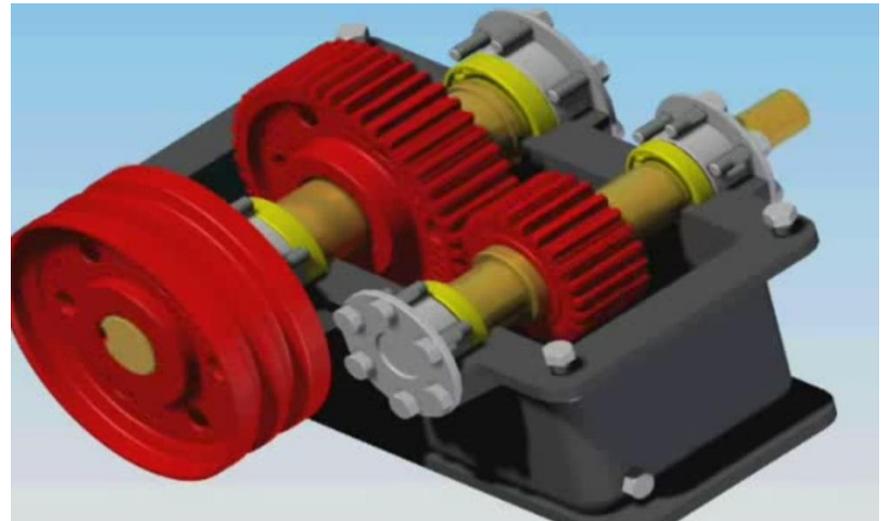
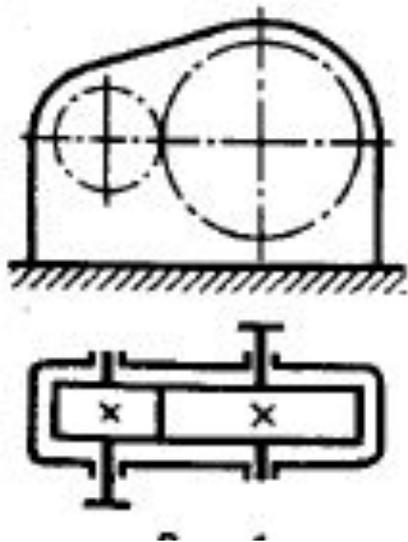


Построение эскизных компоновок редукторов



- Компоновка редуктора выполняется после завершения прочностных расчетов зубчатых передач на миллиметровой бумаге карандашом в масштабе 1:1.
- Компоновка редуктора должна содержать:
 - - 2 вида: сверху и сбоку;
 - - зубчатые колеса и валы с размерами;
 - - подшипники качения в разрезе;
 - - крышки подшипников качения;

Предварительные расчеты

1. Определение толщины стенки редуктора δ

- $\delta = 0,025a_w + 1 \geq 6 \text{ мм}$

- **2. Определение зазора между зубчатыми колёсами и внутренней стенкой редуктора (размер a):**

