

Министерство образования Республики Беларусь
БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Стандартизация, метрология и информационные системы»

НОРМИРОВАНИЕ ТОЧНОСТИ
И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Учебно-методическое пособие
для студентов инженерно-технических специальностей

В 2 частях

Часть 2

Под редакцией Б.В. Цитовича и П.С. Серенкова

Минск 2006

~~УДК [006.015.3+531.7](075.8)~~

~~ББК 30.10 я7~~

И 83

Рекомендовано Редакционно-издательским советом
Белорусского национального технического университета

Авторы:

Б.В. Цитович, П.С. Серенков, К.И. Дадьков,
Л.В. Купреева, А.В. Кусяк, Г.В. Боровец

Рецензенты:

И.Г. Леонов, заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология и сертификация» Белорусского государственного института повышения квалификации и переподготовки кадров, кандидат технических наук;
Н.А. Кусакин, директор Белорусского государственного института стандартизации и сертификации, кандидат технических наук, доцент

Цитович, Б.В.

И 83 Нормирование точности и технические измерения. Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие для студентов инженерно-технических специальностей. В 2 ч. Ч. 2 / Б.В. Цитович [и др.]; под ред. Б.В. Цитовича и П.С. Серенкова. – Мн.: БНТУ, 2006. – 66 с.

ISBN 985-479-407-5 (Ч.2).

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с типовыми программами дисциплин «Стандартизация норм точности» и «Нормирование точности и технические измерения».

Вторая часть содержит исходные данные и порядок выполнения курсового проекта (работы) или контрольной работы.

Методические рекомендации, приведенные в пособии, могут быть также использованы для самостоятельной работы студентов как дневного, так и заочного отделений высших учебных заведений.

Часть 1 настоящего издания вышла в свет в 2006 году в БНТУ.

УДК [006.015.3+531.7](075.8)
ББК 30.10 я7

ISBN 985-479-407-5 (Ч.2)
ISBN 985-479-408-3

© БНТУ, 2006

Оглавление

Введение.....	4
1. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ИСХОДНОМУ ЧЕРТЕЖУ СЛОЖНОГО ИЗДЕЛИЯ.....	5
2. ЭСКИЗЫ УЗЛОВ РЕДУКТОРОВ.....	15
3. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КУРСОВОЙ (КОНТРОЛЬНОЙ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ) РАБОТЫ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ УСЛОВИЯМИ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ.....	29
3.1. Варианты заданий для расчета посадок с зазором, натягом и переходных.....	29
3.2. Варианты заданий для расчета подшипников качения.....	31
3.3. Варианты заданий для расчета шпоночного соединения.....	34
3.4. Варианты заданий для расчета шлицевого соединения.....	35
3.5. Варианты заданий для расчета резьбовых соединений.....	38
3.6. Варианты заданий для расчета контрольных комплексов зубчатых колес.....	41
4. ПРИМЕР КРАТКОГО ОПИСАНИЯ СОСТАВА И РАБОТЫ ИЗДЕЛИЯ.....	43
5. УКАЗАНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ТРЕБОВАНИЙ К ТОЧНОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ.....	45
5.1. Обозначения посадок и допусков гладких поверхностей. Обозначения полей допусков деталей.....	45
5.2. Обозначения допусков формы и расположения поверхностей.....	46
5.3. Обозначения параметров шероховатости поверхностей.....	50
6. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ, ЭСКИЗОВ И ЧЕРТЕЖЕЙ.....	56
6.1. Оформление пояснительной записки.....	56
6.2. Оформление эскизов и чертежей.....	58
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	60
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	61
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	62
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	63
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....	64
Технические нормативные правовые акты.....	65

Введение

Настоящее учебно-методическое пособие разработано для выполнения курсовой (контрольной) работы по дисциплинам «Нормирование точности и технические измерения», «Стандартизация норм точности». Материалы, изложенные в пособии, предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения инженерных специальностей вузов.

Данное пособие можно использовать при выполнении курсового проекта и других работ (домашних заданий и расчетно-графических работ) по вышеперечисленным дисциплинам. Пособие может быть полезно для подготовки к практическим занятиям по соответствующим дисциплинам, а также при выполнении курсовых проектов по дисциплинам, связанным с проектированием механических узлов и/или изделий машино- и приборостроения.

Учебно-методическое пособие состоит из двух частей. В первой части представлены структура и состав курсовой работы, рекомендации по выбору и назначению норм точности, методик контроля параметров, а также основные требования к оформлению работы. Во второй части содержатся варианты заданий, рекомендации и примеры указания норм точности на чертежах, а также примеры оформления некоторых частей работы.

Пособие дает возможность выбора и назначения норм точности в соответствии с заданными требованиями, которые могут быть представлены чертежом изделия и/или условиями отдельных задач. Номенклатуру данных и объем задания преподаватель выбирает в соответствии с видом и объемом работ по учебному плану. Возможно следующее использование вариантов заданий, представленных в пособии:

- выбор норм точности сопряжений и элементов деталей в соответствии с заданным эскизом сложного изделия, расчет посадок и определение допусков, предельных отклонений и других требований в соответствии с принятыми нормами точности;
- расчет посадок и других норм точности в соответствии с заданными вариантами задач;
- выбор норм точности сопряжений и элементов деталей в соответствии с заданным эскизом сложного изделия, расчет посадок и определение допусков, предельных отклонений и других требований в соответствии с заданными вариантами задач.

Представленные в пособии эскизы сложных изделий не являются примерами реальных конструкций, а предназначены для обеспечения вариативности заданий по выбору норм точности сопряжений и элементов деталей. Как правило, нормы точности назначают не на все сопряжения и элементы деталей, а на часть конструкции в соответствии с вариантом задания и указаниями руководителя курсовой работы.

