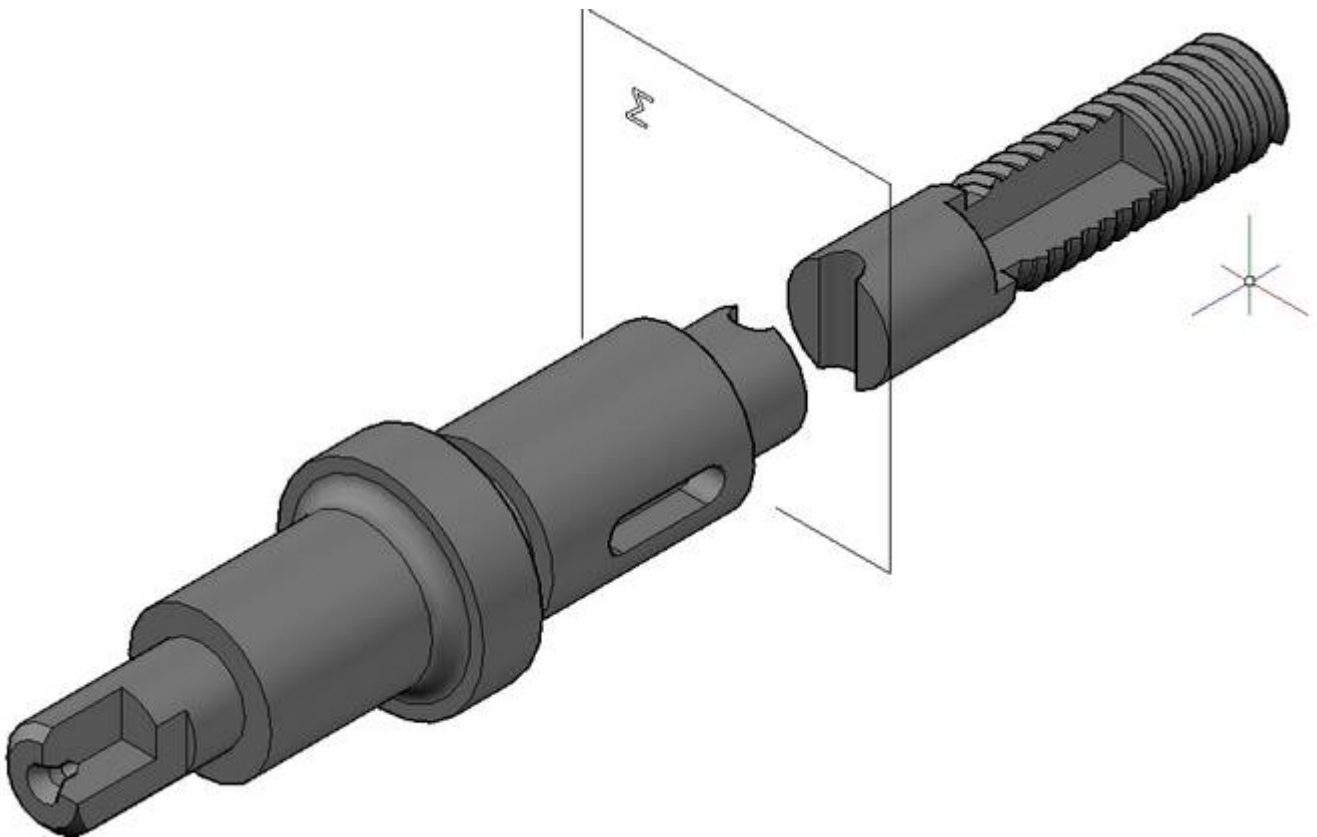


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»

Інженерна графіка

Розробка ескізів та робочих креслеників деталей

Навчальний посібник



Київ - 2016

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО»**

Інженерна графіка
Розробка ескізів та робочих
креслеників деталей
Навчальний посібник

**Затверджено
на засіданні кафедри
нарисної геометрії інженерної
та комп'ютерної графіки
Протокол № 2 від 26.10.2016 р.**

Київ - 2016

Навчальний посібник Інженерна графіка Розробка ескізів та робочих креслеників деталей

Уклали: В.В.Ванін, О.М.Воробйов, А.Є.Ізволєнська,

Н.А.Парахіна, - К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2016. - 106 с. -100 пр.

*Рекомендовано Вченою радою КПІ ім. Ігоря Сікорського,
протокол № 6 від 6 березня 2017 р.*

Укладачі:

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

Відповідальний редактор

В.В.Ванін, д.т.н., проф.

Рецензенти

О.Т.Башта , к.т.н., проф.
Т.П.Ніколаєнко, к.т.н., доцент

Автори висловлюють подяку викладачам кафедри НГІКГ за поміч в укладанні посібника.

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" з дисципліни "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 деталі.

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

Деталь - це виріб, виготовлений з однорідного матеріалу, без застосування збиральних операцій (ГОСТ 2.101-68(1995)).

Робочий кресленик деталі - це основний конструкторський документ, в якому містяться зображення деталі та інформація, необхідна для її виготовлення та контролю (ГОСТ 2.102-2013 та ДСТУ3321:2003). 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 НАРІЗЮ

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

1.1. Класифікація нарізей



Залежно від характеру поверхонь, на яких нарізують, нарізь поділяють на циліндричну та конічну.

Циліндрична нарізь - це нарізь виконана на поверхні циліндра.

Конічна нарізь - це нарізь виконана на поверхні конуса.

Залежно від розташування нарізевих поверхонь, нарізі розподіляються на зовнішні та внутрішні.

Зовнішня нарізь - це нарізь на зовнішній поверхні деталі (рис. 1.2). Вона виконується на охоплюваній деталі (на гвинті, болті, шпильці, ..., на валу).

Внутрішня нарізь - утворюється на внутрішній поверхні деталі (рис. 1.3). Вона виконується в охоплюючій деталі (в гайці, в отворах).

За числом заходів нарізі поділяються на однозахідні (рис. 1.4) і багатозахідні : дво-, тризахідні, ...тощо. (рис. 1.5).

Однозахідна нарізь - нарізь, у торцевому перерізі якої починається одна гвинтова лінія (рис. 1.4).

Багатозахідна нарізь - це нарізь, у торцевому перерізі якої починається більш ніж одна гвинтова лінія (рис. 1.5).

Права нарізь - нарізь, утворена профілем, який обертається за рухом годинникової стрілки й переміщується вздовж осі у напрямі від спостерігача (див. рис. 1.4 і 1.5).

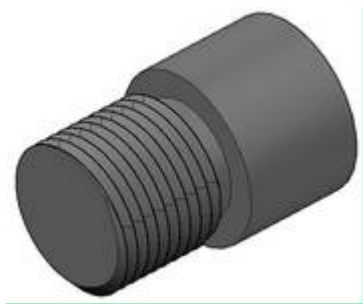


Рис. 1.2



Рис. 1.3

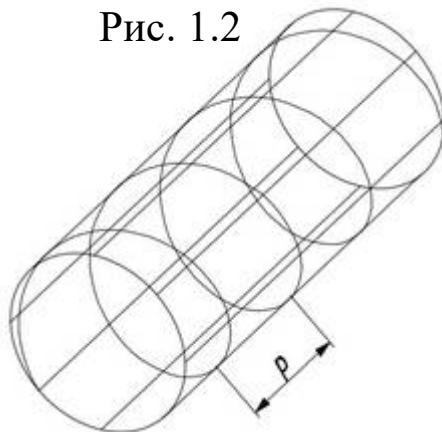


Рис. 1.4

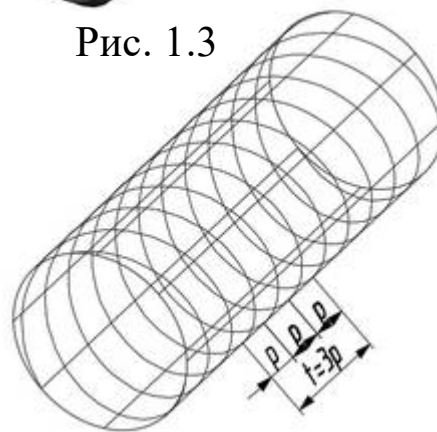


Рис. 1.5

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

$$\frac{t}{\text{Хід}} = \frac{n \times P}{\text{Крок}}$$

Число заходів

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

За призначенням нарізі поділяються на кріпильні та ходові.

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

Ходова чи кінематична нарізь - виконується на виробках, 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. 1.6).

Профіль нарізі - це профіль вершин й западин нарізі у площині осьового перерізу нарізі (рис. 1.6).

Кут профілю нарізі α° - кут між суміжними бічними поверхнями нарізі у площині осьового перерізу (рис. 1.7).

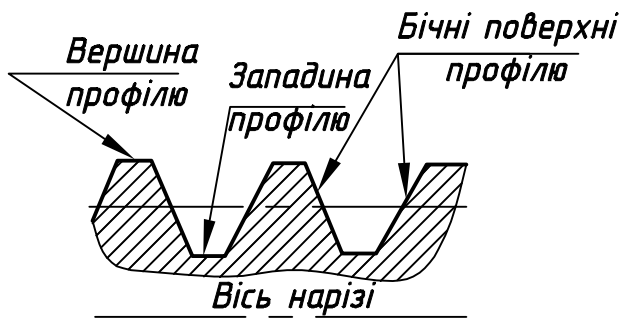


Рис. 1.6

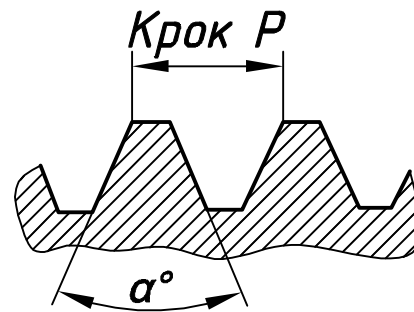
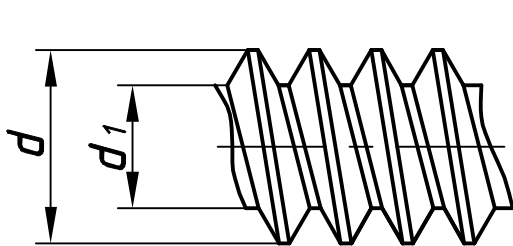


Рис. 1.7

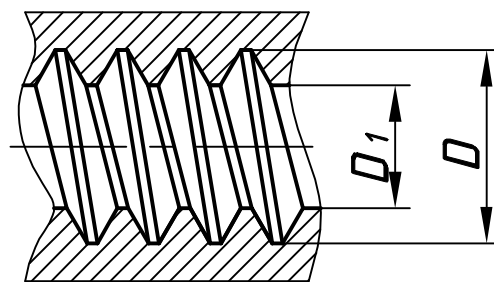
Зовнішній діаметр циліндричної нарізі **d; D** (рис. 1.8) - діаметр циліндра, описаного навколо вершин зовнішньої нарізі чи западин внутрішньої.

Внутрішній діаметр циліндричної нарізі **d₁; D₁** (рис. 1.8) - діаметр циліндра, вписаного в западини зовнішньої нарізі чи вершини внутрішньої.

Крок нарізі P - відстань між сусідніми однойменними бічними поверхнями профілю (рис. 1.4, 1.5, 1.7).



а) Зовнішня нарізь



б) Внутрішня нарізь

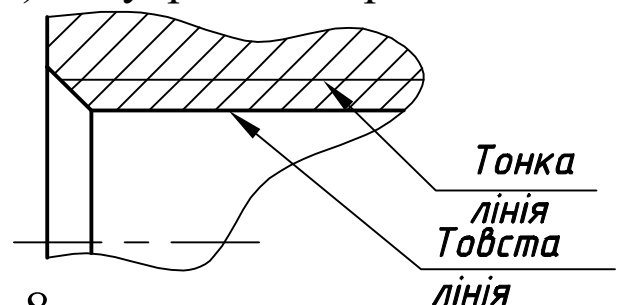
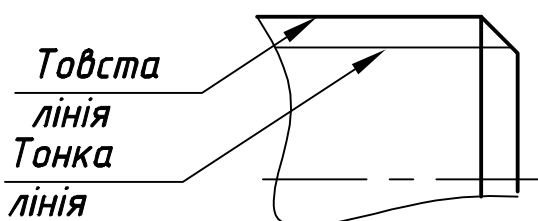


Рис. 1.8

1.3 Визначення кроку нарізі

Для визначення кроку нарізі використовують крокомір (рис. 1.9). Для цього підбирають пластинки із зубцями, котрі можуть бути введені до западин нарізі. Потім читають вказаний на пластинці крок (або число витків на один дюйм для трубної нарізі). Зовнішній діаметр нарізі d на стрижні вимірюється звичайним шляхом, за допомогою штангенциркуля. 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. 1.9).

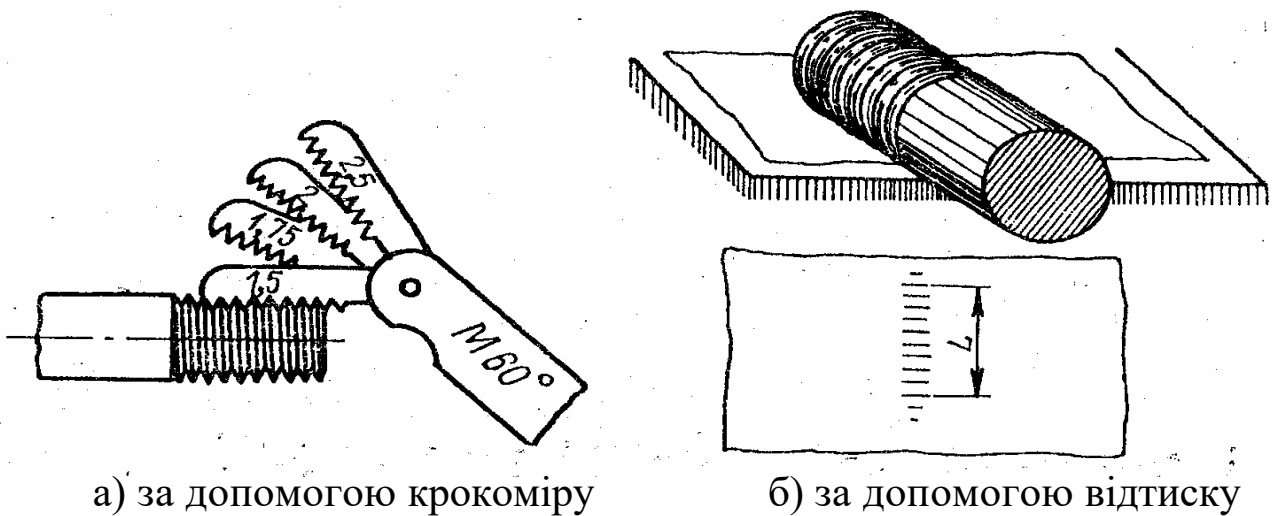


Рис. 1.9

Для метричної, трапецеїдальної, упорної нарізі на відтиску вимірюють відстань L між крайніми чіткими рисками (рис. 1.9 б). Потім рахують число кроків n на довжині L (при цьому слід пам'ятати, що число n на одиницю менше за число рисок). Отже, крок нарізі P визначають за формулою:

$$P = L / n.$$

Хід нарізі t - відстань між найближчими однойменними бічними поверхнями профілю. Вона характеризує відносне переміщення гвинта чи гайки за один повний оберт (рис. 1.4 і 1.5): для однозахідної нарізі $t = P$, для багатовзахідної $t = n P$, 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. 1.10.

Збіг нарізі l_2 - це ділянка в зоні переходу нарізі до гладкої частини деталі, на якій нарізь має неповний профіль. На цій ділянці різець поступово виходить з металу (рис. 1.10).



Рис. 1.10

1.4 Нарізь метрична циліндрична

Діаметр та крок метричної нарізі встановлені
ГОСТ 8724-2002 (ISO 261:1998).

Для кожного діаметра нарізі до діаметра 68 мм існує один великий крок і декілька дрібних (табл.1.1).

Для діаметрів 70...600 мм встановлені тільки дрібні кроки. Профіль нарізі встановлений ГОСТ 9150-2002. Це рівносторонній трикутник з кутом $\alpha=60^\circ$ (рис. 1.11).

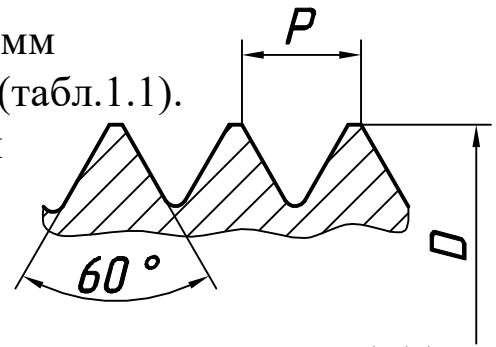


Рис. 1.11

Таблиця 1. 1 Позначка діаметрів і кроків метричної нарізі

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

Примітки:

1. Стандартом передбачено діаметри нарізей $d = 1E600$ мм; крок нарізей $d = 0,2E6$ мм.

2. При виборі діаметрів нарізей слід надавати перевагу 1-му рядку, ніж 2-му, а 2-му рядку - 3-му.

3. Крок нарізей, взятих у дужки, по можливості не використовувати.

1.4.1 Позначка метричних циліндричних нарізей. Умовну позначку приведено в табл. 1.2, позначку на креслениках показано на рис. 1.12. *Зовнішня нарізь* *Внутрішня нарізь*

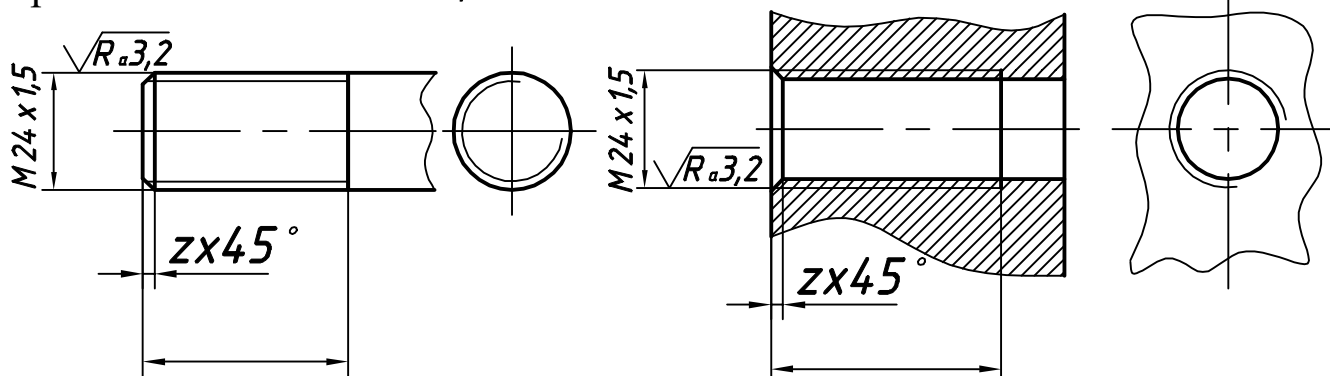
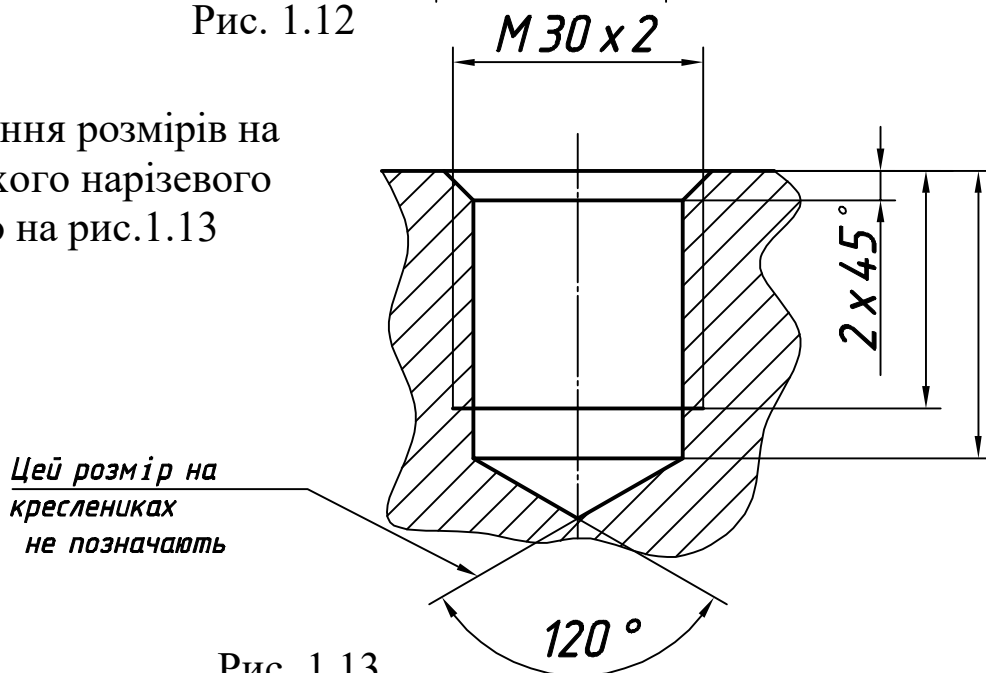


Рис. 1.12

Приклад нанесення розмірів на кресленику глухого нарізевого отвору показано на рис.1.13



Цей розмір на креслениках не позначають

Рис. 1.13

Таблиця 1.2 Позначка метричної нарізі

Метричні нарізі		Права		Ліва	
		з великим кроком	з дрібним кроком	з великим кроком	з дрібним кроком
Однозахідні нарізі	ГОСТ 8724:2002 ISO 261:1998	M24	M24xP1,5	M24-LH	M24xP1.5-LH
	ГОСТ 8724-81	M24	M24x1,5	M24LH	M24x15LH
Багатозахідні нарізі (2-х західна)	ГОСТ 8724:2002 ISO 261:1998	M24xPh6P3	M24xPh6P3	M24xPh6P3-LH	M24xPh3P1,5-LH
	ГОСТ 8724-81	M24x6(P3)	M24x3(P1,5)	M24x6(P3)LH	M24x3(P1,5)LH

M24 - нарізь, кріпильна метрична, 24 - зовнішній (номінальний) діаметр з великим кроком 3 мм (табл.1.2)

M24x1,5 або M24xP1,5 -нарізь, кріпильна метрична, 24 - зовнішній (номінальний) діаметр з дрібним кроком 1,5 мм (табл. 1.2)

M24x1,5LH або M24xP1,5 - LH -нарізь, кріпильна метрична, ліва, 24 - зовнішній (номінальний) діаметр з дрібним кроком 1,5 мм (табл. 1.2)

M24x3 (P1.5)LH або M24xPh3 P1.5 - LH -нарізь, кріпильна метрична, двохзахідна ліва, 24 - зовнішній (номінальний) діаметр з дрібним кроком 1,5 мм (табл. 1.2)

1.4.2 Познака метричних конічних нарізей

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

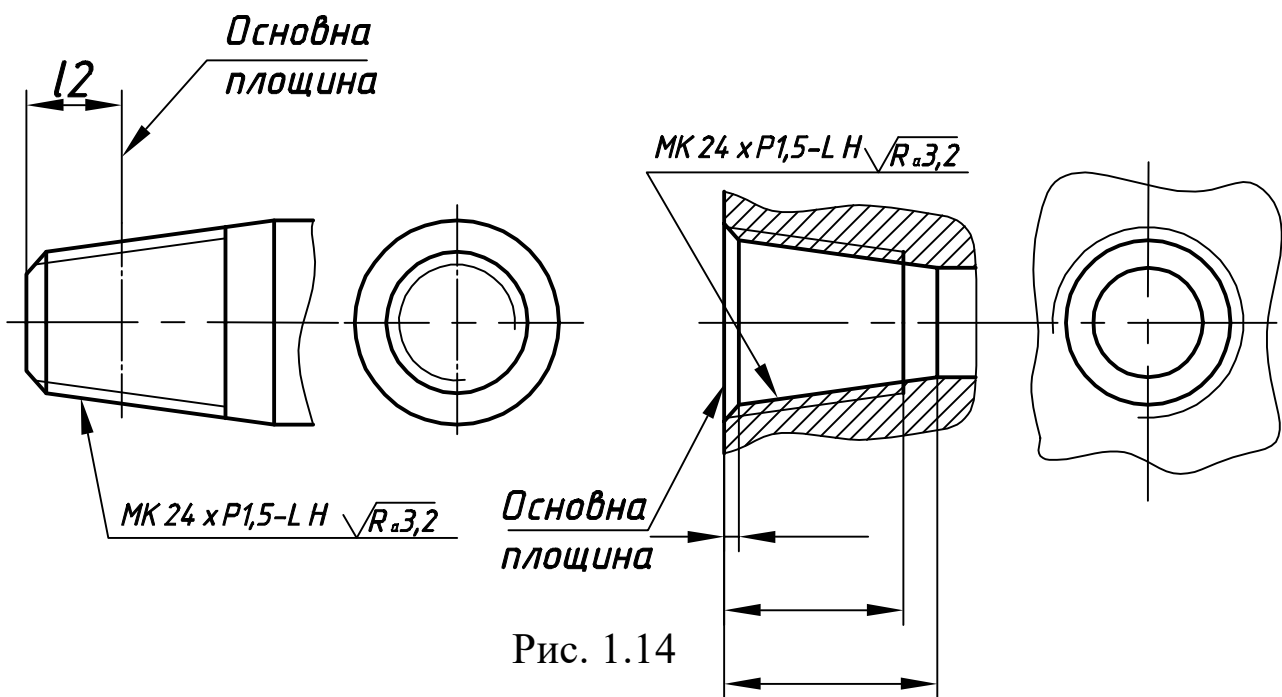


Рис. 1.14

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 1.3 та 1.4 (для деталей вироблених до 1988 року). Для проточки виконується додаткове зображення - виносний елемент у збільшеному масштабі (рис. 1.15, 1.16). Такі проточки бувають двох типів - 1 і 2. На рис. 1.15, 1.16. показано зображення проточок типу 1 і типу 2. На рис. 1.17 показано зображення проточок ДСТУ ГОСТ27148:2008 (для деталей вироблених після 1988 року).

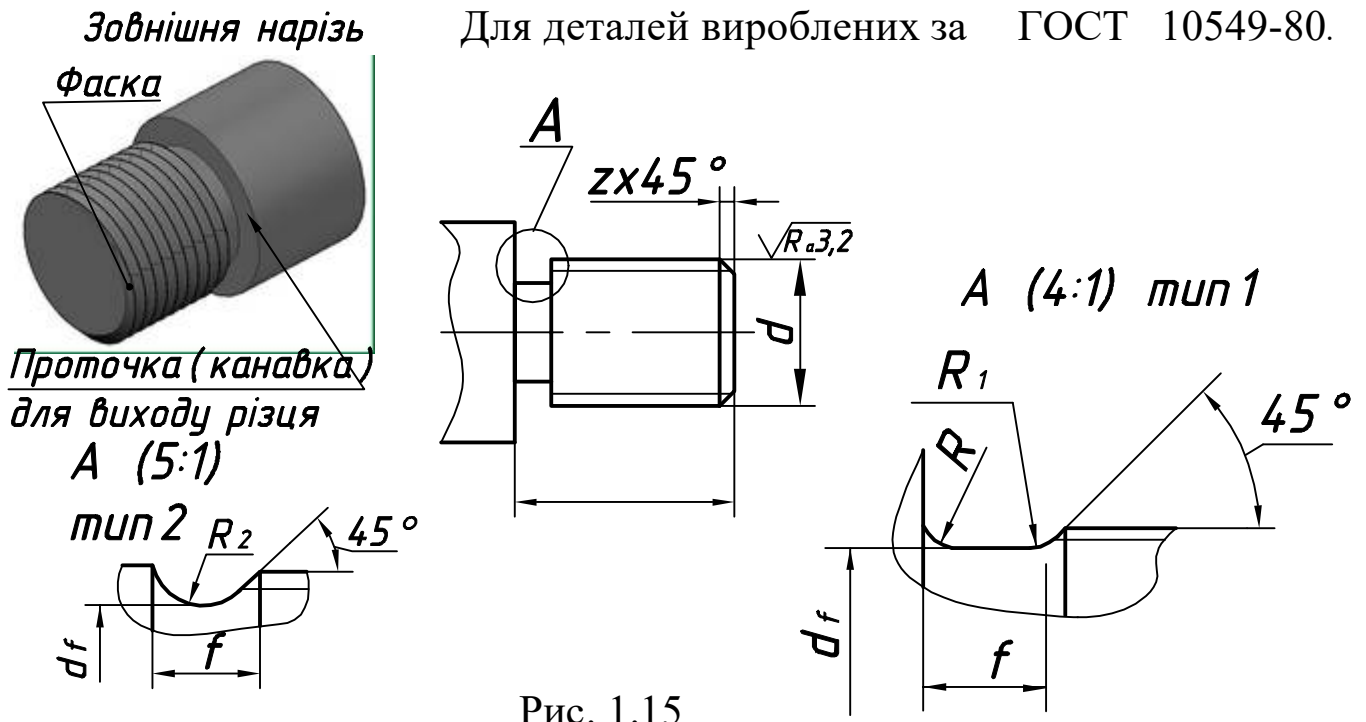


Рис. 1.15

Таблиця 1.3 Проточка для зовнішньої метричної нарізі

Крок нарізі	Тип 1						Тип 2	Діаметр проточки	Фаска, z (рис.1.15)		
	Нормальна			Вузька					Тип1	Тип2	
P	f	R	R ₁	f	R	R ₁	f	R ₂	df	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

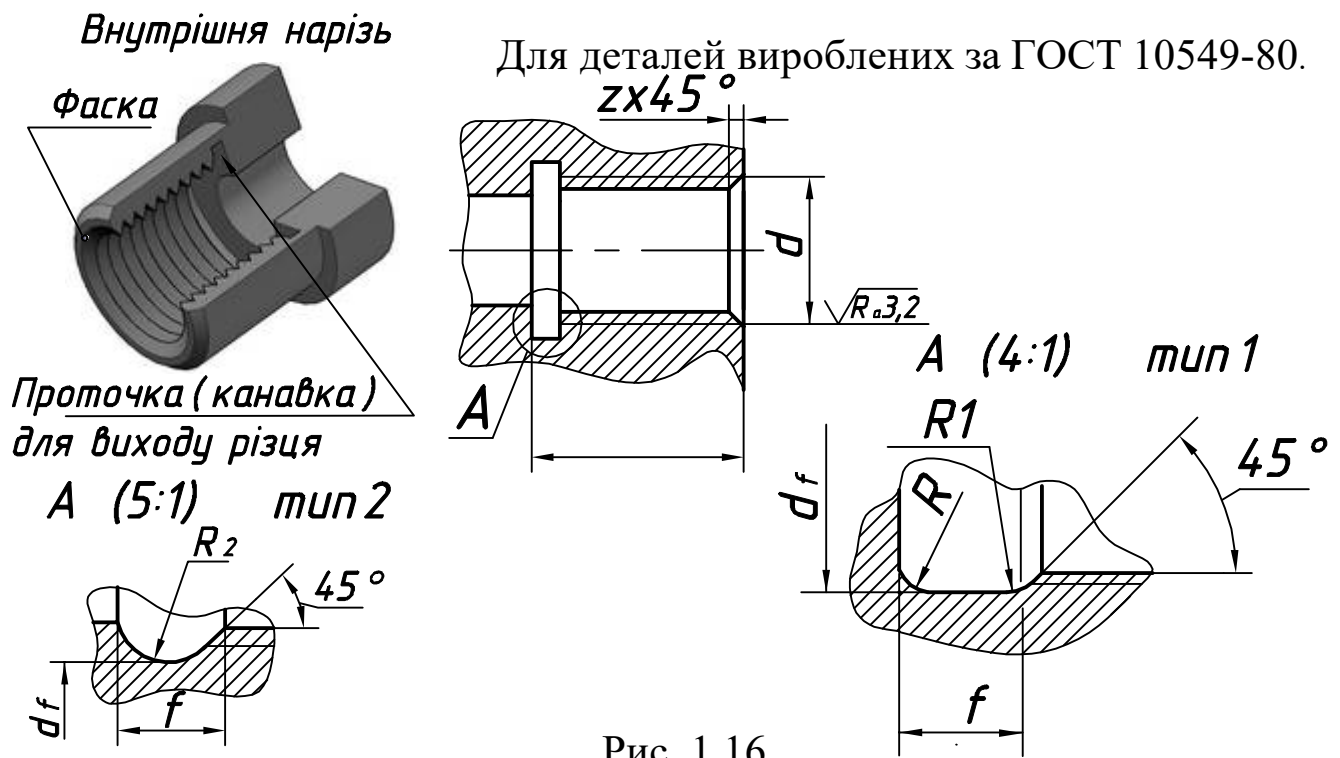


Рис. 1.16

Таблиця 1.4 Проточка для внутрішньої метричної нарізі

Крок нарізі	Тип 1						Тип 2		Діаметр проточки	Фаска, z (рис.1.16)	
	Нормальна			Вузька			f	R ₂		Тип 1	Тип 2
P	f	R	R ₁	f	R	R ₁	f	R ₂	d _f	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	1,6	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 ДСТУ ГОСТ27148:2008.

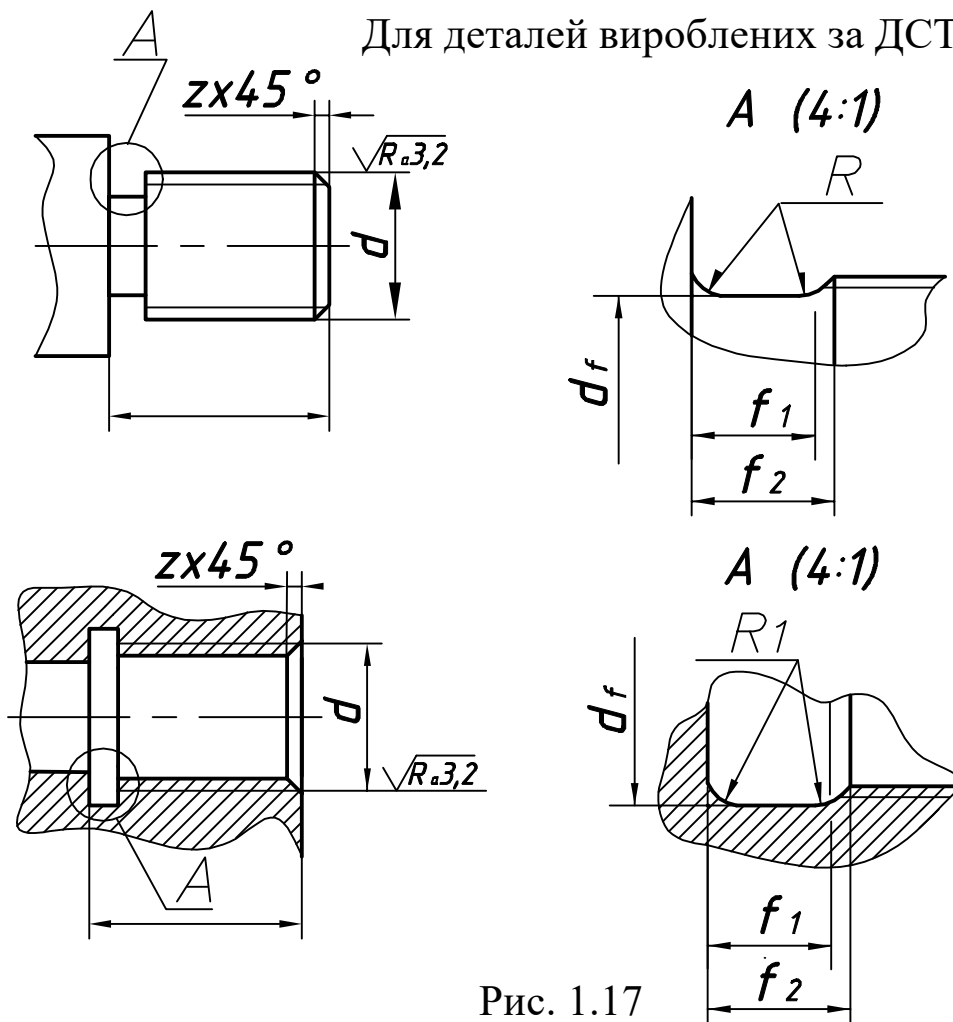


Рис. 1.17

Таблиця 1.5 Проточка для метричної нарізі

Крок нарізі	f₁ , не менше		f₂ , не менше		d_f	R~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

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. 1.18). 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 1.6.

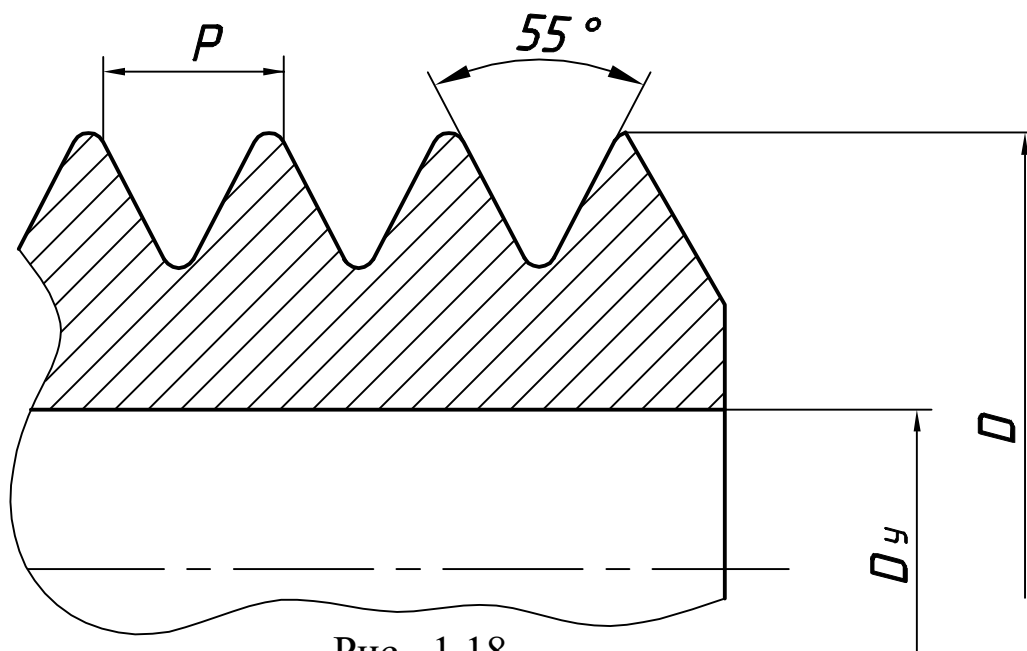


Рис. 1.18

1.5.1 Позначка трубної нарізі проставляють на полиці лінії виноски (рис. 1.19). Стрілка лінії впирається в лінію видимого контуру нарізі. У позначці трубної циліндричної нарізі позначається не зовнішній діаметр, а розмір умовного проходу трубопроводу, який приблизно дорівнює внутрішньому діаметру труби **Du** (рис. 1.19).

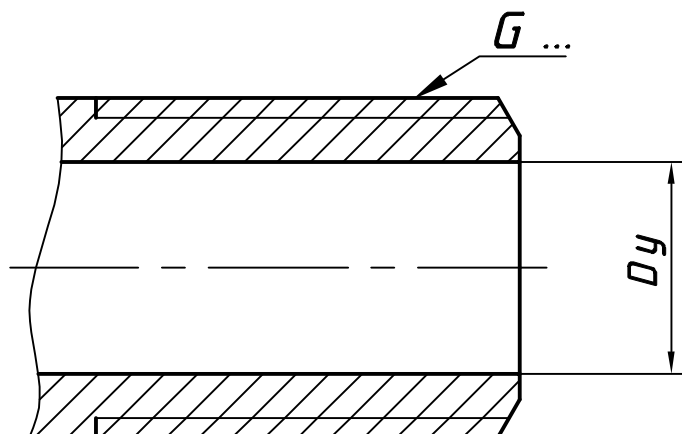


Рис. 1.19

Таблиця 1.6 Познака розміру трубної нарізі, відповідний діаметр умовного проходу Ду і нормальні значення зовнішнього та внутрішнього діаметрів.

Познака розміру нарізі,		Крок Р	умовний прохід Ду, 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 позначки трубної нарізі:

G1½-A, G1½ LH-B

де 1½ - діаметр умовного проходу в дюймах; ***LH*** - позначення лівої нарізі; ***A*** і ***B*** - клас точності.

1.5.2 Приклади позначки трубної конічної нарізі (R, Rc)

Розміри за ГОСТ 6211-81: для зовнішньої нарізі **R** 1½, для внутрішньої нарізі **Rc** 1½. Де 1½- діаметр умовного проходу в дюймах, віднесений до основної площини (рис. 1.20, 1.21).

Розміри наведені в таблиці 1.6, як і для трубної нарізі.

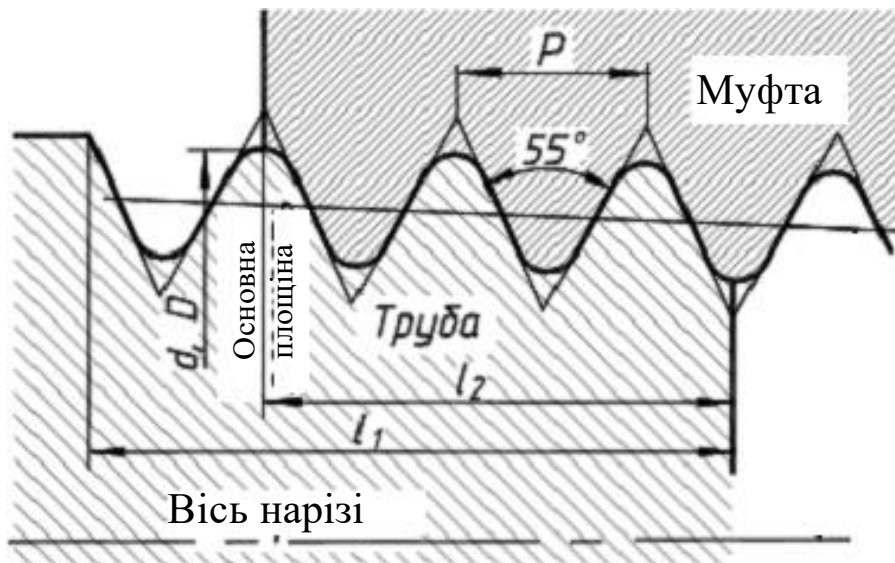


Рис. 1.20

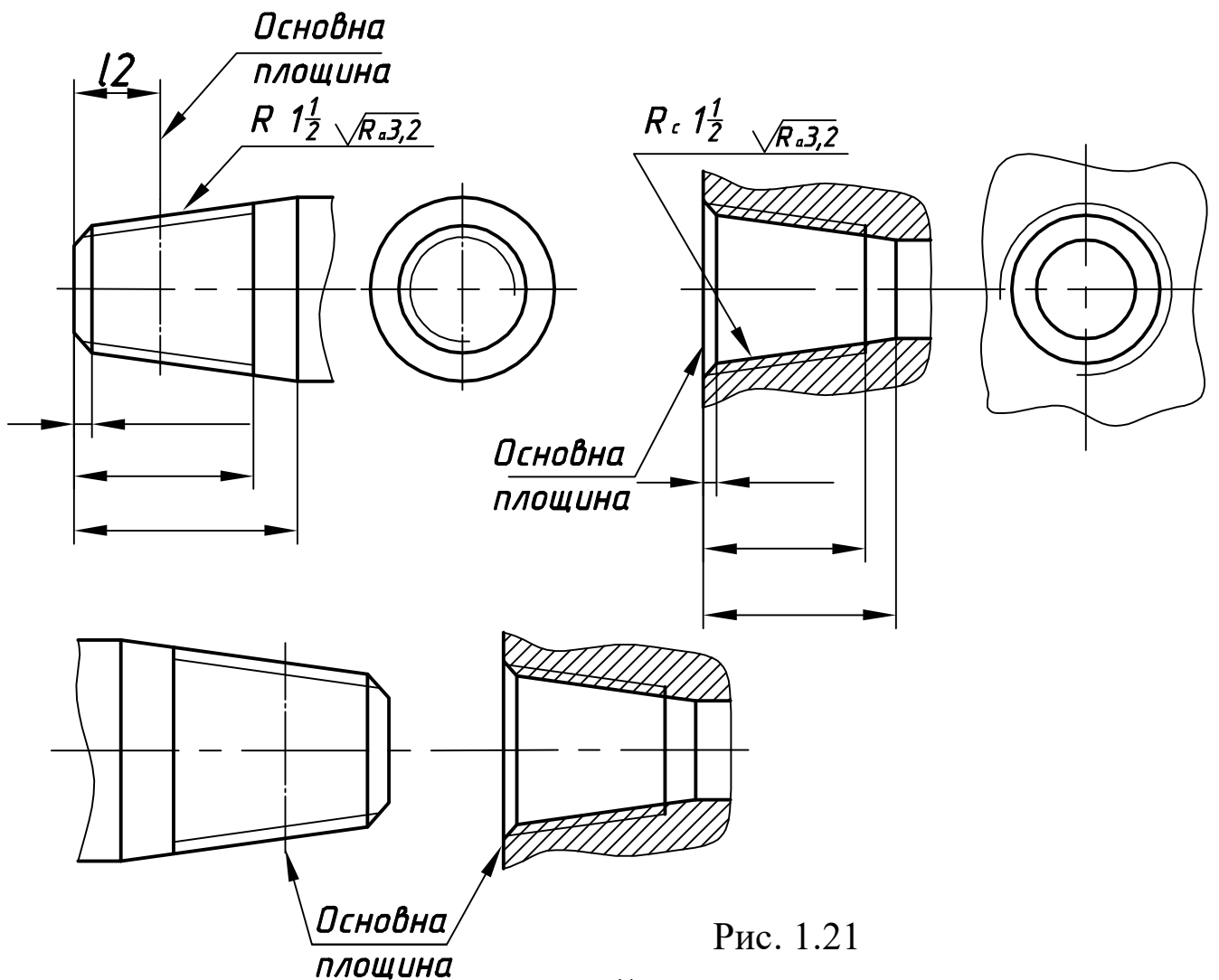


Рис. 1.21

1.5.3 Проточка трубної нарізі.

