

МЕХАНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**Кафедра якості, стандартизації, сертифікації та технологій
виготовлення матеріалів**

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять з дисципліни

«ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ»

Харків - 2015

Методичні вказівки розглянуто і рекомендовано до друку на засіданні кафедри якості, стандартизації, сертифікації та технології виготовлення матеріалів 10 листопада 2014 р., протокол № 8.

Рекомендуються для спеціалістів і магістрів спеціальності «Якість, стандартизація та сертифікація».

Укладачі:

проф. С.С.Тимофєєв,
доц. І.І. Федченко

Рецензент

проф. Е.С. Геворкян

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до практичних занять
з дисципліни

*«ТЕХНОЛОГІЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ
МАТЕРІАЛІВ»*

Відповідальний за випуск Федченко І.І.

Редактор Ібрагімова Н.В.

Підписано до друку 10.12.14 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк.арк. 1,5. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Українська державна академія залізничного транспорту,

61050, Харків-50, майдан Фейєрбаха, 7.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 2874 від 12.06.2007 р.

Короткий огляд різних способів відливання заготовок

Відливання в пісчано-глинисті форми застосовується як при одиничному, так і серійному способах виробництва. Відливати заготовки можна для деталей будь-якої форми, різних розмірів, практично з усіх ливарних сплавів. Точність заготовок не перевищує 14 – 17 квалітетів. Шорсткість поверхні при використанні звичайної пісчано-глинистої суміші знаходиться в межах $R_z = 320 \dots 160$ мкм, при використанні пісчано-маслянистої суміші $R_z = 320 \dots 80$ мкм, а при хромо-магnezитовій суміші $R_z = 80 \dots 20$ мкм. В одиничному і дрібносерійному виробництвах модельні комплекти, тобто моделі і стержневі ящики виготовляють, частіше за все, дерев'яними. У серійному і масовому виробництвах застосовуються металеві і пластмасові комплекти. Металеві моделі більш точні, що дозволяє зменшити припуски на обробку. Ливарні нахили дерев'яних моделей становлять $1 \dots 3^\circ$, металевих при ручному формуванні – $1 \dots 2$, при машинному – $0,5 \dots 1^\circ$.

Відливання в оболонкові форми застосовується в крупно - серійному і масовому виробництвах для отримання заготовок з точністю 14 – 15 квалітетів з шорсткістю $R_z = 160 \dots 20$ мкм. Ливарні форми виготовляються за підігрітими металевими моделями з використанням вогнетривких сумішей і термореактивних смол (наприклад пильвербакеліт). Відливаються заготовки масою не більше 100 кг. Недоліком цього способу є підвищена вартість устаткування і висока вартість пильвербакеліту.

Відливання за виплавленими моделями застосовується для виготовлення заготовок складної форми масою $0,2 \dots 12$ кг, а інколи до 100 кг в умовах серійного і масового виробництва. Точність заготовок до 15 квалітетів з шорсткістю $R_z = 80 \dots 10$ мкм.

Відливання в металеві форми (кокіль) застосовують для отримання заготовок з чавуну, сталі та кольорових сплавів масою від декількох грамів до десятків тонн. Кокільне лиття доцільно застосовувати в умовах серійного і масового виробництва. Точність заготовок до 15 квалітетів з шорсткістю

$R_z = 80...20$ мкм. Припуски на обробку можна зменшити в 2 – 3 рази. Ливарні нахили становлять $0,5...1^\circ$.

Відливання під тиском застосовується для виготовлення точних заготовок складної форми з легкоплавких сплавів масою до 10 кг в умовах крупносерійного і масового виробництва. Точність заготовок до 11 – 12 квалітетів з шорсткістю $R_z = 40...20$ мкм. Вартість прес-форми висока.

Відцентрове литво застосовується для виготовлення заготовок у формі тіл обертання в умовах крупносерійного і масового виробництва. Вартість заготовок висока.

Відливання за випалюваними моделями застосовується для виготовлення сталевих і чавунних відливків у різних умовах виробництва. Модель виготовляється з пінополістиролу і вигорєє при заливанні розплавленого металу.

Практична робота 1

Тема: розроблення креслення відливка за кресленням деталі.

Мета: набуття навиків з розроблення креслень заготовок, отриманих відливанням.

Завдання: розробити креслення відливої заготовки, призначити припуски та допуски на виготовлення відливка, визначити коефіцієнт використання металу.

Студент має знати:

- методи відливання заготовок;
- методу розроблення креслення відливка;
- визначення коефіцієнта використання матеріалу.

Студент має вміти:

- користуватись довідниковою літературою;
- розробляти креслення відливків відповідно до способу лиття;
- призначати припуски на механічну обробку заготовки;
- призначати допуски на виготовлення заготовки.

План роботи:

- 1 Виконати креслення деталі за її розмірами.
- 2 Визначити поверхні деталі, що підлягають механічній обробці після відливання.

3 Призначити припуски на механічну обробку цих поверхонь відповідно до способу відливання.

4 Призначити допуски на всі поверхні заготовки.

5 Визначити об'єм заготовки.

6 Визначити масу заготовки та коефіцієнт використання металу.

7 Оформити звіт про виконану роботу і захистити його у викладача.

Завдання до практичної роботи 1

Розробити креслення відливої заготовки, призначити припуски на механічну обробку та допуски на виготовлення відливка, визначити розміри, масу заготовки і коефіцієнт використання металу. Умови задач вибрати з таблиць 1.1 – 1.5 до рисунків 1.1 – 1.5.

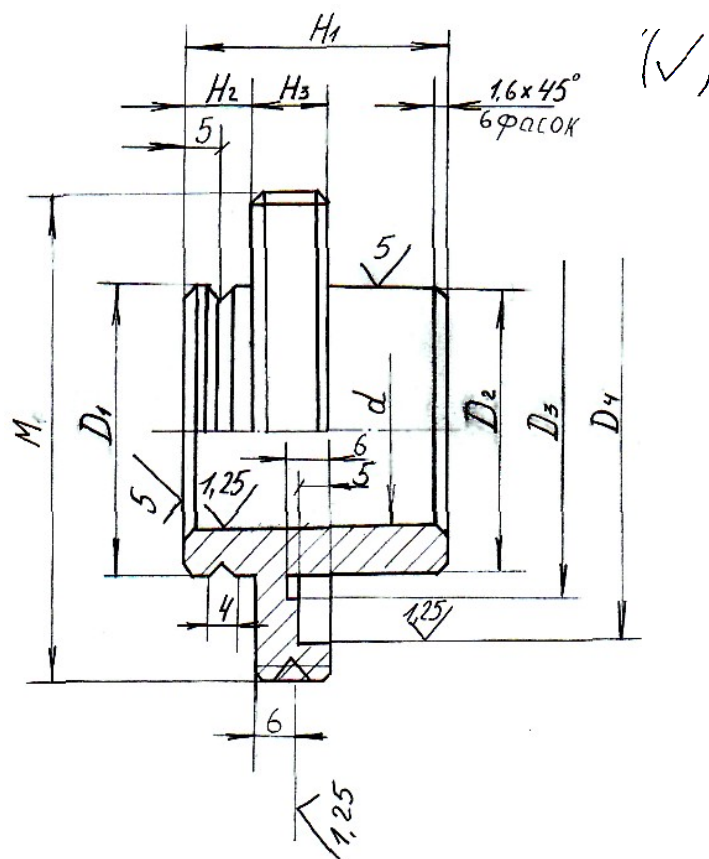


Рисунок 1.1. - Чашка (відливання в кокіль)

