

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ДИЗАЙНА»

ВЫСШАЯ ШКОЛА ТЕХНОЛОГИИ И ЭНЕРГЕТИКИ

Кафедра материаловедения и технологии машиностроения

Основы взаимозаменяемости

Выбор допусков и посадок подшипникового узла

Методические указания
к расчетно-графической работе
по метрологии, стандартизации и сертификации

Санкт-Петербург
2017

УДК 621.753.1

Основы взаимозаменяемости. Выбор допусков и посадок подшипникового узла: методические указания к расчетно-графической работе по метрологии, стандартизации и сертификации/ сост. М.Н. Жукова; ВШТЭ СПбТУПТД. - СПб., 2016. -22 с.

Методические указания помогут студентам самостоятельно выполнить расчетно-графическую работу. Предназначены для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

Рецензент: зам. директора ИБФО ВШТЭ СПбТУПТД, канд. техн. наук В.О. Варганов.

Подготовлены и рекомендованы к печати кафедрой материаловедения и технологии машиностроения Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна (протокол № 7 от 21.02.2017).

Утверждены к изданию методической комиссией института технологии ВШТЭ СПбГУПТД (протокол № 3 от 09.03.2017).

Редактор Н.П. Новикова

Техн. редактор Л.Я. Титова

Темплан 2017 г., поз.72

Подп. к печати 08.06.2017. Формат 60х84/16. Бумага тип. № 1.

Печать офсетная. Объем 1,5 печ. л., 1,5 уч.-изд.л.

Тираж 50 экз. Изд. № 72. Цена «С». Заказ

Ризограф Высшей школы технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, 198095, Санкт-Петербург, ул. Ивана Черных, 4.

© Высшая школа технологии и энергетики
СПбГУПТД, 2017

Методические указания по выполнению задания № 2

«Выбор допусков и посадок подшипникового узла»

расчетно-графической работы

Необходимо произвести выбор полей допусков и посадок для соединения подшипникового узла.

При выполнении задания студент должен:

1. Выписать из табл.1 свой вариант задания (в форме таблицы).
2. Определить режим работы подшипника.

Режим работы подшипника определяется в зависимости от заданной расчетной долговечности по табл. 2. Под расчетной долговечностью подшипников качения понимается время в рабочих часах, в течение которого не менее 90 % подшипников данной группы при одинаковых условиях должны работать без появления признаков усталости металла (выкрашивание или отслаивание металла).

3. Определить вид нагружения колец подшипника.

Выбор полей допусков для вала и отверстия корпуса производится в зависимости от типа, размеров и класса точности подшипника, а также от вида нагружения колец и режима работы подшипника.

Существует три вида нагружения колец (местное, циркуляционное и колебательное), зависящие от соотношения сил, действующих на подшипник (постоянной P_n и вращающейся P_v).

Местное нагружение возникает, когда кольцо подшипника воспринимает радиальную нагрузку (результатирующую постоянной и вращающейся сил) лишь ограниченным участком окружности дорожки качения.

Если кольцо воспринимает радиальную нагрузку последовательно всей поверхностью дорожки качения и передает ее последовательно всей посадочной поверхности вала или отверстия корпуса, то такой вид нагрузки называется циркуляционным.

При колебательном нагружении неподвижное кольцо воспринимает равнодействующую двух радиальных нагрузок ограниченным участком дорожки качения и передает ее соответствующему ограниченному участку посадочной поверхности вала или отверстия корпуса.

Виды нагружения колец в зависимости от нагрузок, воспринимаемых подшипником, и от того, какое кольцо вращается, указаны в табл. 5 настоящих методических указаний.

4. Определить предельные отклонения посадочных поверхностей наружного и внутреннего колец подшипника качения по табл.3, 4.

По технологическим соображениям поля допусков для колец подшипников качения приняты по специальной системе, а именно: верхние отклонения наружного и внутреннего посадочных диаметров подшипников (шариковых и роликовых радиальных и радиально-упорных) равны нулю, а значения нижних отклонений посадочных диаметров зависят от размера и класса точности подшипника. Они приведены в табл. 3 и 4 настоящих методических указаний.