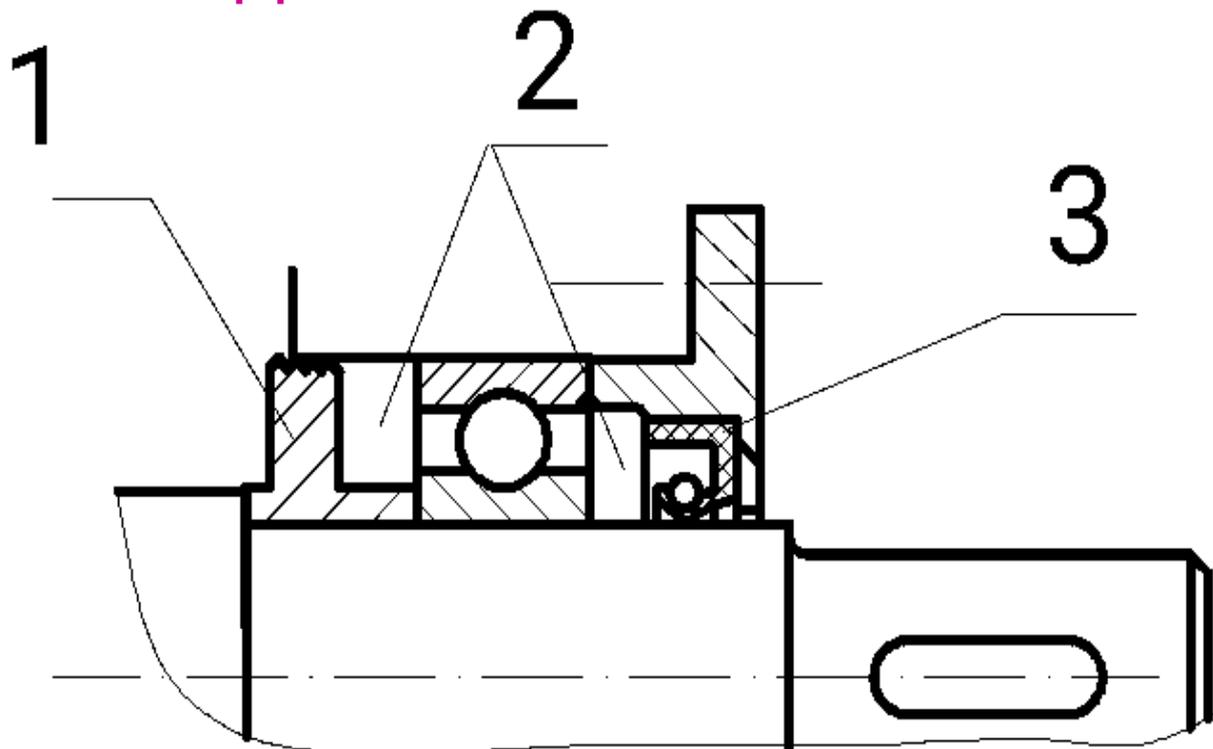
- $a = \delta$

- *между колесом и дном редуктора*

- $b_0 = 3a$

- **3. Определяем глубину установки подшипника в корпус (размер с)**
- Скорость вращения ведомого зубчатого колеса (см. раздел 2 РПЗ)
- $V = \pi d_2 n_2 / 60000$, м/с
- $C = 0$, если $V \geq 2$ м/с подшипник смазывается тем же смазочным материалом, что и зубчатое колесо;
- $C = 10$ мм , если $V < 2$ м/с и подшипник смазывается специальной пластичной смазкой.

Узел подшипника с пластичной смазкой:

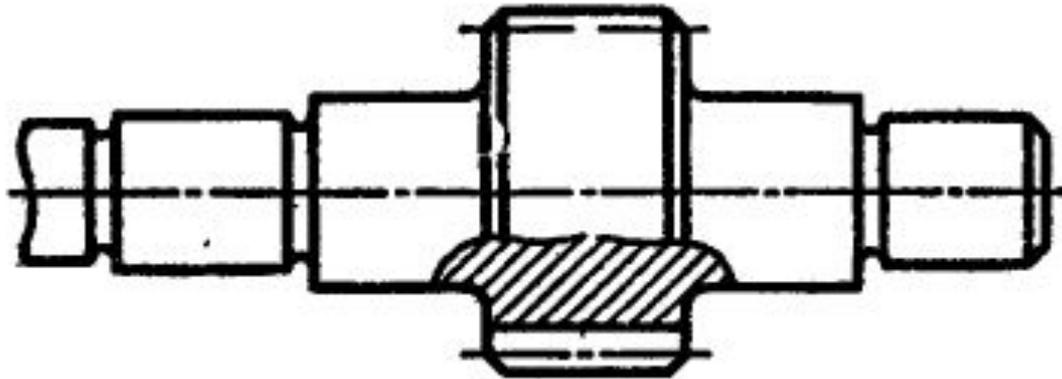


- 1- мазеудерживающее кольцо
- 2 – полость, заполненная пластичным смазочным материалом
- 3 – манжетное уплотнение

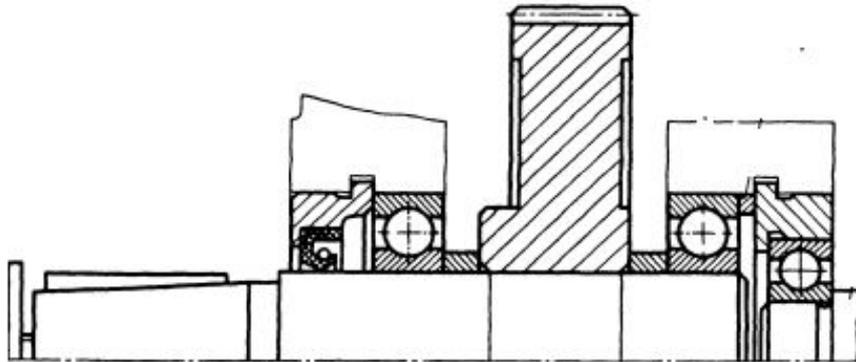
- **4. Определим ширину фланца корпуса редуктора.**
- $\Delta = \delta + 2,5d_B$
- где d_B - диаметр болта, соединяющего крышку и основание корпуса (M6, M8, M10, M12, M16, ...)

$$d_B \approx 1,25 \cdot \sqrt[3]{T_2, \text{ Н. м}} \geq 6 \text{ мм}$$

- Шестерню передачи выполним за одно целое с валом



- Колесо передачи выполним отдельно от вала



- **5. Конструирование валов**
- а) **быстроходный вал**
- *Диаметр конца быстроходного вала*

$$d_{B1} \geq \sqrt[3]{\frac{T_1 [\text{Н. м}] \cdot 1000}{0.2 [\tau]}}, \quad \text{мм}$$

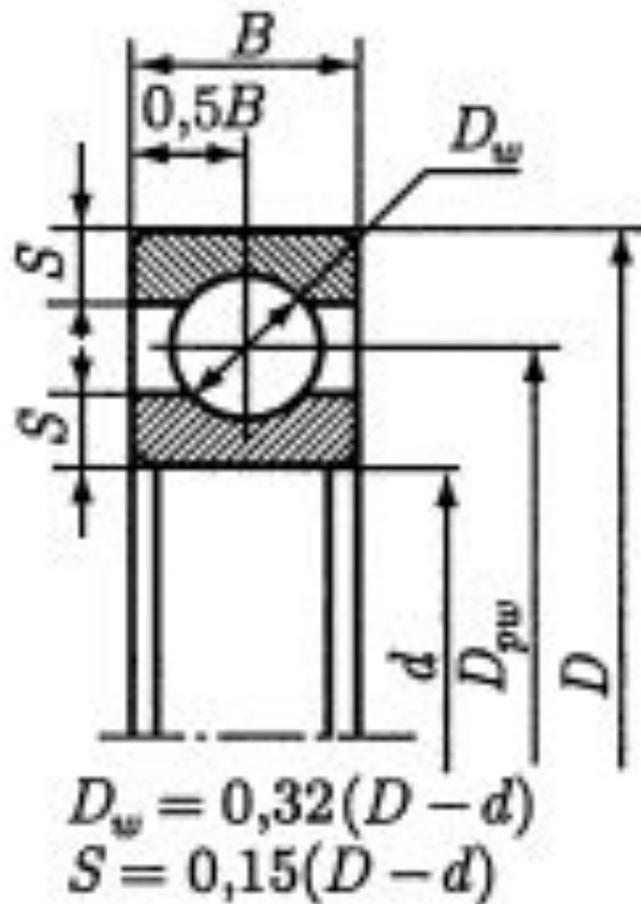
Для цилиндрической передачи $[\tau] = 30 \text{ МПа}$