Таблиця 1.1 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм								
			M	D_1	D_2	D_3	D_4	d	H_1	H_2	H_3
1	СЧ 20	0,30	76x1,5	45	44	50	65	36	40	10	12
2	Сталь Ст.5	2,71	120x3	90	86	92	110	50	80	20	15
3	СЧ 32	0,78	100x4	50	60	85	90	40	60	30	20
4	Сталь 35Л	1,33	80x2	52	54	60	74	30	70	20	25
5	СЧ 40	1,21	96x4	56	56	60	80	42	48	22	20
6	СЧ 12	2,25	110x5	60	60	66	90	32	82	34	30

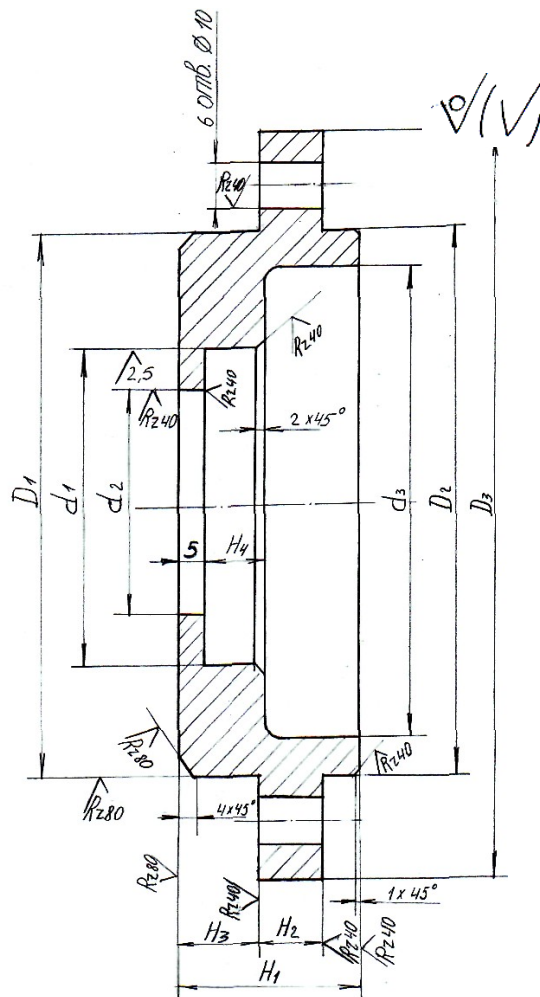


Рисунок 1.2 – Кришка наскрізна (лиття в пісчано-глинисту форму)

Таблиця 1.2 – Вихідні дані

Варі - ант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм									
			D_1	D_2	D_3	d_1	d_2	d_3	H_1	H_2	H_3	H_4
7	СЧ 20	1,84	119	120	165	70	51	105	41	15	18	13,6
8	Сталь Ст.3	2,7	130	120	170	80	58	104	60	20	15	16
9	СЧ 32	14,6	220	230	330	140	105	210	85	30	36	27
10	Сталь 35Л	5,07	150	152	200	100	82	136	62	32	20	32
11	СЧ 30	0,43	80	84	115	56	40	70	36	8	12	10
12	СЧ 12	2,44	120	116	170	66	52	104	48	18	8	17,2

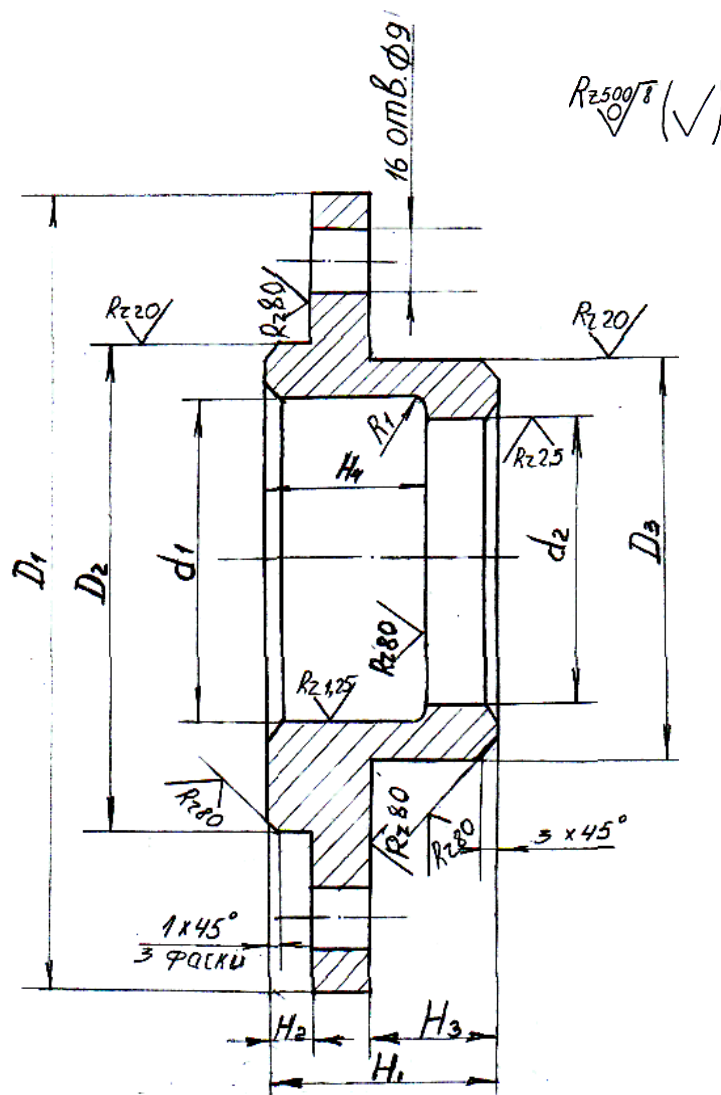


Рисунок 1.3 – Корпус (лиття в пісчано-глинисту форму)

Таблиця 1.3 – Вихідні дані

Вари-ант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм								
			D_1	D_2	D_3	d_1	d_2	H_1	H_2	H_3	H_4
13	СЧ 20	0,63	115	70	58	47	42	32	6	18	22
14	Сталь Ст.3	3,21	230	180	160	140	120	60	20	22	52
15	СЧ 32	1,64	150	100	90	76	70	42	8	22	36
16	Сталь 35Л	1,4	130	85	80	68	60	36	12	10	28
17	СЧ 18	4,0	200	150	120	105	80	50	15	20	42
18	СЧ 12	7,84	250	200	190	170	150	80	20	35	68

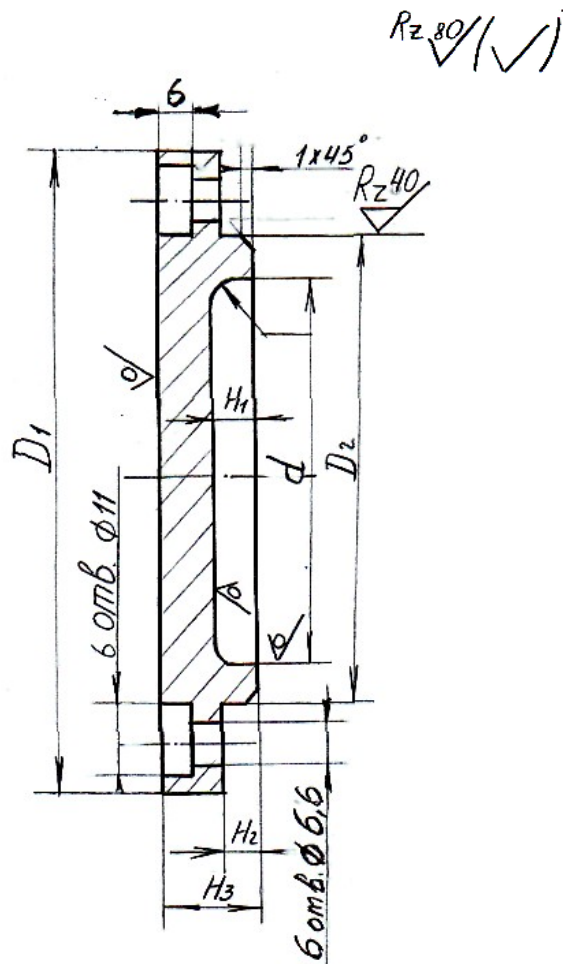


Рисунок 1.4 – Кришка глуха (відливання в кокіль)

