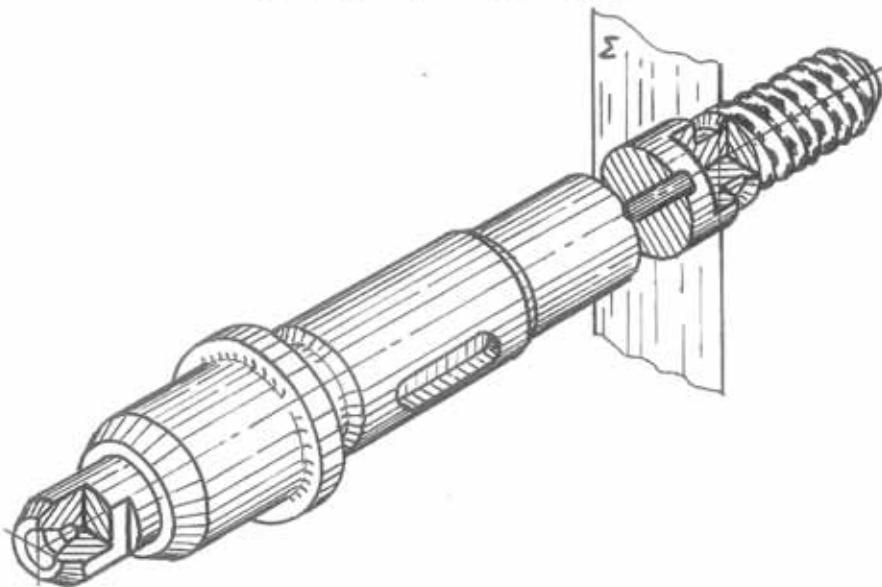


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КІЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Навчальний посібник
для самостійної роботи студентів при вивченні теми
"Розробка робочих креслеників та ескізів деталей "
з дисципліни "Інженерна графіка"
для студентів усіх спеціальностей



Київ
НТУУ "КПІ"
2009

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КІЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»

Навчальний посібник
для самостійної роботи студентів при вивченні теми
"Розробка робочих креслеників та ескізів деталей "
з дисципліни "Інженерна графіка "
для студентів усіх спеціальностей

Затверджено
на засіданні кафедри
нарисної геометрії інженерної
та комп'ютерної графіки
Протокол №3 від 3.11.2009 р.

Київ
НТУУ "КПІ"
2009

Навчальний посібник для самостійної роботи студентів
при вивченні теми "Розробка робочих креслеників та
ескізів деталей" з дисципліни "Інженерна графіка" для
студентів усіх спеціальностей

Уклади: В.В.Ванін, О.М.Воробйов, А.Є.Ізволенська,
Н.А.Парахіна, - К.: НТУУ"КПІ", 2009. - 104 с. -100 пр.

*Рекомендовано Методичною радою НТУУ "КПІ",
протокол № від*

Укладачі:

В.В.Ванін,
О.М.Воробйов,
А.Є.Ізволенська,
Н.А.Парахіна,

Відповідальний редактор

В.В.Ванін, д.т.н., проф.

Рецензенти

К.О.Резникова , к.т.н., доцент
В.Ш.Горголадзе, к.т.н., доцент

За редакцією укладачів.

ПЕРЕДМОВА

Економічний розвиток суспільства вимагає прискорення науково-технічного виробництва, росту продуктивності праці. Це робить необхідним підвищення рівня підготовки спеціалістів технічних спеціальностей. Даний навчальний посібник призначений для вивчення теми "Робочі кресленики і ескізи деталей" в дисципліні "Інженерна графіка". Посібник включає в себе довідковий матеріал, рекомендації до виконання ескізів типових деталей, перелік запитань для самоперевірки та підготовки до контрольних робіт, зразки робіт. В посібнику наведено у великому обсязі ілюстративний матеріал, що дозволяє більш докладно і грамотно описати форму вивченої деталі.

Посібник відповідає програмі з інженерної графіки і може бути використаним для самостійної роботи з курсу студентами усіх спеціальностей.

Деталь - це виріб, виготовлений з однорідного матеріалу, без застосування збиральних операцій (ГОСТ 2.101-68).

Робочий кресленик деталі - це основний конструкторський документ, в якому містяться зображення деталі та інформація, необхідна для її виготовлення та контролю (ГОСТ 2.102-68). Робочий кресленик виконується за допомогою креслярських інструментів у стандартному масштабі. Робочий кресленик окремої деталі є конструкторським документом.

Ескіз деталі - це кресленик, який виконується без застосування креслярських інструментів у довільному масштабі.

Функціональне призначення деталі й вимог технології її виготовлення обумовлюють наявність різних конструктивних і технологічних елементів.

Робота над розділом «Робочі кресленики деталей» передбачає вивчення й застосування студентами деяких загальних відомостей з конструювання й виготовлення деталей.

1. НАРІЗЬ ТА ЕЛЕМЕНТИ ДЕТАЛЕЙ З НАРІЗЗЮ

Нарізь - це елемент деталі, утворений гвинтовим переміщенням плоского контуру (профілю) по циліндричній (рис. 1) або конічній поверхні. Нарізь є одним з конструктивних елементів деталі.

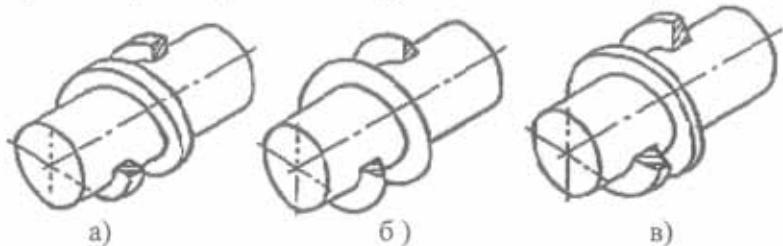


Рис. 1

1.1. Класифікація нарізей

НАРІЗЬ					
За формою профіля	За характером поверхні	За розташуванням	За призначенням	За числом заходів	За напрямом гвинтової лінії
-Трикутна	-Циліндрична	-Зовнішня	-Кріпільна	-Однозаходова	-Права
-Трапецієдальна	-Конічна	-Внутрішня	-Ходова	-Багозаходова	-Ліва
-Упорна			-Спеціальна		
Прямокутна					

Залежно від характеру поверхонь, на яких нарізуються, нарізи поділяються на циліндричну та конічну.

Циліндрична нарізь - це нарізь виконана на поверхні циліндра.

Конічна нарізь - це нарізь виконана на поверхні конуса. Залежно від розташування поверхонь, на яких виконуються, нарізи розподіляються на зовнішні та внутрішні.

Зовнішня нарізь - це нарізь на зовнішній поверхні деталі (рис. 2). Вона виконується на охоплюваній деталі (на гвинті, болті, шпильці, ..., на валу).

Внутрішня нарізь - утворюється на внутрішній поверхні деталі (рис. 3). Вона виконується в охоплюючій деталі (в гайці, в отворах).

За числом заходів нарізі поділяються на однозаходові (рис. 4) і багатозаходові :дво-, тризаходові, ...тощо. (рис. 5).

Однозаходова нарізь - нарізь, у торцевому перерізі якої починається одна гвинтова лінія (рис. 4).

Багатозаходова нарізь - це нарізь, у торцевому перерізі якої починається більш ніж одна гвинтова лінія (рис. 5).

Права нарізь - нарізь, утворена профілем, який обертається за рухом годинникової стрілки й переміщується вздовж осі у напрямі від спостерігача (див. рис. 4 і 5).

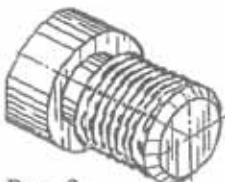


Рис. 2

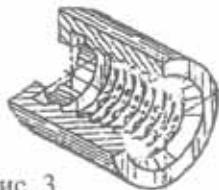


Рис. 3



Рис. 4



Рис. 5

$$\frac{t = P}{\text{Хід}} \quad \boxed{\text{Крок}}$$

$$\frac{t = n \times P}{\text{Хід}} \quad \boxed{\text{Число заходів}} \quad \text{Крок}$$

Ліва нарізь - утворюється профілем, який обертається проти годинникової стрілки.

За призначенням нарізі поділяються на кріпильні та ходові.

Кріпильна нарізь - нарізь, яка виконується на виробах, призначених для нерухомого з'єднання деталей між собою (метрична й трубна).

Ходова чи кінематична нарізь - виконується на виробах, призначених для передачі руху, наприклад у домкратах (трапецеїдальна, упорна, прямокутна).

1.2. Основні параметри нарізі

Вісь нарізі - це вісь, відносно якої утворена гвинтова поверхня нарізі (рис. 6).

Профіль нарізі - це профіль вершин й западин нарізі у площині осьового перерізу нарізі (рис. 6).

Кут профілю нарізі α° - кут між суміжними бічними поверхнями нарізі у площині осьового перерізу (рис. 7).

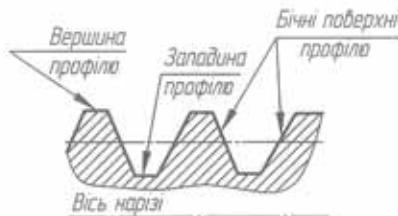


Рис. 6

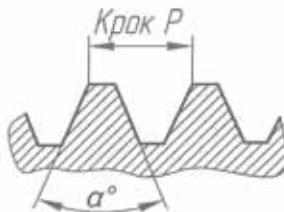
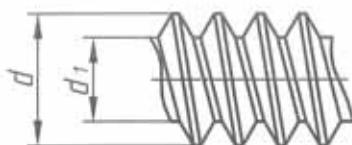


Рис. 7

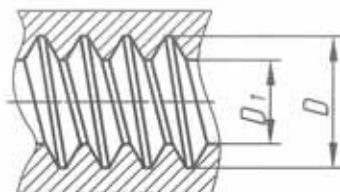
·**Зовнішній діаметр циліндричної нарізі** d ; D (рис. 8) - діаметр циліндра, описаного навколо вершин зовнішньої нарізі чи западин внутрішньої.

Внутрішній діаметр циліндричної нарізі d_1 ; D_1 (рис. 8) - діаметр циліндра, вписаного в западини зовнішньої нарізі чи вершини внутрішньої.

Крок нарізі P - відстань між сусідніми однайменними бічними поверхнями профілю (рис. 4, 5, 7).



а) Зовнішня нарізь



б) Внутрішня нарізь

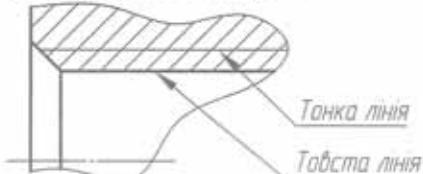
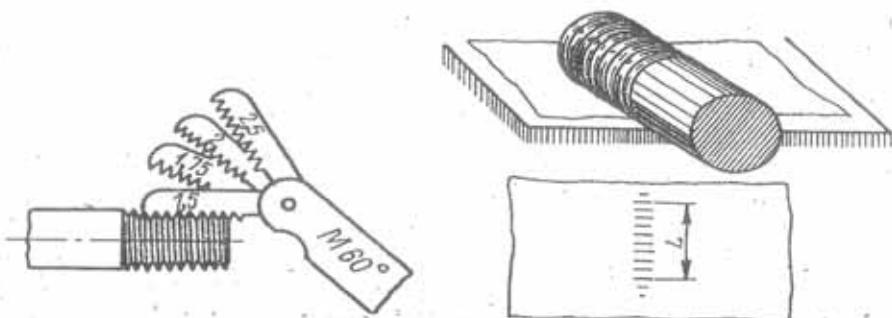


Рис. 8

1.3. Визначення кроку нарізі

Для визначення кроку нарізі використовують крокомір (рис. 9). Для цього підбирають пластинки із зубцями, які можуть бути введені до западин нарізі. Потім читають вказаний на пластиці крок (або число витків на один дюйм для трубної нарізі). Зовнішній діаметр нарізі d на стрижні вимірюється звичайним шляхом, за допомогою штангенциркулем. За відсутності крокоміру крок нарізі визначають за допомогою відтиску на папері для трубної нарізі за числом витків на дюйм, при цьому стрижень з нарізю притискають до паперу (не менше десяти разів), (рис. 9.)



а) за допомогою крокоміру

б) за допомогою відтиску

Рис.9 Визначення кроку нарізі

Для метричної, трапецієдальної, упорної нарізі на відтиску вимірюють відстань L між крайніми чіткими рисками (рис. 9б). Потім рахують число кроків n на довжині L (при цьому слід пам'ятати, що число n на одиницю менше за число рисок). Отже крок різби P визначають за формулою:

$$P=L/n.$$

Хід нарізі t - відстань між найближчими одніменними бічними поверхнями профілю. Вона характеризує відносне переміщення гвинта чи гайки за один повний оберт (рис. 4 і 5): для однозаходової нарізі $t=P$, для багатозаходової $t=nP$, де n - число заходів. З цієї формули число заходів $n=t/P$.

Довжина нарізі l та довжина нарізі повного профілю l_1 показані на рис. 10.

Збіг нарізі l_2 - це ділянка в зоні переходу нарізі до гладкої частини деталі, на якій наріз має неповний профіль. На цій ділянці різець поступово виходить з металу (рис. 10).



Рис. 10

1.4. Нарізь метрична циліндрична.

Діаметр та крок метричної нарізі встановлені ГОСТ 8724-2002.

Для кожного діаметра нарізі до діаметра 68 мм існує один великий крок і кілька дрібних (табл.1).

Для діаметрів 70...600 мм встановлені тільки дрібні кроки. Профіль нарізі встановлений

ГОСТ 9150-2002. Це рівносторонній трикутник з кутом $\alpha=60^\circ$ (рис. 11).

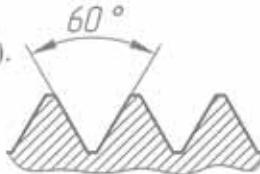


Рис. 11

Таблиця 1. Познака діаметрів і кроків метричної нарізі

Номінальний діаметр нарізі d		Крок P		
1 ряд	2 ряд	3 ряд	великий	дрібним
E2	-	-	0,4	-
-	2,2	-	0,45	-
2,5	-	-	0,45	0,35
3	-	-	0,5	0,35
-	3,5	-	(0,6)	0,35
4	-	-	0,7	0,5
-	4,5	-	0,75	0,5
5	-	-	0,8	0,5
-	-	5,5	-	0,5
6	-	-	1	0,75; 0,5
-	-	7	1	0,75; 0,5
8	-	-	1,25	1; 0,75; 0,5
-	-	9	(1,25)	1; 0,75; 0,5
10	-	-	1,5	1,25; 1; 0,75; 0,5
-	-	11	(1,5)	1; 0,75; 0,5
12	-	-	1,75	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
-	14	-	2	1,5; 1,25; 1; 0,75; 0,5
-	-	15	-	1,5; (1)
16	-	-	2	1,5; 1; 0,75; 0,5
-	-	17	-	1,5; (1)
-	18	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
20	-	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
-	22	-	2,5	2; 1,5; 1; 0,75; 0,5
24	-	-	3	2; 1,5; 1; 0,75
-	-	25	-	2; 1,5; (1)
-	-	26	-	1,5
-	27	-	3	2; 1,5; 1; 0,75
-	-	28	-	2; 1,5; 1
30	-	-	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75
-	-	32	-	2; 1,5
-	33	-	3,5	(3); 2; 1,5; 1; 0,75
-	-	35	-	1,5
36	-	-	4	3; 2; 1,5; 1
-	-	38	-	1,5
-	39	-	4	3; 2; 1,5; 1
-	-	40	-	(3); (2); 1,5
42	-	-	4,5	(4); 3; 2; 1,5; 1
-	45	-	4,5	(4); 3; 2; 1,5; 1
48	-	-	5	(4); 3; 2; 1,5; 1
-	-	50	-	(3); (2); 1,5
-	52	-	5	(4); 3; 2; 1,5; 1
-	-	55	-	(4); (3); 2; 1,5
56	-	-	5,5	4; 3; 2; 1,5; 1
-	-	58	-	(4); (3); 2; 1,5
-	60	-	(5,5)	4; 3; 2; 1,5; 1
-	-	62	-	(4); (3); 2; 1,5
64	-	-	6	4; 3; 2; 1,5; 1
-	-	65E	-	(4); (3); 2; 1,5

Примітка:

- Стандартом передбачено діаметри нарізей $d = 1E600$ мм; крок нарізей $d = 0,2E6$ мм.
- При виборі діаметрів нарізей слід надавати перевагу 1-му рядку, ніж 2-му, а 2-му рядку - 3-му.
- Крок нарізей, взятих у дужках, по можливості не використовувати.

1.4.1. Познака метричних циліндричних нарізей. Умовну познаку приведено в табл. 2, познаку на креслениках показано на рис. 12.

Зовнішня нарізь

Внутрішня нарізь

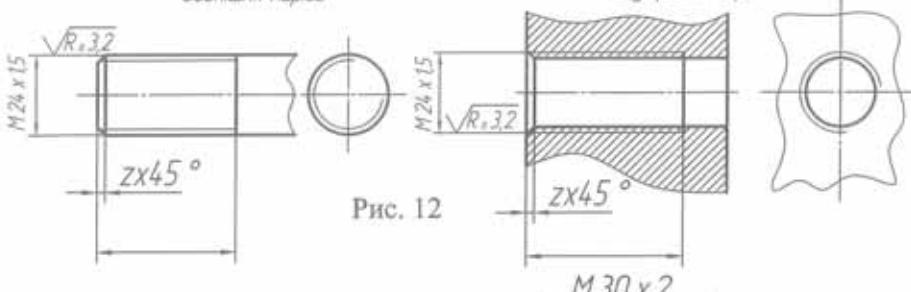


Рис. 12

Приклад нанесення розмірів на кресленику глухого нарізевого отвору показано на рис.13

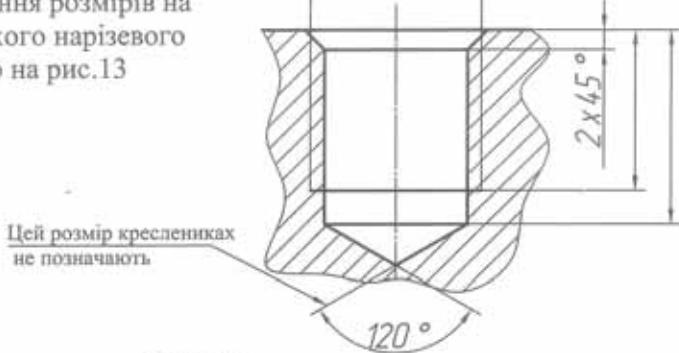


Рис. 13

Таблиця 2. Познака метричної нарізі

Метричні нарізі		Права		Ліва	
		з великим кроком	з дрібним кроком	з великим кроком	з дрібним кроком
Офіційний стандарт	ГОСТ 8724-2002	M24	M24xP1,5	M24-LH	M24xP1,5-LH
	ГОСТ 8724-81	M24	M24x1,5	M24LH	M24x15LH
Безофіційний стандарт (з - з закріпленнями)	ГОСТ 8724-2002	M24xPh6P3	M24xPh6P3	M24xPh6P3-LH	M24xPh3P1,5-LH
	ГОСТ 8724-81	M24x6(P3)	M24x3(P1,5)	M24x6(P3)LH	M24x3(P1,5)LH

M24 - нарізь, кріпільна метрична, 24 - зовнішній
(номінальний) діаметр з великим кроком 3 мм (табл. 2)

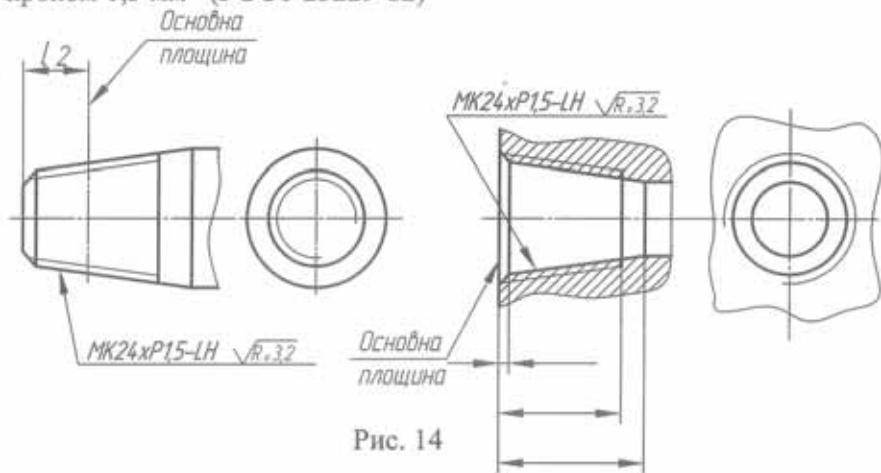
M24x1,5 або M24xP1,5 - нарізь, кріпільна метрична, 24 -
зовнішній (номінальний) діаметр з дрібним кроком 1,5 мм (табл. 2)

M24x1,5LH або M24xP1,5-LH - нарізь, кріпільна метрична, ліва,
24 - зовнішній (номінальний) діаметр з дрібним кроком 1,5 мм (табл. 2)

M24x3 (P1,5)LH або M24xPh3 P1,5-LH - нарізь, кріпільна метрична,
двох заходова ліва, 24 - зовнішній (номінальний) діаметр з дрібним
кроком 1,5 мм (табл. 2)

1.4.2. Познака метричних конічних нарізей

MK 24x1,5 LH або MK 24xP1,5-LH - нарізь, кріпільна метрична
конічна, ліва, 24 - зовнішній (номінальний) діаметр з дрібним
кроком 1,5 мм (ГОСТ 25229-82)

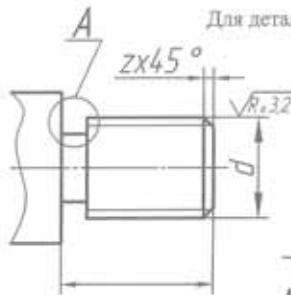


1.4.3. Проточка метричної нарізі виконується для виходу інструменту, що нарізує нарізь. Розміри проточки для метричної нарізі встановлені ГОСТ 10549-80 і показані у таблицях 3 та 4 (для деталей вироблених до 1988 року). Для проточки виконується додаткове зображення - виносний елемент у збільшенному масштабі (рис. 15, 16). Такі проточки бувають двох типів - 1 і 2. На рис. 15, 16, показано зображення проточок типу 1 і типу 2. На рис. 17, показано зображення проточок ГОСТ 27148-86 (для деталей вироблених після 1988 року).

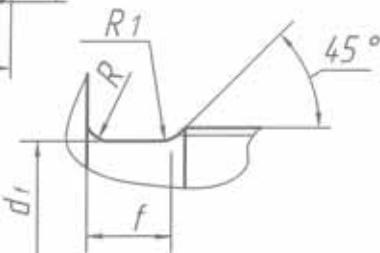
Зовнішня нарізь



Для деталей вироблених за ГОСТ 10549-80.



A/4:1 тип 1



A/5:1 тип 2

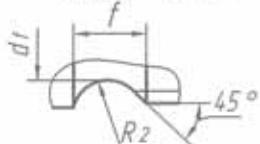


Рис. 15

Таблиця 3. Проточка для зовнішньої метричної нарізі

Крок нарізі	Тип 1						Тип 2		Діаметр проточки	Фаска, z (рис.15)	
	Нормальна			Вузька							
P	f	R	R ₁	f	R	R ₁	f	R ₂	dr	Тип1	Тип2
0.4	1	0.3	0.2						d-0,6	0.3	0.3
0.45	1	0.3	0.2						d-0,7	0.3	
0.5	1.6	0.5	0.3	1	0.3	0.2				0.5	
0.6	1.6	0.5	0.3	1	0.3	0.2			d-0,9	0.5	
0.7	2	0.5	3	1.6	0.5	0.3			d-1,0	0.5	
0.75	2	0.5	0.3	1.6	0.5	0.3			d-1,2	1	
0.8	3	1	0.5	1.6	0.5	0.3			d-1,2	1	
1	3	1	0.5	2	1	0.5	3.6	2	d-1,5	1	2
1.25	4	1	0.5	2.5	1	0.5	4.4	2.5	d-1,8	1.6	2.5
1.5	4	1	0.5	2.5	1	0.5	4.6	2.5	d-2,2	1.6	3
1.75	4	1	0.5	2.5	1	0.5	5.4	3	d-2,5	1.6	3.5
2	5	1.6	0.5	3	1	0.5	5.6	3	d-3,0	2	3.5
2.5	6	1.6	1	4	1	0.5	7.3	4	d-3,5	2.5	5
3	6	1.6	1	4	1	0.5	7.6	4	d-4,5	2.5	6.5
3.5	3.5	2	1	5	1.6	0.5	10.2	5.5	d-5,0	2.5	7.5
4	8	2	1	5	2	0.5	10.3	5.5	d-6,0	3.0	8
5.5	12	3	1	8	3	1	15	8	d-8,0	4	10.5
6	12	3	1	8	3	1	16	8	d-9,0	4	10.5

Внутрішня нарізь

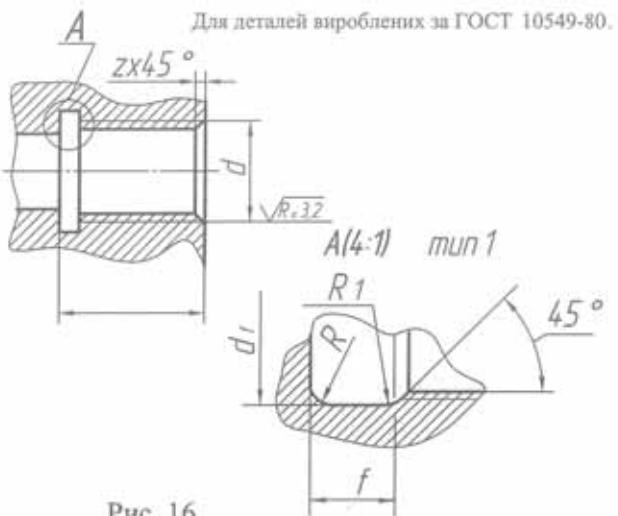


Рис. 16

Таблиця 4. Проточка для внутрішньої метричної нарізі

Крок нарізі	Тип 1						Тип 2		Діаметр проточки	Фаска, з. (рис.16)	
	Нормальна			Вузька						Тип 1	Тип 2
P	f	R	R ₁	f	R	R ₁	f	R ₂	df	Тип 1	Тип 2
0.4										0.3	
0.5				—	—	—	—	—		0.3	
0.50	2*	0.5	0.3	1,0*	0.3	0.2.	—	—	d+0,3	0.5	
0.6	—	—	—	—	—	—	—	—		0.5	
0.7	—	—	—	—	—	—	—	—		0.5	
0.75	3,0*	1.0	0.5	1.6	0.5	0.3	—	—	d+0,4	1.0	
0.8										1.0	
1.0	4.0	1.0	0.5	2.0	0.5	0.3	3.6	2.0	d+0.5	1.0	2.0
1.25	5.0	1.6	0.5	3.0	1.0	0.5	4.5	2.5	d+0.5	1.0	2.0
1.5	6.0	3.0	1.0	3.0	1.0	0.5	5.4	3.0	d+0,7	1.6	2.5
1.75	7.0	1.6	1.0	4.0	1.0	0.5	6.2	3.5	d+0,7	1.6	3.0
2.0	8.0	2.0	1.0	4.0	1.0	0.5	6.5	3.5	d+1,0	2.0	3.0
2.5	10.0	2.0	1.0	5.0	1.6	0.5	8.9	5.0	d+1,0	2.5	4.0
3.0	10.0	3.0	1.0	6.0	1.6	1.0	11.4	6.5	d+1,2	2.5	4.0
3.5	10.0	3.0	1.0	7.0	1.6	1.0	13.1	7.5	d+1,2	3.0	5.5
4.0	12.0	3.0	1.0	8.0	2.0	1.0	14.3	8.0	d+1,5	2.0	5.5
5.5	16.0	3.0	1.0	12.0	3.0	1.0	18.7	10.5	d+1,8	4.0	8.0
6.0	16.0	3.0	1.0	12.0	3.0	1.0	18.9	10.5	d+2,0	4.0	8.5

*Для діаметрів 6 мм та більше

Для деталей вироблених за ГОСТ 27148-86.

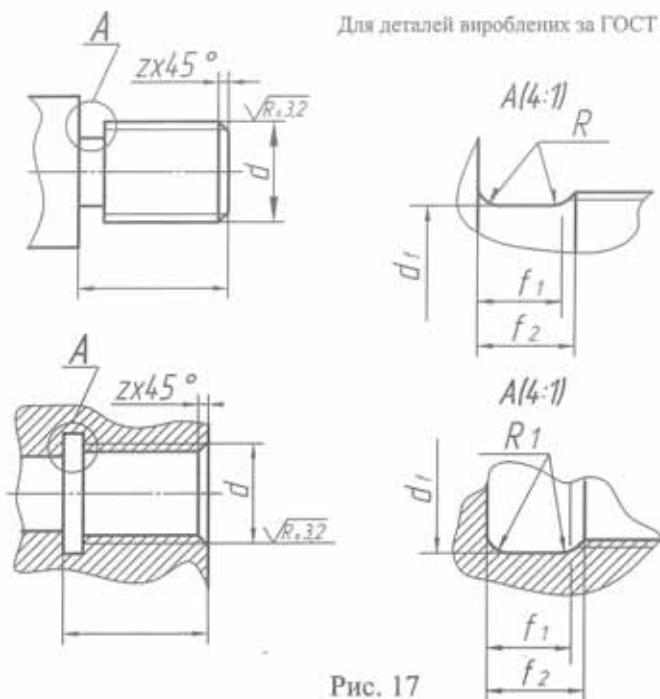


Рис. 17

Таблиця 5. Проточка для метричної нарізі

Крок нарізі	f_1 , не менше		f_2 , не менше		df	$R \sim 0.5P$
	нормальна	вузька	нормальна	вузька		
для зовнішньої метричної нарізі						
1	2.1	1.1	3.5	2.5	d-1.6	0.5
1.5	3.2	1.8	5.2	3.8	d-2.3	0.75
2	4.5	2.5	7	5	d-3	1
2.5	5.6	3.2	8.7	6.3	d-3.6	1.25
3	6.7	3.73	10.5	7.5	d-4.4	1.5
для внутрішньої метричної нарізі						
1	4	2.5	5.2	3.7	d+0.5	0.5
1.5	6	3.8	7.8	5.6	d+0.5	0.75
2	8	5	10.3	7.3	d+0.5	1
2.5	10	6.3	13	9.3	d+0.5	1.25
3	12	7.5	15.2	10.7	d+0.5	1.5

Таблиця 6. Познака розміру трубної нарізі, відповідний діаметр умовного проходу D_u і нормальні значення зовнішнього та внутрішнього діаметрів.

Познака розміру нарізі,		Крок Р	умовний прохід $D_u, \text{мм}$	Діаметр нарізі, мм	
Ряд 1	Ряд 2			зовнішній	внутрішній
G1/4		1,34	8	13,16	11,44
G3/8		1,34	10	16,66	14,95
G1/2		1,81	15	20,95	18,63
	G5/8	1,81	15	22,91	20,59
G3/4		1,81	20	26,44	24,12
	G7/8	1,81	20	30,2	27,88
G1		2,31	25	33,25	30,29
	G1 1/8	2,31	25	37,9	34,94
G1 1/4		2,31	32	41,91	38,95
	G1 3/8	2,31	32	44,32	41,36
G1 1/2		2,31	40	47,81	44,85
	G1 3/4	2,31	40	53,75	50,79
G2		2,31	50	59,62	56,66
G2 1/2		2,31	55	75,19	72,23
	G2 3/4	2,31	55	81,53	78,58
G3		2,31	80	87,89	84,93

Приклади умовної познаки трубної нарізі:

$G1\frac{1}{2}-A$, $G1\frac{1}{2} LH-B$

де $1\frac{1}{2}$ - діаметр умовного проходу в дюймах; LH - позначення лівої нарізі; A і B - клас точності.

