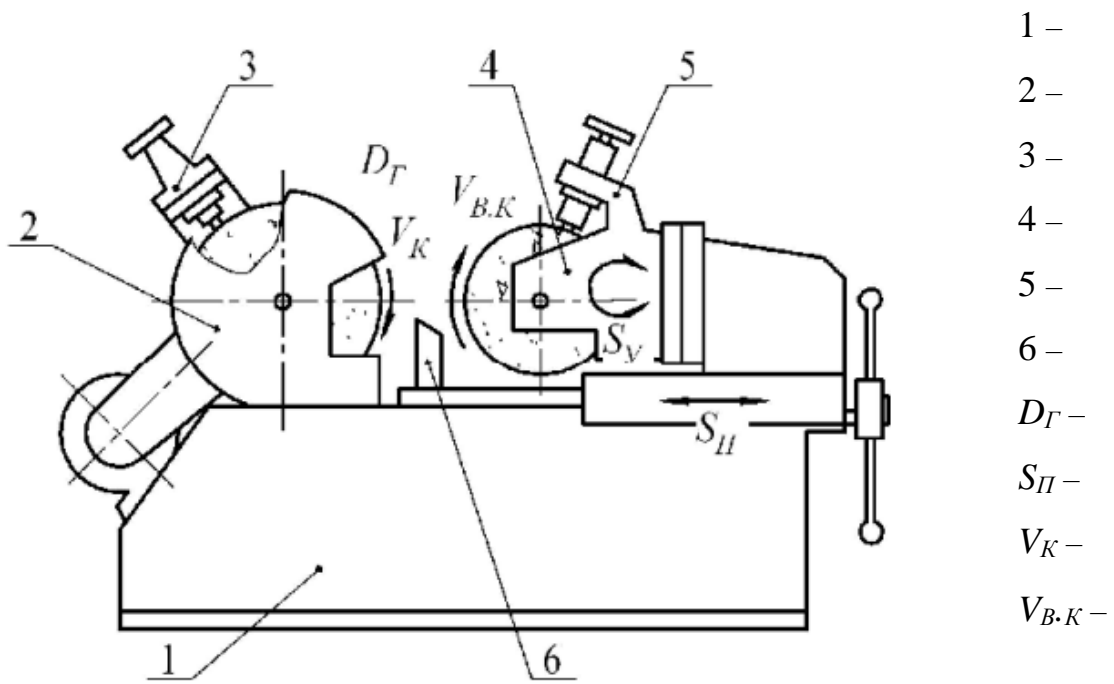


Рисунок 6.2 – Бесцентрово-шліфувальний верстат

**Завдання 3.** Запишіть послідовність будови плоскошліфувального верстату.

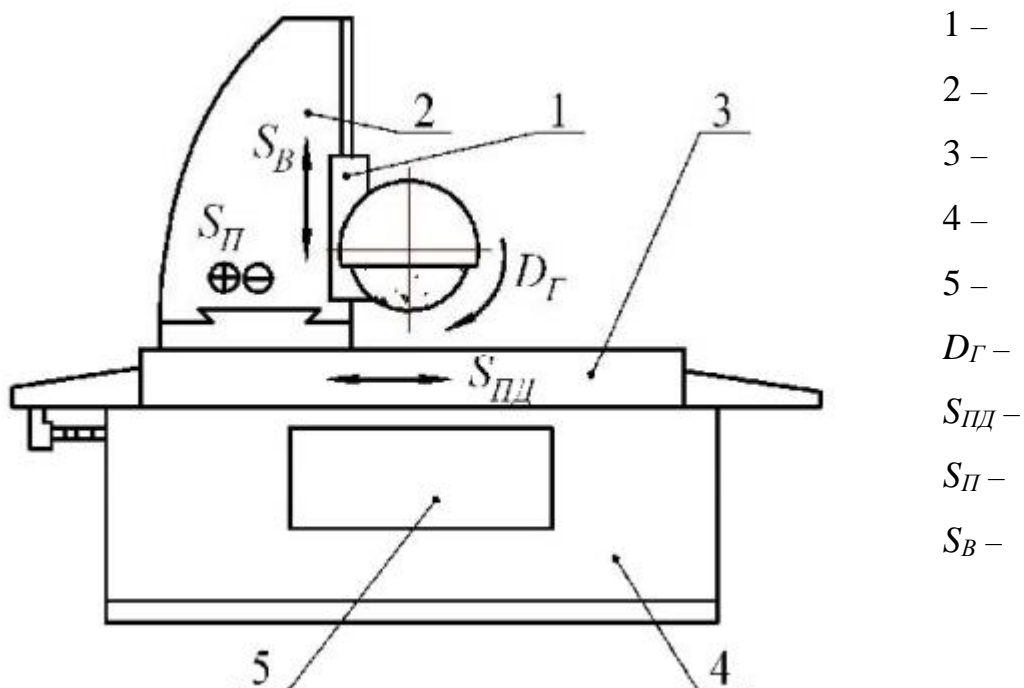


Рисунок 6.3 – Плоскошліфувальний верстат

### Зміст звіту

1. Тема, мета, короткі теоретичні відомості та порядок виконання роботи.

2. Відомості про особливості шліфувальної обробки.
3. Відомості про різальний інструмент.
4. Висновки по роботі.

## Тема 8. Технологія обробки заготовок деталей машин на токарно-гвинторізному верстаті

1. Обговорення основних положень теми та питань самостійного вивчення:

1. Які основні види робіт можна виконувати на токарно-гвинторізному верстаті?
2. Які основні вузли токарно-гвинторізного верстату?
3. Які ріжучі інструменти використовують на токарно-гвинторізному верстаті?
4. Конструкція токарно-гвинторізного верстату, його основні вузли та їх призначення.
5. Спосіб кріплення ріжучого інструмента на токарно-гвинторізному верстаті.

2. Індивідуальне тестування.

3. Практичні завдання.

**Завдання.** Вивчити конструкцію та основні вузли токарно-гвинторізного верстату; ознайомитися з основними технологічними операціями механічної обробки заготовок деталей машин на токарно-гвинторізному верстаті; ознайомитися з пристроями, що використовуються при обробці заготовок деталей машин на токарно-гвинторізному верстаті.

### Короткі теоретичні відомості

Основні види токарних робіт зображено на рис. 7.1.

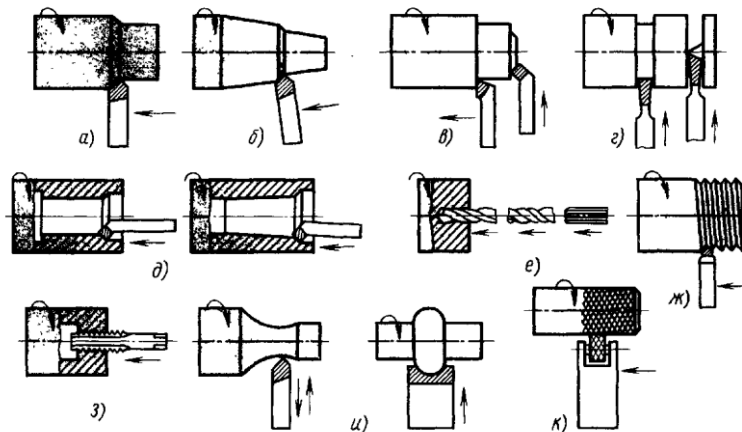


Рисунок 7.1 – Основні види токарних робіт (а – обробка зовнішніх циліндричних поверхонь, б – обробка зовнішніх конічних поверхонь, в –

обробка торців і уступів, г – виточування пазів і канавок, відрізки заготовок д – обробка внутрішніх циліндричних і конічних поверхонь, е – свердління, зенкерування розгортання отвори, ж – нарізування зовнішньої різьби, з – нарізування внутрішньої різьби, ц – обробка фасонних поверхонь, до накочення рифлень)