Эскиз 2, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
31	6-46111	нормальный	быстроходная	нереверсивная
32	6-46108	легкий	быстроходная	реверсивная
33	46116	тяжелый	силовая	реверсивная
34	46114	легкий	быстроходная	нереверсивная
35	6-46115	нормальный	быстроходная	реверсивная
36	6-46115	легкий	быстроходная	реверсивная
37	6-46109	нормальный	силовая	нереверсивная
38	6-46116	нормальный	силовая	реверсивная
39	46105	легкий	быстроходная	нереверсивная
40	46115	тяжелый	силовая	реверсивная

Эскиз 2, позиция 2

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
41	6-46314	легкий	быстроходная	реверсивная
42	46304	нормальный	силовая	реверсивная
43	46316	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
44	46308	нормальный	быстроходная	реверсивная
45	6-46310	тяжелый	быстроходная	реверсивная
46	46315	нормальный	силовая	нереверсивная
47	6-46306	тяжелый	силовая	реверсивная
48	6-46313	легкий	быстроходная	нереверсивная
49	6-46309	легкий	быстроходная	реверсивная
50	6-46304	нормальный	силовая	реверсивная

Эскиз 3, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
51	6-316	нормальный	быстроходная	нереверсивная
52	6-307	легкий	быстроходная	реверсивная
53	6-310	тяжелый	силовая	реверсивная
54	313	легкий	быстроходная	нереверсивная
55	6-304	нормальный	быстроходная	реверсивная
56	6-312	легкий	быстроходная	реверсивная
57	310	нормальный	силовая	нереверсивная
58	315	нормальный	силовая	реверсивная
59	312	легкий	быстроходная	нереверсивная
60	6-313	тяжелый	силовая	реверсивная

Эскиз 3, позиция 2

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
61	204	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
62	211	тяжелый	быстроходная	реверсивная
63	207	нормальный	быстроходная	реверсивная
64	214	нормальный	силовая	нереверсивная
65	6-208	нормальный	силовая	реверсивная
66	205	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
67	6-214	нормальный	силовая	реверсивная
68	208	нормальный	быстроходная	нереверсивная
69	6-209	тяжелый	быстроходная	реверсивная
70	206	тяжелый	силовая	реверсивная

Эскиз 3, позиция 3

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
71	7000114	тяжелый	быстроходная	реверсивная
72	6-7000105	нормальный	быстроходная	реверсивная
73	7000110	нормальный	силовая	нереверсивная
74	6-7000104	тяжелый	силовая	реверсивная
75	7000115	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
76	7000108	тяжелый	силовая	реверсивная
77	6-7000105	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
78	7000116	нормальный	быстроходная	реверсивная
79	6-7000106	нормальный	силовая	реверсивная
80	7000114	нормальный	быстроходная	нереверсивная

Эскиз 4, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
81	7000116	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
82	7000114	нормальный	быстроходная	реверсивная
83	6-7000111	легкий	быстроходная	реверсивная
84	6-7000108	нормальный	силовая	реверсивная
85	6-7000115	тяжелый	быстроходная	реверсивная
86	6-7000115	нормальный	силовая	нереверсивная
87	6-7000109	тяжелый	силовая	реверсивная
88	6-7000116	легкий	быстроходная	нереверсивная
89	6-7000111	легкий	быстроходная	реверсивная
90	6-7000108	нормальный	силовая	реверсивная

Эскиз 4, позиция 2

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
91	6-116	нормальный	быстроходная	нереверсивная
92	6-107	легкий	быстроходная	реверсивная
93	6-110	тяжелый	силовая	реверсивная
94	113	легкий	быстроходная	нереверсивная
95	6-104	нормальный	быстроходная	реверсивная
96	6-112	легкий	быстроходная	реверсивная
97	110	нормальный	силовая	нереверсивная
98	115	нормальный	силовая	реверсивная
99	112	легкий	быстроходная	нереверсивная
100	6-113	тяжелый	силовая	реверсивная

Эскиз 5, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
101	6-7511	тяжелый	силовая	реверсивная
102	X-7508	нормальный	быстроходная	нереверсивная
103	6-7516	тяжелый	быстроходная	реверсивная
104	7514	нормальный	быстроходная	реверсивная
105	6-7515	тяжелый	силовая	нереверсивная
106	7515	нормальный	силовая	реверсивная
107	X-7509	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
108	6-7516	нормальный	силовая	реверсивная
109	7505	нормальный	быстроходная	нереверсивная
110	7515	тяжелый	быстроходная	реверсивная

Эскиз 5, позиция 2

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
111	7515	тяжелый	силовая	нереверсивная
112	X-7515	нормальный	силовая	реверсивная
113	6-7509	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
114	7516	нормальный	силовая	реверсивная
115	6-7505	нормальный	быстроходная	нереверсивная
116	6-7515	тяжелый	быстроходная	реверсивная
117	X-7511	тяжелый	силовая	реверсивная
118	X-7508	нормальный	быстроходная	нереверсивная
119	7516	тяжелый	быстроходная	реверсивная
120	6-7514	нормальный	быстроходная	реверсивная

Эскиз 6, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
121	314	легкий	кинематическая	нереверсивная
122	6-305	нормальный	силовая	реверсивная
123	310	нормальный	кинематическая	нереверсивная
124	6-304	легкий	кинематическая	реверсивная
125	315	нормальный	силовая	реверсивная
126	308	тяжелый	кинематическая	нереверсивная
127	6-305	легкий	кинематическая	реверсивная
128	316	легкий	кинематическая	реверсивная
129	6-306	тяжелый	силовая	нереверсивная
130	313	нормальный	силовая	реверсивная