5. Выбрать поля допусков вала и отверстия корпуса для радиальных подшипников по табл. 6, а для радиально-упорных подшипников по табл. 7.

Для подшипников классов точности P0 и P6 посадочные места у валов должны выполняться по 6 качеству, а у отверстий корпусов по - 7 качеству. Для подшипников классов точности P5 и P4 посадочные места, соответственно, надо выполнять по 5 и 6 качествам.

6. Найти значения предельных отклонений деталей, сопрягающихся с подшипником.

Для выбранных полей допусков необходимо найти предельные отклонения, воспользовавшись таблицей допусков и посадок, как указано в методических указаниях к заданию № 1 расчетно-графической работы.

7. Значения допусков посадок определяют по формулам:

✓ диаметра отверстия корпуса $T_D = ES - EI$;

- ✓ наружного кольца подшипника: $T_{dn} = es_n - ei_n$;
- ✓ внутреннего кольца подшипника: $T_{Dn} = ES_n - EI_n$;
- ✓ диаметра вала: $T_d = es - ei$.

8. Назначить допуски цилиндричности посадочных диаметров.

Необходимо определить и проставить на чертежах деталей допуски цилиндричности посадочных диаметров отверстия корпуса и вала и биения торца заплеика вала к наружной поверхности вала, обозначенной на рис.2 буквой "А" и торца отверстия корпуса к его поверхности, обозначенной буквой "Б", а также допустимую шероховатость. Допускаемое отклонение от цилиндричности не должно превышать для подшипников классов точности 0 и 6 - 50 %, а классов точности 5 и 4 - 25 % допуска на диаметр посадочной поверхности.

9. Определить биение заплеика отверстия, вала.

Биение заплеиков валов и отверстий корпусов не должно превышать значений, указанных в табл. 8 настоящих методических указаний.

10. Определить шероховатость посадочных поверхностей:

Шероховатость посадочных поверхностей вала и отверстия корпуса следует принимать по табл. 9 настоящих методических указаний.

11. Определить характер посадок.

Для этого необходимо построить схему расположения полей допусков для сопряжения наружного кольца подшипника с отверстием корпуса и внутреннего кольца с валом, рис.1.

Необходимо начертить в произвольном масштабе схемы расположения полей допусков:

- 1) отверстия корпуса и диаметра наружного кольца подшипника;
- 2) диаметра внутреннего кольца подшипника и вала.

На обеих схемах слева надо расположить поле допуска отверстия, а справа - поле допуска вала, а также проставить обозначения элементов посадки.

12. Сделать вывод о характере посадки.

Затем следует рассчитать значения зазоров и натягов. Расчет следует проводить по формулам, приведенным в методических указаниях заданию №1 расчетно-графической работы.

13. Заполнить шаблон чертежа, как показано на рис. 2.

Выполненное задание должно состоять из чертежа и схемы графического построения полей допусков (рис.1, 2) и пояснительной записки с необходимыми расчетами и пояснениями.

Таблица 1

Варианты условий задания

№ п/п	Тип подшипника	Размеры подшипни- ка $d \times D$, мм	Класс точно- сти подшип- ника	Враща- ющаяся деталь	Соотноше- ние сил, %		Расчет- ная долгове- чность, ч
					P_n	P_v	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Радиально- упорный роликовый (в.к.)	220 x 340	0	корпус	100	0	11000
2	Радиальный	90 x 190	4	корпус	80	20	5000
3	Радиальный	55 x 120	6	вал	100	0	6000
4	Радиальный	35 x 100	6	вал	70	30	2500
5	Радиальный	45 x 85	4	корпус	90	10	12000
6	Радиальный	45 x 85	4	вал	10	90	7000
7	Радиальный	35 x 80	5	корпус	100	0	8000
8	Радиальный	45 x 85	0	вал	20	80	13000
9	Радиальный	45 x 120	6	вал	100	0	3000
10	Радиальный	45 x 120	4	корпус	90	10	9000