**Завдання 1.** Запишіть послідовність будови токарного верстата.

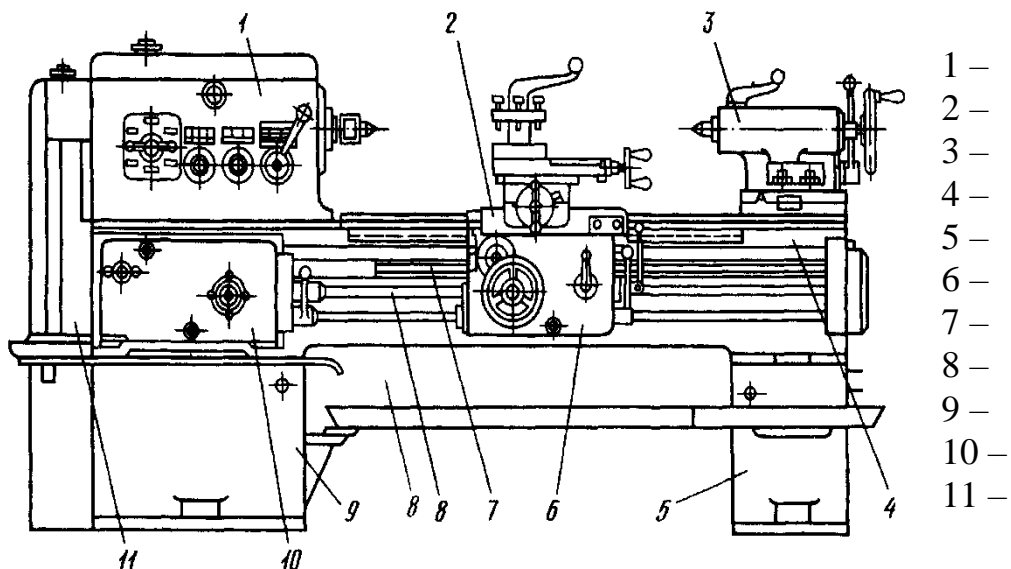


Рисунок 7.1 – Токарний верстат

**Завдання 2.** Запишіть послідовність будови токарного-гвинторізного верстата.

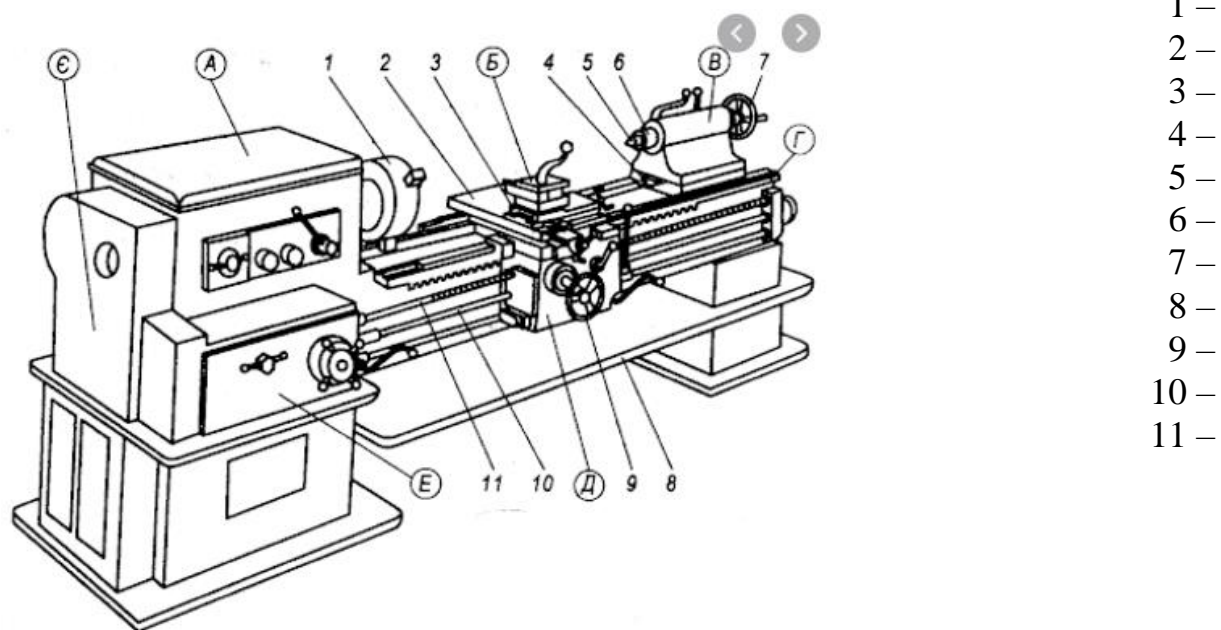
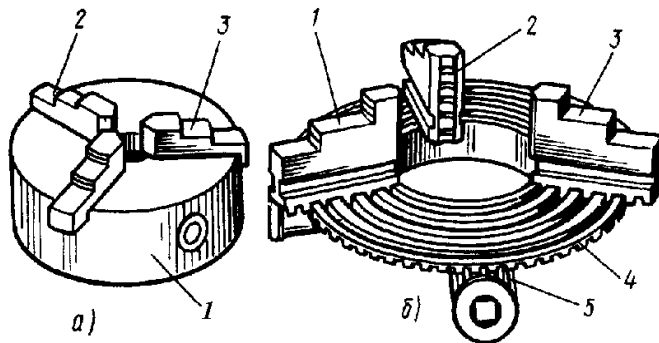


Рисунок 7.2 – Токарно-гвинторізний верстат

**Завдання 3.** Запишіть послідовність будови верстатних пристосувань.

### Верстатні пристосування



а) 1 –

2 –

3 –

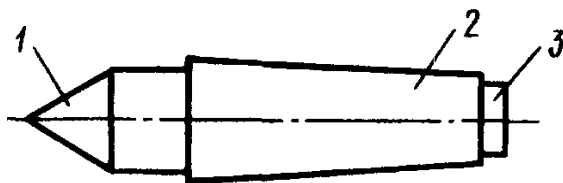
б) 1 –

2 –

3 –

4 –

5 –



1 –

2 –

3 –

### Зміст звіту

1. Тема, мета, короткі теоретичні відомості та порядок виконання роботи.
2. Відомості про особливості токарної обробки.
3. Відомості про різальний інструмент.
4. Спосіб установлення та закріплення різального інструмента, пристрою на верстаті.
5. Висновки по роботі.

## Класифікація матеріалів за групами

Вид матеріалу	Код групи
Сталі вуглецеві	1
Чавуни	2
Ливарні сплави	3
Високолеговані сталі та сплави	4
Низьковуглецеві сталі	5
Леговані сталі	6
Прокатані матеріали	7

## Конструктивна форма деталі

Основні ознаки деталі	Код
Вали гладкі круглого чи квадратного перерізу	1
Вали круглого перерізу з одним уступом або фланцем, з буртом або виїмкою без центрального отвору	2
Деталі з циліндричною, конічною, криволінійною та комбінованими формами поверхонь без центрального отвору та з отвором, довжиною $L \leq 0,5D$	3
Те саме, $0,5 < L < 2D$	4
Те саме, $L > 2D$	5
Деталі з циліндричною, конусною, криволінійною поверхнями, з гладкою або ступінчатою зовнішньою поверхнею з наскрізним чи глухим гладким або ступінчастим отвором	6
Деталі, круглі в плані або близькі до цієї форми, які мають гладку чи ступінчасту зовнішню циліндричну поверхню з одно- або двосторонніми уступами чи <u>ступінями</u> , з центральним отвором чи без нього, довжиною $0,5D_0 < L < 2D_0$	7
Деталі складної просторової форми	8
Деталі с подовженою, прямолінійною, вигнутою віссю та вісями, що перетинаються	9
Корпусні деталі, що мають поєднання призматичної, циліндричної та других форм зовнішньої поверхні з наявністю базових отворів та установочних площин, з порожниною чи без неї, тих, що мають на поверхні ребра, поглиблення, виступи, бобишки і отвори	10
Деталі з призматичною, циліндричною або з поєднанням криволінійної чи призматичної форм зовнішніх поверхонь з привалочною поверхнею у вигляді прямокутних круглих фланців, що мають ребра, поглиблення, виступи	11
Коробчасті різні корпуси з настановною поверхнею, паралельною та перпендикулярною відносно площини роз'єму, такі, що мають одну або більше базових поверхонь, а також ребра, заглибини, виступи	12
Деталі простої конфігурації, обмежені гладкими і ступінчастими, плоскими, циліндричними і комбінованими поверхнями з наявністю ребер, буртів, бобишок, фланців і отворів	13
Тонкостінні порожнисті деталі з циліндричною, конічною і комбінованими формами зовнішньої поверхні, а також деталі типу дисків і кришок	14

Додаток Б

Визначення серійності виробництва заготовок



Вид заготовки	Програма випуску при масі деталі, кг			Код серійності
	10	100	1000	
Штамповка, поковка	500	250	60	1
	1000	400	300	2
	2500	1000	600	3
	3500	1000	600	4
Прокат	500	250	60	1
	1000	400	300	2
	3500	1000	600	3, 4
Виливка	2000	600	300	1
	12000	4000	1500	2
	30000	8000	7000	3, 4

Додаток В

Діапазони виливок, поковок та штамповок за масою

Маса, кг	Номер діапазону	Маса, кг	Номер діапазону
До 0,63	1	10,0 – 63	5
0,63 – 1,6	2	63 – 100	6
1,6 – 4,0	3	100 – 400	7
4,0 – 10,0	4	Понад 400	8

Діапазони діаметрів прокату

Маса, кг	Номер діапазону	Маса, кг	Номер діапазону
До 5	1	100 – 140	5
5 – 30	2	140 – 210	6
30 – 50	3	210 – 250	7
50 – 100	4	Понад 250	8

Додаток Г

Коди виду заготовок

Спосіб виробництва заготовок	Код	Коефіцієнт $K_{в.г.}$
Лиття в піщано-глиністі форми	1	0,7
Відцентрове лиття	2	0,85
Лиття під тиском	3	0,91
Лиття в кокіль	4	0,8
Лиття в оболонкові форми	5	0,9
Лиття за моделями, що виплавляються	6	0,91
Штампування на молотах і пресах	7	0,8
Штампування на ГKM	8	0,85
Вільне кування	9	0,6
Прокат	10	0,4
Зварні заготовки	11	0,95

Додаток Д

Вибір можливих видів і способів виготовлення заготовок

Код ознаки				
Матеріал	Серійність	Конструктивна форма	Маса деталі	Вид заготовки (спосіб виготовлення)
1...3	1	–	1...6	1
	2...4	1	1...6	1, 4...6

			7 8	1, 4, 5 1, 4, 5
		2	1...6 7 8	1, 4...6 1, 4, 5 1, 4
		3, 4	1...6 7 8	1, 2, 4...6 1, 4, 5 1, 2, 4
		5	1...6 7 8	1...6 1, 2, 4, 5 1, 2, 4
		6	1...6 7 8	1, 2, 4...6 1, 2, 4, 5 1, 2, 4
		7	1...6 7 8	1...6 1, 2, 4 1, 4...6
		8, 9	1...6 7 8	1, 4...6 1, 4, 5 1, 4
		10	1...6 7 8	1, 3...6 1, 4, 5 1, 4
		11, 12	1...6 7 8	1, 3...6, 11 1, 4, 5, 11 4, 4, 11
		13	1...6 7 8	1...6 1, 2, 4, 5 1, 2, 4
		14	1...6 7, 8	1, 2, 11
4...7	1	1...7 8 9 10...12 13, 14	1...8	9, 10 9 9, 10 11 9, 11
4...7	2...4	1 2...7 8 9 10...12 13, 14	1...8	9, 10 7...10 7, 9 7...9 11 7, 11

**ЧАСТИНА 3.  
МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ З ОРГАНІЗАЦІЇ САМОСТІЙНОЇ  
РОБОТИ СТУДЕНТІВ**

# ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.

## ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

### Тема 1. Аналіз технологічності конструкції деталі

**Форми контролю:** тестування, фронтальне та індивідуальне опитування.

#### Завдання для самостійної роботи:

1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

2. Розв'яжіть тестові завдання.