Розміри проточок для трубної нарізі наведені у табл. 1.7 і 1.8, а зображення проточок подано на рис. 1.22, 1.23.

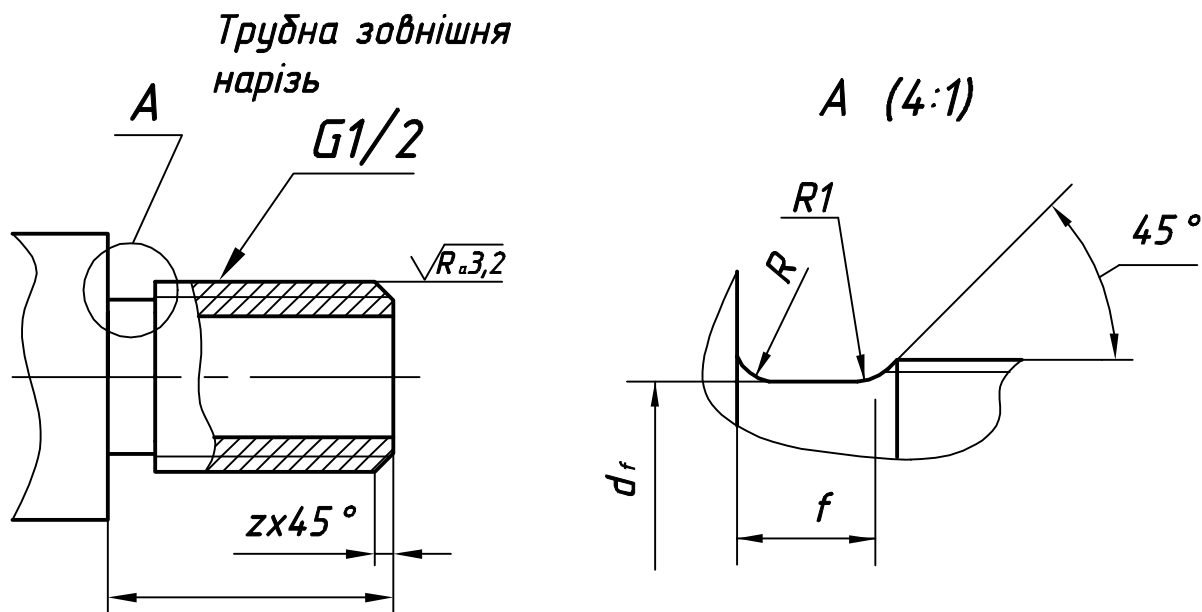


Рис. 1.22

Таблиця 1.7 Розміри проточок для трубної зовнішньої нарізі

Позначка нарізі, дюйми	Нормальна			Вузька			df	Фаска z (рис.1.22)
	f	R	R1	f	R	R1		
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
G1 3/4	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 внутрішня
нарізь

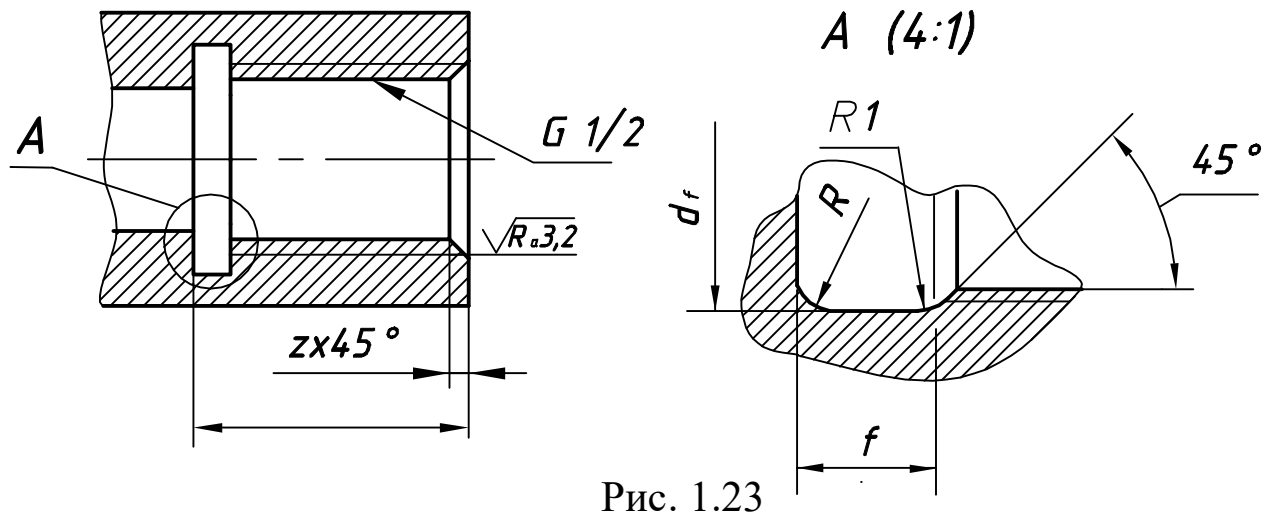


Рис. 1.23

Таблиця 1.8 Розміри проточок для трубної внутрішньої нарізі

Позначка нарізі, дюйми	Нормальна			Вузька			df	Фаска z (рис.1.23)
	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 позначі нарізі завжди вказується крок .

ГОСТ 24738-81 встановлює розміри номінальних діаметрів (8..640 мм) і кроків (1,5..24 мм) трапецеїдальної нарізі (табл. 1.9). Кут профілю $\alpha = 30^\circ$ (рис. 1.24)

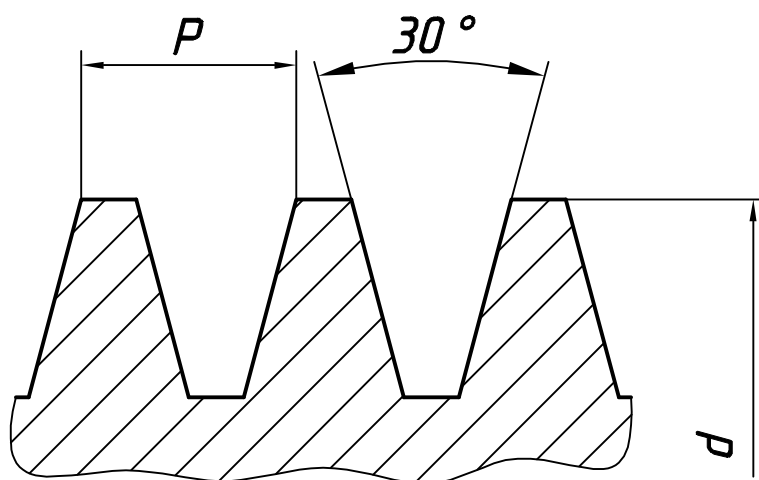


Рис. 1.24

Таблиця 1.9 Діаметри й кроки трапецеїдальної нарізі

Для однозахідної нарізі [ГОСТ 24738-81] Розміри в мм			Для багатозахідної нарізі [ГОСТ 24739-81] Розміри в мм						
Номінальний діаметр нарізі d		Крок P	діаметр нарізі d	Крок P	Число заходів n				
1 ряд	2 ряд				2	3	4	6	8
			Хід нарізі P_h						
8		1,5; 2	10	1,5	3	4,5	6	9	12
10	9	1,5; 2		2	4	6	8	12	16
	11	2; 3	12	2	4	6	8	12	16
12	14	2; 3		3	6	9	12	18	-
16		2; 4	16	2	4	6	8	12	16
20	18	2; 4		4	8	12	16	24	-
	22	2; 3; 5; 8	20	2	4	6	8	12	16
24	26	2; 3; 5; 8		4	8	12	16	24	32
28		2; 3; 5; 8	24	3	6	9	12	18	24
32	30	3; 6; 10		5	10	15	20	30	-
36	34	3; 6; 10		8	16	24	32	-	-
	38	3; 6; 7; 10	28	3	6	9	12	18	24
40	42	3; 6; 7; 10		5	10	15	20	30	40

Примітки:

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

1.6.1 Приклади умовної позначки (ГОСТ 9484-81)

однозахідна нарізь: $Tr\ 20 \times 4$ (20 - зовнішній діаметр нарізі d , 4 - хід нарізі t , $t = p$), (Рис. 1.25);

багатозахідна нарізь: $Tr\ 20 \times 4 (P2)$ (20 - зовнішній діаметр нарізі d , 4 - хід нарізі t , $P2$ - крок)

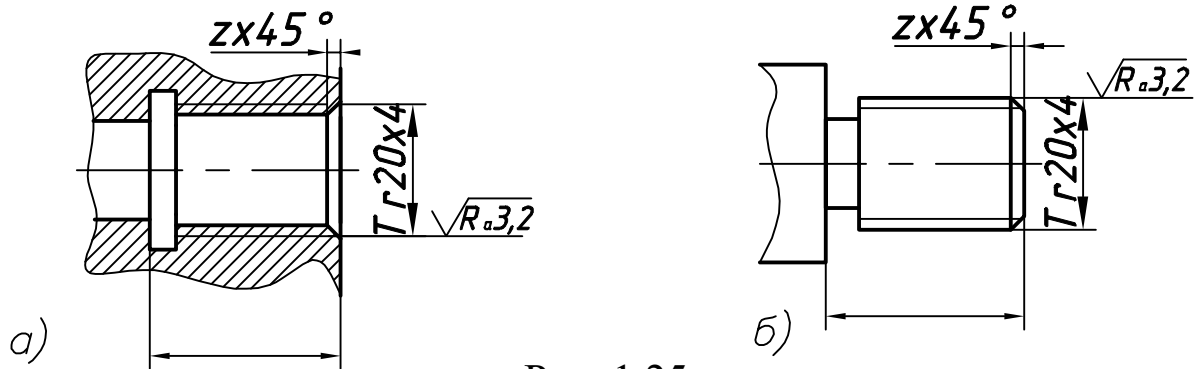


Рис. 1.25

Таблиця 1.10 Позначка трапецеїдальної нарізі

Трапецеїдальні нарізі	Права	Ліва
Однозахідні нарізі	$Tr20 \times 4$	$Tr20 \times 4 LH$
Багатозахідні нарізі (якщо $n=2$)	$Tr20 \times 8 (P4)$	$Tr20 \times 8 (P4) LH$

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. 1.11, а кут профілю - на рис. 1.26.

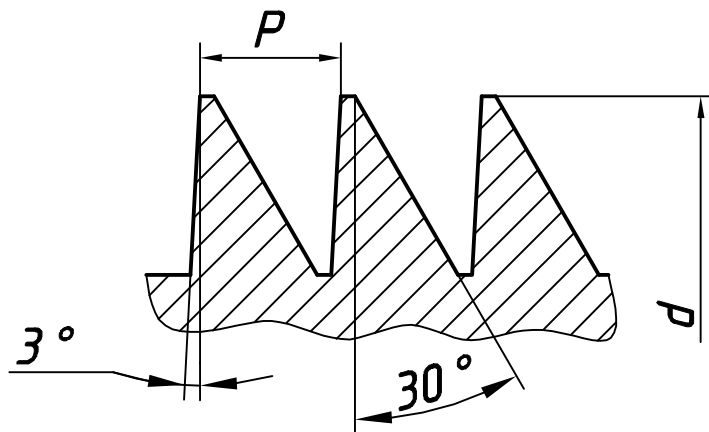


Рис. 1.26

Таблиця 1.11 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	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

Примітки:

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

1.7.1 Приклади умовної позначки нарізі (рис. 1.27), табл. 1.12: однозахідна $S 80x10$,

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

багатозахідна $S 80x 20 (P10)$,

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

ліва нарізь $S 80x 20 (P10) LH$;

позначка з полем допуску (зовнішня) $S 80x 20 (P10) LH - 7h$

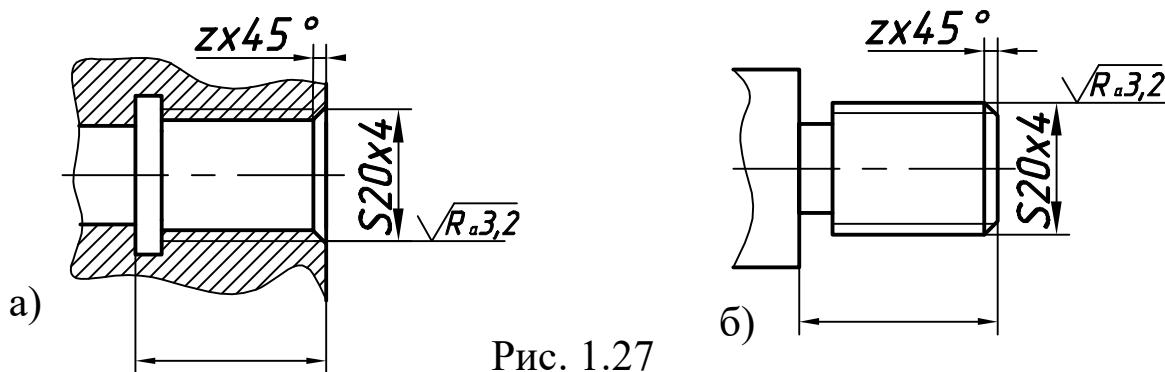


Рис. 1.27

Таблиця 1.12 Позначка упорної нарізі

Упорні нарізі	Права	Ліва
Однозахідні нарізі	$S80x10$	$S80x10LH$
Багатозахідні нарізі (якщо $n=2$)	$S80x20(P10)$	$S80x20(P10)LH$

1.7.2 Проточка трапецеїдальної та упорної нарізей.

Розміри проточок і фасок для зовнішньої і внутрішньої однозахідної нарізі наведено у табл. 1.13.

Для багатозахідної нарізі ширина проточки береться рівною ширині проточки однозахідної нарізі, крок якої дорівнює ходу багатозахідної нарізі (рис. 1.28).

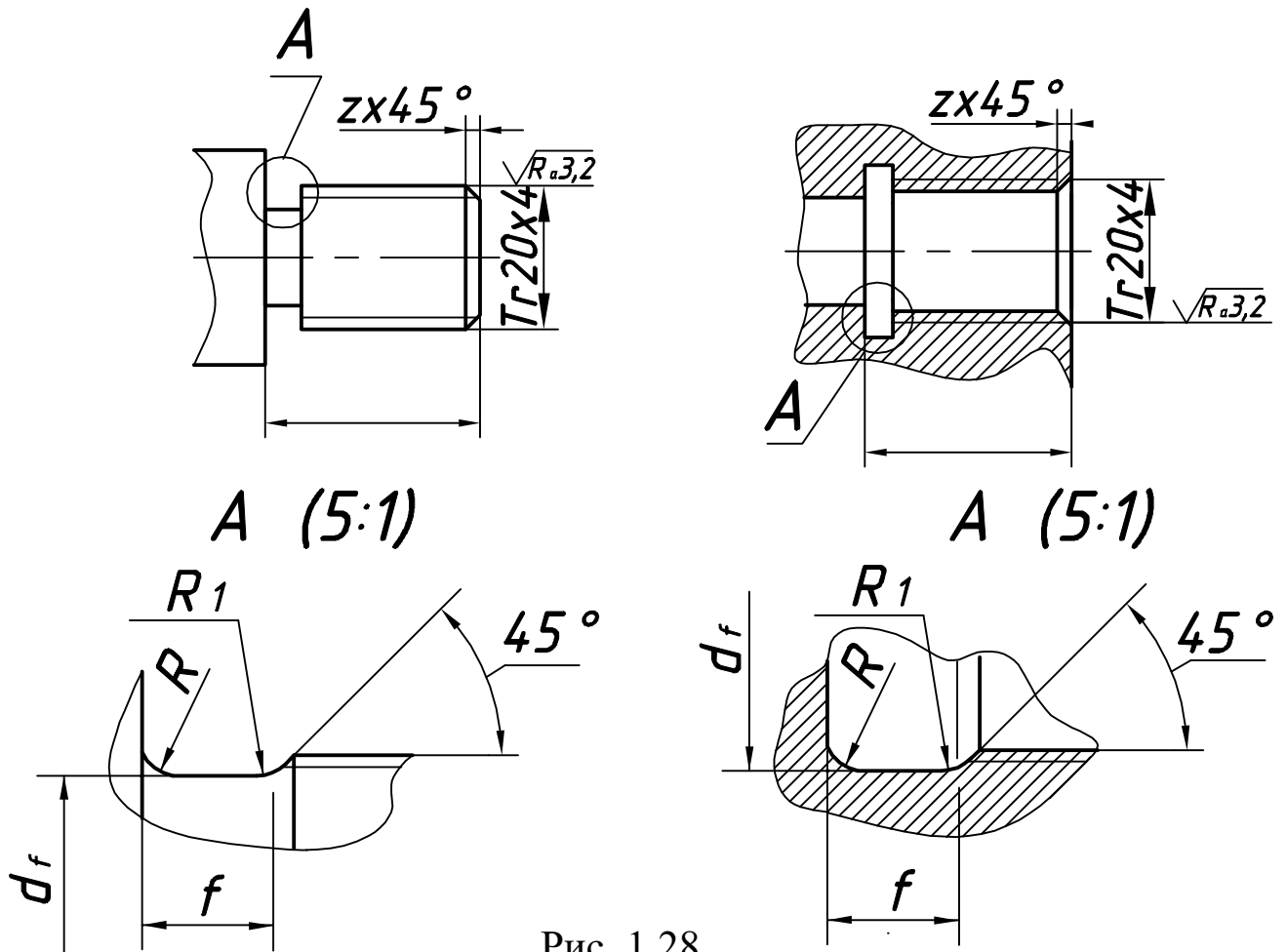
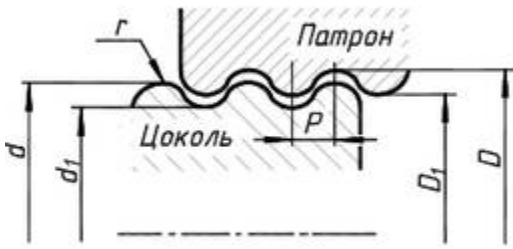


Рис. 1.28

Таблиця 1.13 Розміри проточок та фасок для трапецеїдальної та упорної нарізей.

Крок P	f	R	R1	df проточки		Фаска, z (рис. 1.28)
				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 круга для електро-технічної арматури



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

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

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

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, яка застосовується в умовах, де вимагається підвищена утомлена міцність нарізевих з'єднань, першочергово для виробів авіакосмічної техніки, та установлює профіль нарізі, діаметри та кроки, допуски та граничні відхилення, а також умовні позначки для цієї нарізі.

Кругла нарізь для санітарно-технічної арматури, Кр

Профіль круглої нарізі утворений колами, на вершинах і западинах, з'єднані прямими з кутом профілю біля вершини 30°. Нарізь застосовується для шпинделей, вентилів, змішувачів, туалетних та водопровідних кранів тобто: нарізь круга для санітарно-технічної арматури. Профіль, основні розміри, допуски. Умовна позначка круглої нарізі: літери Кр, номінальний діаметр нарізі, крок і стандарт.

Нарізь Eg M

Нарізеві отвори під дротові нарізеві 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 біля вершини 60° , теоретична висота профілю $H=0,866025P$. В залежності від кроку 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 біля вершини 55° , теоретична висота профілю $H = 0,960491P$. Нарізь з дрібним кроком називається: BSF (British Standard Fine)

Нарізь NPT (National pipe thread)

Стандарт / В1.20.1 дюймової трубної приєднувальної нарізі. Конусної (NPT) з конусністю 1:16 (кут конусу = $3^\circ 34' 48''$) або циліндричної (NPS). Кут профілю біля вершини 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 формою профілю бувають трикутні, з кутом профілю 60° , і трапецеїдальні нерівнобічні, з кутами від 5° до 60° (так звана нарізь Батресс). Нарізі нафтового сортаменту в основному виконуються у відповідності до стандартів Американського інституту нафти (API).

Вітчизняні стандарти: ГОСТ 631-65 - Труби бурильні з висяженими 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

1. Записати умовне позначення правої однозаходної нарізі з номінальним діаметром 20 мм та дрібним кроком 2 мм.
2. Записати номер рисунку, на якому зображено деталь з наріззю.

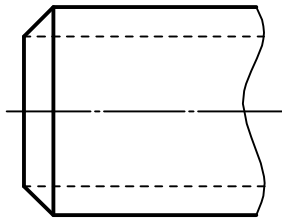


Рис. а

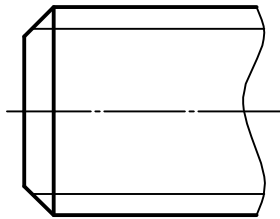


Рис. б

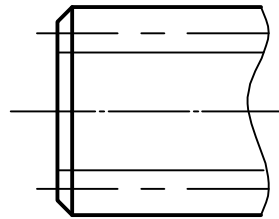


Рис. в

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

4. Записати номер рисунку, на якому зображено деталь з наріззю.

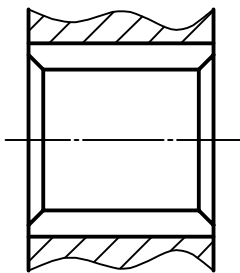


Рис. а

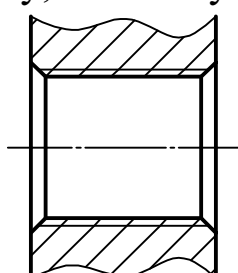


Рис. б

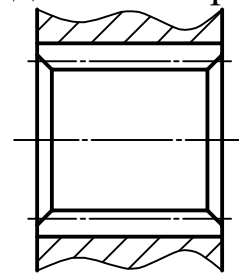


Рис. в

5. Записати номер рисунку, на якому зображено деталь з наріззю.

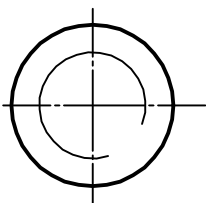


Рис. а

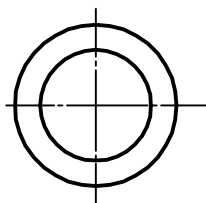


Рис. б

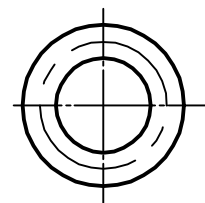
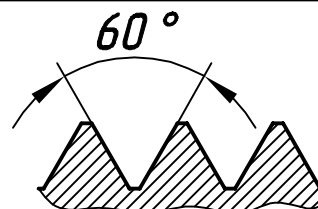
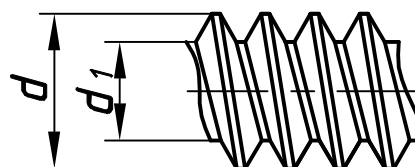


Рис. в

6. Профіль якої нарізі зображено на рисунку. Записати назву та умовне позначення.



7. Який діаметр (d чи d_1) вважається номінальним діаметром нарізі, зображеної на малюнку?



2. ПОЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Інформацію про матеріал деталі заносять у спеціальну графу основного напису (рис. Д.2-Д.14). Познака матеріалу повинна містити в собі назву матеріалу, марку, якщо вона для нього встановлена, і номер стандарту (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 Приклади позначки матеріалів

Назва матеріалу	Познака матеріалу на кресленику
Сталь вуглецевазвичайноїякості	Ст3 ДСТУ 2651:2005/ГОСТ380-2005
Сталь якісна конструкційна	Сталь 20 ДСТУ 7809:2015
	Сталь 25 ДСТУ 7809:2015
	Сталь 30 ДСТУ 7809:2015
	Сталь 35 ДСТУ 7809:2015
	Сталь 45 ДСТУ 7809:2015
Сталь легована конструкційна	
хромиста	Сталь 40Х ДСТУ 7806:2015
марганцева	Сталь 40Г ДСТУ 7806:2015
Мідь	МОК ДСТУГОСТ 859-2003
	М Ір ДСТУГОСТ 859-2003
Чавун сірий	СЧ15 ГОСТ 1412-85
Чавун ковкий	КЧ35-10ГОСТ26358-84
Бронза олов'яналиварна	Бр05ЦС5ГОСТ613-79
Бронзаливарнабезолов'яна	БрА9МцГОСТ493-79
Бронза олов'яна, що деформується	БрОЦС4-4-2,5ГОСТ 5017-2006
Латунь ливарна	ЛЦОСГОСТ 17711-93
Латунь, що деформується	Л63 ГОСТ 15527-2004
Латунь багатокомпонентнащо деформується	ЛС59-1ГОСТ15527-2004
Сплав алюмінієвийливарний	АЛ7 ДСТУ 2839-94(ГОСТ 1583-93)
Сплав алюмінієвий, що деформується	ДІ2 ГОСТ 4784-97
Амінопласт	АмінопластКФАІГОСТ 9359-80
Пресовочний матеріал	Прес-матеріалАГ-4 ГОСТ 20437-89
Полістерол	Полістерол ПСМДГОСТ 20282-86
Текстолітелектричнийлистовий	Текстоліт А-10,0ГОСТ2910-74
	ТекстолітВ4-0,5ГОСТ2910-74
Гума	ГумаГОСТ 7338-90/ДСТУ ISO 845:2007

3. ПОЗНАЧЕННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ

На поверхні деталі є мікронерівності різної форми й розміру.

Шорсткість поверхні - це сукупність нерівностей з відносно малими кроками, яку вимірюють на певній базовій довжині (ДСТУ 2409-94).

3.1 Параметри шорсткості поверхні.

Шорсткість поверхні оцінюють шістьма параметрами.

Висотними - Ra , Rz , $Rmax$.

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

Rz - 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;

$Rmax$ - максимальна висота нерівностей профілю.

Кроковим - Sm , S , tp .

Sm - середній крок нерівностей;

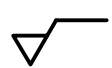

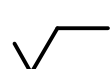
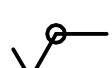
S - середній крок нерівностей за вершинами;

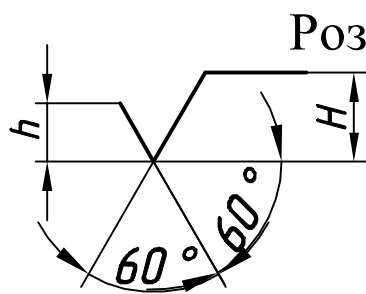
tp - відносна опорна довжина.

Для позначення шорсткості краще використовувати параметр Ra . Рекомендовані значення параметру Ra 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 Ra наведено в табл. 3.1

3.2 Знаки шорсткості

Встановлені чотири умовних знаки для позначок шорсткості поверхонь на креслениках (ГОСТ 2.309-73):

-  - для позначки шорсткості поверхні, утвореній шляхом видалення шару матеріалу, наприклад: свердління, точіння, шліфування;
-  - для позначки шорсткості поверхні, утвореної без видалення шару матеріалу, наприклад, лиття, штампування;
-  - використовують у випадках, коли вид обробки поверхні конструктор не встановлює.
-  - використовують, якщо по замкненому контуру деталі однакова шорсткість поверхні.



Розміри знака

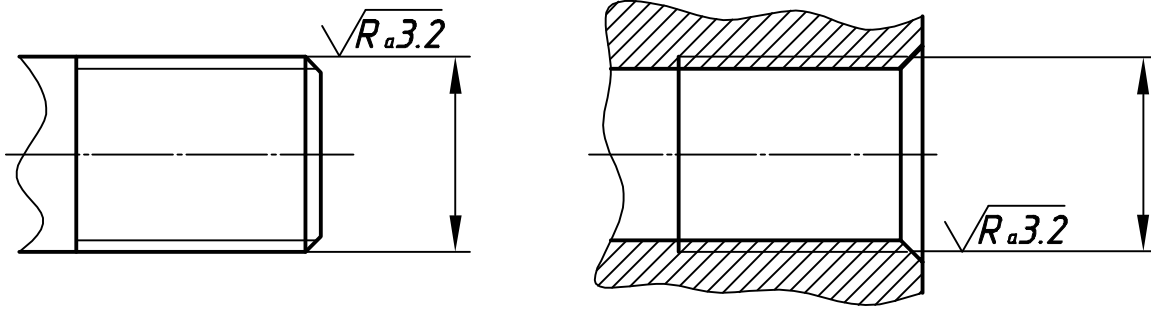
h - висота розмірних чисел на кресленіку
 $H = (1,5 \dots 5)h$;

Таблиця 3.1 Приклади вибору параметра шорсткості Ra

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

3.3 Приклади позначки шорсткості

Шорсткість на поверхні нарізі.



Шорсткість на циліндричній поверхні .

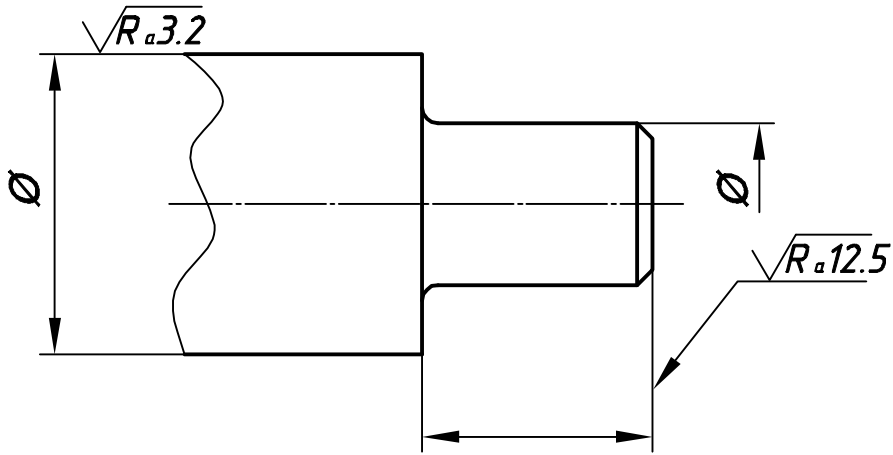


Рис. 3.1

Якщо всі поверхні деталі мають однакову шорсткість, то її позначку проставляють у правому верхньому куті кресленика (рис. 3.2).

Якщо тільки частина поверхонь деталі має однакову шорсткість ($\sqrt{R_a 12,5}$), а шорсткість інших вказана на зображенні, то вона позначається у правому верхньому куті, як показано на рис. 3.3, або на рис. Д2 - Д15 (стор. 90 - 101).

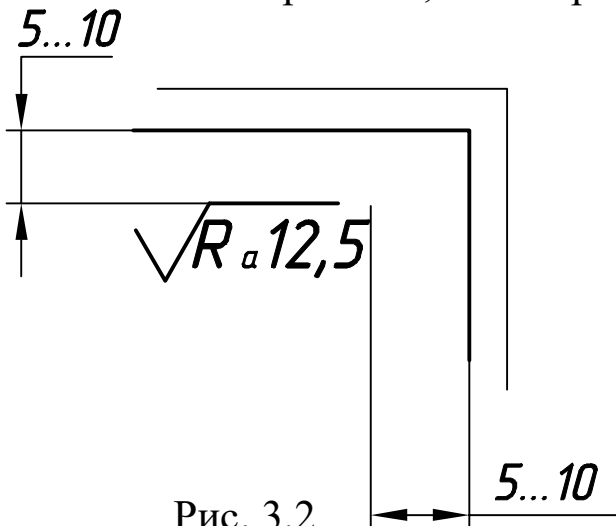


Рис. 3.2

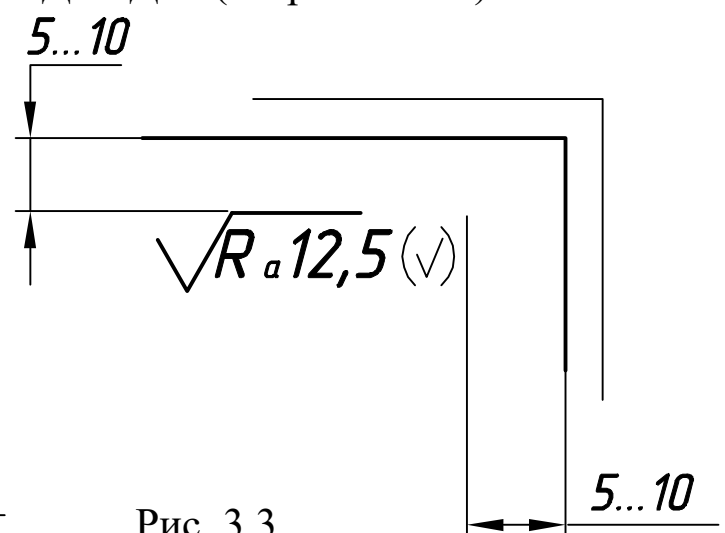


Рис. 3.3

Приклади нанесення знаків шорсткості.

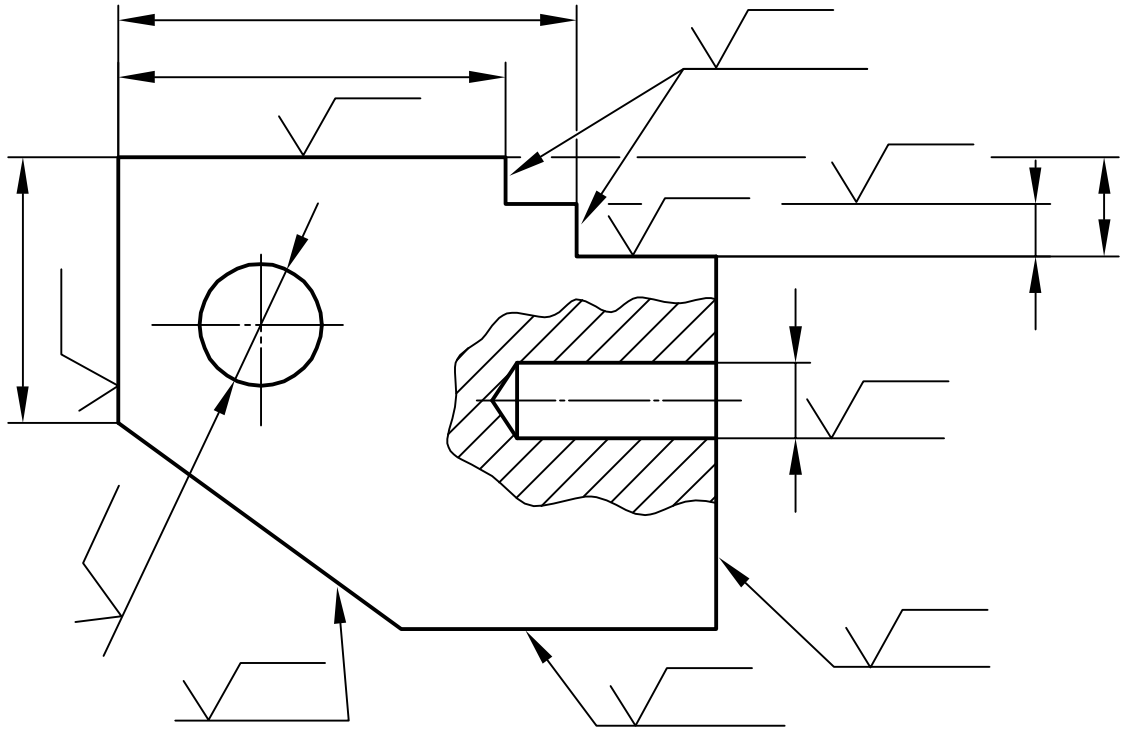
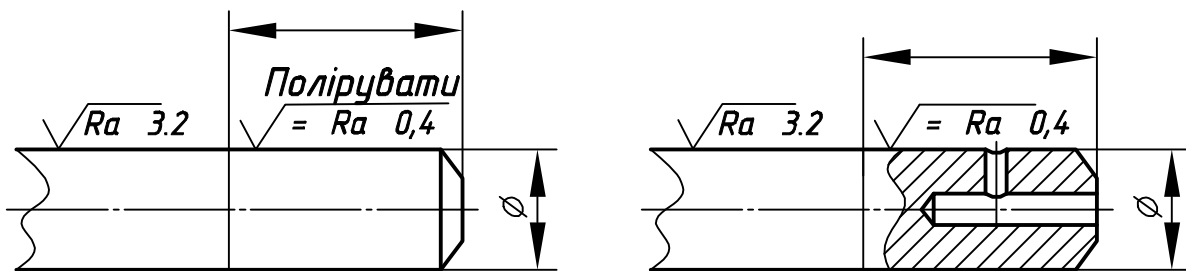


Рис. 3.4

Приклади нанесення знаків шліфування.



4. ДЕЯКІ ВІДОМОСТІ ПРО НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ

При нанесенні розмірів на креслениках керуються
ДСТУ ГОСТ 2.307:2013.

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

База - це поверхня, площина або їх елементи (пряма лінія, точка), від яких ведуть відлік розмірів інших елементів деталей (рис. 4.1).

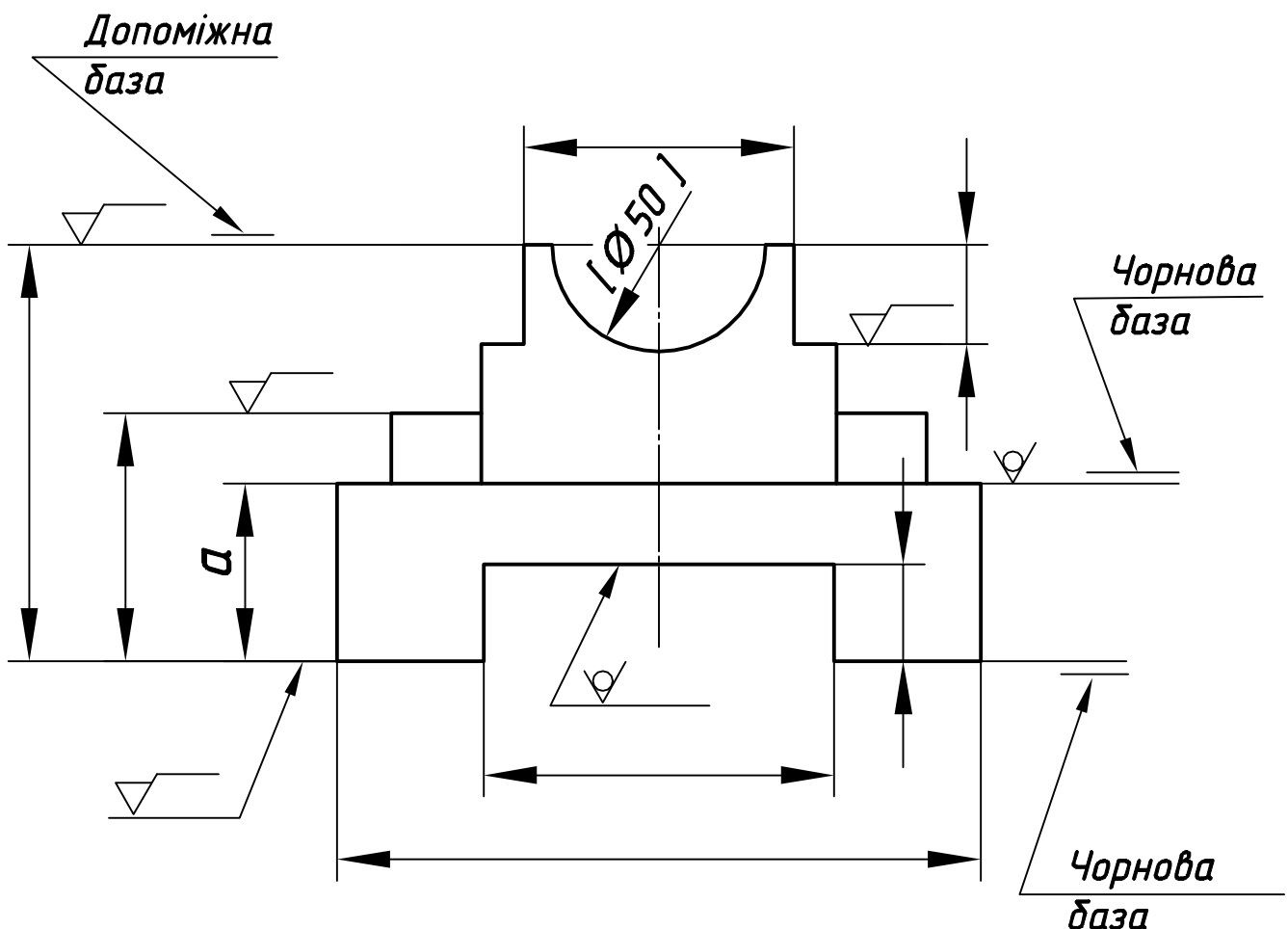


Рис. 4.1

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

Вибір розмірів, що забезпечують технологічність деталі та її взаємозамінюваність, 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. 4.1 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 в кожному координатному напрямі не більше одного розміру, який зв'язує поверхні, що механічно оброблюються з поверхнями, що не підлягають механічній обробці (на рис. 4.2 - розмір 24 мм).

При наступному нанесенні розмірів оброблені поверхні зв'язують розмірами з обробленими поверхнями (рис. 4.2 - розмір 14 мм).

Необроблені поверхні зв'язують розмірами тільки з необробленими поверхнями (рис. 4.2 - розміри 110 і 8 мм).

Розміри одного й того самого елемента деталі, наприклад, отвору, паза тощо, групують по можливості на зображенні, де форма елемента показана найповніше (рис. 4.3, $\varnothing 8,8$; 5; $\varnothing 14$ - на одному зображенні).

Діаметри отворів наносять на розрізах отворів (рис. 4.3, розміри $\varnothing 14$ і $\varnothing 8,8$ мм), а розташування осей отворів - на виглядах, одержаних проєкціюванням на площину, перпендикулярну до осей отворів (рис. 4.3, розміри 35 і 55 мм).