Таблиця 1.4 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм					
			D_1	D_2	d	H_1	H_2	H_3
19	СЧ 20	0,56	98	72	60	5	5	15
20	Сталь Ст.2	0,92	120	96	82	15	12	22
21	СЧ 32	1,76	152	124	110	26	20	34
22	Сталь 35Л	0,36	80	56	46	8	7	16
23	СЧ 18	0,21	72	48	40	6	4	12
24	СЧ 12	0,96	130	106	95	18	15	25

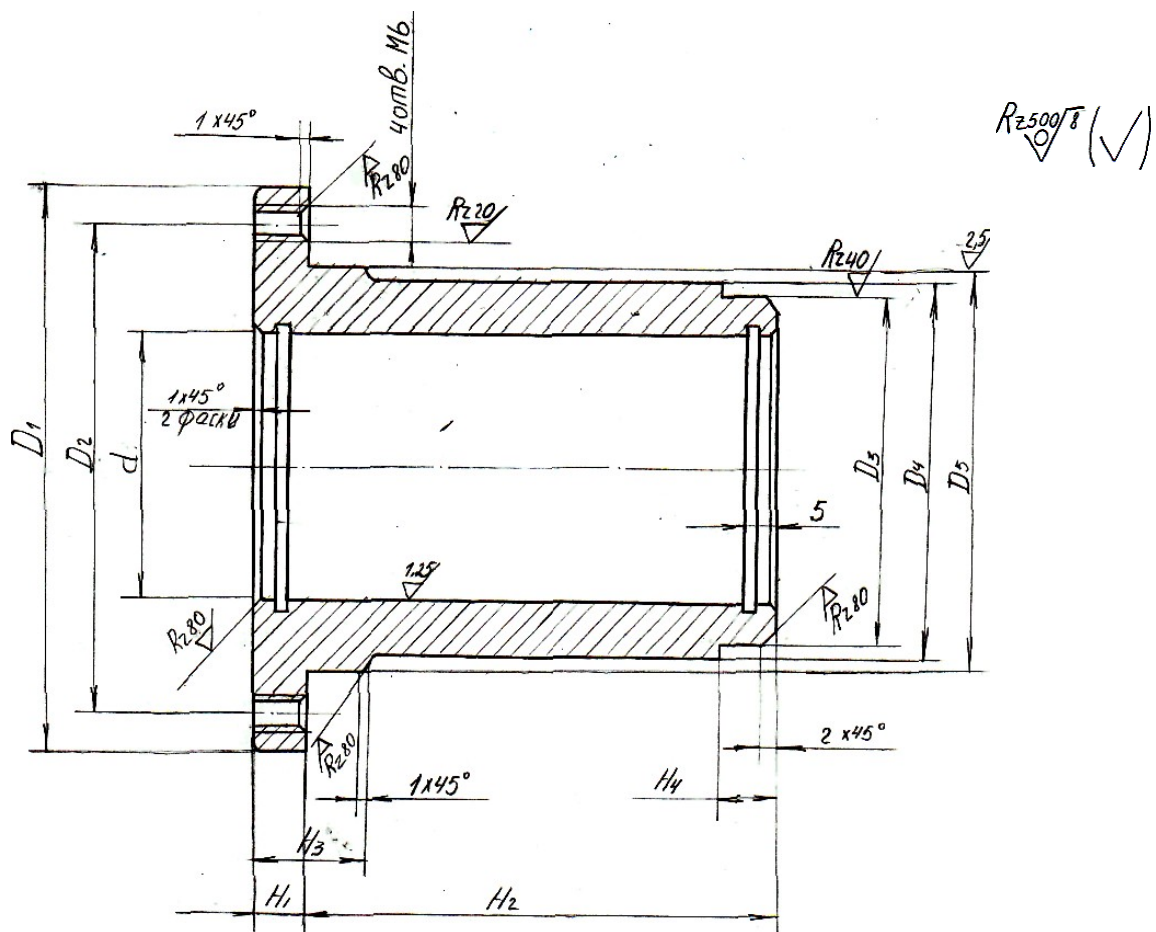


Рисунок 1.5 – Стакан (лиття в пісчано-глинисту форму)

Таблиця 1.5 – Вихідні дані

Вариант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм									
			D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	d	H_1	H_2	H_3	H_4
25	СЧ 20	1,22	98	85	60	65	70	47	8	82	18	20
26	Сталь Ст.4	1,9	110	97	70	74	84	56	10	90	20	12
27	СЧ 32	5,15	160	144	82	100	126	68	15	120	24	30
28	Сталь 35Л	7,25	180	162	110	130	142	90	20	85	30	18
29	СЧ 30	0,4	74	60	42	44	46	30	6	45	10	10
30	СЧ 40	0,63	82	66	46	50	52	34	7	56	15	8

Практична робота 2

Тема: вибір прокату для виготовлення деталі.

Мета: набуття навиків з вибору прокату для виготовлення заданої деталі.

Завдання: вибрати прокат для виготовлення заданої деталі; визначити хімічний склад і механічні властивості матеріалу заготовки; призначити припуски на механічну обробку та допуски на виготовлення прокату; визначити розміри, масу заготовки і коефіцієнт використання металу.

Студент має знати:

- основи прокатного виробництва;
- методику призначення припусків на механічну обробку і визначення допусків на прокат;
- визначення маси заготовки і коефіцієнта використання матеріалу.

Студент має вміти:

- користуватись довідниковою літературою;
- призначати припуски на механічну обробку заготовки з прокату;
- призначати допуски на виготовлення заготовки;
- визначати коефіцієнт використання матеріалу.

План роботи:

- 1 Виконати креслення деталі відповідно до завдання.
- 2 Визначити з довідників хімічний склад та механічні властивості матеріалу деталі.

3 Вибрати з довідників припуски на механічну обробку заготовки.

4 Вибрати з довідників допуски на виготовлення вибраного прокату.

5 Визначити розміри заготовки, розрахувати об'єм і масу заготовки.

6 Визначити коефіцієнт використання металу.

7 Оформити звіт про виконану роботу і захистити його у викладача.

Завдання на практичну роботу 2

Вибрати прокат для виготовлення деталі, креслення якої наведено на рисунках 2.1 – 2.7. Визначити масу заготовки і коефіцієнт використання металу. Умови задач вибрати з таблиць 2.1 – до рисунків 2.1 – 2.7.