#### Виріб машинобудівного підприємства

А. Два і більше виробів, які не з'єднані на підприємстві-виробнику складальними операціями.

В. Виріб, який виготовлено з однорідного за найменуванням і маркою матеріалу.

С. Продукт кінцевої стадії виробництва. +

Д. Два і більше виробів, які не з'єднані на підприємстві виробнику складальними операціями і представляють собою набір виробів.

#### Об'єктами машинобудівного виробництва є машини. Дайте визначення означеному поняттю

А. Машина – це механізм або сукупність механізмів, які призначені для перетворення енергії або виконання робіт. +

В. Машина – це механізм, який не з'єднані на підприємстві складальними операціями.

С. Машина – це механізм виготовлений з однорідного за найменуванням і маркою матеріалу.

Д. Машина – це механізм, що застосовується у кінцевій стадії виробництва.

#### Згідно із стандартом (ЄСКД), які є види вироби

А. Деталь.

В. Позиція.

С. Комплекс.

Д. Установ.

#### Деталь

А. Виріб, отриманий з однорідного матеріалу без застосування складальних операцій.

В. Виріб, складові частини якого підлягають з'єднанню між собою складальними операціями.

- C. Вироби, не з'єднаних між собою складальними операціями, але призначені для виконання взаємозалежних експлуатаційних функцій.
- D. Набір виробів, що мають загальне експлуатаційне призначення допоміжного характеру.

**Який виріб можна охарактеризувати наступним чином – це два і більше виробів, які не з'єднані на підприємстві виробнику складальними операціями і представляють собою набір виробів, що мають загальне експлуатаційне призначення допоміжного характеру**

- A. Деталь.
- B. Комплекс.
- C. Комплект.
- D. Комплектуючі вироби.

**Виріб машинобудівного підприємства – це продукт кінцевої стадії виробництва. Згідно із стандартом встановлено наступні вироби**

- A. Деталь.
- B. Складальна одиниця.
- C. Комплекс.
- D. Усі відповіді вірні 1 – 4.

**Складальна одиниця**

- A. Вироби, не з'єднаних між собою складальними операціями, але призначені для виконання взаємозалежних експлуатаційних функцій.
- B. Виріб, отриманий з однорідного матеріалу без застосування складальних операцій.
- C. Набір виробів, що мають загальне експлуатаційне призначення допоміжного характеру.
- D. Виріб, складові частини якого підлягають з'єднанню між собою складальними операціями.

**Згідно з ГОСТ 2.101–68, яких виробів не існує**

- A. Деталь.
- B. Складальна одиниця.
- C. Комплекс.
- D. Позиція.

**Який виріб можна охарактеризувати наступним чином – це два і більше виробів, які не з'єднані складальними операціями, але призначених для виконання взаємопов'язаних експлуатаційних функцій**

- A. Деталь.
- B. Складальна одиниця.
- C. Комплекс.
- D. Комплект.

### Комплект

- А. Вироби, не з'єднаних між собою складальними операціями, але призначені для виконання взаємозалежних експлуатаційних функцій.
- В. Виріб, отриманий з однорідного матеріалу без застосування складальних операцій.
- С. Набір виробів, що мають загальне експлуатаційне призначення допоміжного характеру.
- Д. Виріб, складові частини якого підлягають з'єднанню між собою складальними операціями.

### 3. Задачі для самостійного розв'язування.

Визначити якісні та кількісні показники технологічності для деталі, зображених на рисунках 1 – 10. Дані подані у таблиці 1.

Таблиця 1 – Дані до задачі 1

№ варіанта	Назва деталі	Матеріал деталі
1	Корпус	Сталь 40Л
2	Серьга	Чавун Сч18
3	Зубчате колесо	Сталь 45Л
4	Фланець	Чавун Сч18
5	Опора	Чавун Сч18
6	Втулка	Сталь 45Л
7	Фланець	Сталь 30Л
8	Втулка	Сталь 45Л
9	Кришка	Чавун Сч20
10	Корпус	Чавун Сч20