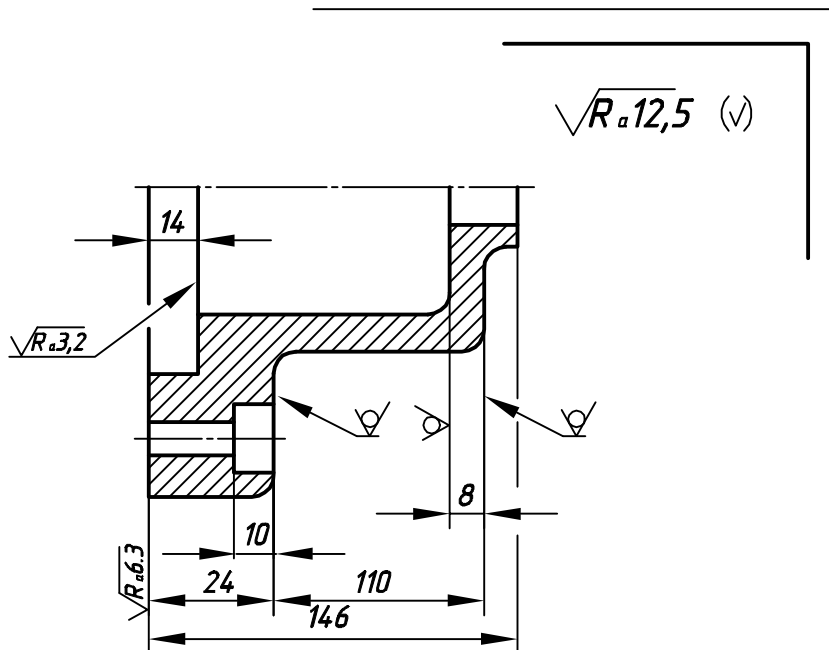


Рис. 4.2

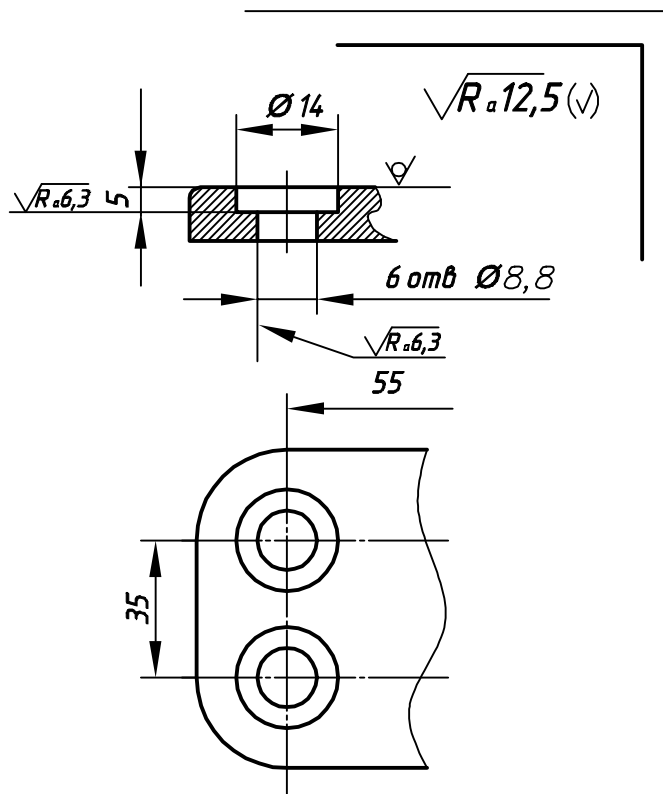


Рис. 4.3

Розміри, що відносяться до внутрішніх елементів деталі, розміщують з боку розрізу (рис. 4.4, розміри 12 і 20 мм), а розміри зовнішніх поверхонь - з боку виду (рис. 4.4, розміри 8, 26, 40 мм і розміри фасок).

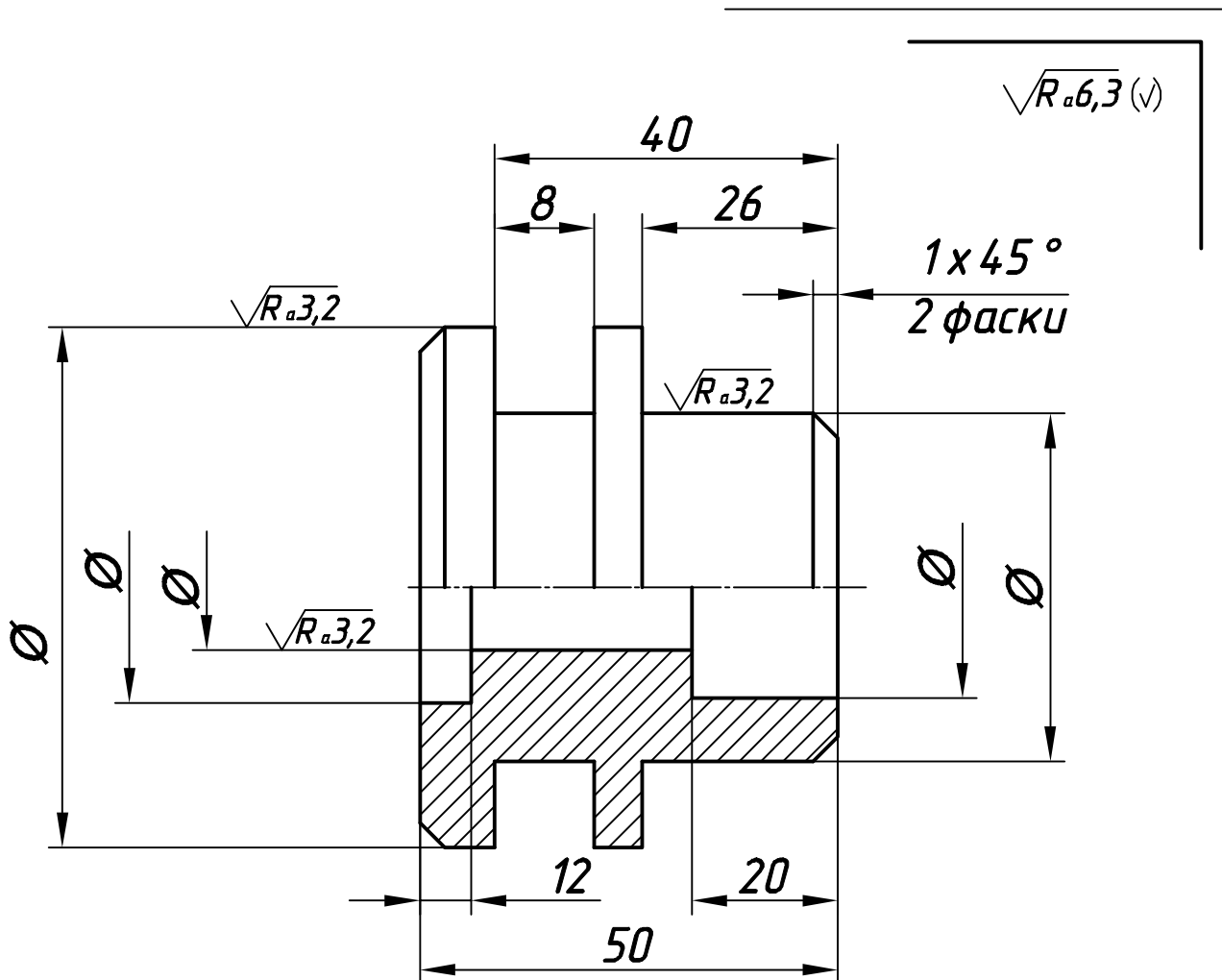


Рис. 4.4

Розміри двох симетрично розташованих елементів деталі (крім отворів) наносять один раз, не показуючи їх кількості. Кількість отворів з однаковим діаметром показується завжди за типом: 6 отв. $\varnothing 8,8$ (рис. 4.3).

Інколи в конструкціях виникає необхідність спільної обробки деталей (або їх елементів), які входять у даний виріб (наприклад, отвір $\varnothing 50$ у корпусі, що складається з двох половин (рис. 4.1). Розміри з граничними відхиленнями елементів, що обробляються спільно, беруть у квадратні дужки (рис. 4.1, розмір: $[\varnothing 50]$), а в технічних вимогах записують: "Обробку за розмірами в квадратних дужках виконувати спільно з деталлю..."

5. РОБОЧИЙ КРЕСЛЕНИК ДЕТАЛІ З НАРІЗЗЮ

Аксонетричний кресленик деталі з наріззю показано на рис. 5.1.

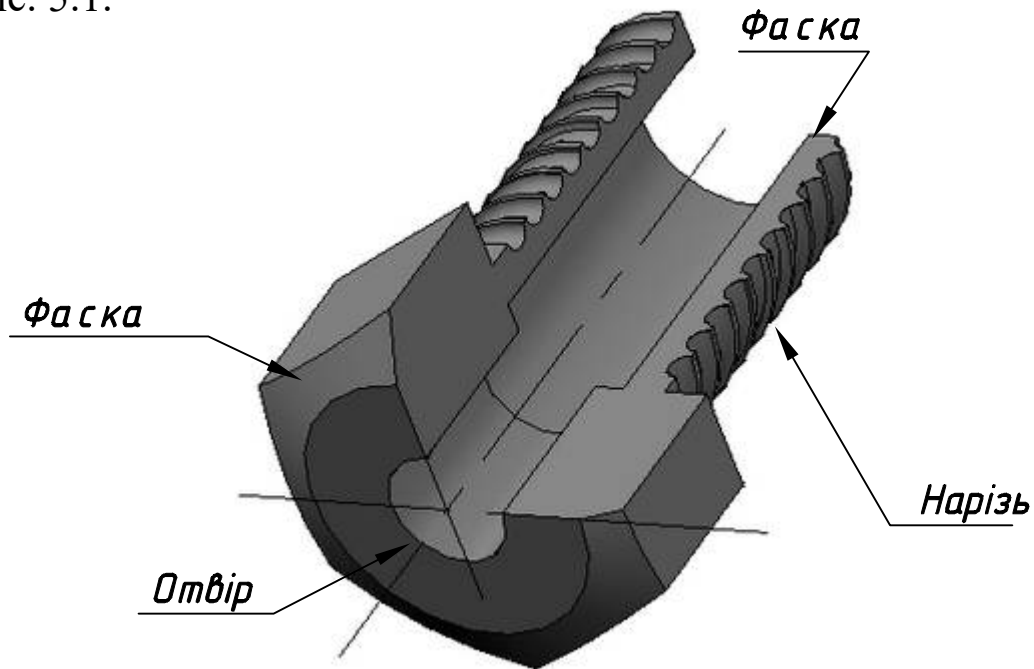
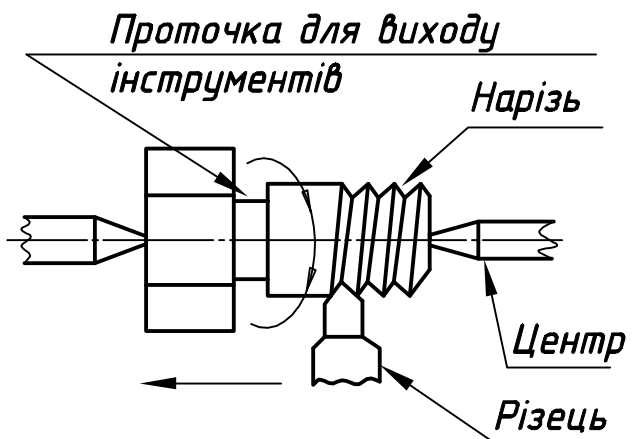


Рис. 5.1

5.1 Нарізь зовнішня виконана за допомогою плашки або на токарному верстаті різцем (рис. 5.2).

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



5.2 Проточка (рис. 5.1, 5.2) - 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. 1.3, 1.4, 1.13.

Рис. 5.2 Нарізування нарізі

5.3 Фаска (рис. 5.4) - 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. 5.3 показані фаски для зовнішньої (а) і внутрішньої (б) нарізі. Розміри цих фасок наведено у табл. 1.3, 1.4, 1.13.

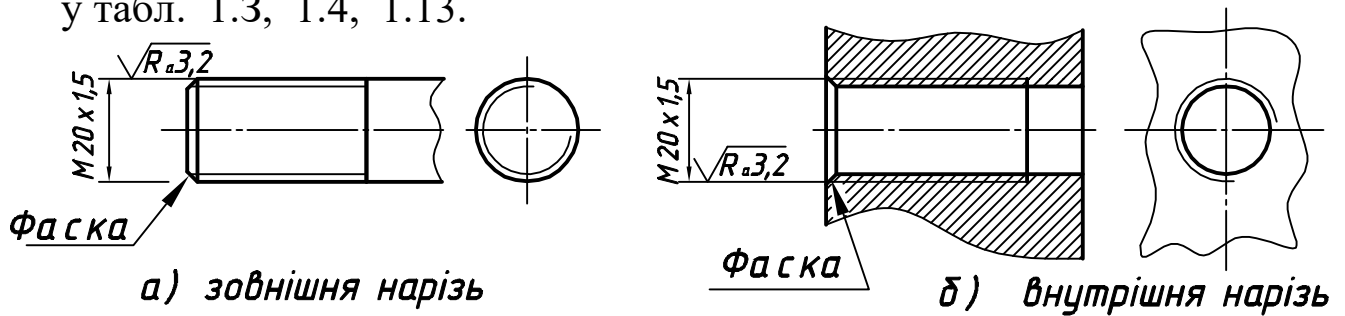


Рис 5.3

На зовнішній шестигранній призматичній поверхні виконується конічна фаска з кутом 30° (рис. 5.4). Лінії зрізу фаски гранями призми - гіперболи. Гіперболи ліній зрізу на технічних креслениках замінюються дугами кіл. Побудову дуг кіл показано на рис. 5.10.

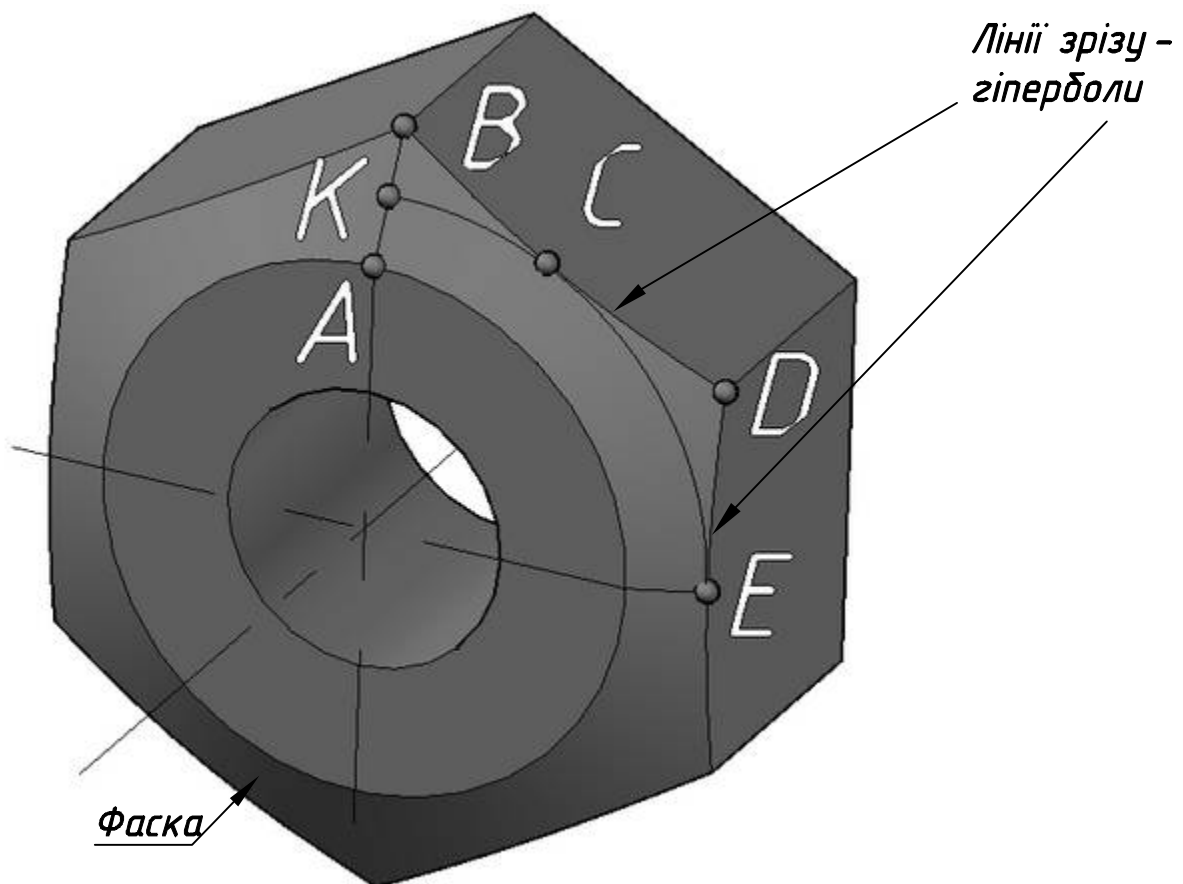


Рис. 5.4

5.4 Розмір "під ключ". Встановлювати (нагвинчувати) деталь можна за допомогою інструменту - гайковим ключем (рис. 5.5) або рукою .

Для роботи гайковим ключем на деталі виконують шестигранну призматичну або іншу поверхню. На робочому кресленнику деталі необхідно показати **розмір "під ключ" S** (рис. 5.5).

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

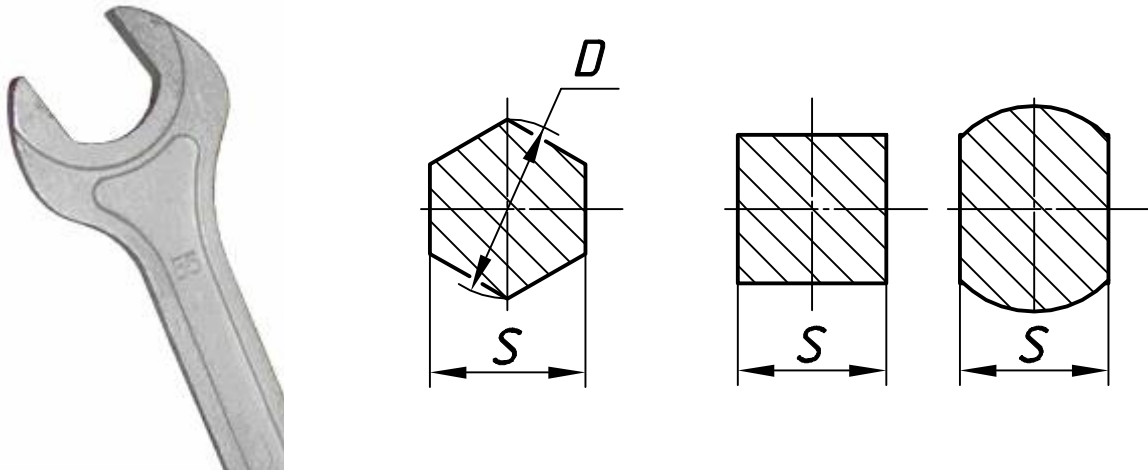


Рис. 5.5

Таблиця 5.1 Розміри S та діаметри кіл, описаних навколо шестикутників:
ДСТУ ГОСТ 2839:2008

S	2,5	3	3,2	4	5	5,5	6	7	8	9	10
D не менше	2,7	3,3	3,5	4,4	5,5	6	6,1	7,7	8,8	9,8	10,9
S	11	12	13	14	15	17	19	22	24	27	30
D не менше	12	13,2	14,2	15,2	16,1	19,7	20,9	24,3	27,7	29,9	33
S	32	36	41	46	50	55	60	65	70	75	80
D не менше	35	39,6	45,2	50,9	56,1	60,8	67,4	72,1	78,6	83,4	89

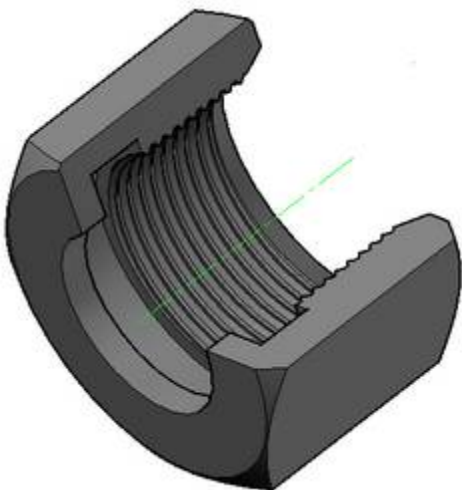


Рис. 5.6

На рис. 5.6 показано аксонометричну проекцію деталі з нарізю, а на рис. Д.2 (стор. 90) - приклад робочого кресленника цієї деталі. Головний вид її відповідає положенню деталі на токарному верстаті у процесі обробки.

Вид зліва уточнює форму бічної гранної 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).

5.5 Рифлення. Для зручності встановлення деталі виконують рифлення поверхні, яке може бути прямим (рис. 5.7, а) і сітчастим (рис. 5.7, 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. 5.2.

Таблиця 5.2 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		до 63
Крок P рифлення, мм					
Пряні рифлення					
Всі матеріали	До 4	0,5	0,5	0,6	0,6
	Понад 4 до 8	0,5	0,6	0,6	0,6
	Понад 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
Сітчасті 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	0,8	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

Рифлення пряме 0,8 ГОСТ 21474-75

Найменування

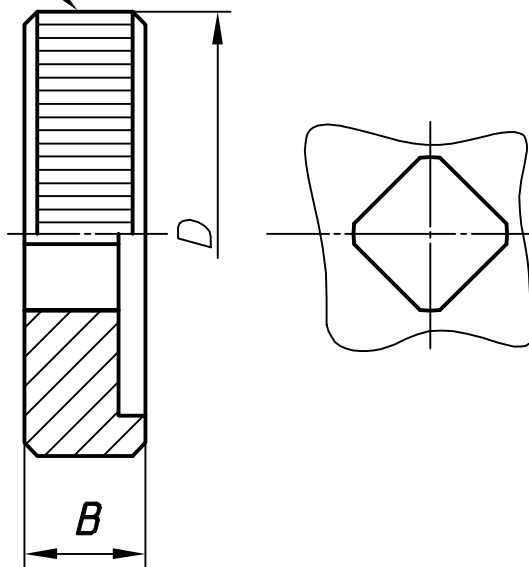
Крок рифлення

Номер стандарту

Рифлення пряме 0,8 ГОСТ 21474-75



a)



Рифлення сітчасте 0,8 ГОСТ 21474-75



б)

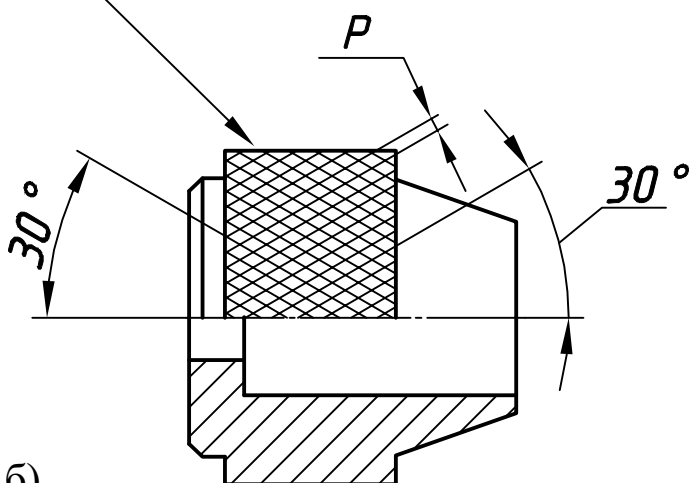


Рис. 5.7

5.6 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 верстаті. Тому вісь головного виду розташована горизонтально. Головний вид повинен надавати найбільш повну інформацію про форму та розміри деталі. Звідси та головному виді треба надати максимальну кількість граней (див. рис 5.8).
3. Встановити величину зображення на форматі А3 паперу в клітинку. Використовувати олівець марки М, 2М (або В, 2В).

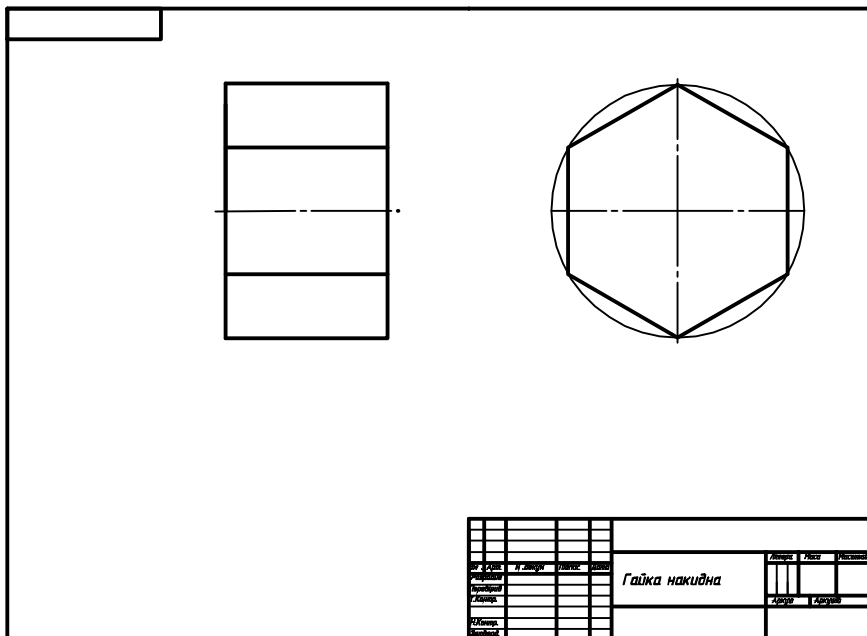


Рис. 5.8

4. Визначити необхідні зображення: види, розрізи, перерізи та виносні елементи. На зразку (рис. 5.8) показано головний вид та вид зліва, тому що деталь гранна, треба нанести "розмір під ключ" S, а також треба виконати виносний елемент проточки для виходу різця.
5. Визначити співвідношення габаритів деталі, помітити розташування зображень на кресленику, провести вісі симетрії (рис. 5.8).

6. Виконати зовнішні контури зображень, дотримуючись пропорцій елементів деталі. Зобразити фаски та проточки.
7. Виконати розріз та виносний елемент (рис. 5.9).
8. Навести ескіз суцільною основною лінією, товщиною 1 мм та виконати штриховку розрізу та виносного елемента. Нанести виносні та розмірні лінії. Розміри зовнішніх елементів розташувати з боку виду, а внутрішні - з боку розрізу.

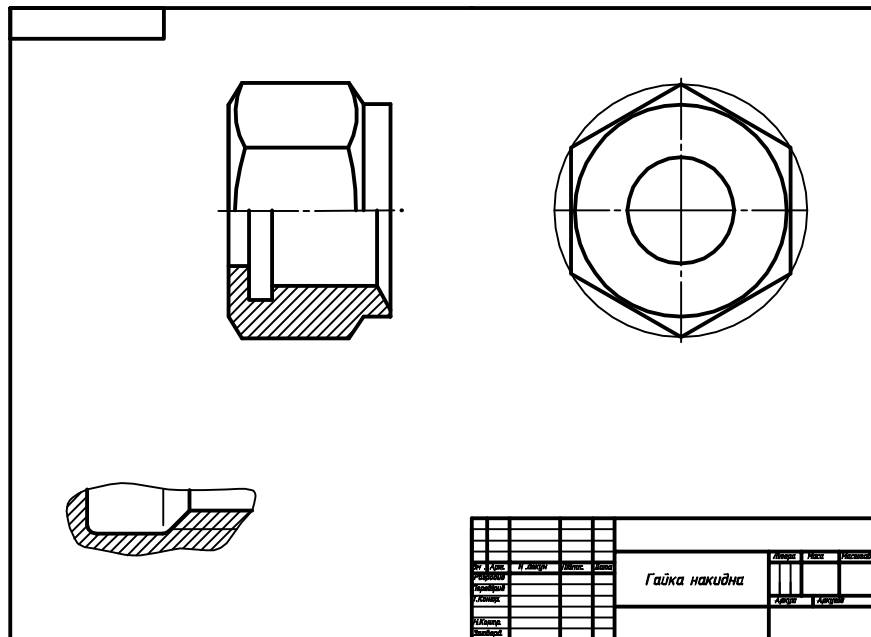


Рис. 5.9

9. На зовнішній шестигранній призматичній поверхні виконується конічна фаска з кутом 30° (рис. 5.9, 5.11). Лінії зрізу фаски гранями призми - гіперболи. Гіперболи ліній зрізу на технічних кресленнях замінюються дугами кіл. Побудову дуг кіл показано на рис. 5.10.

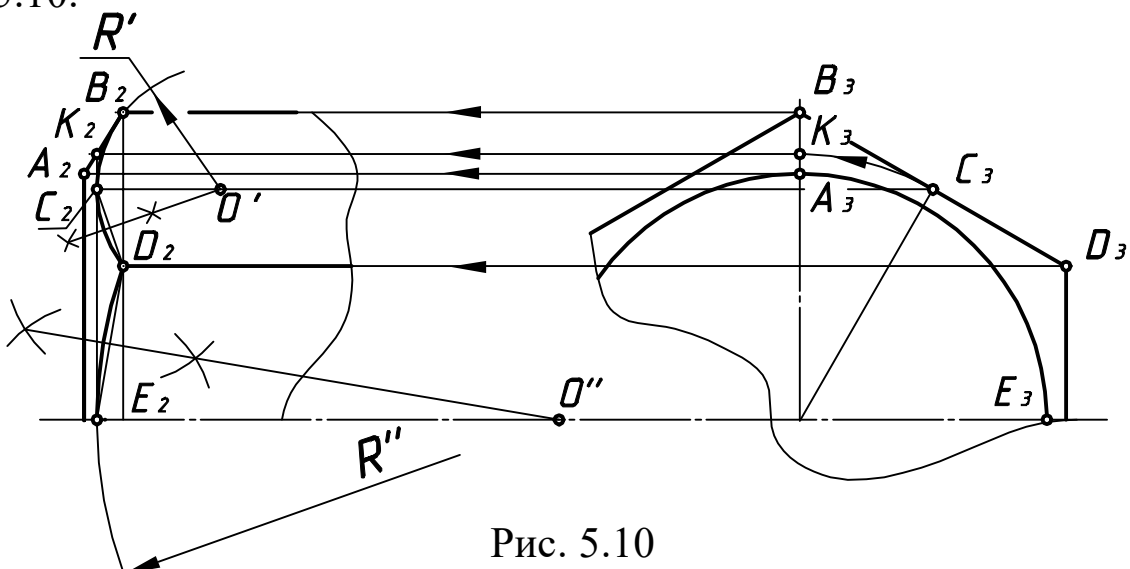


Рис. 5.10

10. Виміряти деталь та нанести розмірні числа. Поміряти діаметр та крок нарізі (рис. 5.11). Уточнити їх значення за табл. 1.1. Розміри елементів проточки вибрати з табл. 1.3, 1.4. Розмір "під ключ" S після замірювання уточнити за табл. 5.1.
11. Визначити шорсткість поверхні та позначити її на ескізі.
12. Проставити технічні вимоги та заповнити основний напис.

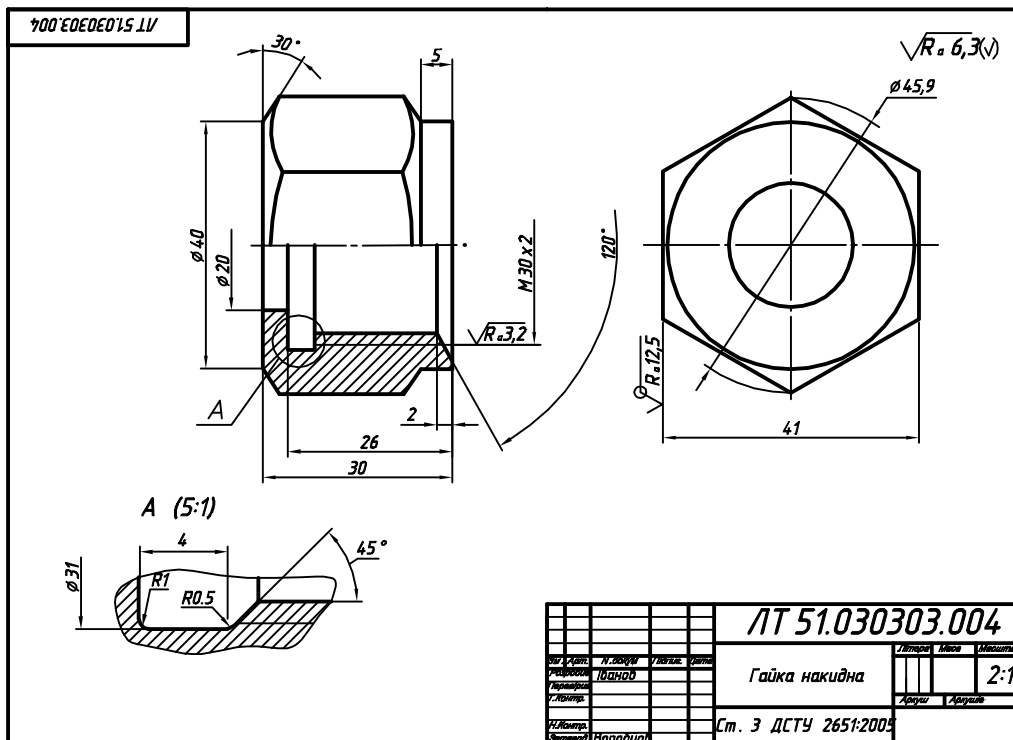


Рис. 5.11

Запитання для самопідготовки

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

R=

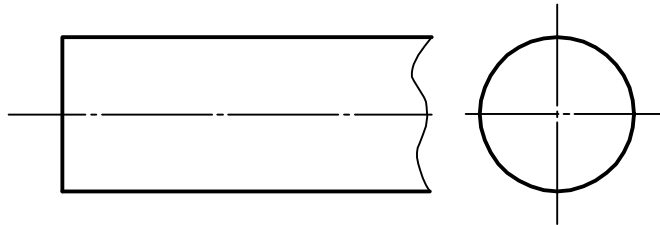
R1=

f=

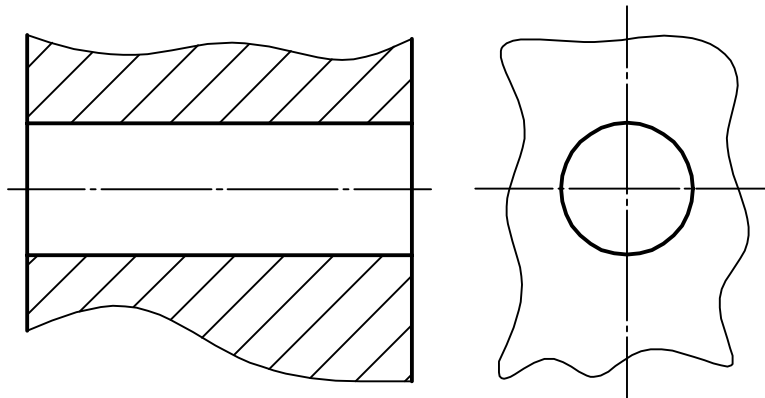
df=

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 КРЕСЛЕНИК 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, зветься елементом деталі. На рис. 6.1 наведено аксонометричний кресленик валу, на якому показані його конструктивні й технологічні елементи (центрові отвори, фаски, галтелі, проточки, шпонковий паз, нарізь, лиска, буртики).

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

ДСТУ ГОСТ 14034:2008 передбачає вісім типів форми центрових отворів: А, В, С, Е, R, F, Н, Т. Форму центрального отвору вибирають залежно від діаметру вала й додаткових технологічних вимог.

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

Форма В. Центровий отвір зберігається у готових виробах.

Форма С. Для великогабаритних валів - аналогічно формі А.

Форма Е. Для великогабаритних валів - аналогічно формі В.

Форма R. 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 кресленнику центровий отвір не зображують, а над поличкою лінії-виноски записують його умовне позначення (рис. 6.2, 6.3).

Умовне позначення центрального отвору

Отв. центр. А 3,15 ДСТУ ГОСТ 14034:2008

Назва елементу

Номер стандарту

Форма центр. отв

Діаметр d центр. отв.

Приклад виконання робочого кресленника валу наведено у Д.5 (стор. 94) а також Д.4-Д.7 (стор.93-96).

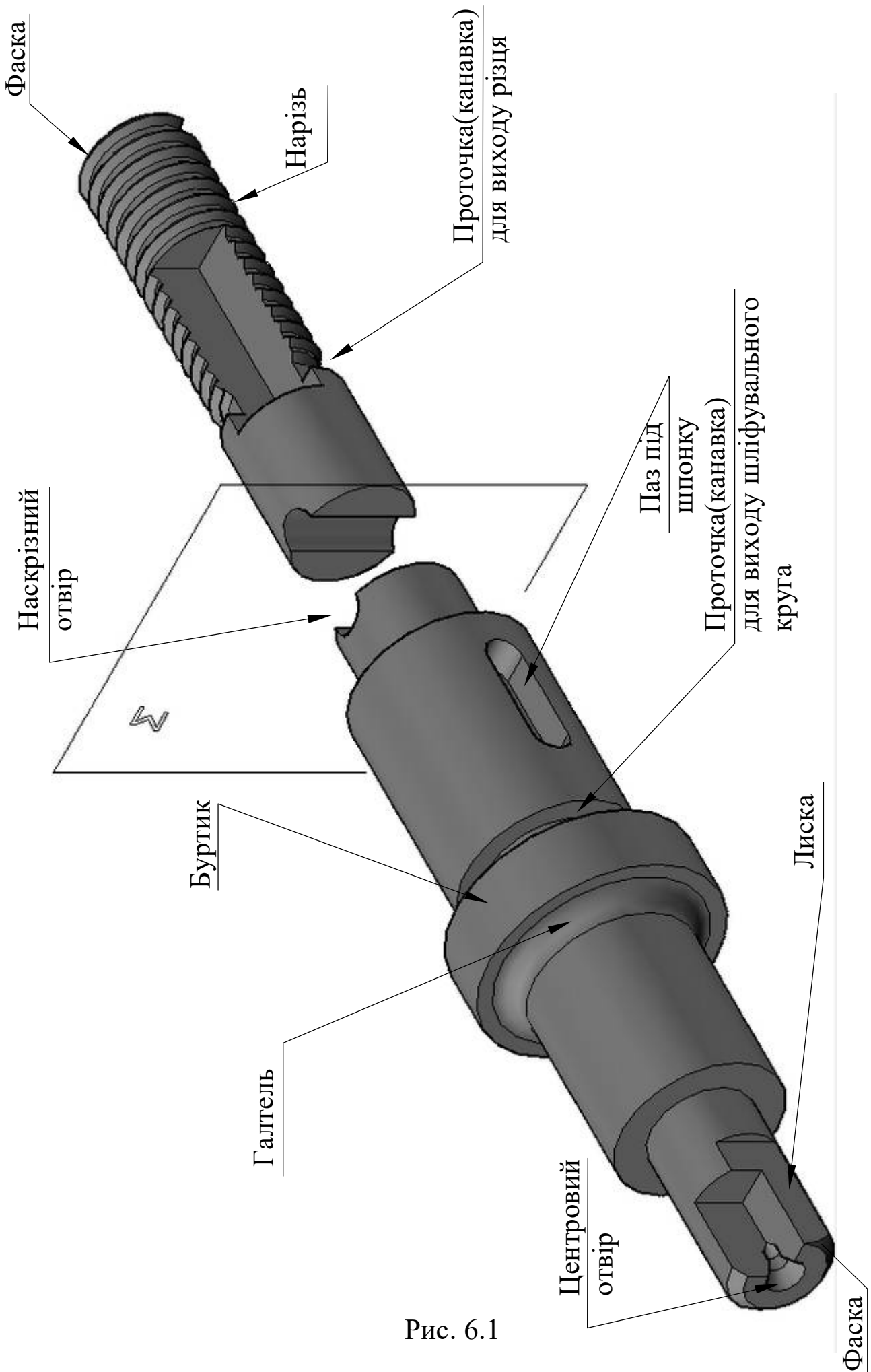


Рис. 6.1

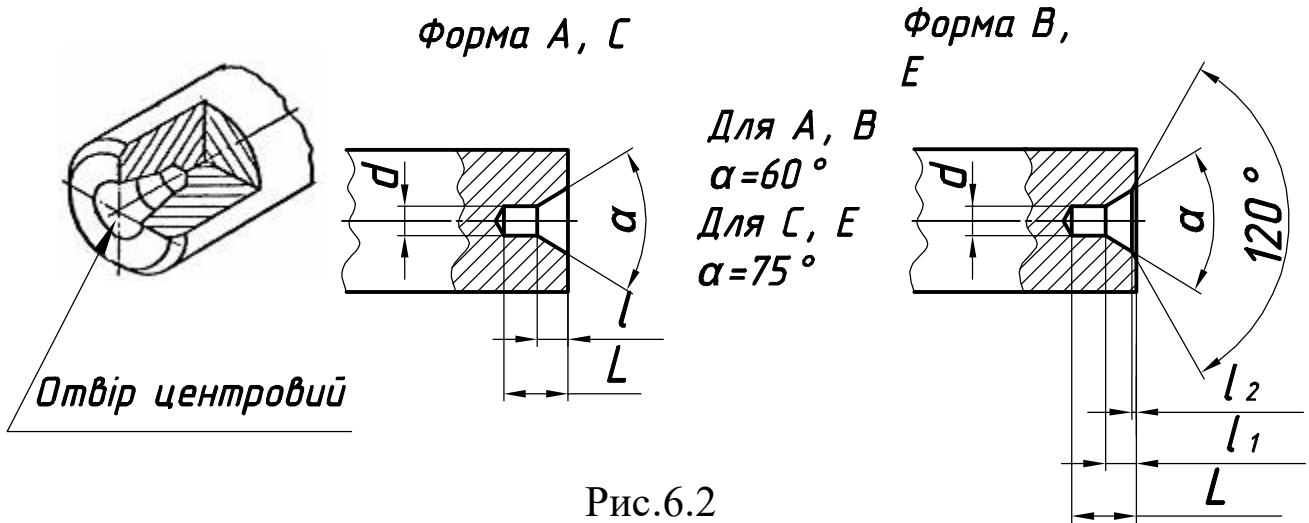
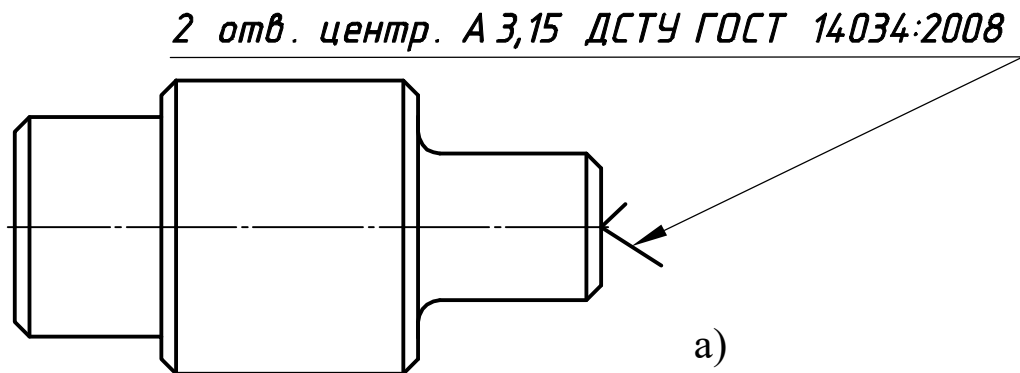


Рис.6.2

Якщо однакові центрові отвори виконані на двох торцях, то позначення буде записане як на рис. 6.3, а.



А якщо центровий отвір на основному торці деталі, то його позначення має вигляд (рис. 6.3, б):

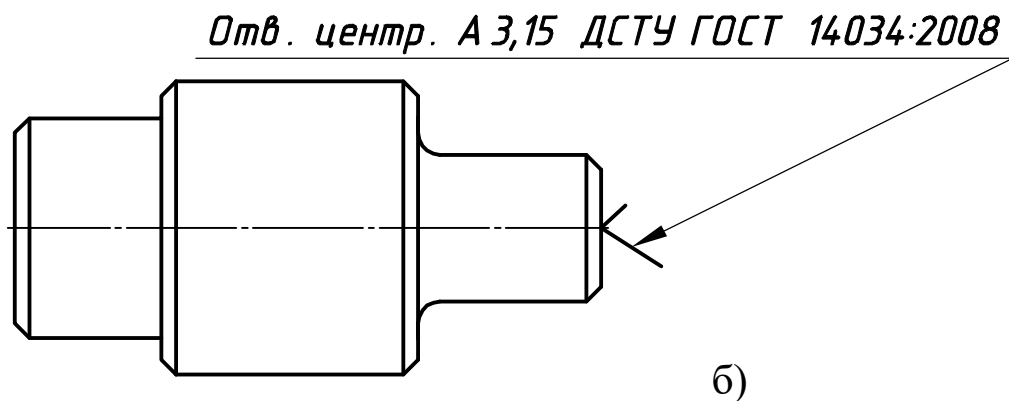


Рис. 6.3

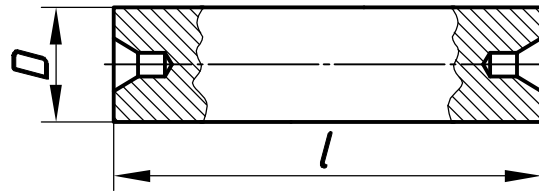
Діаметри d центрових отворів мають відповідати розмірам ДСТУ ГОСТ 14034:2008 і залежати від діаметра D заготовки валу. Розміри d для форми A показано у табл. 6.1.