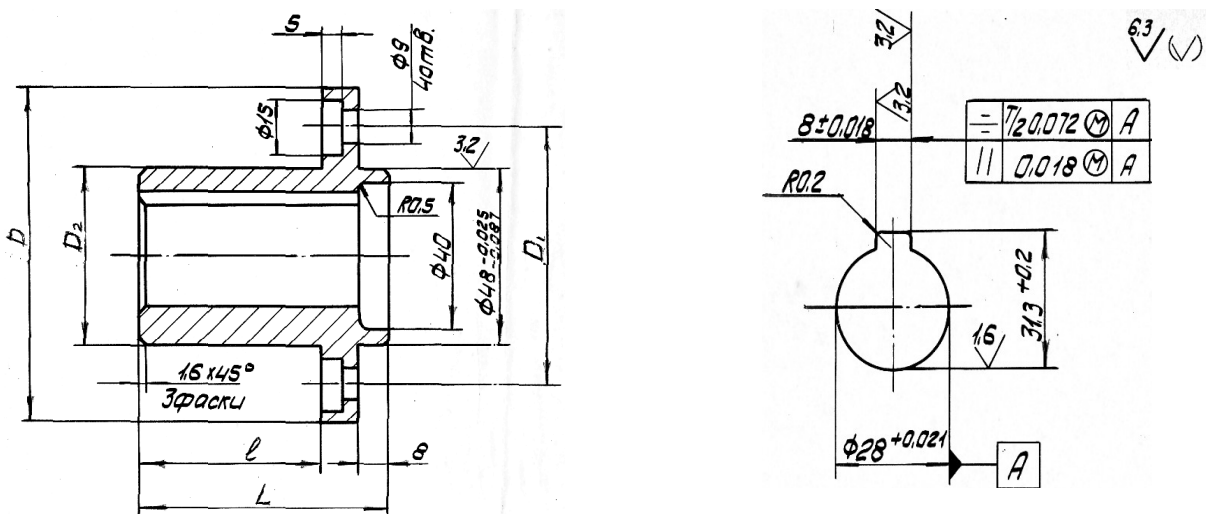


Рисунок 2.1 – Фланець

Таблиця 2.1 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм				
			D	D_1	D_2	L	l
1	Сталь 20	0,7	90	70	48	50	32
8	Сталь А12	2,1	105	82	64	80	56
15	Сталь 15ХФ	2,0	116	94	70	60	38
22	Сталь 60Г2	2,0	128	86	56	72	50
29	Сталь 25	3,1	140	110	72	40	20

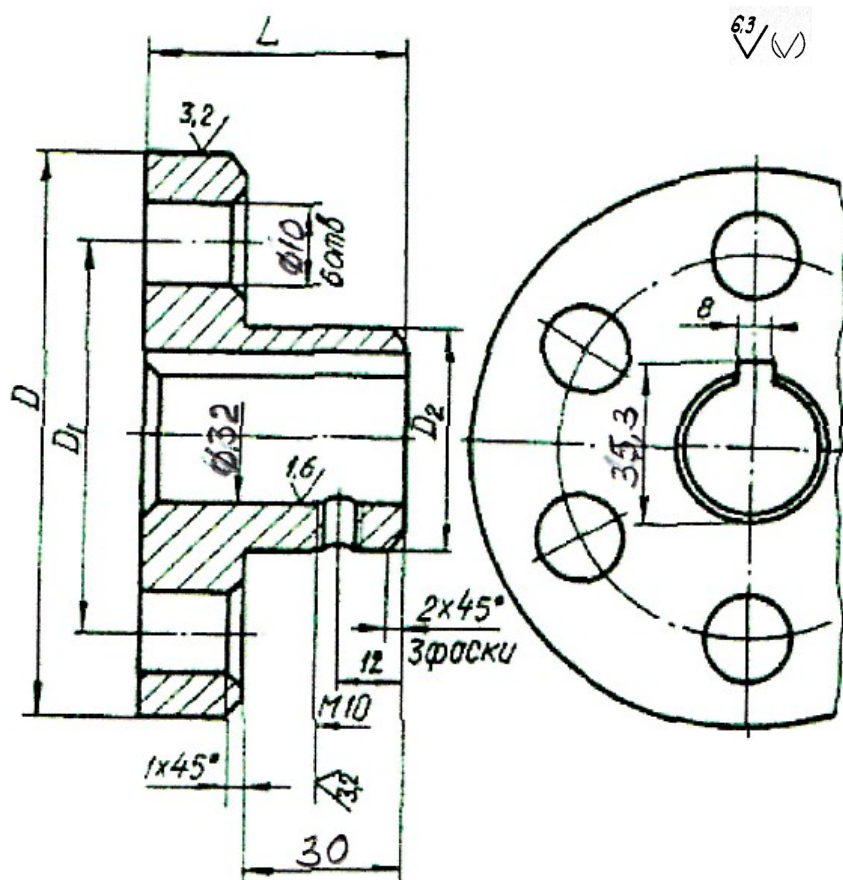


Рисунок 2.2 – Напівмуфта

Таблиця 2.2 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм			
			D	D_1	D_2	L
2	Сталь 50	2,8	120	72	66	60
9	Сталь А20	0,5	78	60	44	42
16	Сталь 70Г	1,3	95	74	52	52
23	Сталь 38ХНЗМФА	1,5	110	76	60	46
30	Сталь Ст.5	1/9	104	80	56	58

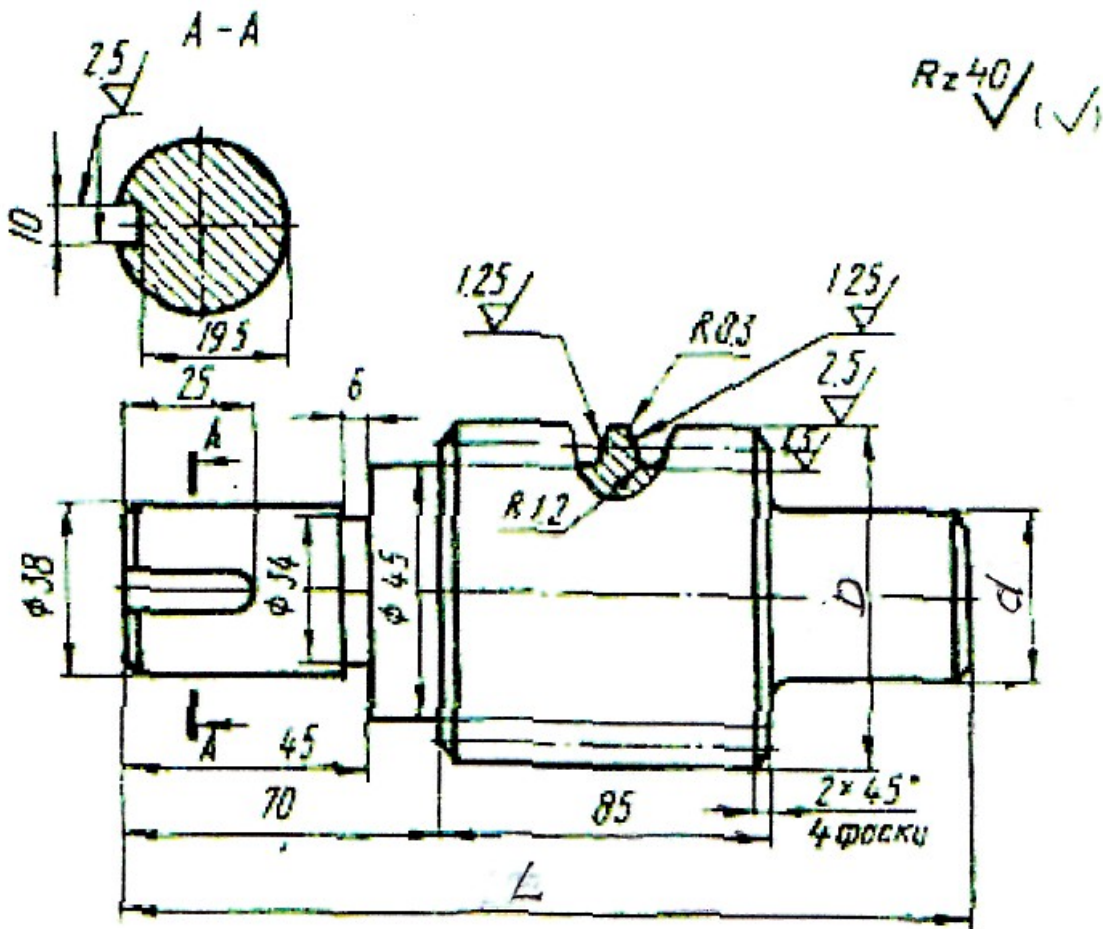


Рисунок 2.3 – Черв'як (гартування до HRC 41 - 46)