1.5. Нарізь трубна

На трубах і деталях трубних з'єднань (трійниках, хрестовиках, відводах, контргайках і т. п.) нарізують трубну нарізь. Ця нарізь має вихідний трикутний профіль з кутом $\alpha=55^\circ$ (Рис. 18). Позначають трубну нарізь в дюймах (1 дюйм = 25,4 мм). Профіль і основні розміри трубної циліндричної нарізі встановлені ГОСТ 6357-81 і наведені у таблиці 6.

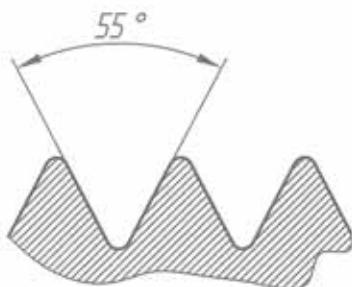


Рис. 18

1.5.1. Познака трубної нарізі

проставляють на полці лінії виноски (рис. 19). Стрілка лінії впирається в лінію видимого контуру нарізі. У познаці трубної циліндричної нарізі позначається не зовнішній діаметр, а величина умовного проходу трубопроводу, яка приблизно дорівнює внутрішньому діаметру труби D_y (рис. 19).

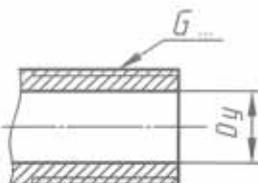


Рис. 19

1.5.2. Приклади познаки трубної конічної нарізі (R, Re)

Розміри за ГОСТ 6211-81: для зовнішньої нарізі $R 1\frac{1}{2}$,
для внутрішньої нарізі $Re 1\frac{1}{2}$. Де $1\frac{1}{2}$ - діаметр умовного проходу в
дюймах, віднесений до основної площини (рис. 20,21).
Розміри наведені в таблиці 6, як і для трубної нарізі.

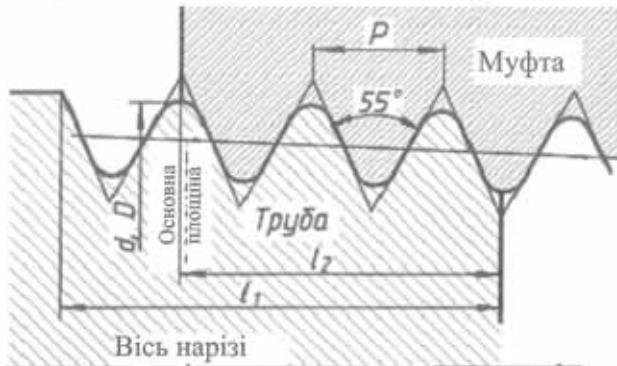


рис. 20

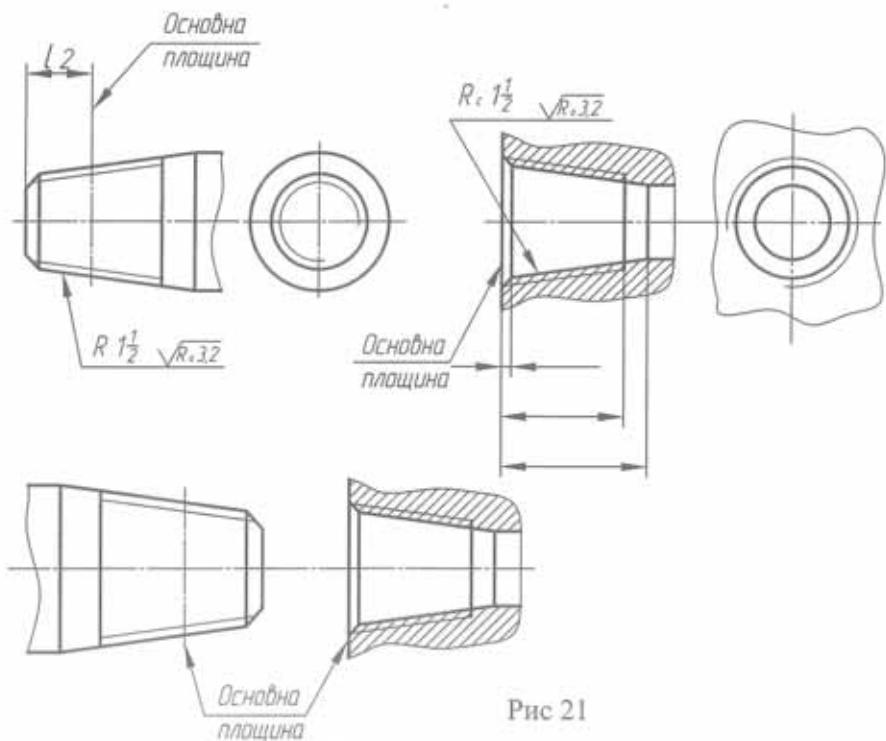


Рис 21

1.5.3. Проточка трубної нарізі. Розміри проточок для трубної нарізі наведені у табл. 7 і 8, а зображення проточок подано на рис. 22, 23.

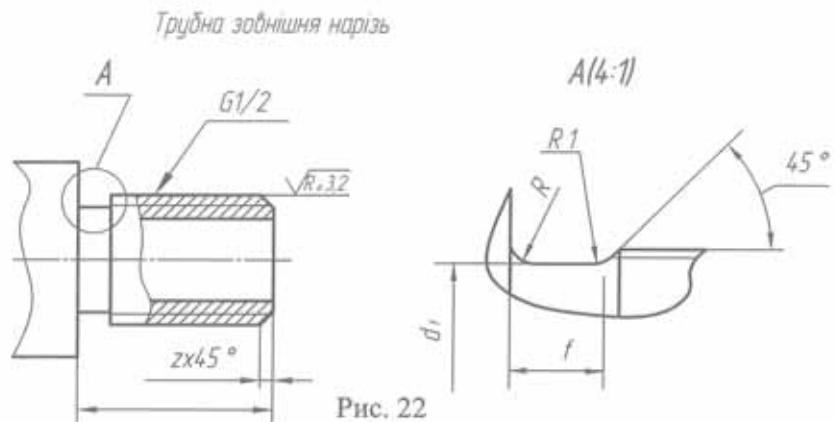


Рис. 22

Таблиця 7. Розміри проточок для зовнішньої нарізі

Познака нарізі, дюйми	Нормальна			Вузька			d_f	фаска z (рис. 22)
	f	R	R_1	f	R	R_1		
G1/8	2.5	1	0.5	1.6	0.5	0.3	8	1
G1/4	4	1	0.5	2.5	1	0.5	11	1.6
G3/8	4	1	0.5	2.5	1	0.5	14.5	1.6
G1/2	5	1.6	0.5	3	1	0.5	18	2
G3/4	5	1.6	0.5	3	1	0.5	23.5	2
G1	6	1.6	1	4	1	0.5	29.5	2.5
G1 1/4	6	1.6	1	4	1	0.5	38	2.5
G1 1/2	6	1.6	1	4	1	0.5	44	2.5
G13/4	6	1.6	1	4	1	0.5	50	2.5
G2	6	1.6	1	4	1	0.5	56	2.5
G2 1/4	6	1.6	1	4	1	0.5	62	2.5
G2 1/2	6	1.6	1	4	1	0.5	71.5	2.5
G2 3/4	6	1.6	1	4	1	0.5	78	2.5
G3	6	1.6	1	4	1	0.5	84	2.5

Трубна вінцутрішня нарізь

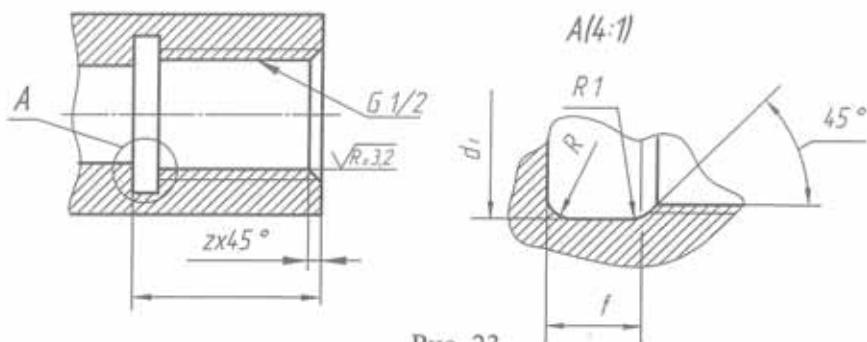


Рис. 23

Таблиця 8. Розміри проточок для внутрішньої нарізі

Познака нарізі, дюйми	Нормальна			Вузька			dr	фаска z (рис. 23)
	f	R	R1	f	R	R1		
G1/8	4	1	0.5	2.5	1	0.5	10	1
G1/4	5	1.6	0.5	3	1	0.5	13.5	1
G3/8	5	1.6	0.5	3	1	0.5	17	1
G1/2	8	2	1	5	1.6	0.5	21.5	1.6
G3/4	8	2	1	5	1.6	0.5	27	1.6
G1							34	
G1 1/4							43	
G1 1/2							48.5	
G1 3/4							54.5	
G2							60.5	
G2 1/4	10	3	1	6	1.6	1	66.5	1.6
G2 1/2							76	
G2 3/4							82.5	
G3							89	

1.6. Нарізь трапецеїдальна

Трапецеїдальна нарізь має профіль рівнобічної трапеції. Для кожного діаметра ГОСТ 24737-81 встановлює два або більше кроків, отже в познаці нарізі завжди вказується крок.

ГОСТ 24738-81 встановлює розміри номінальних діаметрів (8..640 мм) і кроків (1,5..24 мм) трапецеїдальної нарізі (табл.9). Кут профілю $\alpha = 30^\circ$ (рис. 24)

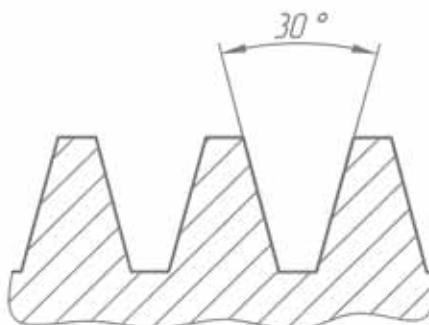


Рис. 24

Таблиця 9. Діаметри й крохи трапецеїдальної нарізі

Для однозаходової нарізі [ГОСТ 24738-81] Разміри в мм		Для багатозаходової нарізі [ГОСТ 24739-81] Разміри в мм					
Номінальний діаметр нарізі d	Крок P	Число заходів n					Ход нарізі P_n
		2	3	4	6	8	
1 ряд	1 ряд	1,5; 2					
	2 ряд	9	1,5; 2				
		11	2; 3				
		12	2; 3				
		14	2; 3				
		16	2; 4				
		18	2; 4				
		20	2; 4				
		22	2; 3; 5; 8				
		24	2; 3; 5; 8				
		26	2; 3; 5; 8				
		28	2; 3; 5; 8				
		30	3; 6; 10				
		32	3; 6; 10				
		34	3; 6; 10				
		36	3; 6; 10				
		38	3; 6; 7; 10				
		40	3; 6; 7; 10				
		1,5	3	4,5	6	9	12
		2	4	6	8	12	16
10		2	4	6	8	12	16
		3	6	9	12	18	-
12		2	4	6	8	12	16
		3	6	9	12	18	-
16		2	4	6	8	12	16
		4	8	12	16	24	-
20		2	4	6	8	12	16
		4	8	12	16	24	32
24		3	6	9	12	18	24
		5	10	15	20	30	-
28		8	16	24	32	-	-
		3	6	9	12	18	24
		5	10	15	20	30	40

Примітки:

- ГОСТ 24738-81 передбачає діаметри нарізі d до 640 мм.
- При виборі діаметрів нарізей слід підвати першу з 1-му рядку.
- ГОСТ 24739-81 передбачає діаметри нарізі d до 140 мм.

1.6.1. Приклади умовної познаки (ГОСТ 9484-81)
однозаходова нарізь: $Tr\ 20x4$ (20 - зовнішній діаметр нарізі d ,
 4 - хід нарізі t)(Рис. 25);

багатозаходова нарізь: $Tr\ 20x4(P2)$. (20 - зовнішній діаметр нарізі d ,
 4 - хід нарізі t , $P2$ - крок),

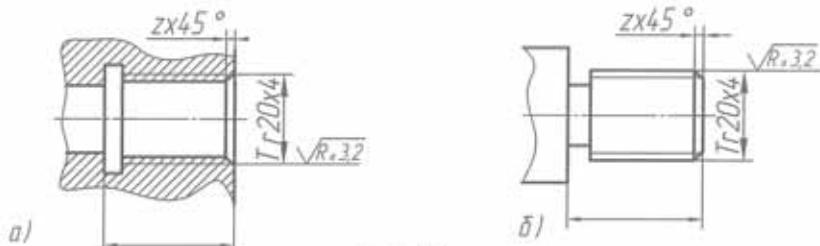


Рис.25

Таблиця 10. Познака трапецієїдальної нарізі

Трапецієїдальні нарізі	Права	Ліва
Однозаходові нарізі	$Tr20x4$	$Tr20x4LH$
Багатозаходові нарізі (якщо $n=2$)	$Tr20x8(P4)$	$Tr20x8(P4)LH$

1.7. Нарізь упорна

ГОСТ 10177-82 встановлює для кожного діаметра (10..640 мм) від одного до чотирьох кроків (2...24 мм). Розміри наведено у табл. 11 , а кут профілю - на рис. 26.

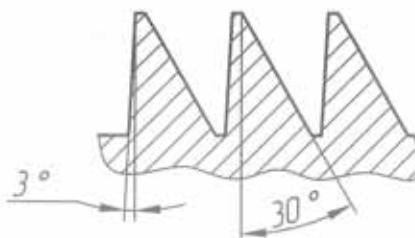


Рис. 26

Таблиця 11. Розміри упорної нарізі

Номінальний діаметр нарізі d		Крок P	Номінальний діаметр нарізі d		Крок P
1 ряд	2 ряд		1 ряд	2 ряд	
10		2	46	3; 8; 12	
12	14	2; 3	48	50	3; 8; 12
16	18	2; 4	52		3; 8; 12
20		2; 4	55	3; 9; 14	
	22	3; 5; 8	60		3; 9; 14
24	26	3; 5; 8	65	4; 10; 16	
28		3; 5; 8	70	75	4; 10; 16
	30	3; 6; 10	80		4; 10; 16
32	34	3; 6; 10	85	4; 12; 18; 20	
36		3; 6; 10	90	95	4; 12; 18; 20
	38	3; 7; 10	100	110	4; 12; 20
40	42	3; 7; 10	120	130	6; 14; 22
44		3; 7; 12	140E		6; 14; 24

Примітка:

- Стандарт передбачає діаметри нарізі d до 200 мм.
- При виборі діаметрів нарізей слід надавати перевагу 1-му ряду.

1.7.1. Приклади умовної познаки нарізі (рис. 27), табл.12:
однозаходова **S 80x10**,

де S - умовна познака типу нарізі; 80 - номінальний діаметр нарізі, мм;
10 - крок нарізі, мм;

багатозаходова **S 80x 20 (P10)**,

де 80 - номінальний діаметр нарізі, мм; 20 - хід нарізі, мм; P10 - крок нарізі, мм;

ліва нарізь **S 80x 20 (P10) LH**;

познака з полем допуску (зовнішня) **S 80x 20 (P10) LH - 7h**

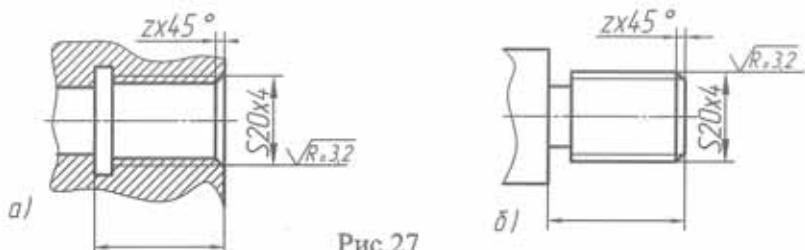


Рис.27

Таблиця 12. Познака упорної нарізі

Упорні нарізі	Права	Ліва
Однозаходові нарізі	S80x10	S80x10LH
Багатозаходові нарізі (якщо n=2)	S80x20(P10)	S80x20(P10)LH

1.7.2. Проточка трапецієїдальної і упорної нарізей.

Розміри проточок і фасок для зовнішньої і внутрішньої однозаходової нарізі наведено у табл. 13.

Для багатозаходової нарізі ширини проточки береться рівною ширині проточки однозаходової нарізі, крок якої дорівнює ходу багатозаходової нарізі (рис.28).

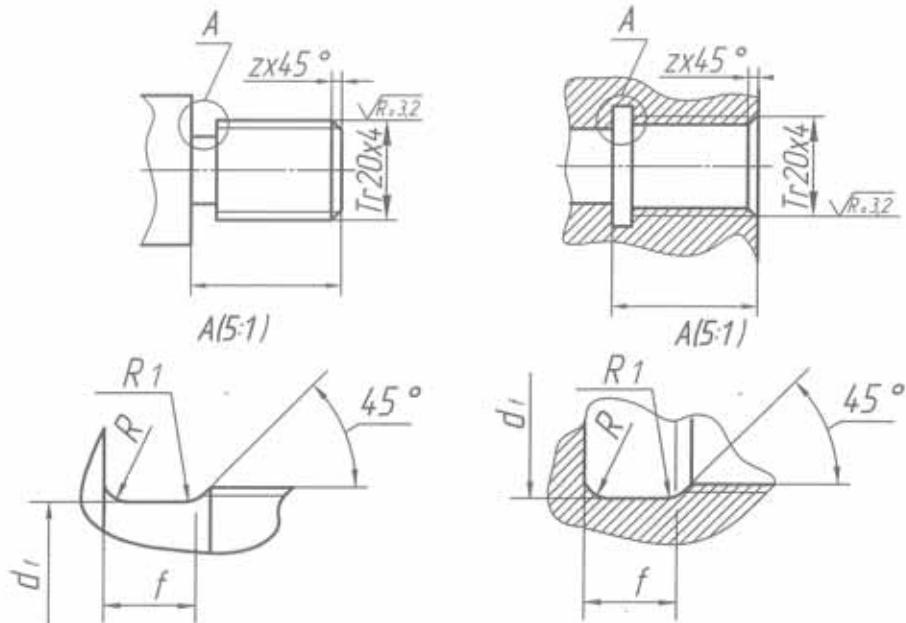


Рис. 28

Таблиця 13. Розміри проточок та фасок для трапецієїдальної та упорної нарізей.

Крок Р	f	R	R1	d проточки		Фаска, z (Рис.28)
				зовнішній	внутрішній	
2	3	1.0	0.5	d- 3,0	d + 1,0	1.6
3	5	1.6	0.5	d- 4,2	d+1,0	2
4	6	1.6	0.5	d- 5,2	d+1,1	2.5
5	8	2	1	d- 7,0	d+1,6	3
6	10	3	1	d- 8,0	d+ 1,6	3.5
8	12	3	4	d-10,2	d+1,8	4.5

1.8 Нарізь кругла для електро-технічної арматури

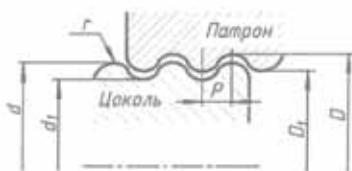


Рис. 29

Стандарт: ГОСТ 28108-89 Нарізь Едісона кругла. Профілі, розміри і граничні розміри.

Умовна познака нарізі: Літера Е, номер нарізі, якщо нарізь для неметалевих елементів літерою N через нахилену риску (/) и номер ГОСТу, наприклад Е 27 ГОСТ 28108-89
або Е 27/N ГОСТ 28108-89.

Таблиця 14. Розміри круглої нарізі для цоколей и патронів електрических ламп

Серія	d		d_1		D		D_1		P	r
	min	max	min	max	min	max	min	max		
E5	5,23	5,33	-	4,77	5,39	5,49	4,83	4,93	1,000	0,293
E10	9,36	9,53	8,34	8,51	9,61	9,78	8,59	8,76	1,814	0,531
E14	13,70	13,89	12,10	12,29	13,97	14,16	12,37	12,56	2,822	0,822
E27	26,05	26,45	23,96	24,26	26,55	26,85	24,36	24,66	3,629	1,025
E40	39,05	39,50	35,45	35,90	39,60	40,05	36,00	36,45	6,350	1,850

Нарізь метрична з профілем MJ. Профіль, діаметри і кроки, допуски 01.01.2004 існуючі Назва (англ.): Basic norms of interchangeability. Metrical MJ threads. Profile, general plan, tolerances. Сфера застосування: існуючий стандарт розповсюджується на метричну нарізь з профілем MJ, предзначенну для застосування в умовах, де вимогається підвищена утомленість нарізевих з'єднань, першочергово для виробів авіакосмічної техніки, та установлює профіль нарізі, діаметри та кроки, допуски та граничні відхилення, а також умовні познаки для цієї нарізі.

Кругла нарізь для санітарно-технічної арматури, Кр

Профіль круглої нарізі утворений колами, на вершинах і западинах, з'єднаними прямими с кутом профіля при вершине 30° . Нарізь застосовується для шпинделей, вентилів, змішувачів, туалетних та водопровідних кранів тобто: нарізь кругла для санітарно-технічної арматури. Профіль, основні розміри, допуски. Умовна познака круглої нарізі: літери Кр, номінальний діаметр нарізі, крок і стандарт.

Нарізь Eg M

Нарізеві отвори під дротові нарізові вставки для метричних нарізей. Застосовується для посилення несучої здатності нарізі або для ремонту пошкодженої нарізі в тілі деталі.

Нарізь UTS (Unified Thread Standard)

Дюймова широко розповсюджена нарізь в США кут при вершині 60° , теоретична висота профілю $H=0,866025P$. В залежності від крока поділяється на: UNC (Unified Coarse); UNF (Unified Fine); UNEF (Unified Extra Fine); 8UN; UNS (Unified Special).

Нарізь BSW (British Standard Whitworth)

Дюймова нарізь є Британським стандартом запропонована Джозефом Вітвортом (Joseph Whitworth) в 1841 кут при вершине 55° , теоретична висота профілю $H=0,960491P$. Нарізь з дрібним кроком називається: BSF (British Standard Fine)

Нарізь NPT (National pipe thread)

Стандарт / B1.20.1 дюймової трубної приєднувальної нарізі. Конусної (NPT) з конусністю 1:16 (кут конусу $=3^\circ34'48''$) або циліндричної (NPS). Кут профілю при вершині 60° , теоретична висота профілю $H=0,866025P$.

Стандарт передбачає розміри нарізі від 1/16" до 24" для труб за стандартами ANSI/ASME B36.10M, BS 1600, BS EN 10255 та ISO 65.

Нарізі нафтового сортаменту

Нарізі нафтового сортаменту для з'єднання труб у нафтових свердловинах. Є конічними для забезпечення високої герметичності. За форму профілю бувають трикутні, з кутом профілю 60° , і трапецеїдальні неравнобічні, з кутами від 5° до 60° (так звана нарізь Батресс). Нарізі нафтового сортаменту в основному виконується у відповідності до стандартів Американського інституту нафти (API).

Вітчизняні стандарти: ГОСТ 631-65 -Труби бурильні з висаженими кінцями муфт до них. ГОСТ 632-70 -Труби обсадні і муфти до них. ГОСТ 633-70 -Труби насосно-компресорні і муфти до них.

Питання для самоперевірки

- Записати умовне позначення правої однозахідової нарізі з номінальним діаметром 20 мм та дрібним кроком 2 мм.
- Записати номер рисунку, на якому зображене деталь з нарізю.

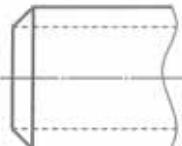


Рис. а

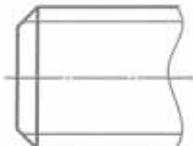


Рис. б

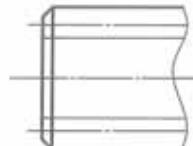


Рис. в

- Яка з перелічених нарізей має хід 6 мм? Записати номер відповіді.
1) МК6 2) S40x6 3) Tr30x6(p3) 4) M6

- Записати номер рисунку, на якому зображене деталь з нарізю.

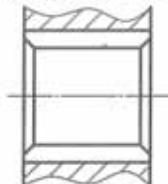


Рис. а

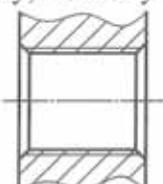


Рис. б



Рис. в

- Записати номер рисунку, на якому зображене деталь з нарізю.

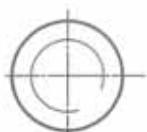


Рис. а

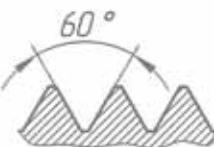


Рис. б



Рис. в

- Профіль якої нарізі зображенено на рисунку. Записати назву та умовне позначення.



- Який діаметр (d чи d_1) вважається номінальним діаметром нарізі, зображеного на малюнку?



2. ПОЗНАКА КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Інформацію про матеріал деталі заносять у спеціальну графу основного надпису (рис. Д.2-Д.14). Познака матеріалу повинна містити в собі назву матеріалу, марку, якщо вона для нього встановлена, і номер стандарту (табл.15).

Таблиця 15. Приклади познаки матеріалів

Назва матеріалу	Познака матеріалу на кресленні
Сталь вуглецева звичайної якості	Ст3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ 380-2005
Сталь якісна конструкційна	Сталь 20 ГОСТ 1050-88 Сталь 25 ГОСТ 1050-88 Сталь 30 ГОСТ 1050-88 Сталь 35 ГОСТ 1050-88 Сталь 45 ГОСТ 1050-88
Сталь легована конструкційна	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71
Мідь	МОК ГОСТ 859-78 М Ір ГОСТ 859-78
Чавун сірий	СЧ15 ГОСТ 1412-85
Чавун ковкий	КЧ35-10 ГОСТ 1215-79
Бронза олов'яна ливарна	Бр05ЦС5 ГОСТ 613-79
Бронза ливарна безолов'яна	БрA9Мц ГОСТ 493-79
Бронза олов'яна, що деформується	БрОЦС4-4-2,5 ГОСТ 5017-2006
Латунь ливарна	ЛЦОС ГОСТ 17711-93
Латунь, що деформується	Л63 ГОСТ 15527-70
Латунь багатокомпонентна, що деформується	ЛС59-1 ГОСТ 15527-70
Сплав алюмінієвий ливарний	АЛ7 ДСТУ 2839-94 (ГОСТ 1583-93)
Сплав алюмінієвий, що деформується	Д12 ГОСТ 4784-97
Фенопласт	Фенопласт ЭЗ-340-65 ГОСТ 5689-79
Амінопласт	Амінопласт КФА1 ГОСТ 9359-80
Пресовочний матеріал	Прес-матеріал АГ-4 ГОСТ 20437-75
Полістерол	Полістерол МСД ГОСТ 20282-74 Полістерол ПСМД ГОСТ 20282-74
Текстоліт електричний листовий	Текстоліт А-10,0 ГОСТ 2910-74 Текстоліт В4-0,5 ГОСТ 2910-74
Гума	Гума ГОСТ 7338-75

Приклади умовного позначення листів пароніту марки ПОН, товщиною 0,6 мм, шириною 500 мм, довжиною 750 мм:

Пароніт ПОН 0,6x500x750 ГОСТ 481-80.

3. ПОЗНАКА ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ

На поверхні деталі є мікронерівності різної форми й розміру, тобто поверхня деталі шорстка.

Шорсткість поверхні - це сукупність нерівностей з відносно малими кроками, яку вимірюють на певній базовій довжині (ГОСТ 25141-82).

3.1. Параметри шорсткості поверхні.

Шорсткість поверхні оцінюють шістьма параметрами.

Висотними - R_a , R_z , R_{max} .

R_a - середнє арифметичне відхилення профілю. Це середнє арифметичне абсолютних значень відхилень профілю в межах базової довжини;

R_z - висота нерівностей профілю за 10 точками. Це сума середніх арифметичних абсолютних відхилень висот п'яти найбільших виступів профілю й глибин п'яти найглибших западин профілю в межах базової довжини;

R_{max} - максимальна висота нерівностей профілю.

Кроковим - Sm , S , tp .

Sm - середній крок нерівностей;

S - середній крок нерівностей за вершинами;

tp - відносна опорна довжина.

Для позначення шорсткості краще використовувати параметр R_a . Рекомендовані значення параметру R_a за ГОСТ 2789-73: 100; 50; 25; 12,5; 6,3; 3,2; 1,6; 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; ... мкм. Приклади вибору параметра шорсткості R_a наведена в таб.16.

Таблиця 16. Приклади вибору параметра шорсткості R_a

Вид обробки	Лиття	у пішаній формі	50
		у кокіль	12,5; 6,3
		під тиском	3,2
Відрізування	Обточування	напівчисте	12,5; 6,3
		чисте	6,3; 3,2
		тонке	6,3; 3,2; 1,6
Фрезерування	Свердління	чорнове	0,8; 0,4
		чистове	12,5; 6,3
		тонке	3,2; 1,6
Шліфування	Нарізування нарізей	діаметром до 15 мм	0,8; 0,4
		діаметром понад 15 мм	12,5; 6,3
		напівчисте	3,2; 1,6
		чисте	0,8; 0,4
		тонке	0,2; 0,1
		плашкою або мітчиком	0,8; 0,4
		різцем, гребінкою, фрезою	3,2; 1,6
		накатування роликом	0,8; 0,4

3.2. Знаки шорсткості

Встановлені три умовних знаки для познак шорсткості поверхонь на креслениках (ГОСТ2.309-73):



- для познаки шорсткості поверхні, утвореній шляхом видалення шару матеріалу, наприклад: свердління, точіння, шліфування;



- для познаки поверхні, утвореної без видалення шару матеріалу, наприклад, лиття, штампування;

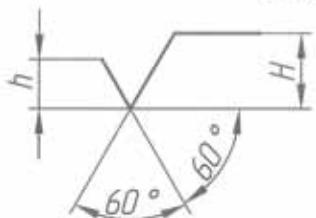


- використовують у тих випадках, коли вид обробки поверхні конструктор не встановлює.



- використовують, якщо по замкненому контуру деталі однакова шорсткість поверхні .

Розміри знака



h - висота розмірних чисел на кресленику

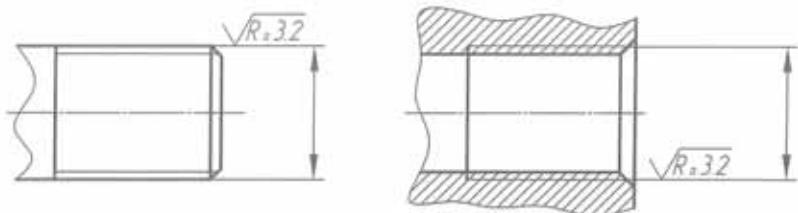
$$H = (1,5 \dots 5 \text{ мм}) h ;$$

S - товщина суцільної товстої основної лінії ($0,5 \dots 1,4 \text{ мм}$).

Товщина знака $0,5S$

3.3. Приклади познаки шорсткості

Шорсткість на поверхні нарізі.



Шорсткість на циліндричній поверхні .