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8
11	Радиальный	45 x 75	0	вал	100	0	10000
12	Радиальный	45 x 75	5	корпус	75	25	5000
13	Радиальный	110 x 220	6	вал	70	30	6000
14	Радиальный	90 x 225	4	вал	10	90	4000
15	Радиально- упорный роликовый (в.к.)	90 x 160	4	вал	20	80	7000
16	Радиально- упорный шариковый (в.к.)	90 x 160	0	корпус	100	0	3000
17	Радиальный	35 x 72	0	вал	30	70	14000
18	Радиальный	35 x 72	6	корпус	80	20	5000
19	Радиальный	60 x 130	4	вал	100	0	4000
20	Радиальный	60 x 130	5	корпус	100	0	6000
21	Радиально- упорный роликовый (в.к.)	60 x 130	0	вал	90	10	15000
22	Радиально- упорный шариковый (в.к.)	50 x 110	6	корпус	80	20	2500
23	Радиально- упорный роликовый (в.к.)	220 x 340	0	вал	20	80	5000
24	Радиально- упорный шариковый (н.к.)	220 x 340	4	корпус	70	30	11000
25	Радиальный	60 x 130	6	вал	85	15	6000

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8
26	Радиальный	60 х 130	0	корпус	100	0	3000
27	Радиальный	30 х 62	6	вал	70	30	12000
28	Радиальный	30 х 62	5	корпус	90	10	4000
29	Радиально- упорный роликовый (в.к.)	50 х 90	4	вал	60	40	7000
30	Радиально- упорный шариковый (н.к.)	50 х 90	0	корпус	30	70	13000
31	Радиальный	65 х 160	6	вал	80	20	2500
32	Радиальный	65 х 160	4	корпус	100	0	14000
33	Радиальный	40 х 80	5	вал	95	5	8000
34	Радиальный	40 х 80	0	корпус	100	0	15000
35	Радиальный	70 х 110	6	вал	60	40	11000
36	Радиальный	70 х 110	4	корпус	15	85	12000
37	Радиально- упорный роликовый (в.к.)	130х200	0	вал	55	45	3000
38	Радиально- упорный шариковый (н.к.)	130 х 200	4	корпус	80	20	13000

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8
39	Радиальный	100 x 180	4	вал	30	70	9000
40	Радиальный	100 x 180	6	корпус	100	0	14000
41	Радиальный	20 x 42	0	вал	65	35	15000
42	Радиальный	20 x 42	4	корпус	55	45	11000
43	Радиально- упорный роликовый (в.к.)	50 x 80	6	вал	95	5	4000
44	Радиально- упорный шариковый (н.к.)	50 x 80	4	корпус	60	40	10000
45	Радиальный	20 x 47	0	вал	70	30	11000
46	Радиальный	20 x 47	5	корпус	15	85	5000
47	Радиальный	90 x 190	6	вал	100	0	2500
48	Радиальный	50 x 90	0	корпус	70	30	6000
49	Радиальный	50 x 90	4	вал	25	75	12000
50	Радиальный	50 x 80	0	корпус	90	10	13000
51	Радиальный	50 x 80	4	вал	52	48	7000
52	Радиально- упорный шариковый (в.к.)	70 x 150	6	корпус	40	60	3000
53	Радиально- упорный роликовый (н.к.)	70 x 150	4	вал	70	30	14000
54	Радиальный	60 x 110	0	корпус	100	0	8000
55	Радиальный	60 x 110	5	вал	10	90	15000
56	Радиальный	80 x 140	6	корпус	30	70	11000
57	Радиальный	80 x 140	4	вал	60	40	9000
58	Радиальный	60 x 130	0	корпус	20	80	4000
59	Радиальный	60 x 130	4	вал	90	10	10000