Эскиз 6, позиция 2

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
131	104	легкий	кинематическая	реверсивная
132	6-112	нормальный	силовая	нереверсивная
133	6-108	тяжелый	силовая	реверсивная
134	106	нормальный	кинематическая	нереверсивная
135	6-114	нормальный	силовая	реверсивная
136	109	легкий	кинематическая	нереверсивная
137	107	тяжелый	кинематическая	реверсивная
138	6-116	нормальный	силовая	реверсивная
139	6-106	легкий	кинематическая	нереверсивная
140	6-104	нормальный	кинематическая	реверсивная

Эскиз 6, позиция 3

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
141	6-7000116	нормальный	силовая	реверсивная
142	6-7000106	легкий	кинематическая	нереверсивная
143	6-7000104	нормальный	кинематическая	реверсивная
144	7000104	легкий	кинематическая	реверсивная
145	6-7000112	нормальный	силовая	нереверсивная
146	6-7000108	тяжелый	силовая	реверсивная
147	7000106	нормальный	кинематическая	нереверсивная
148	6-7000114	нормальный	силовая	реверсивная
149	7000109	легкий	кинематическая	нереверсивная
150	7000107	тяжелый	кинематическая	реверсивная

Эскиз 7, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
151	7000115	нормальный	силовая	реверсивная
152	7000108	тяжелый	кинематическая	нереверсивная
153	6-7000105	легкий	кинематическая	реверсивная
154	7000116	легкий	кинематическая	реверсивная
155	6-7000106	тяжелый	силовая	нереверсивная
156	7000113	нормальный	силовая	реверсивная
157	7000114	легкий	кинематическая	нереверсивная
158	6-7000105	нормальный	силовая	реверсивная
159	7000110	нормальный	кинематическая	нереверсивная
160	6-7000104	легкий	кинематическая	реверсивная

Эскиз 7, позиция 2

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
161	104	тяжелый	силовая	реверсивная
162	111	легкий	кинематическая	нереверсивная
163	107	нормальный	силовая	реверсивная
164	114	легкий	кинематическая	нереверсивная
165	6-108	нормальный	кинематическая	реверсивная
166	105	нормальный	силовая	реверсивная
167	6-113	легкий	кинематическая	нереверсивная
168	108	нормальный	кинематическая	реверсивная
169	6-109	легкий	кинематическая	реверсивная
170	106	нормальный	силовая	нереверсивная

Эскиз 8, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
171	405	нормальный	силовая	реверсивная
172	6-413	легкий	кинематическая	нереверсивная
173	408	нормальный	кинематическая	реверсивная
174	6-409	легкий	кинематическая	реверсивная
175	406	нормальный	силовая	нереверсивная
176	404	тяжелый	силовая	реверсивная
177	411	легкий	кинематическая	нереверсивная
178	407	нормальный	силовая	реверсивная
179	414	легкий	кинематическая	нереверсивная
180	6-408	нормальный	кинематическая	реверсивная

Эскиз 8, позиция 2

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
181	409	легкий	силовая	реверсивная
182	6-411	нормальный	быстроходная	нереверсивная
183	416	легкий	кинематическая	реверсивная
184	411	нормальный	силовая	реверсивная
185	6-415	легкий	быстроходная	нереверсивная
186	412	нормальный	кинематическая	реверсивная
187	6-409	легкий	быстроходная	реверсивная
188	6-407	нормальный	силовая	нереверсивная
189	6-410	нормальный	силовая	реверсивная
190	6-414	нормальный	кинематическая	нереверсивная

Эскиз 9, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
191	6-314	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
192	304	легкий	кинематическая	реверсивная
193	316	нормальный	силовая	реверсивная
194	308	легкий	быстроходная	нереверсивная
195	6-304	тяжелый	кинематическая	реверсивная
196	6-310	легкий	быстроходная	реверсивная
197	315	тяжелый	силовая	нереверсивная
198	6-306	нормальный	силовая	реверсивная
199	6-313	легкий	кинематическая	нереверсивная
200	6-309	нормальный	силовая	реверсивная

Эскиз 9, позиция 2

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
201	409	тяжелый	кинематическая	реверсивная
202	6-411	нормальный	силовая	нереверсивная
203	416	тяжелый	силовая	реверсивная
204	411	нормальный	кинематическая	нереверсивная
205	6-415	тяжелый	силовая	реверсивная
206	412	нормальный	кинематическая	нереверсивная
207	6-409	нормальный	кинематическая	реверсивная
208	6-407	тяжелый	силовая	реверсивная
209	6-410	нормальный	кинематическая	нереверсивная
210	6-414	нормальный	кинематическая	реверсивная

Эскиз 10, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
211	6-211	тяжелый	силовая	реверсивная
212	208	нормальный	быстроходная	нереверсивная
213	6-216	тяжелый	быстроходная	реверсивная
214	214	нормальный	быстроходная	реверсивная
215	6-215	тяжелый	силовая	нереверсивная
216	215	нормальный	силовая	реверсивная
217	209	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
218	6-216	нормальный	силовая	реверсивная
219	205	нормальный	быстроходная	нереверсивная
220	215	тяжелый	быстроходная	реверсивная