Таблиця. 6.1 Діаметри центрових отворів d

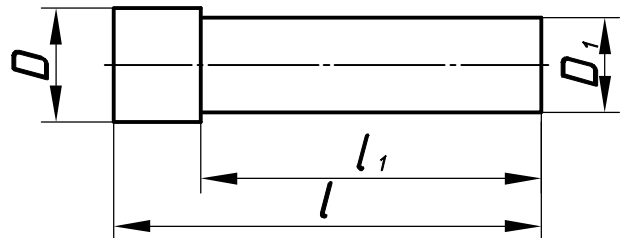
$D, \text{мм}$	10	14	20	30	40	60
$d_t, \text{мм}$	2	2,5	3,15	4	5	6,3
$l, \text{мм}$	2,5	3,1	3,9	5	6,3	8
$l_1, \text{мм}$	1,95	2,42	3,07	3,94	4,75	5,95

Після виконання центрових отворів обробляють циліндричні поверхні, починаючи з найбільших за величиною діаметрів. Менші за величиною діаметри виконують пошаровим зняттям матеріалу. Приклад поетапного виконання деталі типу "Вал" наведено на рис. 6.4.

1 етап. Виконано центрові отвори й діаметр D



2 етап. Виконано елемент, що має циліндричну поверхню з діаметром D_1 і довжиною l_1 .



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

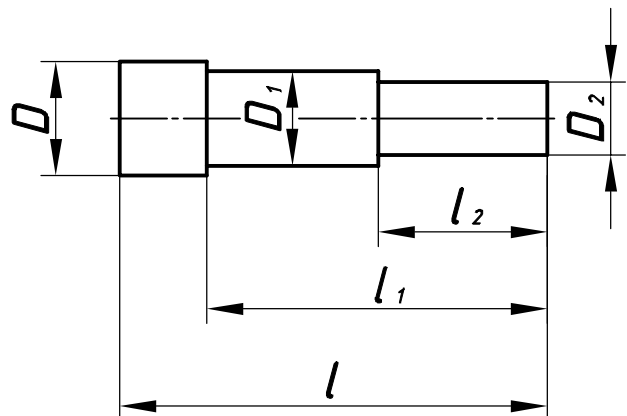


Рис. 6.4

6.2. Фаски. З метою зручності монтажу й захист валу від пошкоджень виконуються фаски за ГОСТ 10948-64 (рис. 6.5, табл. 6.2).

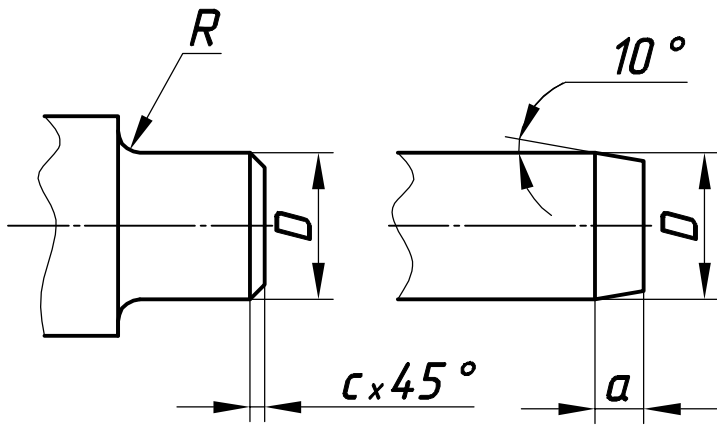


Рис. 6.5

Таблиця 6.2. Розміри фасок, мм

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

6.3 Галтелі. Галтель - плавний перехід по криволінійній поверхні від одного ступеня валу до другого в місцях різкої зміни діаметру валу (рис. 6.6). Галтелі підвищують міцність деталі в місцях різкого переходу, знижуючи внутрішні напруги на цій ділянці. Розміри галтелей відповідають ГОСТ 10948-64 (табл. 6.3).

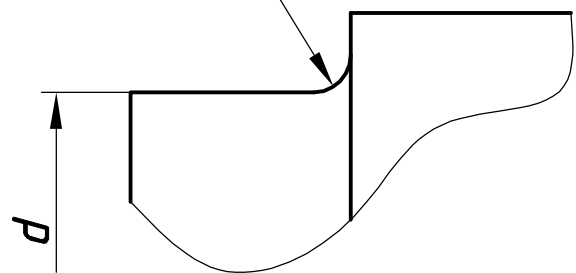
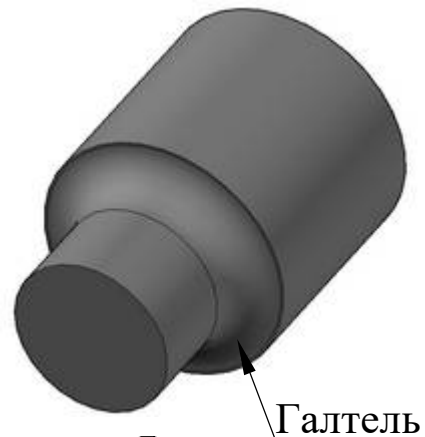


Рис. 6.6

Таблиця 6.3 Розміри галтелей, мм

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

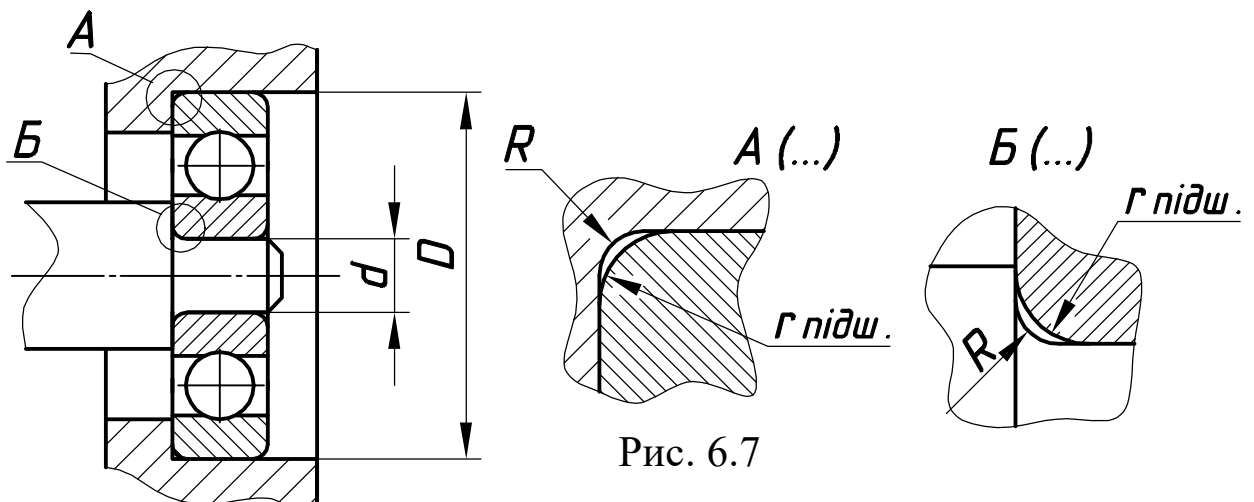


Рис. 6.7

Розміри галтелей валу й корпусу для кулькових підшипників встановлені ГОСТ 3478-2012 (рис. 6.7, табл. 6.4).

Таблиця 6.4 Підшипники кулькові однорядні (ГОСТ 3189-89)

Особолегка серія					Легка серія				
Познака підш.	d	D	r підш.	R	Познака підш.	d	D	r підш.	R
17; 18; 100; 101	7-12	19-26	0,5	0,3	27	7	22	0,5	0,3
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 (бурт) - кільцевий виступ на деталі, призначений для створення необхідної упорної поверхні (рис. 6.8), для запобігання випадання деталі (втулки), рис. 6.9.

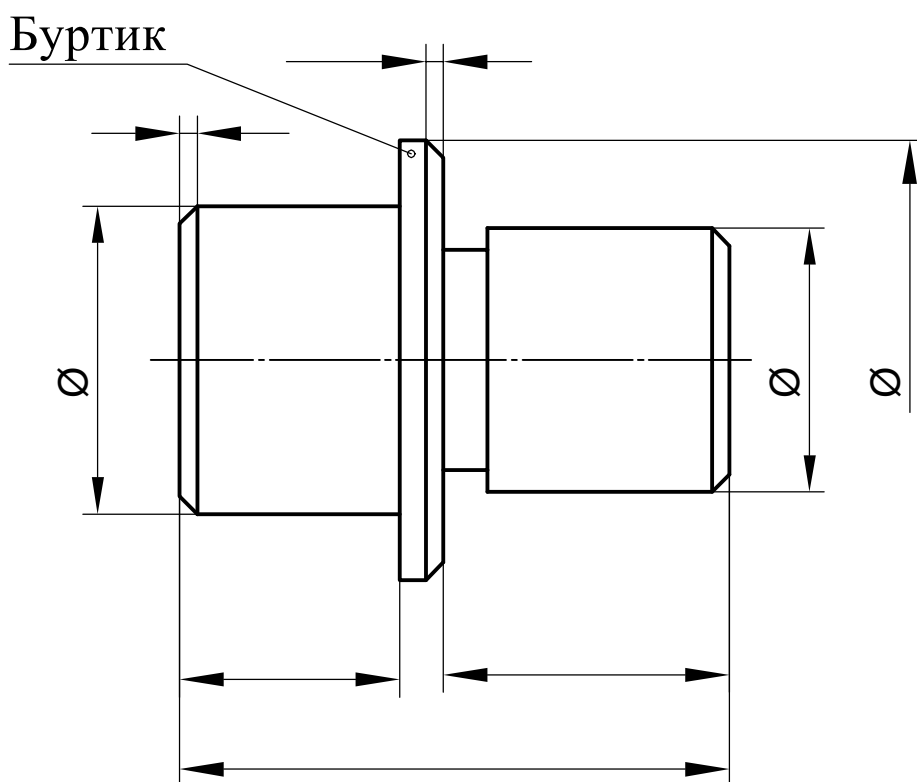


Рис. 6. 8

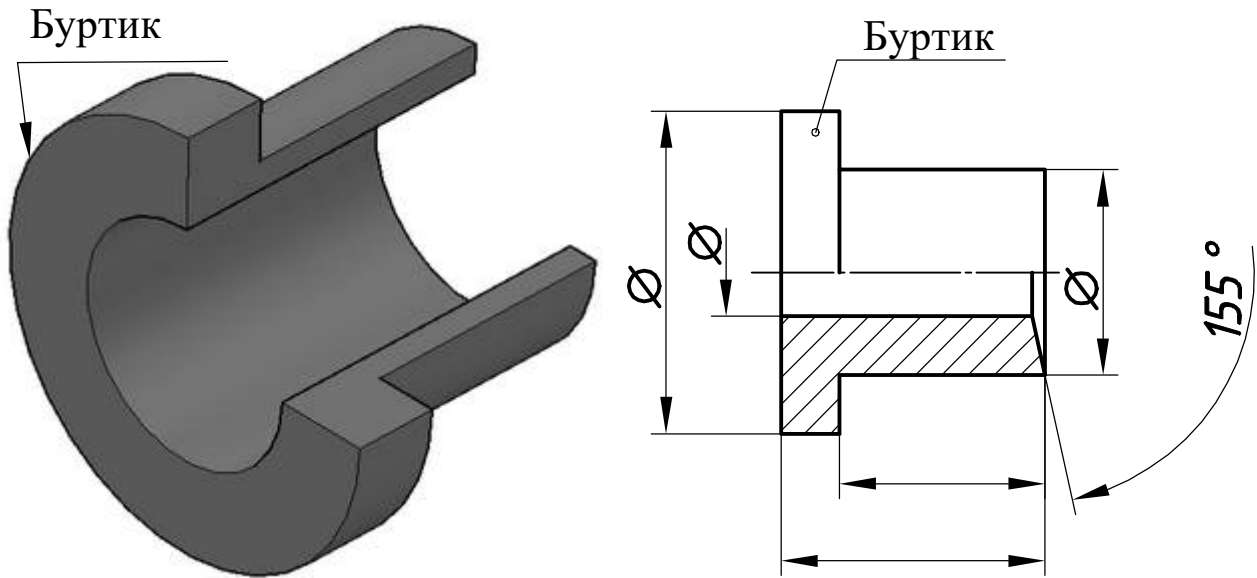


Рис. 6.9

Буртики на кінцях фітингів (трійники, кутники, муфти) необхідні для зміцнення цих частин (рис. 6.10).

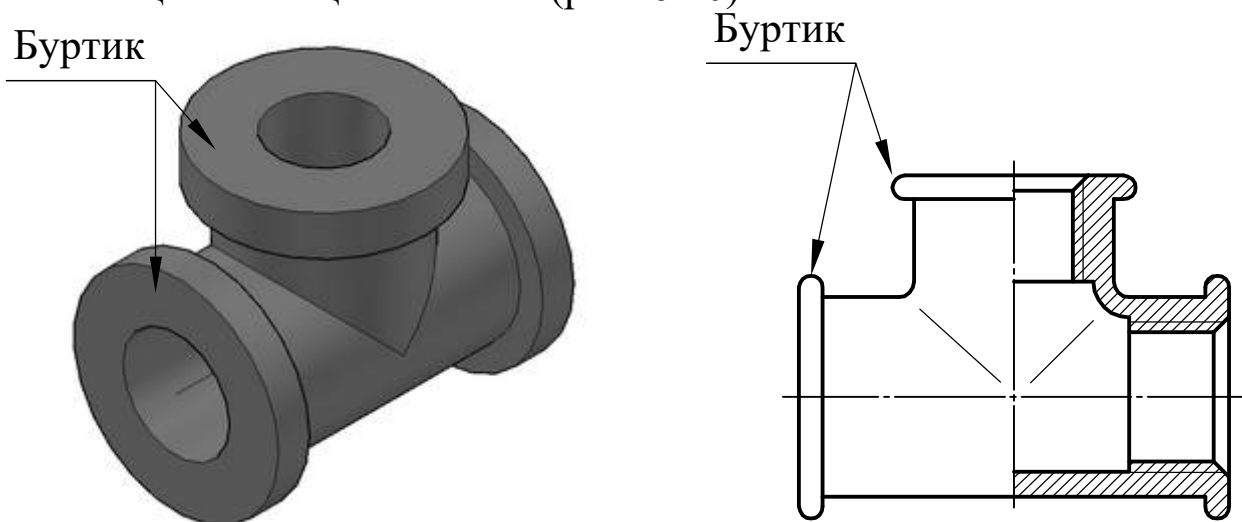


Рис. 6.10

Як показано на рис. 6.9, товщину буртика не вказують, тому що цей розмір у розмірному ланцюгу компенсуючий.

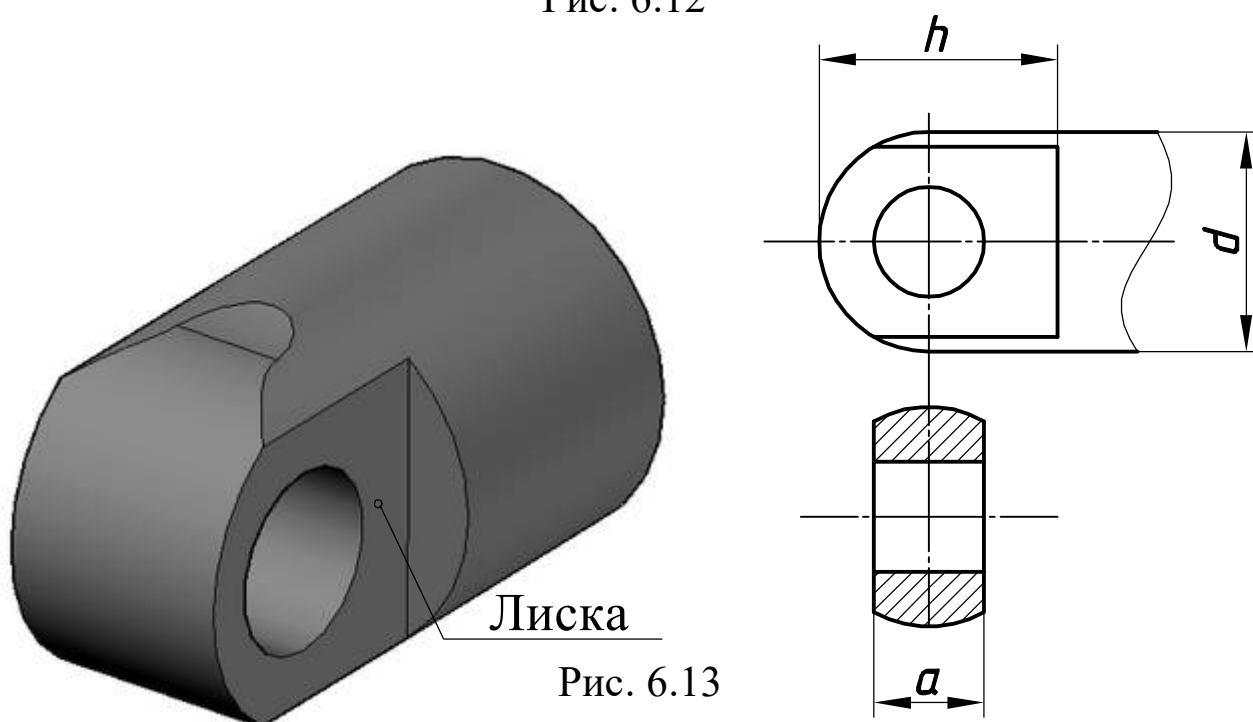
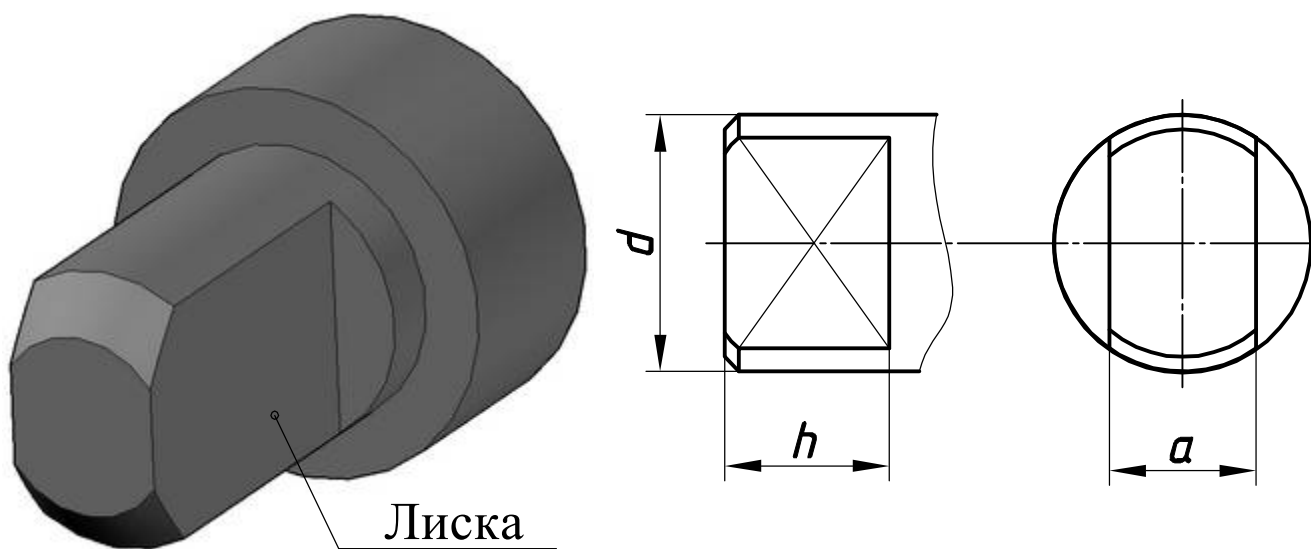
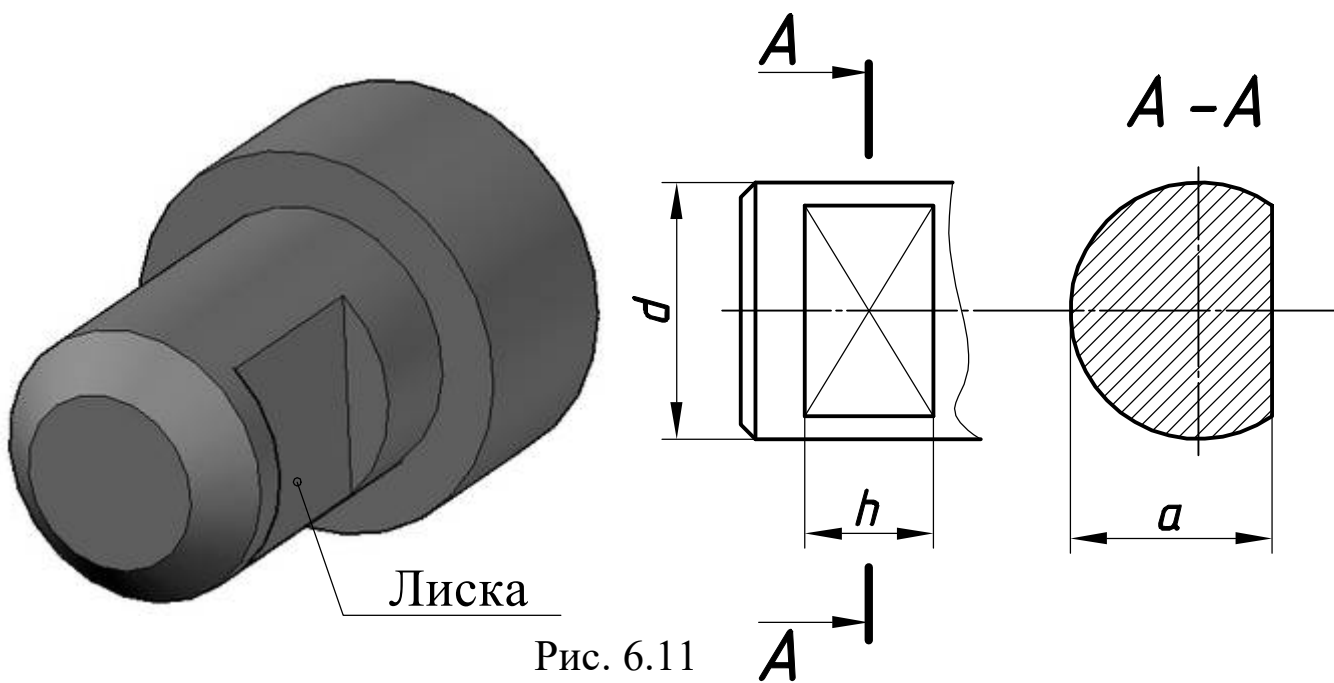
6.5 Лиски. Лиска - це плоска ділянка на поверхні тіла обертання. Лиски виконують з одного (рис. 6.11), з двох (рис. 6.12) або з чотирох боків (рис. 6.14) деталі для обхвату гайковим ключем або для з'єднання з іншою деталлю (рис. 6.13).

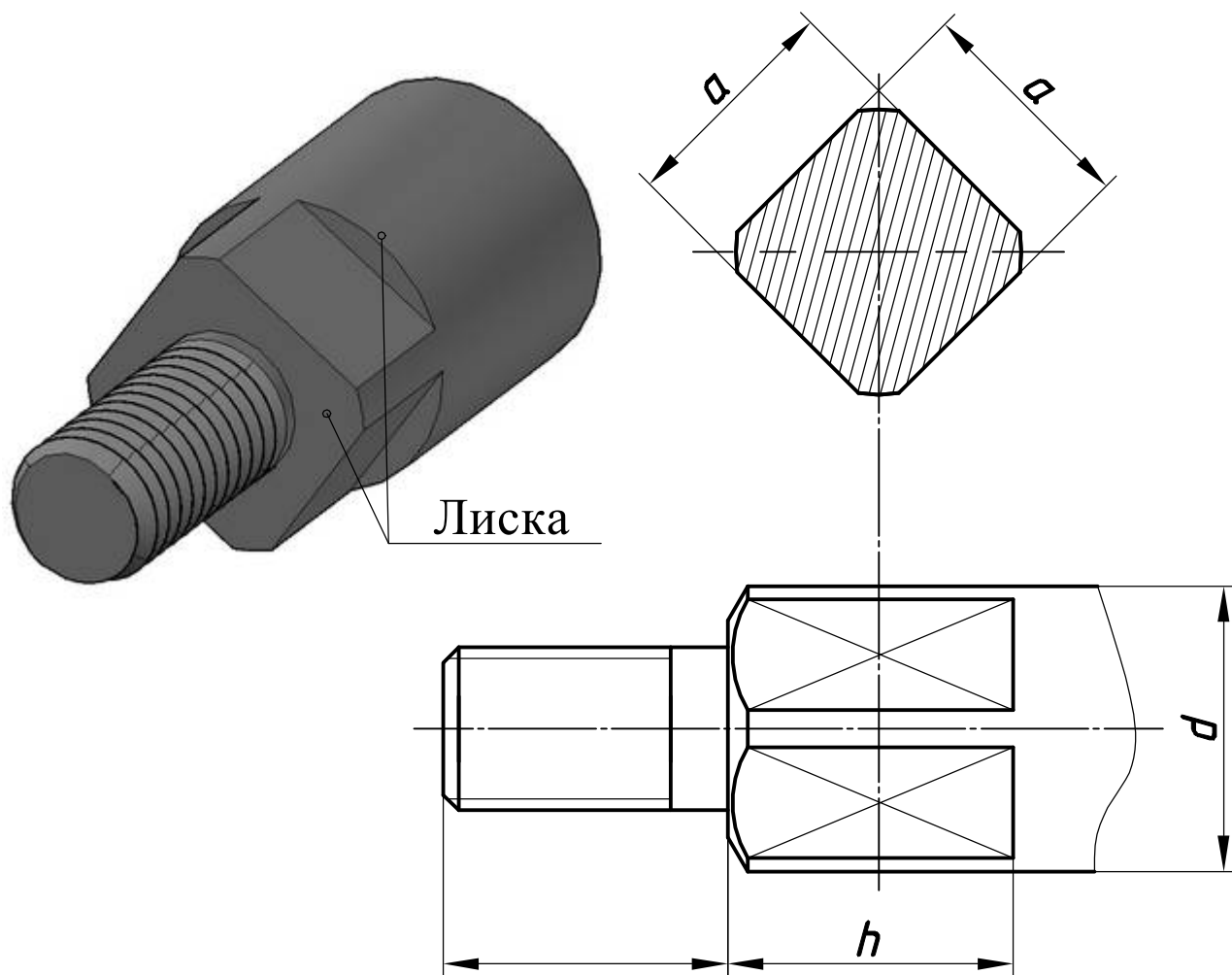
Лиски виконуються зазвичай на хвостовику валу.

6.6 Хвостовик - це кінець деталі, за допомогою якого деталь встановлюють і закріплюють в отворах інших деталей. Хвостовики валів, шпинделів показано на рис. 6.11-6.14.

Форма й розміри діаметрів, квадратів і лисок хвостовиків установлені ДСТУ ГОСТ 9523:2008 (ISO 237-75).

Основні параметри наведені у табл. 6.5.





Таблиця 6.5 Розміри діаметрів ,квадратів і лисок хвостовиків валів ДСТУ ГОСТ 9523:2008

Діаметр хвостовика, d , мм	a , мм	Довжина h (6.14)
7,10	5,60	8
8,00	6,30	9
9,00	7,10	10
10,00	8,00	11
11,20	9,00	12
12,50	10,00	13
14,00	11,20	14
16,00	12,50	16
18,00	14,00	18
20,00	16,00	20
22,40	18,00	23
25,00	20,00	24
28,00	22,40	26

6.7 Канавки для виходу шліфувального круга при внутрішньому шліфуванні (рис. 6.15, 6.16 а), зовнішньому шліфуванні (рис. 6.17 а) стандартизовані ГОСТ 8820-69 і показані на рис. 6.16 і 6.17.

Розміри наведено у табл. 6.6.

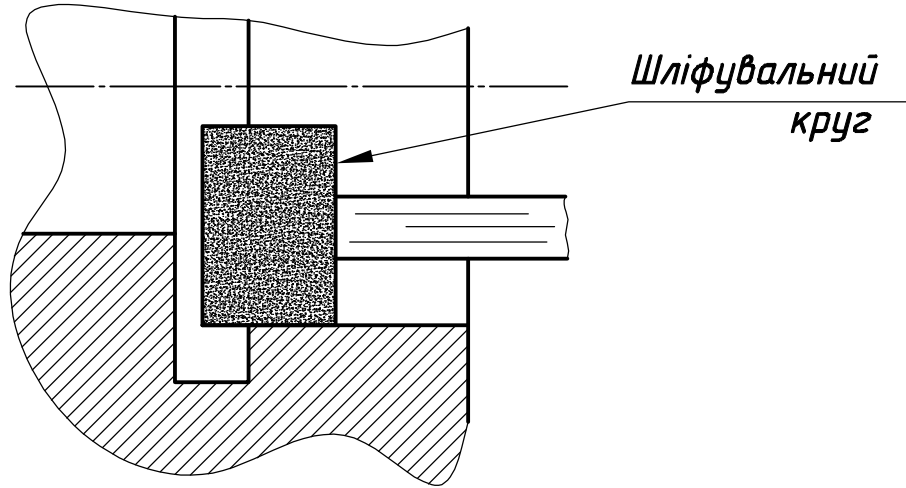


Рис. 6.15

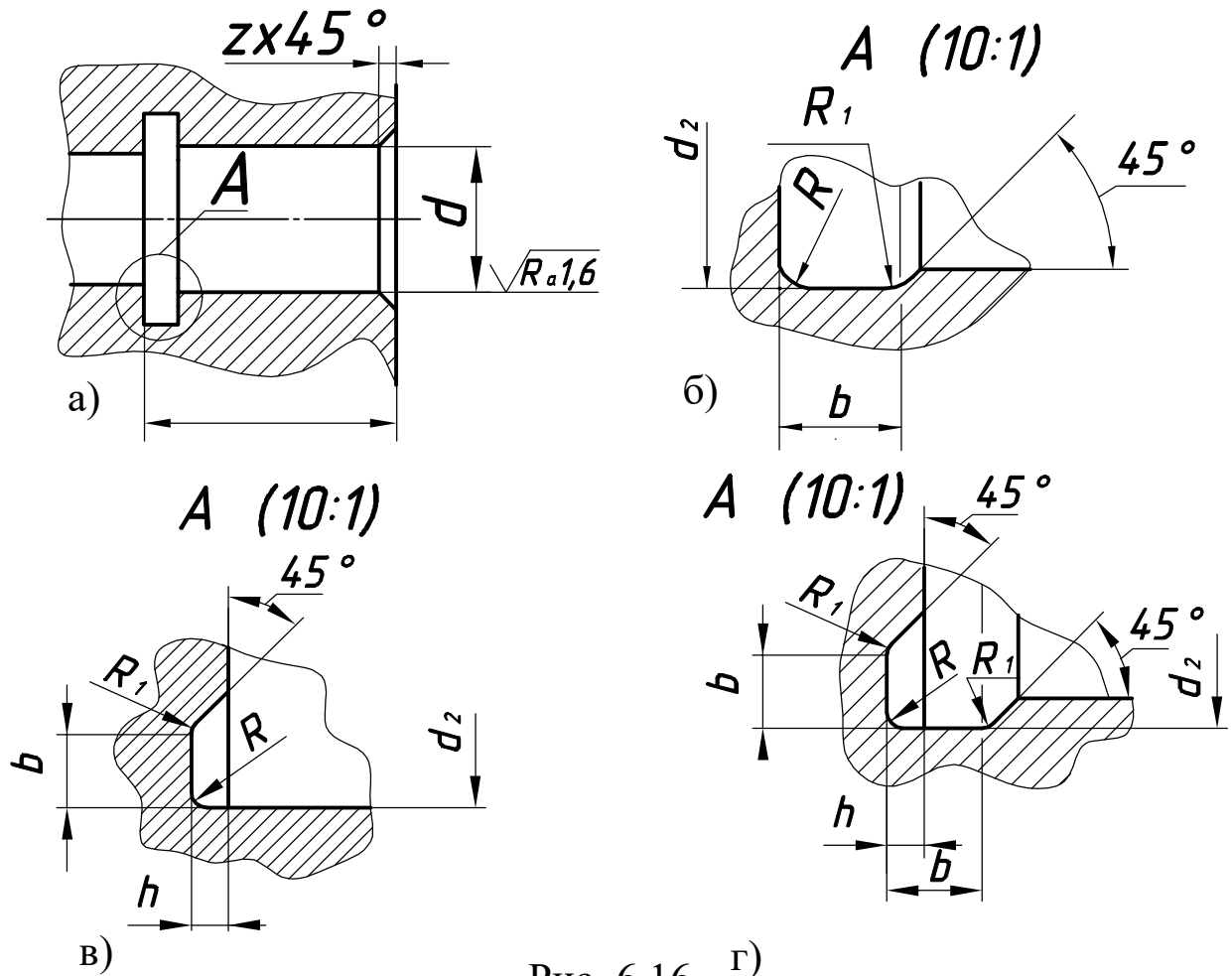


Рис. 6.16 г)

а - проточка для внутрішнього шліфування; б - по циліндру; в - по торцю; г - по торцю й циліндру

Таблиця 6.6 Розміри канавок для виходу шліфувального круга

d	b	h	r	$r1$	d_1	d_2
					зовнішнє шліфування	внутрішнє шліфування
<10	1	0,2	0,3	0,2	$d - 0,3$	$d + 0,3$
	1,6	0,2	0,5	0,3	$d - 0,3$	$d + 0,3$
	2	0,3	0,5	0,3	$d - 0,5$	$d + 0,5$
Понад 10 до 50	3	0,3	1	0,5	$d - 0,5$	$d + 0,5$
Понад 50 до 100	5	0,5	1,6	0,5	$d - 1$	$d + 1$
Понад 100	8	0,5	2	1	$d - 1$	$d + 1$
	10		3			

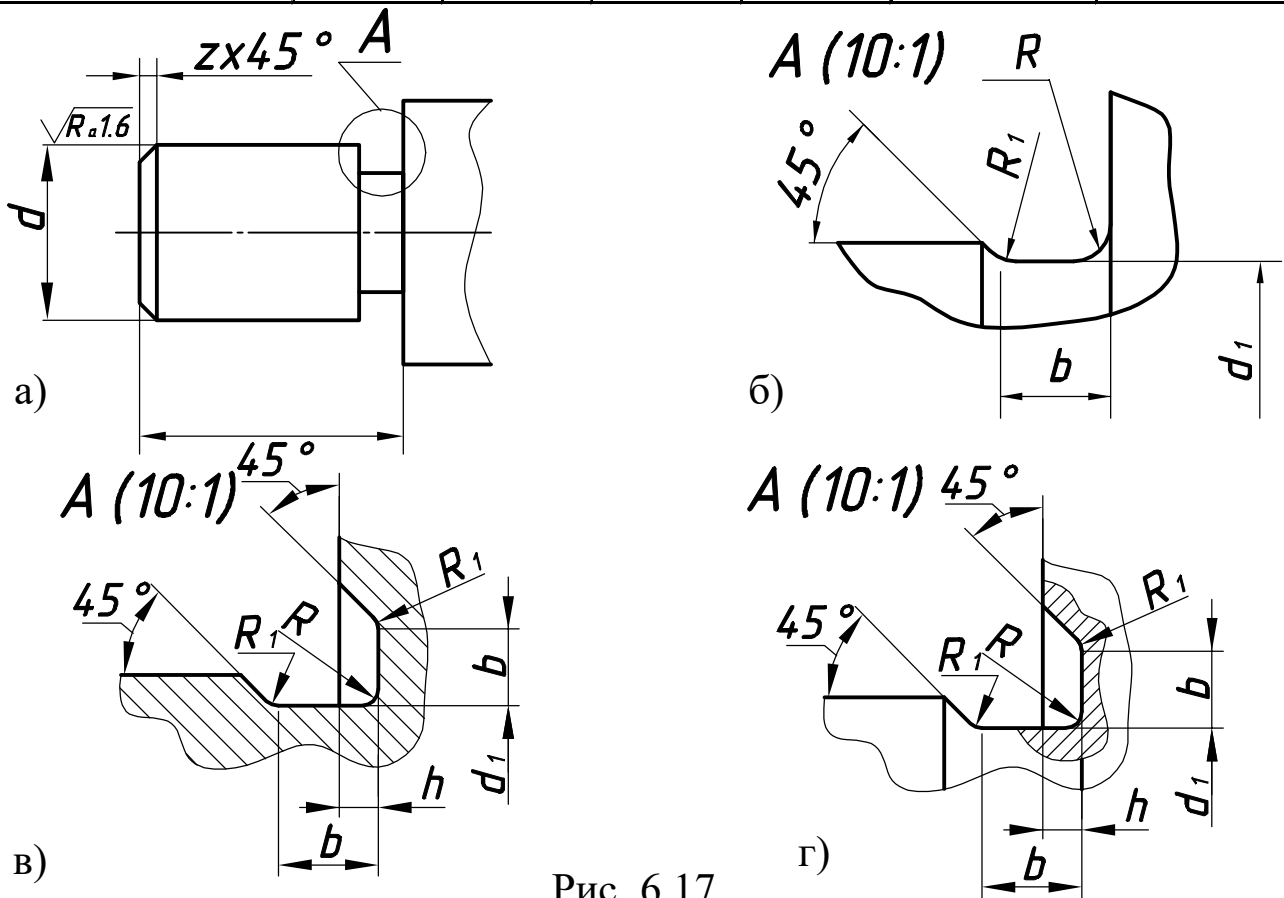


Рис. 6.17

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

Канавки для виходу шліфувального круга при плоскому шліфуванні за ГОСТ 8820-69 позначаються наступним чином (рис.6.18).

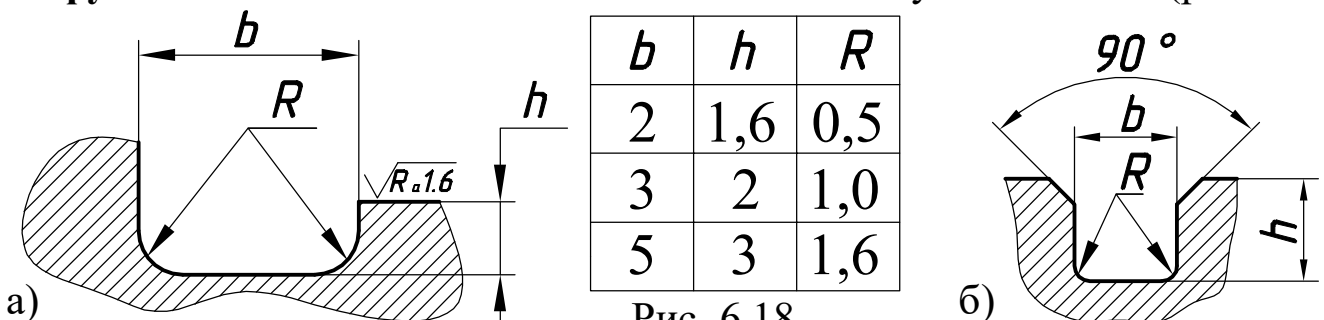


Рис. 6.18

6.8 Масляні ущільнювальні канавки та канавки для стопорних кілець виконують на поверхнях валів (золотників) у гідроциліндрах і клапанах високого тиску (рис. 6.19 а, б).

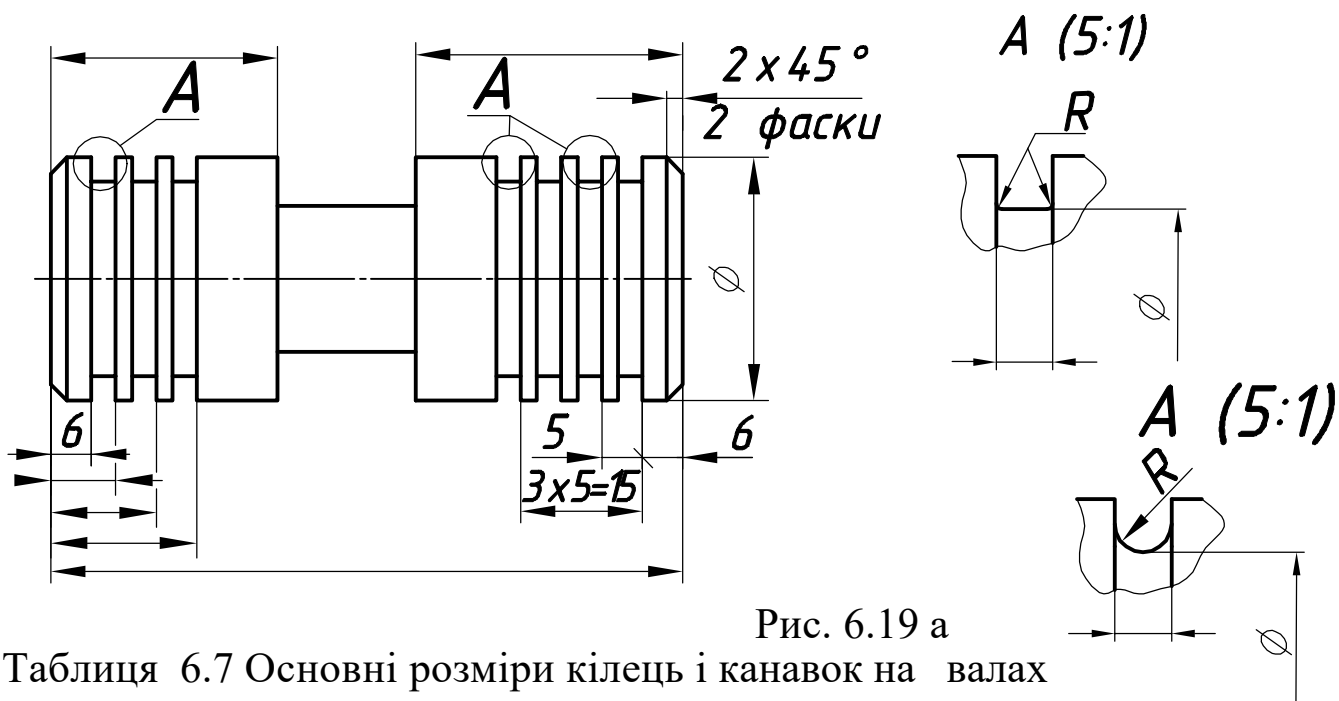


Рис. 6.19 а

Таблиця 6.7 Основні розміри кілець і канавок на валах ГОСТ 13942-86

Умовний діаметр d	Внутрішній діаметр d2	Товщина кільця S	Діаметр канавки валу d1	Ширина канавки валу m
9	8,2	1	8,5	1,2
10	9,2		9,5	
11	10,2		10,5	
12	11		11,3	
13	11,9		12,2	
14	12,9		13,2	
15	13,8	1,2	14,1	1,4
16	14,7		15	
17	15,7	1,2	16	1,4
18	16,5		16,8	
19	17,5		17,8	
20	18,2		18,6	
22	20,2		20,6	
23	21,1		21,5	
24	22,1	1,2	22,5	1,4
25	23,1		23,5	
26	24	1,2	24,5	1,9
28	25,8		26,5	
29	26,8		27,5	
30	27,8		28,5	
32	29,5		30,2	
34	31,4		32	
35	32,2	1,7	33	1,9
36	33		34	
37	34		35	
38	35		36	
40	36,5		37,5	
42	38,5		39,5	
45	41,5		42,5	
46	42,5		43,5	
48	44,5		45,5	

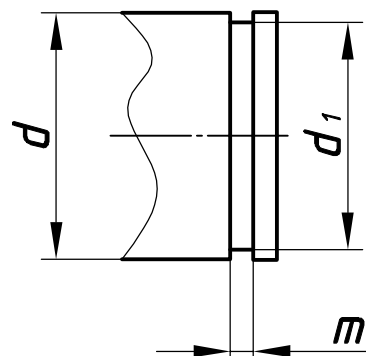


Рис. 6.19 б

Стопорне кільце



Рис. 6.19 в

6.9 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. 6.20, 6.21), клинові й сегментні (рис. 6.22).