Окончание табл.1

1	2	3	4	5	6	7	8
60	Радиальный	60 x 130	4	корпус	60	40	12000
61	Радиальный	60 x 130	0	вал	100	0	13000
62	Радиально- упорный шариковый (в.к.)	20 x 47	0	корпус	80	20	5500
63	Радиально- упорный роликовый (н.к.)	20 x 47	6	вал	70	30	14000
64	Радиальный	20 x 52	4	корпус	10	90	15000
65	Радиальный	20 x 52	6	вал	30	70	6000
66	Радиальный	60 x 110	4	вал	55	45	2500
67	Радиальный	35 x 80	0	корпус	70	30	11000
68	Радиально- упорный роликовый (в.к.)	35 x 72	5	вал	100	0	7000
69	Радиальный	80 x 140	0	корпус	85	15	3000
70	Радиальный	80 x 125	6	корпус	40	60	12000
71	Радиальный	80 x 125	5	вал	65	35	4000
72	Радиальный	80 x 200	0	корпус	25	75	2500
73	Радиальный	80 x 200	0	вал	15	85	5000
74	Радиальный	10 x 35	6	корпус	95	5	13000
75	Радиальный	10 x 35	0	вал	40	60	6000
76	Радиальный	90 x 190	5	корпус	80	20	14000
77	Радиальный	90 x 190	4	вал	70	30	7000
78	Радиальный	20 x 42	4	корпус	20	80	15000
79	Радиальный	20 x 42	0	вал	75	25	3000
80	Радиальный	120 x 180	6	корпус	30	70	11000

Таблица 2

Режим работы подшипников качения

Режим работы	Расчетная долговечность, ч	Расчетная календарная долговечность (при 8-часовой работе подшипника в сутки)
Легкий	Более 10000	Более 4 лет
Нормальный	От 5000 до 10000	От 2 до 4 лет
Тяжелый	От 2500 до 5000	От 1 года до 2 лет

Таблица 3

Нижние отклонения EI_n , ei_n среднего диаметра колец шариковых и роликовых радиальных и шариковых радиально-упорных подшипников

Номинальный диаметр внутр. и наруж.колец подшипников, мм	Нижние отклонения среднего диаметра, мм							
	внутреннего кольца				наружного кольца			
	для классов точности							
	0	6	5	4	0	6	5	4
От 0,6 до 2,5	-8	-7	-5	-4	-	-	-	-
Св.2,5 до 18					-8	-7	-5	-4
Св.18 до 30	-10	-8	-6	-5	-9	-8	-6	-5
Св.30 до 50	-12	-10	-8	-6	-11	-9	-7	-6
Св.50 до 80	-15	-12	-9	-7	-13	-11	-9	-7
Св.80 до 120	-20	-15	-10	-8	-15	-13	-10	-8
Св.120 до 150	-25	-18	-13	-10	-18	-15	-11	-9
Св.150 до 180					-25	-18	-13	-10
Св.180 до 250	-30	-22	-15	-12	-30	-20	-15	-11
Св.250 до 315	-35	-25	-18	-	-35	-25	-18	-13
Св.315 до 400	-40	-30	-23	-	-40	-28	-20	-15

Примечание. Верхние отклонения ES_n , es_n равны нулю.

**Нижние отклонения EI_n , ei_n среднего диаметра колец роликовых
конических подшипников**

Номинальный диаметр внутреннего и наружного колец подшипников, мм	Нижние отклонения среднего диаметра, мм					
	внутреннего кольца			наружного кольца		
	для классов точности					
	0	6 и 5	4	0	6 и 5	4
От 10 до 18	-8	-7	-5	-	-	-
Св.18 до 30	-10	-8	-6	-9	-8	-6
Св.30 до 50	-12	-10	-8	-11	-9	-7
Св.50 до 80	-15	-12	-9	-13	-11	-9
Св.80 до 120	-20	-15	-10	-15	-13	-10
Св.120 до 150	-25	-18	-13	-18	-15	-11
Св.150 до 180	-25	-18	-13	-25	-18	-13
Св.180 до 250	-30	-22	-15	-30	-20	-15
Св.250 до 315	-35	-25	-	-35	-25	-18
Св.315 до 400	-40	-30	-	-40	-28	-20
Св.400 до 500	-	-	-	-45	-33	-
Св. 500 до 630	-	-	-	-50	-	-

Примечание. Верхние отклонения ES_n , es_n равны нулю.