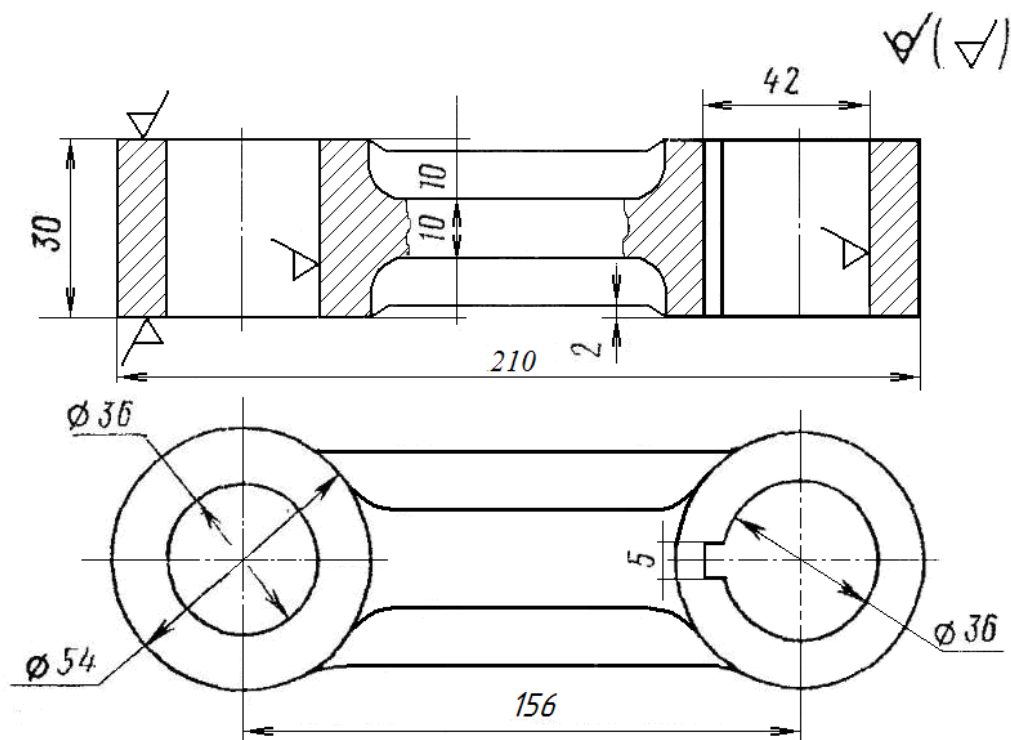


Рис. 1 – Серьга

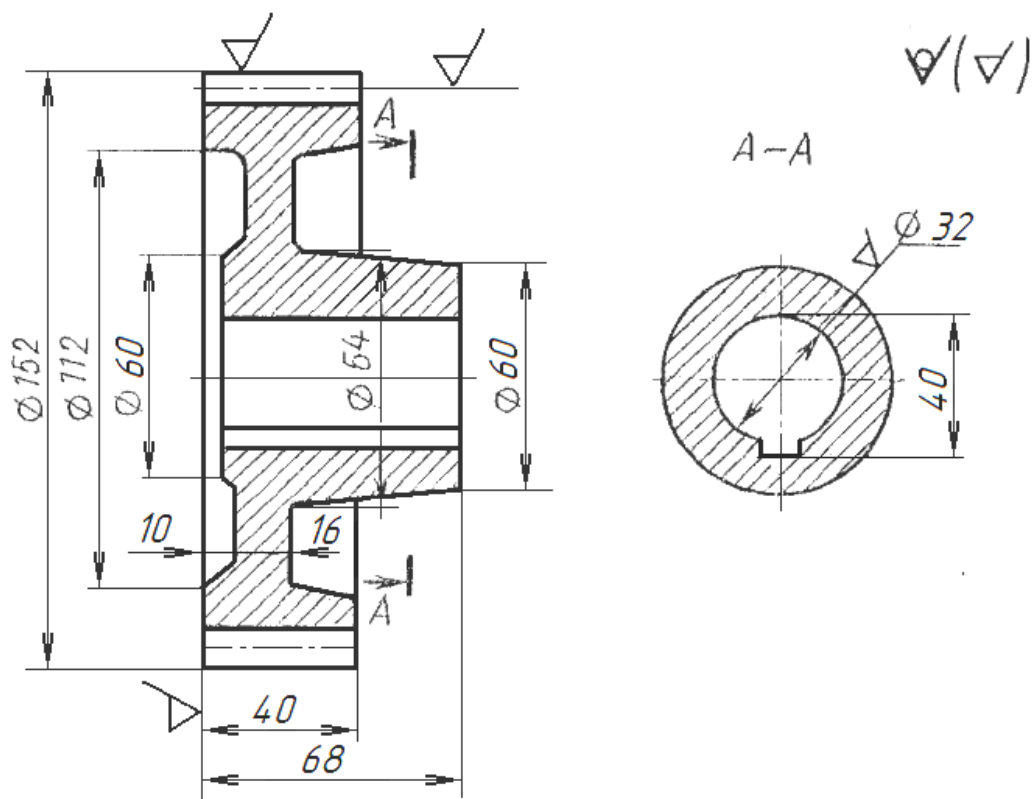


Рис. 2 – Зубчатое колесо

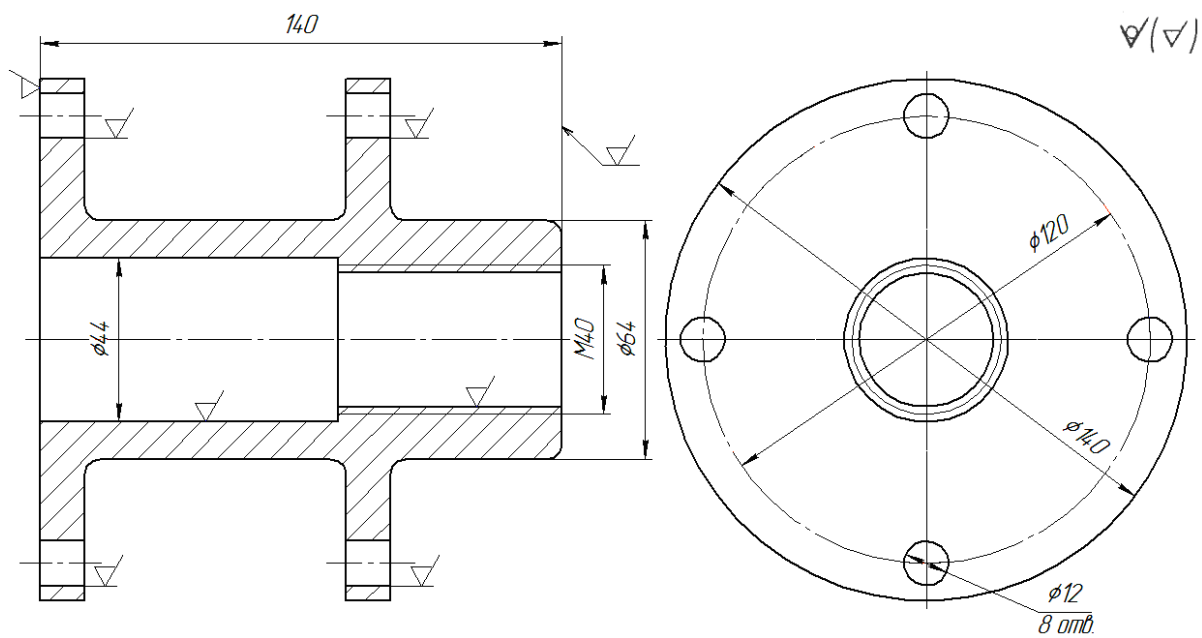


Рис. 3 – Фланец

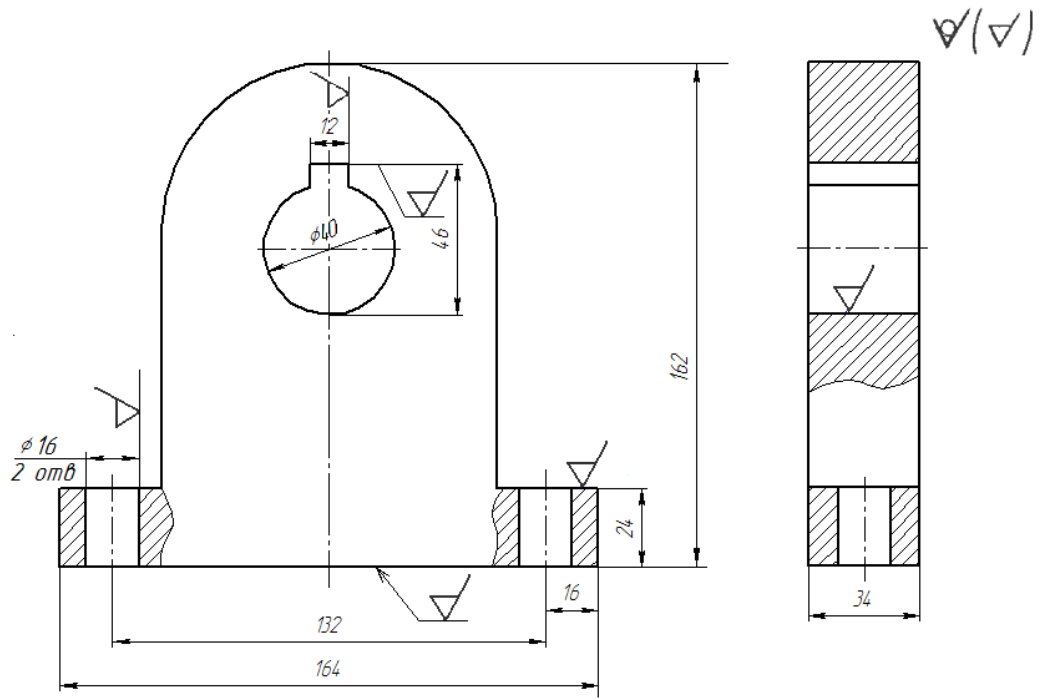


Рис. 4 – Опора

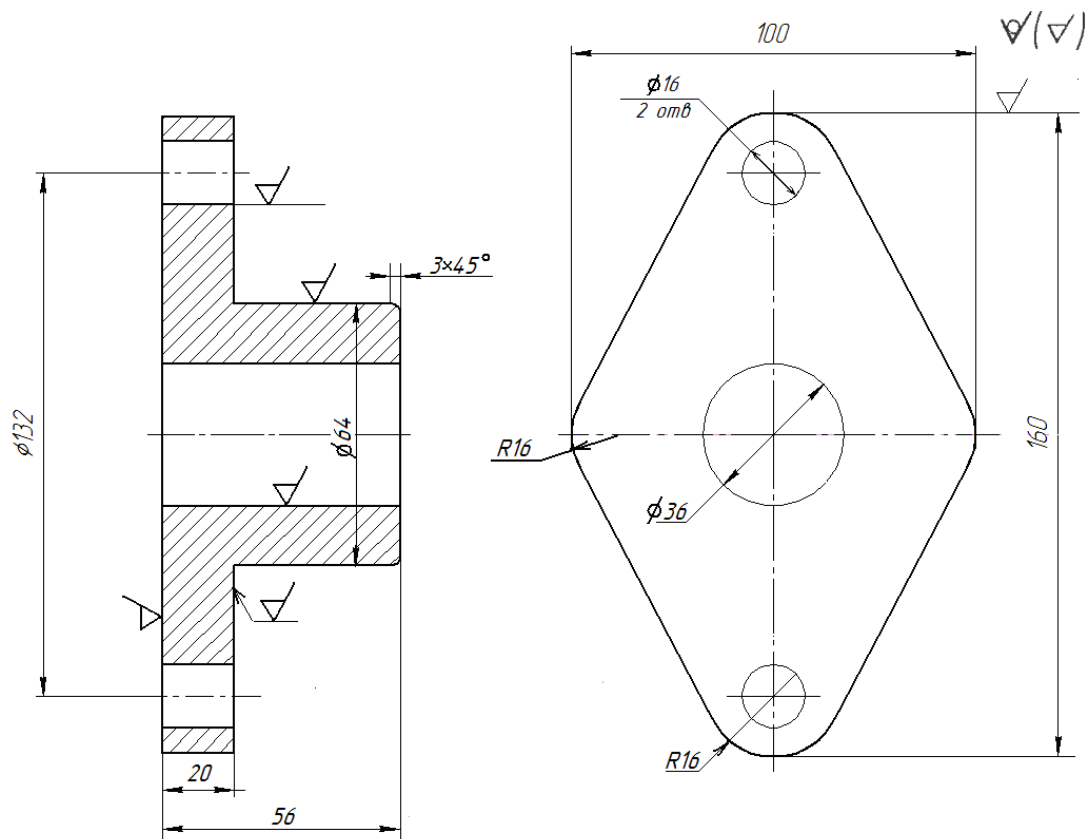


Рис. 5 – Фланец



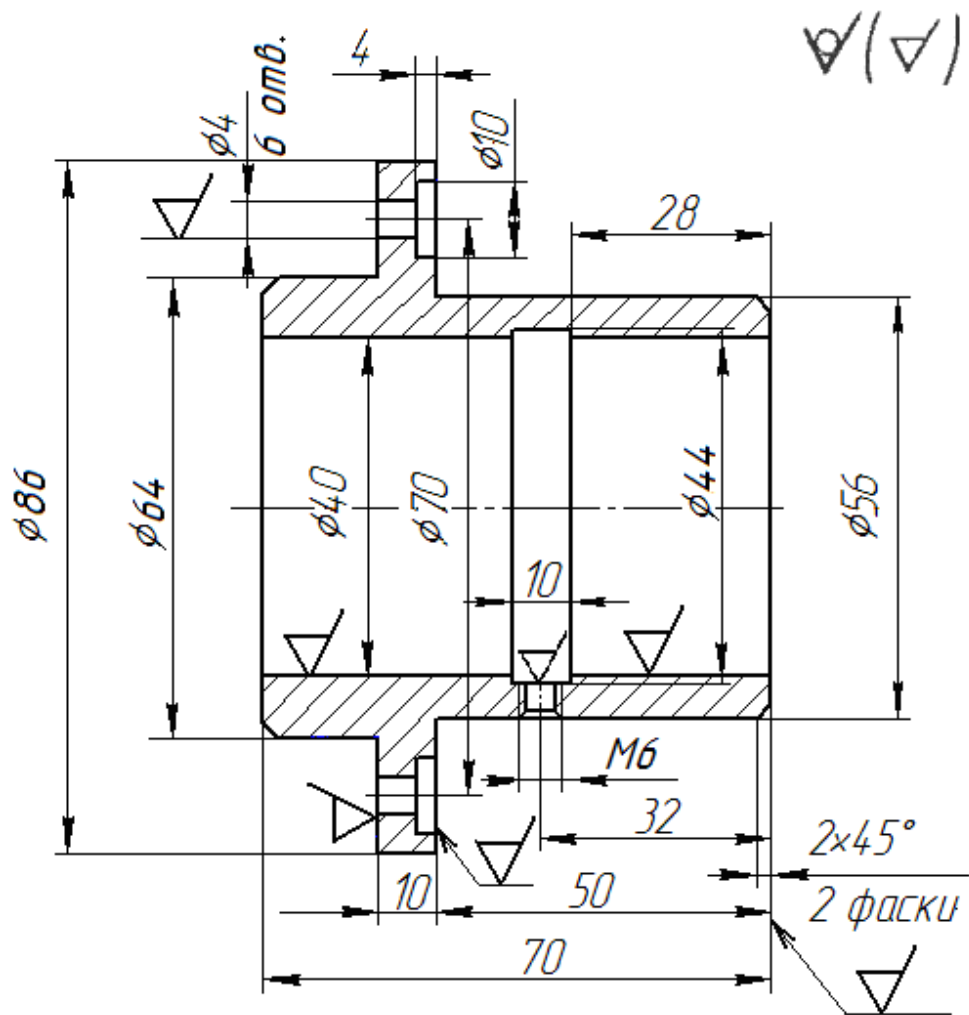


Рис. 6 – Втулка

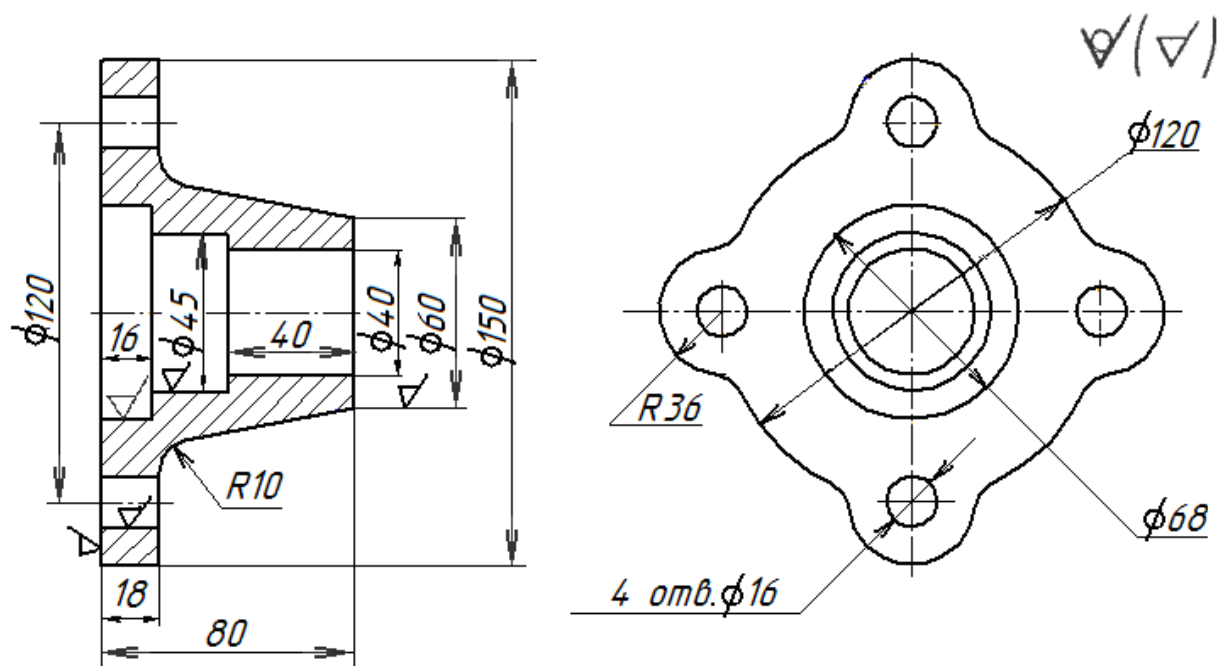


Рис. 7 – Крышка

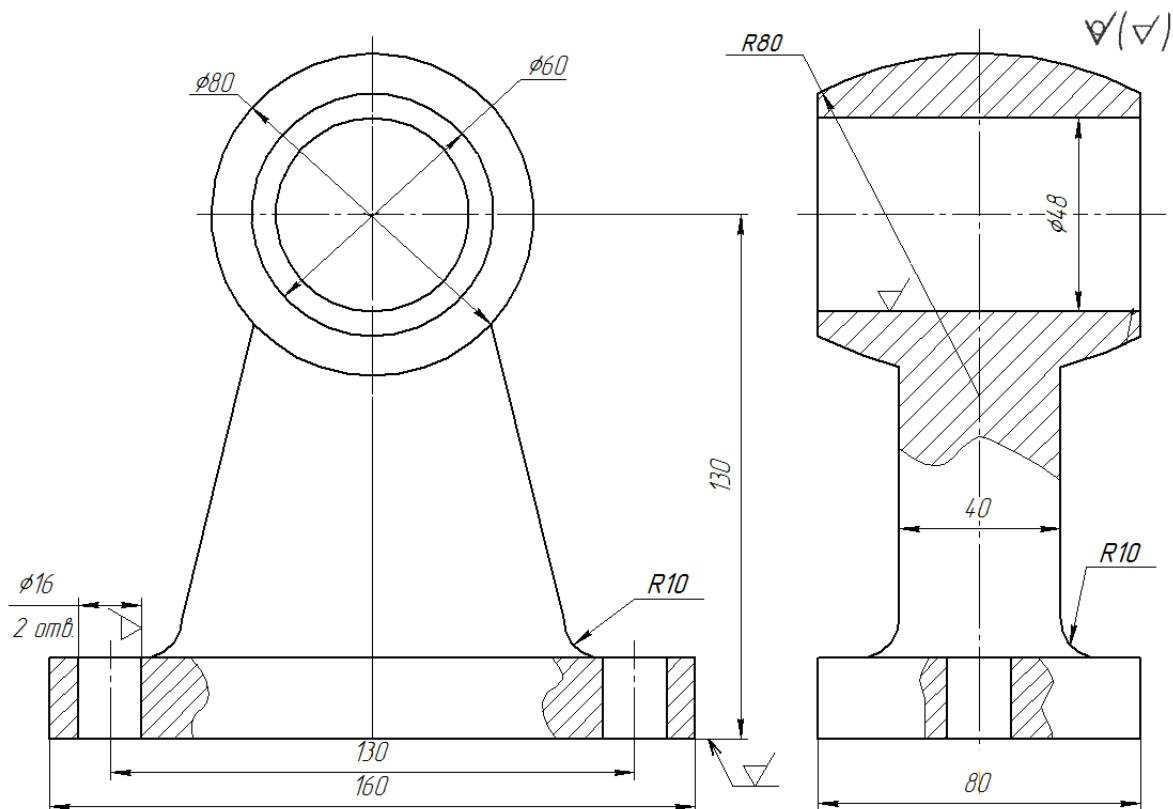


Рис. 8 – Корпус

### Рекомендована література:

1. Пасько М.М., Показаньєва С.Л. Скорочений конспект лекцій. – Д. : Донбаська державна машинобудівна академія, 2018. – 289 с.
2. Вакуленко Р. А. Технологія машинобудування і виробництво підйомно-транспортних дорожніх і будівельних машин. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт. – Кременчук : Кременчуцький національний університет, 2012. – 41 с.
3. Егоров М.Е. Технология машиностроения. – М: Высшая школа, 1976.
4. Маталин А.А. Технология машиностроения. – Л: Машиностроение, 1985. – 512 с.
5. Основі технології машиностроєння / Под ред. В.С. Корсакова. – М.: Машиностроєння, 1977. – 416 с.
6. Руденко П.О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні. – К.: Вища школа, 1993. – 414 с.

### Тема 2. Визначення типу виробництва

**Форми контролю:** тестування, фронтальне та індивідуальне опитування.

### Завдання для самостійної роботи:

1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

2. Розв'яжіть тестові завдання.

