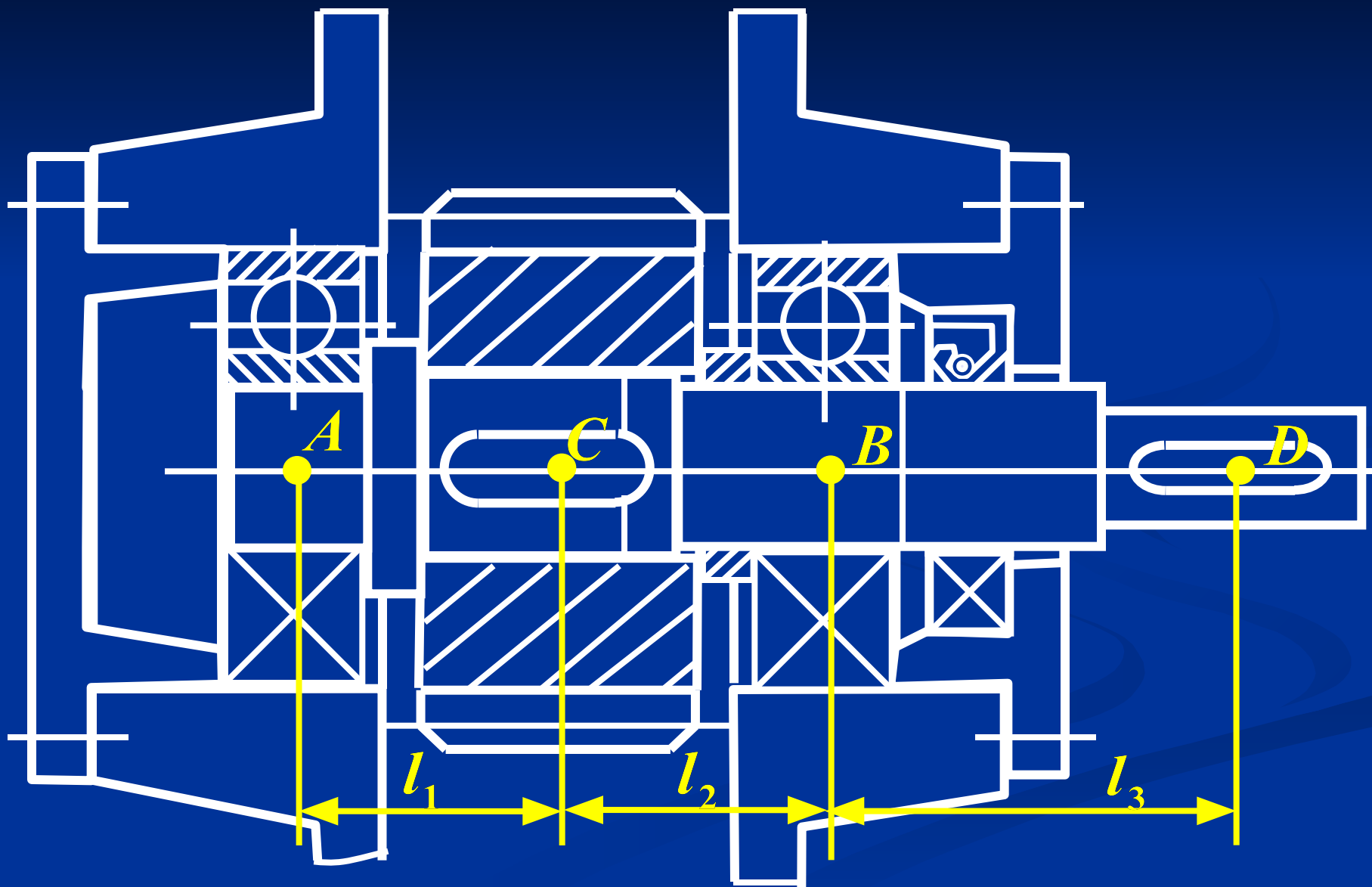


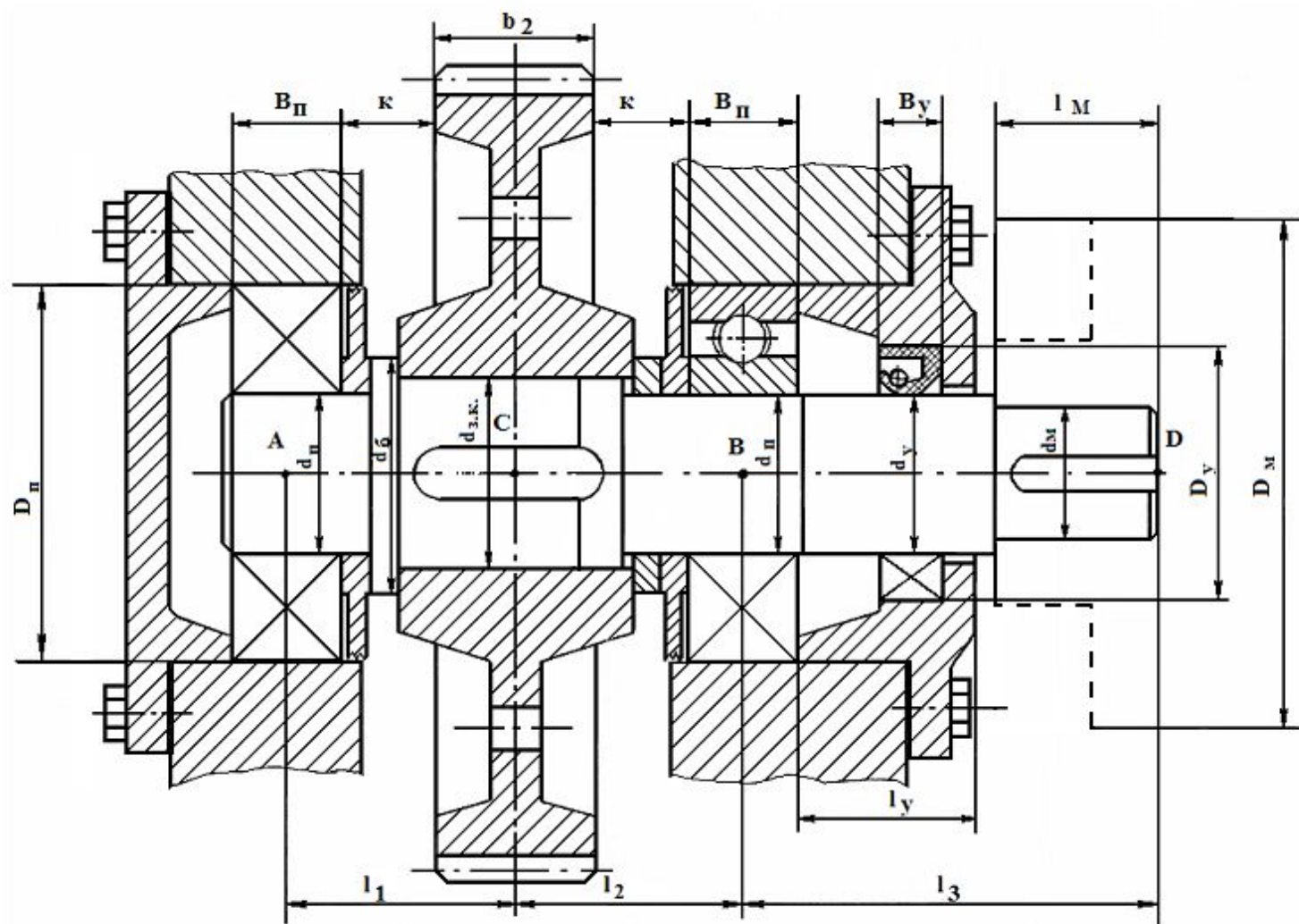
**Домашнее задание по курсу
«Детали машин» №3.**

**«Эскизная
компоновка узла
тихоходного вала
редуктора»**

1. Конструктивная проработка узла тихоходного вала редуктора:



Эскиз узла тихоходного вала редуктора



2. Расчет основных размеров тихоходного вала редуктора:

2.1. Выбор материала вала:

В нашем случае в качестве материала вала выбираем такую же марку стали, что и для зубчатого колеса.

Например, *конструкционную сталь 35* по ГОСТ 1050-88 со следующими механическими характеристиками:

$$\sigma_B = 520 \text{ МПа}, \quad \sigma_m = 280 \text{ МПа}, \quad \tau_T = 170 \text{ МПа},$$

$$\sigma_{-1} = 250 \text{ МПа}, \quad \tau_{-1} = 150 \text{ МПа}$$

2.2. Расчет диаметра выходного конца вала (под муфту), мм:

$$d'_m \geq 17 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_{\text{вых}}}{[\tau]}}$$

$[\tau] = 25 \div 35$, МПа – допускаемое напряжение для сталей.