- Результат округлить до целых, желательно, нормальных линейных размеров(см. пример расчета) .
- Определяем диаметр вала под подшипники:
- $d_{\text{пл}} = d_{\text{вн}} + 2t$
- Рекомендуемые высоты заплечиков t , радиусы скруглений r и размеры фасок f , мм, в зависимости от диаметра вала

d	17-22	24-30	32-38	40-44	45-50	52-58	60-65	67-75	80-85	90-95
t	3	3,5	3,5	3,5	4	4,5	4,6	5,1	5,6	5,6
r	1,5	2	2,5	2,5	3	3	3,5	3,5	4	4
f	1	1	1,2	1,2	1,6	2	2	2,5	2,5	3

- Результат округлить до значения, кратного 5.
- Для цилиндрических передач первоначально принимают радиальный шариковый подшипник легкой серии.
- Из справочника по диаметру $d_{пл}$ определяем размеры подшипника.
- Если расчет(раздел 4 РПЗ) покажет , что данные подшипники не работоспособны, заменим их на радиально-упорные роликовые (конические)

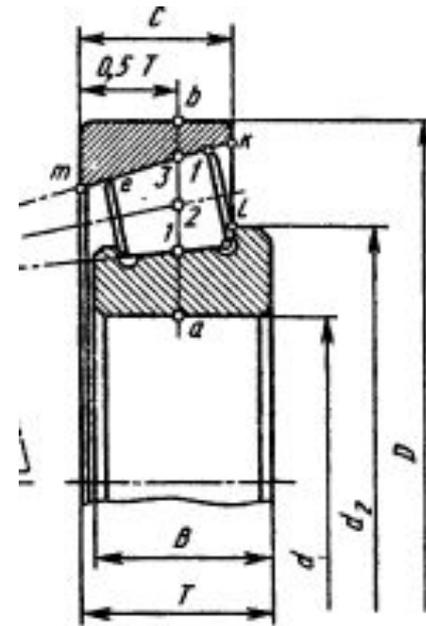
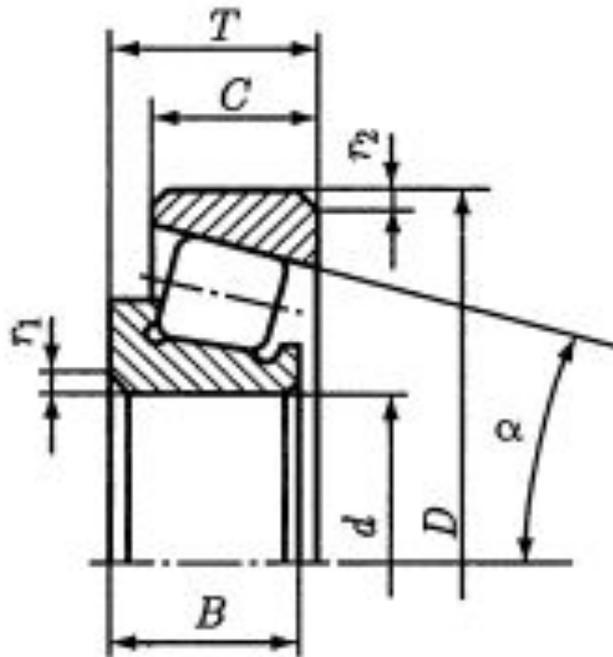
- Подшипники шариковые радиальные однорядные (ГОСТ 8338-75)



Обозначение	Размеры, мм					Грузоподъемность, кН		Обозначение	Размеры, мм					Грузоподъемность, кН	
	<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i>	<i>D_w</i>	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>		<i>d</i>	<i>D</i>	<i>B</i>	<i>r</i>	<i>D_w</i>	<i>C_r</i>	<i>C_{0r}</i>
<i>Легкая серия</i>								<i>Средняя серия</i>							
204	20	47	14	1,5	7,938	12,7	6,2	304	20	52	15	2	9,525	15,9	7,8
205	25	52	15	1,5	7,938	14,0	6,95	305	25	62	17	2	11,509	22,5	11,4
206	30	62	16	1,5	9,525	19,5	10,0	306	30	72	19	2	12,303	28,1	14,6
207	35	72	17	2	11,112	25,5	13,7	307	35	80	21	2,5	14,288	33,2	18,0
208	40	80	18	2	12,700	32,0	17,8	308	40	90	23	2,5	15,081	41,0	22,4
209	45	85	19	2	12,700	33,2	18,6	309	45	100	25	2,5	17,462	52,7	30,0
210	50	90	20	2	12,700	35,1	19,8	310	50	110	27	3	19,050	61,8	36,0
211	55	100	21	2,5	14,288	43,6	25,0	311	55	120	29	3	20,638	71,5	41,5
212	60	110	22	2,5	15,875	52,0	31,0	312	60	130	31	3,5	22,225	81,9	48,0
213	65	120	23	2,5	16,669	56,0	34,0	313	65	140	33	3,5	23,812	92,3	56,0
214	70	125	24	2,5	17,462	61,8	37,5	314	70	150	35	3,5	25,400	104,0	63,0
215	75	130	25	2,5	17,462	66,3	41,0	315	75	160	37	3,5	26,988	112,0	72,5
216	80	140	26	3	19,050	70,2	45,0	316	80	170	39	3,5	28,575	124,0	80,0

Примечание. Пример обозначения подшипника 209: «Подшипник 209 ГОСТ 8338–75».