Виды нагружения колец шарико- и роликоподшипников

Радиальные нагрузки, воспринимаемые подшипниками	Вращающе- еся кольцо	Вид нагружения кольца	
		внутреннего	наружного
Постоянная по направлению ($P_n=100\%$)	внутреннее	циркуляцион- ное	местное
	наружное	местное	циркуляционное
Постоянная по направлению и вращающаяся- меньшая по величине, $P_n > P_v$	внутреннее	циркуляцион- ное	колебательное
	наружное	колебательное	циркуляционное
Постоянная по направлению и вращающаяся- большая по величине, $P_v > P_n$	внутреннее	местное	циркуляционное
	наружное	циркуляцион- ное	местное

Поля допусков для установки радиальных подшипников

Вид нагружения колец	Класс точности подшип- ника	Поля допусков вала			Поля допусков отверстия корпуса		
		режим работы					
		легкий	норма- льный	тяже- лый	легкий	норма- льный	тяже- лый
Местный	0 6	g6, f6	h6	j _s 6	G7	H7	J _s 7
	5 4	g5	h5	j _s 5	G6	H6	J _s 6
Циркуляцион- ный	0 6	j _s 6	k6	m6, n6	K7	M7	N7
	5 4	j _s 5	k5	m5, n5	K6	M6	N6
Колебатель- ный	0 6	j _s 6			J _s 7		
	5 4	j _s 5			J _s 6		

Поля допусков для установки радиально-упорных подшипников

Вид нагружения колец	Класс точнос- ти подшип- ника	Поля допусков вала			Поля допусков отверстия корпуса		
		режим работы					
		легки й	нормаль- ный	тяже- лый	легкий	нормаль- ный	тяже- лый
Местный (нерегулируе- мые кольца)	0 6	h6	h6, js6	js6	H7	K7	M7
	5 4	h5	h5, js5	js5	H6	K6	M6
Местный (регулируемые кольца)	0 6	f6	g6	h6	H7		
	5 4	f5	g5	h5	H6		
Циркуляцион- ный (нерегулируе- мые кольца)	0 6	js6	k6, m6	m6, n6	J _s 7, K7	M7, N7	N7, P7
	5 4	js5	k5, m5	m5, n5	J _s 6, K6	M6, N6	N6, P6
Циркуляцион- ный (регулируемые кольца) и колебательный	0 6	js6			J _s 7		
	5 4	js5			J _s 6		

Биение заплечиков валов и отверстий корпусов под подшипники

Валы				
номинальные диаметры, мм	классы точности подшипников			
	0	6	5	4
	мкм, не более			
До 50	20	10	7	4
Св.50 до 120	25	12	8	6
Св.120 до 250	30	15	10	8
Св.250 до 315	35	17	12	-
Св.315 до 400	40	20	13	-
Отверстия корпусов				
номинальные диаметры, мм	классы точности подшипников			
	0	6	5	4
	мкм, не более			
До 80	40	20	13	8
Св.80 до 120	45	22	15	9
Св.120 до 150	50	25	18	10
Св.150 до 180	60	30	20	12
Св.180 до 250	70	35	23	14
Св.250 до 315	80	40	27	16
Св.315 до 400	90	45	30	-
Св.400 до 500	100	50	33	-

Таблица 9

Шероховатость посадочных поверхностей валов и отверстий корпусов
под подшипники качения

Посадочные поверхности	Класс точности подшипников	Номинальный диаметр, мм	
		до 80	св.80 до 500
		шероховатость поверхности, Ra, мкм, не более	
Валов	0	1,25	2,5
	6 и 5	0,63	1,25
	4	0,32	0,63
Отверстий корпусов	0	1,25	2,5
	6,5 и 4	0,63	1,25
Торцов заплечиков валов и отверстий корпусов	0	2,5	2,5
	6,5 и 4	1,25	2,5

Примечание. Шероховатость посадочных поверхностей валов для подшипников на закрепительных стяжных (буксовых) втулках не должна превышать $Ra \leq 2,5$ мкм.