В нашем случае $T_{\text{вых}} = T_2$

Округляем до ближайшего **стандартного** значения ГОСТ 6636-69:

12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45;
48; 50; 52; 55; 60;

$$d_m = ?$$

l_m - длина выходного участка вала стандартизована и зависит от типоразмера муфты.

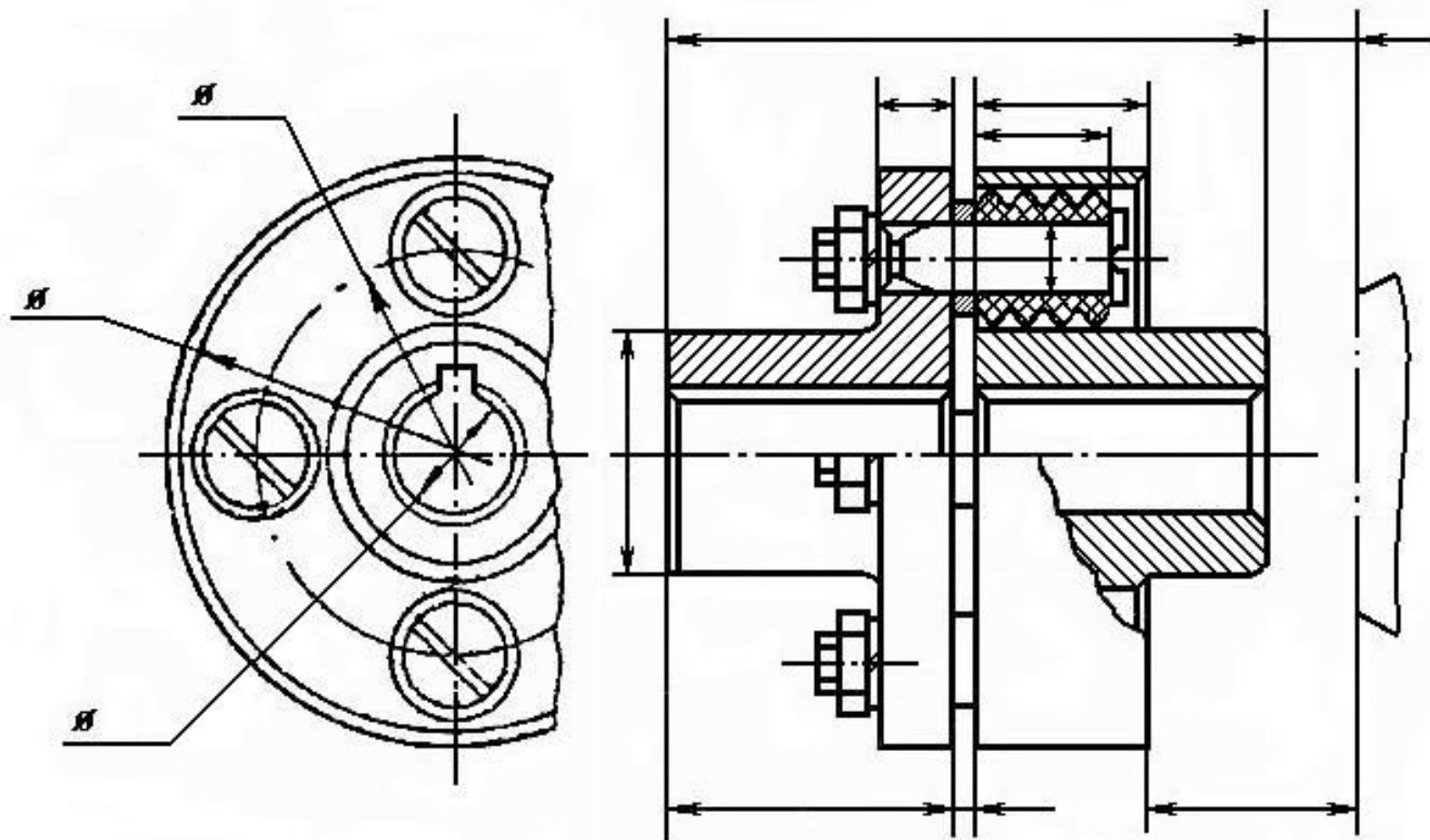
2.3. Выбор муфты упругой втулочно-пальцевой (МУВП):