Пази для шпонок стандартизовані: для призматичних шпонок ГОСТ 23360-78, для клинових - ГОСТ 24068-80, для сегментних ДСТУ ГОСТ24071:2005 (ISO 3912:1977). Розміри пазів під ці шпонки (виконання 1, 2) показані на рис. 6.21, 6.22 та в табл. 6.8, 6.9, 6.10.

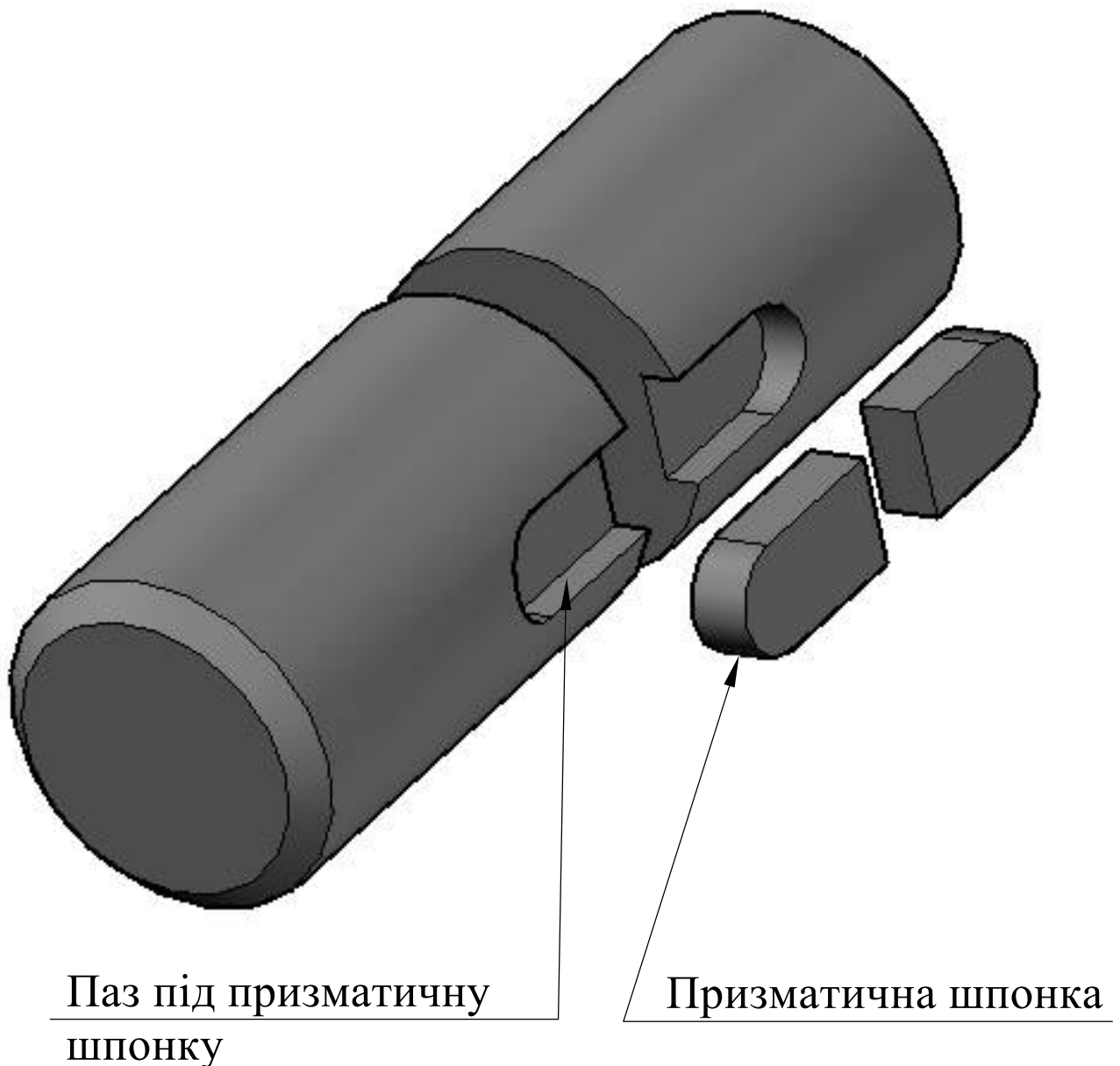


Рис. 6.20

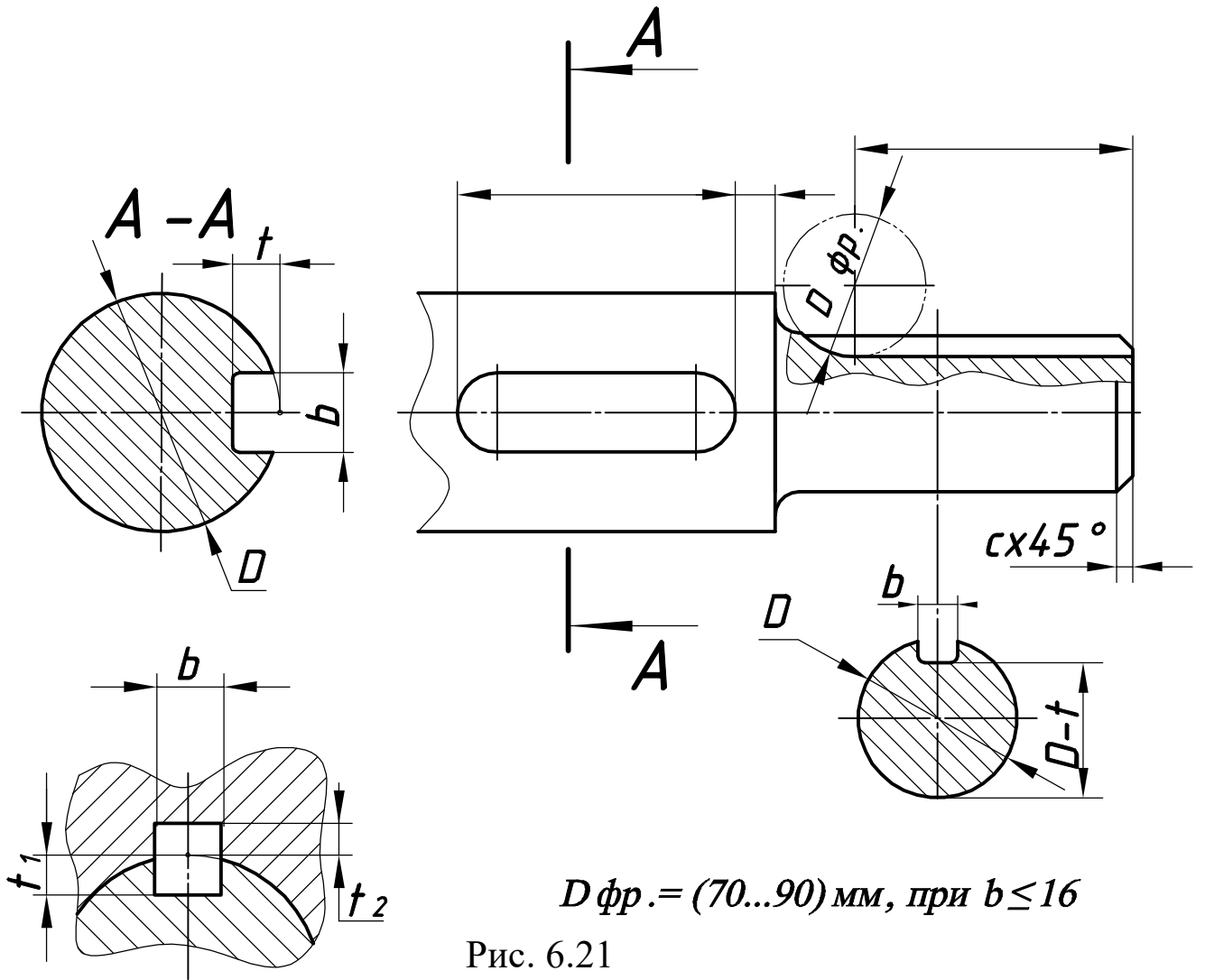


Рис. 6.21

Таблица 6.8. Розміри шпонкових пазів під призматичні шпонки, мм

Діаметр вала D	Ширина паза b	Глибина паза	
		вал t1	втулка t2
6-8	2	1,2	1
8-10	3	1,8	1,4
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
38-44	12	5	3,3
44-50	14	5,5	3,8
50-58	16	6	4,3
58-65	20	7	4,4

Таблица 6.9 Розміри шпонкових пазів під клинові шпонки, мм

Діаметр вала D	Ширина паза b	Глибина паза	
		вал t1	втулка t2
6-8	2	1,2	0,5
8-10	3	1,8	0,9
10-12	4	2,5	1,2
12-17	5	3	1,7
17-22	6	3,5	2,2
22-30	8	4	2,4
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	20	7	3,4

Ряд довжин призматичних шпонок

6; 8; 10; 12; 14; 16; 18; 20; 22; 25; 28; 32; 36; 40; 45; 50; 56; 63; 70; 80; 90; 100; 110; 125

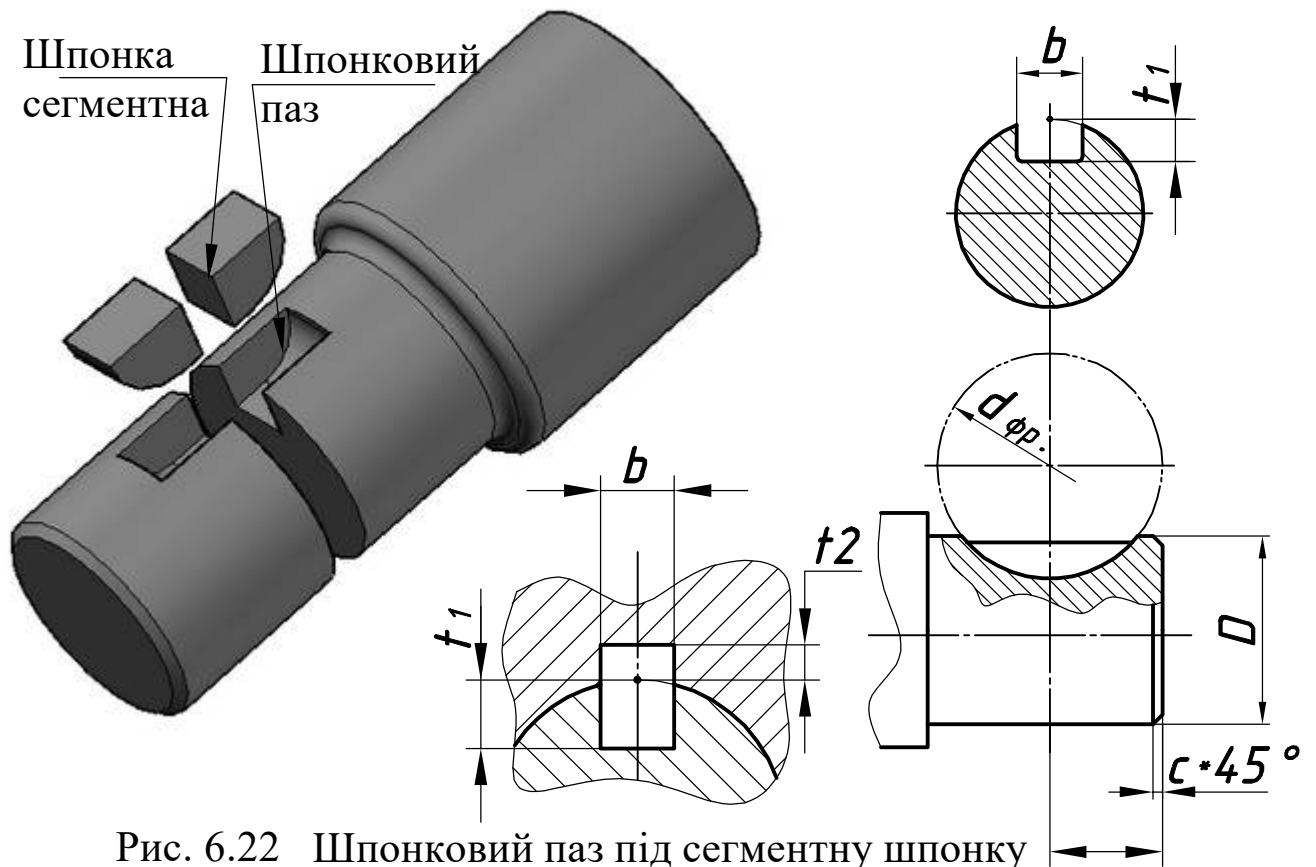


Рис. 6.22 Шпонковий паз під сегментну шпонку

Таблиця 28. Розміри шпонкових пазів під сегментну шпонку, мм

Діаметр вала	Діаметр фрези	Шпонковий паз		
		Ширина паза	Глибина паза	
D	d	b	вал t1	втулка t2
3-4	4	1	1	0,6
4-5	7	1,5	2	0,8
5-6	7	2	1,8	1
6-7	10	2	2,9	1
7-8	10	2,5	2,7	1,2
8-10	13	3	3,8	1,4
10-12	16	3	5,3	1,4
12-14	16	4	5	1,8
14-16	19	4	6	1,8
16-18	16	5	4,5	2,3
18-20	19	5	5,5	2,3
20-22	22	5	7	2,3
22-25	22	6	6,5	2,8
25-28	25	6	7,5	2,8
28-32	28	8	8	3,3
32-38	32	10	10	3,3

6.10 Послідовність виконання ескіза деталі типу "Вал"

1. Ознайомитися з конструкцією деталі та визначити її конструктивні та технологічні елементи: центрові отвори, проточки для виходу шліфувального круга, нарізи, фаски, лиски, пази під шпонку, галтелі, буртики та інші (див. рис. 6.1).
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 брошуровки (рамка 20 мм.)
3. Визначити необхідні зображення (окрім головного виду): місцеві види, розрізи, перерізи та виносні елементи.
4. Встановити величину зображення на форматі А3 паперу в 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. 6.23).

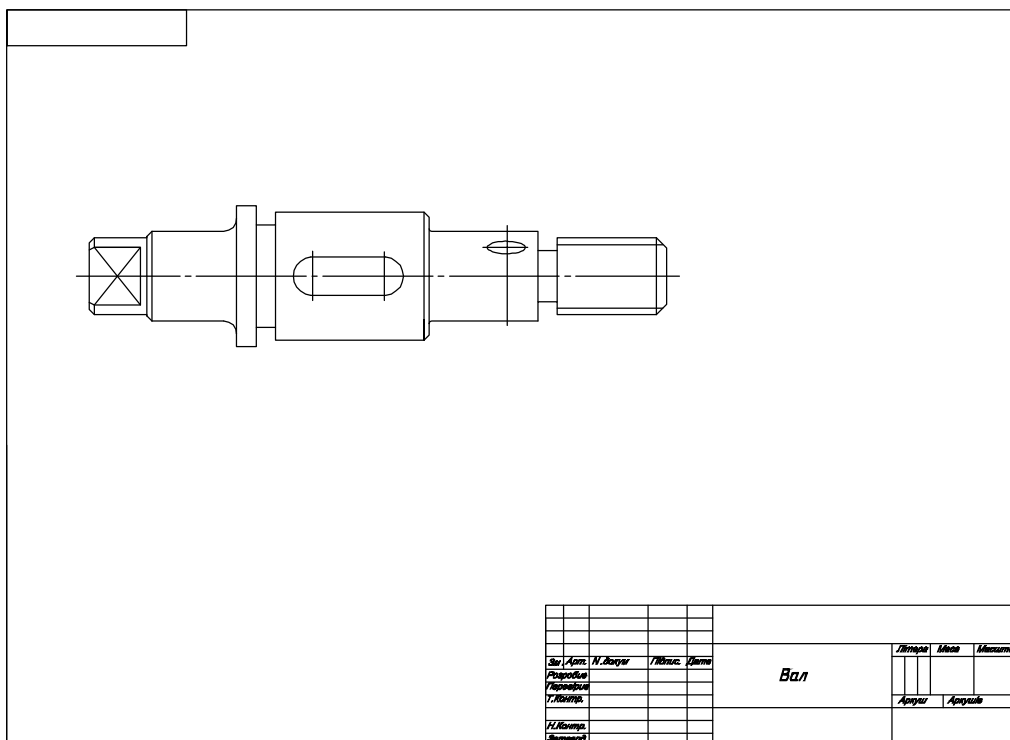


Рис. 6.23

7. Виконати розрізи, перерізи, місцеві види та виносні елементи (рис.6.24).

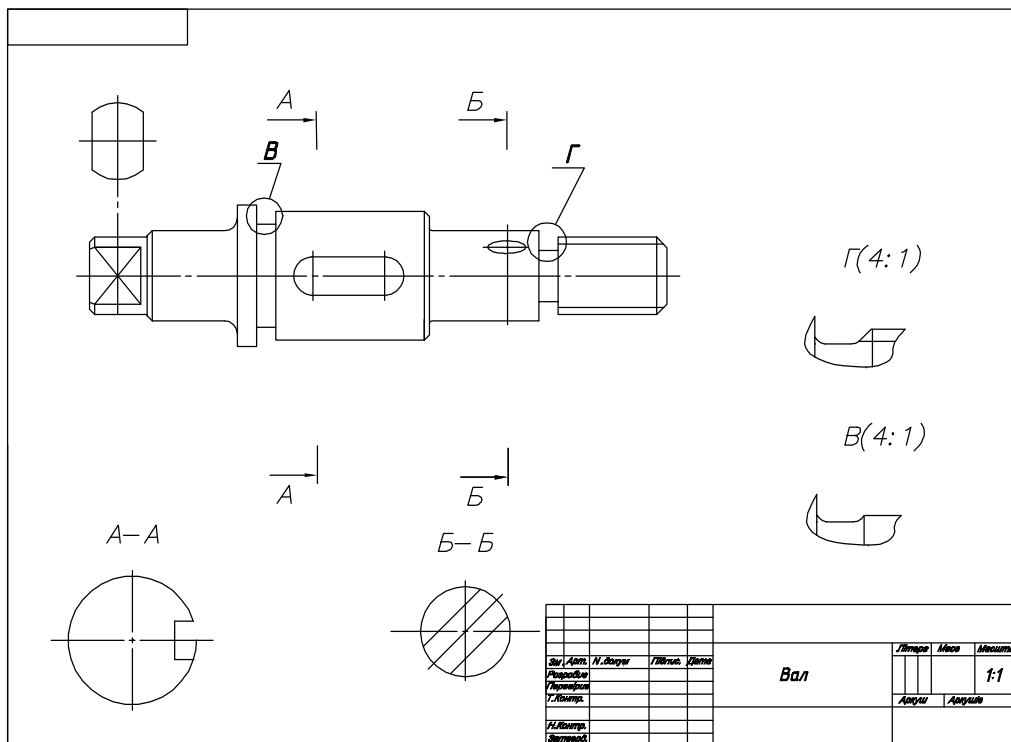


Рис. 6.24

8. Навести ескіз суцільною основною лінією товщиною 1 мм, виконати штриховку розрізів та перерізів (рис. 6.25).

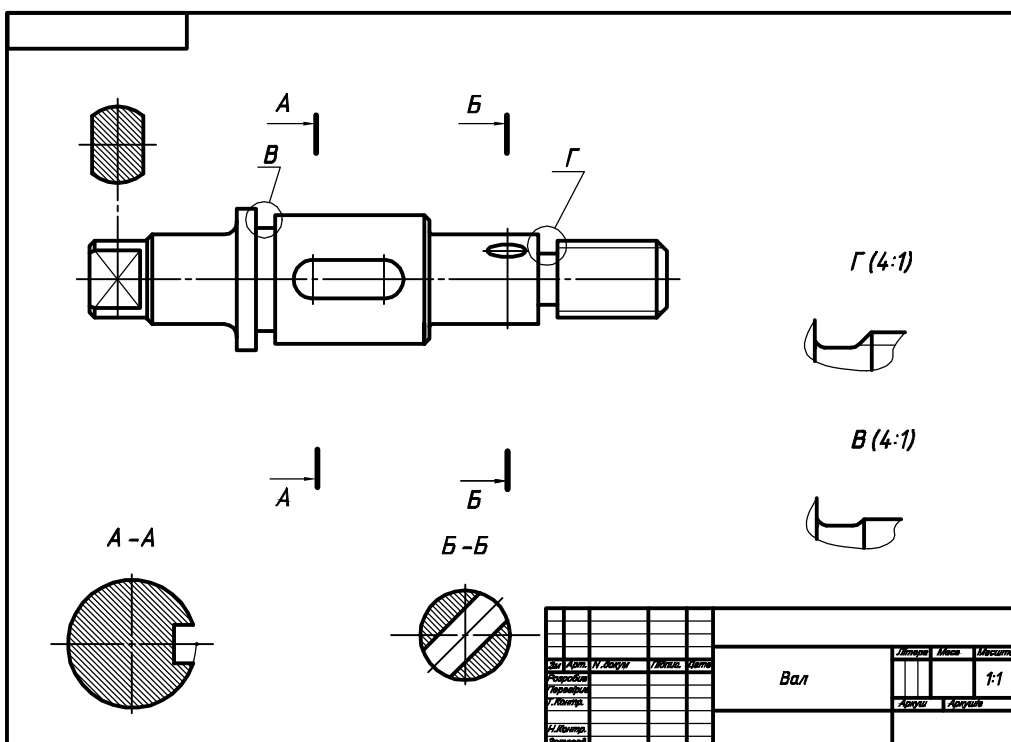


Рис. 6.25

9. Нанести виносні та розмірні лінії. Розміри наносять від "баз" (торців деталі) не більше двох розмірів "ланцюгом". Виміряти деталь та нанести розмірні числа. Розміри центрових отворів обрати з таблиці 6.1 (зразок позначення рис. 6.3), розміри фасок і галтелей - з табл. 6.2, 6.3, шпонкових пазів - з табл. 6.8, 6.9, 6.10, хвостовиків - з табл.6.5 на стор. 52, проточок для виходу шліфувального круга - з табл. 6.6.

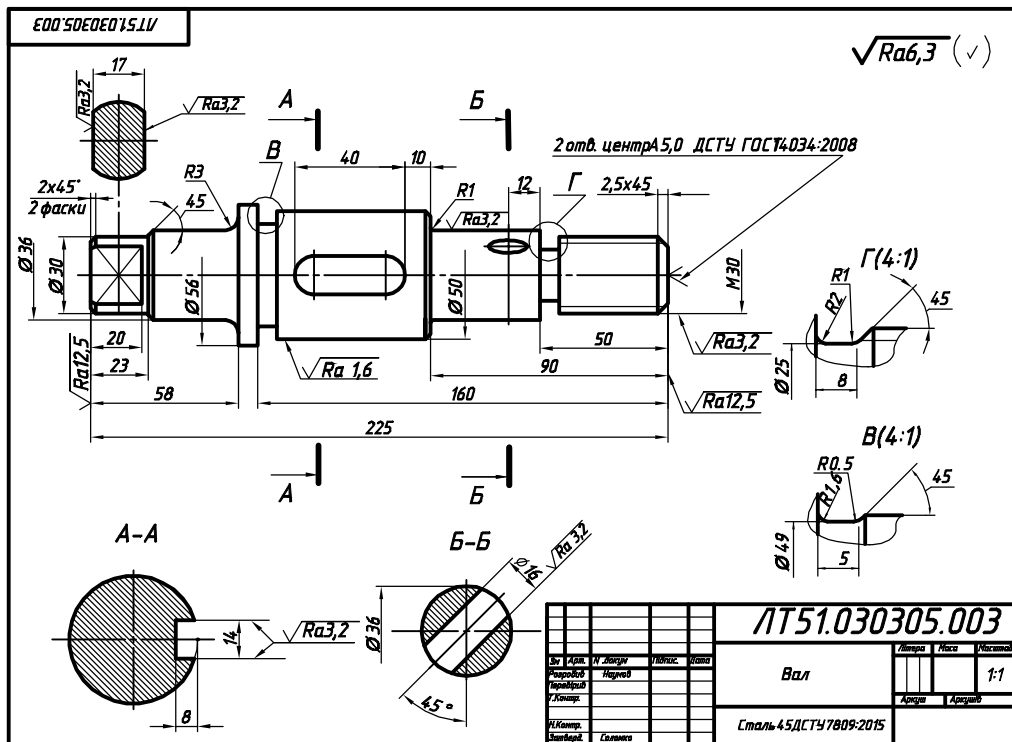


Рис. 6.26

10. Визначити шорсткість поверхонь і позначити її на ескізі. Шліфовані поверхні мають шорсткість Ra 1,6; Ra 0,8. Інші поверхні мають шорсткість Ra 3,2; Ra 6,3; Ra 12,5.

11. Записати технічні вимоги та заповнити основний напис.

6.11 Шліци - це рівномірно розташовані поздовжні виступи й западини на валу (рис. 6.28) 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 валу може передавати більший обертальний момент порівняно зі шпонковим з'єднанням.

Розрізняють шліци прямобічного (ГОСТ 1139-80), евольвентного (ГОСТ 6033-80) і трикутного профілів (рис. 6.29).

Щоб показати на кресленику форму шліців, застосовують перерізи. Шліцьова частина валу з прямобічними шліцями показана на рис. 6.29, а; вал з евольвентними й трикутними шліцями - на рис. 29, б, в. Аксонометричне зображення вала зі шліцями показано на рис. 6.28.

При зображенні шліців треба звернути увагу на такі особливості:

а) у перерізах для спрощення показують не шліци (зубці), а тільки один зубець і дві западини;

б) на головному виді лінію діаметра западин шліців проводять суцільною тонкою лінією, яка на місцевому розрізі переходить в основну;

в) зображення на кресленику шліцьової частини евольвентного або трикутного профілю відрізняються наявністю штрих-пунктирної тонкої лінії ділильної поверхні (рис. 6.29 б, в; 6.30, б);

г) межу шліцьової поверхні вала, а також межу між зубцями повного профілю й збігом показують суцільною тонкою лінією.

Приклад виконання робочого кресленика цього валу наведено у Д.7 (стор. 96).

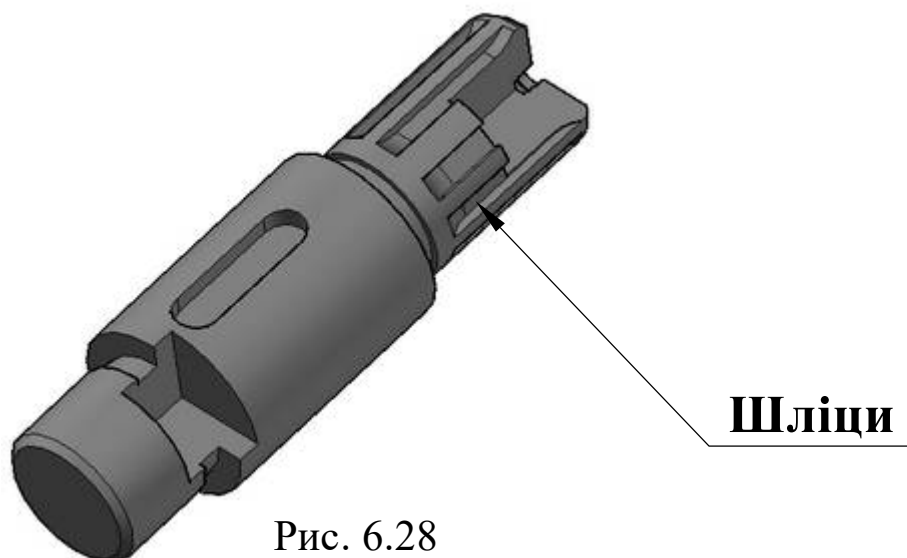
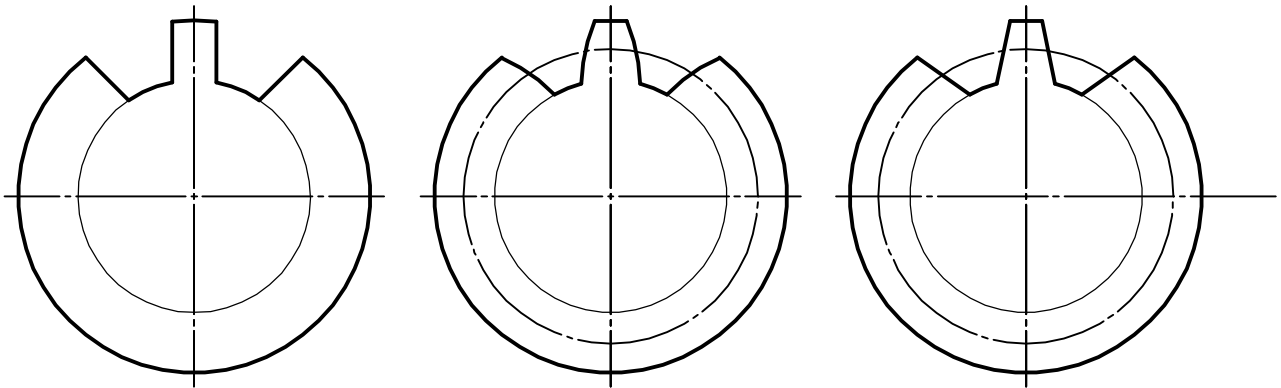


Рис. 6.28

Типи профілей



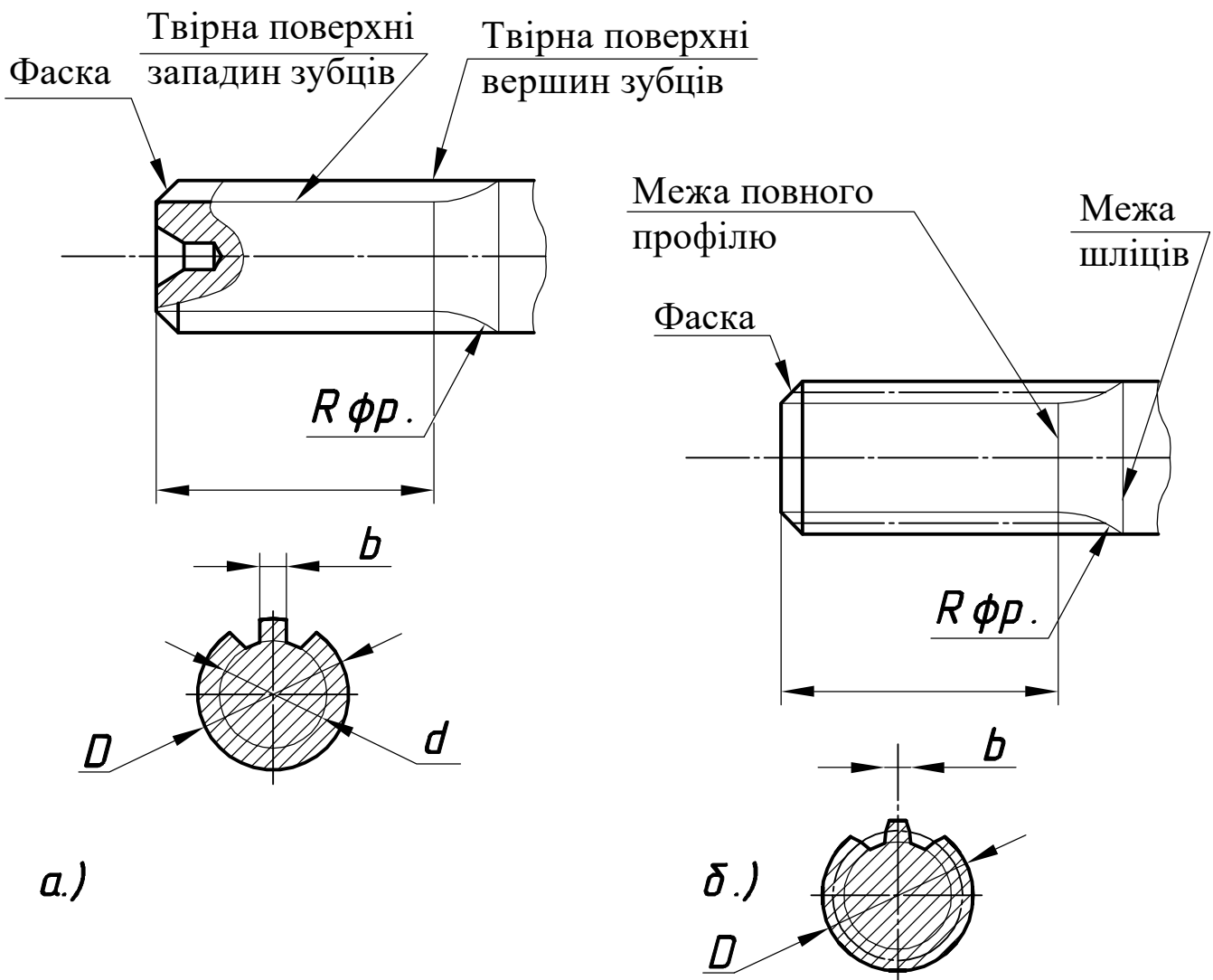
а) Прямобічний
ГОСТ 1139-80

б) Евольвентний
ГОСТ 6033-80

в) Трикутний
ТУ

Рис. 6.29

Умовне зображення шліців на валу



а.)

б.)

Рис. 6.30

Для позначення шліцьової частини валу 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:

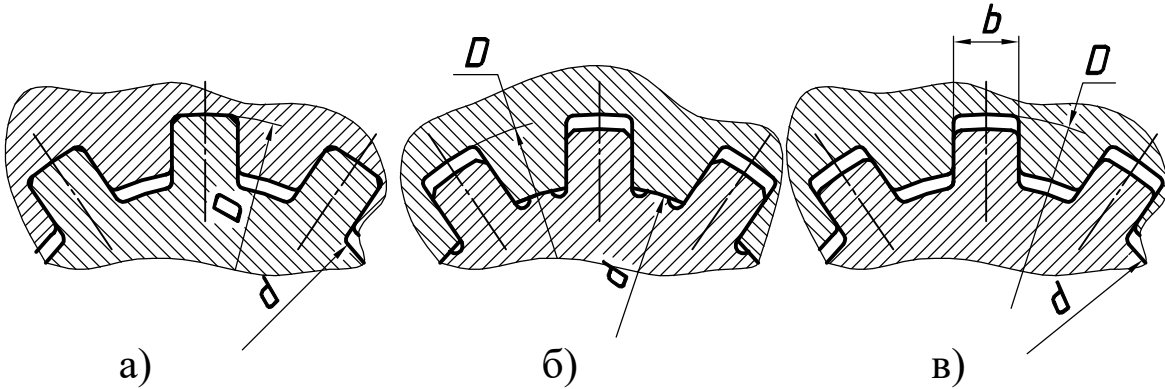
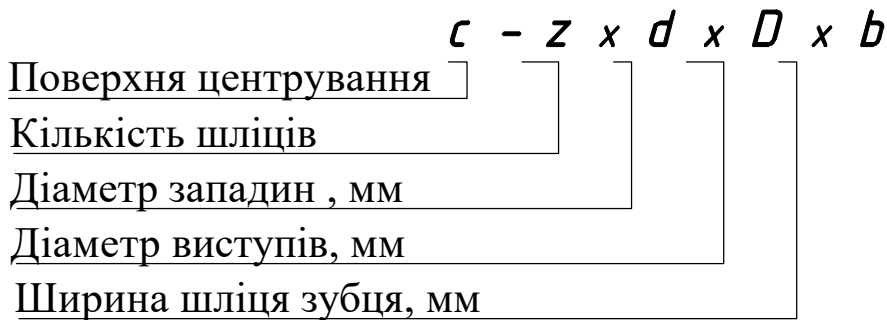


Рис. 6.31

Способи центрування шліцьових з'єднань

1. Центрування за зовнішнім діаметром D ; прозір за d (рис. 6.31, а)
2. Центрування за внутрішнім діаметром d ; прозір за D (рис. 6.31, б)
3. Центрування за бічними гранями зубців b ; прозір за D, d (рис. 6.31, в)

Структура позначки шліцьової частини валу прямобічного профілю:



Наприклад, для валу з прямобічними шліцями й $Z=6; d=23\text{мм}; D=26\text{мм}; b=6\text{мм}$ (див. рис. 6.31, 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 інформацію про поля допусків, однак ця інформація тут не наводиться.

Розміри прямобічних шліцьових з'єднань стандартизовані. У табл. 6.11 вибірково наведено параметри шліцьових з'єднань легкої, середньої й важкої серій (ГОСТ 1139-80).

Таблиця 6.11 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
—					$6 \times 16 \times 20$	4	14,5	0,3	0,2	$10 \times 16 \times 20$	2,5	14,1	0,3	0,2
—					$6 \times 18 \times 22$	5	16,7	0,3	0,2	$10 \times 18 \times 23$	3	15,6	0,3	0,2
—					$6 \times 21 \times 25$	5	19,5	0,3	0,2	$10 \times 21 \times 26$	3	18,5	0,3	0,2
$6 \times 23 \times 26$	6	22,1	0,3	0,2	$6 \times 23 \times 28$	6	21,3	0,3	0,2	$10 \times 23 \times 29$	4	20,3	0,3	0,2
$6 \times 26 \times 30$	6	24,6	0,3	0,2	$6 \times 26 \times 32$	6	23,4	0,4	0,3	$10 \times 26 \times 32$	4	23,0	0,4	0,3
$6 \times 28 \times 32$	7	26,7	0,3	0,2	$6 \times 28 \times 34$	7	25,9	0,4	0,3	$10 \times 28 \times 35$	4	24,4	0,4	0,3
$8 \times 32 \times 36$	6	30,4	0,4	0,3	$8 \times 32 \times 38$	6	29,4	0,4	0,3	$10 \times 32 \times 40$	5	28,0	0,4	0,3
$8 \times 36 \times 40$	7	34,5	0,4	0,3	$8 \times 36 \times 42$	7	33,5	0,4	0,3	$10 \times 36 \times 45$	5	31,3	0,4	0,3
$8 \times 42 \times 46$	8	40,4	0,4	0,3	$8 \times 42 \times 48$	8	39,5	0,4	0,3	$10 \times 42 \times 52$	6	36,9	0,4	0,3
$8 \times 46 \times 50$	9	44,6	0,4	0,3	$8 \times 46 \times 54$	9	42,7	0,5	0,5	$10 \times 46 \times 56$	7	40,9	0,5	0,5
$8 \times 52 \times 58$	10	49,7	0,5	0,5	$8 \times 52 \times 60$	10	48,7	0,5	0,5	$16 \times 52 \times 60$	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 позначка шліцьової частини валу з шліцями евольвентного профілю має містити: позначення поля допуску, модуль m , зовнішній діаметр D , номер стандарту.

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

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

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

У табл. 6.12 наведено номінальні діаметри, модулі й числа зубців шліцьових евольвентних з'єднань (ГОСТ 6033-80).

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

На кресленику деталі стандартизованого зубчастого (шліцьового) з'єднання умовне позначення шліцьової частини зазначено у технічних вимогах або на поличці лінії-виноска (ГОСТ 2.409-74) рис. Д.7 (стор. 96)

Таблиця 6.12 Номінальні діаметри, модулі й числа зубців шліцьових евольвентних з'єднань

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 додатках на рис. Д.4 і Д.7 (стор. 93-96). 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 круга й різця можна побачити на виносних елементах В (4:1), (рис. Д.6, стор. 95).

6.12 Послідовність виконання ескіза деталі типу "Вал шліцьовий"

1. Ознайомитися з конструкцією деталі та визначити її конструктивні та технологічні елементи: центрові отвори, проточки для виходу шліфувального круга, нарізи, фаски, лиски, пази під шпонку, галтелі, буртики та інші.
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 (рис. 6.32).

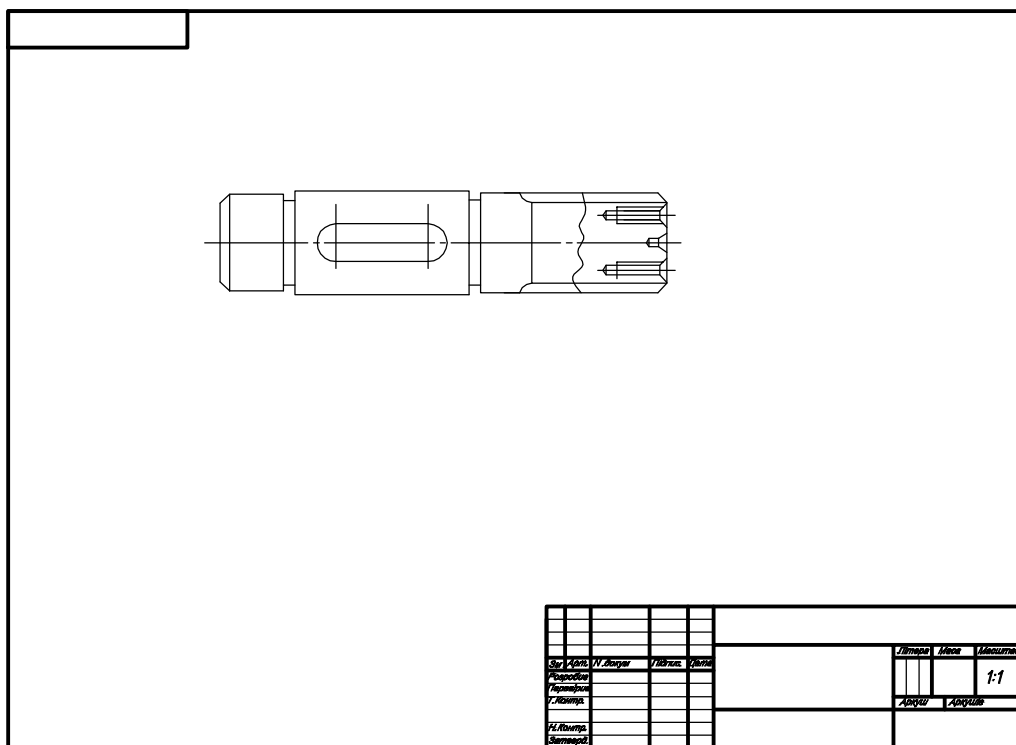
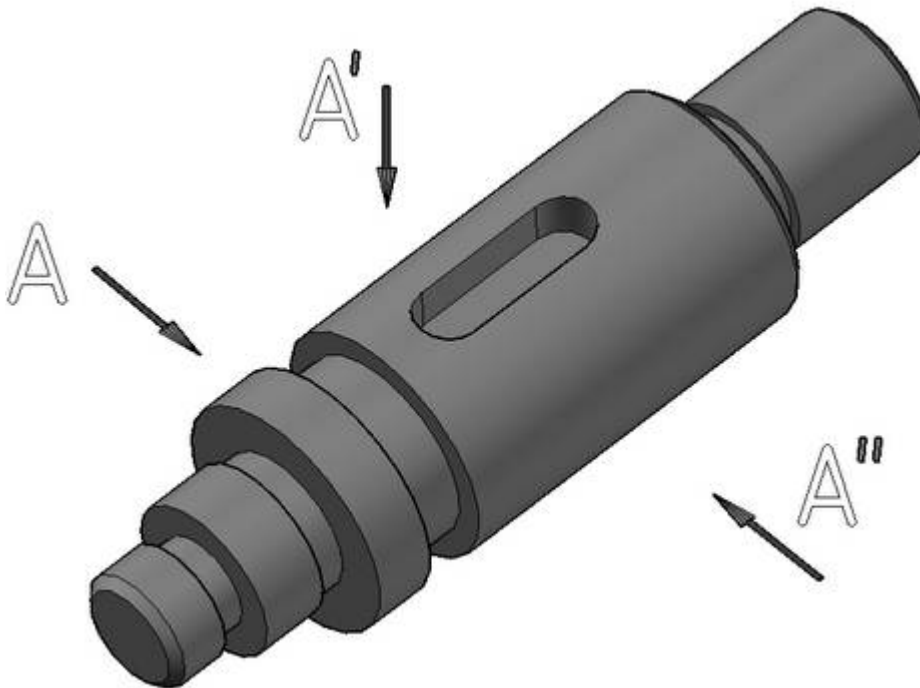


Рис. 6.32

Питання для самопідготовки

1. Який напрямок проєкціювання A , A' , A'' дає головний вид валу?
Виконати ескіз його головного виду.