Эскиз 10, позиция 2

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
221	314	тяжелый	быстроходная	реверсивная
222	6-305	нормальный	быстроходная	реверсивная
223	310	нормальный	силовая	нереверсивная
224	6-304	тяжелый	силовая	реверсивная
225	315	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
226	308	тяжелый	силовая	реверсивная
227	6-305	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
228	316	нормальный	быстроходная	реверсивная
229	6-306	нормальный	силовая	реверсивная
230	314	нормальный	быстроходная	нереверсивная

Эскиз 11, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
231	304	легкий	кинематическая	реверсивная
232	6-312	нормальный	силовая	нереверсивная
233	6-308	тяжелый	силовая	реверсивная
234	306	нормальный	кинематическая	нереверсивная
235	6-314	нормальный	силовая	реверсивная
236	309	легкий	кинематическая	нереверсивная
237	307	тяжелый	кинематическая	реверсивная
238	6-316	нормальный	силовая	реверсивная
239	6-306	легкий	кинематическая	нереверсивная
240	6-304	нормальный	кинематическая	реверсивная

Эскиз 11, позиция 2

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
241	6-311	легкий	быстроходная	реверсивная
242	6-308	нормальный	силовая	реверсивная
243	316	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
244	314	нормальный	быстроходная	реверсивная
245	6-315	нормальный	силовая	нереверсивная
246	6-309	тяжелый	силовая	реверсивная
247	6-316	легкий	быстроходная	нереверсивная
248	6-311	легкий	быстроходная	реверсивная
249	6-308	нормальный	силовая	реверсивная
250	6-315	тяжелый	быстроходная	реверсивная

Эскиз 12, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
251	414	нормальный	силовая	нереверсивная
252	6-408	нормальный	силовая	реверсивная
253	405	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
254	6-414	нормальный	силовая	реверсивная
255	408	нормальный	быстроходная	нереверсивная
256	6-409	тяжелый	быстроходная	реверсивная
257	406	тяжелый	силовая	реверсивная
258	404	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
259	411	тяжелый	быстроходная	реверсивная
260	407	нормальный	быстроходная	реверсивная

Эскиз 12, позиция 2

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
261	416	нормальный	быстроходная	реверсивная
262	6-406	нормальный	силовая	реверсивная
263	414	нормальный	быстроходная	нереверсивная
264	414	тяжелый	быстроходная	реверсивная
265	6-405	нормальный	быстроходная	реверсивная
266	410	нормальный	силовая	нереверсивная
267	6-404	тяжелый	силовая	реверсивная
268	415	тяжелый	быстроходная	нереверсивная
269	408	тяжелый	силовая	реверсивная
270	6-405	тяжелый	быстроходная	нереверсивная

Эскиз 13, позиция 1

Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
271	6-216	нормальный	силовая	нереверсивная
272	6-207	тяжелый	силовая	реверсивная
273	6-210	тяжелый	кинематическая	нереверсивная
274	214	тяжелый	силовая	реверсивная
275	6-204	нормальный	кинематическая	нереверсивная
276	6-212	нормальный	кинематическая	реверсивная
277	210	тяжелый	силовая	реверсивная
278	215	нормальный	кинематическая	нереверсивная
279	212	тяжелый	кинематическая	реверсивная
280	6-214	тяжелый	кинематическая	реверсивная

Эскиз 13, позиция 2

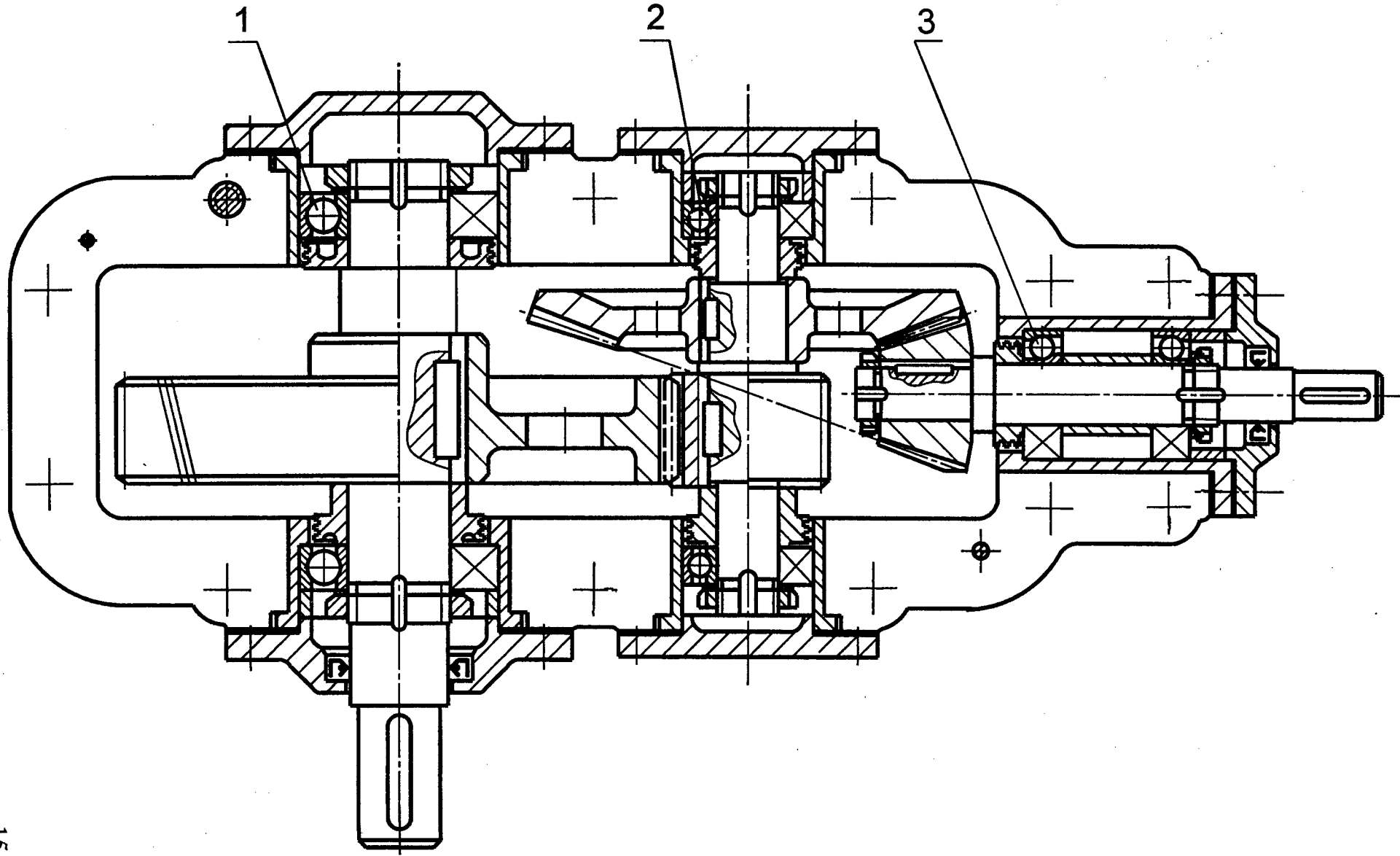
Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
281	6-315	тяжелый	силовая	реверсивная
282	312	нормальный	кинематическая	нереверсивная
283	6-309	нормальный	кинематическая	реверсивная
284	6-307	тяжелый	силовая	реверсивная
285	6-310	нормальный	кинематическая	нереверсивная
286	6-314	нормальный	кинематическая	реверсивная
287	309	тяжелый	кинематическая	реверсивная
288	6-311	нормальный	силовая	нереверсивная
289	316	тяжелый	силовая	реверсивная
290	311	нормальный	кинематическая	нереверсивная