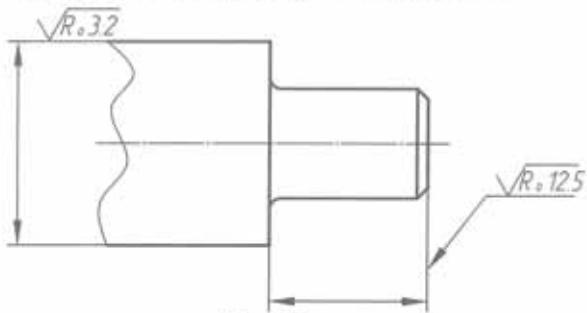


Рис. 31

Якщо всі поверхні деталі мають однакову шорсткість, то її познаку проставляють у правому верхньому куті кресленика (рис. 32).

Якщо тільки частина поверхонь деталі має однакову шорсткість ($\sqrt{R_a} 12,5$), а шорсткість інших вказана на зображення, то вона позначається у правому верхньому куті, як показано на рис. 33, або на рис. Д2 - Д15 (стор. 90 - 101).

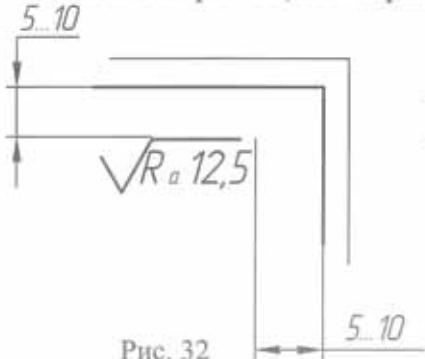


Рис. 32

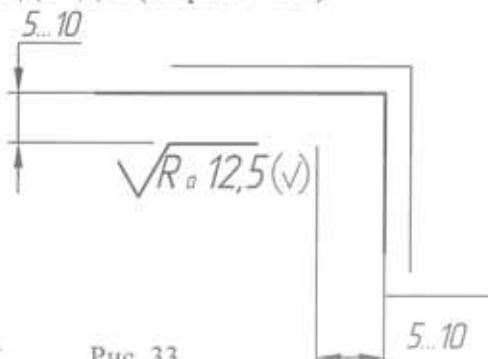


Рис. 33

Приклади нанесення знаків шорсткості.

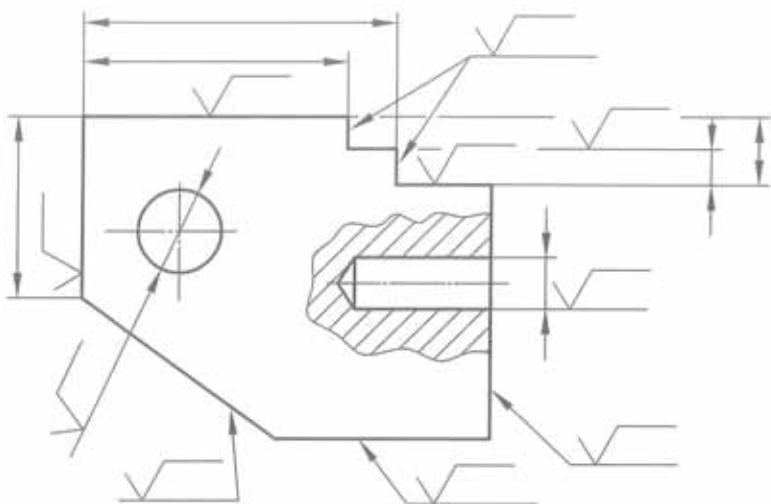
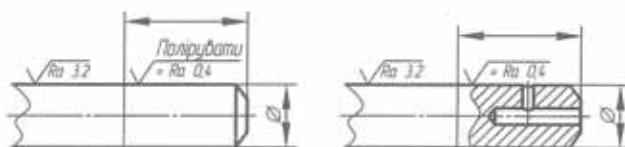


Рис. 34

Приклади нанесення знаків шліфування.



Схематичне зображення	Познака

Рис. 32

4. ДЕЯКІ ВІДОМОСТІ ПРО НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ.

При нанесенні розмірів на креслениках керуються ГОСТ 2.307-68.

Наносити розміри на робочих креслениках деталей треба так, щоб кожний елемент деталі мав розміри форми положення відносно баз.

База це поверхня, площа або їхні елементи (пряма лінія, точка), від яких ведуть відлік розмірів інших елементів деталей (рис. 35).

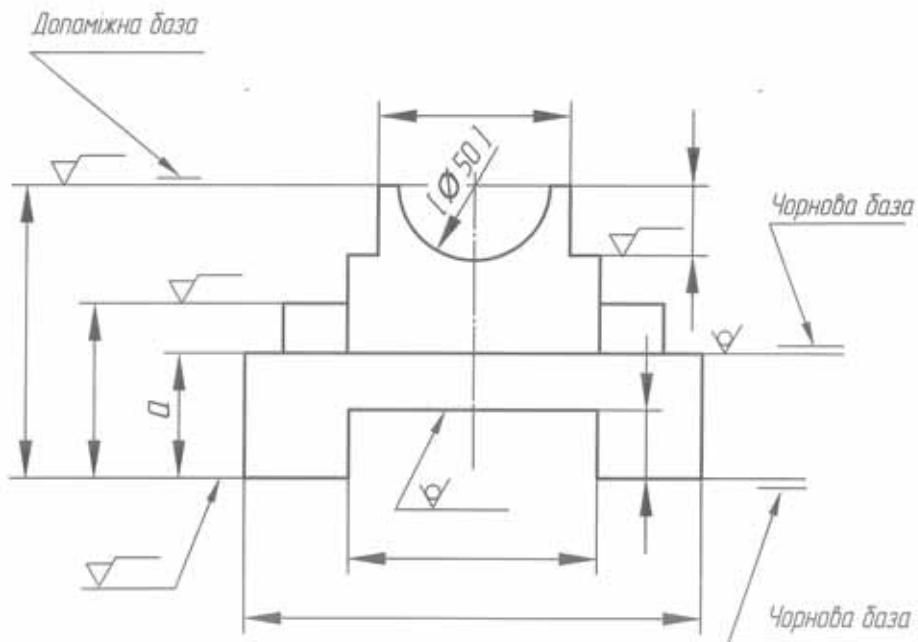


Рис. 35

Кількість розмірів на кресленнику має бути мінімальною, але достатньою для виготовлення й контролю деталі.

Вибір розмірів, що забезпечують технологічність деталі і її взаємозамінність, зводиться до двох умов:

розробка конструктивних розмірів, які обумовлюють правильну взаємодію деталей у процесі експлуатації;

розробка технологічних розмірів, зв'язаних з технологічним процесом виготовлення деталі.

У першому випадку використовують **конструктивні**, в другому **технологічні бази**.

Виконуючи ескіз з натури окремої деталі, розміри наносять, користуючись технологічними базами.

Технологічні бази - це поверхні, що обробляють першими й відносно яких орієнтують деталь у процесі виготовлення.

Технологічні бази поділяють на чорнові, основні й допоміжні:

чорнові (ливарні, штампувальні, ковальські) - поверхні, які не підлягають обробці. Вони стикаються з установочними поверхнями пристосувань під час механічної обробки деталей;

основні - поверхні, які обробляються першими; положення цих баз на ливарних деталях визначається відносно чорнових баз (на рис. 28 це розмір *A*);

допоміжні - допоміжні поверхні, необхідні в процесі вимірювання. Положення їх визначається відносно основних баз.

4.1. Основні вимоги при нанесенні розмірів

При виконанні робочих креслеників деталей, які виготовляються відливкою, штампуванням, ковкою або прокаткою з наступною механічною обробкою частини поверхні деталі, показують не більше одного розміру в кожному координатному напрямі, який зв'язує поверхні, що механічно оброблюються з поверхнями, що не підлягають механічній обробці (на рис. 36 це розмір 24 мм).

При наступному нанесенні розмірів оброблені поверхні зв'язують розмірами з обробленими поверхнями (рис. 29 - розмір 14 мм).

Необроблені поверхні зв'язують розмірами тільки з необробленими поверхнями (рис. 36, розміри 110 і 8 мм).

Розміри одного й того самого елемента деталі, наприклад, отвору, паза та ін., групують по можливості на зображеннях, де форма елемента показана найповніше (рис. 37, $\Phi 8,8$; 5; $\Phi 14$ - на одному зображення).

Діаметри отворів наносять на розрізах отворів (рис. 37, розміри $\Phi 14$ і $\Phi 8,8$ мм), а розташування осей отворів—на виглядах, одержаних проектуванням на площину, перпендикулярну до осей отворів (рис. 35, розміри 35 і 55 мм).

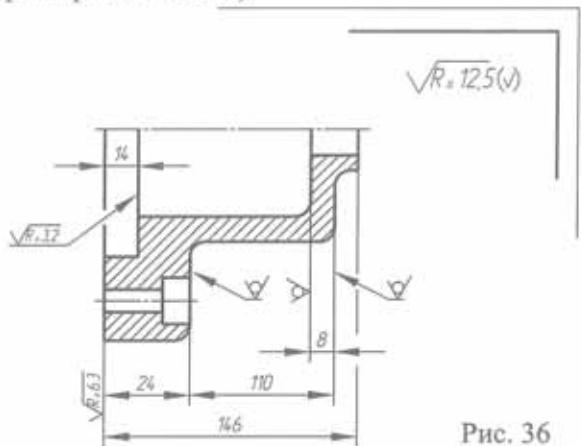


Рис. 36

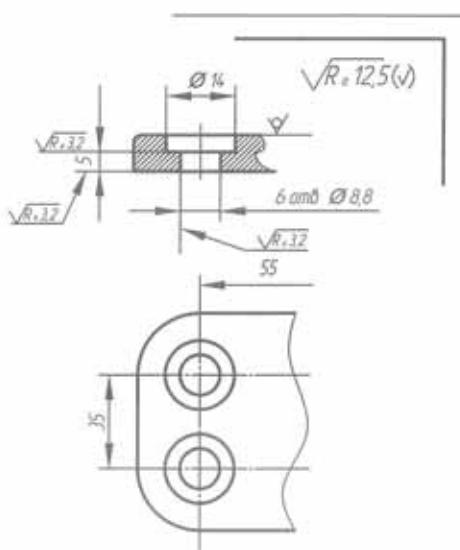


Рис. 37

Розміри, що відносяться до внутрішніх елементів деталі, розміщують з боку розрізу (рис. 38, розміри 12 і 20 мм), а розміри зовнішніх поверхонь - з боку вигляду (рис. 38, розміри 8, 26, 40 мм і розміри фасок).

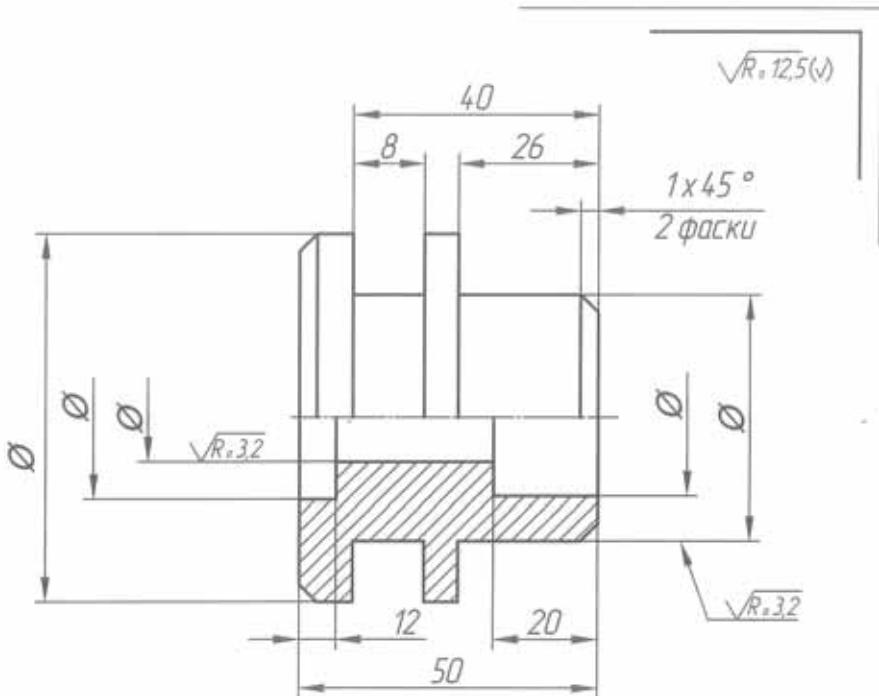


Рис. 38

Розміри двох симетрично розташованих елементів деталі (крім отворів) наносять один раз, не показуючи їх кількості. Кількість отворів з одним діаметром показується завжди за типом: "6 отв. Ø8,8" (рис. 37).

Інколи в конструкціях виникає необхідність спільної обробки деталей (або їх елементів), які входять у даний виріб (наприклад, отвір Ø 50 у корпусі, що складається з двох половин (рис. 35). Розміри з граничними відхиленнями елементів, що обробляються спільно, беруть у квадратні дужки (рис. 35, розмір: [Ø 50]), а в технічних вимогах записують: "Обробку за розмірами в квадратних дужках виконувати спільно з деталлю..."

5. РОБОЧИЙ КРЕСЛЕННИК ДЕТАЛІ З НАРІЗЬЮ

Аксонометричний кресленик деталі з нарізю показано на рис. 39.

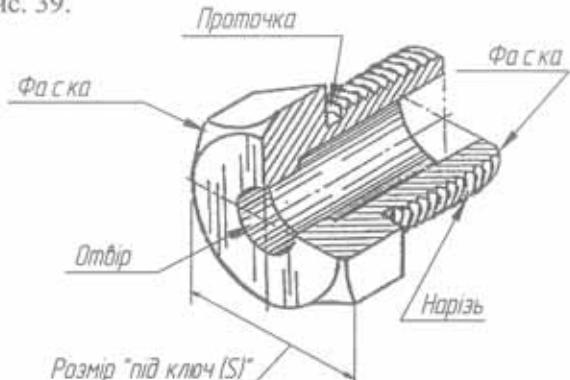
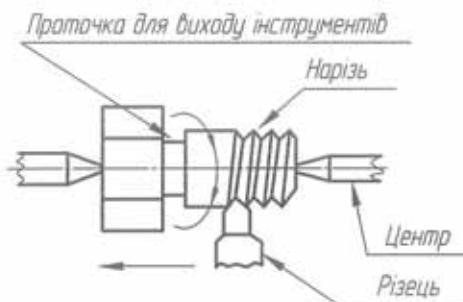


Рис. 39

Нарізь зовнішня виконана за допомогою плашки або на токарному верстаті різцем (рис. 39).

У процесі обробки деталь обертається, а нарізь нарізується ріжучою кромкою різця, який переміщується вздовж осі деталі.



Проточka (рис. 39, 40) - це технологічний елемент для виходу різця при нарізуванні нарізі. Форма й величина проточки залежать від типу нарізі, її діаметру й кроку. Розміри цих проточок наведено у табл. 3, 4, 13.

Рис. 40. Нарізування нарізі

Фаска (рис. 41) - це скошена частина поверхні деталі з боку торця або в місцях переходу, яка є конічною поверхнею. Фаски забезпечують більш зручне й швидке з'єднання деталей в процесі збору деталей і ліквідують гостру кромку, яка утворюється з боків торців при виготовленні деталей. На рис. 41 показані фаски для зовнішньої (а) і внутрішньої (б) нарізі. Розміри цих фасок наведено у табл. 3, 4, 13.

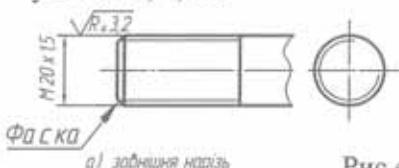


Рис. 41

На зовнішній шестигранній призматичній поверхні виконується конічна фаска з кутом 30° (рис. 42). Лінії зрізу фаски гранями призми - гіперболи. Гіперболи ліній зрізу на технічних креслениках замінюються дугами кіл. Побудову дуг кіл показано на рис. 43.

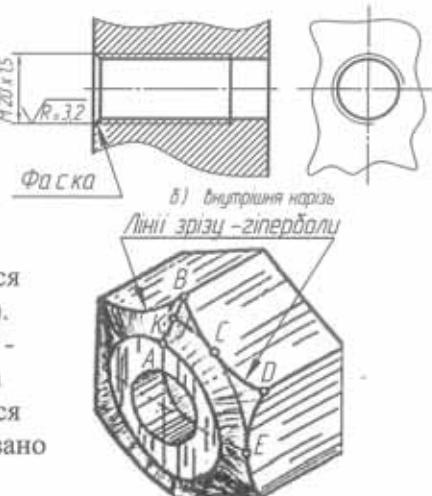


Рис. 42 *Фаска*

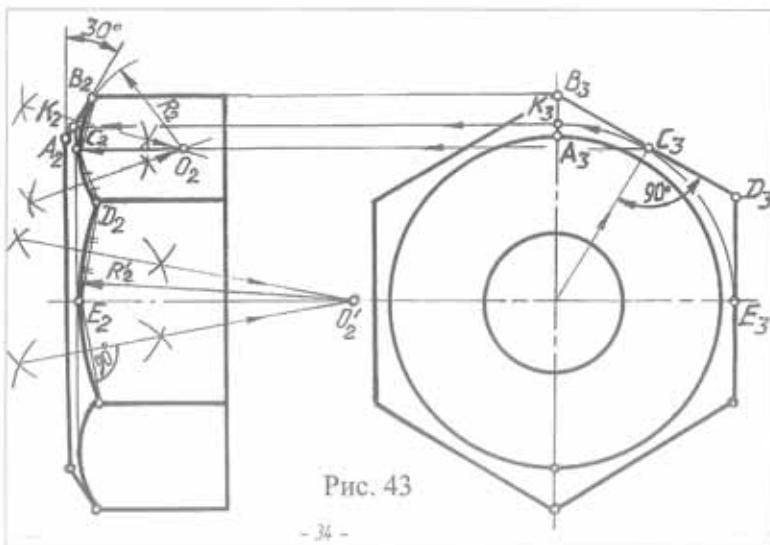


Рис. 43

Встановлювати (нагвинчувати) деталь можна за допомогою інструменту - гайковим ключем (рис. 44) або рукою.

Для роботи гайковим ключем на деталі виконують шестигранну призматичну або іншу поверхню. На робочому кресленику деталі необхідно показати розмір "під ключ" S (рис. 44).

Нижче наведені розміри S , передбачені ДСТУ 13682:2008 а також діаметри кіл, описаних навколо шестикутників:

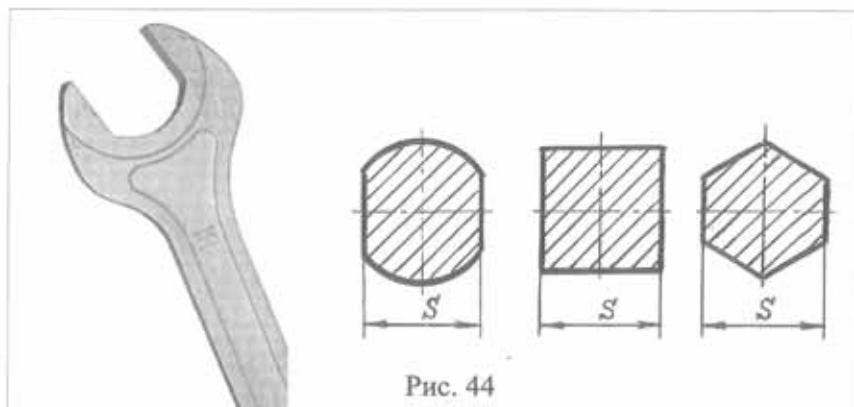


Рис. 44

Таблиця 17 Розміри S та діаметри кіл, описаних навколо шестикутників:

S	4	5	7	8	10	12	13	14	17
D не менше	4,4	5,5	7,7	8,8	10,9	13,2	14,2	15,5	18,7
<hr/>									
S	19	22	24	27	30	32	36	41	46
D не менше	20,9	24,3	26,8	30,2	33,6	35,8	39,6	45,2	50,9
<hr/>									
S	50	55	60	65	70	75	80	85	
D не менше	56,1	60,8	67,4	72,1	78,5	83,4	89	94,5	

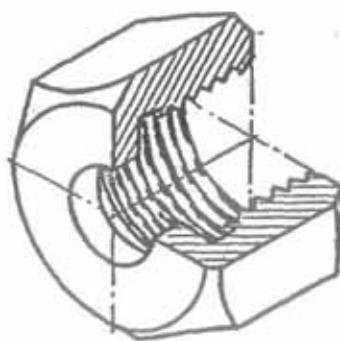


Рис. 45

На рис. 45 показано аксонометричну проекцію деталі з наріззю, а на рис. Д.2 (стр.90) - приклад робочого кресленика цієї деталі. Головний вигляд її відповідає положенню деталі на токарному верстаті у процесі обробки.

Вигляд зліва уточнює форму бічної граничної поверхні (розмір "під ключ" $S = 41$ мм). Для того щоб розкрити форму й розміри проточки для нарізі, виконано виносний елемент А цієї проточки у масштабі збільшення (5:1).

Для зручності встановлення деталі виконують рифлення поверхні, яке може бути прямим (рис. 46, а) і сігчастим (рис. 46, б).

Крок рифлення P - відстань між сусідніми гребінцями рифлення. Він залежить від діаметру D , ширини B накатувальної поверхні й від матеріалу заготовки. Розміри рифлень передбачені ГОСТ 21474-75 і показані у табл. 18.

Таблиця 18. Розміри рифлень

Матеріал заготовки	Ширина накатуваної поверхні, B , мм	Діаметр накатуваної поверхні D , мм			
		до 8	понад 8	понад 16 до 32	понад 32
			до 16	16 до 32	до 63
Крок P рифлення, мі					
Всі матеріали	Пряне рифлення				
	До 4	0.5	0.5	0.6	0.6
	Понад 4 до 8	0.5	0.6	0.6	0.6
	Помад 8 до 16	0.5	0.6	0.8	0.8
	Понад 16 до 32	0.5	0.6	0.8	1
	Понад 32	0.5	0.6	0.8	1
Сігчасті рифлення					
кольорові, метали і сплави	До 8	0.5	0.6	0.6	0.6
	Понад 8 до 16	0.5	0.6	0.6	0.8
	Понад до 32	0.5	0.6	0,0	1
	Понад 32	0.5	0.6	0.8	1
Сталь	До 8	0.5	0.6	0.8	0.8
	Понад 8 до 16	0.5	0.8	1	1
	Понад 16 до 32	0.5	0.8	1	1.2
	Понад 32	0.5	0.8	1	1.2

Приклад умовного позначення рифлення:

Рифлення пряме 0,8 ГОСТ 21474-75

Найменування

Крок рифлення

Номер стандарту

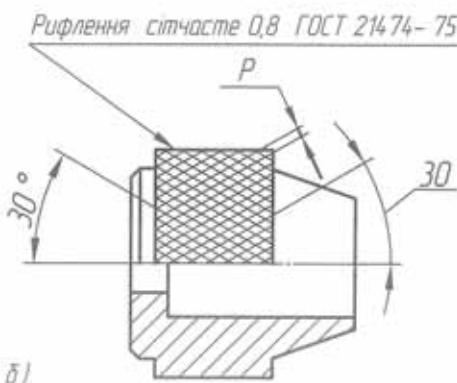
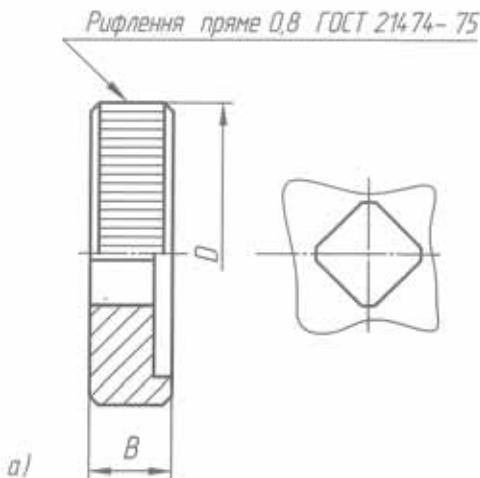
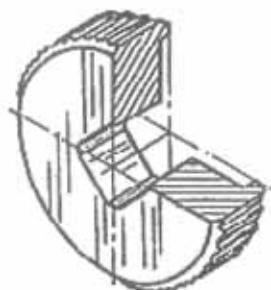


Рис. 46

Деталь з нарізю

Послідовність виконання ескізу деталі з нарізю

1. Ознайомитись з формою деталі, визначити її конструктивні та технологічні елементи: отвори, канавки, проточки, нарізі, фаски, збіги, лиски, рифлення.
2. Вибрати головний вид деталі за умови обробки її на токарному станку. Тому вісь головного вида розташована горизонтально. Головний вид повинен надавати найбільш повну інформацію про форму та розміри деталі. Звідси га головному виді треба надати максимальну кількість граней див. рис 47
3. Встановити величину зображення на форматі А3 паперу в клітинку. Використовувати олівець марки М, 2М.

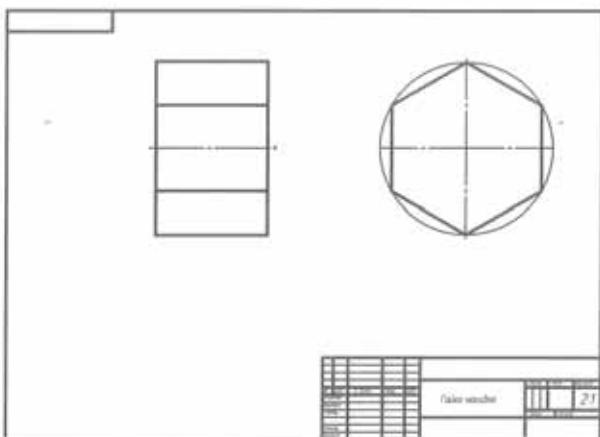


Рис. 47

4. Визначити необхідні зображення: види, розрізи, перерізи та виносні елементи. На зразку (рис.47) показано вигляд зліва, тому що деталь гранна і треба нанести "розмір під ключ" S, а також виконати елемент проточки для виходу різця.
5. Визначити співвідношення габаритів деталі, помітити розташування зображень на кресленику, провести осі симетрії.

6. Виконати зовнішні контури зображеній, дотримуючись пропорцій елементів деталі. Зобразити фаски та проточки.
7. Виконати розріз та виносний елемент.
8. Навести ескіз суцільною основною лінією, товщиною 1 мм та виконати штриховку розрізу та виносного елементу.
- Нанести виносні та розмірні лінії. Розміри зовнішніх елементів розташувати з боку виду, а внутрішні - з боку розрізу.

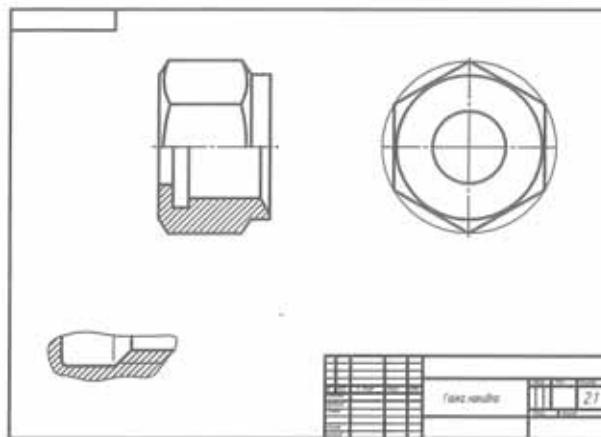


Рис. 48

9. На зовнішній шестигранній призматичній поверхні виконується конічна фаска з кутом 30° (рис. 48,50). Лінії зразу фаски гранями призми - гіперболи. Гіперболи ліній зразу на технічних креслениках замінюються дугами кіл. Побудову дуг кіл показано на рис. 47.

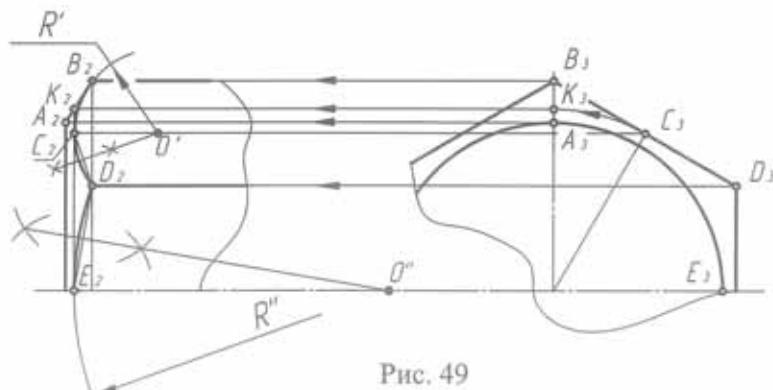


Рис. 49

10. Виміряти деталь та нанести розмірні числа. Поміряти діаметр та крок нарізі (мал. 50). Уточнити їх значення за табл. 1. Розміри елементів проточків вибрати з табл. 3, 4. Розмір "під ключ" S після замірювання уточнити за табл.17.
11. Визначити шорсткість поверхні та позначити її на ескізі.
12. Проставити технічні вимоги та заповнити основний напис.

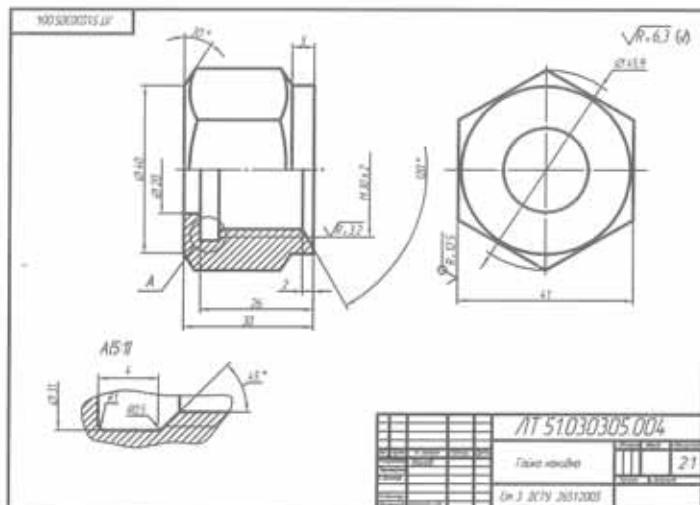


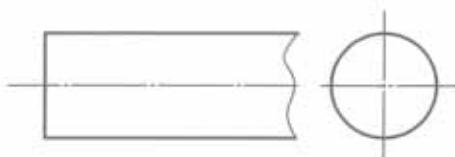
Рис. 50

Запитання для самопідготовки

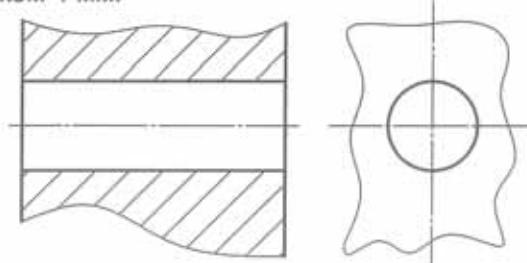
1. Записати розміри нормативної проточки для внутрішньої нарізі M20x1,5

$$R = \quad R1 = \quad f = \quad df = \quad z =$$

2. Зобразити та позначити нарізь метричну, номінальний діаметр якої 30 мм з великим кроком 3,5 мм.



3. Зобразити та позначити нарізь метричну, діаметр якої 42 мм з дрібним кроком 4 мм.



4. Які кресленики називаються робочими креслениками?

5. Які кресленики називаються ескізами?