Таблиця 2.3 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм		
			D	d	L
3	Сталь 40	3,4	72	40	200
10	Сталь 18ХГТ	3,8	80	45	242
17	Сталь 45ХН	4,85	90	35	220
24	Сталь 35Х	3,5	76	30	185

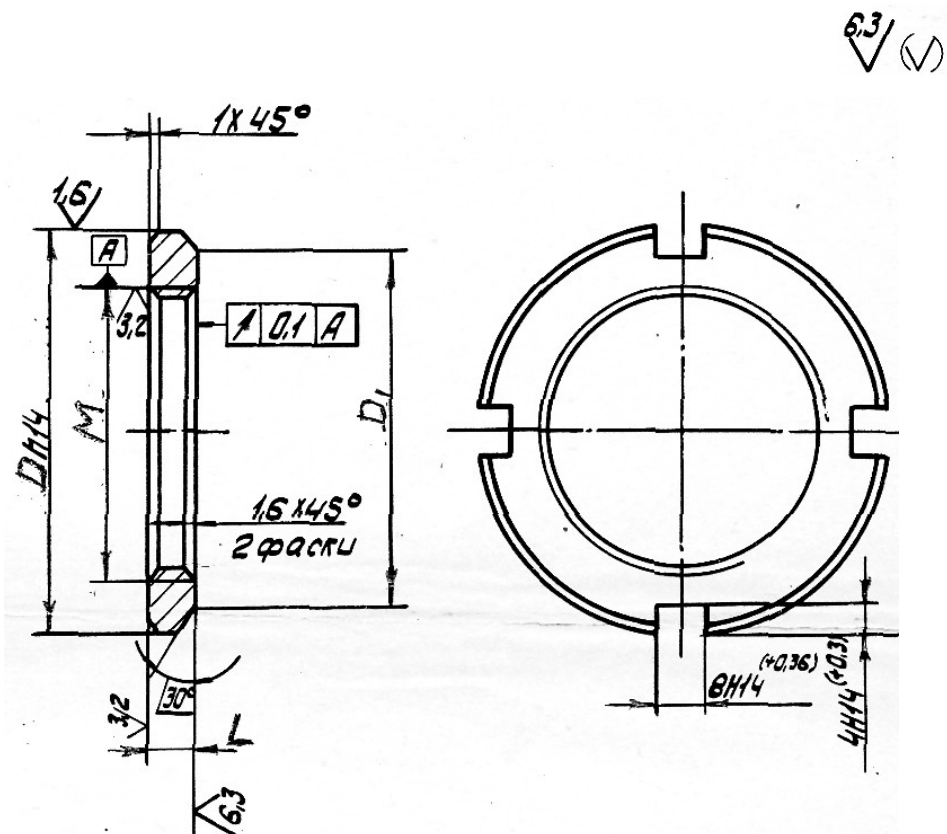


Рисунок 2.4 – Гайка

Таблиця 2.4 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм			
			D	M	D_1	L
4	Сталь 30	0,15	90	72x2-6H	68	8
11	Сталь 20Х	0,2	82	64x2,5-5H	60	14
18	Сталь 40ХС	0,6	120	100x4-6H	95	22

25	Сталь 60С2Г	0,2	70	52x1,5-6H	48	16
----	-------------	-----	----	-----------	----	----

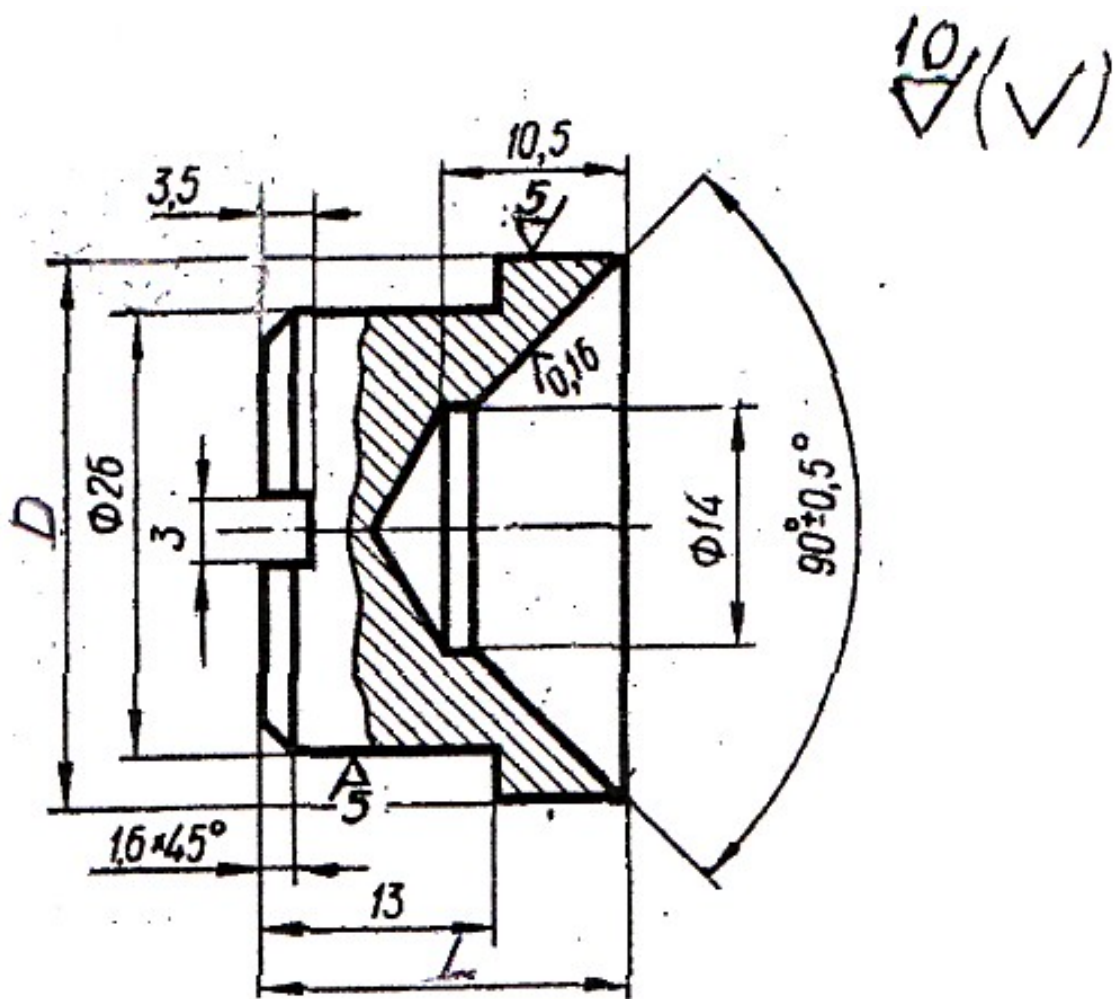


Рисунок 2.5 – Упор

Таблиця 2.5 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм	
			<i>D</i>	<i>L</i>
5	Сталь Ст. 4	0,14	36	30
12	Сталь 12Х2Н4А	0,18	30	42
19	Сталь 30ХГТ	0,16	32	36
26	Сталь 15Х	0,27	34	50