Эскиз 14

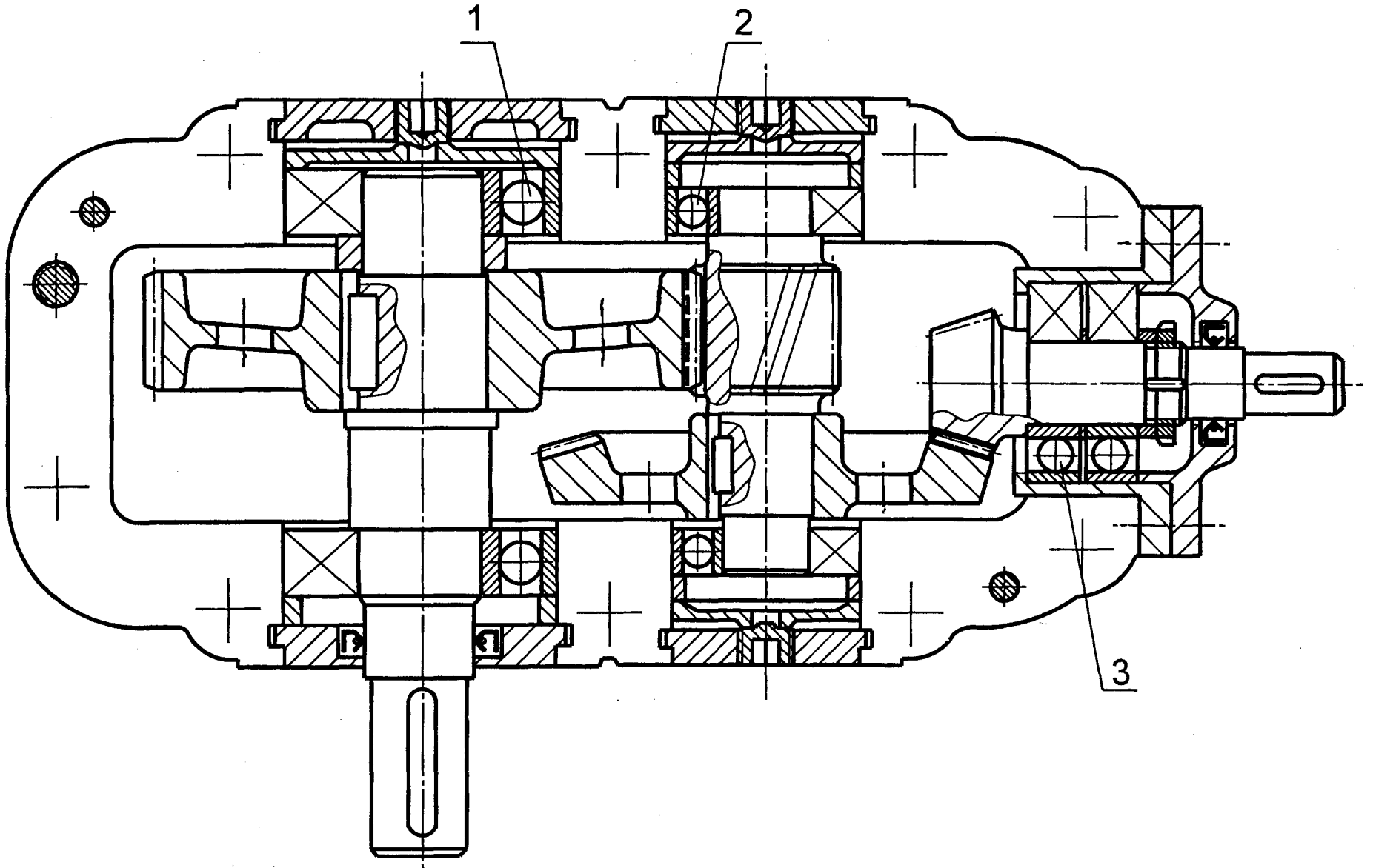
Вариант	Подшипник	Режим работы	Характеристика передачи	
291	6-308	нормальный	быстроходная	нереверсивная
292	316	нормальный	быстроходная	реверсивная
293	314	нормальный	быстроходная	реверсивная
294	6-315	тяжелый	силовая	нереверсивная
295	6-315	нормальный	силовая	реверсивная
296	6-309	нормальный	быстроходная	нереверсивная
297	6-316	тяжелый	силовая	реверсивная
298	305	нормальный	быстроходная	нереверсивная
299	315	тяжелый	быстроходная	реверсивная
300	6-311	легкий	быстроходная	реверсивная