6. РОБОЧИЙ КРЕСЛЕНІК ДЕТАЛІ ТИПУ "ВАЛ"

Вал - рухома деталь машини, яка обертається в опорах (підшипниках), для передачі обертального руху й крутного моменту за допомогою змонтованих на ній деталей (зубчастих коліс, шківів і т.п.).

Незалежно від складності валу конструктор виконує його як сукупність найпростіших геометричних тіл або частин. Частина деталі, яка має певне технологічне або конструкторське призначення, зв'ється елементом деталі. На рис. 51 наведено аксонометричний кресленик валу, на якому показані конструктивні й технологічні елементи валу (центральні отвори, фаски, галтели, проточки, шпонковий паз, нарізь, лиска, буртики).

6.1. Центральні отвори. Їх виконують в торцях валів, осей та інших деталей для встановлення (закріплення) цих деталей на верстаті для механічної обробки.

ГОСТ 14034-74 передбачає вісім типів форм центральних отворів: А, В, С, Е, Р, F, H, T. Форму центрального отвору вибирають залежно від діаметру вала й додаткових технологічних вимог.

Форма А. Центральний отвір не є базою для багаторазового використання.

Форма В. Центральний отвір зберігається у готових виробах.

Форма С. Для крупних валів - аналогічно формі А.

Форма Е. Для крупних валів - аналогічно формі В.

Форма Р. При підвищенні точності обробки.

Форма Т. Для доводок і калібрів-пробок.

Форми F і H. Для монтажних робіт і при зберіганні й транспортуванні валу у вертикальному положенні.

На кресленику центральний отвір не зображують, а над полічкою ліній-виноскою записують його умовне позначення (рис. 52).

Умовне позначення центрального отвору

Отв. центр. А 3,15 ГОСТ 14034-74

Назва елементу

Форма центр. отв

Діаметр d центр. отв.

Номер стандарту

Приклад виконання робочого кресленика валу наведено у Д.5(стор. 92) а також Д.4-Д.7(стор. 91-94).

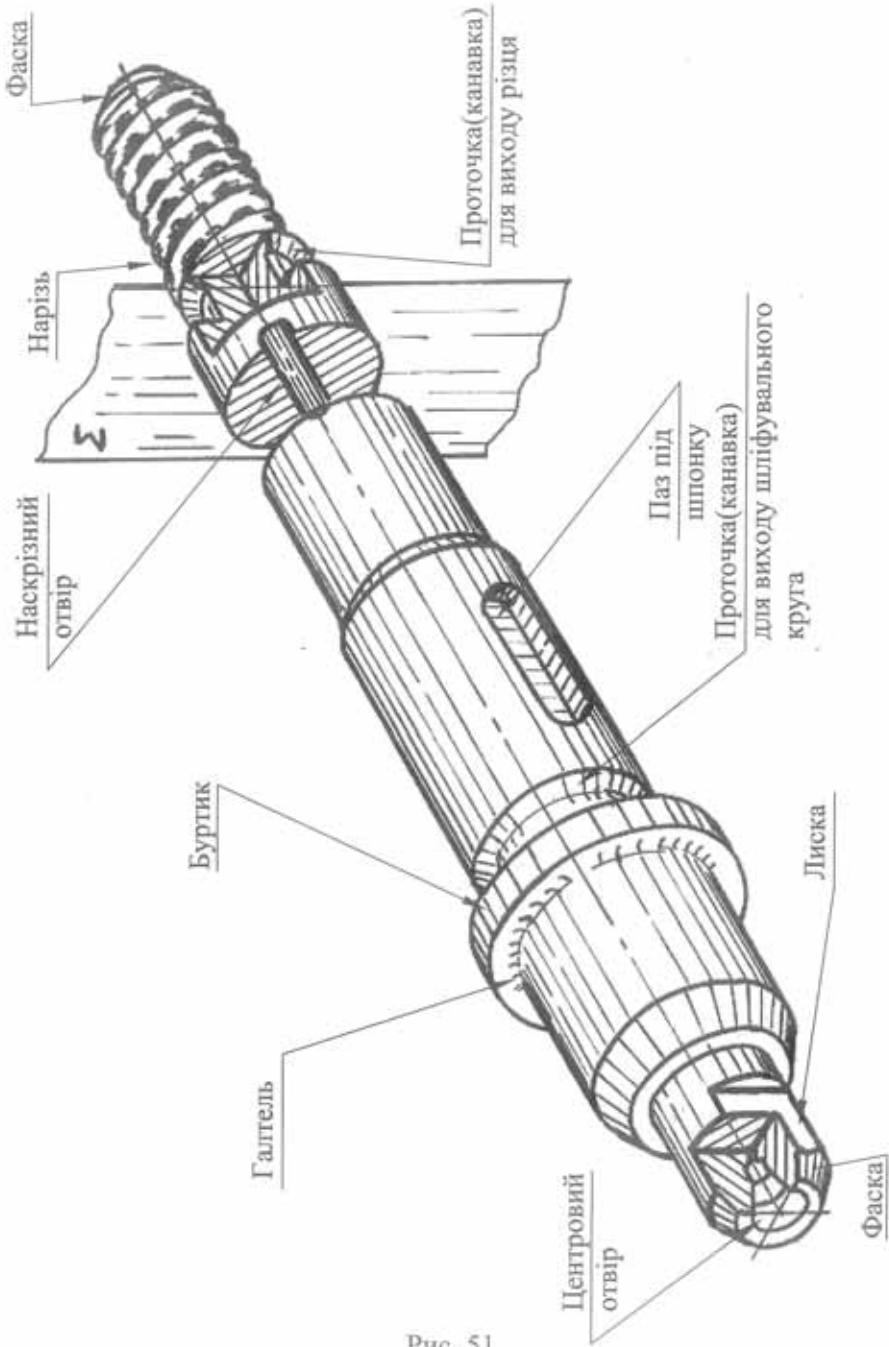


Рис. 51

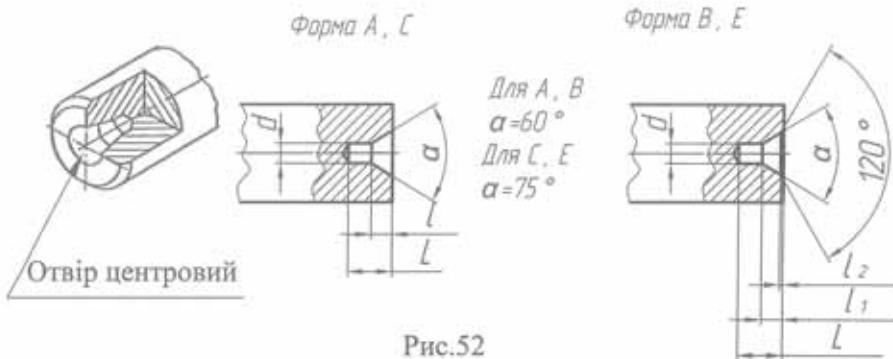


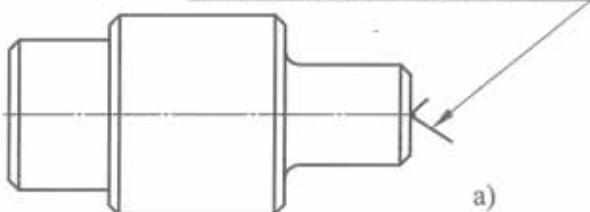
Рис.52

Якщо одинакові центрові отвори виконані на двох торцях, то позначення буде записане так (рис. 53, а):

2 отв. центр А 3,15 ГОСТ 14034-74.

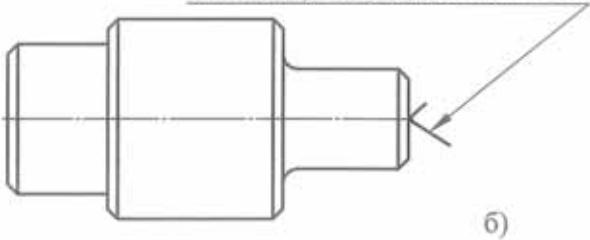
А якщо центровий отвір на основному торці деталі, то його позначення має вигляд (рис. 53, б):

2 отв. центр А 3,15 ГОСТ 14034-74



а)

Отв. центр А 3,15 ГОСТ 14034-74



б)

Рис. 53

Діаметри d центрових отворів мають відповідати розмірам ГОСТ 14034-74 і залежати від діаметра D заготовки вала. Розміри d для форми А показано у табл. 19.

Таблиця. 19 Діаметри центркових отворів d

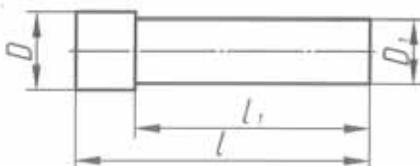
D, мм	10	14	20	30	40	60
d_1 , мм	2	2,5	3,15	4	5	6,3
l , мм	2,5	3,1	3,9	5	6,3	8
l_1 , мм	1,95	2,42	3,07	3,94	4,75	5,95

Після виконання центркових отворів обробляють циліндричні поверхні, починаючи з найбільших за величиною діаметрів. Менші за величиною діаметри виконують шаровим зняттям матеріалу. Приклад поетапного виконання деталі типу "Вал" наведено на рис. 54.

1 етап. Виконано центркові отвори й діаметр D



2 етап. Виконано елемент, що має циліндричну поверхню з діаметром D , і довжиною l_1 .



3 етап. Виконано елемент, що має циліндричну поверхню з діаметром D_2 , і довжиною l_2 .

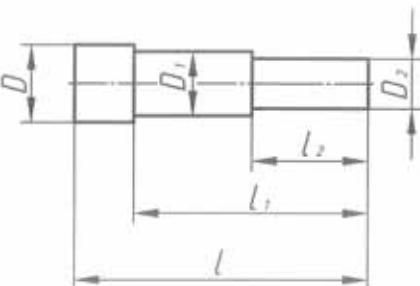


Рис. 54

6.2. Фаски. З метою зручності монтажу й захисту валу від пошкоджень виконуються фаски за ГОСТ 10948-64 (рис. 55, табл. 20).

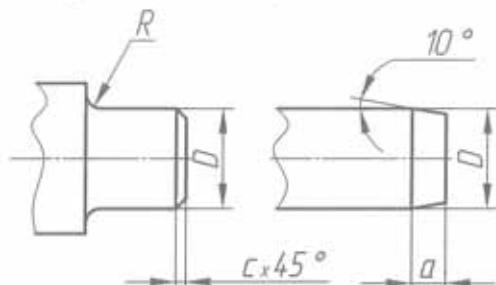


Рис. 55

Таблиця 20. Розміри фасок, мм

D	до 30	30-46	понад 46
c	2	2,5	2,5
a	0,5	1	1

6.3. Галтель. Галтель - плавний перехід криволінійної поверхні від одного ступеня валу до другого в місцях різкої зміни діаметру валу (рис. 56). Галтели підвищують міцність деталей в місцях різкого переходу, знижуючи внутрішні напруги на цій ділянці. Розміри галтелей відповідають ГОСТ 10948-64 (табл. 21).

Таблиця 21 Розміри галтелей, мм

d	10	15	20	25	50
R	0,5	0,7	1	1,25	2,5

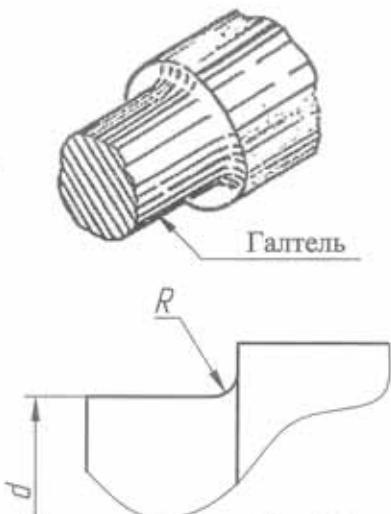


Рис. 56

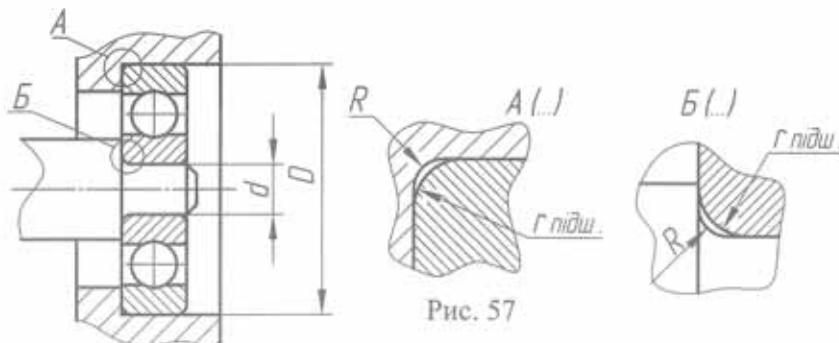


Рис. 57

Розміри галтелей валу й корпусу для кулькових підшипників установлені ГОСТ 4253-48 (рис. 57, табл. 22).

Таблиця 22. Підшипники кулькові однорядні (ГОСТ 9338-78)

Особолегка серія					Легка серія				
Познака підш.	d	D	r підш.	R	Познака підш.	d	D	r підш.	R
17; 18;	7-12	19-26	0,5	0,3	27	7	22	0,5	0,3
100; 101									
104; 105	20-25	42-47	1	0,6	29-203	9-17	30-40	1	0,6
106; 110	30-50	55-75	1,5	1	204-206	20-30	47-62	1,5	1
111; 117	55-85	90-130	2	1	207-210	35-50	72-90	2	1

6.4. Буртик (борт) - кільцевий виступ на деталі, призначений для створення необхідної упорної поверхні (рис. 58), для запобігання випадання деталі (втулки) рис. 59.

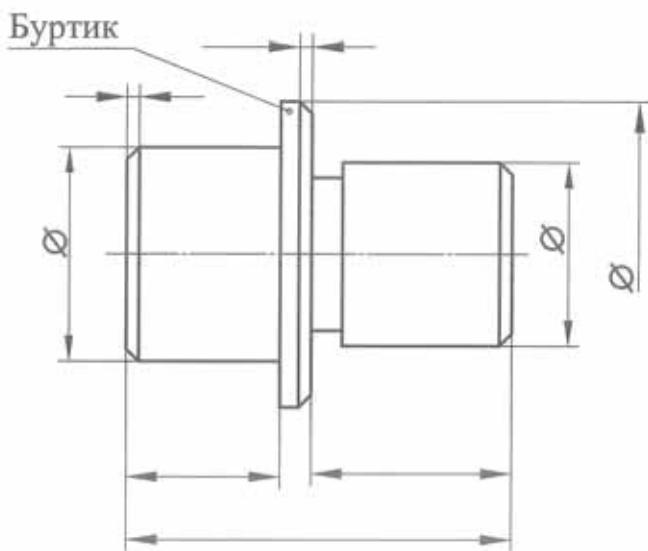


Рис. 58

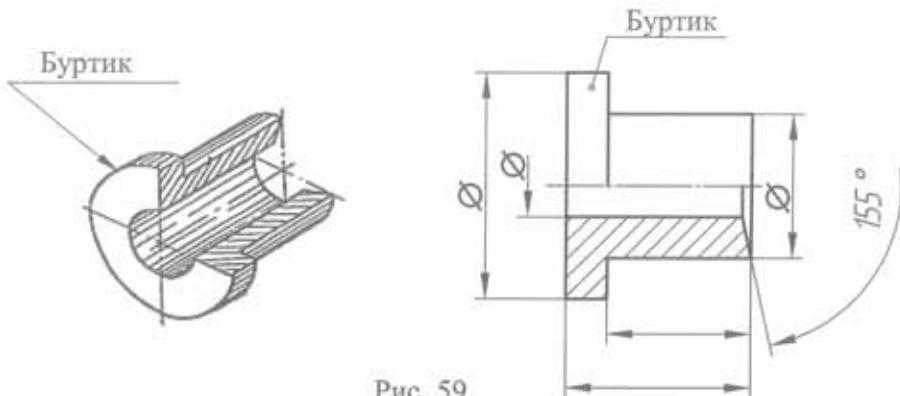


Рис. 59

Буртики на кінцях фітингів (трійники, кутники, муфти) необхідні для зміщення цих частин (рис. 60).

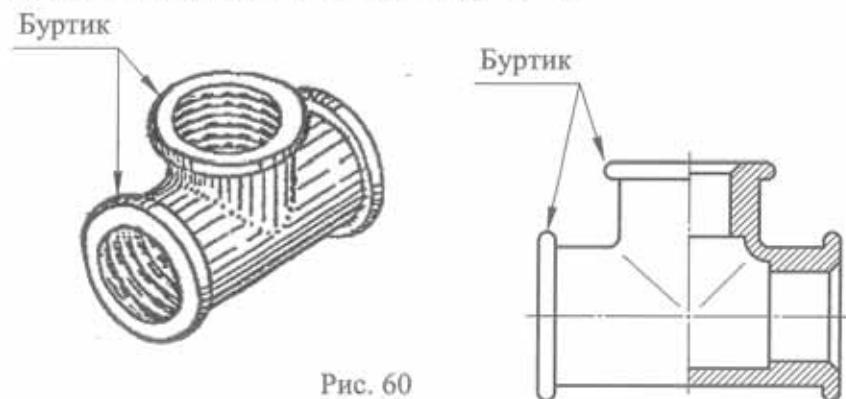


Рис. 60

Як показано на рис. 59, товщину буртика не вказують, тому що цей розмір у розмірному ланцюзі компенсуючий.

6.5. Лиски. Лиска - це плоска ділянка на поверхні тіла обертання. Лиски виконують з одного (рис. 61), з двох (рис. 62) або з чотирох боків деталі для обхвату гайковим ключем або для з'єднання з іншою деталлю (рис. 63).

Лиски виконуються зазвичай на хвостовику вала.

Хвостовик - це кінець деталі, за допомогою якого деталь установлюють і закріплюють в отворах інших деталей. Хвостовики валів, шпинделів показано на рис. 61-64.

Форма й розміри діаметрів, квадратів і лисок хвостовиків установлені ГОСТ 9523-60. Основні параметри наведені у табл. 23.

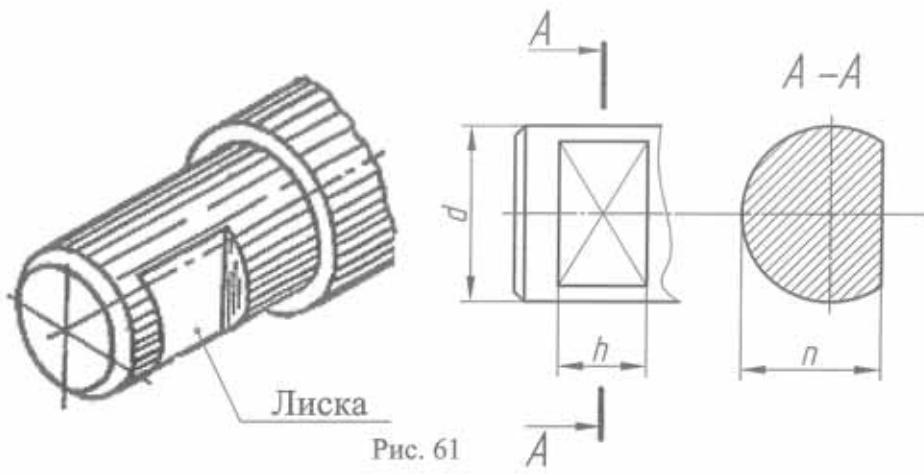


Рис. 61

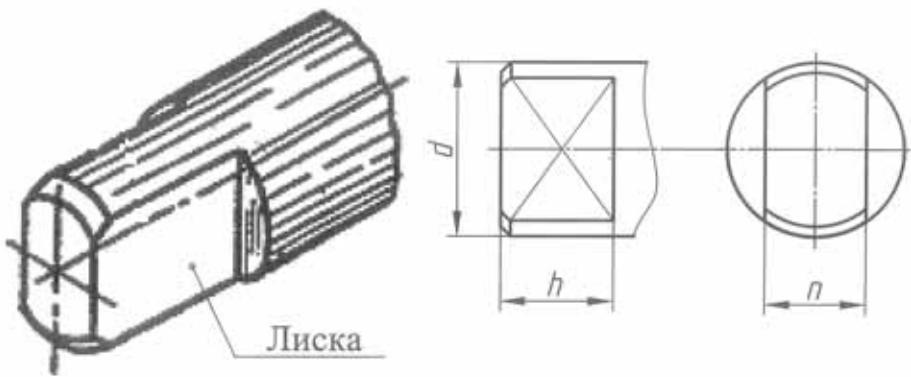


Рис. 62

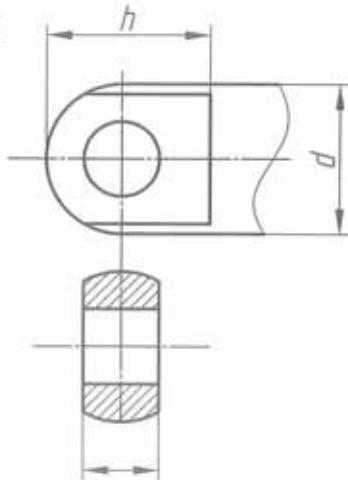
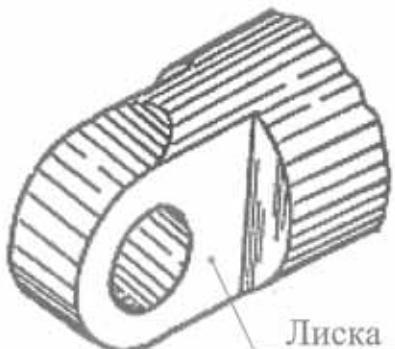


Рис. 63

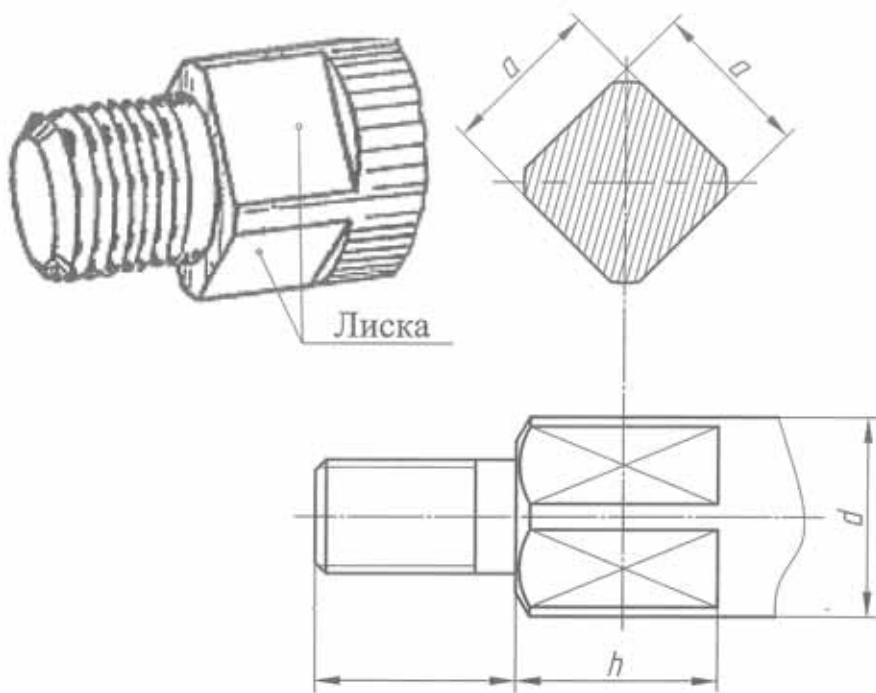


Рис. 64

Таблиця 23 Розміри діаметрів ,квадратів і лисок хвостовиків валів

Діаметр хвостовика, <i>d</i> , мм	<i>a</i> , мм	Тип 1 <i>h</i>	Тип 2 <i>n</i>
9	7	10	7
10	8	11	
11	9	12	
12	10	13	9
14	11	14	
16	12	15	
18	14.5	17	11
20	16	19	
25	20	23	
28	22	25	

6.6. Канавки для виходу шліфувального кругу при внутрішньому шліфуванні (рис. 66) стандартизовані ГОСТ 8820-69 і показані на рис. 66 і 67.

Розміри наведено у табл. 24.

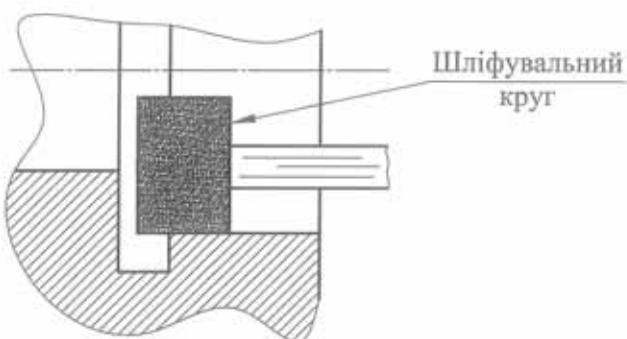


Рис. 65

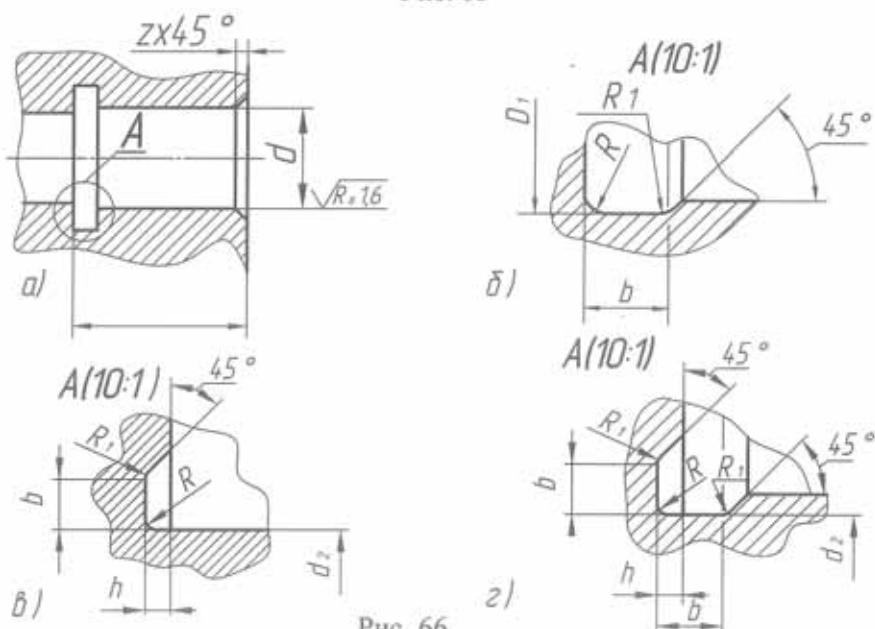


Рис. 66

а - проточка для внутрішнього шліфування; б - по циліндрі; в - по торшо;
г - по торшо й циліндрі

Таблиця 24. Розміри канавок для виходу шліфувального круга

b	d	h	R	R_1	d_1	d_2
					зовнішнє шлифування	внутрішнє шлифування
1	<10	0.2	0.3	0.2	$d - 0,3$	$d + 0,3$
1.6			0.2	0.3	$d - 0,3$	$d + 0,3$
2			0.3	0.5	$d - 0,5$	$d + 0,5$
3	Понад 10 до 50	0.3	1	0.5	$d - 0,5$	$d + 0,5$
5	Понад 50 до 100	0.5	1.6	0.5	$d - 1$	$d + 1$
8	Понад 100	0.5	2	1	$d - 1$	$d + 1$
10				3		

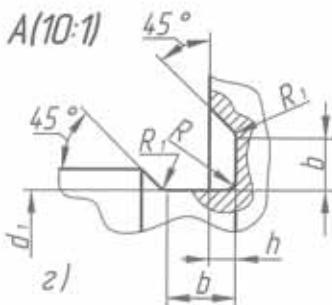
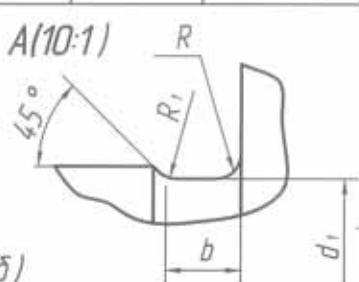
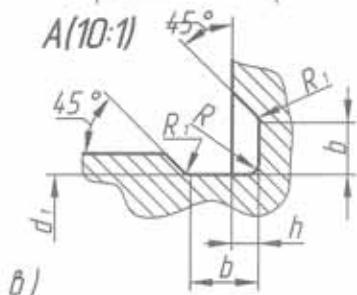
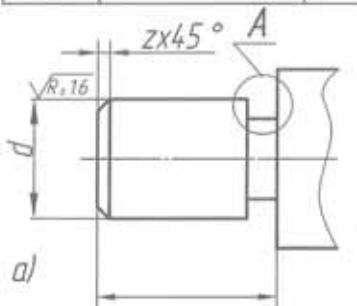
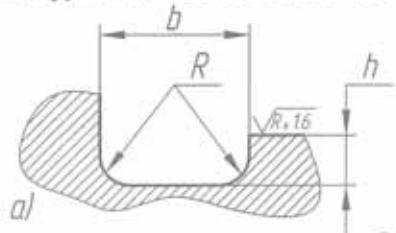


Рис. 67

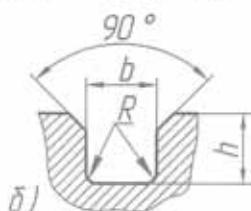
а - проточки для зовнішнього шліфування; б - по циліндрі;
в - по торцю; г - по торцю й циліндрі

Канавки для виходу шліфувального круга при плоскому шліфуванні за ГОСТ 8820-69 позначаються наступним чином (рис.68).



b	h	R
2	1,6	0,5
3	2	1,0
5	3	1,6

Рис. 68



На рис. 69 і в табл. 25 наведені форма й розміри канавки під ущільнювальні (сальникові) повстяні кільця.

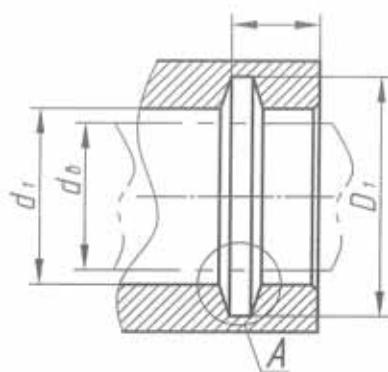
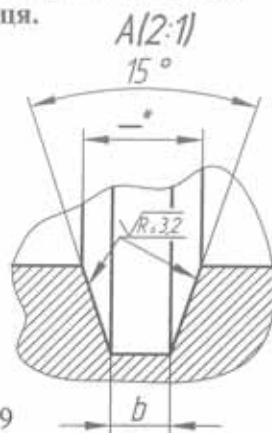


Рис. 69



Діаметр валу, d_s	D_t	d_t	b	Діаметр валу, d_s	D_t	d_t	b
10	19	11	2	32	45	33	4
12	21	13	2	35	48	36	4
14	23	15	2	36	49	37	4
15	24	16	2	38	51	39	4
16	27	17	3	40	53	41	4
17	25	18	3	42	55	43	4
18	29	19	3	45	58	46	4
20	31	21	3	48	61	49	4
22	33	23	3	50	67	51	5
25	38	26	4	52	69	53	5
28	41	29	4	55	72	56	5
30	43	31	4				

Таблиця 25
Канавки під
ущільнювальні
(сальникові)
повстяні
кільця.

6.7. Масляні ущільнювальні канавки виконують на поверхнях валів (золотників) у гідроциліндрах і клапанах високого тиску (рис. 70).