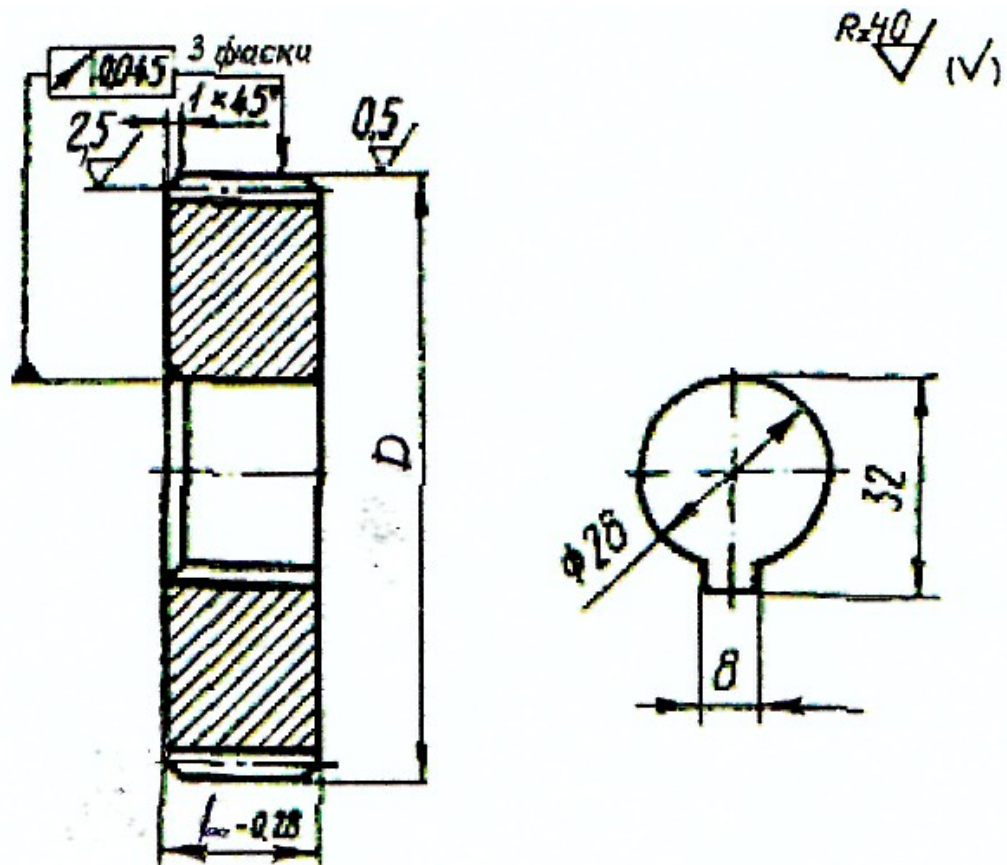


Рисунок 2.6 – Шестірня

Таблиця 2.6 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм	
			D	L
6	Сталь 30ХМ	1,5	82	44
13	Сталь 18ХГТ	1,9	100	36
20	Сталь 60	4,5	122	56
27	Сталь 40ХН	2,4	96	50

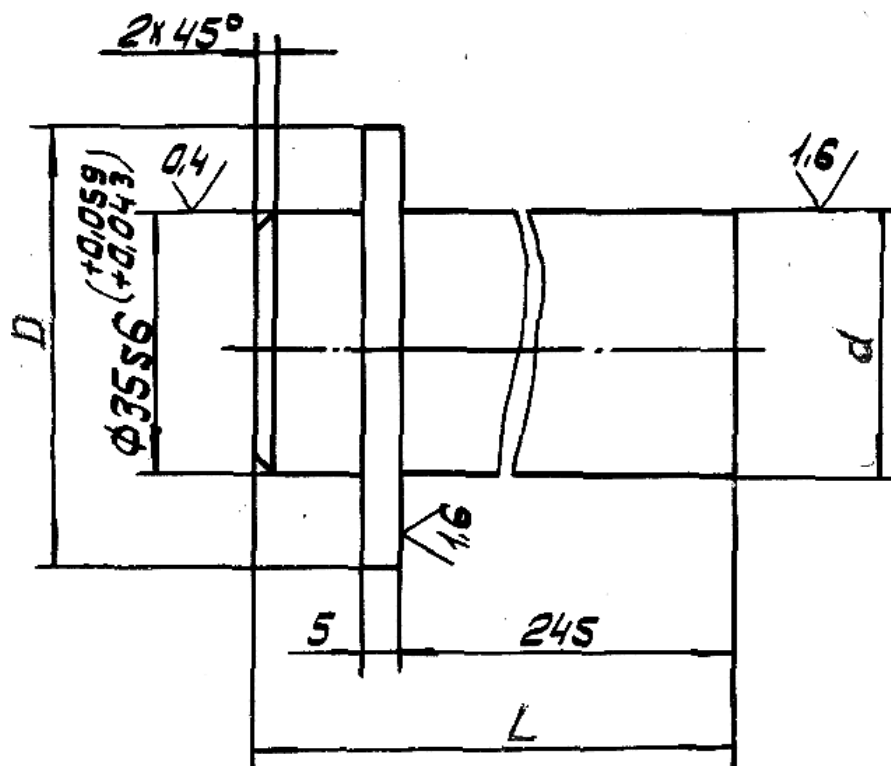


Рисунок 2.7 – Вісь

Таблиця 2.7 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм		
			D	d	L
7	Сталь Ст. 3	2,0	50	35	260
14	Сталь 10	2,4	60	36	300
21	Сталь 70Г	2,8	66	40	280
28	Сталь 5ХНМ	3,6	80	44	320

Практична робота 3

Тема: розроблення креслення штампованої заготовки за кресленням деталі.

Мета: набуття навиків з розроблення креслень заготовок, отриманих штампуванням.

Завдання: розробити креслення штампованої заготовки, призначити припуски на механічну обробку та допуски на виготовлення штамповки, визначити коефіцієнт використання металу.

Студент має знати:

- методи штампування заготовок;
- методику розроблення креслення штамповки;
- визначення коефіцієнта використання матеріалу.

Студент має вміти:

- користуватись довідниковою літературою;
- розробляти креслення штампованих заготовок;
- призначати припуски на механічну обробку заготовки;
- призначати допуски на виготовлення заготовки.

План роботи:

- 1 Виконати креслення деталі за її розмірами.
- 2 Визначити поверхні деталі, що підлягають механічній обробці після штампування.
- 3 Призначити припуски на механічну обробку цих поверхонь відповідно до способу штампування.
- 4 Призначити допуски на всі поверхні заготовки.
- 5 Визначити об'єм заготовки.
- 6 Визначити масу заготовки та коефіцієнт використання металу.
- 7 Оформити звіт про виконану роботу і захистити його у викладача.

Завдання до практичної роботи 3

Розробити креслення штампованої заготовки, призначити припуски на механічну обробку та допуски на виготовлення поковки, визначити розміри, масу заготовки і коефіцієнт

використання металу. Умови задач вибрати з таблиць 3.1 – 3.5 до рисунків 3.1 – 3.5.