- Подшипники роликовые конические однорядные (ГОСТ 27365-87)



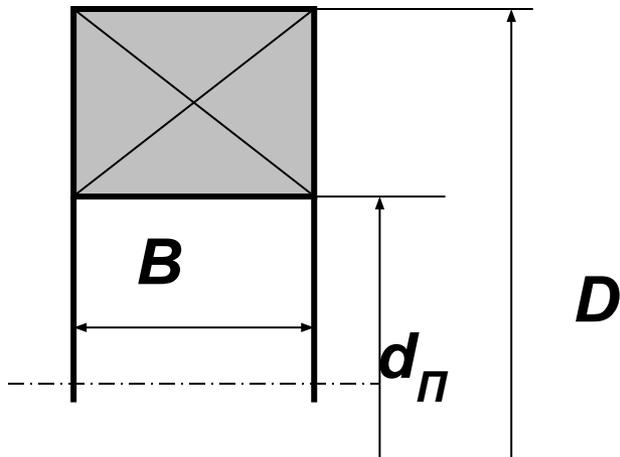
Обозначение	Размеры, мм							Грузоподъемность, кН		Расчетные параметры		
	d	D	$T_{\text{выб}}$	B	C	r_1	r_2	C_r	C_{0r}	e	Y	Y_0
<i>Легкая серия</i>												
7204A	20	47	15,5	14	12	1	1	26,0	16,6	0,35	1,7	0,9
7205A	25	52	16,5	15	13	1	1	29,2	21,0	0,37	1,6	0,9
7206A	30	62	17,5	16	14	1	1	38,0	25,5	0,37	1,6	0,9
7207A	35	72	18,5	17	15	1,5	1,5	48,4	32,5	0,37	1,6	0,9
7208A	40	80	20	18	16	1,5	1,5	58,3	40,0	0,37	1,6	0,9
7209A	45	85	21	19	16	1,5	1,5	62,7	50,0	0,40	1,5	0,8
7210A	50	90	22	20	17	1,5	1,5	70,4	55,0	0,43	1,4	0,8
7211A	55	100	23	21	18	2	1,5	84,2	61,0	0,40	1,5	0,8
7212A	60	110	24	22	19	2	1,5	91,3	70,0	0,40	1,5	0,8
7213A	65	120	25	23	20	2	1,5	108,0	78,0	0,40	1,5	0,8
7214A	70	125	26,5	24	21	2	1,5	119,0	89,0	0,43	1,4	0,8
7215A	75	130	27,5	25	22	2	1,5	130,0	100,0	0,43	1,4	0,8
7216A	80	140	28,5	26	22	2,5	2	140,0	114,0	0,43	1,4	0,8

Средняя серия

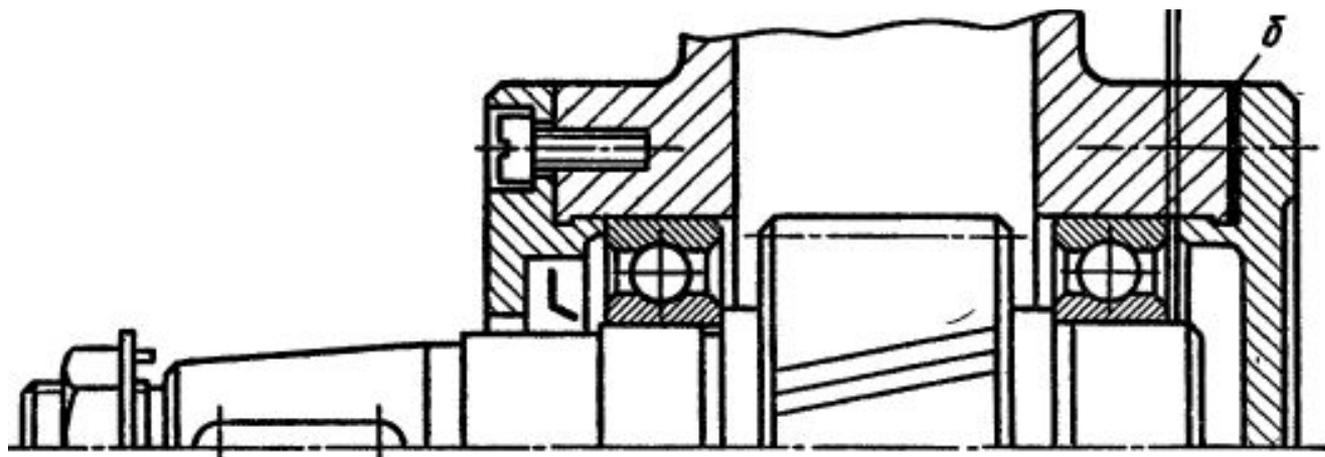
7304A	20	52	16,5	15	13	1,5	1,5	31,9	20,0	0,3	2,0	1,1
7305A	25	62	18,5	17	15	1,5	1,5	41,8	28,0	0,3	2,0	1,1
7306A	30	72	21	19	16	1,5	1,5	52,8	39,0	0,31	1,9	1,1
7307A	35	80	23	21	18	2	1,5	68,2	50,0	0,31	1,9	1,1
7308A	40	90	25,5	23	20	2	1,5	80,9	56,0	0,35	1,7	0,9
7309A	45	100	27,5	25	22	2	1,5	101,0	72,0	0,35	1,7	0,9
7310A	50	110	29,5	27	23	2,5	2	117,0	90,0	0,35	1,7	0,9
7311A	55	120	32	29	25	2,5	2	134,0	110,0	0,35	1,7	0,9
7312A	60	130	34	31	26	3	2,5	161,0	120,0	0,35	1,7	0,9
7313A	65	140	36,5	33	28	3	2,5	183,0	150,0	0,35	1,7	0,9
7314A	70	150	38,5	35	30	3	2,5	209,0	170,0	0,35	1,7	0,9
7315A	75	160	40,5	37	31	3	2,5	229,0	185,0	0,35	1,7	0,9
7316A	80	170	43	39	33	3	2,5	255,0	190,0	0,35	1,7	0,9