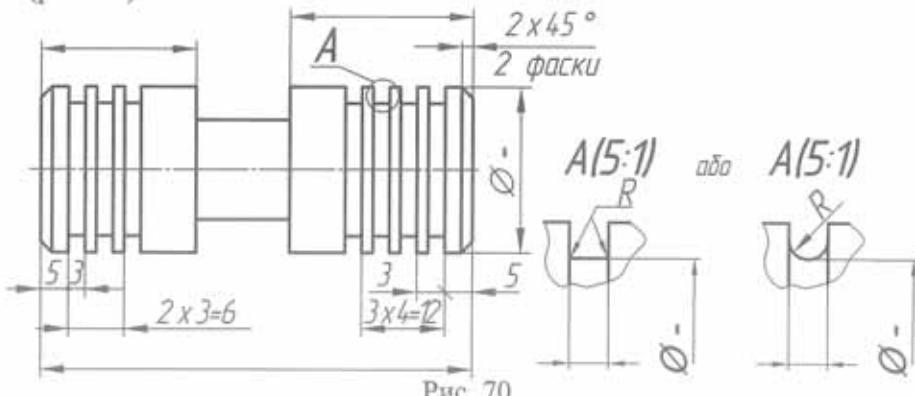


Рис. 70

6.8. Пази. Паз - виїмка (заглиблення) або отвір довгастої форми, виконаний зазвичай вздовж осі деталі, обмежений з боків паралельними площинами.

Шпонковий паз призначений для деталі "шпонка", яка забезпечує передачу обертального моменту й осьової сили в роз'ємних з'єднаннях.

За конструкцією шпонки поділяються на призматичні (рис. 71,72), клинові й сегментні (рис. 73).

Пази для шпонок стандартизовані: для призматичних шпонок ГОСТ 23360-78, для клинових - ГОСТ 24068-80, для сегментних ГОСТ 24071-80. Розміри пазів під ці шпонки (виконання 1, 2) показані на рис. 72,73 і в табл. 26,27,28.

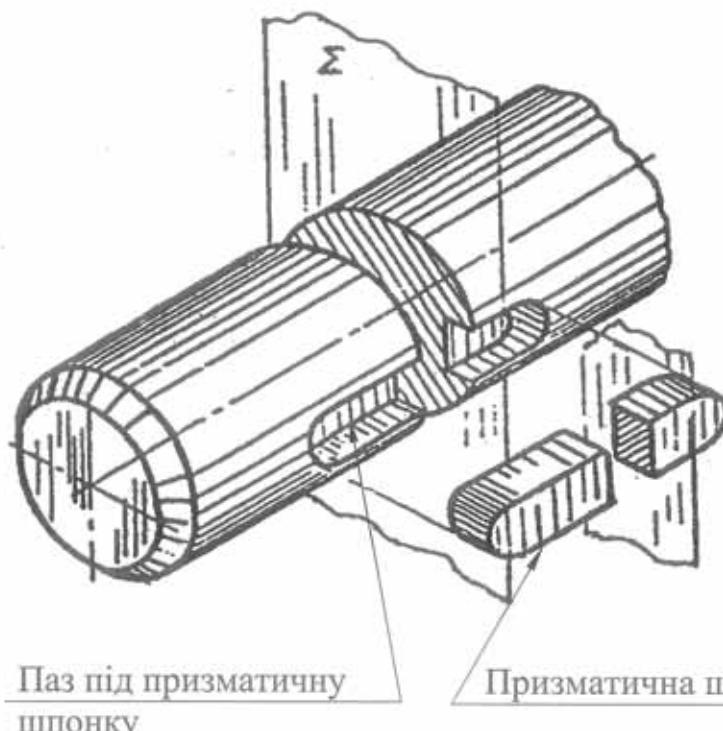
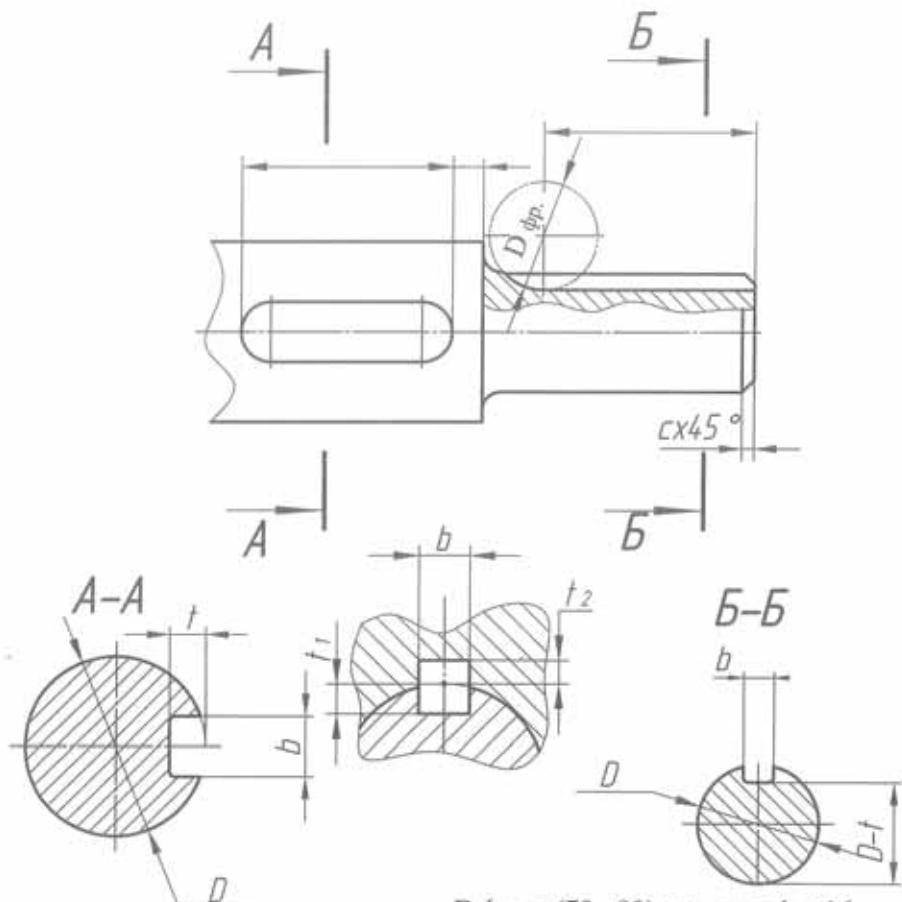


Рис.71



D_{φр.} = (70...90) мм, при b ≤ 16

Рис. 72

Таблиця 26. Розміри шпонкових пазів під призматичні шпонки, у мм

Діаметр вала	Ширина паза	Глибина паза	
		вал t1	втулка t2
10-12	4	2,5	1,8
12-17	5	3	2,3
17-22	6	3,5	2,8
22-30	8	4	3,3
30-38	10	5	3,3
44-50	14	5,5	3,8
50-58	16	6	4,3
58-65	18	7	4,4

Таблиця 27 Розміри шпонкових пазів під клинові шпонки, у мм

Діаметр вала	Ширина паза	Глибина паза	
		вал t1	втулка t2
12-17	5	3	1,7
17-22	6	3,5	2,2
30-38	10	5	2,4
38-44	12	5	2,4
44-50	14	5,5	2,9
50-58	16	6	3,4
58-65	18	7	4,4

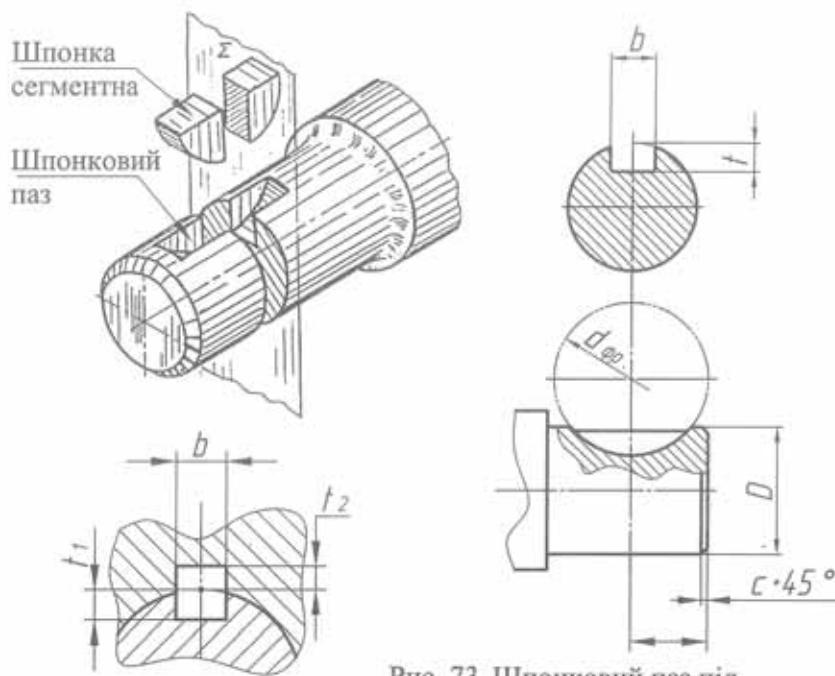


Рис. 73 Шпонковий паз під
сегментну шпонку

Таблиця 28. Розміри шпонкових пазів
під сегментну шпонку, у мм

Діаметр вала	Діаметр фрези	Шпонковий паз		
		Ширина паза	Глибина паза	
D	d	b	вал t_1	втулка t_2
10-12	16	3	5,3	1,4
12-14	16	4	5,0	1,8
14-16	19	4	6,0	1,8
16-18	16	5	4,5	2,3
18-20	19	5	5,5	2,3
20-22	22	5	7,0	2,3
22-25	22	6	6,5	1,8
25-28	25	6	7,5	2,8
28-32	28	8	8,0	3,3
32-38	32	10	10	3,3

Послідовність виконання ескіза деталі типу "Вал"

1. Ознайомитися з конструкцією деталі та визначити її конструктивні та технологічні елементи: центральні отвори, проточки для виходу шліфувального круга, нарізі, фаски, лиси, пази під шпонку, галтели, буртики (див. рис. 51).
2. Визначити головний вид деталі. Вісь головного виду розташована горизонтально, тому що деталь "Вал" під час обробки на токарному верстаті займає горизонтальне положення і більш масивною частиною у бік брошувовки (рамка 20 мм.)
3. Визначити необхідні зображення (окрім головного виду): місцеві вигляди, розрізи, перерізи та виносні елементи.
4. Установити величину зображення на форматі А3 папера у клітинку
5. Визначити співвідношення габаритів деталі та розташування зображень на ескізі.
6. Провести вісь симетрії та зовнішні контури головного виду, зберігаючи при цьому пропорції елементів деталі (рис. 74).

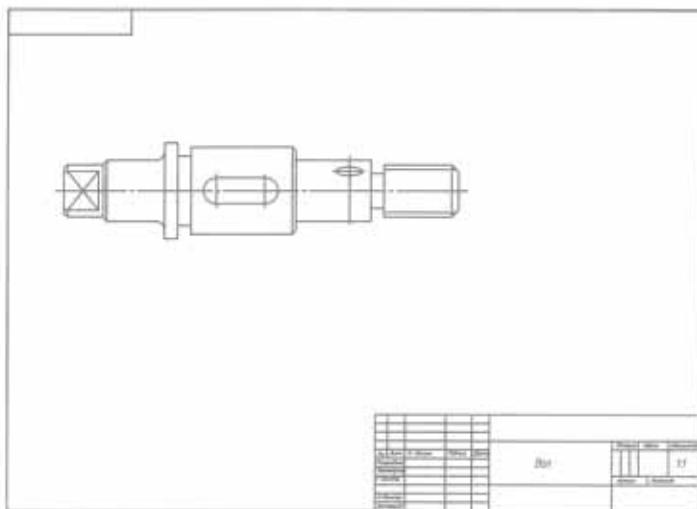


Рис. 74

7. Виконати розрізи, перерізи, місцеві види та виносні елементи(рис.75).

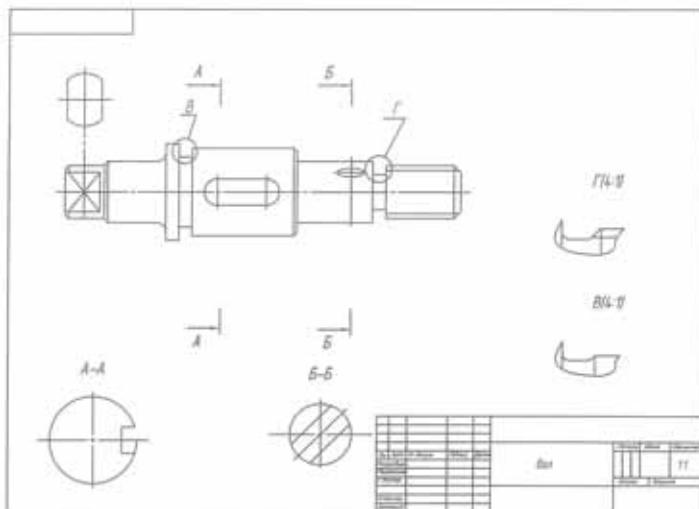


Рис. 75

8. Навести ескіз суцільною основною лінією товщиною 1 мм, виконати штрихівку розрізів та перерізів(рис.76).

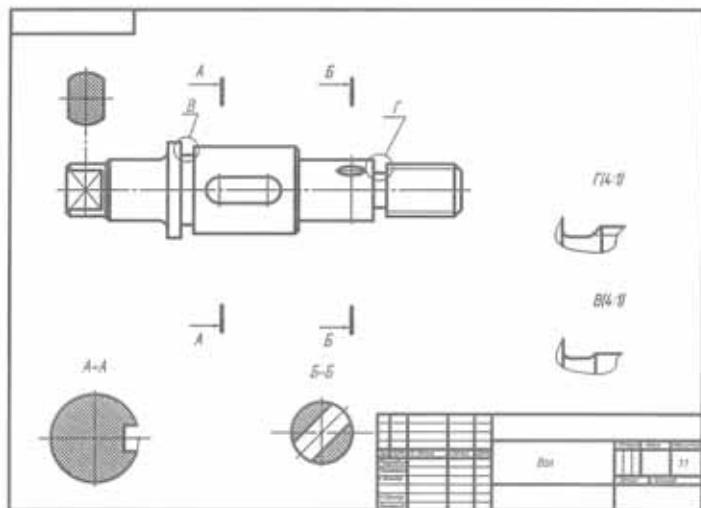


Рис. 76

9. Нанести виносні та розмірні лінії. Розміри наносять від "баз" (торців деталі) не більше двох розмірів "ланцюгом". Виміряти деталь та нанести розмірні числа. Розміри центркових отворів обрати з таблиці 19 (зразок позначення рис. 53), розміри фасок і галтелей - з табл. 20, 21, шпонкових пазів - з табл. 26, 27, 28, хвостовиків - з табл. 23 на стор. 50, проточок для виходу шліфувального круга - з табл. 24.

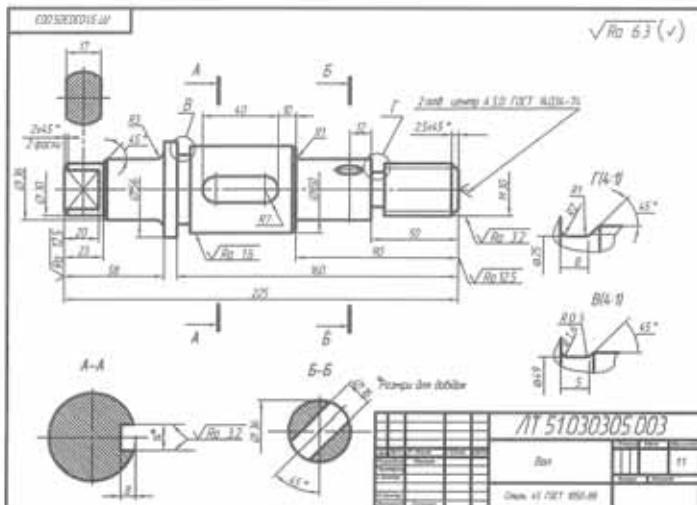


Рис. 77

10. Визначити шорсткість поверхонь і позначити її на ескізі. Шліфовані поверхні мають шорсткість Ra 1.6 та вище. Інші поверхні мають шорсткість Ra 3.2; Ra 6.2; Ra 12.5.

11. Виконати технічні вимоги та заповнити основний напис.

6.9. Шліци - це рівномірно розташовані поздовжні виступи й западини на валу (рис. 77) або в отворі для з'єднання деталей з метою передачі обертального руху й зусиль. Вони забезпечують з'єднання, яке можна розглядати як багатошпонкове.

Шліцьове з'єднання при однаковому діаметрі вала може передавати більший обертальний момент порівняно зі шпонковим з'єднанням.

Розрізняють шліци прямобічного (ГОСТ 1139-80), евальвентного (ГОСТ 6033-80) і трикутного профілів (рис. 78).

Щоб показати на кресленнику форму шліців, застосовують перерізи. Шліцьова частина вала з прямобічними шліцями показана на рис. 78, а, вал з евальвентними й трикутними шліцями - на рис. 78, б, в. Аксонометричне зображення вала зі шліцями показано на рис. 77.

При зображенії шліців треба звернути увагу на такі особливості:

- у перерізах для спрощування показують не шліци (зуби), а тільки один зубець і дві западини;
- на головному виді лінію діаметра западин шліців проводять суцільною тонкою лінією, яка на місцевому розрізі переходить в основну;
- зображення на кресленнику шліцьової частини евальвентного або трикутного профілю відрізняються наявністю штрих-пунктирної тонкої лінії діляльної поверхні (рис. 78 б, в; 79 б);
- межу шліцьової поверхні вала, а також між зубцями повного профілю й збігом показують суцільною тонкою лінією.

Приклад виконання робочого кресленника цого валу наведено у Д.7(стор. 94).

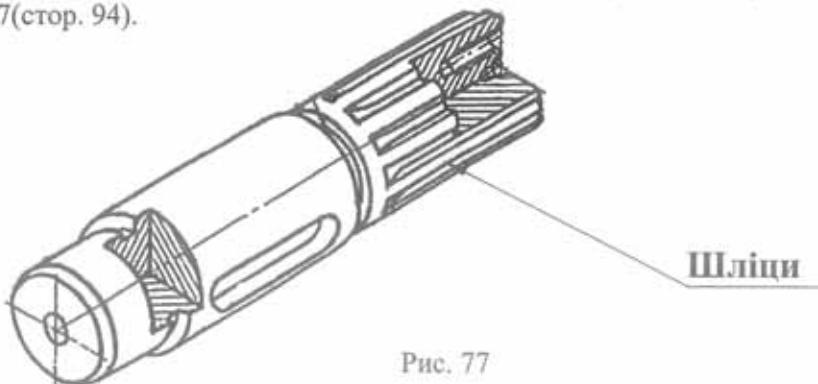
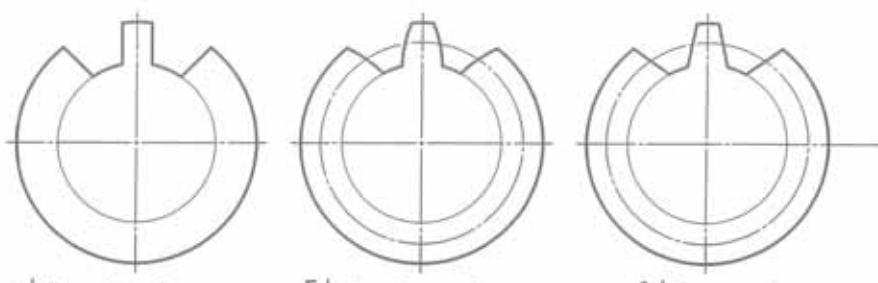


Рис. 77

Типи профілей



а) Прямообичний
ГОСТ 1139-80

б) Ебольбентний
ГОСТ 6033-80

в) Трикутний
ТУ

Рис. 78

Умовне зображення шліців на валу

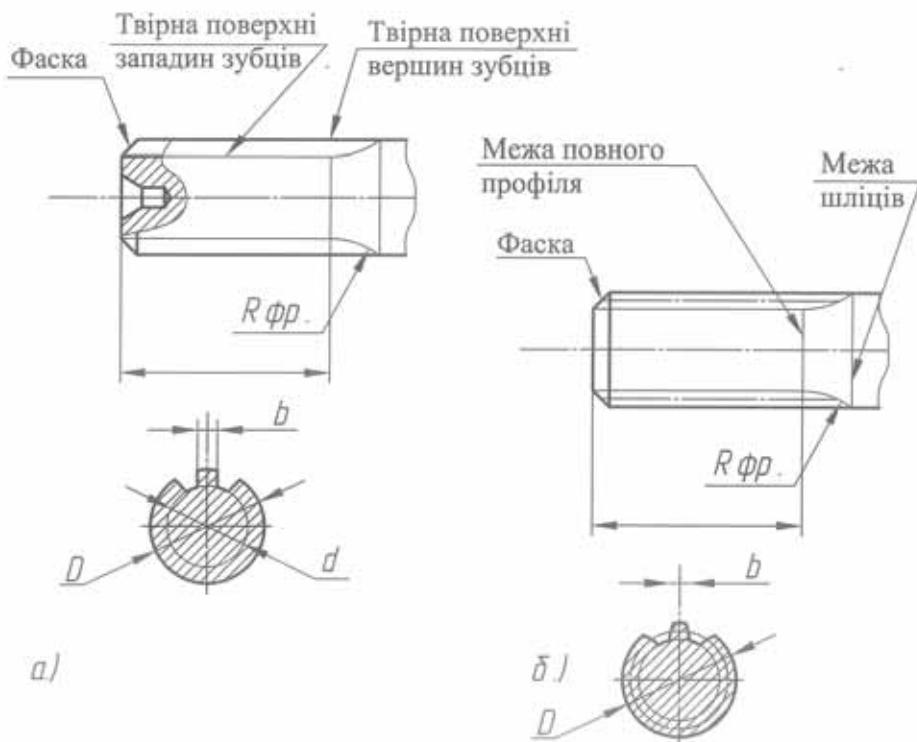


Рис. 79

Для позначення шліцьової частини вала необхідно знати форму (профілі) шліців, спосіб (поверхню) центрування шліцьового з'єднання, кількість і розміри шліців.

Для шліців прямобічного профілю (ГОСТ 1139-80) застосовують три способи центрування:

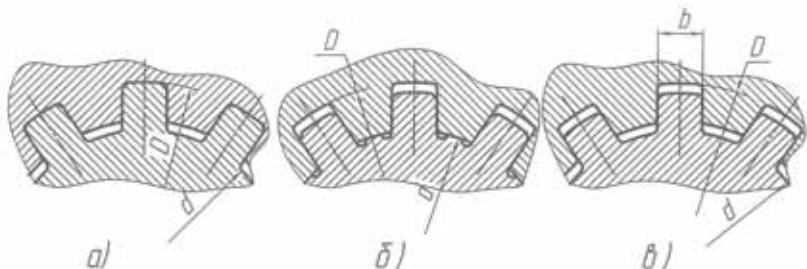
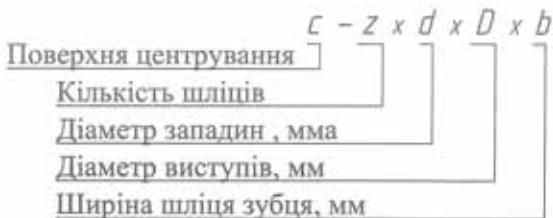


Рис. 80

Способи центрування шліцьових з'єднань

1. Центрування за зовнішнім діаметром D ; прозір за d (рис.80, а)
2. Центрування за внутрішнім діаметром d ; прозір за D (рис.80, б)
3. Центрування за бічними гранями зубців b ; прозір за D, d (рис.80, в)

Структура познаки шліцьової частини вала прямобічного профілю:



Наприклад, для вала з прямобічними шліцями $Z=6$; $d = 23\text{мм}$; $D = 26\text{мм}$; $b = 6\text{ мм}$ (див. рис. 66, маємо:
при центруванні за D : $D - 6 \times 23 \times 26 \times 6$;
при центруванні за d : $d - 6 \times 23 \times 26 \times 6$;
при центруванні за b : $b - 6 \times 23 \times 26 \times 6$.

Примітка. Повне позначення має містити також і інформацію про поля допусків, однак ця інформація з навчальних міркувань тут не наводиться.

Розміри прямобічних шліцьових з'єднань стандартизовані. У табл.29 вибірково наведено параметри шліцьових з'єднань легкої, середньої й важкої серій (ГОСТ 1139-80).

Таблиця 29. Розміри прямобічних шліцьових з'єднань

Легка серія					Середня серія					Важка серія				
$z \times d \times D$	b	d_1	f	r	$z \times d \times D$	b	d_1	f	r	$z \times d \times D$	b	d_1	f	r
—					6×16×20	4	14,5	0,3	0,2	10×16×20	2,5	14,1	0,3	0,2
—					6×18×22	5	16,7	0,3	0,2	10×18×23	3	15,6	0,3	0,2
—					6×21×25	5	19,5	0,3	0,2	10×21×26	3	18,5	0,3	0,2
6×23×26	6	22,1	0,3	0,2	6×23×28	6	21,3	0,3	0,2	10×23×29	4	20,3	0,3	0,2
6×26×30	6	24,6	0,3	0,2	6×26×32	6	23,4	0,4	0,3	10×26×32	4	23,0	0,4	0,3
6×28×32	7	26,7	0,3	0,2	6×28×34	7	25,9	0,4	0,3	10×28×35	4	24,4	0,4	0,3
8×32×36	6	30,4	0,4	0,3	8×32×38	6	29,4	0,4	0,3	10×32×40	5	28,0	0,4	0,3
8×36×40	7	34,5	0,4	0,3	8×36×42	7	33,5	0,4	0,3	10×36×45	5	31,3	0,4	0,3
8×42×46	8	40,4	0,4	0,3	8×42×48	8	39,5	0,4	0,3	10×42×52	6	36,9	0,4	0,3
8×46×50	9	44,6	0,4	0,3	8×46×54	9	42,7	0,5	0,5	10×46×56	7	40,9	0,5	0,5
8×52×58	10	49,7	0,5	0,5	8×52×60	10	48,7	0,5	0,5	10×52×60	5	47,0	0,5	0,5

Для шліців евольвентного профілю (ГОСТ 6033-80) застосовують способи центрування за зовнішнім діаметром і бічними гранями зубців.

Умовна познака шліцьової частини вала з шліцями евольвентного профілю має містити: позначення поля допуску, модуль m , зовнішній діаметр D , номер стандарту.

Наприклад, для вала з евольвентними шліцями $D = 50$ мм; $m = 2$ при центруванні

за зовнішнім діаметром D : 50 x 6 x 2 ГОСТ 6033-80;

за бічними гранями зубців b : 50 x 2 x 9 ГОСТ 6033-80;

У табл. 30 наведено номінальні діаметри, модулі й числа зубців шліцьових евольвентних з'єднань (ГОСТ 6033-80).

Шліцьові з'єднання з трикутною формою шліця не стандартизовані, тому познак не мають.

На кресленнику деталі стандартизованого зубчастого (шліцьового) з'єднання умовне позначення шліцьової частини зазначено у технічних вимогах або на поличці лінії-виноски (ГОСТ 2.409-74) рис. Д.7(стор. 94)

Таблиця 30

Номінальний діаметр D , мм	Модуль m , мм											
	0,6	0,8	1	1,25	1,5	2	2,5	3	3,5	4	5	
	Число зубців, Z											
40	64	46	38	30	25	18	14	12	-	8	6	
42	68	51	40	32	26	20	15	12	-	9	7	
45	74	55	44	34	28	21	16	13	12	10	7	
48	70	58	46	37	30	22	18	14	12	10	8	
50	-	60	48	38	32	24	18	15	12	11	8	
52	-	64	50	40	33	24	19	16	12	11	9	

Робочі кресленики валів показано в додатку на рис. Д.4 і Д.7 (стор 91-94). Для деталей типу "Вал" головний і зазвичай єдиний вид розташовують так, щоб вісь приймала горизонтальне положення, тобто паралельне основному напису кресленика. Таке зображення відповідає положенню деталі при обробці на верстаті. Інформацію про глибину шпонкового пазу й форму хвостовика дають відповідні перерізи. Форму й розміри проточок для виходу шліфувального кругу й різца можна побачити на елементів В(4:I), (рис. Д.6, стор 93).

Послідовність виконання ескіза деталі типу "Вал шліщевий"

1. Ознайомитися з конструкцією деталі та визначити її конструктивні та технологічні елементи: центральні отвори, проточки для виходу шліфувального круга, нарізі, фаски, лиски, пази під шпонку, галтели, буртики (див. рис. 46;77).
2. Визначити головний вид деталі. Вісь головного виду розташована горизонтально.
3. Визначити розмір зображення на форматі А3 паперу у клітинку
4. Визначити співвідношення елементів деталі та розташування зображень на ескізі (рис81).

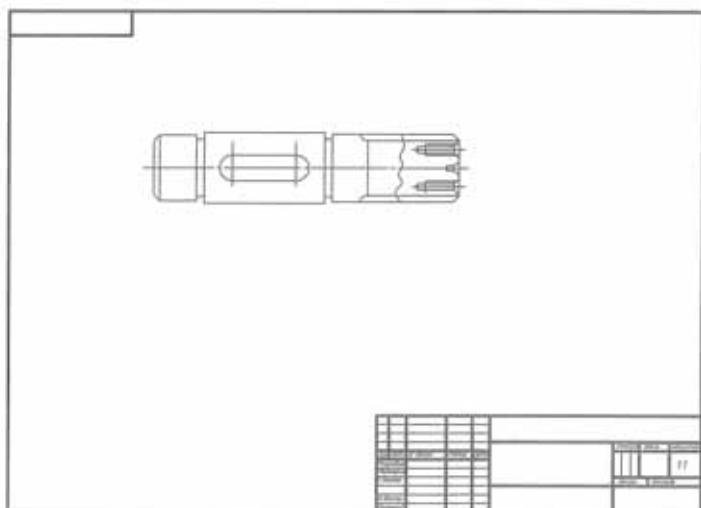


Рис. 81

5. Нанести осі та зовнішні контури зображень : головний вигляд, розрізи, перерізи, та виносні елементи (рис82).

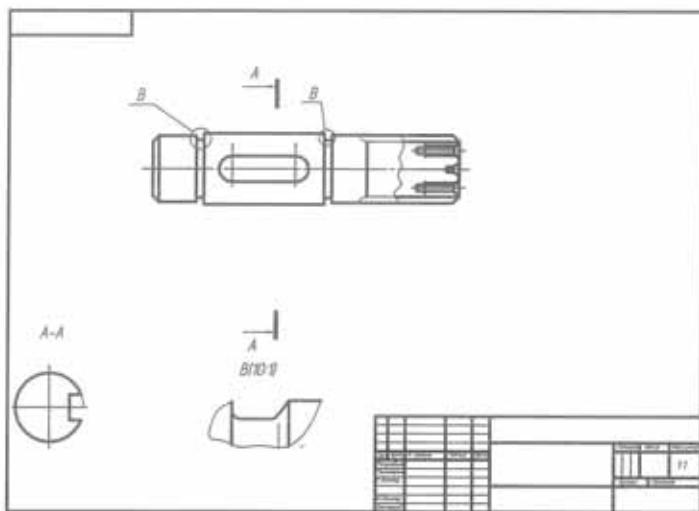


Рис. 82

6. Навести зображення суцільною основною лінією. Виконати штрихівку розрізів та перерізів(рис.83).