Основные параметры упругих втулочно-пальцевых муфт выбираются из ГОСТа 21424-75:

T _{кр.} Н·м	n _{max.} мин ⁻¹	d (первый ряд)	D	Размеры, мм		D _п	d _п	l _п	l _к	z
				L						
				Исполнение I	Исполнение II					
6,3	880	9/10;11	71	43/49	143 ¹	45	8	13	10	3
16	7600	12; 14/16	75	63/83	53 ¹ /59	50	8	13	10	4
31,5	6350	16; 18	90	84	60	62	10	19	15	4
63	5700	20; 22	100	104	76	72	10	19	15	6
125	4600	25; 28	120	125	89	84	14	33	28	4
250	3800	32; 36/40; 45	140	165	121	105	14	33	28	6
500	3600	40; 45	170	225	169	130	14	32	28	8
710	3000	40; 50/56	190	226	170	140	18	42	36	8
1000	2850	50; 56/63	220	226/286	170/216	170	18	42	36	10
2000	2300	63; 71/80; 90	250	288/348	218/268	190	24	52	45	10
4000	1800	85; 95	320	350	270	240	30	60	56	10
8000	1450	100; 110; 125	400	432	352	300	39	84	71	10
16000	1150	125/140/160	500	435/515/615	355/415/495	380	45	103	85	10

¹ только для муфт типа I (с цилиндрическим отверстием под вал)

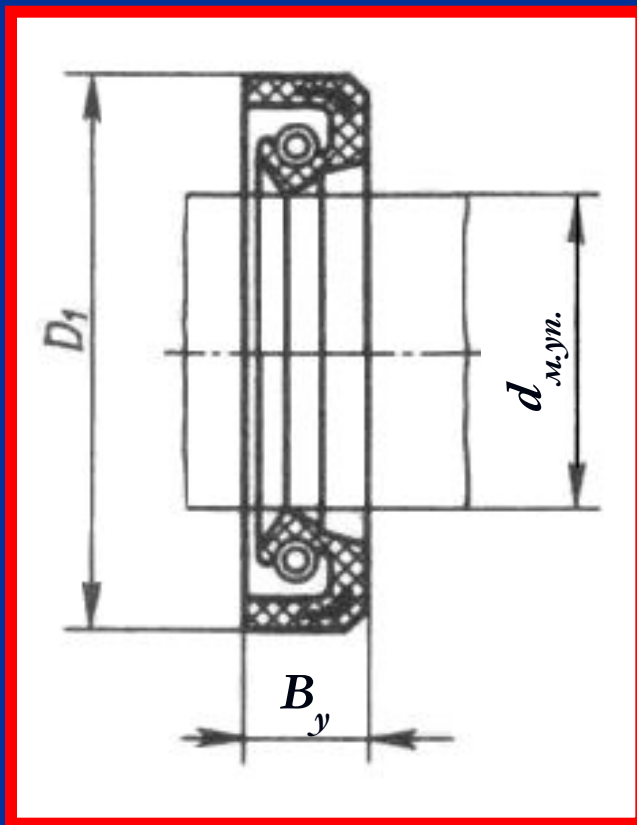
Основные размеры МУВП проставляют на чертеже:



2.4. Расчет диаметра вала под манжетное уплотнение, мм:

$$d'_{м.уп.} = d_B + (3 \div 5)$$

Диаметр вала в месте посадки манжетного уплотнения должен быть равен **внутреннему диаметру** ближайшего по типоразмеру манжетного уплотнения.