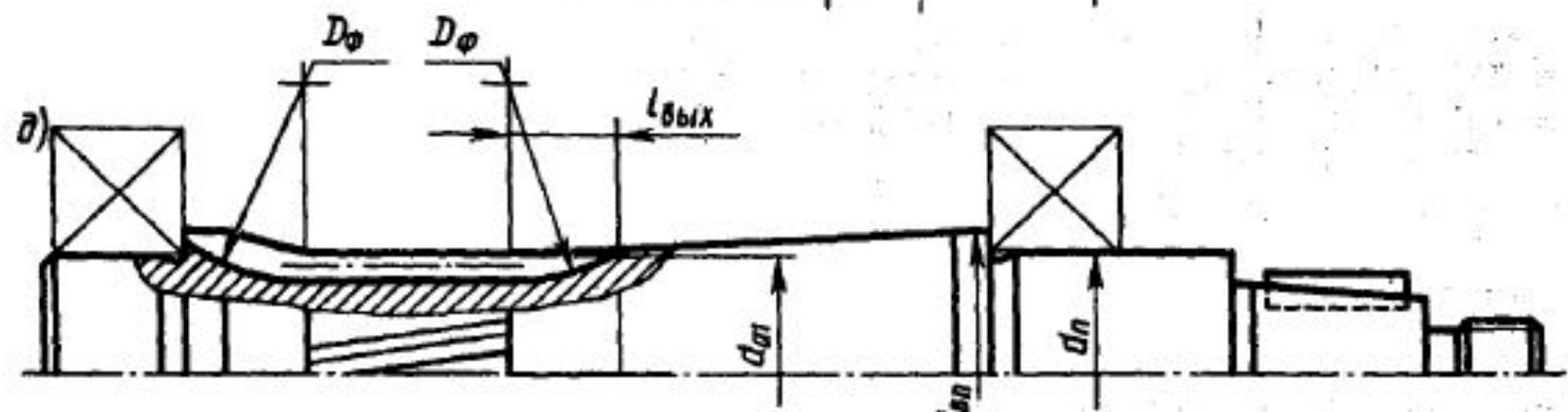
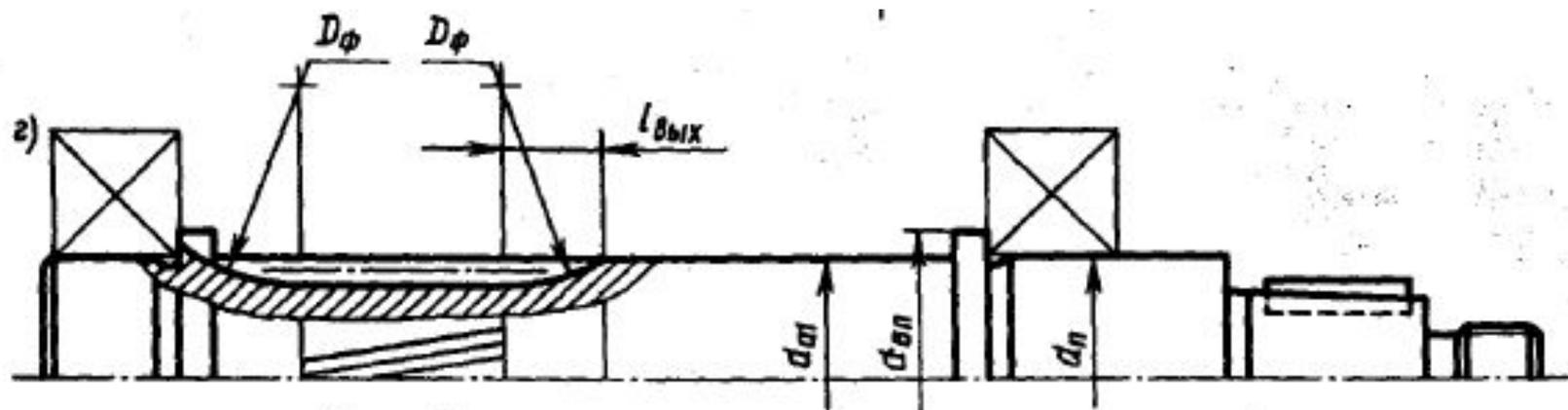
Примечание. Пример обозначения подшипника 7206A: «Подшипник 7206A ГОСТ 27365–87».

- Выписываем размеры подшипника.