Пример выполнения задания

1. Дано:

№ п/п	Тип подшипника	Размеры подшипни- ка d x D, мм	Класс точности подшип- ника	Враща- ющая- ся деталь	Соотноше- ние сил, %		Расчет- ная долговеч- ность, ч
					P_n	P_B	
1	Радиальный	35x100	P5	вал	80	20	6000

2. Режим работы подшипника – нормальный.

3. Вид нагружения:

внутреннего кольца – циркуляционный;

наружного кольца – колебательный.

4. Предельные отклонения посадочных диаметров, мм:

внутреннего кольца подшипника $ES_n = 0$; $EI_n = -0,008$;

наружного кольца подшипника $es_n = 0$; $ei_n = -0,010$.

5, 6. Поля допусков и предельные отклонения:

диаметра вала $\varnothing 35 \text{ к}5 \left(\begin{smallmatrix} +0,013 \\ +0,002 \end{smallmatrix} \right)$;

диаметра отверстия корпуса $\varnothing 100 \text{ J}_s6 (\pm 0,011)$.

7. Значения допусков посадок определяют по формулам:

диаметра вала $T_d = es - ei = 13 - 2 = 11 \text{ мкм}$;

внутреннего кольца подшипника $T_{Dn} = ES_n - EI_n = 0 - (-8) = 8 \text{ мкм}$;

диаметра отверстия корпуса $T_D = ES - EI = 11 - (-11) = 22 \text{ мкм}$;

наружного кольца подшипника $T_{dn} = es_n - ei_n = 0 - (-10) = 10 \text{ мкм}$.

8. Допуски цилиндричности посадочных диаметров:

отверстия корпуса $T_{\alpha} = 0,25 * T_D = 0,25 * 22 \approx 5 \text{ мкм}$;

вала $T_{\alpha} = 0,25 * T_d = 0,25 * 11 \approx 3 \text{ мкм}$.

9. Биение заплечика отверстия 15 мкм;

вала 7 мкм.

10. Шероховатость:

поверхности отверстия $R_a = 1,25 \text{ мкм}$

торца заплечика отверстия $R_a = 2,5 \text{ мкм}$

цилиндрической поверхности вала $R_a = 0,63 \text{ мкм}$

торца заплечика вала $R_a = 1,25 \text{ мкм}$

11. Чтобы определить характер посадок, необходимо построить схему расположения полей допусков.

Схемы расположения полей допусков в соединениях отверстия корпуса с наружным кольцом и вала с внутренним кольцом изображены на рис.1.