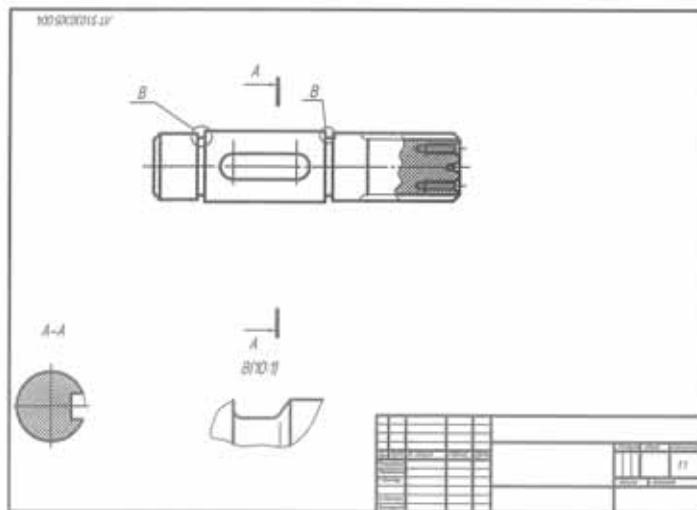


Рис. 83

7. Вибрать технологичну базу і нанести виносні та розмірні лінії, примітки. Розмірні лінії для основних елементів нанести знизу зображення вала, а розмірні лінії для шпоночних пазів, для отворів під штівти - зверху.

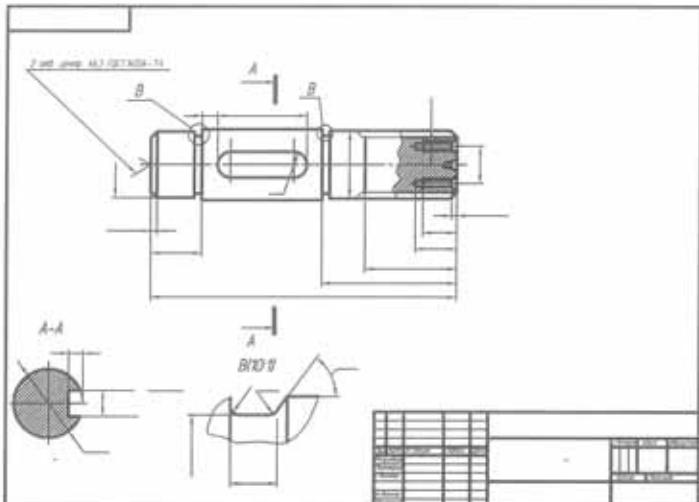


Рис. 84

8. Провести замір деталі та нанести розмірні числа. Розмірні числа конструктивних та технологичних елементів вибрати з таблиці 29. 9. Визначити шорсткість поверхонь елементів вала і проставити знаки шорсткості.

10. Визначити технологичні вимоги, та заповнити основний напис.

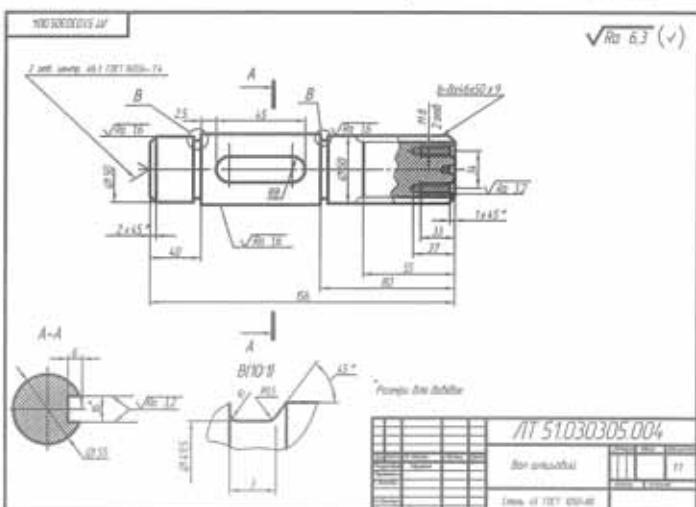
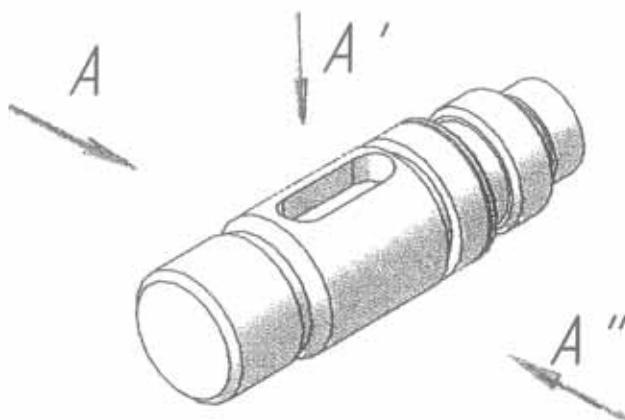


Рис. 85

Питання для самопідготовки

1. Який напрямок проекціювання дає головний вид вала?
Виконати ескіз його головного виду.



2. Скільки перерізів та місцевих розрізів потрібно зробити на кресленику для пояснення конструкції валу.
3. Зобразити канавку для зовнішнього шліфування по циліндрі деталі діаметром 8 мм та нанести її розміри ($b=2$ мм).
4. Зобразити канавку для зовнішнього шліфування по циліндрі деталі діаметром 8 мм та нанести її розміри ($b=1,6$ мм).
5. Записати познаку однакової шорсткості поверхонь деталі на кресленику, значення параметра Ra - 3,2 мкм.



7. РОБОЧИЙ КРЕСЛЕНІК ДЕТАЛІ ТИПУ "КРИШКА"

Кришкою називається чашовидна або плоска деталь, що закриває з торця корпус.

Заготовки кришок можуть бути вилівками, поковками, прокатом різного сортаменту.

Характерною особливістю кришок є наявність у них конструктивних елементів, необхідних для з'єднання з іншими деталями (нарізь, отвори під кріпильні вироби), і привал привальних площин, по яких вони прилягають до суміжних деталей. Деякі кришки мають канавки під ущільнювальні кільця, бобишки, приливи та ін.

Кришки, виготовлені літтям, і ті, у яких обробляються тільки привальна площаина й циліндрична поверхня, по якій вони прилягають до суміжної деталі, прийнято зображати так, як вони розташовані в механізмі. Основна оброблена площаина при цьому розташовується паралельно горизонтальній площині проекцій (Д.10, стор. 96).

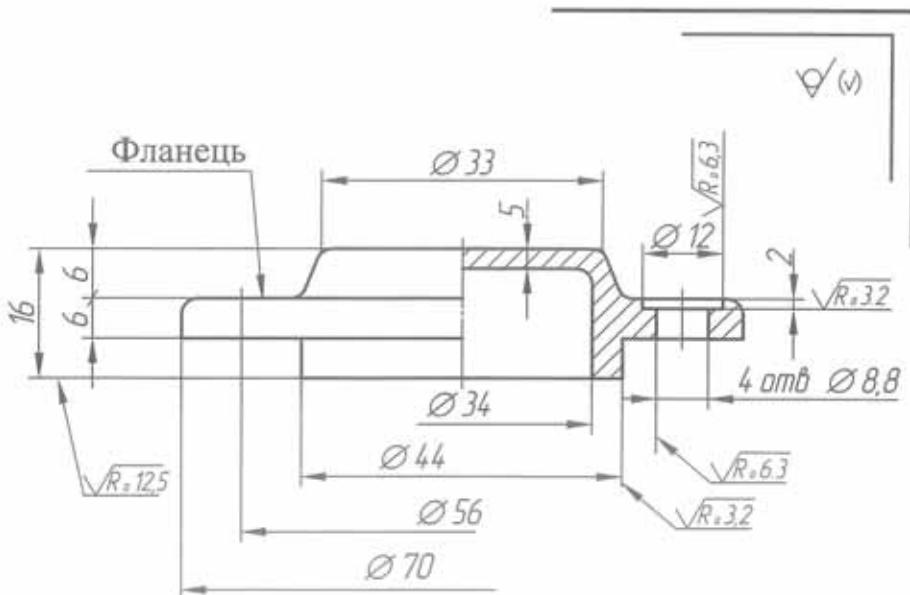


Рис. 86

Головний вид для кришок з наріззю й великою кількістю поверхонь, які підлягають механічній обробці, має відповідати положенню кришки при обробці на верстаті, тобто вісь кришки розташовують горизонтально (рис. Д.9 ,стор.96).

Для кріплення кришки до корпусу за допомогою кріпильних деталей використовують фланець.

7.1. Фланець - розширенна частина деталі у вигляді диску (пластини) з отворами для гвинтів, болтів або шпильок. Фланці мають круглу, овальну, трикутну, прямокутну або іншу форми (рис. 87).

7.2. Ливарні уклони. Усі поверхні литої деталі, перпендикулярні до площин рознімання форми, мають формувальні уклони, які виконуються на моделі для полегшування витягання її з форми. Формувальні уклони не перевищують 3° . Інформація про них на креслениках наводиться у технічних вимогах (ТВ) записом за формулою: "Формувальні уклони за ГОСТ 3212-80". Правила виконання креслеників циліндричних зубчастих коліс обумовлюється ГОСТ 2.403-75. Він передбачає на креслениках наявність таблиці параметрів, яка розміщується у правому верхньому куті і складається з трьох частин, відокремлених одна від одної товстою суцільною лінією. У першій частині записують основні дані (для виготовлення колеса), у другій дані для контролю, у третьій довідкові дані.

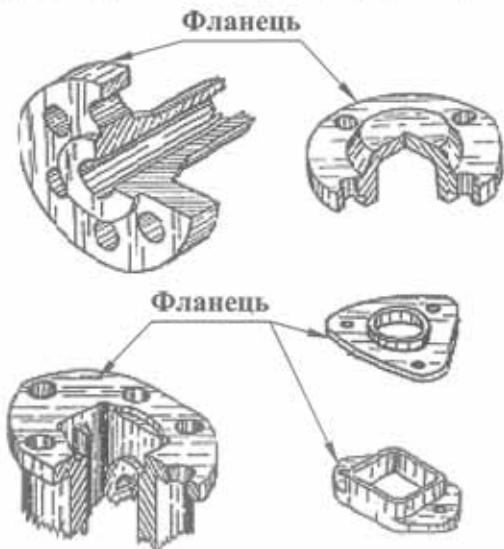


Рис. 87

Послідовність виконання ескіза деталі типу "Кришка"

1. Ознайомитися з конструкцією деталі та визначити її конструктивні і технологічні елементи: фланці, ливарні уклони бобишок, приливи, ребра жорсткості.
2. Вибрати головний вид деталі, враховуючи технологію її обробки. Якщо деталь виготовлена засобом лиття, то вісь головного виду розташована вертикально (рис. 88, стор. 71, додаток 10, стор. 96). Вісь головного виду розташована горизонтально, якщо більшість поверхонь деталі оброблена на токарному верстаті (додаток 9, стор. 96).
3. Визначити необхідні зображення: види, розрізи, перерізи та винесні елементи. З'єднати види з розрізами при наявності симетричних зображень.
4. Встановити величину зображення на форматі А3 чи А4 папера у клітинку.
5. Визначити співвідношення габаритів деталі та розташування зображень на ескізі.
6. Провести осі симетрії видів, осі отворів, зовнішні контури зображень показати формувальні уклони та ливарні радіуси на литих поверхнях.

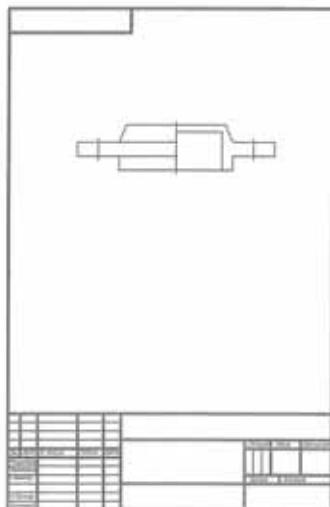


Рис. 88

7. Виконати розрізи, перерізи, виносні елементи.

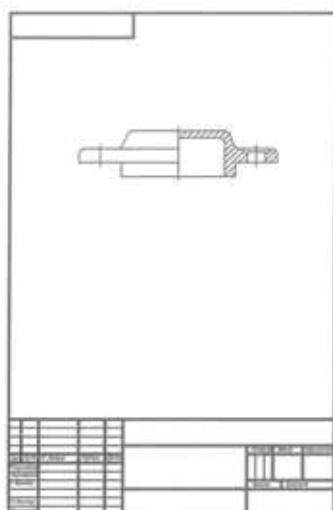


Рис. 89

8. Навести ескіз суцільною основною лінією та заштрихувати розрізи тонкою лінією?

9. Нанести виносні та розмірні лінії.

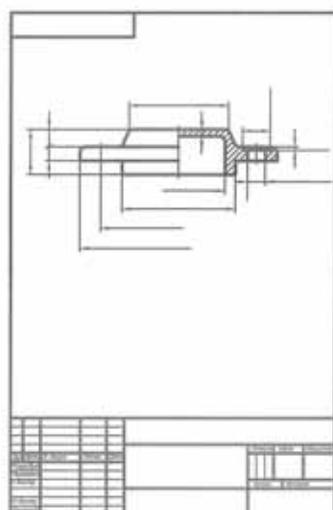


Рис. 90

10. Провести заміри деталі та навести розмірні числа.
11. Визначити шорсткість поверхонь і позначити її на ескізі. Шорсткість поверхонь, які виготовлені літтям чи штампувкою позначаються знаком ∇ . Поверхні, оброблені на токарному чи фрезерному верстаті, мають шорсткість поверхні $\sqrt{6.4}$, $\sqrt{6.16}$, $\sqrt{6.32}$.

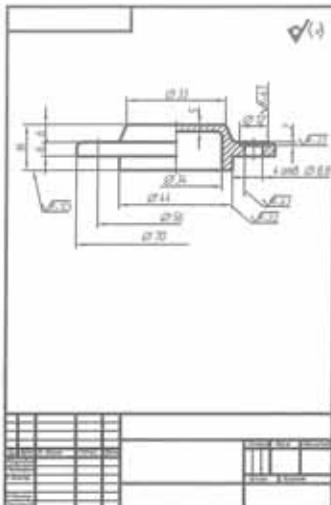


Рис. 91

12. Проставити технічні вимоги та заповнити основний напис.

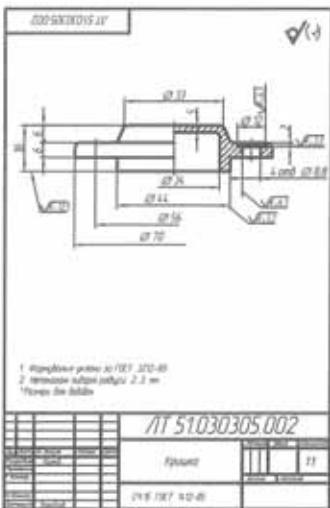


Рис. 92

Питання для самопідготовки

- Як розташовується вісь головного виду ливарної деталі?
- Як розташовується вісь головного виду деталі, яка оброблена на токарному верстаті?
- Які інструменти необхідні для вимірювання деталі?
- За якими критеріями оцінюють шорсткість поверхні?
- Які технічні вимоги вказують на ескізі ливарної деталі?

8. РОБОЧИЙ КРЕСЛЕНІК ЗУБЧАСТОГО КОЛЕСА

Зубчасті передачі займають одне з основних місць серед механічних передач і є важливою складовою частиною більшості сучасних машин і приладів. Основний елемент зубчастої передачі - зубчасте колесо. У колеса розрізнюють тіло й зуби.

Зубами називають виступи на тілі колеса, які передають рух завдяки взаємодії з другим колесом. Тіло колеса має маточину, диск або спиці й обід. ГОСТ 16531-83 установлює такі основні параметри зубчастого вінця (рис. 93): P - крок зачеплення; Z - число зубів.



d_a - діаметр кола вершин зубів;
 d_f - діаметр кола западин;
 d - діаметр дільницього кола.

Рис.93

Дільницьним колом називається уявне коло, яке при виготовленні колеса ділиться на частини, що дорівнюють кроху зачеплення.

Тоді $\pi d = Pz$, звідки $d = (P/\pi)z$ або $d = mz$. Величина, в π разів менша за крок, називається модулем. Модуль $m = P/\pi$ (мм). Висота головки зуба $h_a = m$, висота ніжки зуба $h_f = 1,25m$, висота зуба $h = h_a + h_f = 2,25m$.

Зубчасті колеса нарізують модульними й черв'ячними фрезами, довбанками й гребінками. Гребінками користуються при нарізуванні колес методом обкатки. Зуби гребінок профілюються по западинах вихідного контуру - ГОСТ 13755-68, (рис. 94).

Для усунення підрізування ніжки зубів при нарізуванні колеса гребінку зміщують на величину X_m . X_m - коефіцієнт зміщення вихідного контуру (X_m - відношення зміщення вихідного контуру до розрахункового модулю m зубчастого колеса, рис. 94,95).

Приклад робочого кресленника зубчастого колеса наведено у Д.11(стор.98)

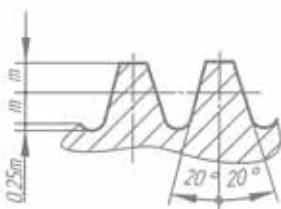


Рис.94



Рис. 95

Колеса виготовляють різної точності. ГОСТ 1643-81 установлює всього 12 ступенів точності. В машинобудуванні колеса виготовляють 7, 8 і 9-го ступенів точності. Крім ступенів точності, установлені види спряжень H, E, D, C, B, A і види допусків на бічний прозір h, d, c, b, a, z, y, x , (рис.72).



Рис. 96

Умовний запис ступіня точності

$8 - D$ ГОСТ 1643-81

Ступінь
точності

Вид допуску на
бічний прозір - d

Вид спряження

При сполученнях Hh , Dd і т.п. вид допуску не пишуть.

Геометричний розрахунок зубчастого колеса

1. Виміряти з натури da і підрахувати число зубів .
 2. Визначити модуль $m = da/(z+2)$ й уточнити його величину, користуючись рядом стандартних модулів: 1,0; 1,25; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 ...
 3. Підрахувати діаметр дільницького кола $d=mz$ враховуючи уточнений m . Підрахувати діаметр кіл вершин і западин (da і df)
- Приклад виконання робочого кресленника зубчастого колеса показано на рис. Д.11,(стор. 98).

20	$\sqrt{Ra} \ 6.3 (\checkmark)$		
	<i>Модуль</i>	<i>m</i>	2
	<i>Число зубів</i>	<i>z</i>	42
	<i>Нормальний вихідний контур</i>	-	<i>ГОСТ 13755-84</i>
min7	<i>Коефіцієнт зміщення вихідного контура</i>	<i>X</i>	0
	<i>Ступінь точності</i>		<i>7C ГОСТ 1643-81</i>
	<i>Діаметр дільницього кола</i>	<i>d</i>	84
		10	35
		110	

Рис97. Форма і розміри таблиці параметрів циліндричного зубчастого колеса

Послідовність виконання ескізу деталі "Колесо зубчасте"

1. Ознайомитися з конструкцією деталі і визначити її технологічні та конструктивні елементи: зуби та особливості форми тіла зубчастого колеса, фаски, шпоночні пази, шліци.
2. Визначити основні параметри зубчастого колеса: число зубів *z*, діаметр кала вершин зубів (*da*).
3. Виконати геометричний розрахунок зубчастого колеса (стор. 75)
4. Обрати головний вид. Вісь головного виду розташована горизонтально. Визначити необхідні зображення: види, розрізи, виносні елементи.
5. Підготовити формат А3 папера в клітинку з рамкою, основним написом та таблицею параметрів (рис. 97). Заповнити цю таблицю параметрами, з п. 3.

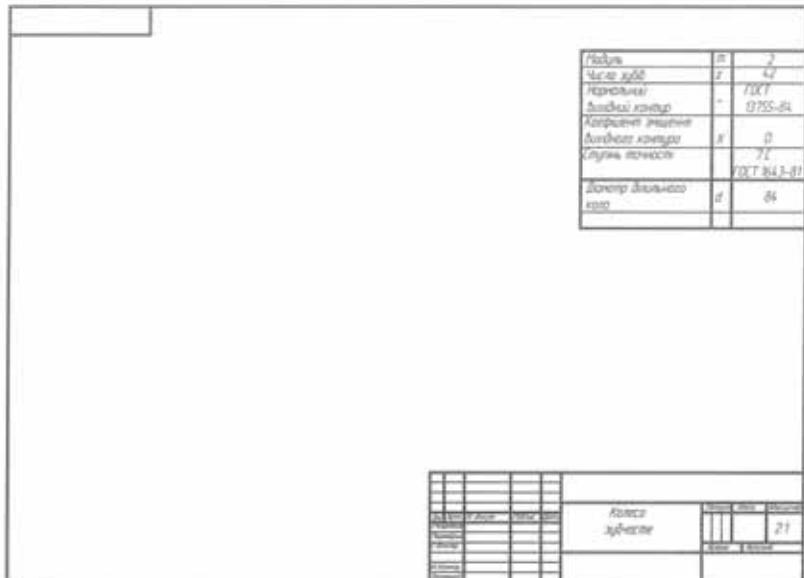


Рис. 98

6. Встановити величину та розташування зображень на форматі А3 папіра в клітинку.
7. Провести осі симетрії, зовнішні контури виглядів та необхідні розрізи.
- Урахувати особливості зображення зубів.

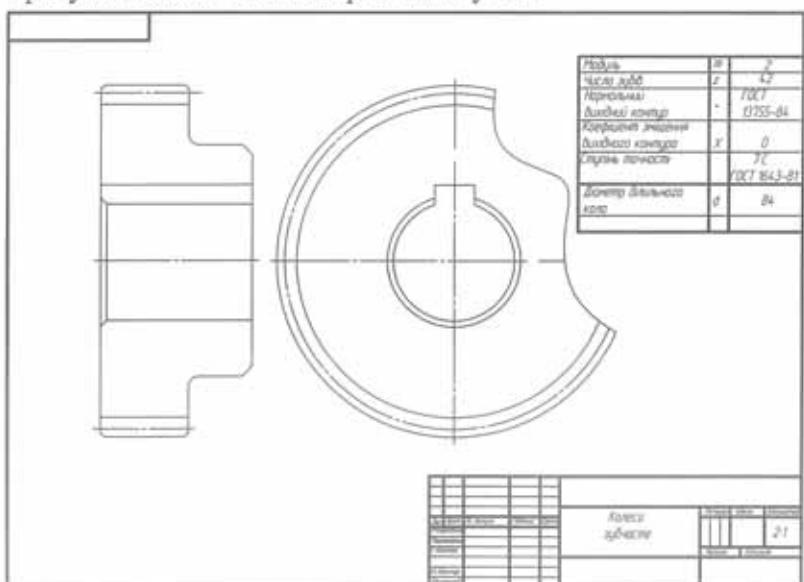


Рис. 99

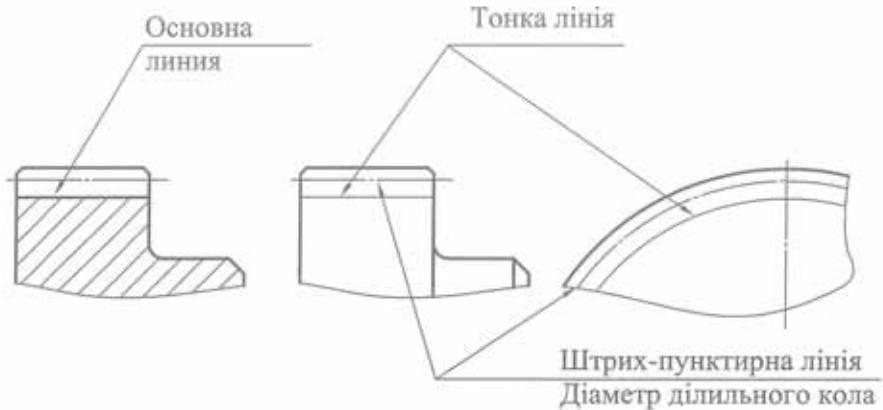


Рис. 100

8. Навести ескіз суцільною основною лінією $S=1$ мм та виконати штриховку розрізів.
9. Нанести виносні, розмірні числа.
10. Визначити шорсткість поверхні та позначити її на ескізі.

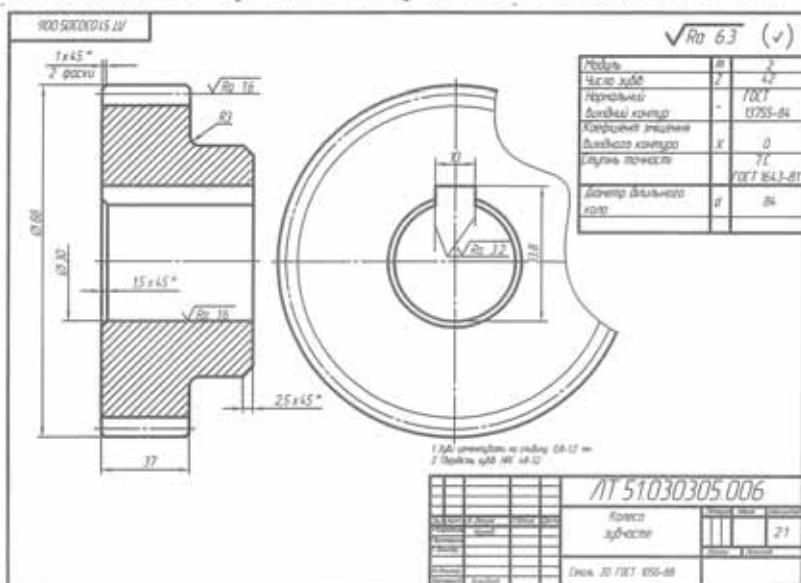


Рис. 101

11. Нанести технічні вимоги (див. додаток 11) та заповнити основний напис.

Питання для самопідготовки

1. Назвіть основні параметри зубчастого циліндричного колеса.
2. Вкажіть формули геометричного розрахунку діаметра дільницього кола, кола вершин зубів та кола западин.
3. Як умовно зображують зуби циліндричного зубчастого колеса на головному виді?
4. Чому дорівнює повна висота зуба, коли $m=6$?
5. Визначити модуль зубчастого колеса m , коли $d_f=54$ та $z=20$.

9. ПРАВИЛА ВИКОНАННЯ КРЕСЛЕННИКА ЗУБЧАСТИХ РЕЙОК

Правила виконання кресленника зубчастих рейок обумовлені ГОСТ 2.402-68, ГОСТ 2.404-75. Рейкові передачі претворюють обертальний рух у поступовий чи навпаки та складаються з евольвентного циліндричного зубчастого колеса і зубчастої рейки з прямими чи косими зубами. Рейкову передачу можно вважати окремим випадком зубчастої передачі, у якій зубчасте колесо перетворено у зубчасту рейку. Реєчне зачеплення - це плоске зачеплення. Профіль зуба рейки - прямолінійний, нормальній до лінії зачеплення і має вигляд трапеції з кутом між бічними сторонами $2\alpha=40^\circ$, де α - кут головного профілю. Пряма, яка проходить крізь полюс зачеплення та перекочується без повзання по дотичному колу зубчастого колеса, називається початковою прямою. Параметри зубчастої рейки: модуль m , крок P_n , висота головки ha та ножки hf зуба - визначають як і параметри зубчастого колеса.

Геометричний розрахунок рейки зубчастої

1. Модуль рейки m дорівнює модулю зубчастого колеса m
2. Нормальний крок, мм

$$P_n = \pi m$$

3. Число зубів рейки z задано в залежності від конструктивних особливостей зубчастого зачеплення.

$$z = L / P_n + 0,5, \text{ де } L - \text{довжина рейки}$$

4. Уточнена довжина зовнішньої частини рейки L

$$L = (z - 0,5)P_n$$

5. Товщина зуба рейки по дільницій прямій, мм.

$$S = 0,5 \pi m$$

6. Вимірювальна висота головки зуба рейки .

$$ha = ha = m$$

7. Висота зуба рейки, мм $h=2,25m$,
де висота ножки зуба $h_f=1,25m$
8. Висота рейки $H = (2\dots 3)h$
9. Ширина рейки $B = (1\dots 1.2)b$, де b - ширина зубчастого вінця зубчастого колеса $b=(3\dots 5)m$
10. Відстань поміж віссю з колеса та основою рейки, мм
 $a=d/2+H-ha$, де d - дільниий діаметр зубчастого колеса.

Робочі креслення зубчастих реек повинні бути виконані з урахуванням вимог ГОСТ 2.404-75 (ГОСТ 2.402-68). На зображеннях зубчастої рейки вказують: довжину нарізаної частини, шорсткість бокових поверхонь зубів, розміри фасок чи радіуси кривизни ліній притуплення на кромках зубів. В правому верхньому куті кресленика розміщують таблицю параметрів

<i>Модуль</i>	<i>m</i>	<i>5</i>
<i>Вихідний контур</i>	-	<i>ГОСТ 13755-81</i>
<i>Ступінь точності</i>	-	<i>7-с ГОСТ 1643-81</i>
<i>Товщина зубців</i>	<i>s</i>	<i>7.85</i>
<i>Вимірювана товщина</i>	<i>h</i>	<i>5</i>
<i>Крок</i>	<i>P</i>	<i>15.7</i>
<i>Кількість зубців</i>	<i>Z_п</i>	<i>12</i>
	<i>10</i>	<i>35</i>
	<i>110</i>	

Рис. 102

На кресленику реєчного зачеплення, коли січна площа проходить крізь вісь зубчастого колеса реєчного зачеплення, зуб колеса показують перед зубом рейки. Невидимі лінії можна не наносити. У технічні вимоги винесена інформація про термохімічну обробку (ГОСТ 2.310-68), і не вказані граничні відхилення лінійних розмірів.

Приклад виконання робочого кресленика зубчастої рейки показано на рис. Д.12,13.(стор.99).

Послідовність виконання ескізу деталі «Рейка зубчаста»

1. Ознайомитися з конструкцією деталі та виконати геометричний розрахунок елементів рейки.
2. Визначити головний вигляд рейки та інші необхідні зображення: розрізи, перерізи.
3. Встановити розміри зображень на форматі А4 чи А3 паперу у клітинку. Попередньо виконати на ескізі таблицю параметрів (рис.102)
4. Визначити співвідношення елементів деталі та розташування зображень на ескізі.
5. Нанести вісі та зовнішні контури зображень.

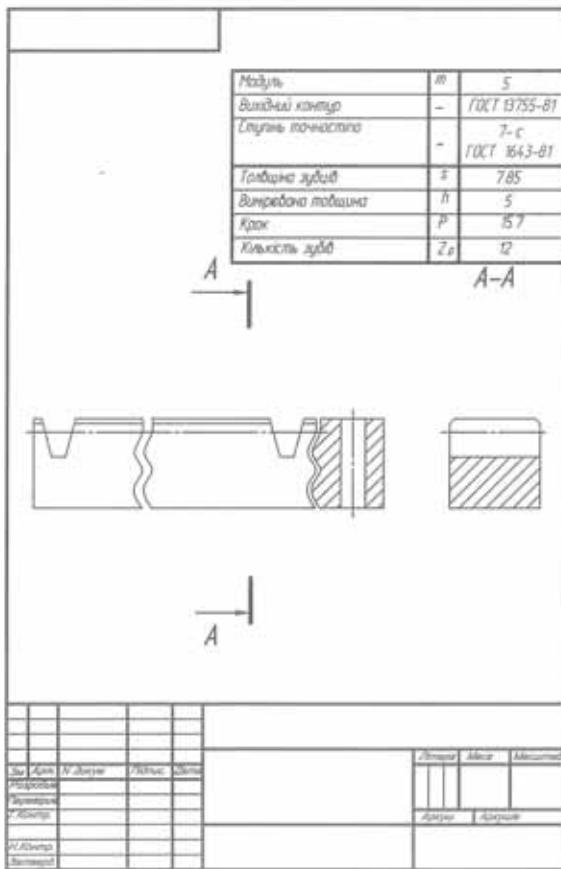


Рис. 103

- Навести зображення суцільною основною лінією. Виконати штриховку розрізів і перерізів тонкою лінією.
- Нанести виносні та розмірні лінії, розмірні числа, знаки шорсткості поверхні
- Вказати технічні вказівки та заповнити основний напис.