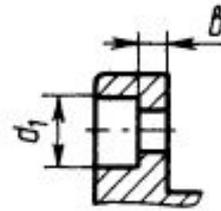
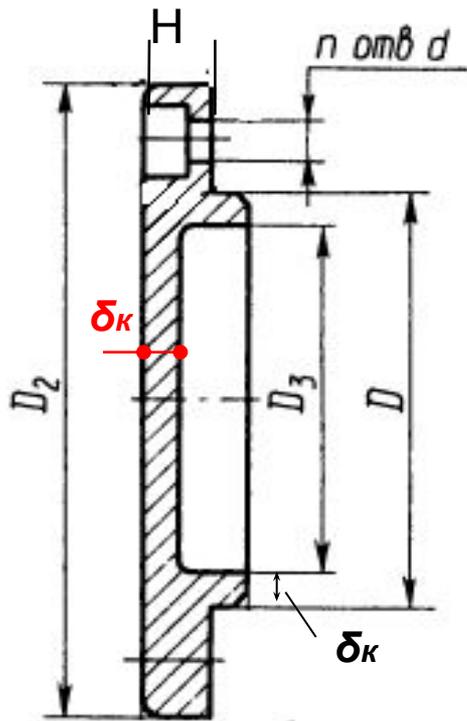


- Определяем диаметр буртика(заплечика) подшипника на валу :
- $d_{\text{БП}} = d_{\text{П}} + 3r$





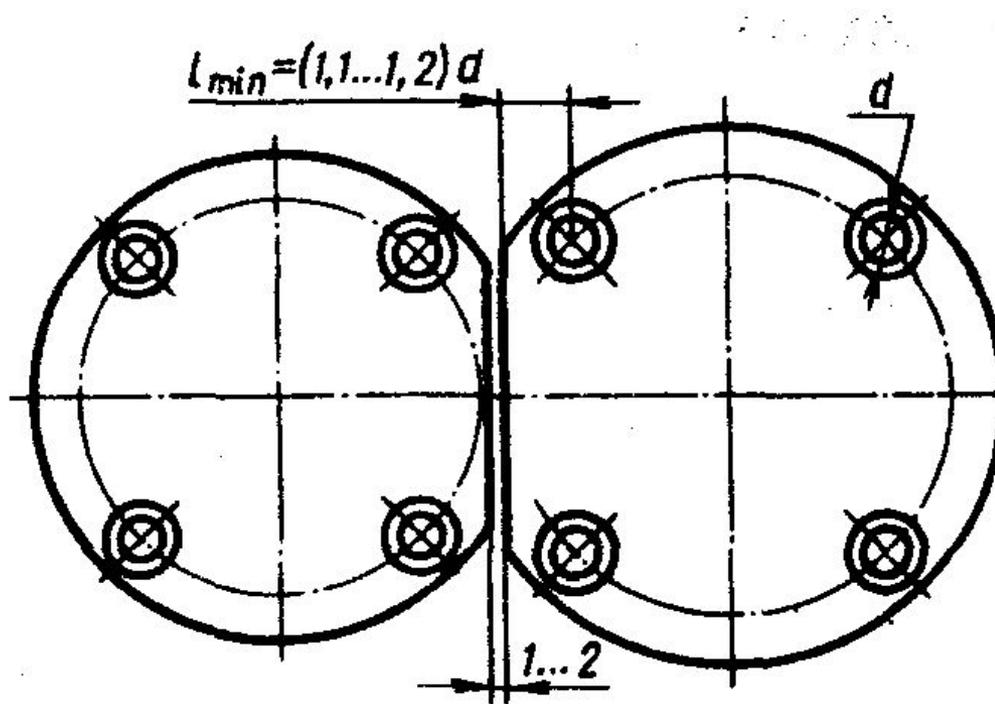
- Конструкция глухих и сквозных крышек ПК



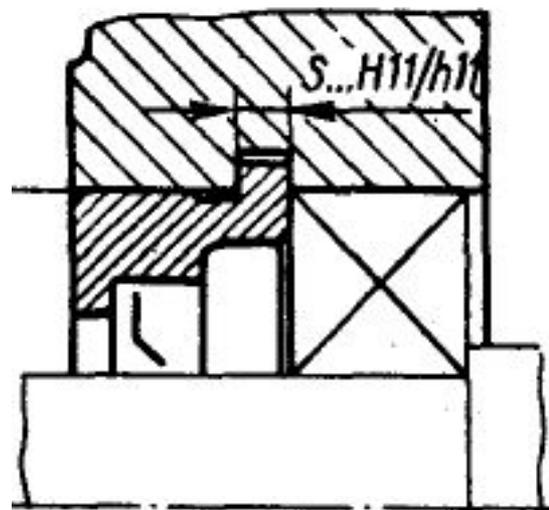
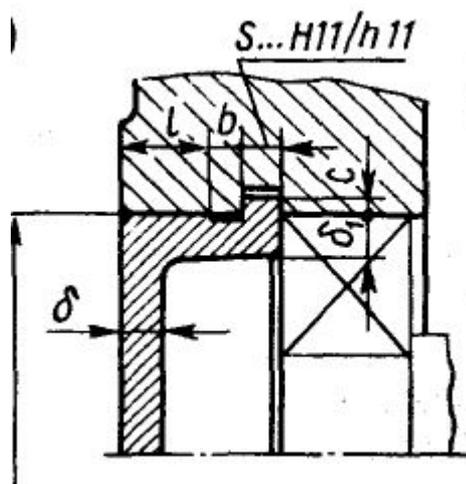
- D - наружный диаметр ПК

<i>D</i>	40-62	65-95	100-145	150-200
<i>H</i>	10	12	15	18
<i>d</i>	7	9	11	13
$\bar{\delta}_K$	5	6	7	8
d_1	12	15	18	20
d_B	6	8	10	12
<i>n</i>	4		6	
<i>b</i>	4	4	5	6
D_2	D + 5d _B			