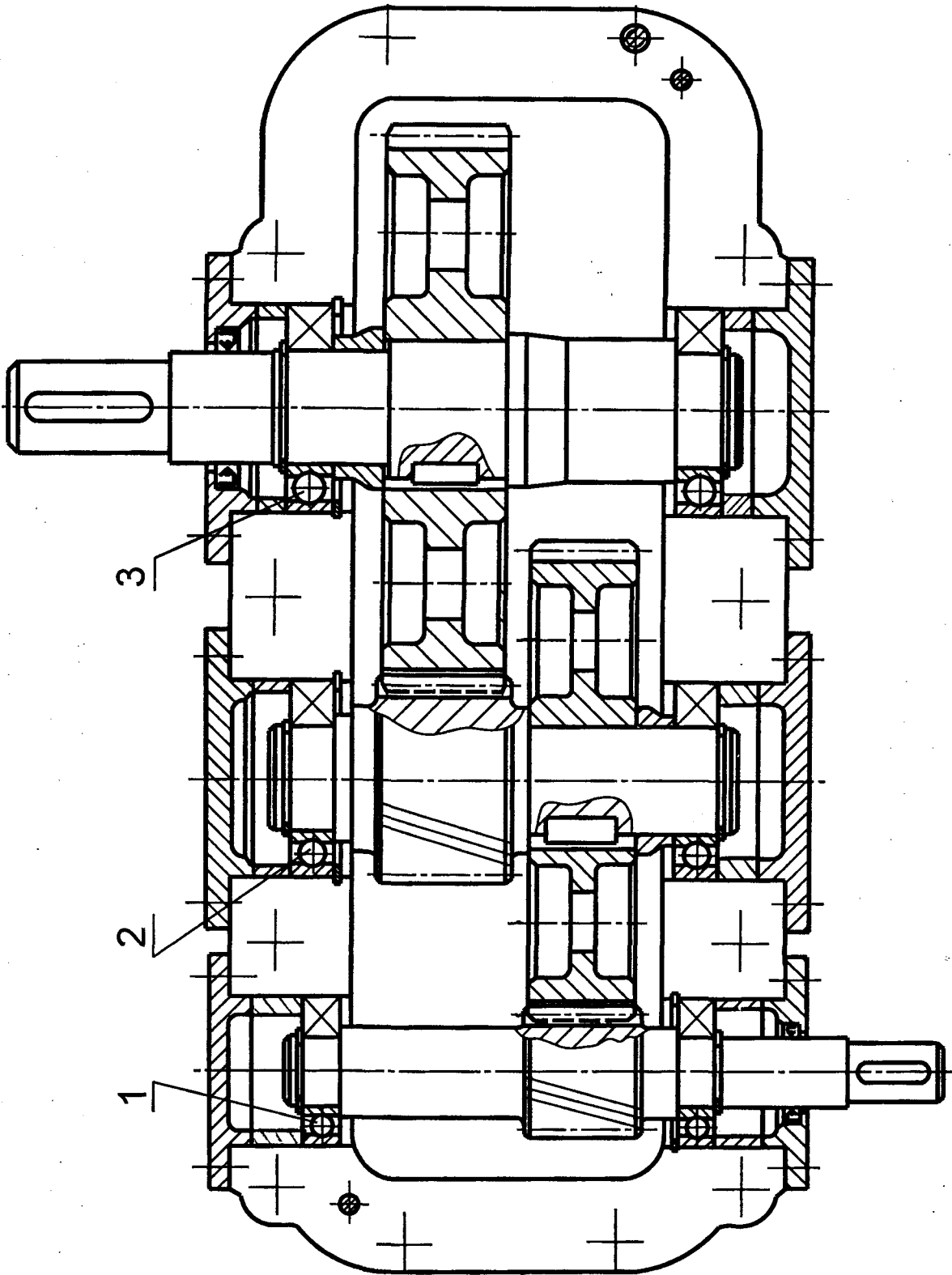
2. ЭСКИЗЫ УЗЛОВ РЕДУКТОРОВ

Эскиз 1