**Який виріб можна охарактеризувати наступним чином – це виріб, який виготовлено з однорідного за найменуванням і маркою матеріалу без використання складальних операцій**

A. Деталь.

B. Комплекс.

C. Комплект.

D. Комплектуючі вироби.

**Комплекс**

A. Виріб, отриманий з однорідного матеріалу без застосування складальних операцій.

B. Виріб, складові частини якого підлягають з'єднанню між собою складальними операціями.

C. Вироби, не з'єднаних між собою складальними операціями, але призначені для виконання взаємозалежних експлуатаційних функцій.

D. Набір виробів, що мають загальне експлуатаційне призначення допоміжного характеру.

**Виробничий процес**

A. Сукупність взаємозалежних дій людей і знарядь виробництва, необхідних на конкретному підприємстві для виготовлення виробів.

B. Частина виробничого процесу, яка включає дії, спрямовані на послідовну зміну розмірів, форми, зовнішнього вигляду.

C. Закінчена частина технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці робітником без розриву в часі.

D. Частина технологічної операції, що виконується при незмінному закріпленні оброблюваної заготовки або складальної одиниці.

**Вироби, залежно від наявності чи відсутності в них складових частин поділяють на**

A. Неспецифіковані та специфіковані.

B. Деталі та складальні одиниці.

C. Комплекти і комплекси.

D. Комплектуючі вироби та деталі

**Технологічний процес**

A. Частина виробничого процесу, яка включає дії, спрямовані на послідовну зміну розмірів, форми, внутрішніх властивостей предмета виробництва.