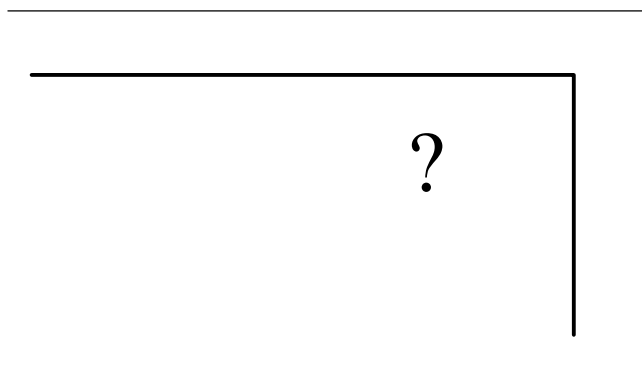


2. Скільки перерізів та місцевих розрізів потрібно зробити на кресленку для пояснення конструкції валу.

3. Зобразити канавку для зовнішнього шліфування деталі по циліндру діаметром 8 мм та нанести її розміри ($b=2$ мм).

4. Зобразити канавку для зовнішнього шліфування деталі по циліндру діаметром 8 мм та нанести її розміри ($b=1,6$ мм).

5. Записати позначку однакової шорсткості поверхонь деталі на кресленку, значення параметра $Ra: 3,2$ мкм.



7. РОБОЧИЙ КРЕСЛЕНИК 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), привалочних площин, по яких вони прилягають до суміжних деталей. Деякі кришки мають канавки під ущільнювальні кільця, бобишки, приливи тощо.

Кришки, виготовлені литтям, і ті, у яких обробляються тільки привальна площина й циліндрична поверхня, по якій вони прилягають до суміжної деталі, прийнято зображати так, як вони розташовані в механізмі. Основна оброблена площина при цьому розташовується паралельно горизонтальній площині проєкції (Д.10, стор. 99).

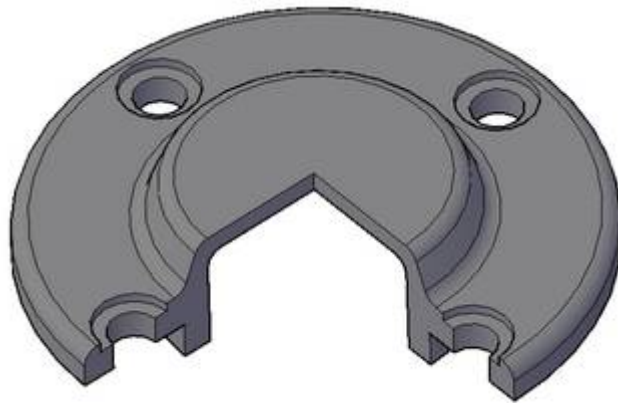


Рис. 7.1

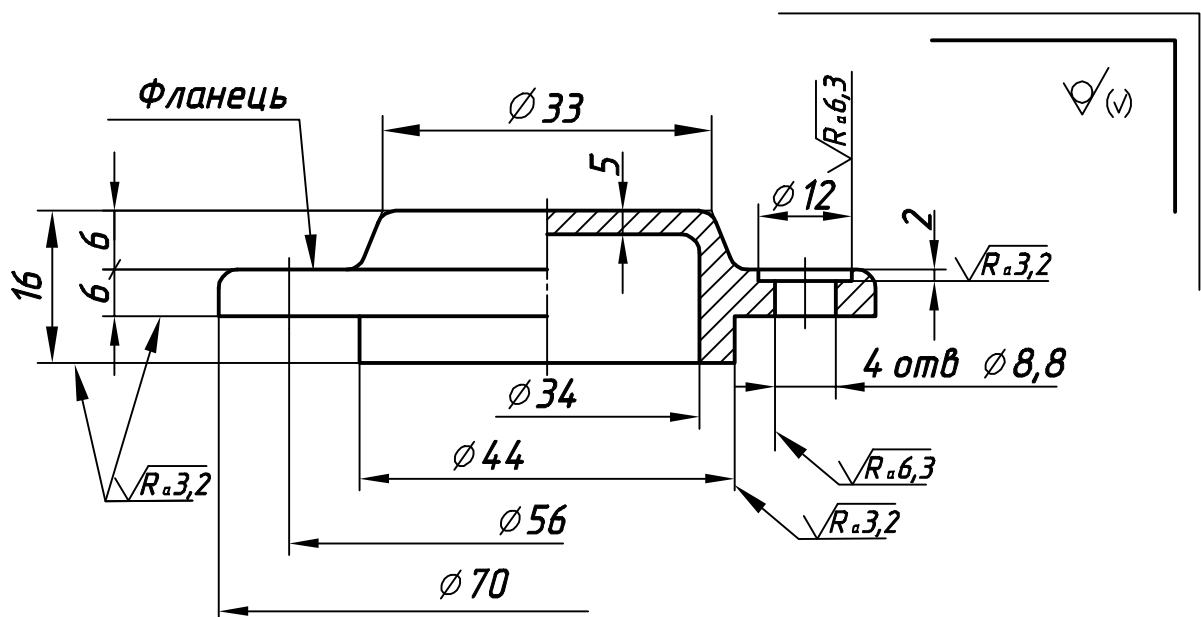


Рис. 7.2

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.8 , стор. 96).

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

7.1 Фланець - розширена частина деталі у вигляді диску (пластини) з отворами для гвинтів, болтів або шпильок. Фланці мають круглу, овальну, трикутну, прямокутну або іншу форми (рис. 7.2,7.3).

7.2 Ливарні уклони. Усі поверхні литої деталі, перпендикулярні до площин рознімання форми, мають формувальні уклони, які виконуються на моделі для полегшення виймання її з форми. Формувальні уклони не перевищують 3° . Інформація про них на креслениках наводиться у технічних вимогах (ТВ) за формою: **Формувальні уклони за ГОСТ 3212-92.**



Рис. 7.3

На рис. 7.4 і в табл. 7.1 наведені форма й розміри канавки під ущільнювальні (сальникові) повстяні кільця.

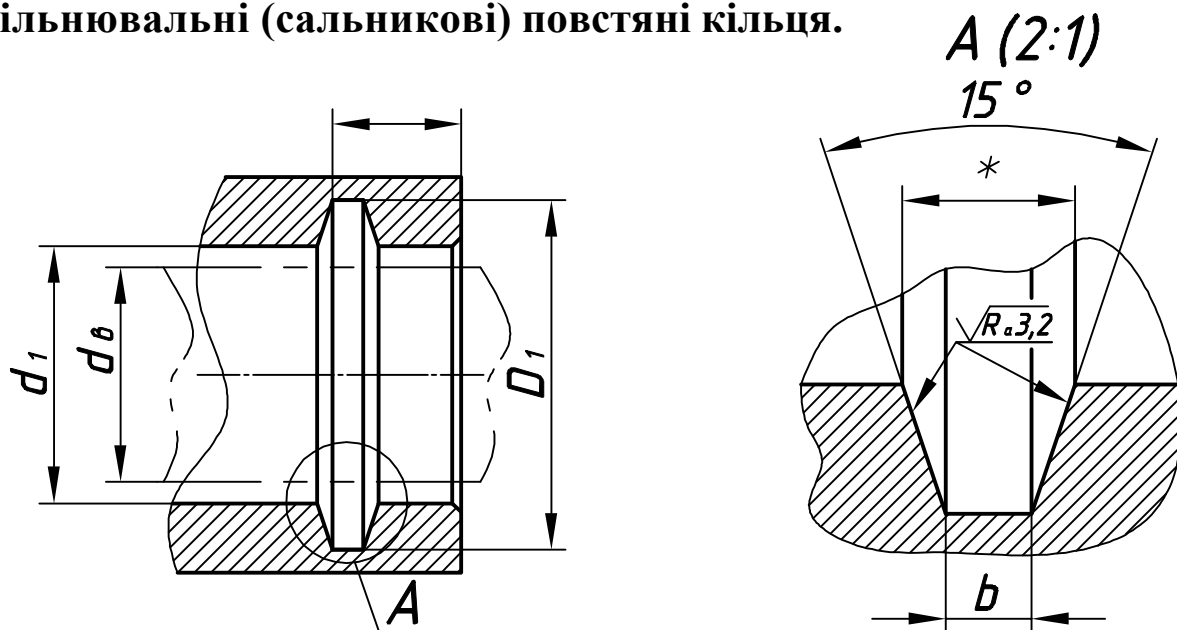


Рис. 7.4

Таблиця 7.1 Канавки під ущільнювальні (сальникові) повстяні кільця.

Діаметр валу, d_e	D_1	d_1	b	Діаметр валу, d_e	D_1	d_1	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				

7.3 Послідовність виконання ескіза деталі типу "Кришка"

1. Ознайомитися з конструкцією деталі та визначити її конструктивні і технологічні елементи: фланці, ливарні уклони, бобишки, приливи, ребра жорсткості та інші.
2. Вибрати головний вид деталі, враховуючи технологію її обробки. Якщо деталь виготовлена литтям, то вісь головного виду розташовується вертикально (рис. 7.5, або Д 10, стор. 98). Вісь головного виду розташована горизонтально, якщо більшість поверхонь деталі оброблена на токарному верстаті (Д 8,9 стор. 98).
3. Визначити необхідні зображення: види, розрізи, перерізи та виносні елементи.
4. Встановити величину зображення на форматі А3 чи А4 паперу в клітинку.
5. Визначити співвідношення габаритів деталі та розташування зображень на ескізі.
6. Провести вісі симетрії видів, вісі отворів, зовнішні контури зображень, показати формувальні уклони та ливарні радіуси на литих поверхнях.
7. Виконати розрізи, перерізи, виносні елементи, при наявності таких.
8. Навести ескіз суцільною основною лінією та заштрихувати розрізи тонкою лінією (рис. 7.6).
9. Нанести виносні та розмірні лінії (рис 7.6).

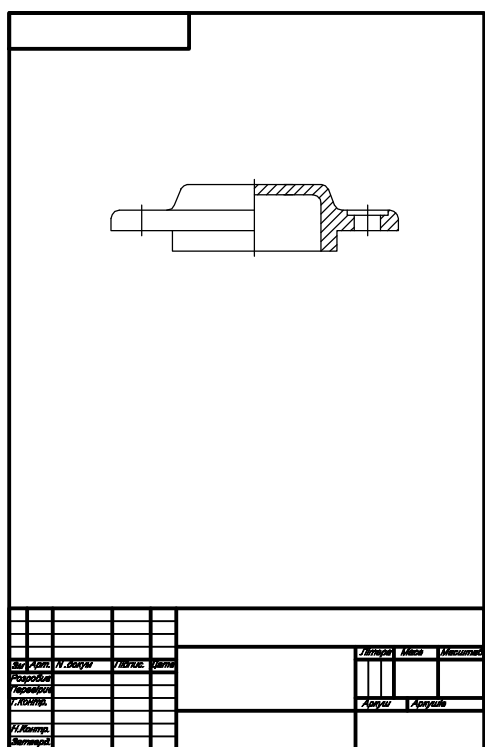


Рис. 7.5

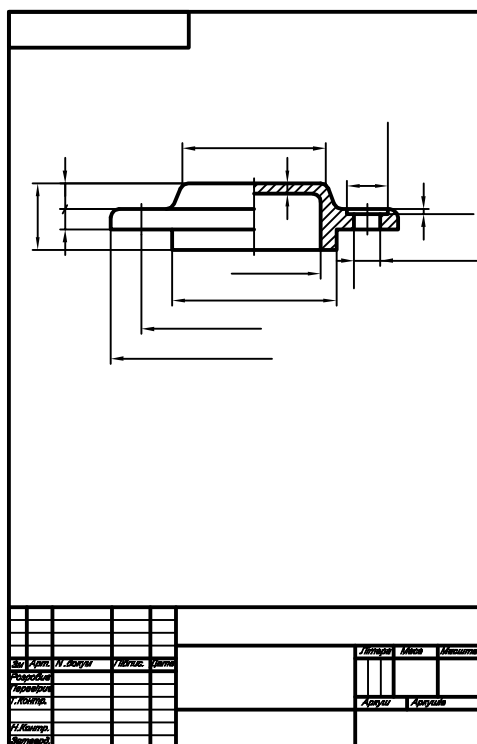


Рис. 7.6

10. Провести заміри деталі та нанести розмірні числа, (рис. 7.7).

11. Визначити шорсткість поверхонь і позначити її на ескізі. Шорсткість поверхонь, які виготовлені литтям чи штамповкою позначаються знаком \surd . Поверхні, оброблені на токарному чи фрезерному верстаті, мають шорсткість поверхонь $\sqrt{Ra12,5}$, $\sqrt{Ra6,3}$, $\sqrt{Ra3,2}$, (рис. 7.7).

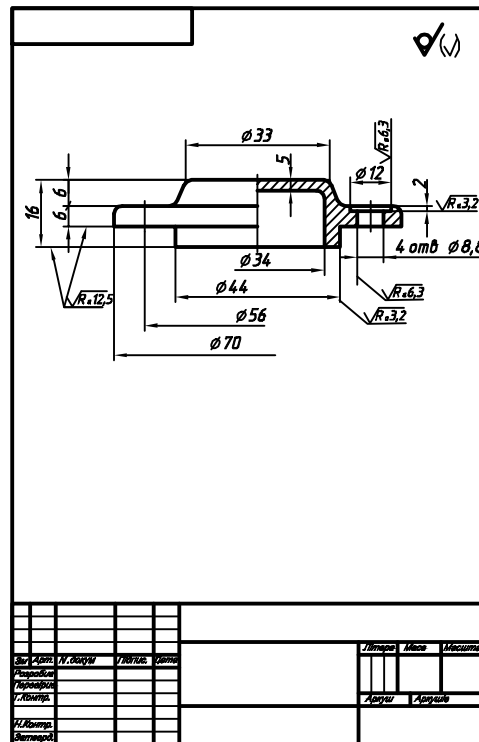


Рис. 7.7

12. Записати технічні вимоги та заповнити основний напис, (рис. 7.8).

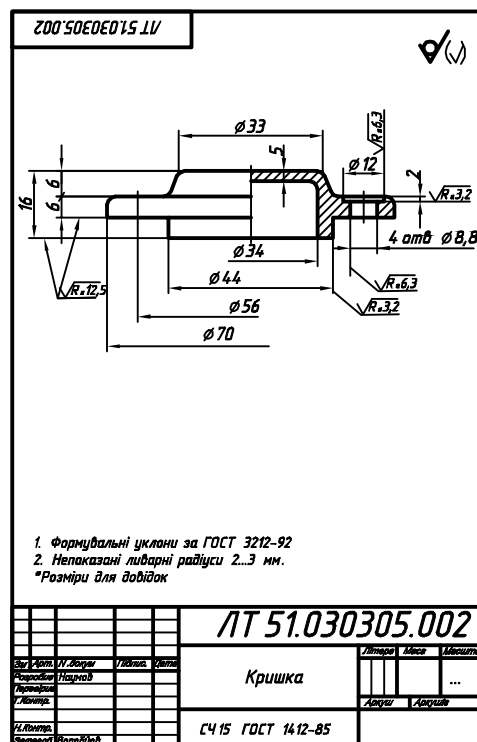


Рис. 7.8

Питання для самопідготовки

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

8. РОБОЧИЙ КРЕСЛЕНИК 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 розрізняють тіло й зубці.

Зубцями називають виступи на тілі колеса, які передають рух завдяки взаємодії з іншим колесом. Тіло колеса має маточину, диск або спиці й обід. ГОСТ 16531-83 установлює такі основні параметри зубчастого вінця (рис. 8.1): P - крок зачеплення; Z - число зубців.

d_a - діаметр кола вершин зубів;

d_f - діаметр кола западин;

d - діаметр ділительний.

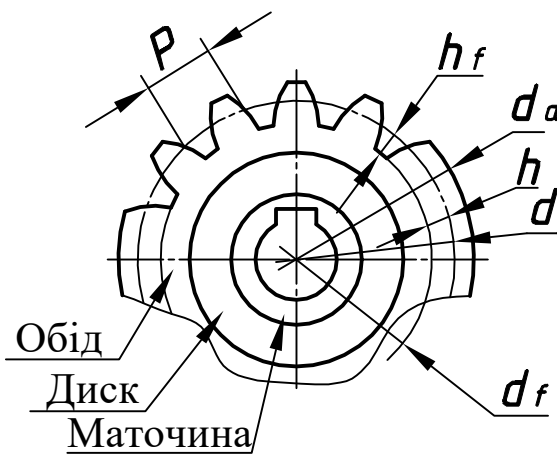


Рис.8.1

Ділительним колом називається уявне коло, яке при виготовленні колеса ділиться на частини, що дорівнюють кроку 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 зубця $h_a = m$, висота ніжки зубця $h_f = 1,25m$, висота зубця $h = h_a + h_f = 2,25m$.

Зубчасті колеса нарізують модульними й черв'ячними фрезами, довбанками й гребінками. Гребінками користуються при нарізуванні колес методом обкатки. Зубці гребінок профілюються по западинах вихідного контуру - ГОСТ 13755-81, (рис. 8.2).

Для усунення підрізування ніжки зуба при нарізуванні колеса гребінку зміщують на величину Xm . Xm - коефіцієнт зміщення вихідного контуру (Xm - відношення зміщення вихідного контуру до розрахункового модулю m зубчастого колеса, (рис. 8.2, 8.3).

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

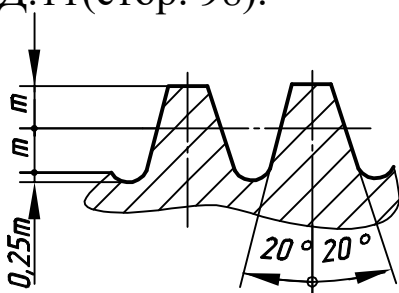


Рис. 8.2



Рис. 8.3

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. 8.4).

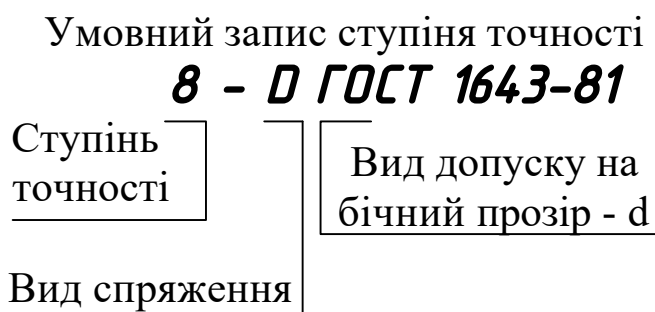
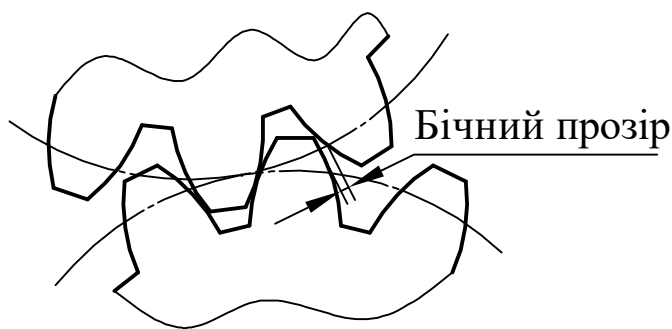


Рис. 8.4

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

Геометричний розрахунок зубчастого колеса:

1. Виміряти з натури d_a і підрахувати число зубців.
2. Визначити модуль $m = d_a / (z + 2)$ 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 ділильного кола $d = mz$ враховуючи уточнень m . Підрахувати діаметр кіл вершин і западин (d_a і d_f)

$$d_a = d + 2m \quad d_f = d - 2,5m$$

Приклад виконання робочого кресленика зубчастого колеса показано на рис. Д.11, (стор. 100).

Правила виконання креслеників циліндричних зубчастих коліс обумовлюються 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 третій довідкові дані.

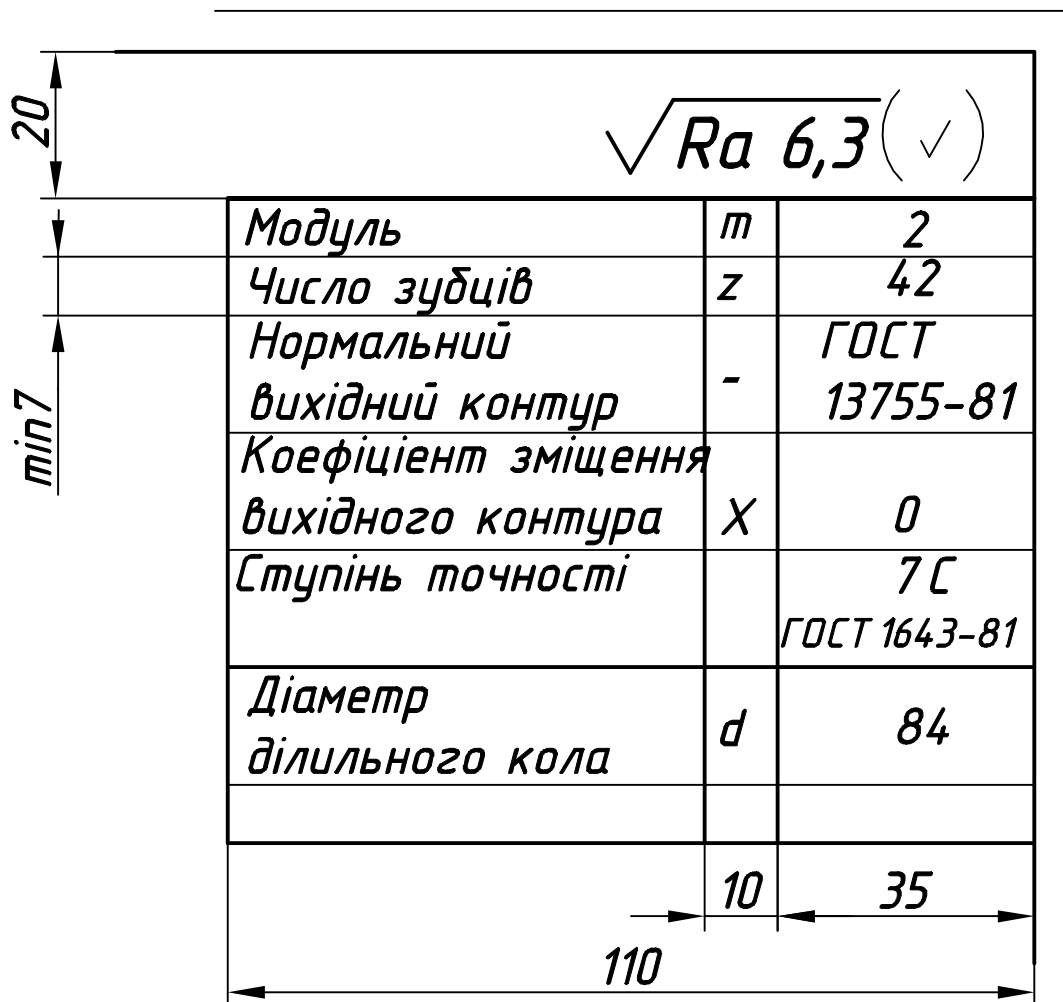


Рис. 8.5 Форма і розміри таблиці параметрів циліндричного зубчастого колеса

Послідовність виконання ескізу деталі "Колесо зубчасте"

1. Ознайомитися з конструкцією деталі і визначити її технологічні та конструктивні елементи: зубці, фаски, шпоночні пази, шліци, тощо.
2. Визначити основні параметри зубчастого колеса: число зубців z , діаметр кола вершин (d_a).
3. Виконати геометричний розрахунок зубчастого колеса (стор. 77).
4. Обрати головний вид. Вісь головного виду розташована горизонтально. Визначити необхідні зображення: види, розрізи, виносні елементи.
5. Підготувати формат А3 паперу в клітинку з рамкою, основним написом та таблицею параметрів (рис. 8.5). Заповнити цю таблицю параметрами з п. 3, (рис. 8.6).

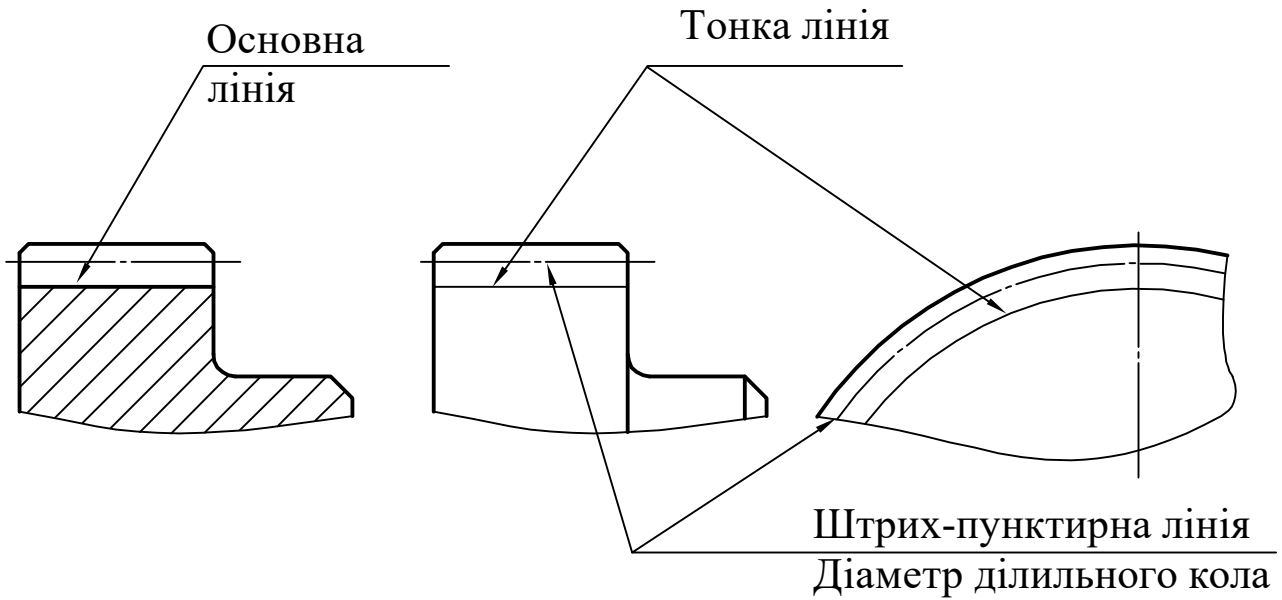


Рис. 8.8

8. Навести ескіз суцільною основною лінією $S=0,8-1$ мм та виконати штриховку розрізів.
9. Нанести виносні та розмірні лінії, проставити числа.
10. Визначити шорсткість поверхні та позначити її на ескізі, (рис. 8.9).

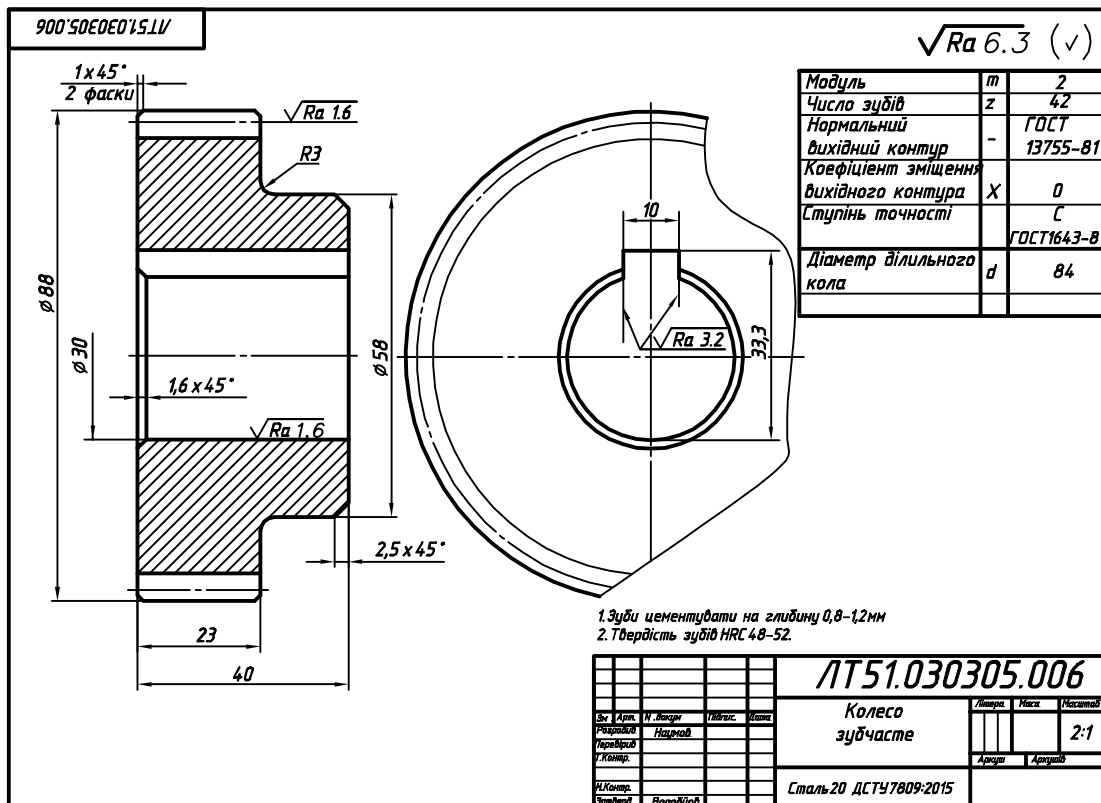


Рис. 8.9

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 ділильного кола, кола вершин зуба та кола западин.
3. Як умовно зображують зубці циліндричного зубчастого колеса на головному виді?
4. Чому дорівнює повна висота зуба, якщо $m=6$?
5. Визначити модуль зубчастого колеса m , якщо $df=54$ та $z=20$.

9. РОБОЧИЙ КРЕСЛЕНИК ЗУБЧАСТОЇ РЕЙКИ

Правила виконання кресленика зубчастих рейок обумовлені ГОСТ 2.402-68, ГОСТ 2.404-75. Рейкові передачі претворюють обертальний рух у поступальний чи навпаки та складаються з евольвентного циліндричного зубчастого колеса і зубчастої рейки з прямими чи косими зубцями. Рейкову передачу можна вважати окремим випадком зубчастої передачі, у якій зубчасте колесо перетворено у зубчасту рейку. Реєчне зачеплення - це плоске зачеплення. Профіль зубця рейки - прямолінійний, нормальний до лінії зачеплення і має вигляд трапеції з кутом між бічними поверхнями $2\alpha=40^\circ$, 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 h_a та ножки h_f зубця - 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 зубців рейки z задано в залежності від конструктивних особливостей зубчастого зачеплення.

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

4. Уточнена довжина зовнішньої частини рейки L

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

5. Товщина зубця рейки по ділильній прямій, мм.

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

6. Вимірювальна висота головки зубця рейки .

$$h_a = m$$

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

Робочі кресленики зубчастих рейок 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 зубців, розміри фасок чи радіуси кривизни лінії притуплення на кромках зубців. В правому верхньому куті кресленика розміщують таблицю параметрів.

<i>min 7</i>	<i>Модуль</i>	<i>m</i>	<i>5</i>
	<i>Вихідний контур</i>	<i>-</i>	<i>ГОСТ 13755-81</i>
	<i>Ступінь точності</i>	<i>-</i>	<i>7-с</i>
			<i>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_p</i>	<i>12</i>
		<i>10</i>	<i>35</i>
		<i>110</i>	

Рис. 9.1

На кресленіку реєчного зачеплення, коли січна площина проходить крізь вісь зубчастого колеса реєчного зачеплення, зубець колеса показують перед зубцем рейки. Невидимі лінії можна не наносити.

У технічні вимоги винесена інформація про термохімічну обробку (ГОСТ 2.310-68), і невказані граничні відхилення лінійних розмірів.

Приклад виконання робочого кресленика зубчастої рейки показано на рис. Д.12,13, (стор.101).

6. Навести зображення суцільною основною лінією. Виконати штриховку розрізів і перерізів тонкою лінією.
7. Нанести виносні та розмірні лінії, розмірні числа, знаки шорсткості поверхні, (рис. 9.3).
8. Записати технічні вимоги та заповнити основний напис, (рис. 9.3).

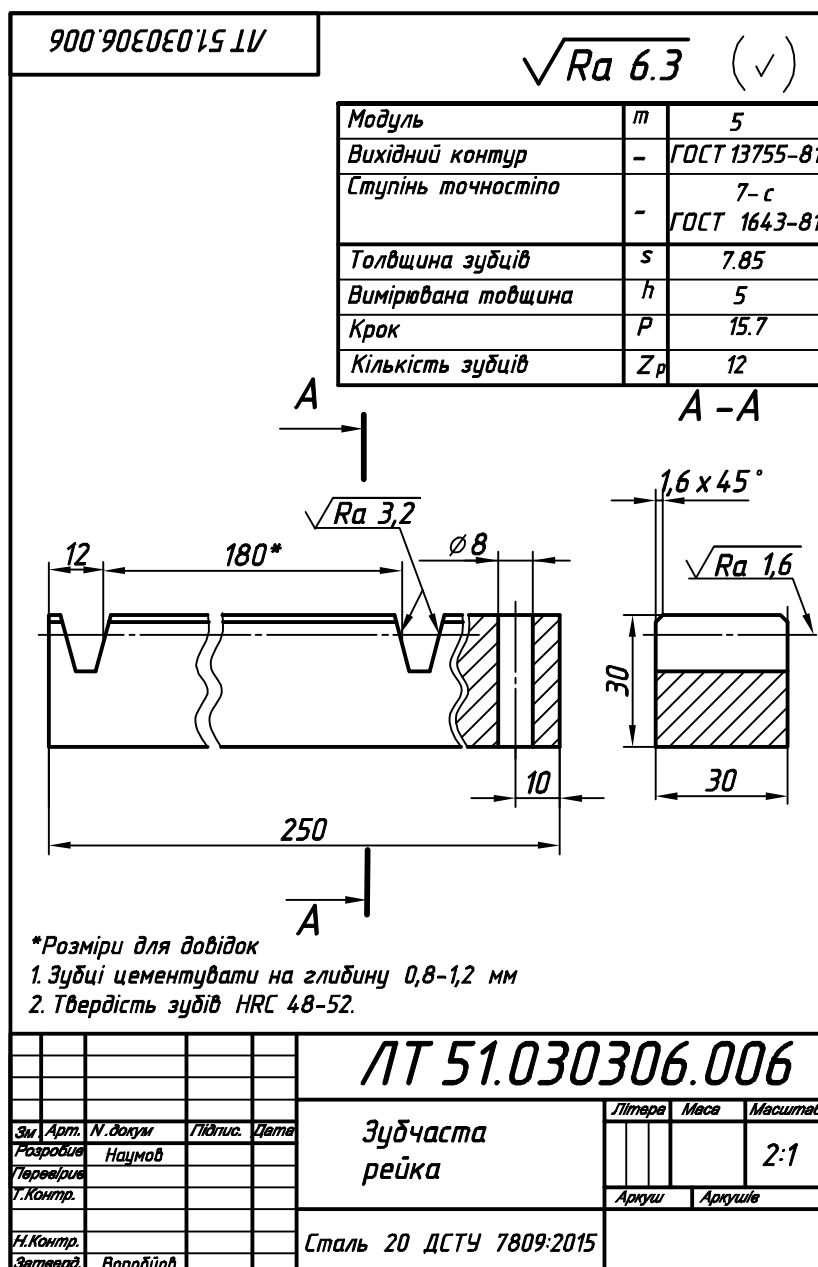


Рис. 9.3

10. РОБОЧИЙ КРЕСЛЕНИК 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 наростання масивності. *Внутрішні стінки мають бути тоншими за зовнішні на 10...20%*. У місцях переходу від однієї литої поверхні до іншої виконують галтелі й скруглення.

Конструктивні елементи корпусних деталей. Галтелі й скруглення в литій деталі - це плавний перехід від однієї товщини стінки до другої (рис. 10.1, а,б). На рис. 10.1, а наведені норми, за допомогою яких виконують галтелі, а на рис. 10.1, в,г - значення радіусів скруглень зовнішніх і внутрішніх кутів.

Редра жорсткості - пластинчастий виступ на внутрішній або зовнішній поверхні литої, штампованої або зварної деталі. Ці елементи деталі забезпечують механічну міцність і жорсткість конструкції (рис. 10.1, г).

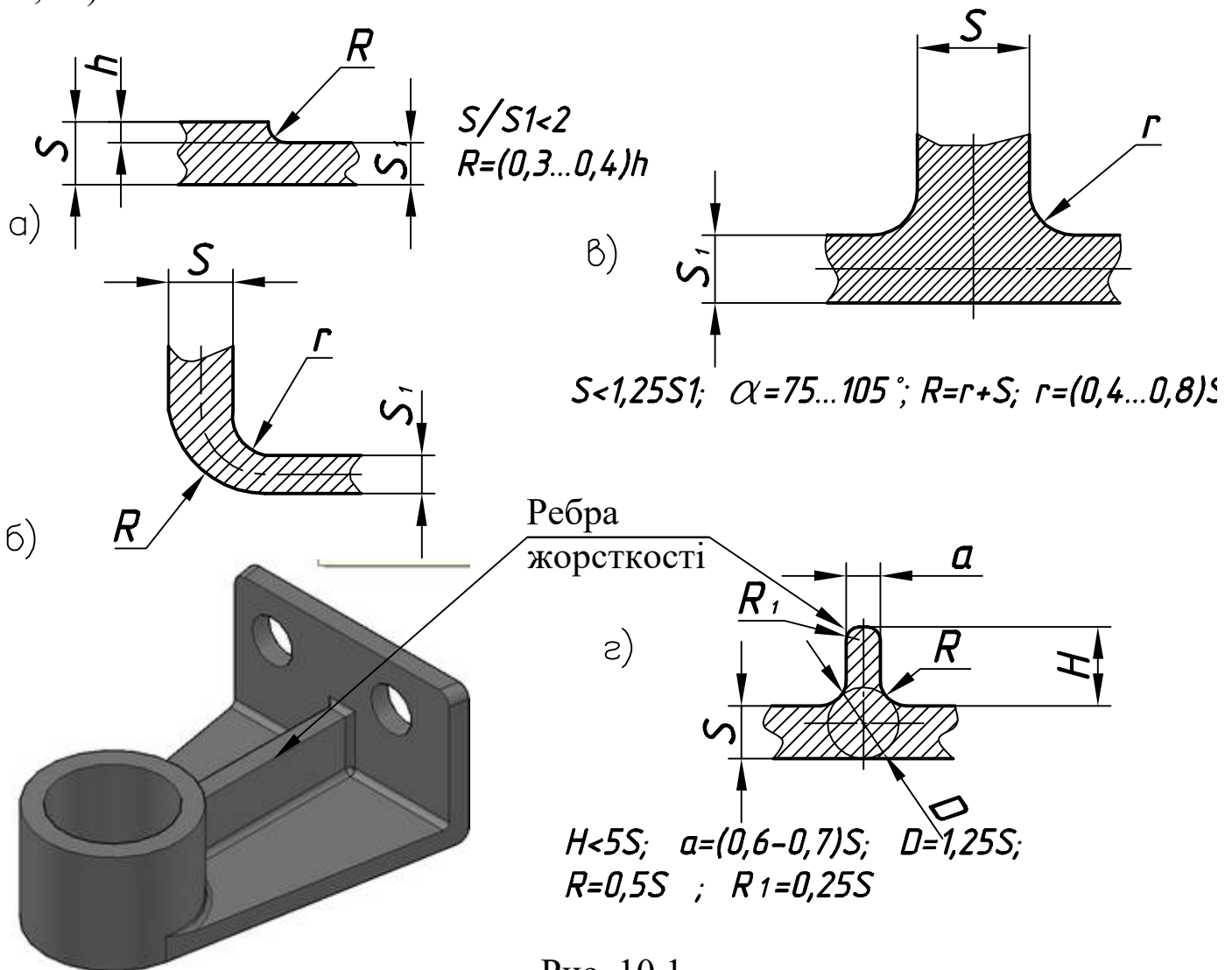


Рис. 10.1

Бобишка - низький виступ з отвором, призначений для зміцнення деталі в місцях установки кріпильних болтів, шпильок, гвинтів (рис. 10.2). Бобишка полегшує механічну обробку опорних поверхонь.

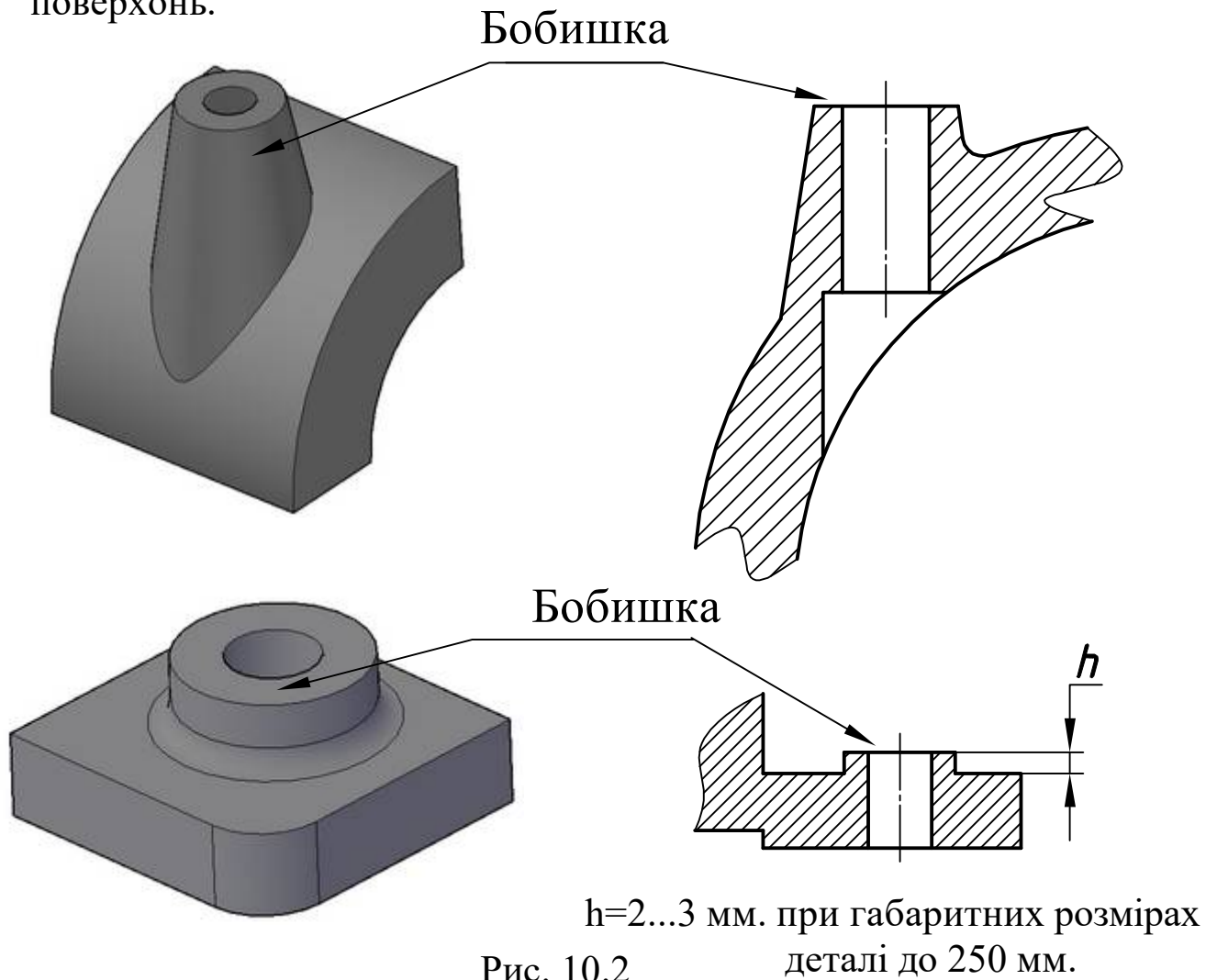
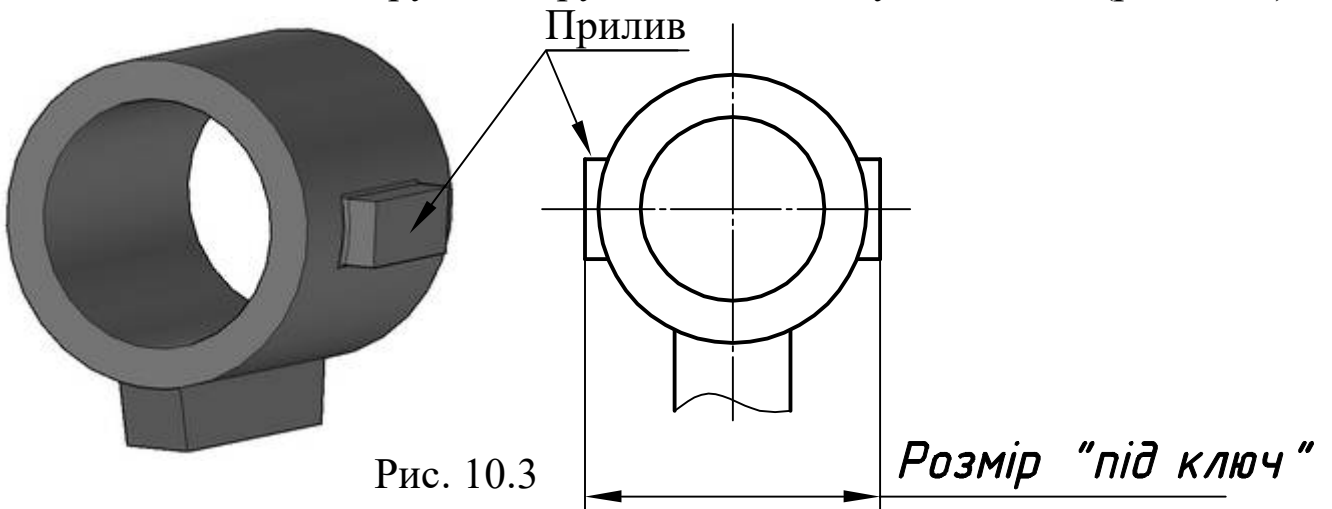


Рис. 10.2

Прилив - короткий виступ без отворів, призначений для збільшення площі опору або зручності захвату ключем, (рис. 10.3).