Если крышки накладываются друг на друга, их подрезают



Или делают закладными



- б) *тихоходный (выходной) вал*
- Определяем диаметр конца вала:

$$d_{B2} \geq 3 \sqrt{\frac{T_{ТИХ} [Н.м] \cdot 1000}{0.2[\tau]}}, \quad \text{мм}$$

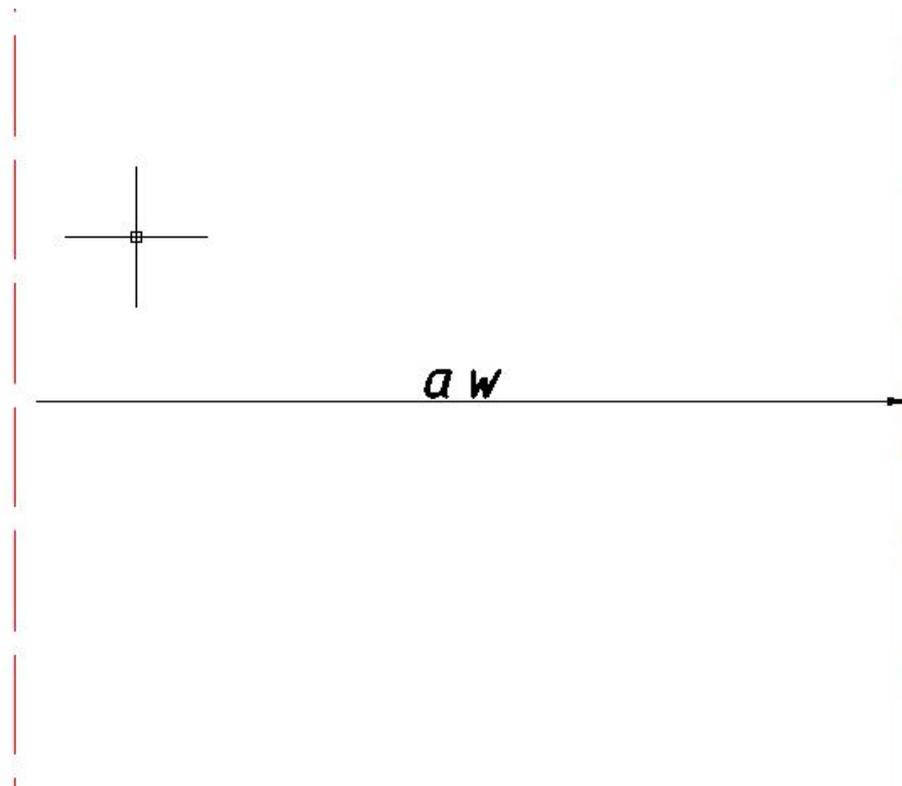
Для всех редукторов $[\tau]=40\text{МПа}$

Определяем диаметр вала под подшипником (должен быть кратным 5):

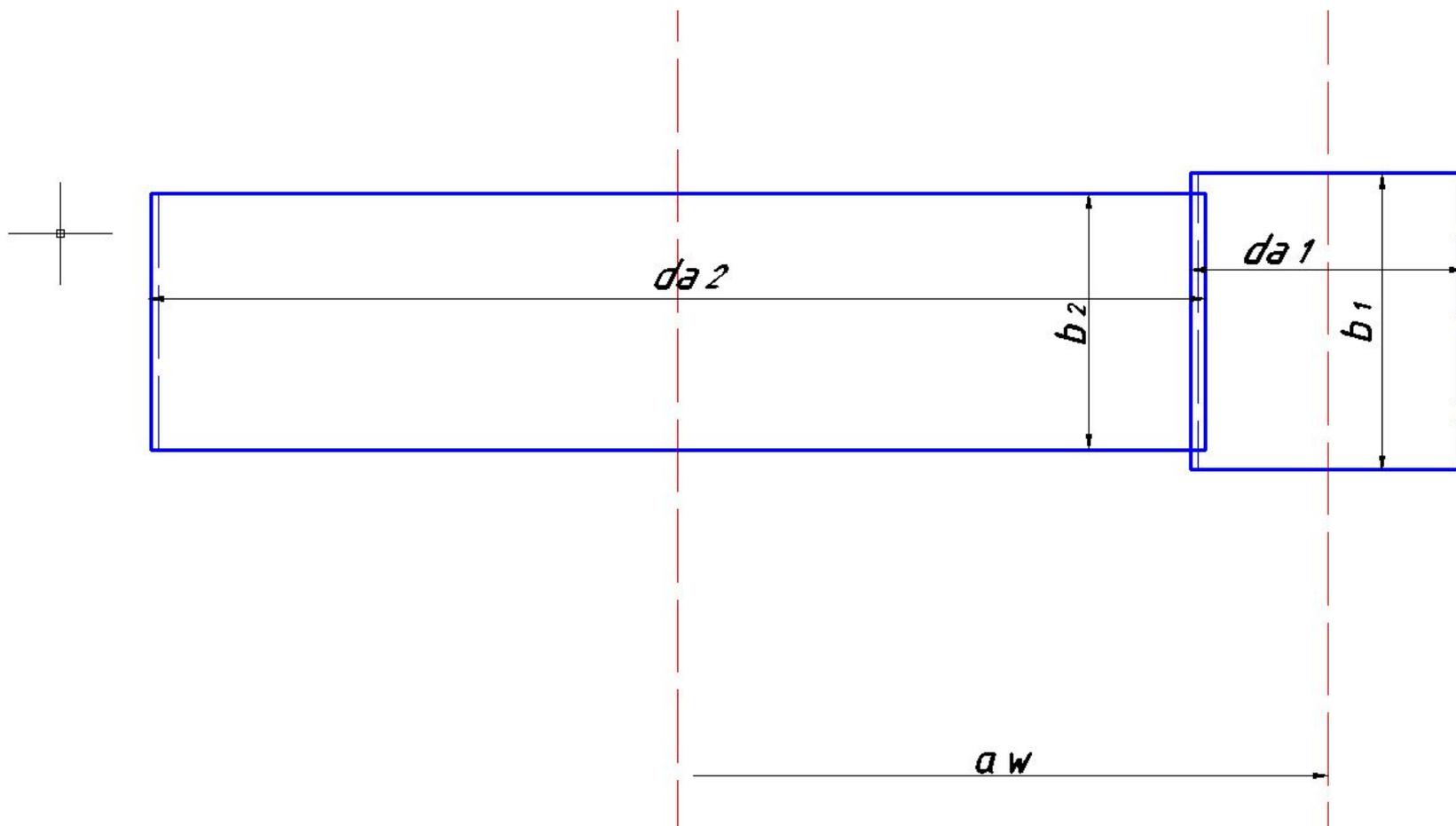
- $d_{П2} = d_{B2} + 2t$
- Определяем диаметр вала под колесом и диаметр буртика колеса:
- $d_{K2} = d_{П2} + 3r ; \quad d_{БК2} = d_{K2} + 3f .$