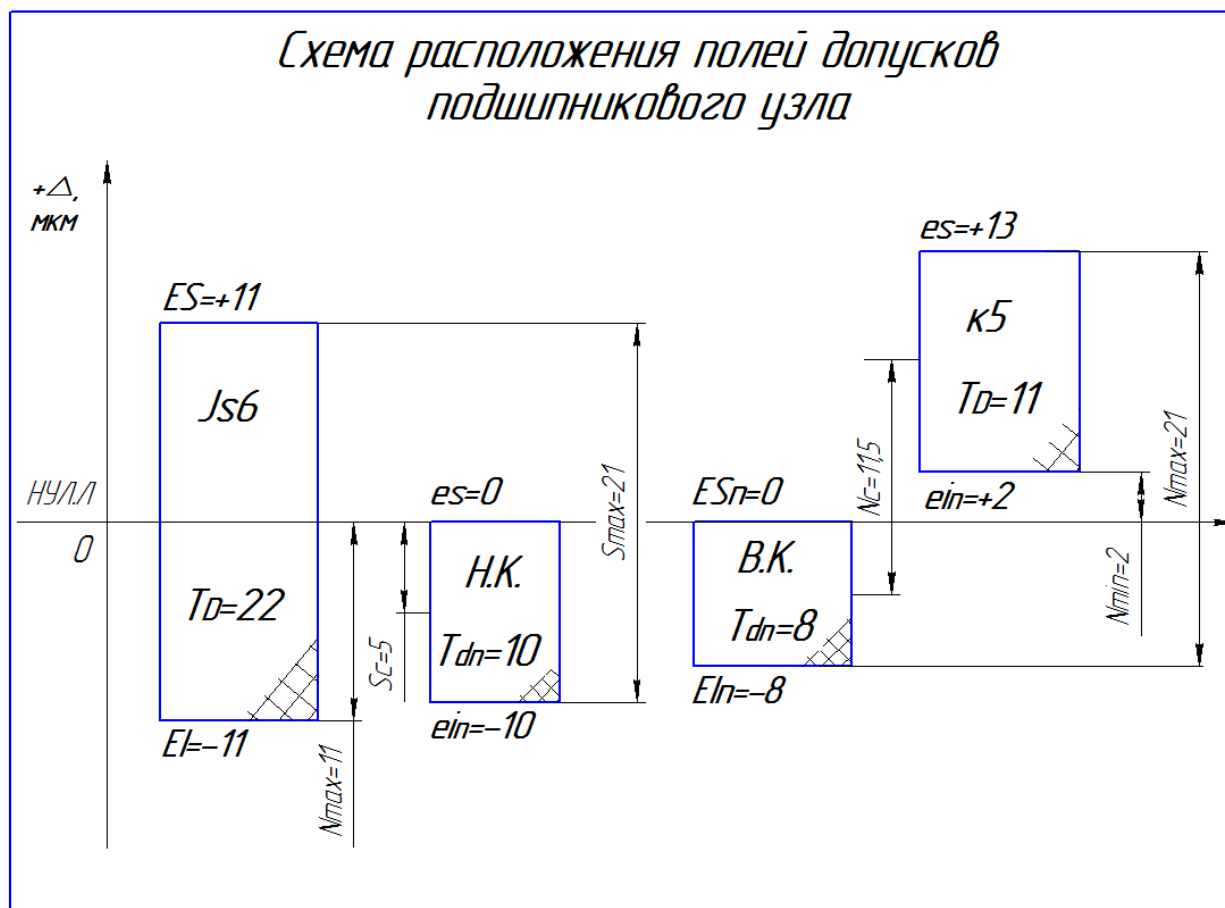


Рис. 1. Схема расположения полей допусков подшипникового узла

12. Значения зазоров и натягов в соединениях:

Зазоры и натяги в соединении отверстия корпуса с наружным кольцом подшипника:

$$S_{\max} = ES - ei_n = 11 - (-10) = 21 \text{ мкм};$$

$$N_{\max} = es_n - EI = 0 - (-11) = 11 \text{ мкм};$$

$$S_c = \frac{1}{2} (S_{\max} - N_{\max}) = \frac{1}{2} (21 - 11) = 5 \text{ мкм}.$$

Натяги в соединении вала с внутренним кольцом подшипника:

$$N_{\max} = es - EI_n = 13 - (-8) = 21 \text{ мкм};$$

$$N_{\min} = ei - ES_n = 2 - 0 = 2 \text{ мкм};$$

$$N_c = \frac{1}{2} (N_{\max} + N_{\min}) = \frac{1}{2} (21 + 2) = 11,5 \text{ мкм};$$