Приклад робочого кресленика корпусу наведено у Д.14, Д.15, (стор.102, 103).

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, нарізи, проточки для виходу різця тощо.
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 паперу в клітинку.
5. Визначити співвідношення габаритів деталі та розташування зображень на ескізі.
6. Провести вісі симетрії видів, вісі отворів, зовнішні контури зображень, (рис. 10.4).

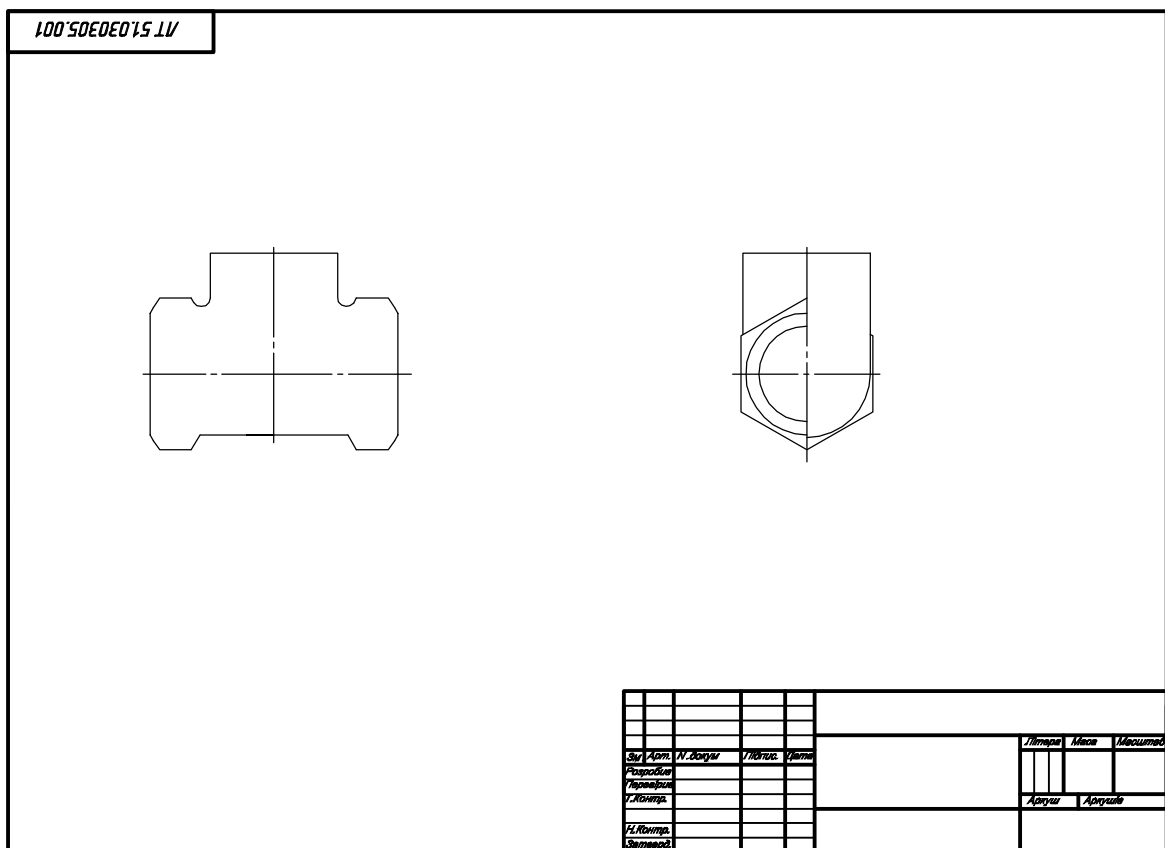


Рис.10.4

7. Виконати розрізи, перерізи, виносні елементи, (рис. 10.5).

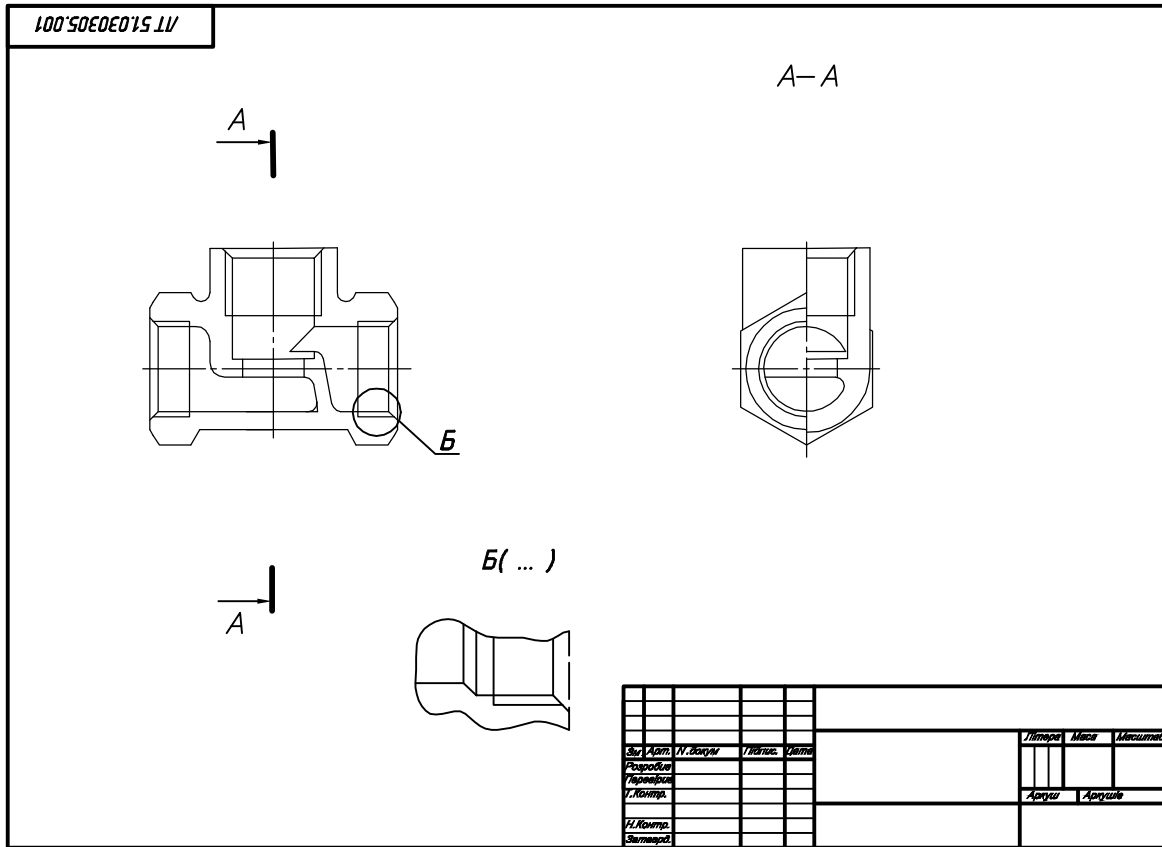


Рис.10.5

8. Навести ескіз суцільною основною лінією та заштрихувати розрізи тонкими лініями, (рис. 10.6).

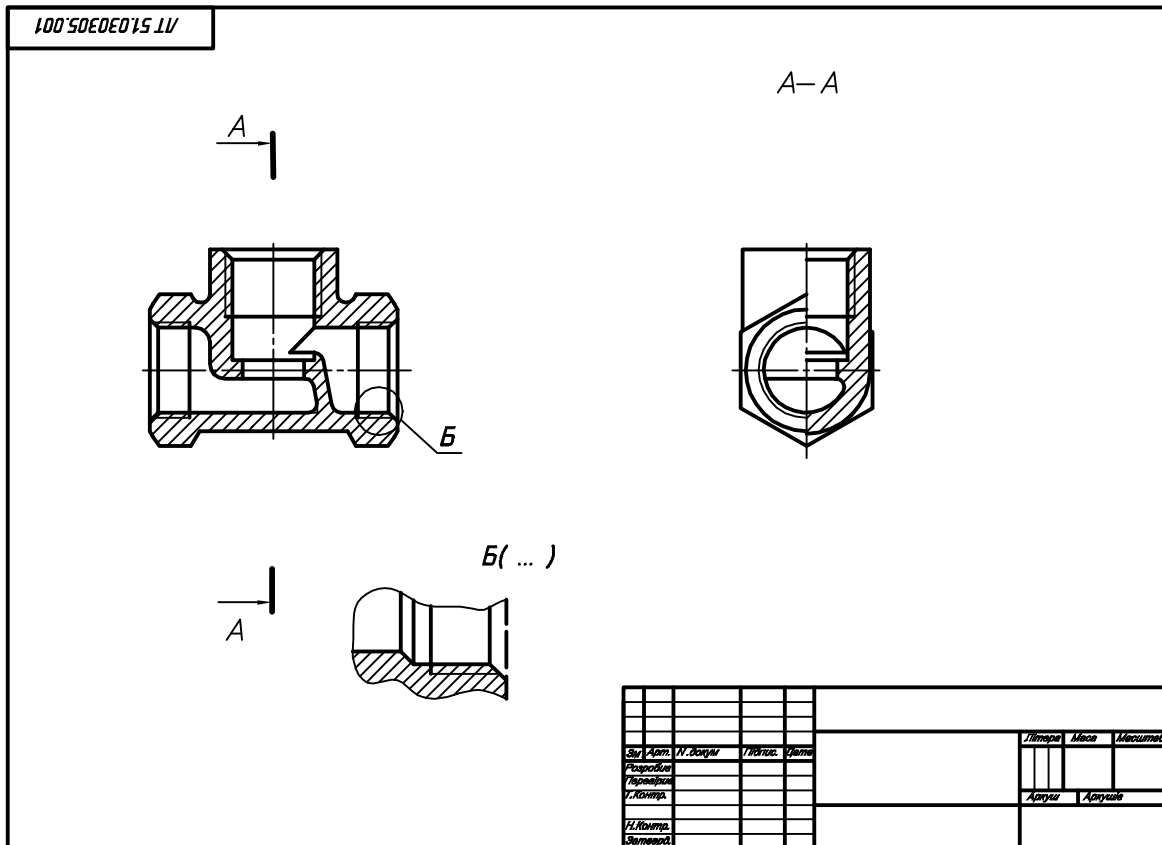


Рис. 10.6

9. Нанести виносні та розмірні лінії. Провести заміри деталі та нанести розмірні числа, (рис. 10.7).

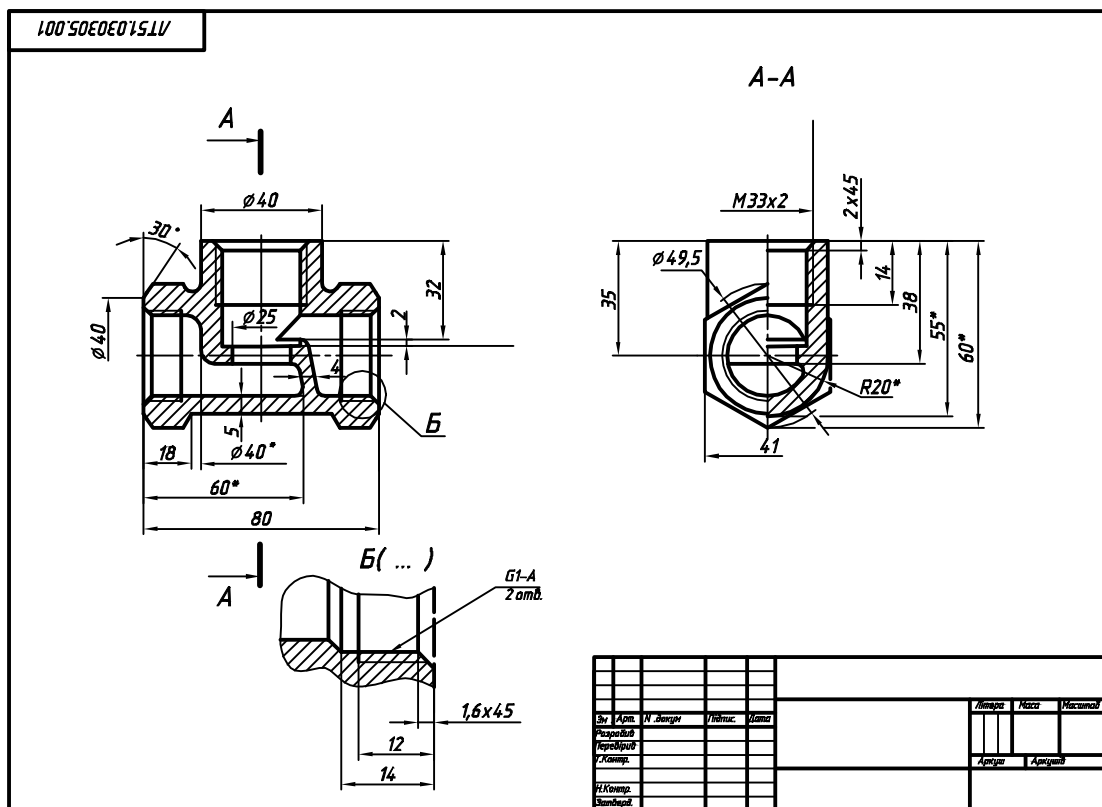
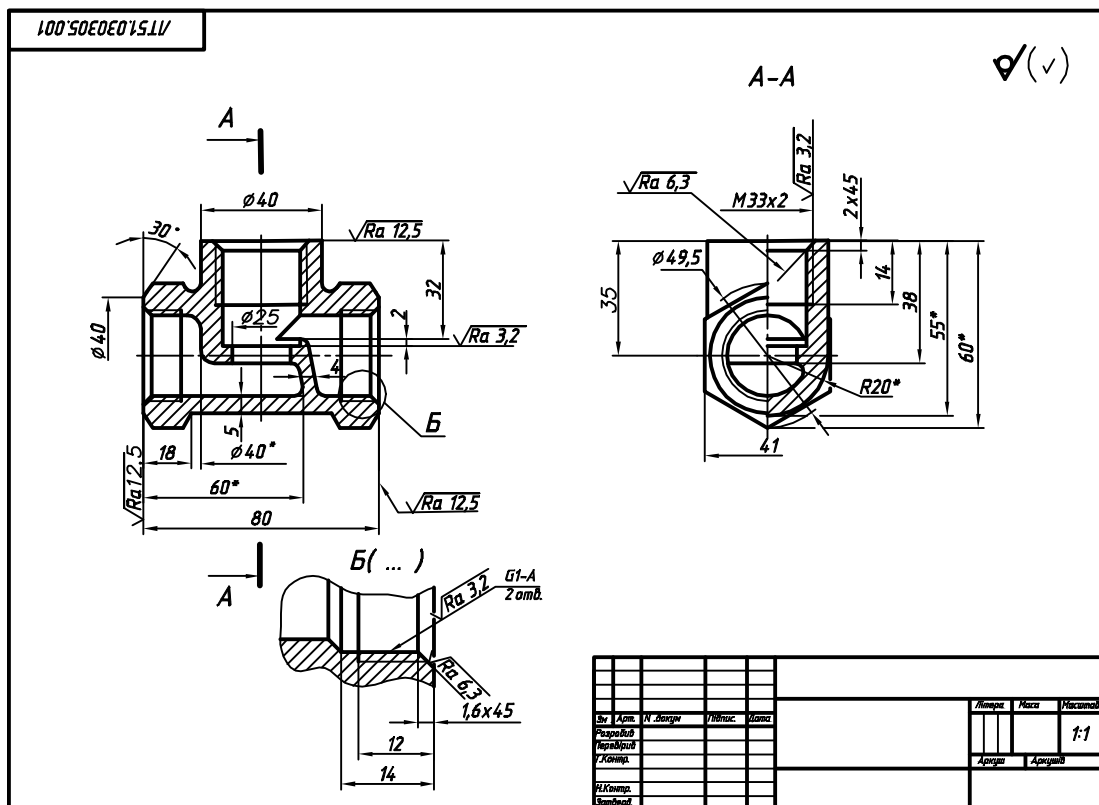


Рис.10.7

10. Визначити шорсткість поверхонь і позначити її на ескізі, (рис. 10.8).



11. Проставити технічні вимоги та заповнити основний напис, (рис. 10.9).

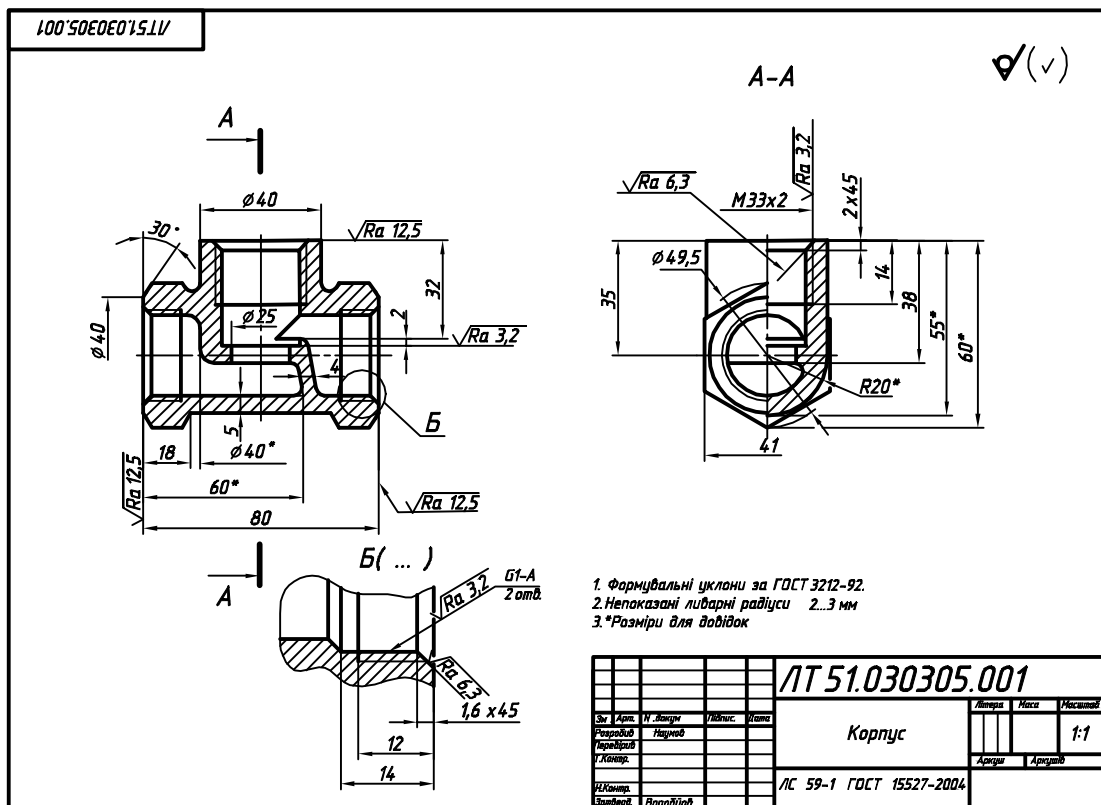
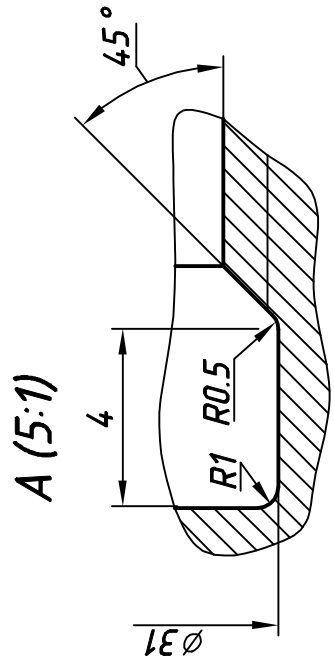
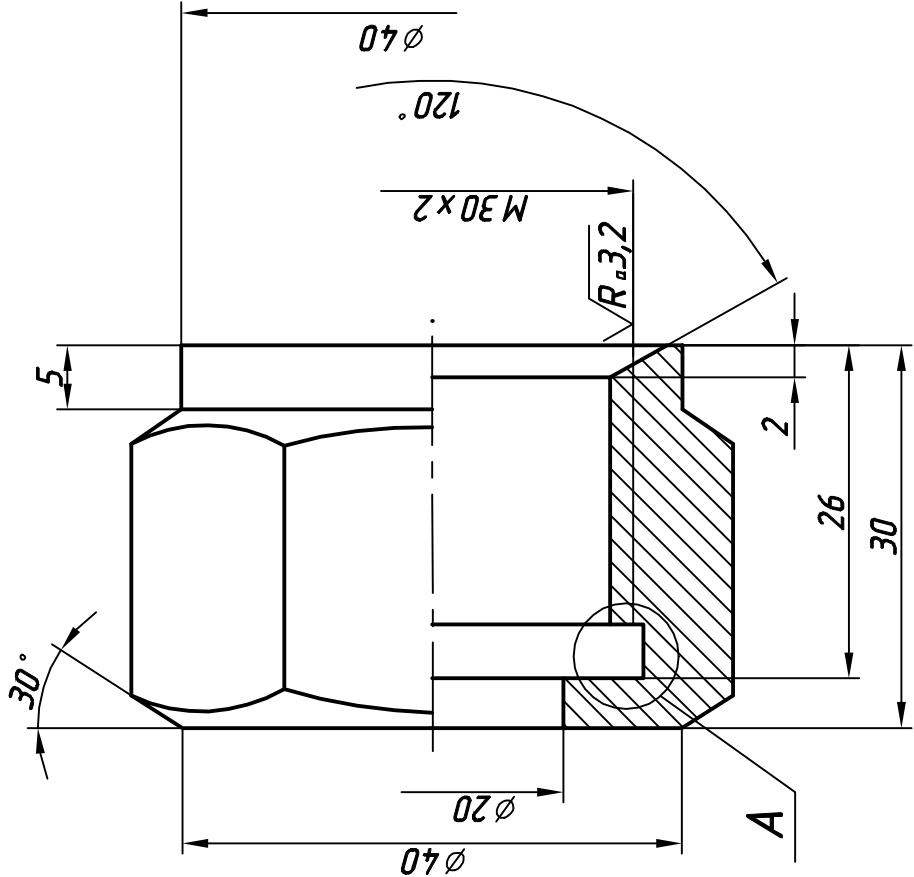
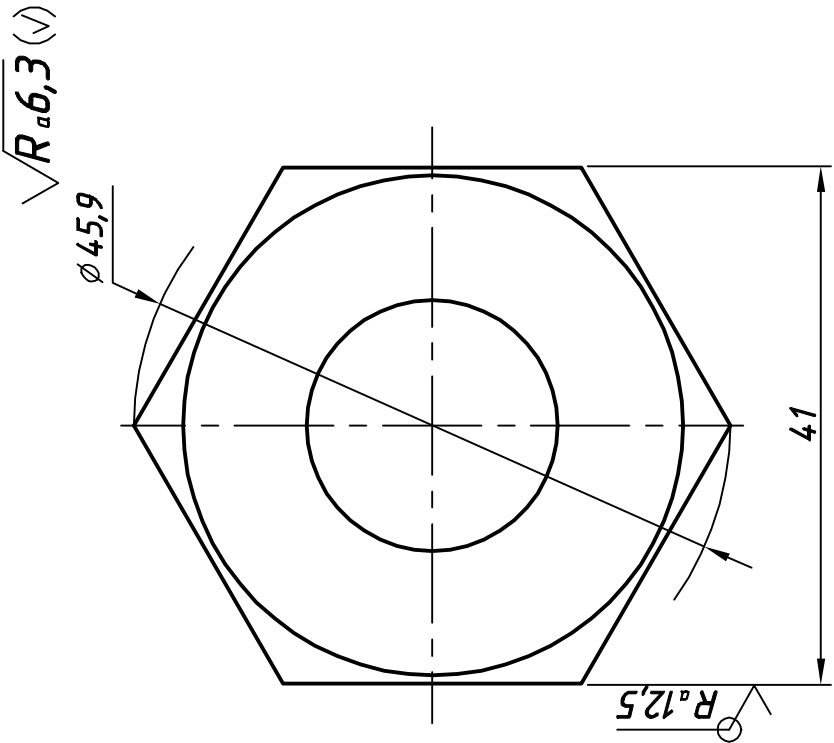


Рис. 10.9

Питання для самоперевірки

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

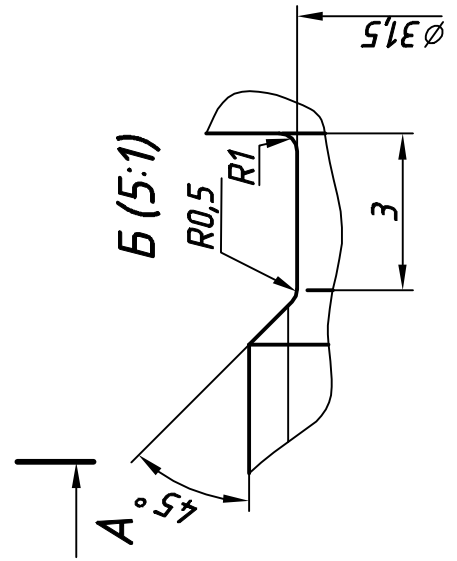
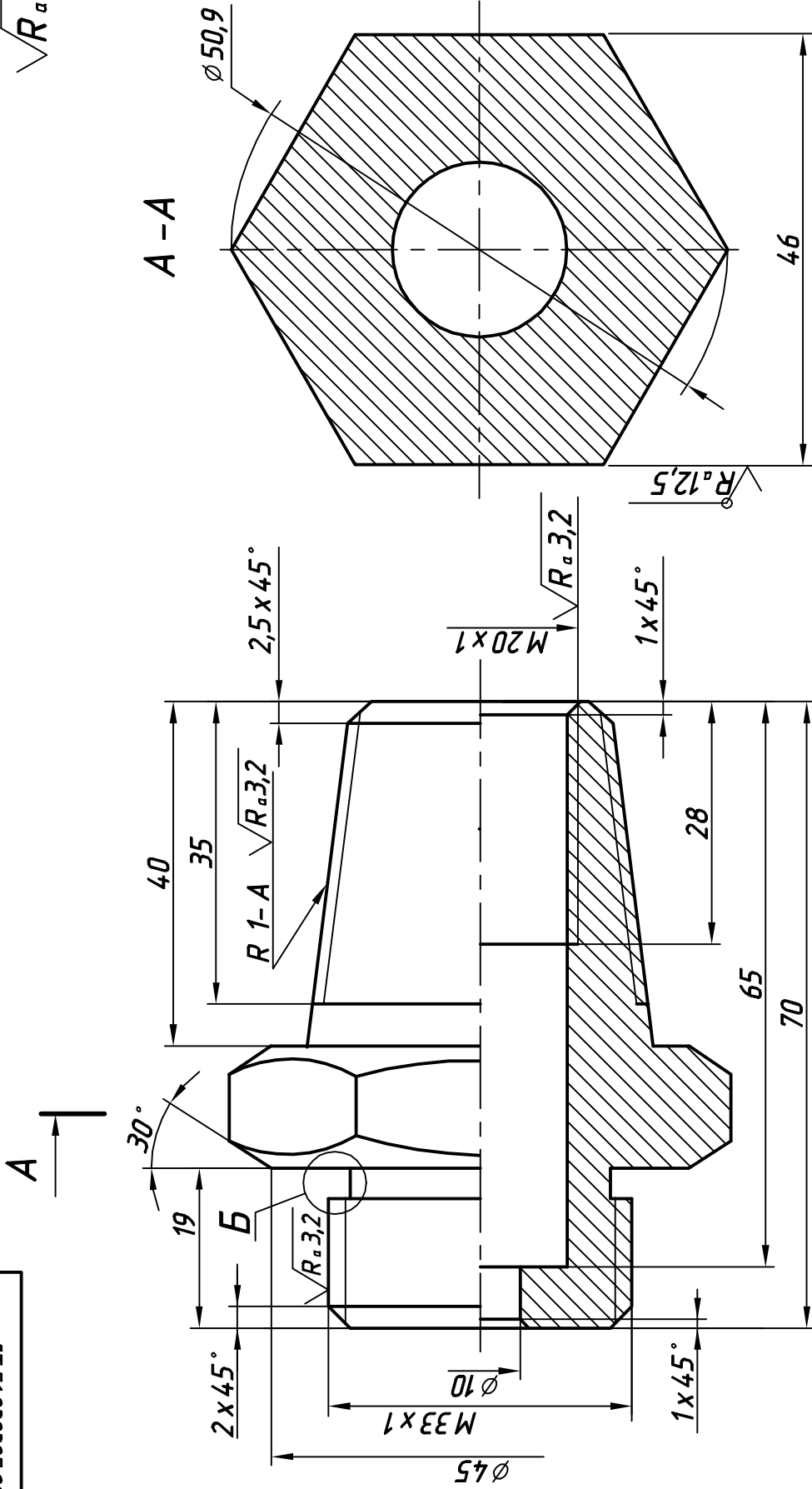
ЛТ 51.030305.004



ЛТ 51.030305.004				Литера	Маса	Масштаб
				Архив	Архив	2:1
Гайка накидна				Ст.3 ДСТУ 2651:2005		
				Зм. Арт.	Н.докум	Глибис.
Разробив				Т.В.Н.О.В.		
Перевіриле						
Т.Контр.						
Н.Контр.						
Затверд.				Воробий		

90050E0015 LV

$\sqrt{R_a 6,3}$ (✓)

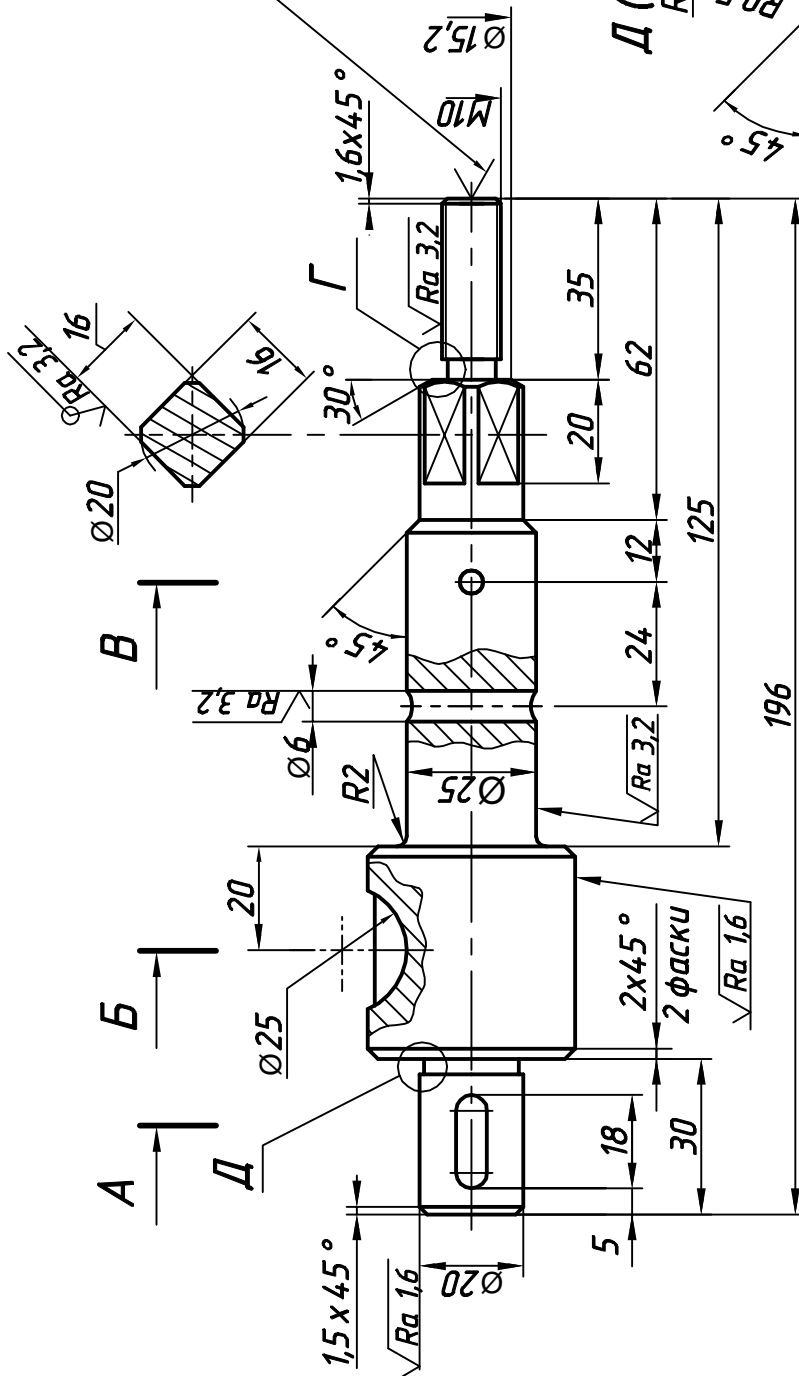


ЛТ 51.030305.006		Литера	Маса	Масштаб
Штуцер		Архив	Архив	2:1
Ст.3 ДСТУ 2651:2005				
Зм. Арт.	Н. докум.	Підпис.	Дата	
Розробив	Виконав			
Перевірив				
Т. Контр.				
Н. Контр.				
Затверд.	Воробийов			

$\sqrt{Ra\ 6,3}$ (✓)

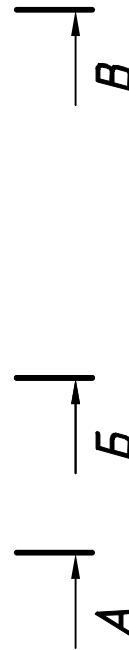
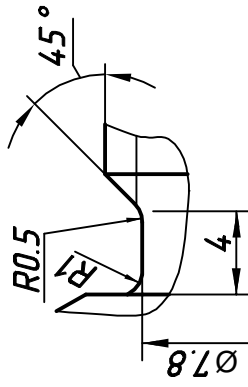
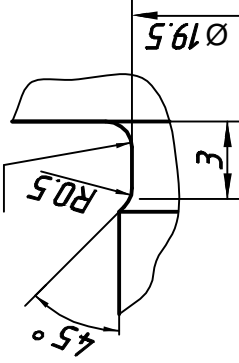
2 отв. центр. А 5,0
ДСТУ ГОСТ 14034:2008

Б-Б $\sqrt{Ra\ 3,2}$

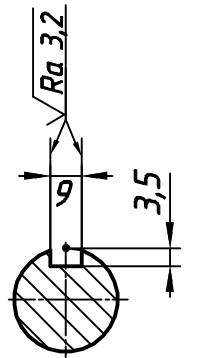


Д (5:1)

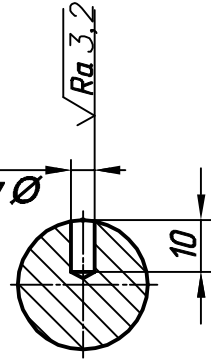
Г (4:1)



А-А



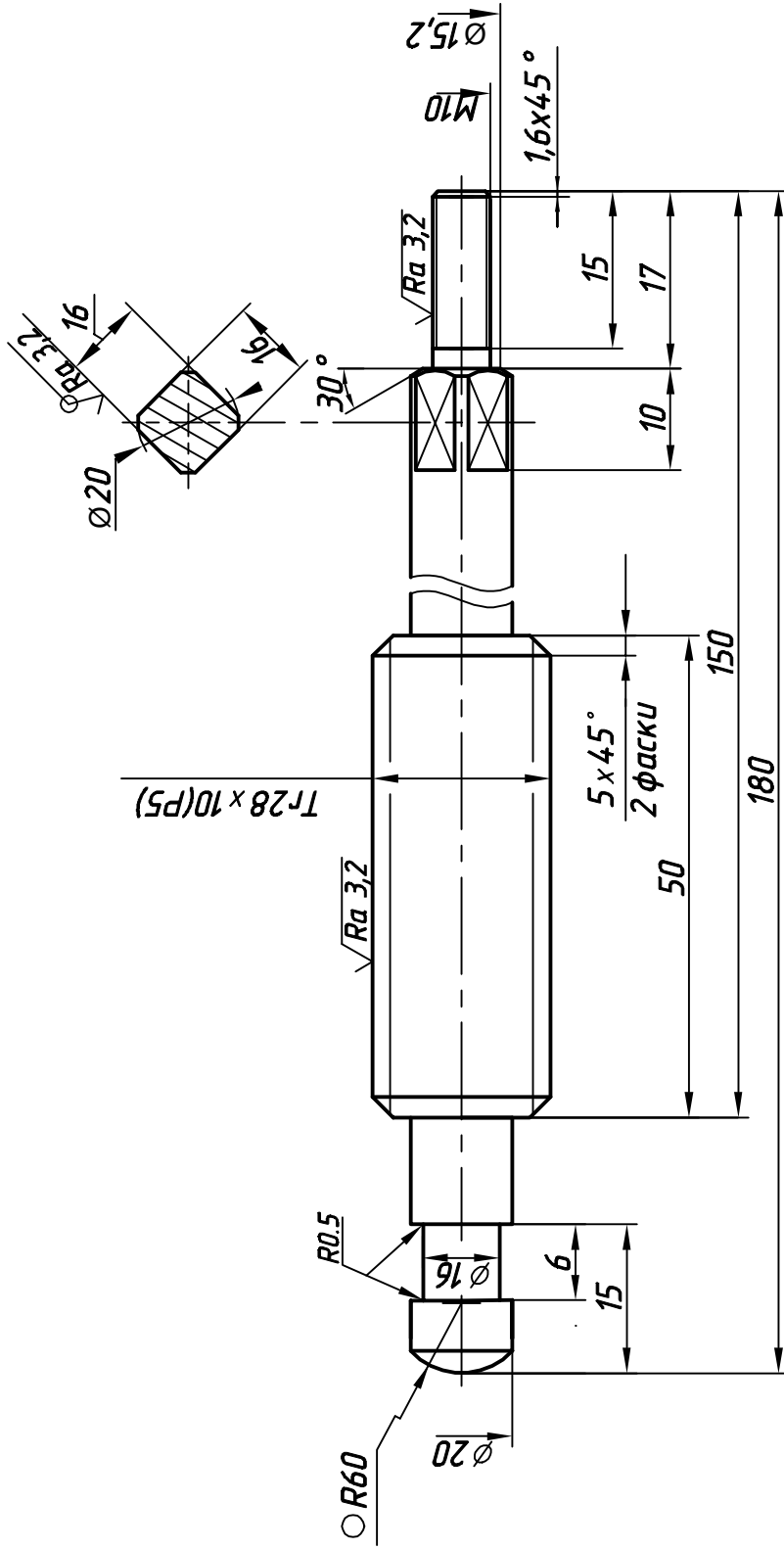
В-В



ЛТ 51.030303.005		Литера	Маса	Масштаб
Вал				1:1
Сталь 45 ДСТУ 7809:2015		Архив	Архив	
Зм. Арт.	Н. Докум.	Підпис.	Дата	
Розробив	Наумов			
Перевірив				
Т. Контр.				
Н. Контр.				
Затверд.	Соломаха			

ЛТ 51.030305.003

$\sqrt{Ra\ 6,3}$ (✓)



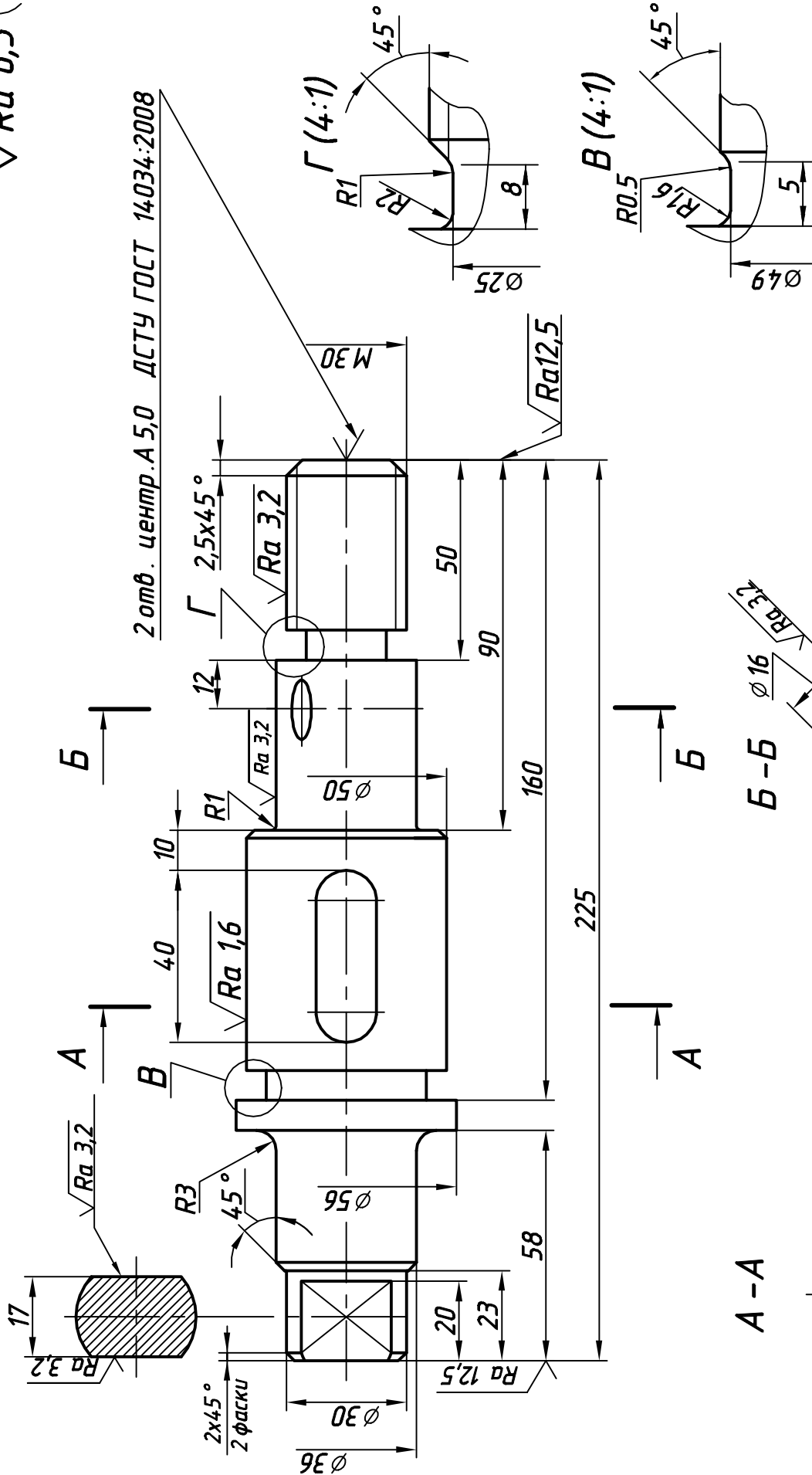
ДОДАТОК 5

ЛТ 51.030305.003		Литера	Маса	Масштаб
Шпіндель				2:1
ЛС 59-1 ГОСТ 15527-2004		Архив	Архив	
Зм.	Арх.	Н.докум.	Гідлис.	Дата
Розробив	Неруков.			
Перевірив				
Т.Контр.				
Н.Контр.				
Затверд.	Соломаха			