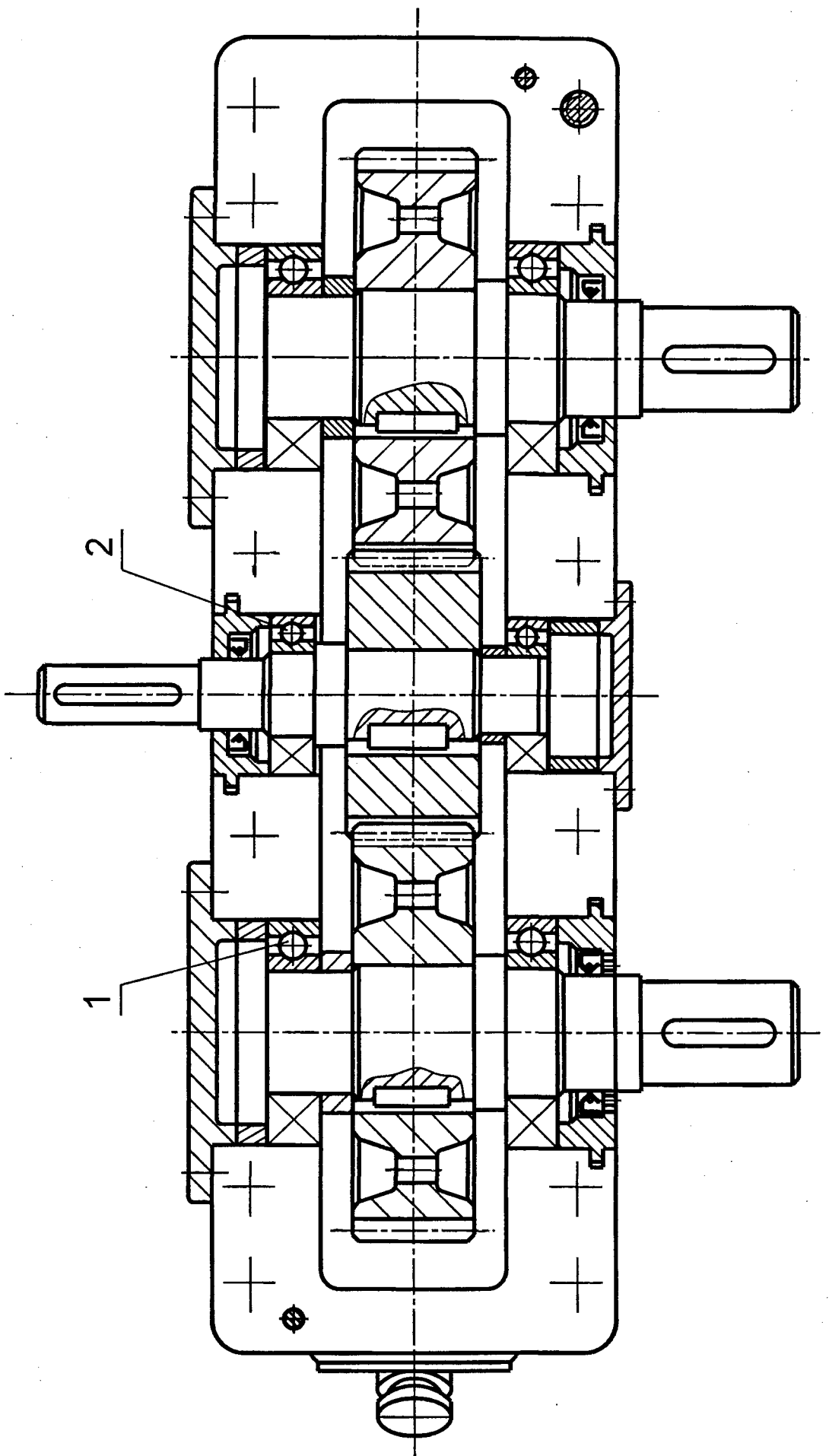


Эскиз 2