$$d_{м.уп.} = ?$$

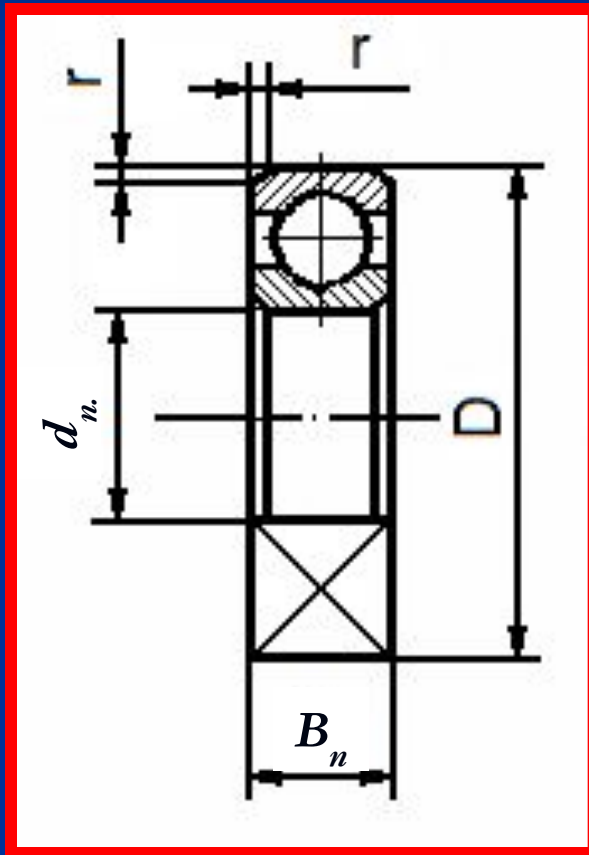
2.5. Выбираем основные параметры манжетного уплотнения, армированного по ГОСТу 8752-79:

Диаметр вала, d	D ₁		h ₁	Диаметр вала, d	D ₁		h ₁		
	1-й ряд	2-й ряд			1-й ряд	2-й ряд			
20	40	35	8	42	62	65	10		
		37		10	44	—		62	
		38	8		45	65		65	
		42		10				62	70
21		37	8		48	70		65	
		42	10	72					
22		35	42	8	50	70		72	
								42	10
24		42	45	10	52	75			
								25	42
26	45	45	10	55	80	80	12		
		28	—			40	8	56	80
30	52			47	10	58	85		
		32	45	45				10	60
35	58			50	10	62	—		
		36	47	47				10	63
38	50			50	10	65	90		
		38	55	55				10	67
38	57			57	10	68	—		
		38	52	52				10	70
38	55			55	10	71	95		
		38	60	60				10	75
38	62			62	10	75	100		

2.6. Расчет диаметра вала под подшипник, мм:

$$d'_{n.} = d_{м.уп.} + (3 \div 5)$$

Диаметр вала в месте посадки подшипника должен быть равен **внутреннему диаметру** ближайшего по типоразмеру подшипника.



$$d_{n.} = ?$$

2.7. Выбираем основные параметры подшипников шариковых радиальных однорядных в соответствии с ГОСТ 8338-75:

Обозначение	Легкая серия						Средняя серия						
	Размеры, мм				Грузоподъемность, кН		Обозначение	Размеры, мм				Грузоподъемность, кН	
	d	D	B	r	C _r	C _{ор}		d	D	B	r	C _r	C _{ор}
204	20	47	14	1.5	12.7	6.2	304	20	52	15	2	15.9	7.8
205	25	52	15	1.5	14.0	6.95	305	25	62	17	2	22.5	11.4
206	30	62	16	1.5	19.5	10.0	306	30	72	19	2	28.1	14.6
207	35	72	17	2	25.5	13.7	307	35	80	21	2.5	33.2	18.0
208	40	80	18	2	32.0	17.8	308	40	90	23	2.5	41.0	22.4
209	45	85	19	2	33.2	18.6	309	45	100	25	2.5	52.7	30.0
210	50	90	20	2	35.1	19.8	310	50	110	27	3	61.8	36.0
211	55	100	21	2.5	43.6	25.0	311	55	120	29	3	71.5	41.5
212	60	110	22	2.5	52.0	31.0	312	60	130	31	3.5	81.9	48.0
213	65	120	23	2.5	56.0	34.0	313	65	140	33	3.5	92.3	56.0
214	70	125	24	2.5	61.8	37.5	314	70	150	35	3.5	104.0	63.0
215	75	130	25	2.5	66.3	41.0	315	75	160	37	3.5	112.0	72.5
216	80	140	26	3	70.2	45.0	316	80	170	39	3.5	124.0	80.0

2.8. Расчет диаметра вала под зубчатое колесо, мм:

$$d'_{з.к.} = d_{н.} + (3 \div 5)$$

Округляем до ближайшего **стандартного** значения ГОСТ 6636-69:

12; 13; 14; 15; 16; 17; 18; 19; 20; 21; 22; 24; 25; 26; 28; 30; 32; 34; 36; 38; 40; 42; 45;
48; 50; 52; 55; 60;

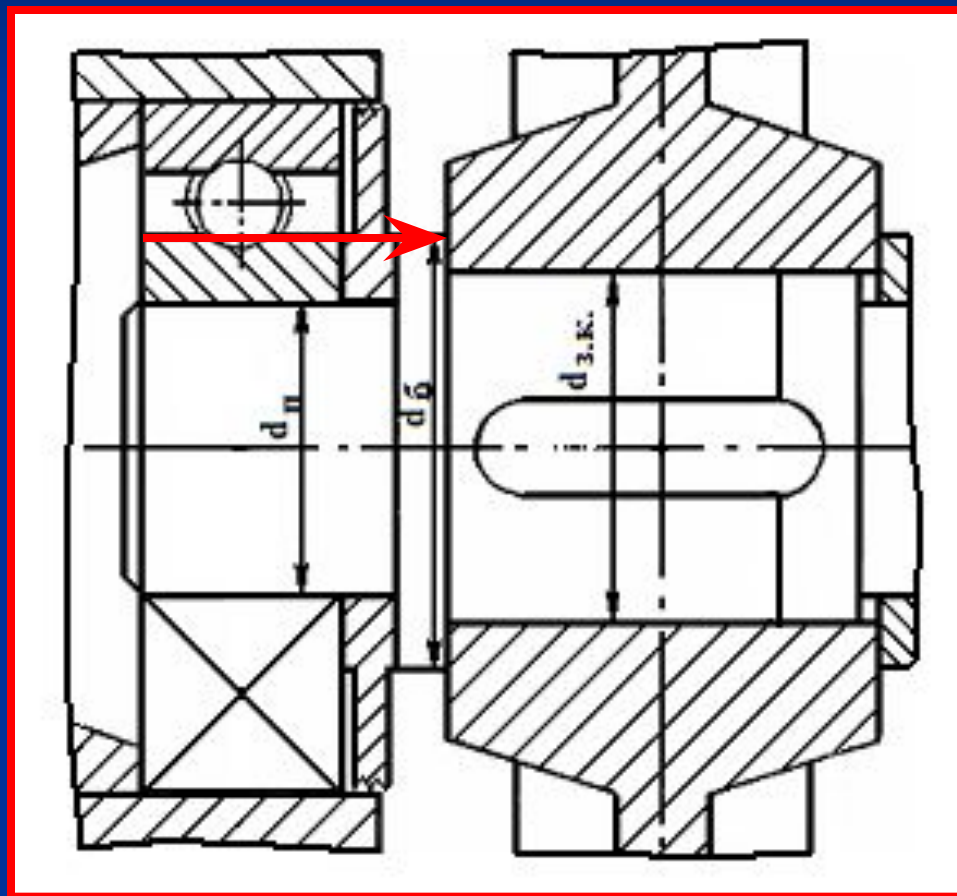
$$d_{з.к.} = ?$$

$l_{з.к.}$ – длина участка вала на 1 – 2 мм меньше длины ступицы зубчатого колеса.

2.9. Расчет диаметра бурта, мм:

$$d'_6 = d_{з.к.} + (5 \div 10)$$

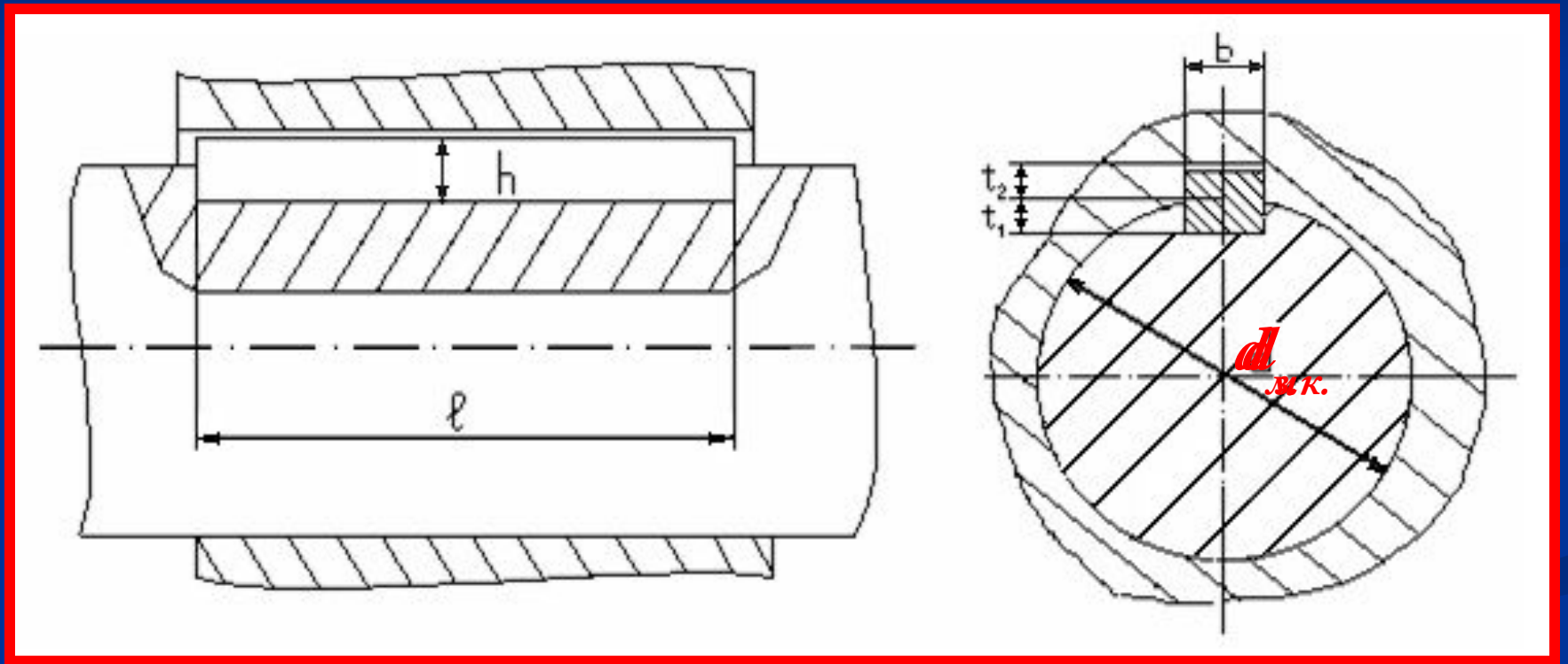
Окончательно диаметр бурта выбирается конструктивно.



$$d_6 = ?$$

2.10. Выбор шпонок:

Для выходного участка вала d_m и для посадочной поверхности вала под зубчатое колесо $d_{з.к.}$, выбирают шпонки призматические в соответствии с ГОСТом 23360-78:



Диаметр вала, d	Сечение шпонки		Фаска у шпонки, s	Глубина паз а		Длина, l
	B	h		вала t_1	ступицы t_2	
Св. 12 до 17	5	5	0,25 – 0,4	3	2,3	10 – 56
Св. 17 до 22	6	6		3,5	2,8	14 – 70
Св. 22 до 30	8	7		4	3,3	18 – 90
Св. 30 до 38	10	8	0,4 – 0,6	5	3,3	22 – 110
Св. 38 до 44	12	8		5	3,3	28 – 140
Св. 44 до 50	14	9		5,5	3,8	36 – 160
Св. 50 до 58	16	10		6	4,3	45 – 180
Св. 58 до 65	18	11		7	4,4	50 – 200
Св. 65 до 75	20	12	0,6 – 0,8	7,5	4,9	56 – 220
Св. 75 до 85	22	14		9	5,4	63 – 250
Св. 85 до 95	25	14		9	5,4	70 – 280

Примечание: Длину l (мм) призматической шпонки выбирают из ряда: 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 25, 28, 32, 36, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200, 220, 250, 280.

3. Расчет длин участков тихоходного вала редуктора, м:

$$AC = l_1 = \frac{B_n}{2} + k + \frac{b_2}{2}$$

$$CB = l_2 = l_1 = \frac{b_2}{2} + k + \frac{B_n}{2}$$

$$BD = l_3 = \frac{B_n}{2} + l_y + l_m$$

l_m – длина полумуфты, мм;

$k = 12 \div 15$ мм – зазоры;

b_2 – ширина зубчатого колеса, мм;

B_n – ширина подшипника, мм;

l_y – длина манжетного уплотнения, мм.