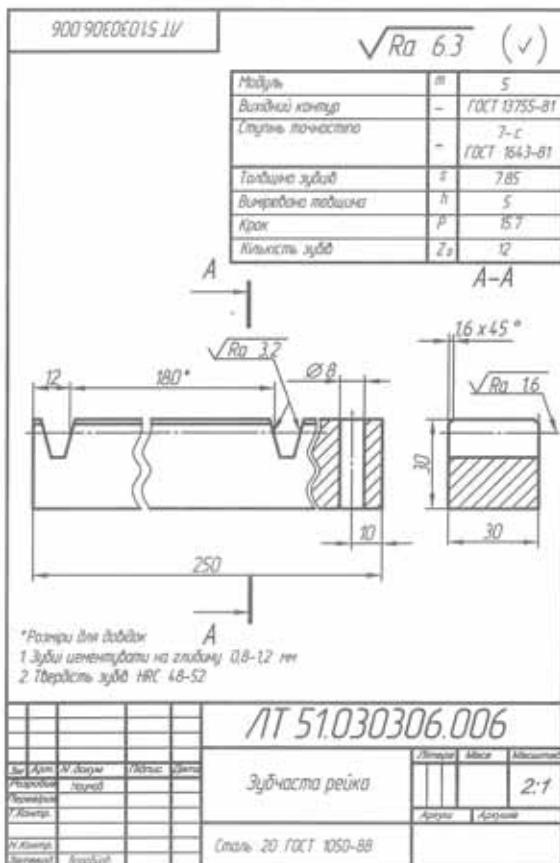


Рис. 104

10. РОБОЧИЙ КРЕСЛЕНІК КОРПУСУ

Корпусні деталі на креслениках зображують у тому положенні, яке вони займають при експлуатації виробу (Д.14,15). Особливу увагу тут належить звернути на зображення стінок. Стінки мають бути рівними за товщиною або мати рівномірне нарощання масивності. Внутрішні стінки мають бути тоншими за зовнішні на 10...20%. У місцях переходу від однієї стінки до другої виконують галтели й скруглення.

Конструктивні елементи корпусних деталей. Галтель і скруглення в литій деталі - це плавний перехід від однієї товщини стінки до другої (рис. 105 а,б). На рис. 105, а наведені норми, за допомогою яких виконують галтели, а на рис. 105, в,г - значення радіусів скруглень зовнішніх і внутрішніх кутів.

Ребра жорсткості - пластинчастий виступ на внутрішній або зовнішній поверхні литій, штампованій або зварній деталі. Ці елементи деталі забезпечують механічну міцність і жорсткість конструкції (рис. 105 г).

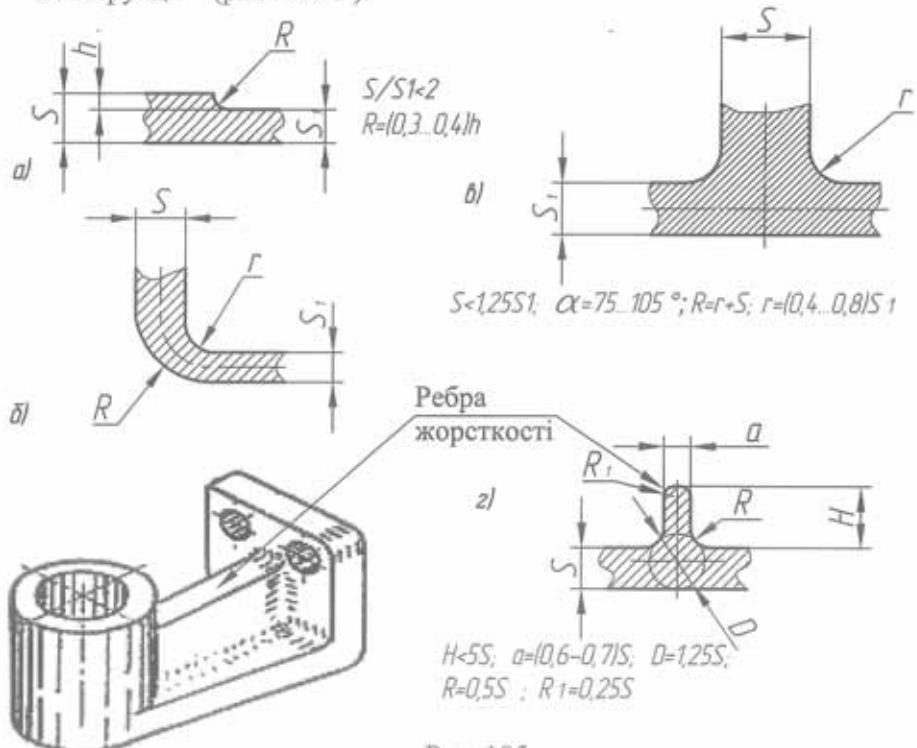
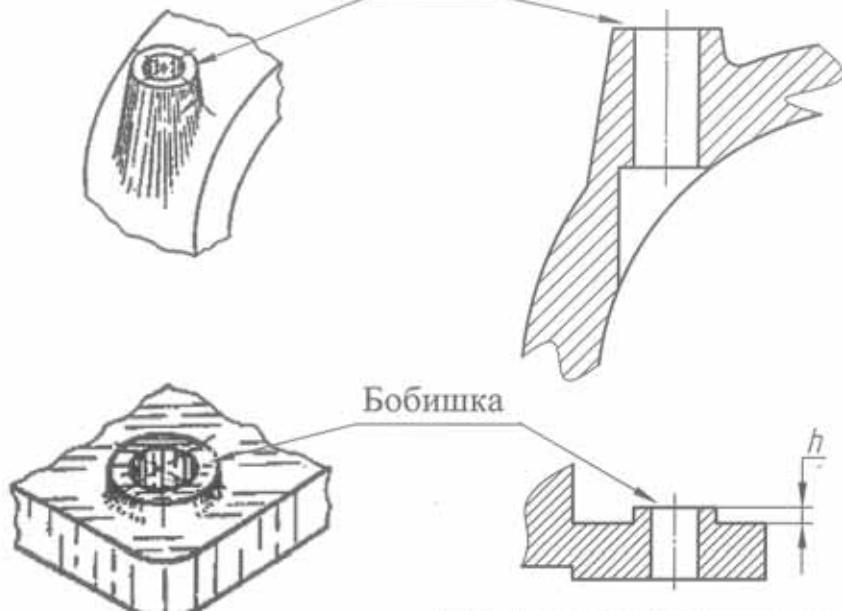


Рис. 105

Бобишка - низький виступ з отвором, призначений для зміщення деталі в місцях установки кріпильних болтів, шпильок, гвинтів (рис. 106). Бобишка полегшує механічну обробку опорних поверхонь.

Бобишка



$h=2 \dots 3 \text{ мм.}$ при габаритних розмірах

Рис. 106 деталі до 250 мм.

Прилив - короткий виступ без отворів, призначений для збільшення площини опори або зручності захвту ключем (рис. 107).



Рис. 107

Приклад робочого кресленника корпусу наведено у Д.14 ,Д.15(стор.100,101).

Послідовність виконання ескіза деталі "Корпус"

1. Ознайомитися з конструкцією деталі та визначити її конструктивні і технологічні елементи: ливарні ухили та радіуси, бобишки, приливи, ребра жорсткості, нарізі, проточки для виходу різця і т. і.
2. Вибрати головний вид деталі, враховуючи її положення під час експлуатації.
3. Визначити необхідні зображення: види, розрізи, перерізи та виносні елементи.
4. Встановити величину зображення на форматі А2 чи А3 папера у клітинку.
5. Визначити співвідношення габаритів деталі та розташування зображень на ескізі.
6. Провести осі симетрії видів, осі отворів, зовнішні контури зображень.

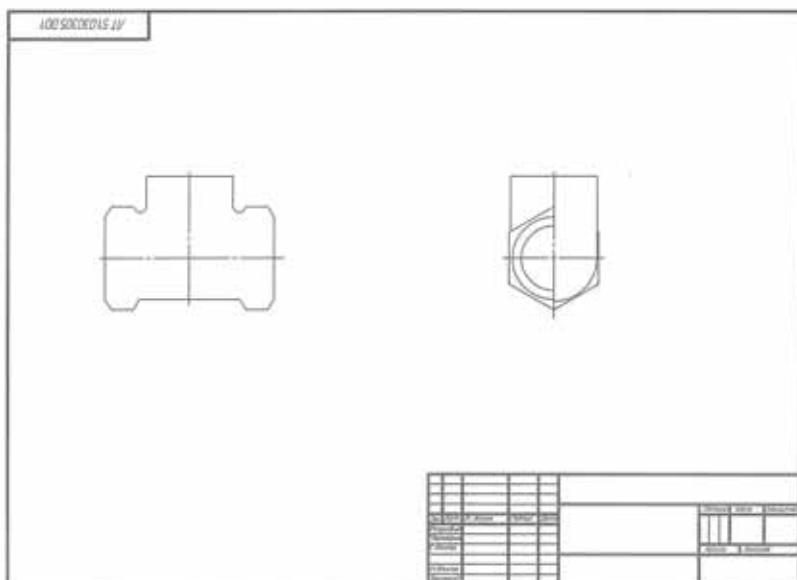


Рис.108

7. Виконати розрізи, перерізи, виносні елементи.

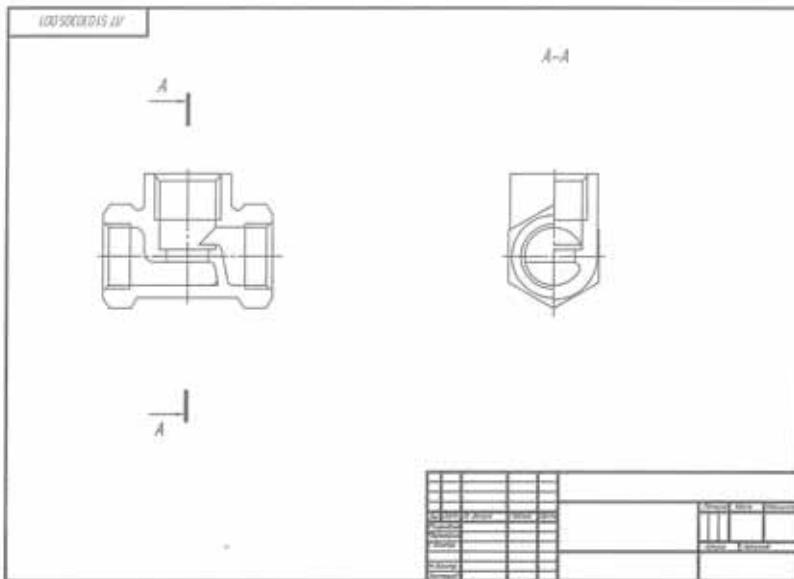


Рис.109

8. Навести ескіз суцільною основною лінією та заштрихувати розрізи тонкою лінією?

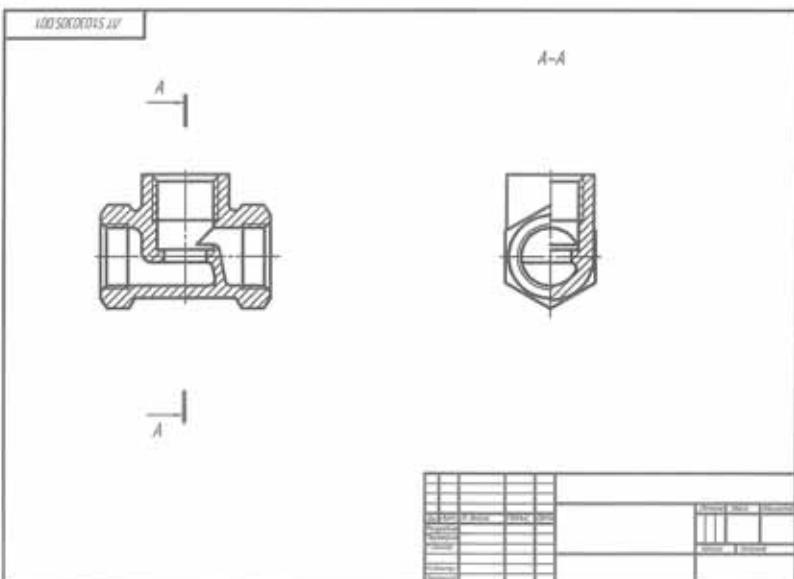


Рис.110

9. Нанести виносні та розмірні лінії. Провести заміри деталі та нанести розмірні числа.

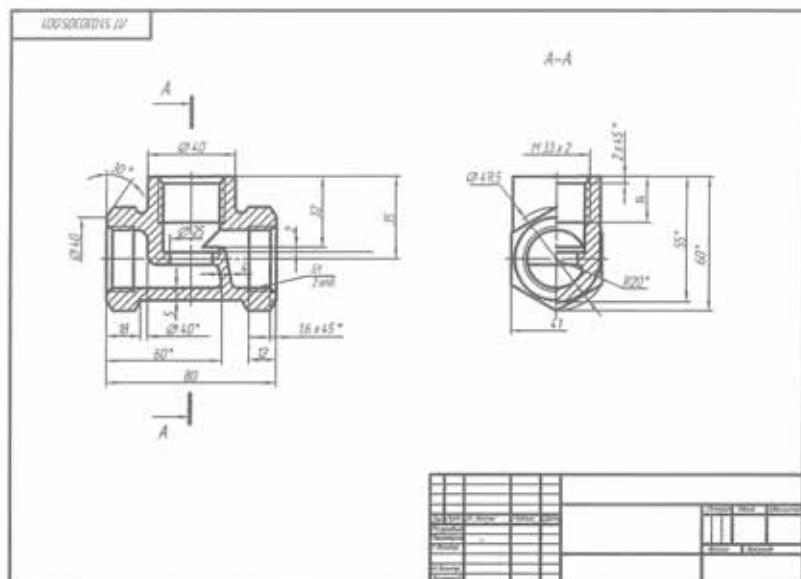


Рис.111

10. Визначити шорсткість поверхонь і позначити її на ескізі.

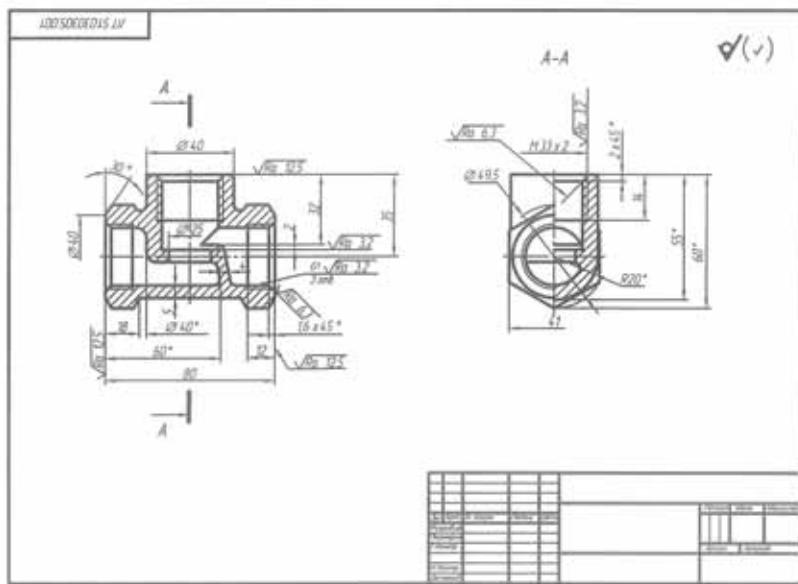


Рис.112

11. Проставити технічні вимоги та заповнити основний напис.

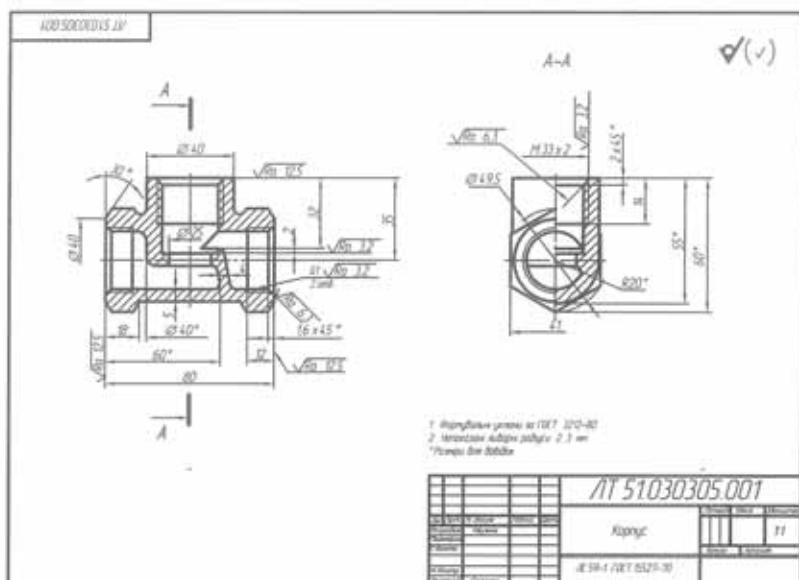
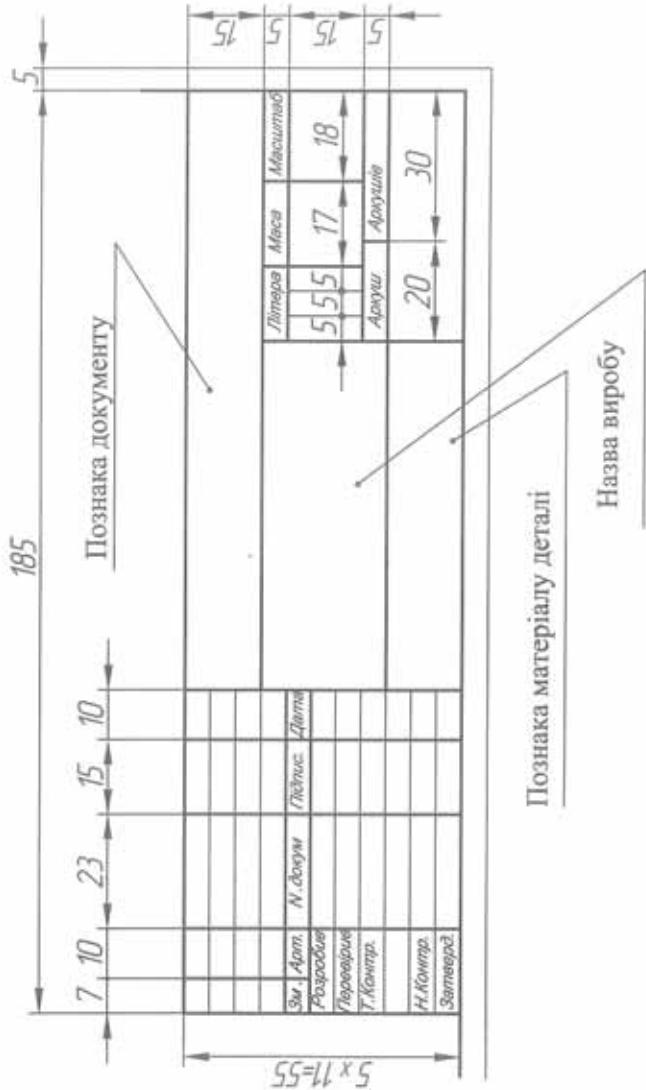


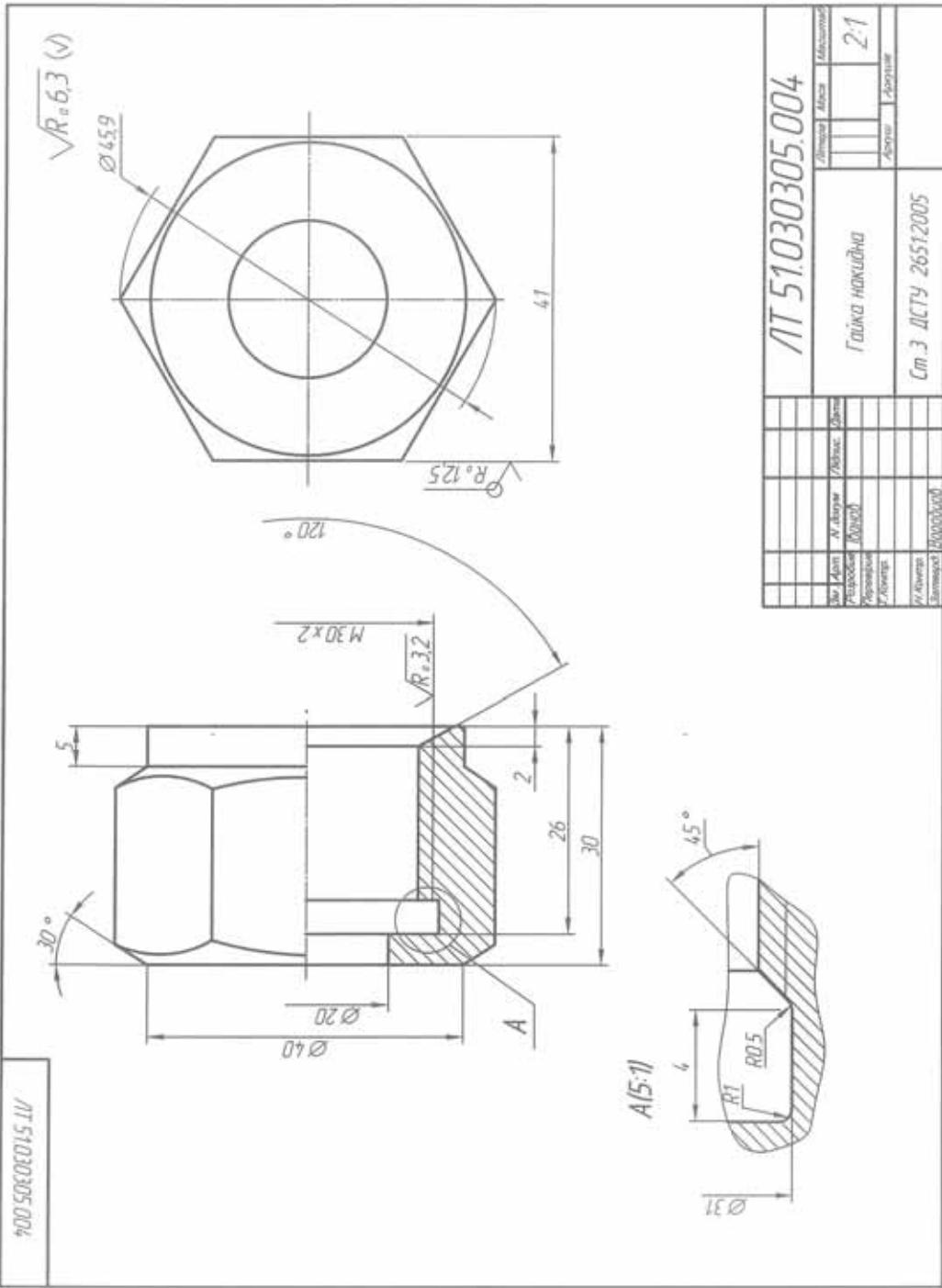
Рис.113

Питання для самоперевірки

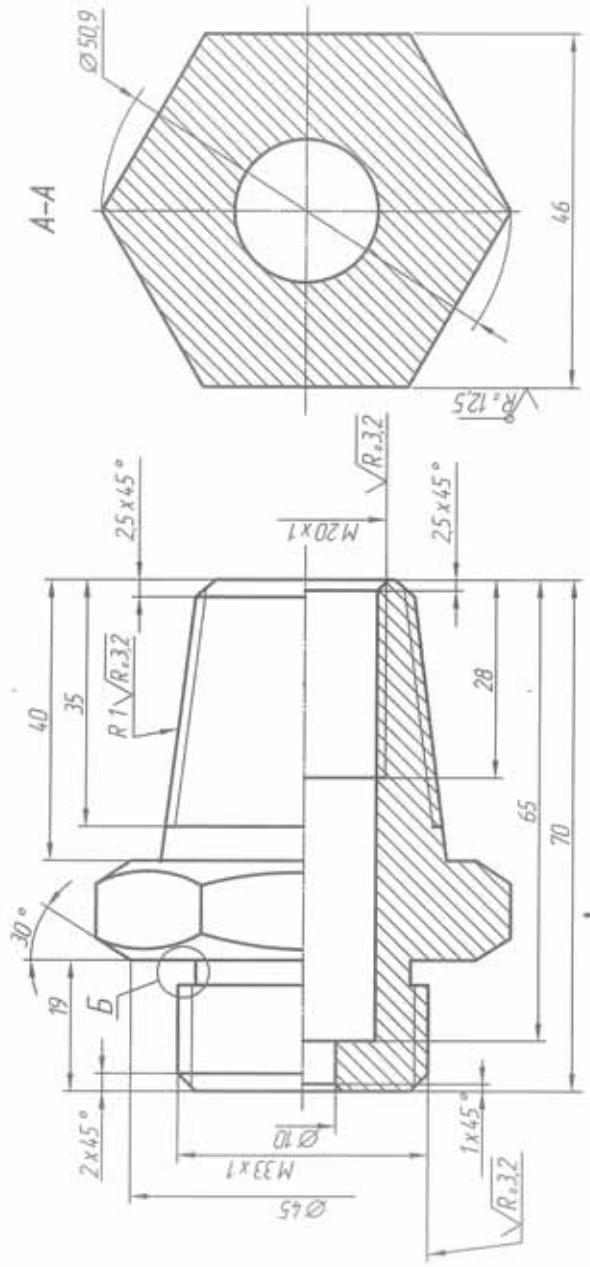
1. Як вибирають головний вид деталі "Корпус"?
2. Який інструмент потрібно для вимірювання глибини отвору в деталі?
3. Як позначається шорсткість літої поверхні?
4. Який інструмент потрібно для вимірювання кроку нарізі?
5. Які технічні вимоги вказують на ескізі деталі "Корпус"?

Основний напис

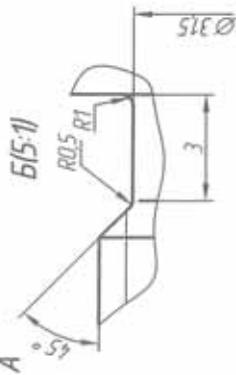




ДОДАТОК 2

$\sqrt{R_0} 6,3$ (V)

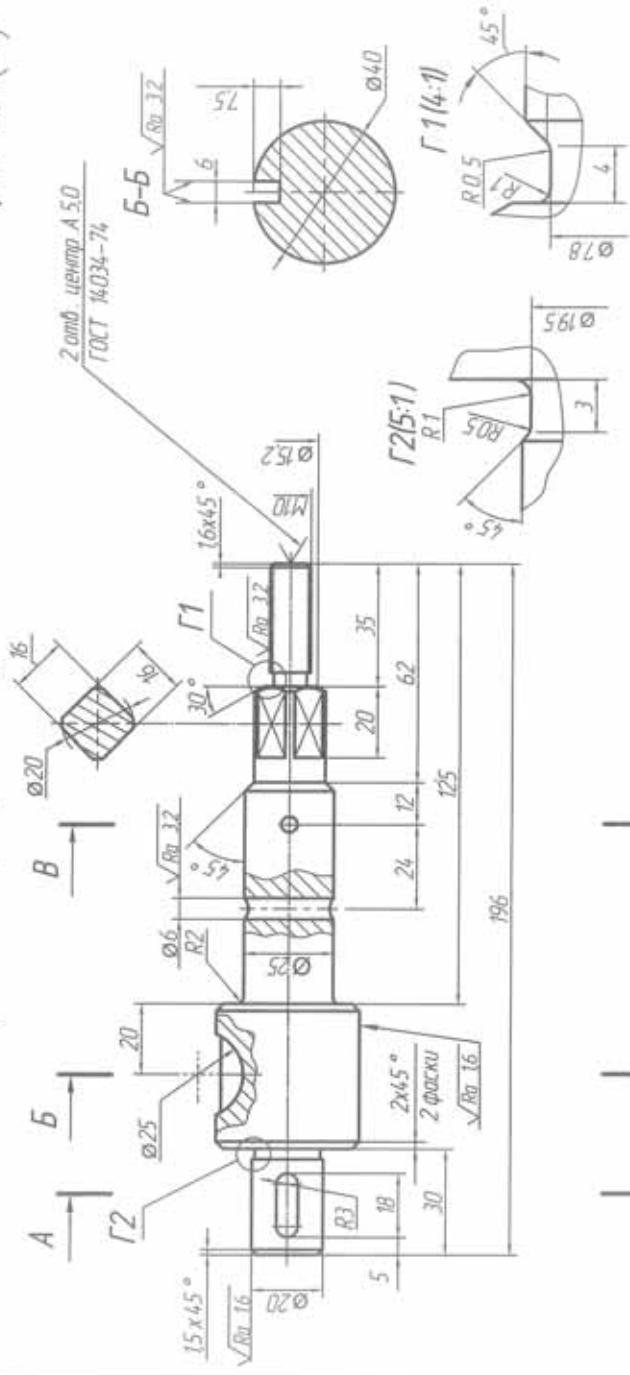
Номер	Назва	Матеріал	Маркування
1	Шайба	Металевий	Литована
2	Гайка	Металевий	Литована
3	Скоба	Металевий	Литована
4	Підшипник	Металевий	Литований
5	Втулка	Металевий	Литована
6	Колесо	Металевий	Литований
7	Скоба	Металевий	Литована
8	Гайка	Металевий	Литована
9	Шайба	Металевий	Литована
10	Скоба	Металевий	Литована
11	Гайка	Металевий	Литована
12	Шайба	Металевий	Литована
13	Скоба	Металевий	Литована
14	Гайка	Металевий	Литована
15	Шайба	Металевий	Литована
16	Скоба	Металевий	Литована
17	Гайка	Металевий	Литована
18	Шайба	Металевий	Литована
19	Скоба	Металевий	Литована
20	Гайка	Металевий	Литована
21	Шайба	Металевий	Литована



Зразок зображення та позначення конструктивних та технологічних елементів

$\sqrt{Ra} \text{ } 6.3 (\vee)$

Простановка розмірів на валу.