B. Закінчена частина технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці робітником без розриву в часі.

- С. Частина технологічної операції, що виконується при незмінному закріпленні оброблюваної заготовки або складальної одиниці.
- Д. Сукупність взаємозалежних дій людей і знарядь виробництва, необхідних на конкретному підприємстві для виготовлення або ремонту виробів.

**Частинами технологічного процесу є**

- А. Комплекс.
- В. Установ.
- С. Позиція.
- Д. Складальна одиниця.

**Технологічна операція**

- А. Завершена частина технологічного процесу, яка виконується на одному робочому місці та характеризується постійністю предмета праці.
- В. Частина технологічної операції, незмінним елементом якої є закріплення оброблюваної заготовки.
- С. Закінчена частина технологічної операції, яка складається з дій людини та (або) устаткування, що не супроводжуються обробкою.
- Д. Закінчена частина технологічного переходу, яка складається з однократного переміщення інструмента відносно заготовки.

**Частина технологічної операції, незмінним елементом якої є закріплення оброблюваної заготовки або складальної одиниці**

- А. Технологічна операція.
- В. Установ.
- С. Позиція.
- Д. Робочий хід.

**Фіксоване положення, яке надається незмінно закріпленій заготовці, що обробляється, або складальній одиниці разом з пристосуванням відносно інструмента або нерухомої частини устаткування для виконання певної частини операції**

- А. Установ.
- В. Позиція.
- С. Технологічний перехід.
- Д. Робочий хід.

**Робочий хід**

- А. Закінчена частина технологічного переходу, яка складається з однократного переміщення інструмента відносно заготовки і яка супроводжується зміною форми, розмірів тощо.
- В. Закінчена частина технологічної операції, яка складається з дій людини та (або) устаткування, що не супроводжуються обробкою.
- С. Частина технологічної операції, незмінним елементом якої є закріплення оброблюваної заготовки або складальної одиниці.

Д. Фіксоване положення, яке надається незмінно закріпленій заготовці, що обробляється.

### **Рекомендована література:**

1. Вакуленко Р. А. Технологія машинобудування і виробництво підйомно-транспортних дорожніх і будівельних машин. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт. – Кременчук : Кременчуцький національний університет, 2012. – 41 с.

2. Пасько М.М., Показаньєва С.Л. Скорочений конспект лекцій. – Д. : Донбаська державна машинобудівна академія, 2018. – 289 с.

3. Егоров М.Е. Технология машиностроения. – М: Высшая школа, 1976.

4. Маталин А.А. Технология машиностроения. – Л: Машиностроение, 1985. – 512 с.

5. Основі технології машиностроєння / Под ред. В.С. Корсакова. – М.: Машиностроєння, 1977. – 416 с.

6. Руденко П.О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні. – К.: Вища школа, 1993. – 414 с.

7. Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. Косиловой А.Г., Мещерякова Р.Н. – М.: Машиностроение, 1985. – 89 с.

8. Цехмистро И.С. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие. – Днепропетровск: ГМетАУ, 1997. – 116с.

### **Тема 3. Обґрунтування вибору способу отримання заготовки**

**Форми контролю:** тестування, фронтальне та індивідуальне опитування.

### **Завдання для самостійної роботи:**

1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

2. Розв'яжіть тестові завдання.

**Закінчена частина технологічної операції, що характеризується незмінністю режиму роботи верстата та застосовуваного інструменту, а також незмінністю поверхонь заготовки, що обробляються або з'єднуються при складанні**

А. Установ.

В. Позиція.

С. Технологічний перехід.

Д. Робочий хід.

### **Допоміжний перехід**

- A. Фіксоване положення, яке надається незмінно закріпленій заготовці, що обробляється.
- B. Закінчена частина технологічної операції, яка складається з дій людини та (або) устаткування, що не супроводжуються обробкою, але необхідні для виконання технологічного переходу.
- C. Частина технологічної операції, незмінним елементом якої є закріплення оброблюваної заготовки.
- D. Закінчена частина технологічного переходу, яка складається з однократного переміщення інструмента відносно заготовки.

### **Завершена частина технологічного процесу, яка виконується на одному робочому місці та характеризується постійністю предмета праці, знаряддя праці і особливостей впливу на предмет праці**

- A. Технологічна операція.
- B. Установ.
- C. Позиція.
- D. Робочий хід.

### **Технологічний перехід**

- A. Частина технологічної операції, незмінним елементом якої є закріплення оброблюваної заготовки.
- B. Закінчена частина технологічної операції, що характеризується незмінністю режиму роботи верстата та поверхонь заготовки, що обробляються.
- C. Фіксоване положення, яке надається незмінно закріпленій заготовці.
- D. Закінчена частина технологічної операції, яка складається з дій людини та (або) устаткування, що не супроводжуються обробкою.

### **Роз'єднання технологічного процесу на прості операції називається**

- A. Диференціація.
- B. Концентрація.
- C. Розробка допоміжних переходів.
- D. Технологічність.

### **Який тип виробництва характеризується вузькою номенклатурою і великим обсягом випуску виробів, які безперервно виготовляються протягом тривалого часу**

- A. Масове.
- B. Серійне.
- C. Одиничне.
- D. Масово-серійне.

### **Коефіцієнт закріплення операцій, що відповідає масовому виробництву дорівнює**

- A.  $K_{з.о.}=1$
- B.  $10 < K_{з.о.} < 20$

C.  $20 < K_{з.о.} < 40$

D.  $40 < K_{з.о.}$

**Одиничне виробництво характеризується**

A. Широкою номенклатурою виготовлених чи ремонтваних виробів і малим обсягом їхнього випуску.

B. Обмеженою номенклатурою виробів, періодично повторювальними партіями і порівняно великим обсягом випуску.

C. Вузькою номенклатурою і великим обсягом випуску виробів, безупинно виготовлених чи ремонтваних протягом тривалого часу.

D. Широкою номенклатурою виготовлених чи ремонтваних виробів і широким обсягом їхнього випуску.

**Тип машинобудівного виробництва визначається головним чином ступенем спеціалізації робочих місць, який характеризується коефіцієнтом закріплення технологічних операцій. До якого типу відноситься машинобудівне виробництво, якщо  $20 < K_{з.о} < 40$**

A. Одиничне.

B. Дрібносерійне.

C. Середньосерійне.

D. Крупносерійне.

**Тип машинобудівного виробництва визначається головним чином ступенем спеціалізації робочих місць, який характеризується коефіцієнтом закріплення технологічних операцій. До якого типу відноситься машинобудівне виробництво, якщо  $K_{з.о.} \geq 40$**

A. Масове.

B. Серійне.

C. Одиничне

D. Масово-серійне.

**Рекомендована література:**

1. Вакуленко Р. А. Технологія машинобудування і виробництво підйомно-транспортних дорожніх і будівельних машин. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт. – Кременчук : Кременчуцький національний університет, 2012. – 41 с.

2. Пасько М.М., Показаньєва С.Л. Скорочений конспект лекцій. – Д. : Донбаська державна машинобудівна академія, 2018. – 289 с.

**Тема 4. Розробка технологічного процесу обробки деталі**

**Форми контролю:** тестування, фронтальне та індивідуальне опитування.

## **Завдання для самостійної роботи:**

1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.
2. Розв'яжіть тестові завдання.

### **Якими показниками характеризується технологічність**

- A. Працездатність, жорсткість.
- B. Трудомісткість, собівартість.
- C. Коефіцієнт використання металу, енергоємність.
- D. Енергоємність, затратність.

### **Найбільш важливими показниками якості продукції машинобудування є**

- A. Показники технологічні.
- B. Показники надійності.
- C. Економічні показники.
- D. Усі показники п.п. 1 – 4.

### **Якість машини**

- A. Сукупність її властивостей, які визначають відповідність її службовому призначенню і відрізняють її від інших машин.
- B. Надійність машини.
- C. Склад машини і вимоги до конструктивної будови.
- D. Вимоги безпеки роботи (рівень шуму, вібрації тощо).

### **Основні вимоги щодо технологічних машин**

- A. Технологічні, конструктивні.
- B. Техніки безпеки, виробничої санітарії.
- C. Ергономіки, технічної естетики.
- D. Усі відповіді вірні 1 – 4.

### **Надійність**

- A. Стан машини, при якому вона здатна виконувати задані функції в межах параметрів.
- B. Часткове або повне порушення працездатності.
- C. Ймовірність безвідмовної роботи машини в межах заданого періоду.
- D. Властивість машини, яка полягає в її придатності до попередження або виявлення та усунення відмов.

### **Надійність машини зумовлюється**

- A. Безвідмовністю.
- B. Довговічністю.
- C. Працездатністю.
- D. Усі відповіді вірні 1 – 4.

### **Ремонтпридатність**



- A. Стан машини, при якому вона здатна виконувати задані функції в межах параметрів.
- B. Часткове або повне порушення працездатності.
- C. Ймовірність безвідмовної роботи машини в межах заданого періоду.
- D. Властивість машини, яка полягає в її придатності до попередження або виявлення та усунення відмов.

### **Працездатність**

- A. Стан машини, при якому вона здатна виконувати задані функції в межах параметрів.
- B. Часткове або повне порушення працездатності.
- C. Ймовірність безвідмовної роботи машини в межах заданого періоду.
- B. Властивість машини, яка полягає в її придатності до попередження або виявлення та усунення відмов.

### **Стан машини, при якому вона здатна виконувати задані функції в межах параметрів, що встановлені вимогами технологічного процесу**

- A. Безвідмовність.
- B. Працездатність.
- C. Довговічність.
- B. Ремонтопридатність.