ЛТ 51.030305.003

$\sqrt{Ra\ 6,3}$ (✓)

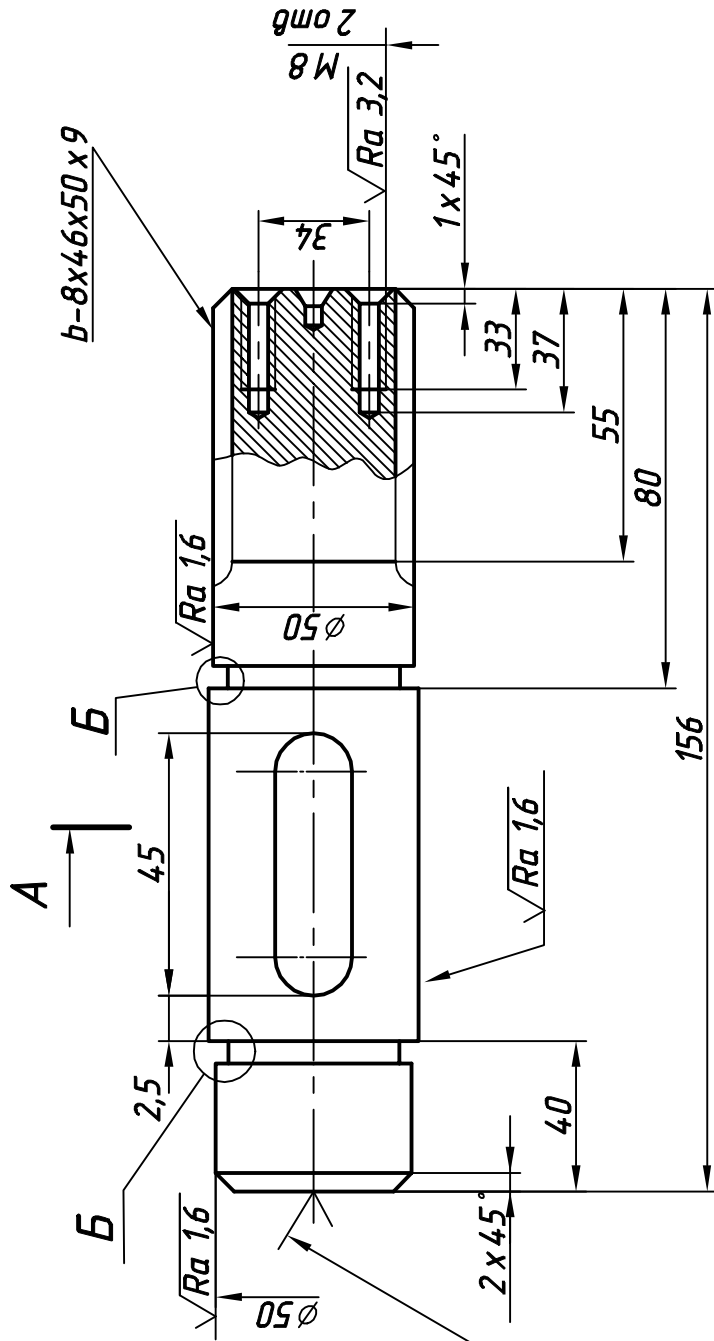
2 отв. центр. А 5,0 ДСТУ ГОСТ 14034:2008



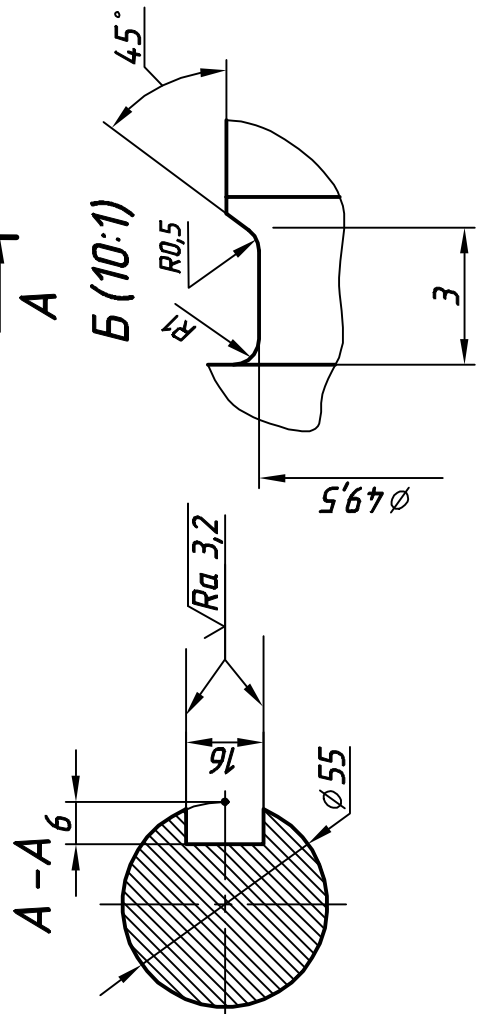
ЛТ 51.030305.003		Литера	Маса	Масштаб
Вал				1:1
Зм. Арт.	Н. докум.	Глибис.	Дата	
Розробив	Наумов			
Перевірив				
Т. Контр.				
Н. Контр.				
Затверд.	Солома			
Сталь 45 ДСТУ 7809:2015		Аркуш	Аркушів	

ЛТ 51.030305.004

$\sqrt{Ra\ 6,3}$ (✓)



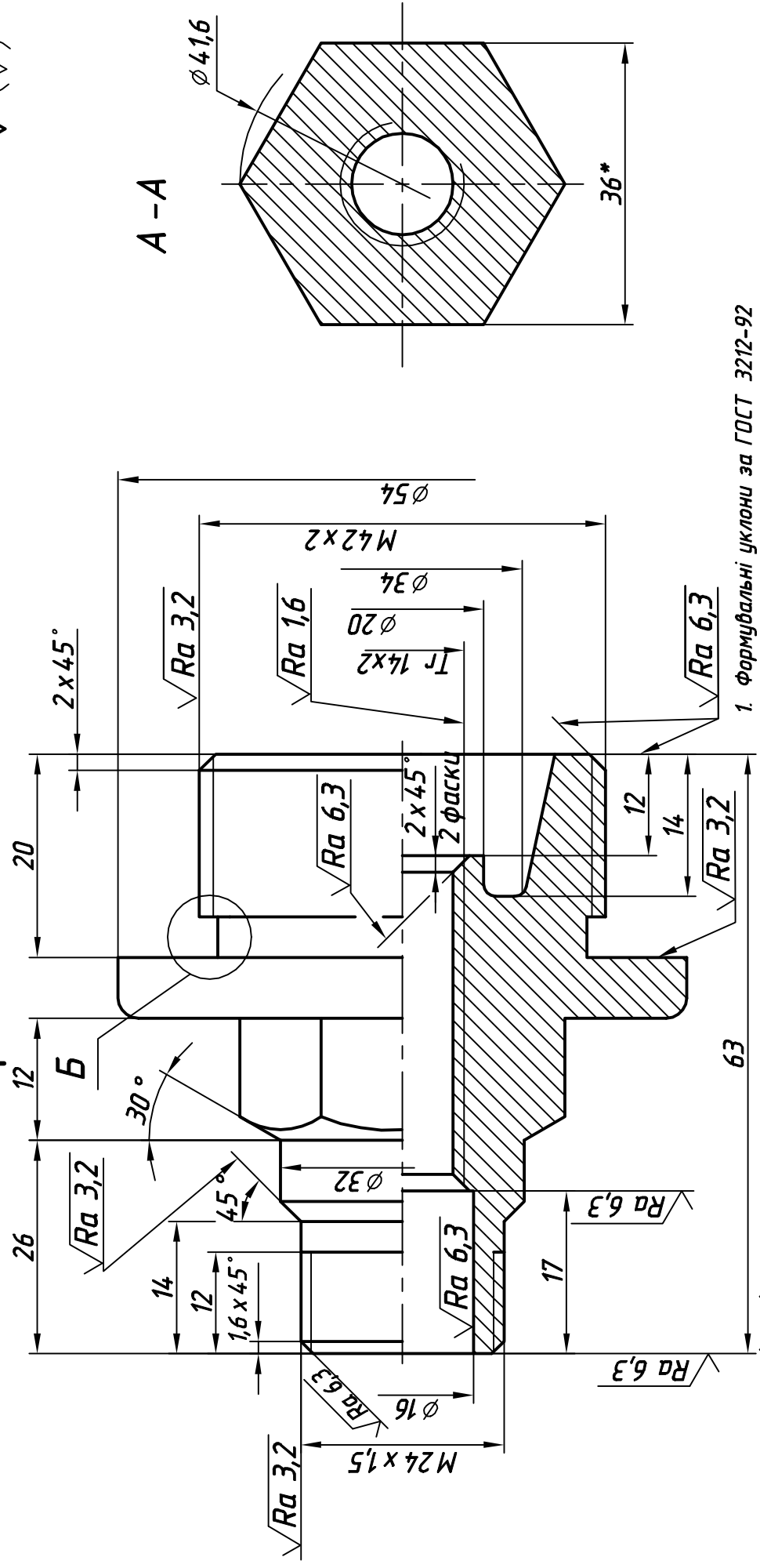
2 отв. центр. А 6,3 ДСТУ ГОСТ 14034:2008



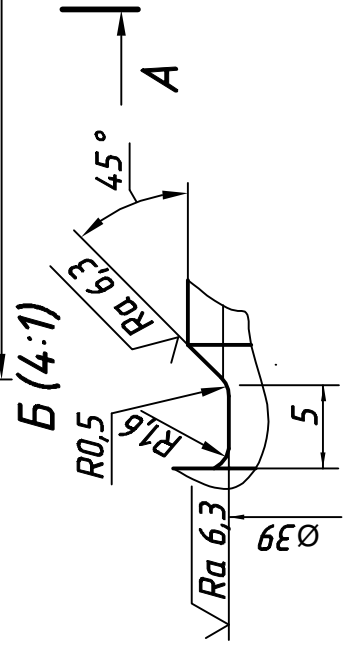
ЛТ 51.030305.004		Литера	Маса	Масштаб
Вал шліцьовий				1:1
Сталь 45 ДСТУ 7809:2015		Аркуш	Аркушів	
Зм. Арт.	Н. Докум.	Підпис.	Дата	
Розробив	Наумов			
Перевірив				
Т. Контр.				
Н. Контр.				
Затверд.	Соломаха			

ЛТ 51.030305.002

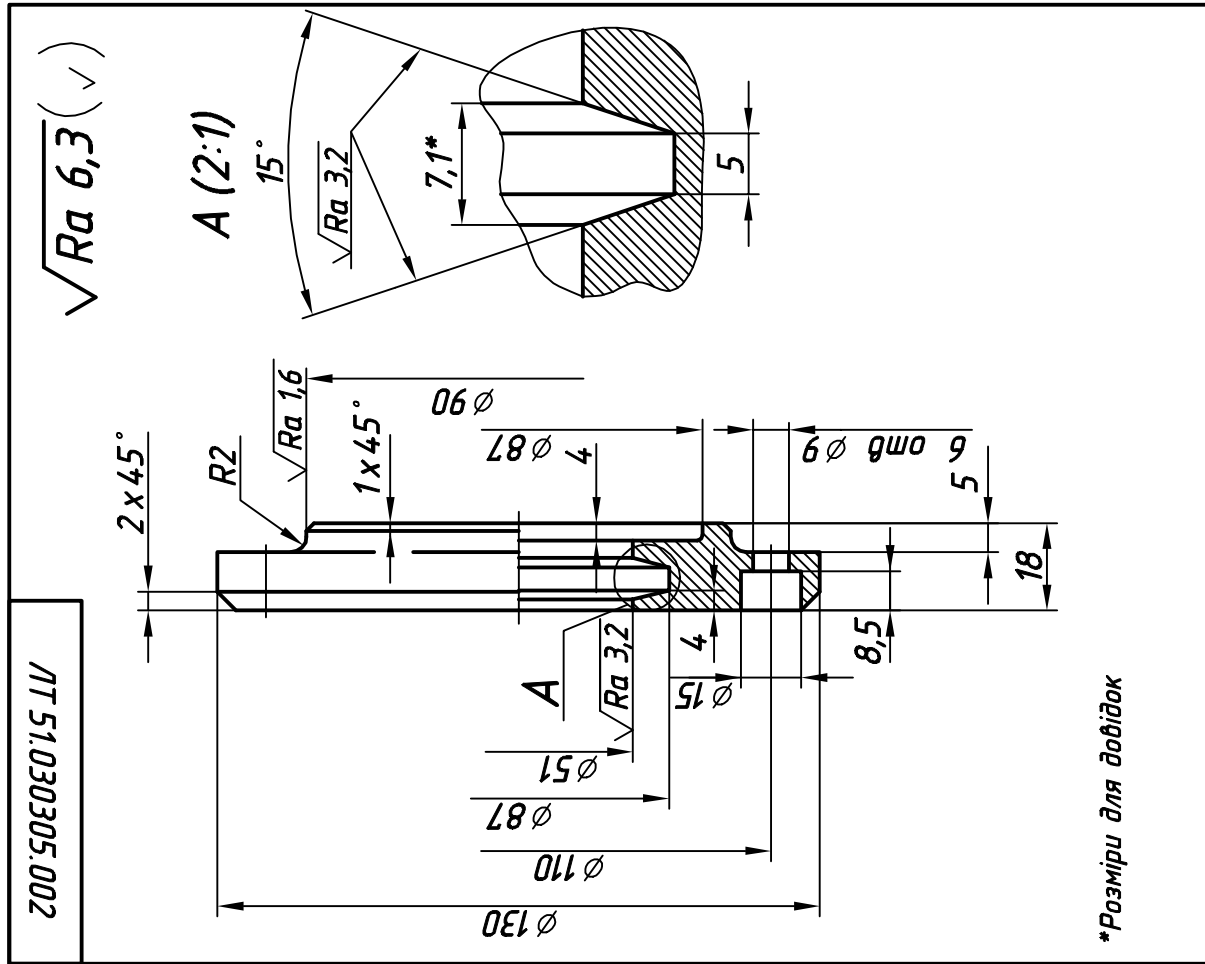
√(✓)



1. Формувальні уклони за ГОСТ 3212-92
2. Непоказані ливарні радіуси 2...3 мм.
3. * Розміри для довідок

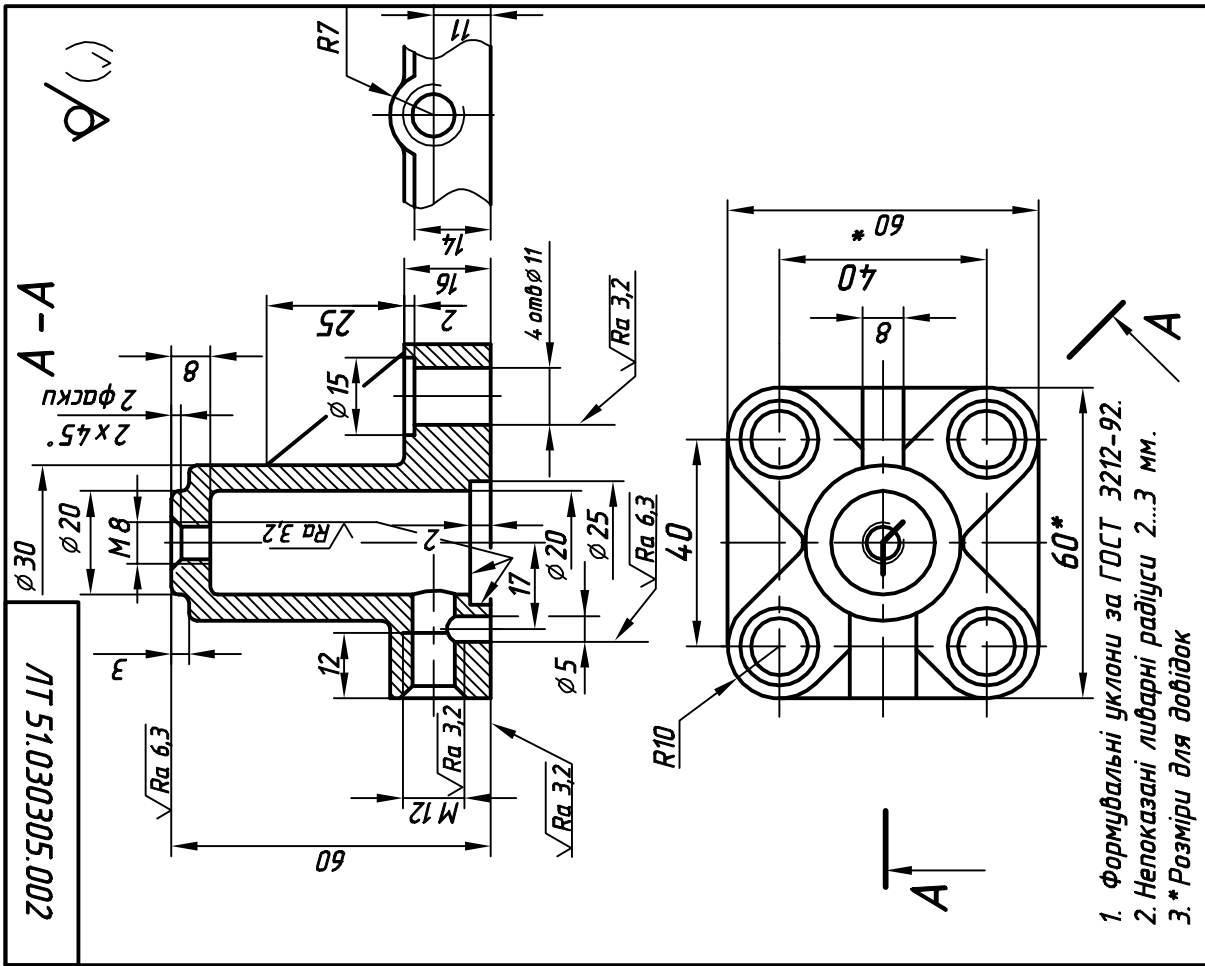


ЛТ 51.030305.002		Литера	Маса	Масштаб
Кришка				1:1
ЛЦОС ГОСТ 17711-93		Архив	Архив	
Зм. Арт.	Н. док.м	Підпис	Дата	
Розробив	Нацмоб			
Перевірив				
Т. Контр.				
Н. Контр.				
Затверд.	Воробйілов			



ДОДАТОК 9

ЛТ 51.030306.002		Літера	Місяць	Місяць
Кришка		Архив	Архив	Архив
Сталь 45		ГОСТ ДСТУ 7809:2015		
Зм. Арт.	Н.докум.	Гібіліс.	Дата	
Розробив	Нацмоб			
Перевірив				
Т.Контр.				
Н.Контр.				
Затверд.	Воробілов			



ДОДАТОК 10

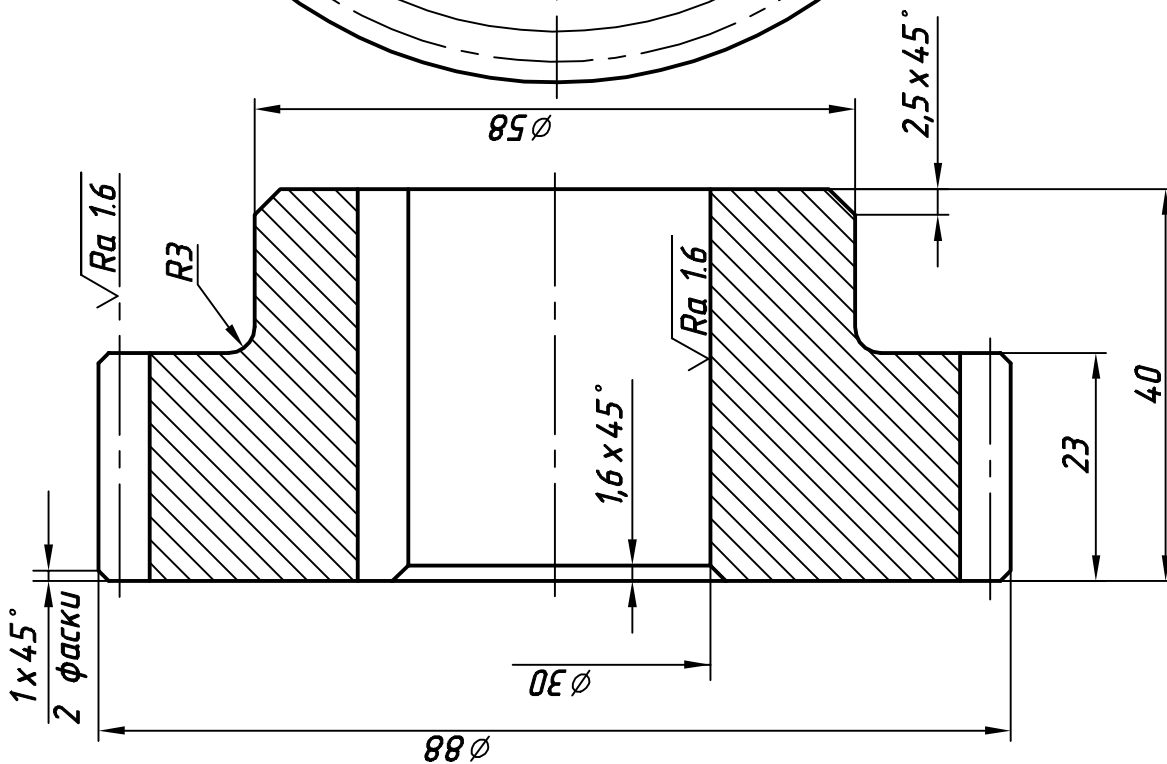
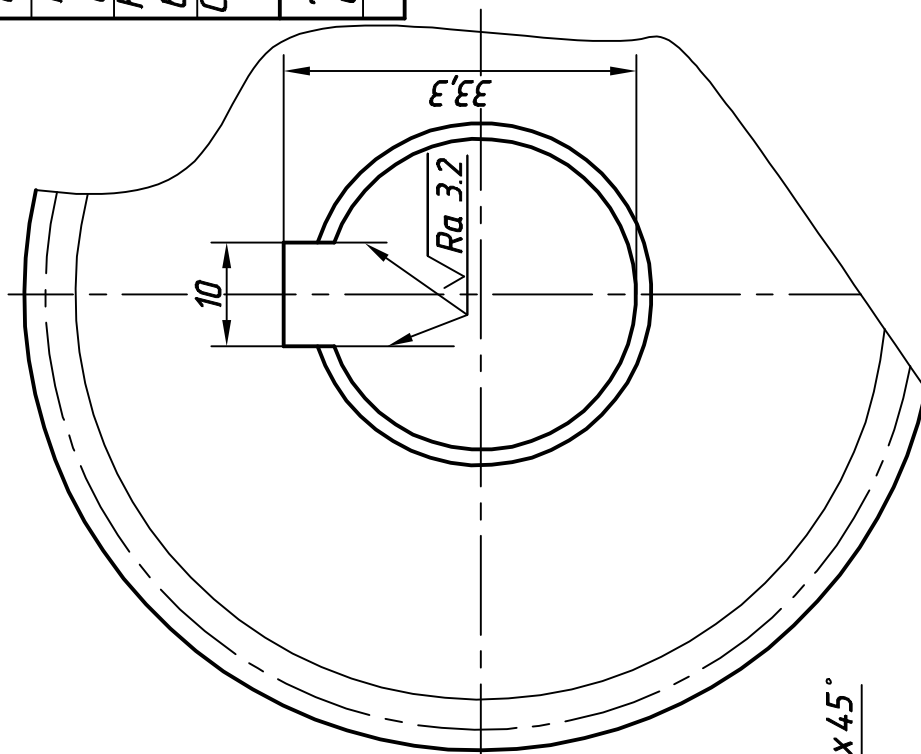
1. Формувальні уклони за ГОСТ 3212-92.
2. Непозначені літварні радіуси 2...3 мм.
3. * Розміри для довідок

ЛТ 51.030305.002		Літера	Місяць	Місяць
Кришка		Архив	Архив	Архив
СЧ15		ГОСТ 1412-85		
Зм. Арт.	Н.докум.	Гібіліс.	Дата	
Розробив	Нацмоб			
Перевірив				
Т.Контр.				
Н.Контр.				
Затверд.	Воробілов			

900 5030305 11

$\sqrt{Ra\ 6,3}$ (✓)

Модуль	m	2
Число зубців	z	42
Нормальний вихідний контур	-	ГОСТ 13755-81
Коефіцієнт зміщення вихідного контура	X	0
Ступінь точності		7C ГОСТ 1643-81
Діаметр ділячного кола	d	84



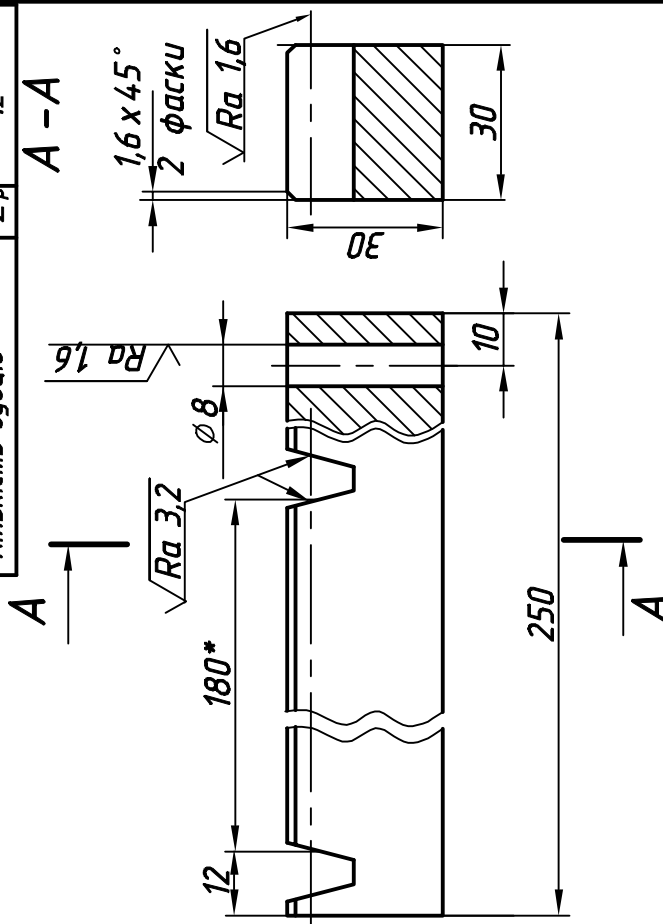
1. Зубці цементувати на глибину 0,8-1,2 мм
2. Твердість зубів HRC 48-52.

ЛТ 51.030305.006		Літера	Маса	Масштаб
Колесо зубчасте				2:1
Зм. Арт.	Н. докум.	Підпис.	Дата	
Розробив	Нацумов			
Перевірив				
Т. Контр.				
Н. Контр.				
Залюверд.	Воробийд			
Сталь 20 ДСТУ 7809:2015				

900'90E0E0'15 LV

$\sqrt{Ra\ 6,3}$ (✓)

Модуль	m	5
Вихідний контур	-	ГОСТ 13755-81
Ступінь точності	-	7-с ГОСТ 1643-81
Толщина зубців	s	7.85
Вимірювана товщина	h	5
Крок	P	15.7
Кількість зубців	Z _p	12



1. Зубці цементувати на глибину 0,8-1,2 мм
2. Твердість зубців HRC 48-52.
3. *Розміри для довідок

ЛТ 51.030306.006

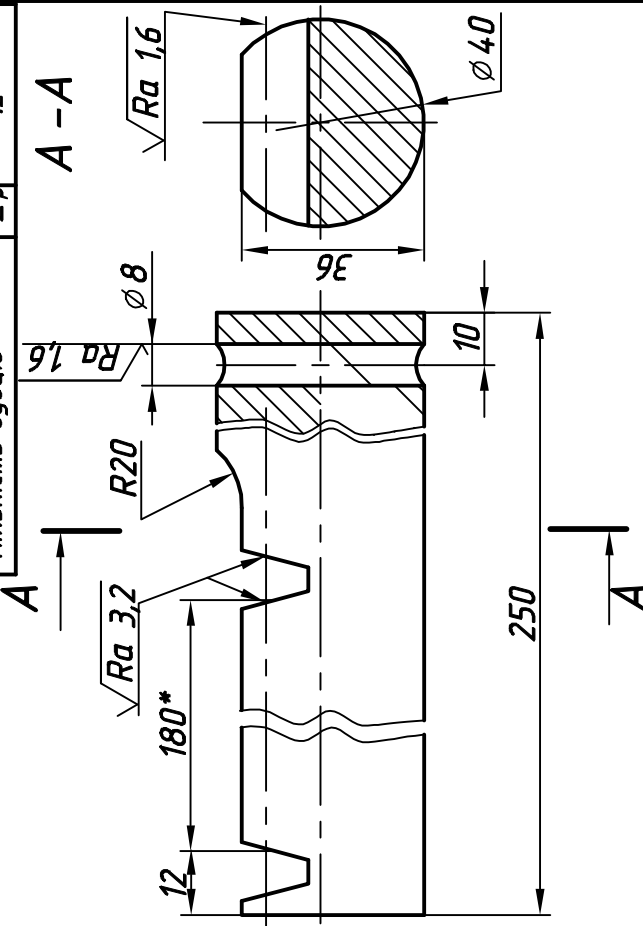
Зм. Арт.	Н. докум	Літис.	Дата
Розробив	Нацмаб		
Перевірив			
Т. Контр.			
Н. Контр.			
Затверд.	Воробийов		
Літра	Маса	Масштаб	
			2:1
Рейка зубчаста			Аркуш
Сталь 20 ДСТУ 7809:2015			Аркуші

ДОДАТОК 13

900'90E0E0'15 LV

$\sqrt{Ra\ 6,3}$ (✓)

Модуль	m	5
Вихідний контур	-	ГОСТ 13755-81
Ступінь точності	-	7-с ГОСТ 1643-81
Толщина зубців	s	7.85
Вимірювана товщина	h	5
Крок	P	15.7
Кількість зубців	Z _p	12



1. Зубці цементувати на глибину 0,8-1,2 мм
2. Твердість зубців HRC 48-52.
3. *Розміри для довідок

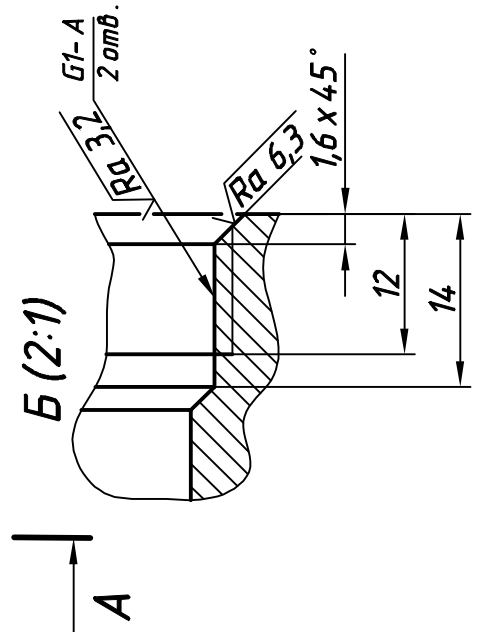
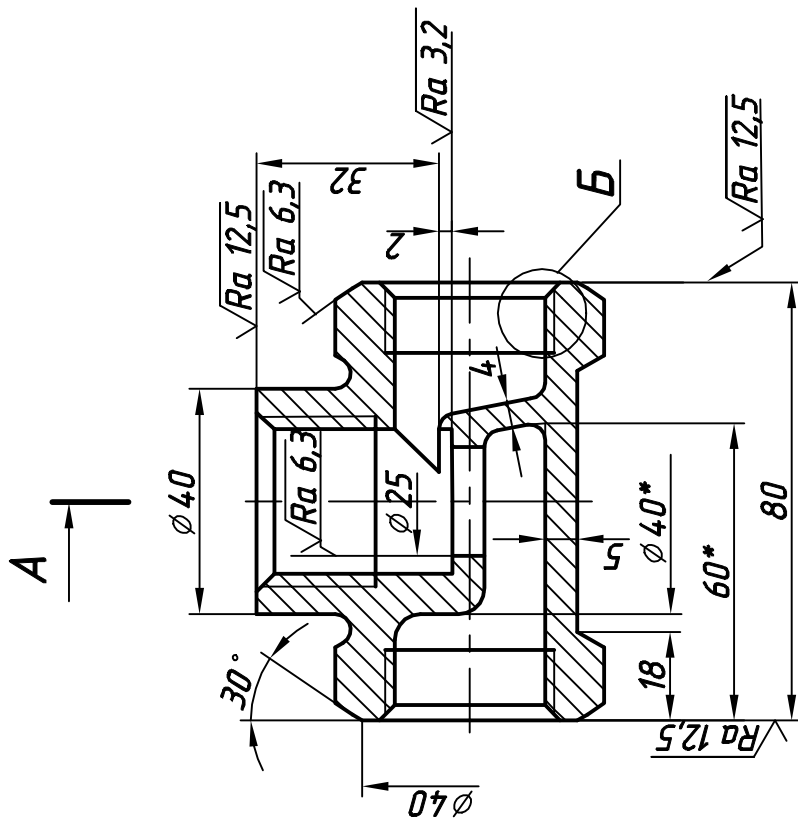
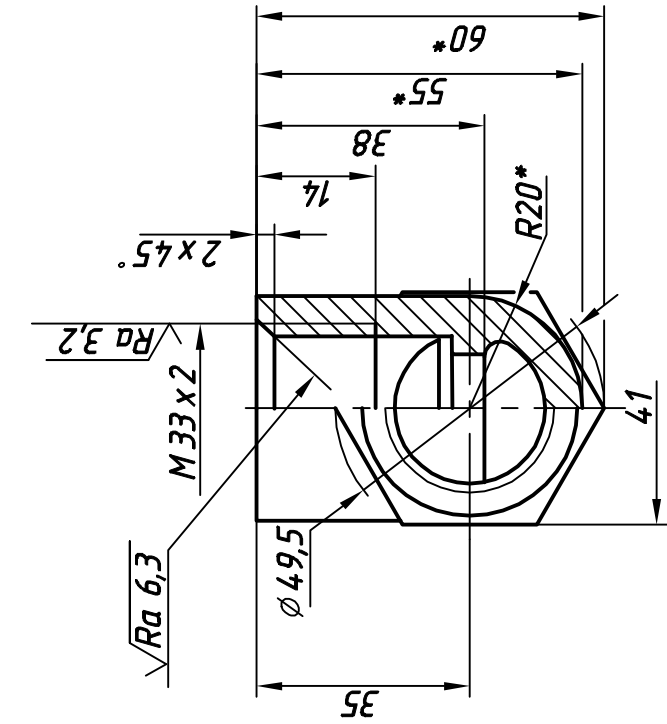
ЛТ 51.030306.006

Зм. Арт.	Н. докум	Літис.	Дата
Розробив	Нацмаб		
Перевірив			
Т. Контр.			
Н. Контр.			
Затверд.	Воробийов		
Літра	Маса	Масштаб	
			2:1
Рейка зубчаста			Аркуш
Сталь 20 ДСТУ 7809:2015			Аркуші

ДОДАТОК 12

√(✓)

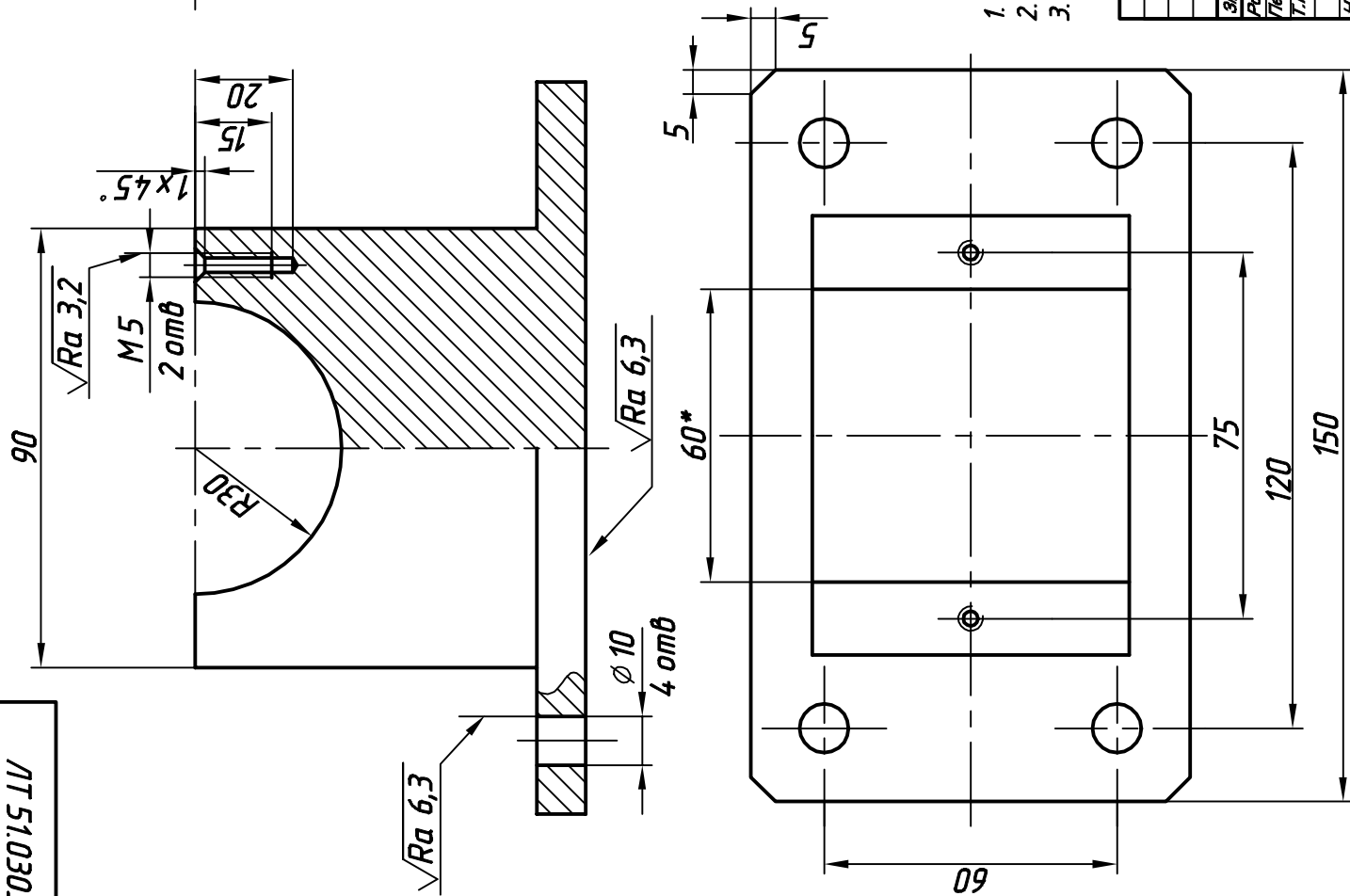
A-A



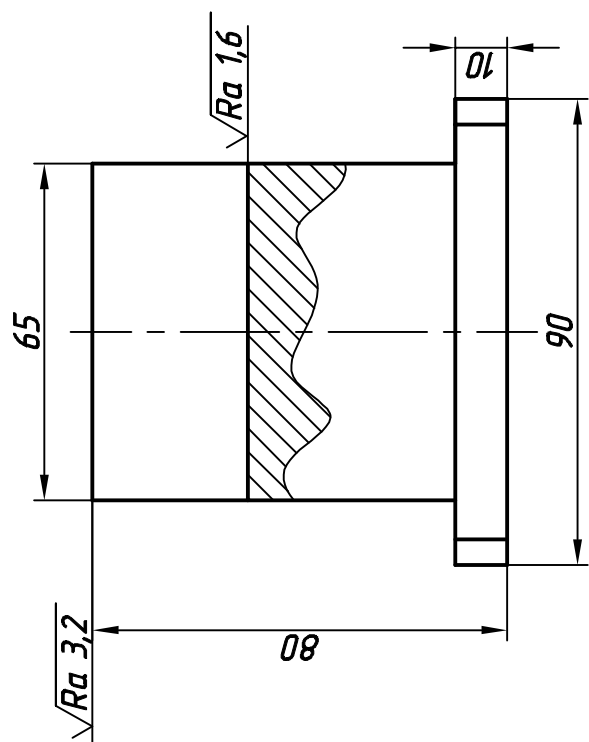
1. Формувальні уклони за ГОСТ 3212-92.
2. Непоказані лубарні радіуси 2...3 мм.
3. * Розміри для довідок

ЛТ 51.030305.001		Листопад	Месця	Месцям
Корпус		Архив	Архив	1:1
ЛС 59-1 ГОСТ 15527-2004				
Зм. Аопл. Н.докум	Гідлис. Чіпте			
Розробив Невмос				
Перевірив				
Т.Контр.				
Н.Контр.	Воробйов			
Затверд.				

ЛТ 51.030305.001



А(✓)



1. Формувальні уклони за ГОСТ 3212-92
2. Непоказані ливарні радіуси 2...3 мм.
3. * Розміри для довідок

ЛТ 51.030305.001		Літера	Маса	Масштаб
		Аркуш	Аркушів	1:1
Корпус				
СЧ 15 ГОСТ 1412-85				
Зм. Арт.	Н. докум.	Підпис.	Дата	
Розробив	Начисив			
Перевірив				
Т. Констр.				
Н. Констр.				
Затверд.	Воробілов			

ЛІТЕРАТУРА

1. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора. - Л.: Машиностроение, 1984.
2. Потишко А.В., Крушевская Д.П. Справочник по инженерной графике. - К.: Будивэльнык, 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., Ковальов 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 наріззю	4
2. Позначення конструкційних матеріалів	26
3. Позначення шорсткості поверхні	27
4. Деякі відомості про нанесення розмірів	31
5. Робочий кресленик деталі з наріззю	35
6. Робочий кресленик деталі типу "Вал"	44
7. Робочий кресленик деталі типу "Кришка"	71
8. Робочий кресленик зубчастого колеса	76
9. Правила виконання кресленика зубчастих рейок	81
10. Робочий кресленик корпусу	85
Додаток	91
Література	104

Навчальне видання

ВАНІН Володимир Володимирович

ВОРОБІЙОВ Олексій Миколайович

ІЗВОЛЕНСЬКА Ада Євгенівна

ПАРАХІНА Наталія Анатоліївна

Інженерна графіка

Розробка ескізів та робочих креслеників деталей

Відповідальний редактор

В.В.Ванін, д.т.н., проф.