Последовательность построения эскизной компоновки

1. Проводим осевые линии

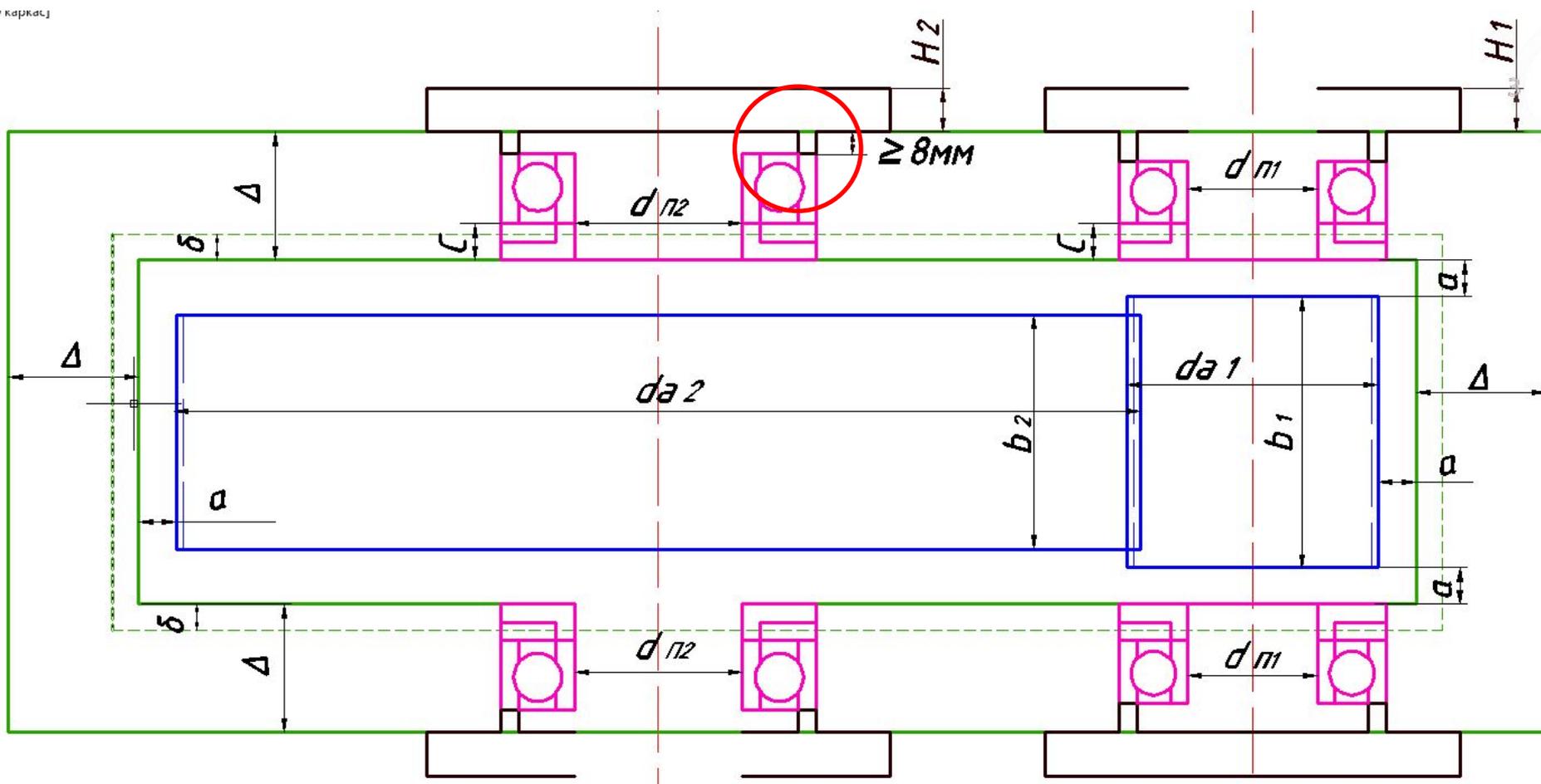


2 Чертим внешние контуры колес



5 Чертим крышки подшипника.

Ширина фланца крышки ПК должна быть больше 8 мм.
Если меньше, увеличиваем ширину фланца



- 7 Чертим второй вид