### **До конструктивних вимог відносять**

- A. Працездатність і надійність.
- B. Безвідмовність роботи.
- C. Довговічність і ремонтопридатність.
- D. Усі відповіді вірні 1 – 4.

### **Показники призначення продукції характеризують основні функції**

- A. Працездатність.
- B. Технічні параметри машин.
- C. Швидкість, точність.
- D. Усі відповіді вірні.

### **Показники надійності**

- A. Безвідмовність, довговічність, ремонтопридатність.
- B. Працездатність, відмова, збережуваність.
- C. Готовність, ремонтоспроможність, недовговічність.
- D. Правильна відповідь відсутня.

### **Ступінь відповідності виготовленої деталі заданим розмірам і формі**

- A. Точність обробки.
- B. Точність розмірів поверхонь деталі.
- C. Точність взаємного розташування поверхонь.
- D. Правильна відповідь відсутня.

### **Критерії відповідності деталі заданим вимогам**

- А. Точність форми, тобто ступінь відповідності окремих поверхонь деталі тим геометричним тіл, з якими вони ототожнюються.
- В. Точність розмірів поверхонь деталі.
- С. Точність взаємного розташування поверхонь.
- Д. Усі відповіді правильні 1 – 4.

### **Рекомендована література:**

1. Вакуленко Р. А. Технологія машинобудування і виробництво підйомно-транспортних дорожніх і будівельних машин. Методичні рекомендації до виконання практичних робіт. – Кременчук : Кременчуцький національний університет, 2012. – 41 с.
2. Пасько М.М., Показаньєва С.Л. Скорочений конспект лекцій. – Д. : Донбаська державна машинобудівна академія, 2018. – 289 с.
3. Егоров М.Е. Технология машиностроения. – М: Высшая школа, 1976.
4. Маталин А.А. Технология машиностроения. – Л: Машиностроение, 1985. – 512 с.
5. Основі технології машиностроєння / Под ред. В.С. Корсакова. – М.: Машиностроєння, 1977. – 416 с.
6. Руденко П.О. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні. – К.: Вища школа, 1993. – 414 с.
7. Справочник технолога-машиностроителя / Под ред. Косилової А.Г., Мещерякова Р.Н. – М.: Машиностроєння, 1985. – 89 с.
8. Цехмистро И.С. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие. – Днепропетровск: ГМетАУ, 1997. – 116с.

## **ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБКИ ЗАГОТОВОК ДЕТАЛЕЙ МАШИН**

### **Тема 5. Технологія обробки заготовок деталей машин на вертикально-фрезерному верстаті**

**Форми контролю:** тестування, фронтальне та індивідуальне опитування.

### **Завдання для самостійної роботи:**

1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.
2. Розв'яжіть тестові завдання.

### **Якими показниками характеризується технологічність**

- А. Ресурс роботи, працездатність, жорсткість.
- В. Надійність, довговічність, працездатність.
- С. Коефіцієнт використання металу, енергоємність.

D. Працездатність, енергоємність, металоємність.

**Які основні завдання розв'язуються при проектування технологічного процесу**

- A. Встановлення типу виробництва та організаційних форм виконання технологічного процесу.
- B. Визначення величини партії деталей, що запускаються у виробництво одночасно (для серійного виробництва), і такту випуску деталей (для масового виробництва).
- C. Вибір виду заготовки і визначення її розмірів.
- D. Усі пункти відповідають 1 – 4.

**Технологічний процес**

- A. Частина виробничого процесу, яка включає дії, спрямовані на послідовну зміну розмірів, форми, внутрішніх властивостей предмета виробництва.
- B. Закінчена частина технологічного процесу, що виконується на одному робочому місці робітником без розриву в часі.
- C. Частина технологічної операції, що виконується при незмінному закріпленні оброблюваної заготовки або складальної одиниці.
- D. Сукупність взаємозалежних дій людей і знарядь виробництва, необхідних на конкретному підприємстві для виготовлення або ремонту виробів.

**Які основні вимоги пред'являються до технологічних процесів**

- A. Заготовки мають бути максимально наближені за формою і розмірами до готових деталей (мінімальні припуски).
- B. Використання найбільш сучасних організаційних форм виробництва.
- C. Послідовність і структура операції повинні забезпечувати якісне виготовлення деталі з мінімальними затратами на обробку.
- D. Усі пункти відповідають 1 – 4.

**Вид технологічного процесу визначається**

- A. Кількістю назв виробів, котрі він охоплює (один виріб, група однотипних або різнотипних виробів).
- B. Величиною партії деталей, що запускаються у виробництво одночасно.
- C. Технічними характеристиками верстатів, пристосувань, металорізальних і вимірювальних інструментів.
- D. Типом виробництва та організаційними формами виконання технологічного процесу.

**Згідно із ГОСТ 3.1109-82 технологічні процеси класифікують**

- A. За кількістю назв виробів, виготовлення яких передбачено технологічним процесом.
- B. За деталізацією операцій, які передбачені у технологічному процесі виготовлення виробу або виробів.
- C. За типом виробництва та організаційними формами виконання технологічного процесу.

D. За видом заготовки і визначенням її розмірів.

**Технологічний процес, що використовується для виготовлення виробів однієї назви, типорозміру і виконання незалежно від типу виробництва, називається**

- A. Уніфікований.
- B. Одиничний.
- C. Типовий.
- D. Перспективний.

**Технологічний процес, що характеризується єдністю змісту і послідовністю більшості технологічних операцій і переходів для групи виробів із спільними конструктивними ознаками, називається**

- A. Груповий.
- B. Типовий.
- C. Уніфікований.
- D. Одиничний.

**Одиничний технологічний процес використовують**

- A. Для виготовлення виробів однієї назви, типорозміру і виконання незалежно від типу виробництва.
- B. Задля виготовлення кількох виробів.
- C. Для виготовлення конкретного виробу згідно з вимогами технічної документації.
- D. При відсутності необхідного обладнання або з приводу аварії.

**Технологічний процес, що використовується для виготовлення конкретного виробу згідно з вимогами робочої технічної документації, називається**

- A. Робочий.
- B. Одиничний.
- C. Уніфікований
- D. Класичний

#### **Рекомендована література:**

1. Голубов Н.В., Ищенко А.Л., Феник Л.Н. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технологические основы машиностроения» – Д.: Донецкий национальный технический университет, 2008. – 34 с.

2. Цехмистро И.С. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие. – Днепропетровск: ГМетАУ, 1997. – 116с.

3. Жигуц Ю. Ю. Технологія машинобудування. Збірник лабораторних робіт: навчальний посібник/ Ю. Ю. Жигуц, В. Ф. Лазар – К. :Кондор, 2013. – 352 с.

4. Пасько М.М., Показаньєва С.Л. Скорочений конспект лекцій. – Д. : Донбаська державна машинобудівна академія, 2018. – 289 с.

5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологічні основи машинобудування» / Укладачі: Ю.А. Буренніков, Д.О. Лозінський, О.Л. Брицький – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 47 с.

**Тема 6. Технологія обробки заготовок деталей машин на вертикально-свердлильному верстаті.**

**Форми контролю:** тестування, фронтальне та індивідуальне опитування.

**Завдання для самостійної роботи:**

1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

2. Розв'яжіть тестові завдання.

**Технологічний процес, що характеризується спільністю устаткування і технологічного оснащення при виконанні окремих операцій або при повному виготовленні групи однорідних чи різнорідних деталей, називається**

- A. Груповий.
- B. Типовий.
- C. Уніфікований.
- D. Перспективний.

**Технологічний процес, що розроблюється на перспективу як інформаційна основа при технічному та організаційному переозброєнні виробництва, називається**

- A. Проектний.
- B. Уніфікований.
- C. Перспективний.
- D. Одиничний.

**Груповий технологічний процес характеризується**

- A. Єдністю змісту та послідовністю більшості т/о і переходів для групи виробів із спільними конструктивними ознаками.
- B. Спільністю обладнання і технологічного оснащення при виконанні окремих операцій або при повному виготовленні однорідних чи різнорідних деталей.
- C. Обмеженістю проміжку часу при відсутності необхідного обладнання або з приводу аварії.
- D. Усі відповіді правильні 1 – 4.

**Технологічний процес, що виконується за документацією, у якій зміст операцій викладається без визначення переходів і режиму оброблення, називається**

- A. Типовий.
- B. Маршрутний.
- C. Груповий.
- D. Перспективний.

**Технологічний процес, що виконується за документацією, у якій зміст операцій викладається з зазначенням переходів і режиму оброблення, називається**

- A. Типовий.
- B. Операційний.
- C. Груповий.
- D. Маршрутний.

**Технологічний процес, що виконується за документацією, у якій зміст частини операцій викладається без визначення переходів і режиму оброблення, а для найбільш відповідальних – з визначенням переходів і режиму оброблення, називається**

- A. Операційний.
- B. Типовий.
- C. Маршрутно-операційний.
- D. Усі відповіді правильні 1 – 4.

**З яких складових частин складається технологічний процес**

- A. Маршрутного, маршрутно-операційного і операційного.
- B. Одиничного, технічного і робочого технологічних процесів.
- C. Виготовлення заготовки, оброблення різанням, термічне оброблення, складання, контроль тощо.
- D. Групового, типового, перспективного.

**За деталізацією технологічні процеси поділяються на**

- A. Маршрутні.
- B. Операційні.
- C. Маршрутно-операційні.
- D. Усі відповіді правильні 1 – 4.

**Маршрутний технологічний процес виконується**

- A. За документацією, у якій зміст операцій викладається без визначення переходів і режимів обробки.
- B. Без документації, без зазначення переходів і режимів.
- C. За документацією, у якій зазначені найбільш відповідальні операції – з визначенням переходів і режимів.
- D. Усі відповіді правильні 1 – 4.