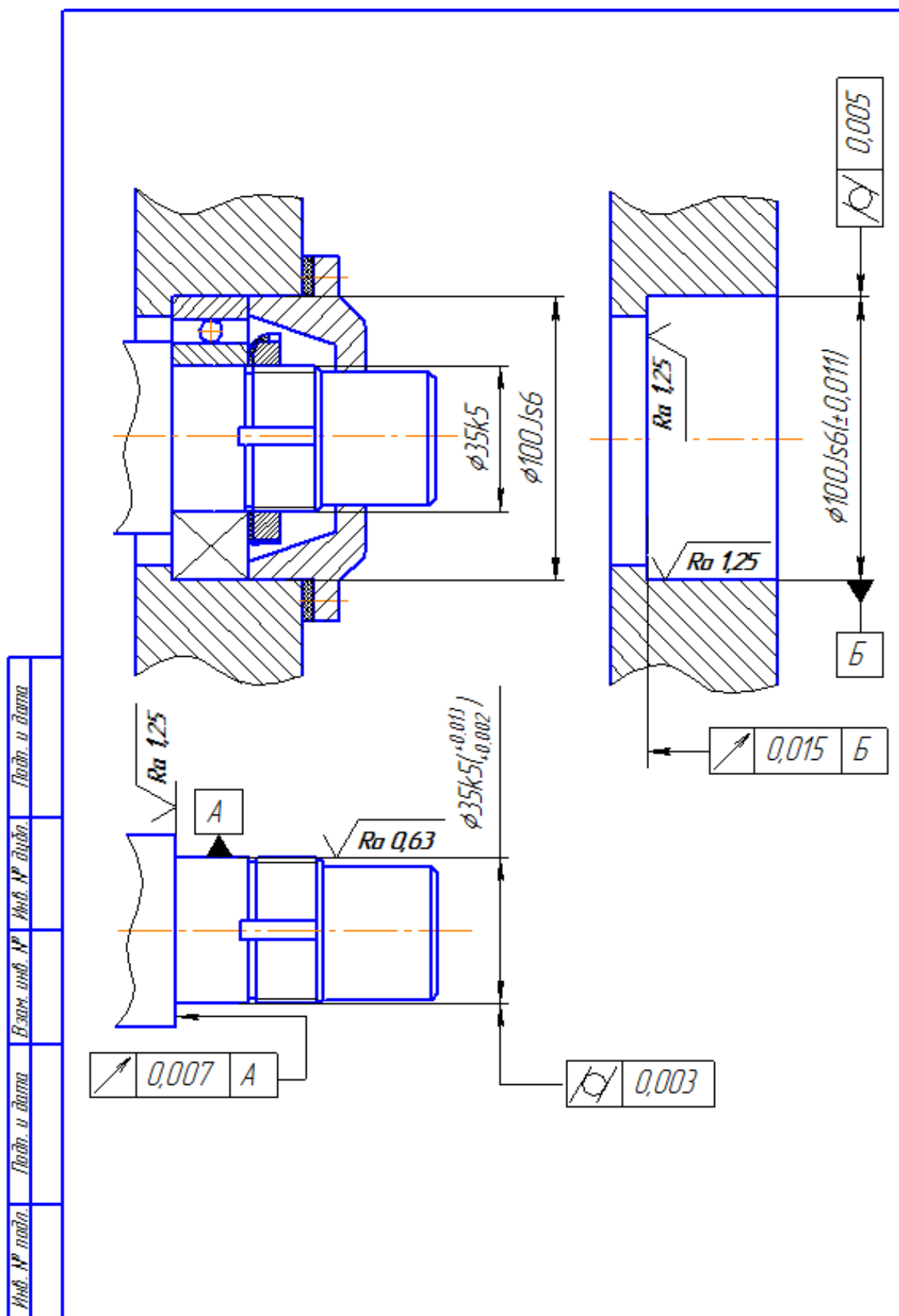


Рис. 2. Пример оформления шаблона чертежа

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Анухин В.И. Допуски и посадки.– СПб.: Питер, 2012.
- Любомудров С.А., Смирнов А.А., Тарасов С.Б. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности.–М.:НИЦ «ИНФРА-М», 2013.
- Зайцев Г.Н., Любомудров С.А., Федюкин В.К. Нормирование точности геометрических параметров.– М.: ИЦ «Академия», 2008.
- Основы взаимозаменяемости. Выбор допусков гладких цилиндрических соединений: методические указания/сост.М.Н. Жукова; СПбГТУРП. – СПб., 2015.

СОДЕРЖАНИЕ

Методические указания по выполнению задания № 2 «Выбор допусков и посадок подшипникового узла» расчетно-графической работы.....	3
Варианты условий заданий.....	6
Пример выполнения задания	18