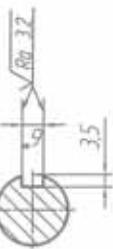
*Розміри для обробки

A-A

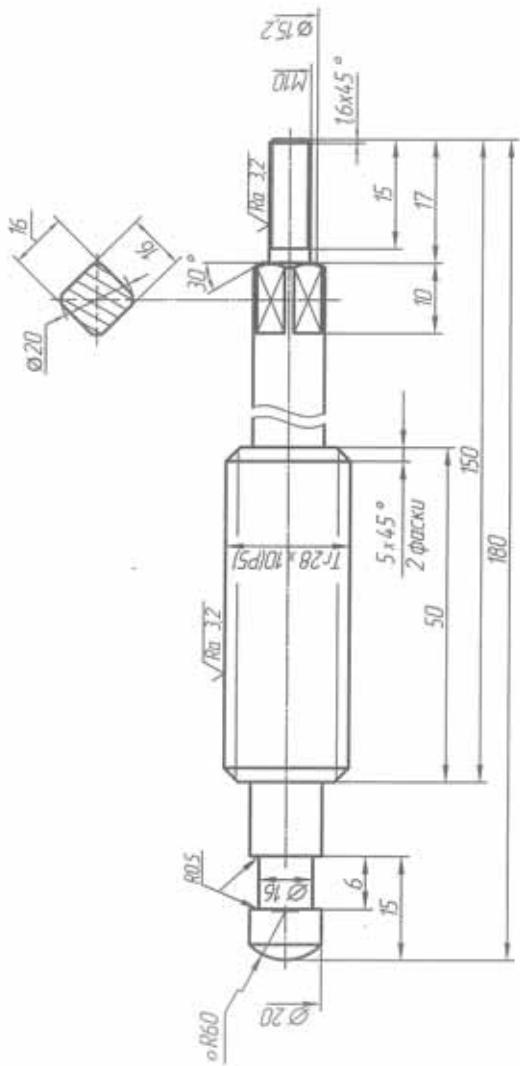
B-B

ЛТ 51030303.005

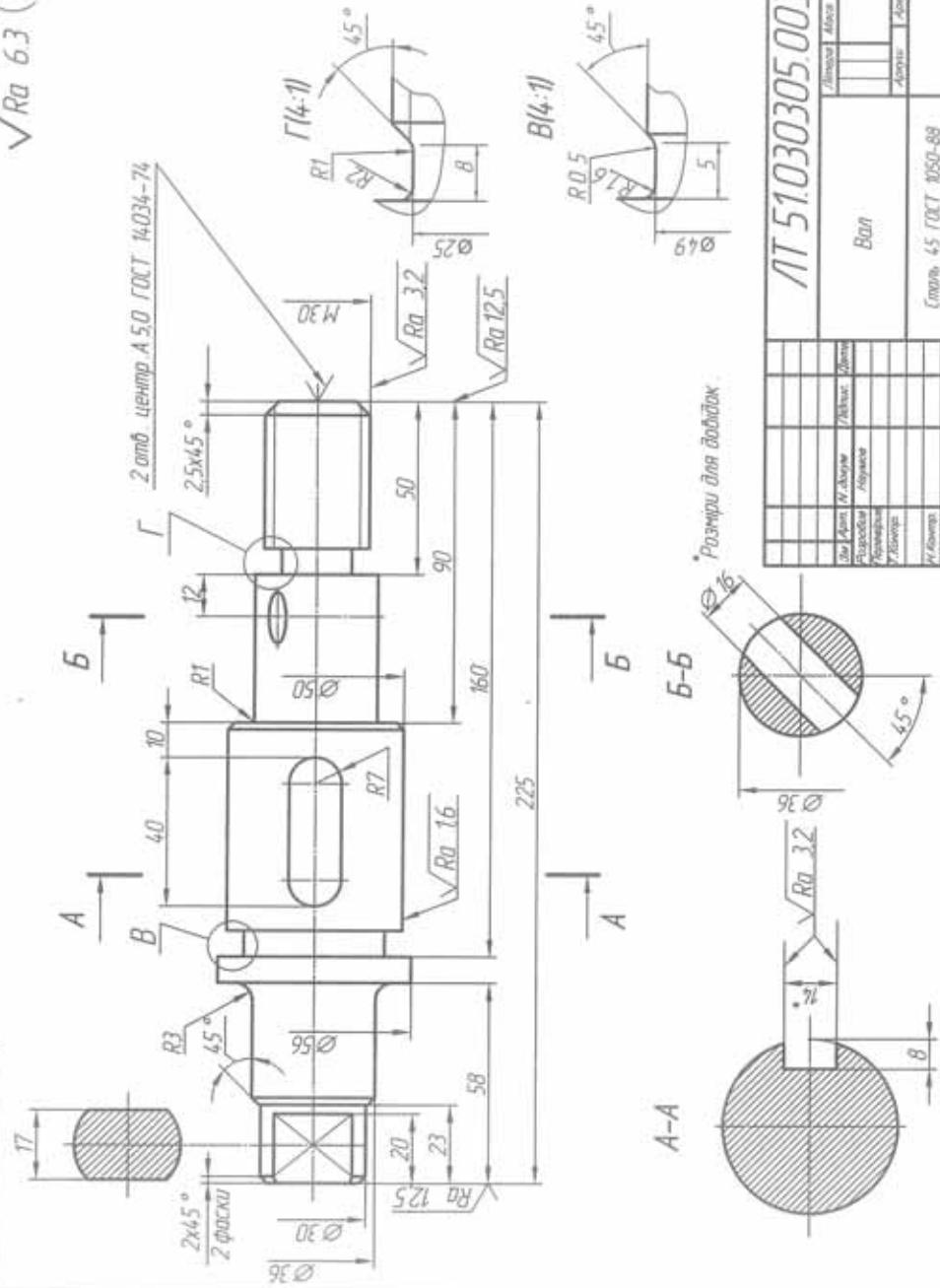
Позиція	Номер	Назва	Опис	Мінімум	Максимум
			Вал		

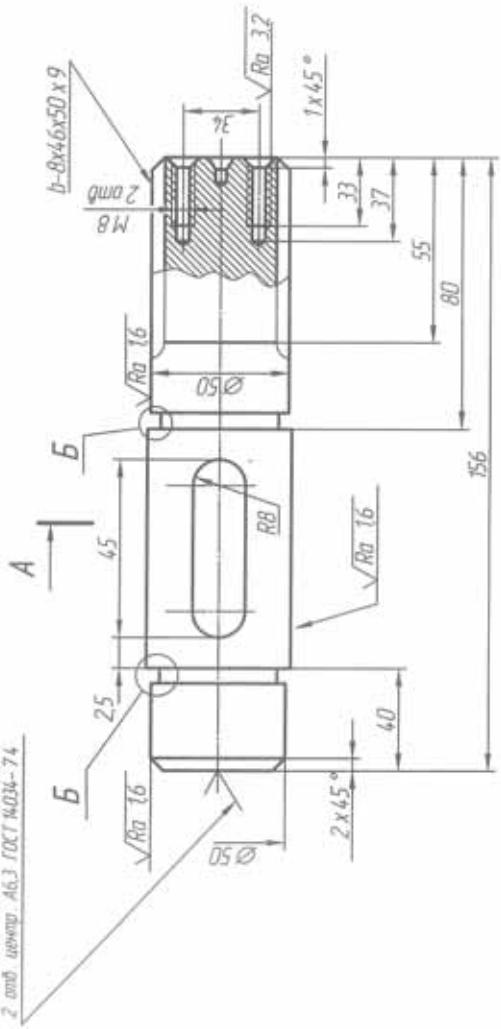


$$\sqrt{Ra \ 6.3} (\checkmark)$$

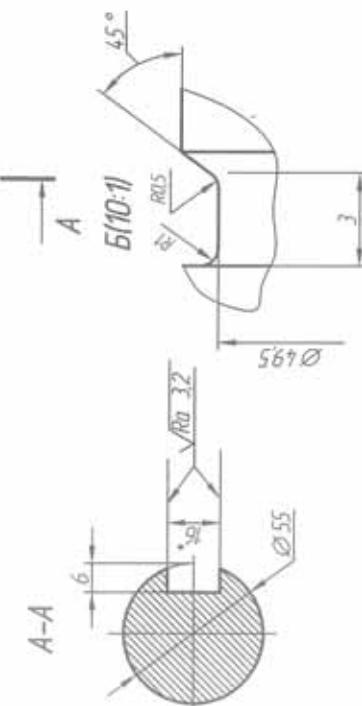


Ім'я Адміністратора	Логін Адміністратора	Пароль Адміністратора	Максимальний розмір
Павлошин Николай	nikolaipavlovshin	1111111111	2:1
Макаров Віктор	viktormakarov	1111111111	
Устинов Олег	olegustynov	1111111111	
Ніжникова Ірина	irinajenichikova	1111111111	
Сидоренко Святослав	svyatosslavsidorenko	1111111111	
ІІІ 59-1 ГОСТ 65227-70	ІІІ 59-1 ГОСТ 65227-70	ІІІ 59-1 ГОСТ 65227-70	

$\sqrt{Ra \cdot 6.3} (\checkmark)$ 

\mathcal{Z} змінний А6,3 ГОСТ 9034-74

ДОДАТОК 7

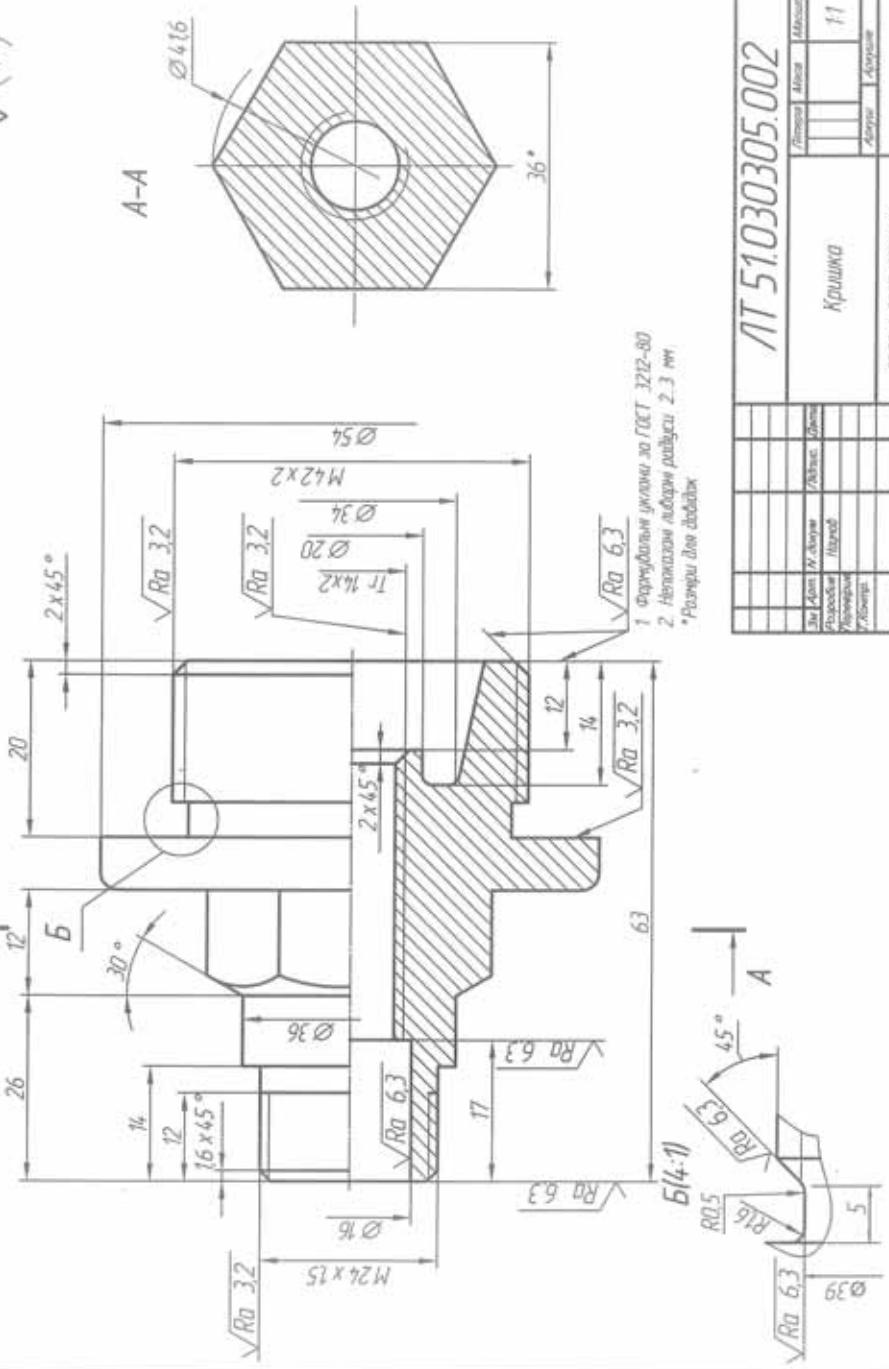


Загальне	Вимірювання	Місце							
Лінійні									
Глибинні									
Вимірювання									
Глибинні									
Поверхні									
Форми та розташування									
Спеціальні									
Лінійні									
Глибинні									
Вимірювання									
Глибинні									
Поверхні									
Форми та розташування									
Спеціальні									

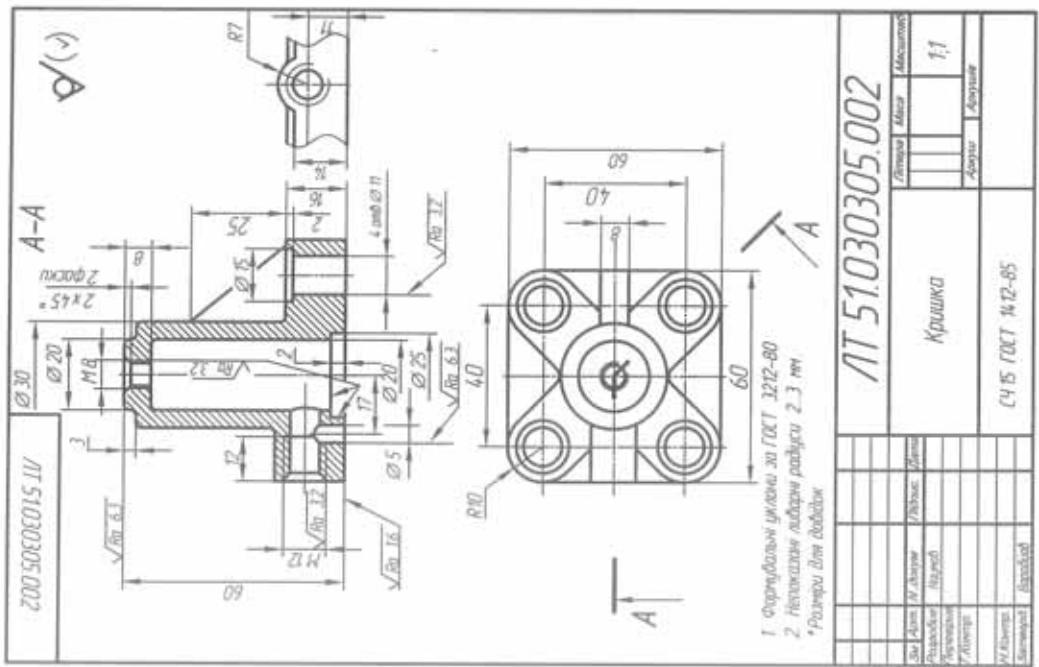
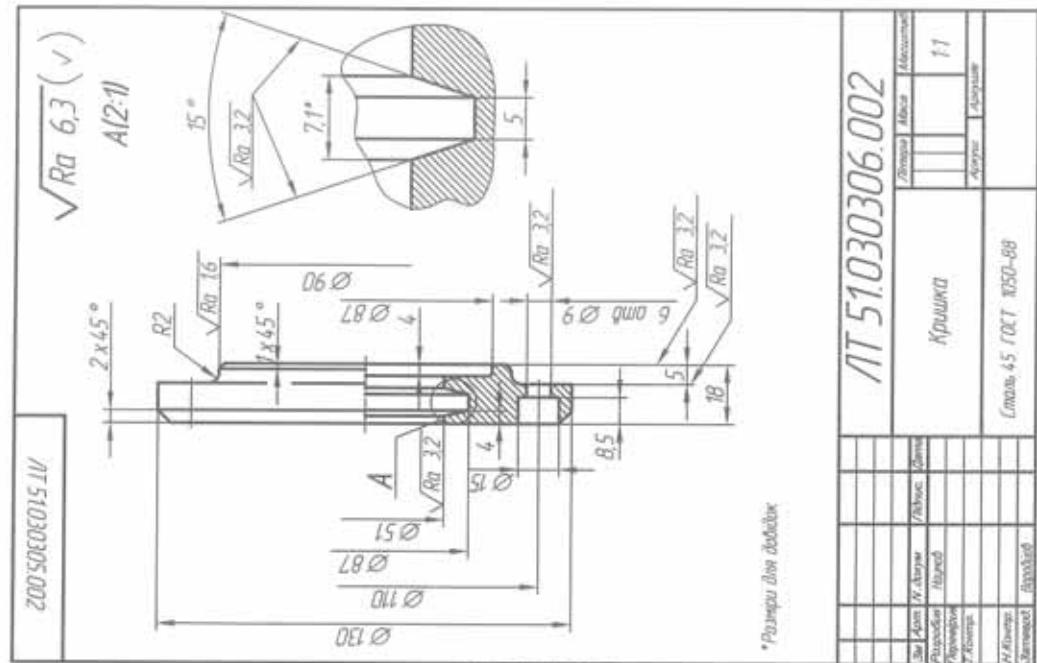
ЛТ 51030305.004

Лінійні
Глибинні
Вимірювання
Глибинні
Поверхні
Форми та розташування
СпеціальніЛінійні
Глибинні
Вимірювання
Глибинні
Поверхні
Форми та розташування
Спеціальні

2000 000015 ИУ

 $\varnothing(\vee)$ 

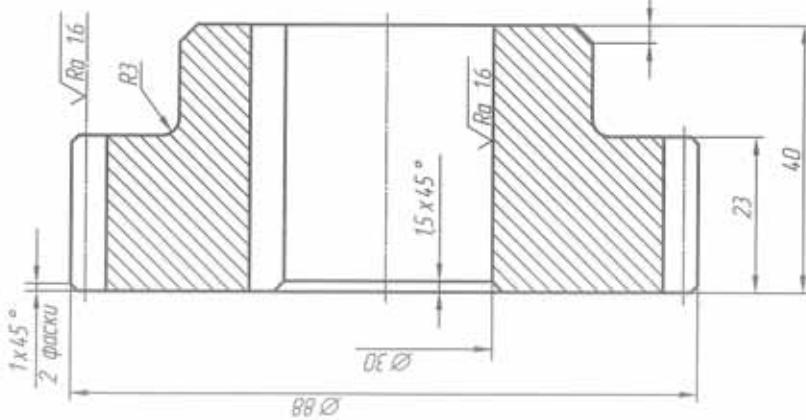
ДОДАТОК 8



9005000015 IV

$\sqrt{Ra} 6.3 (\nu)$

Модуль	m	2
Число зубьев	z	42
Нормальный контакт		$ГОСТ$
Фактический контакт	-	13755-84
Коэффициент эмкости		
Высокого контакта	X	0
Ступень точности		$7C$
Диаметр диапазонного кола	d	$ГОСТ 1643-81$
		84



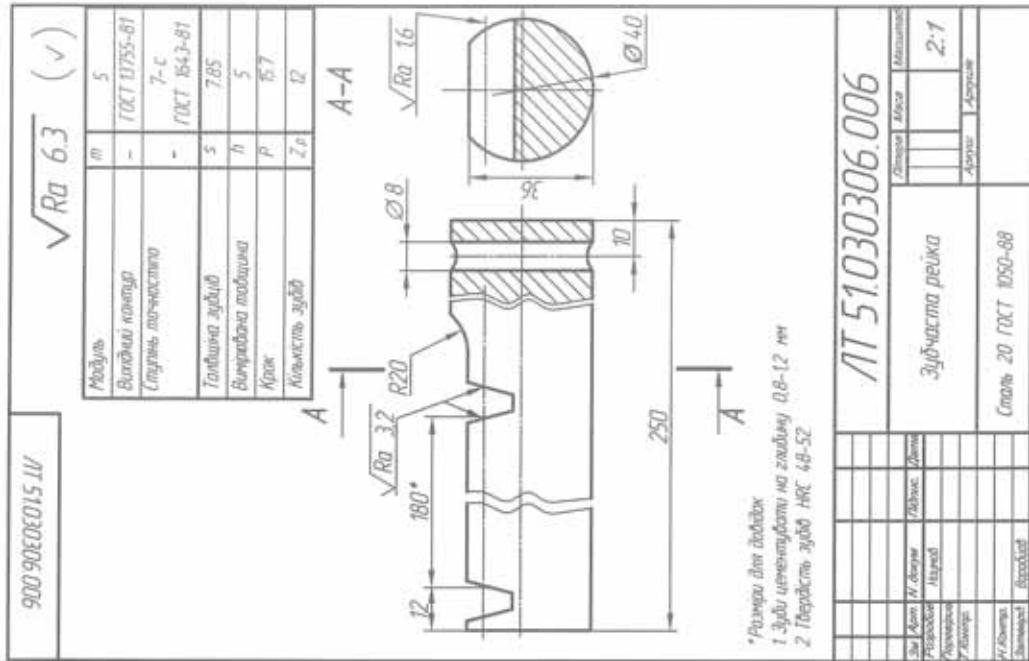
1. Зубья окантованы на заливку 0.8-1.2 мм
2. Материал зубьев НВС 48-52

ЛЛ 51030305.006

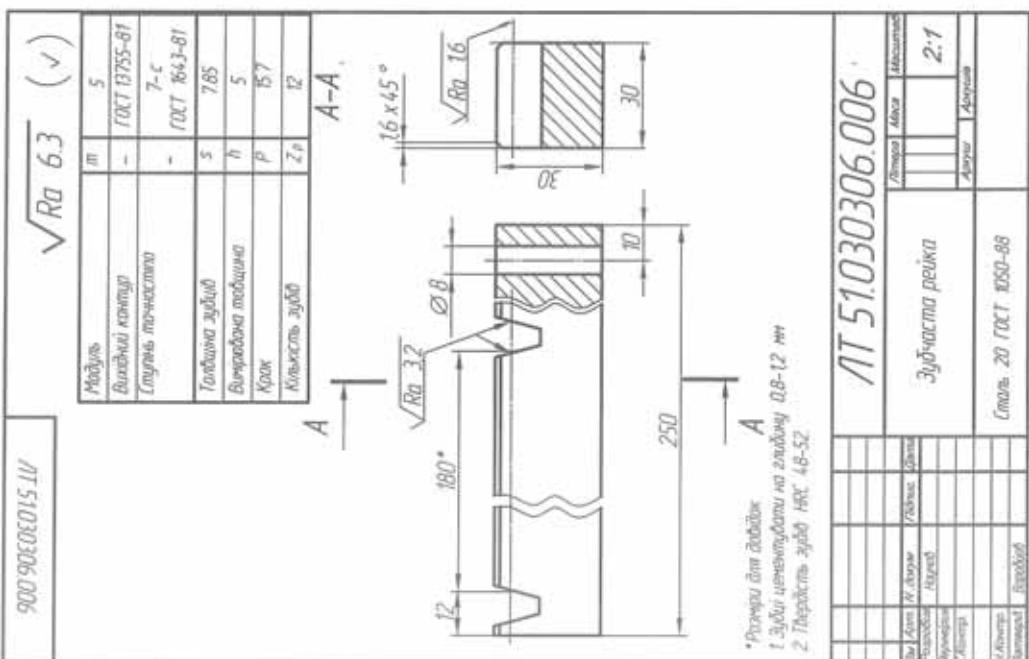
№ п/п	Наименование	Кол-во	Признак	Матер.	Масса	Масса с упаковкой
1	Зубья	42				
2	Передний щит	1				
3	Сборка	1				
4	Упаковка					
5	Бланк					

ГОСТ 20 ГОСТ 1643-81

Лист 1 из 1



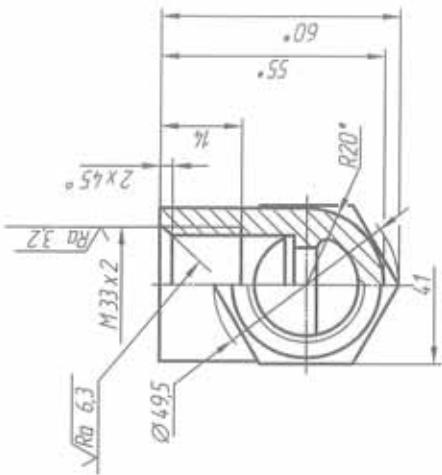
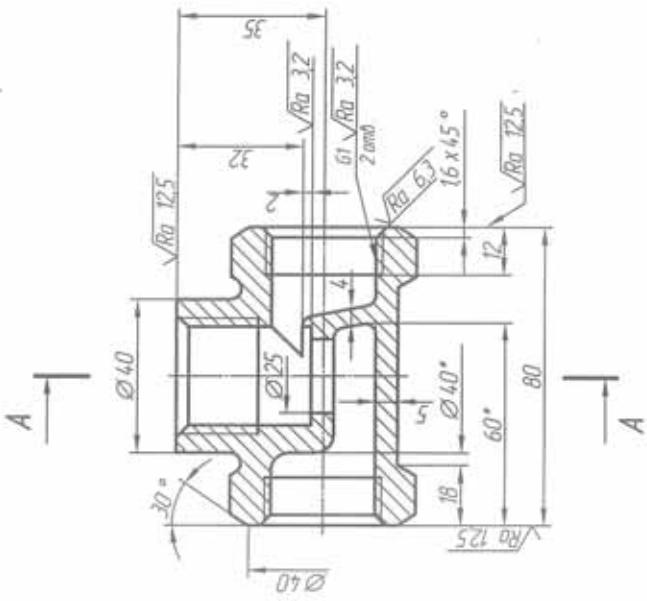
ДОДАТОК 12



ДОДАТОК 13

$\varnothing(\cdot)$

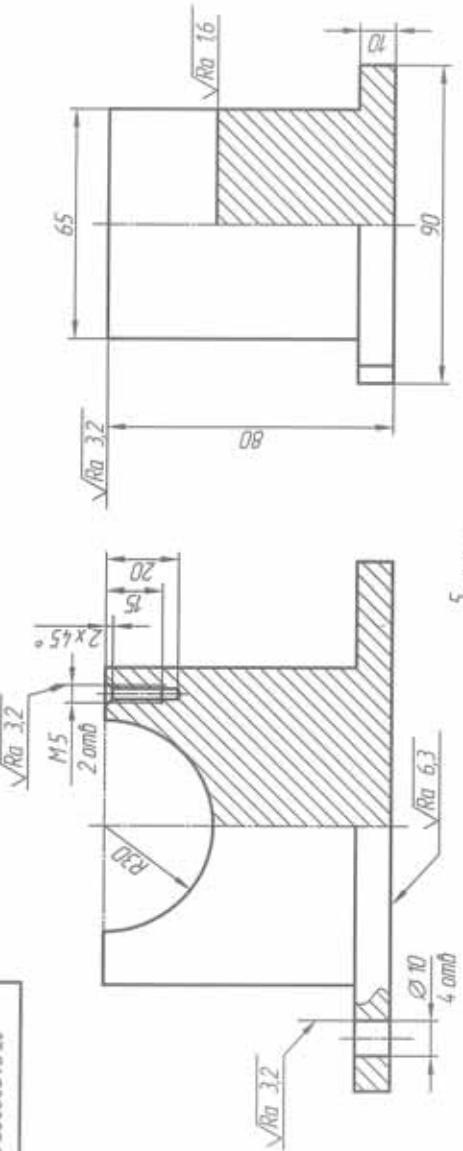
A-A



1. Формуванням пресованої ГОСТ 2712-80
 2. Наконечник подібні розбіги 2-3 мм
- *Розміри без додатка

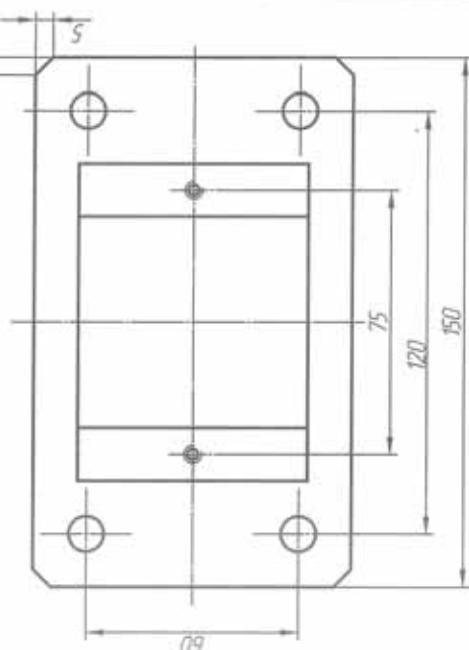
		Л/Т 51030305.001				
		Підприємство	Місце	Місце	Підприємство	Місце
№	А/п	Н/вимоги	Н/вимоги	Задані	Н/вимоги	Н/вимоги

М15103000001

 $\Delta(\cdot)$ 

ДОДАТОК 15

- 101 -



1. Формувальні зуходи за ГОСТ 3212-80
2. Несиметричні відроги радіусом 2-3 мм
*Розрахунок даний додатком

/ІТ 51030305.001

Загальний	Частковий	Плановий	Видовжений	Детальний
Без додаткових				
Площадки	Площадки	Площадки	Площадки	Площадки
Несиметричні	Несиметричні	Несиметричні	Несиметричні	Несиметричні
відроги	відроги	відроги	відроги	відроги
Порожнини	Порожнини	Порожнини	Порожнини	Порожнини
Симетричні	Симетричні	Симетричні	Симетричні	Симетричні

Картичка

CVS ГОСТ N 12-65

11

ЛІТЕРАТУРА

1. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора. - Л.: Машиностроение, 1984.
2. Потицко А.В., Крущевская Д.П. Справочник по инженерной графике. - К.: Будивельники, 1983.
3. Стандарт предприятия. Курсовые проекты. Требования к оформлению документации. СТ КПИ 2.001-83. - К.: КПИ, 1984
4. Фролов С.А., Воинов А.В., Феоктистова Е.Д. Машиностроительное черчение. - М.: Машиностроение, 1981.
5. Козловский Ю.Г., Кардаш В.Ф. Аннотированные чертежи деталей машин. - К.: Выща шк., 1984.
6. Методические указания к выполнению графических работ по инженерной графике / Сост. Н.К. Виткуп, Н.Д. Бевз, В.В. Ванин и др. - К.: КПИ, 1984.
7. Хаскин А.М. Черчение. - К.: Выща шк., 1985.
8. Бабулин Н.А. Построение и чтение машиностроительных чертежей. - М.: Высш. шк., 1987.
9. Методические указания к выполнению конструкторской документации / Сост. В.В. Ванин, Н.К. Виткуп, Г.Е. Гнитецкая. - К.: КПИ, 1985.
10. ГОСТ 2.001-70 - 2.121-73 ЕСКД. Основные положения. - М., 1975.
11. ГОСТ 2.301-68 - 2.319-81 ЕСКД. Общие правила выполнения чертежей. - М., 1985.
12. Методические указания к разделу "Выполнение сборочных чертежей с натуры" по курсам "Техническое черчение" и "Инженерная графика" / Сост. А.В. Блиок, Л.П. Буяльская, А.Г. Гетьман. - К.: КПИ, 1988.
13. Михайленко В. Є., Ванін В.В., Ковалев С. М. Інженерна та комп'ютерна графіка/ За ред. В. Є. Михайленка. - К.: Каравела, 2004.-344 с.
14. Ванін В.В., Бліок А.В.. Гнітецька Г. О. Оформлення конструкторської документації: Навч. посіб. 3-є вид. - К.: Каравела, 2004. - 160 с.

ЗМІСТ

1. Нарізь та елементи деталей з нарізю	2
2. Позначення конструкційних матеріалів	24
3. Позначення шорсткості поверхні	25
4. Деякі відомості про нанесення розмірів	29
5. Робочий кресленик деталі з нарізю	33
6. Робочий кресленик деталі типу "Вал".....	42
7. Робочий кресленик деталі типу "Кришка".....	69
8. Робочий кресленик з зубчастого колеса	74
8. Правила виконання кресленника з зубчастих рейок	79
9. Робочий кресленик корпусу	83
Додаток	89
Література	102