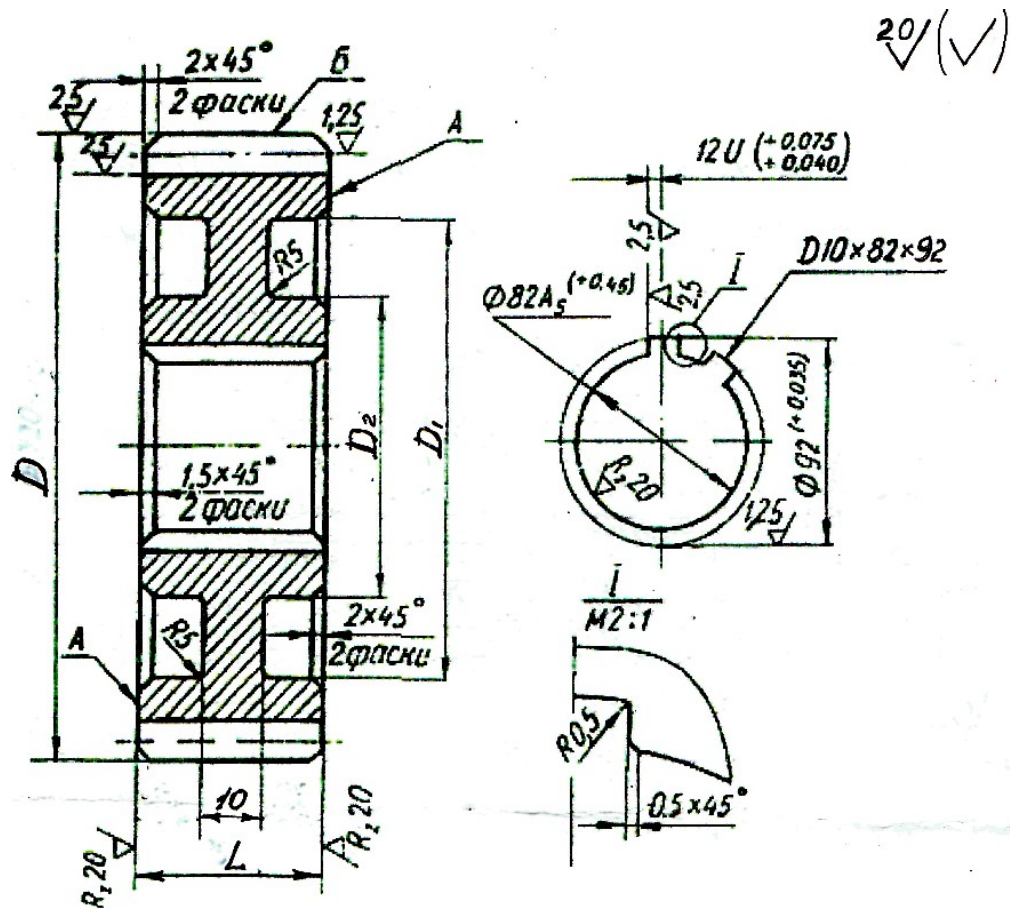


Рисунок 3.1 – Зубчасте колесо

Таблиця 3.1 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм				Модуль <i>m</i>
			<i>D</i>	<i>D</i> ₁	<i>D</i> ₂	<i>L</i>	
1	Сталь Ст. 4	25,3	320	235	140	80	10
6	Сталь 20ХН	4,4	248	215	105	24	4
11	Сталь 38ХГМ	6,7	200	156	120	60	8
16	Сталь 50	2,95	170	124	104	32	5
21	Сталь 45Х	9,3	276	220	112	44	6
26	Сталь 35	21,9	336	250	130	70	12

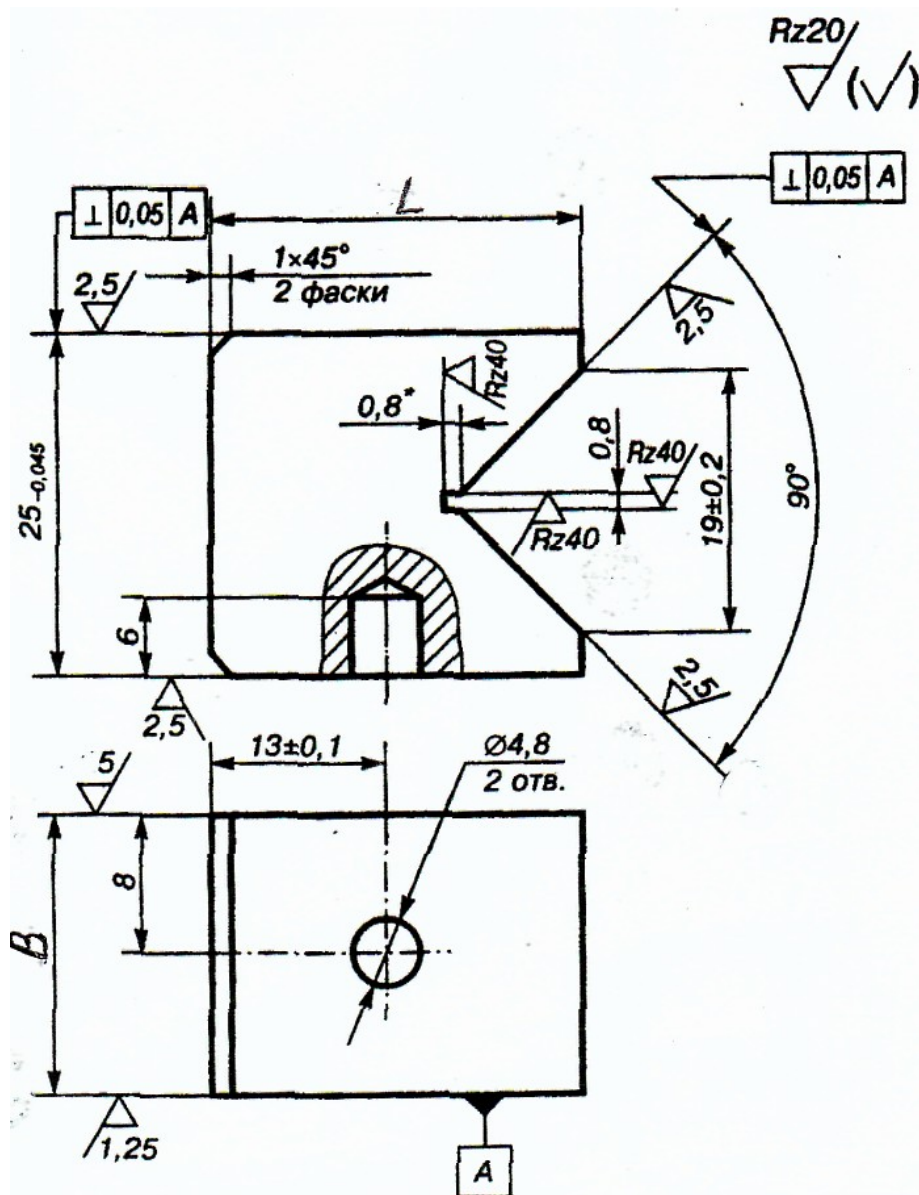


Рисунок 3.2 – Призма

Таблиця 3.2 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм	
			L	B
2	Сталь У7А	0,07	27	16
7	Сталь 45ХН	0,11	45	14
12	Сталь 60	0,16	30	32
17	Сталь Ст. 5	0,22	60	20
22	Сталь 40	0,22	32	40