**Інструмент для отримання отвору**

- A. Фреза.
- B. Свердло.
- C. Різець прохідний.
- D. Різець розточувальний.

**Більшість поверхонь із яких складаються деталі машин можна отримати за допомогою**

- A. Точіння.
- B. Фрезерування.
- C. Шліфування.
- D. Усі відповіді вірні 1 – 4.

**Укажіть кут профілю метричної різьби**

- A. 60°
- B. 55°
- C. 90°
- D. 40°

**За якими ознаками класифікують металорізальні верстати**

- A. За технологічним призначенням.
- B. За універсальністю.
- C. За конструктивними особливостями.
- D. Усі відповіді вірні 1 – 4.

**Що в першу чергу впливає на вибір заготовки**

- A. Матеріал деталі.
- B. Конфігурація деталі.
- C. Маса деталі.
- D. Особливості виконання.

**Спосіб отримання металокерамічних заготовок**

- A. Прокат.
- B. Лиття.
- C. Порошкова металургія.
- D. Зварювання.

**Рекомендована література:**

1. Голубов Н.В., Ищенко А.Л., Феник Л.Н. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технологические основы машиностроения» – Д.: Донецкий национальный технический университет,

2008. – 34 с.

2. Цехмистро И.С. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие. – Днепропетровск: ГМетАУ, 1997. – 116с.

3. Жигуц Ю. Ю. Технологія машинобудування. Збірник лабораторних робіт: навчальний посібник/ Ю. Ю. Жигуц, В. Ф. Лазар – К. :Кондор, 2013. – 352 с.

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологічні основи машинобудування» / Укладачі: Ю.А. Буренніков, Д.О. Лозінський, О.Л. Брицький – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 47 с.

## **Тема 7. Технологія обробки заготовок деталей машин на шліфувальних верстатах**

**Форми контролю:** тестування, фронтальне та індивідуальне опитування.

### **Завдання для самостійної роботи:**

1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

2. Розв'яжіть тестові завдання.

**Для верстатів токарної групи основним інструментом є**

- A. Різець.
- B. Фреза.
- C. Свердло.
- D. Усі відповіді не вірні 1 – 4.

**Спосіб лиття, під час якого метал заповнює площину форми під великим питомим тиском та з високою швидкістю**

- A. Лиття під тиском.
- B. Лиття в землю.
- C. Лиття по виплавленим моделям.
- D. Лиття в оболонкові форми.

**Для забезпечення найбільш раціонального процесу механічної обробки заготовки складають**

- A. План обробки, де вказують, які поверхні, в якій послідовності і якими способами потрібно обробляти.
- B. План технологічного процесу.
- C. Звіт щодо проведеної роботи.
- D. Усі відповіді не вірні 1 – 4.

**Процес механічної обробки поділяють на окремі складові частини**

- A. Операції, позиції, переходи, проходи, прийоми.



- В. Лише прийоми.
- С. Операції, позиції.
- Д. Переходи з послідовною нумерацією.

**Закінчену дію робітника називають**

- А. Позицією.
- В. Операцією.
- С. Переходом.
- Д. Прийомом.

**Нероз'ємні з'єднання**

- А. Заклепкові.
- В. Болтові.
- С. Шліцьові.
- Д. Шпонкові.

**Роз'ємні з'єднання**

- А. Болтові.
- В. Шліцьові.
- С. Шпонкові.
- Д. Усі відповіді вірні 1 – 4.

**Складання виробу**

- А. Приведення деталей у необхідний стан: реконсервація, миття, сортування тощо.
- В. З'єднання елементів виробу за допомогою необхідних технологічних методів.
- С. Опилування і зачищення, свердлення, розвертання тощо.
- Д. Перевірка відповідності параметрів виробу вимогам креслення та технічних умов.

**Які етапи складання виробів застосовуються на виробництві**

- А. Підготовчий.
- В. Контрольний.
- С. Демонтаж.
- Д. Усі відповіді правильні 1 – 4.

**Вихідною інформацією для проектування технології складання є**

- А. Складальні креслення загальних видів та складальних одиниць.
- В. Технічні умови на приймання та випробування виробів.
- С. Специфікації складальних одиниць, що надходять на складання.
- Д. Усі відповіді правильні 1 – 4.

**Рекомендована література:**

1. Голубов Н.В., Ищенко А.Л., Феник Л.Н. Методические указания к

лабораторным работам по дисциплине «Технологические основы машиностроения» – Д.: Донецкий национальный технический университет, 2008. – 34 с.

2. Цехмистро И.С. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие. – Днепропетровск: ГМетАУ, 1997. – 116с.

3. Жигуц Ю. Ю. Технологія машинобудування. Збірник лабораторних робіт: навчальний посібник/ Ю. Ю. Жигуц, В. Ф. Лазар – К. :Кондор, 2013. – 352 с.

4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологічні основи машинобудування» / Укладачі: Ю.А. Буренніков, Д.О. Лозінський, О.Л. Брицький – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 47 с.

## **Тема 8. Технологія обробки заготовок деталей машин на токарно-гвинторізному верстаті**

**Форми контролю:** тестування, фронтальне та індивідуальне опитування.

### **Завдання для самостійної роботи:**

1. Опрацюйте конспект лекцій та рекомендовану літературу для обговорення теоретичних питань теми на практичному занятті.

2. Розв'яжіть тестові завдання.

### **Підготовка отворів під протягування здійснюється тільки**

- А. Розточуванням.
- В. Шліфуванням.
- С. Свердлінням, зенкеруванням або розточуванням.
- Д. Фрезеруванням.

### **Види обробки, що використовують при обробці плоских поверхонь**

- А. Свердління, розточування, шліфування, довбання.
- В. Стругання, довбання, фрезерування, протягування.
- С. Притирка, хонінгування, шліфування, точіння.
- Д. Шліфування, свердління, протягування.

### **На свердлильних та розточувальних верстатах виконують**

- А. Зенкерування, розточування отворів різцями, свердління.
- В. Шліфування.
- С. Стругання, довбання, фрезерування.
- Д. Зенкерування або розточування.

### **Абразивні матеріали використовують для виготовлення**

- А. Шліфовальних кругів.
- В. Зубонарізного інструменту.

- C. Різального інструменту.
- D. Плашок, мітчиків, протяжок.

**Інструментальні матеріали використовують для виготовлення**

- A. Шліфувальних брусків.
- B. Заточувальних кругів.
- C. Різальної частини інструменту.
- D. Полірувальних стрічок.

**Шліфування – це процес обробки поверхні металу**

- A. Ріжучим лезом.
- B. Абразивними інструментами.
- C. Різальними інструментами.
- D. Усі відповіді вірні 1 – 4.

**За характером обробки різці поділяють на**

- A. Чорнові, напівчистові, чистові.
- B. Праві і ліві.
- C. Прямі й відігнуті.
- D. Прохідні, підрізні, розточувальні.

**Для розрізання заготовки використовують різці:**

- A. Підрізні.
- B. Відрізні.
- C. Розточувальні.
- D. Фасонні.

**За технологічним призначенням розрізняють різці**

- A. Прохідні.
- B. Підрізні.
- C. Розточні.
- D. Усі відповіді правильні 1 – 4.

**За напрямком подачі різці поділяють на**

- A. Чорнові, напівчистові, чистові.
- B. Праві і ліві.
- C. Прямі й відігнуті.
- D. Прохідні, підрізні, розточувальні.

**Рекомендована література:**

1. Голубов Н.В., Ищенко А.Л., Феник Л.Н. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технологические основы машиностроения» – Д.: Донецкий национальный технический университет, 2008. – 34 с.
2. Цехмистро И.С. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие. – Днепропетровск: ГМетаУ, 1997. – 116с.
3. Жигуц Ю. Ю. Технологія машинобудування. Збірник лабораторних робіт: навчальний посібник/ Ю. Ю. Жигуц, В. Ф. Лазар – К. :Кондор, 2013. – 352 с.
4. Пасько М.М., Показаньєва С.Л. Скорочений конспект лекцій. – Д. : Донбаська державна машинобудівна академія, 2018. – 289 с.
5. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологічні основи машинобудування» / Укладачі: Ю.А. Буренніков, Д.О. Лозінський, О.Л. Брицький – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 47 с.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Пасько М.М., Показаньєва С.Л. Скорочений конспект лекцій. – Д. : Донбаська державна машинобудівна академія, 2018. – 289 с.
2. Вакуленко Р. А. Технологія машинобудування і виробництво підйомно-транспортних дорожніх і будівельних машин. – Кременчук : Кременчуцький національний університет, 2012. – 41 с.
3. Голубов Н.В., Ищенко А.Л., Феник Л.Н. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Технологические основы машиностроения» – Д.: Донецкий национальный технический университет, 2008. – 34 с.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологічні основи машинобудування» / Укладачі: Ю.А. Буренніков, Д.О. Лозінський, О.Л. Брицький – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 47 с.
5. Дерібо О.В., Дусанюк Ж.П. Технологія машинобудування. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 123 с.

Навчальне видання

*Цвіркун Людмила Олександрівна,  
Омельченко Олександр Володимирович*

Кафедра загальноінженерних дисциплін та обладнання

**МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ  
«ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ МАШИНОБУДУВАННЯ»**

Формат 60×84/8. Ум. др. арк. 2.

Донецький національний університет  
економіки і торгівлі  
імені Михайла Туган-Барановського  
50042, Дніпропетровська обл.,  
м. Кривий Ріг, вул. Курчатова, 13.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої  
справи ДК № 4929 від 07.07.2015 р.