27	Сталь 30ХГТ	0,16	42	22
----	-------------	------	----	----

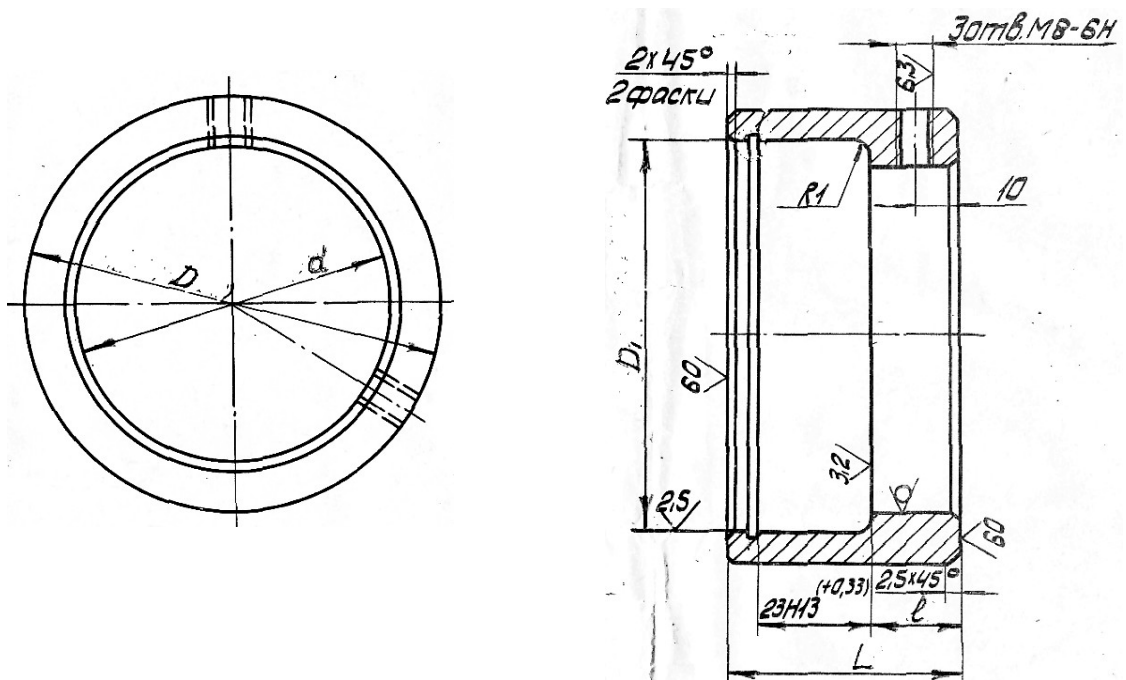


Рисунок 3.3 – Корпус

Таблиця 3.3 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм				
			D	D ₁	d	L	l
3	Сталь 12ХНЗА	0,8	82	68	50	46	18
8	Сталь 45Х	5,66	200	162	120	50	20
13	Сталь 35	1,65	96	68	60	55	16
18	Сталь Ст. 4 сп	5,1	160	120	80	60	20
23	Сталь 28ХГТ	2,4	120	84	80	52	18
28	Сталь 30ХГТ	1,85	104	76	52	48	20

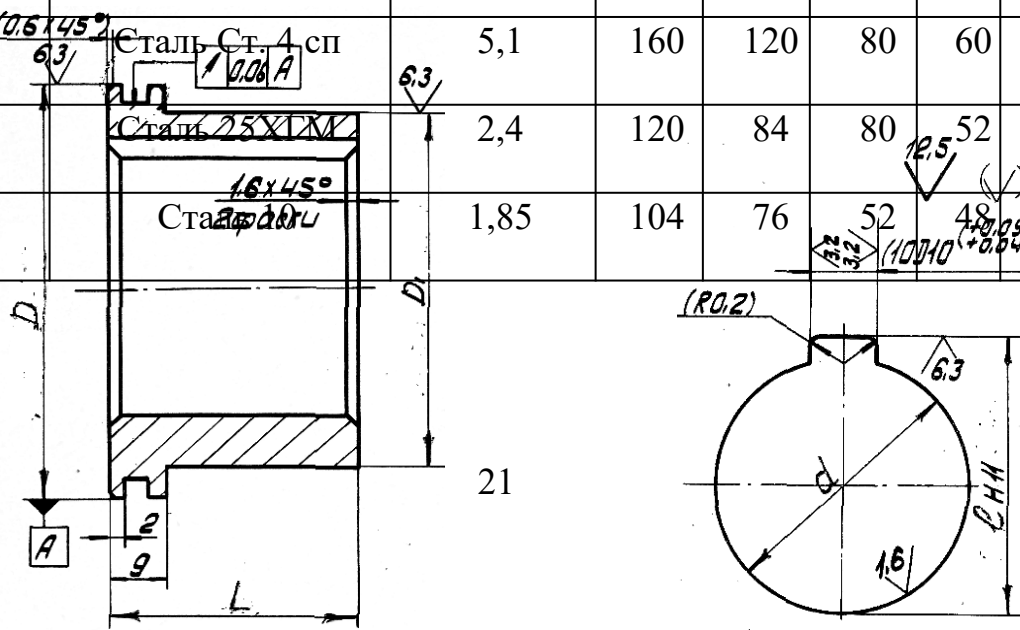


Рисунок 3.4 – Втулка

Таблиця 3.4 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм				
			D	D_1	d	L	l
4	Сталь 20	0,6	80	58	38	40	41,3
9	Сталь 20ХН3А	0,3	60	46	30	36	33,3
14	Сталь 15ХФ	1,2	66	60	35	80	38,3
19	Сталь 60	0,6	72	48	32	62	35,3
24	Сталь Ст. 3 сп	0,7	84	64	36	32	39,3
29	Сталь Ст. 5	0,55	68	52	34	50	37,3

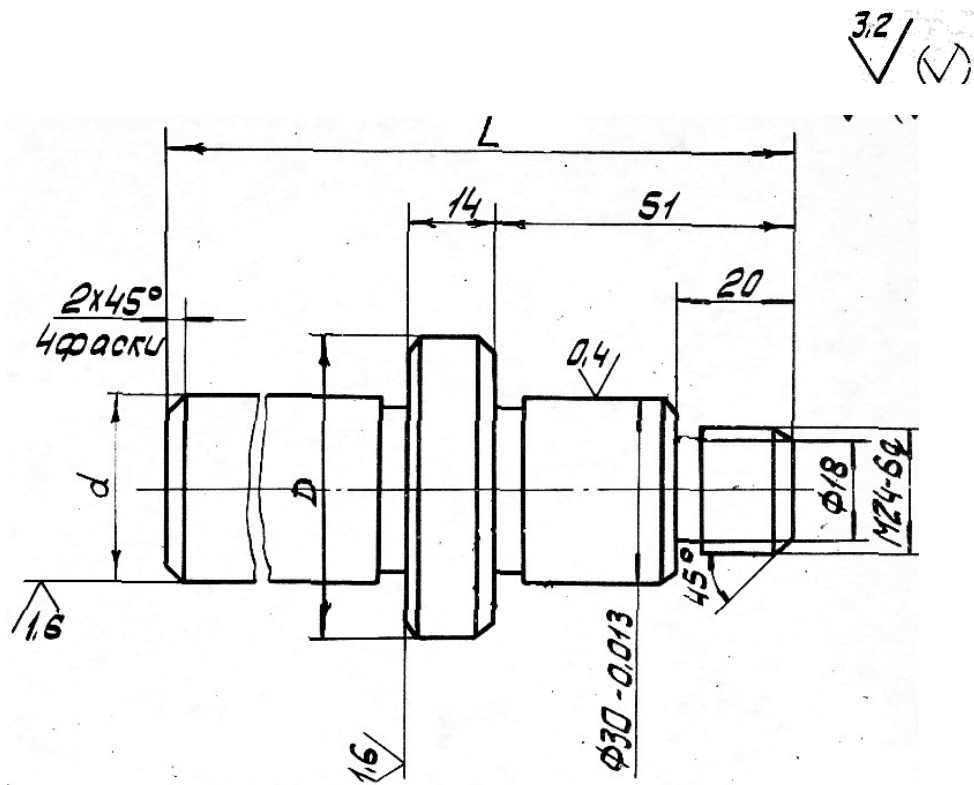


Рисунок 3.5 – Вісь

Таблиця 3.5 – Вихідні дані

Варіант	Матеріал деталі	Маса деталі, кг	Розміри деталі, мм		
			D	d	L
5	Сталь 45	0,6	50	30	100
10	Сталь 30ХН3А	1,1	60	28	180
15	Сталь 50	0,8	56	36	110
20	Сталь 35Х	1,9	68	40	200
25	Сталь 40ХН	0,8	52	32	120
30	Сталь 25ХГТ	1,5	74	38	160

Список літератури

- 1 Попович В.В. Технологія конструкційних матеріалів. – Львів: Світ, 2006.
- 2 Технология металлов и конструкционные материалы / Под ред. Б.А. Кузьмина. – М.: Машиностроение, 1989.
- 3 Конструкционные материалы. Справочник / Под ред. Б.Н. Арзамасова. – М.: Машиностроение, 1990.
- 4 Инструментальные стали. Справочник / Л.А. Позняк. – М.: Металлургия, 1977.
- 5 Обработка металлов резанием. Справочник технолога. Под ред. Г.А. Монахова. – М.: Машиностроение, 1974.
- 6 Справочник технолога – машиностроителя Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1986. – Т.1.