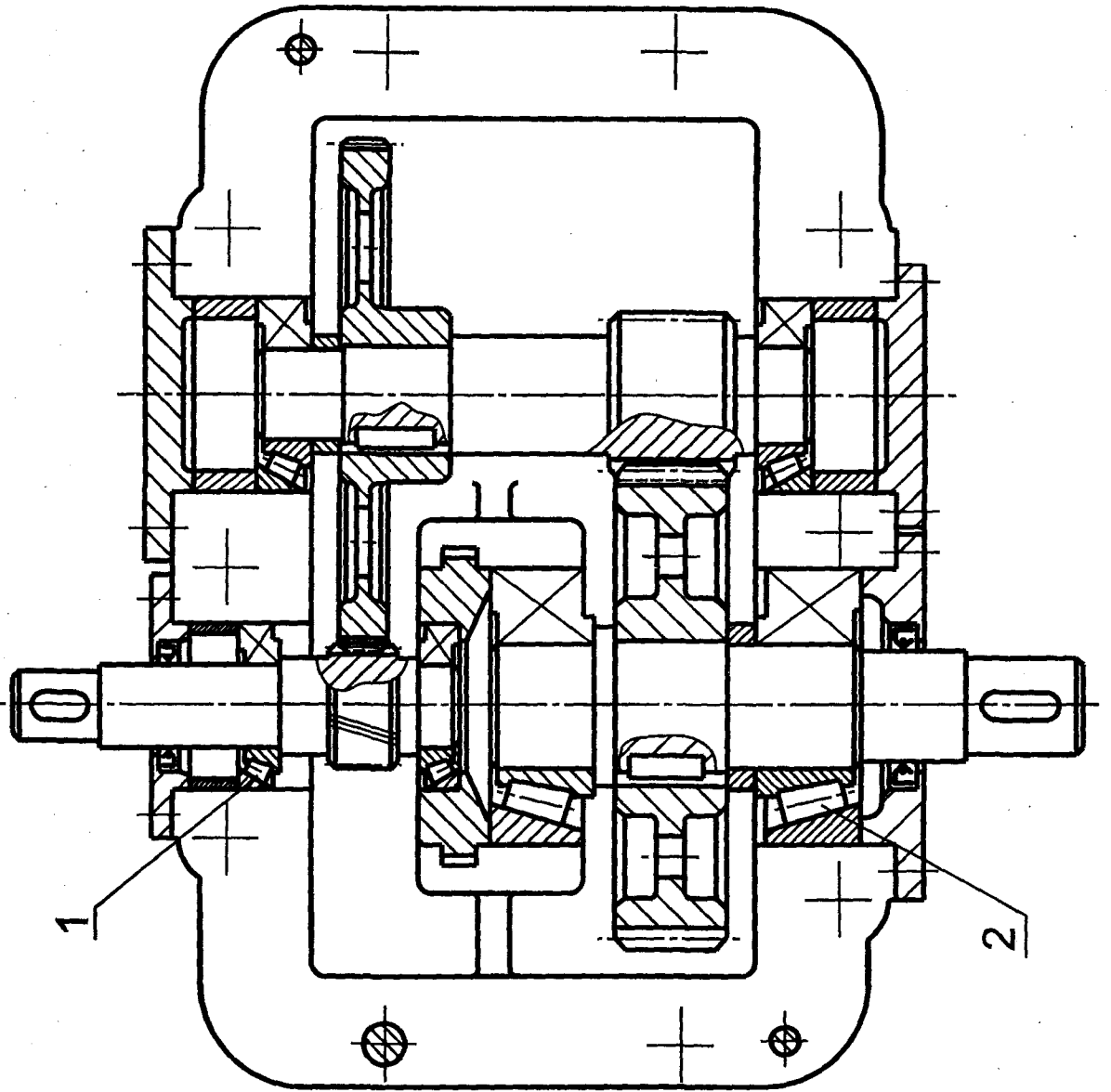


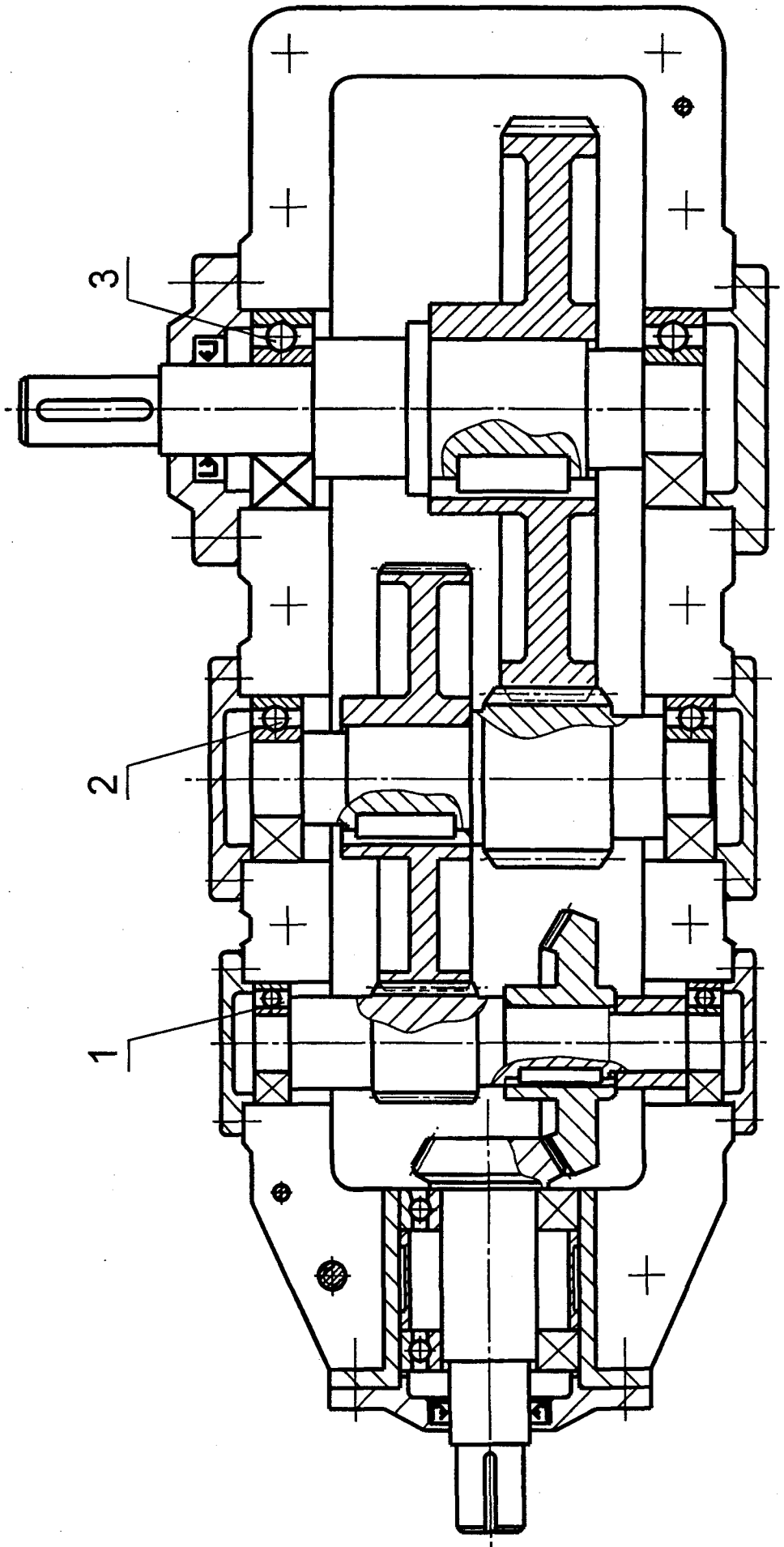


Эскиз 4

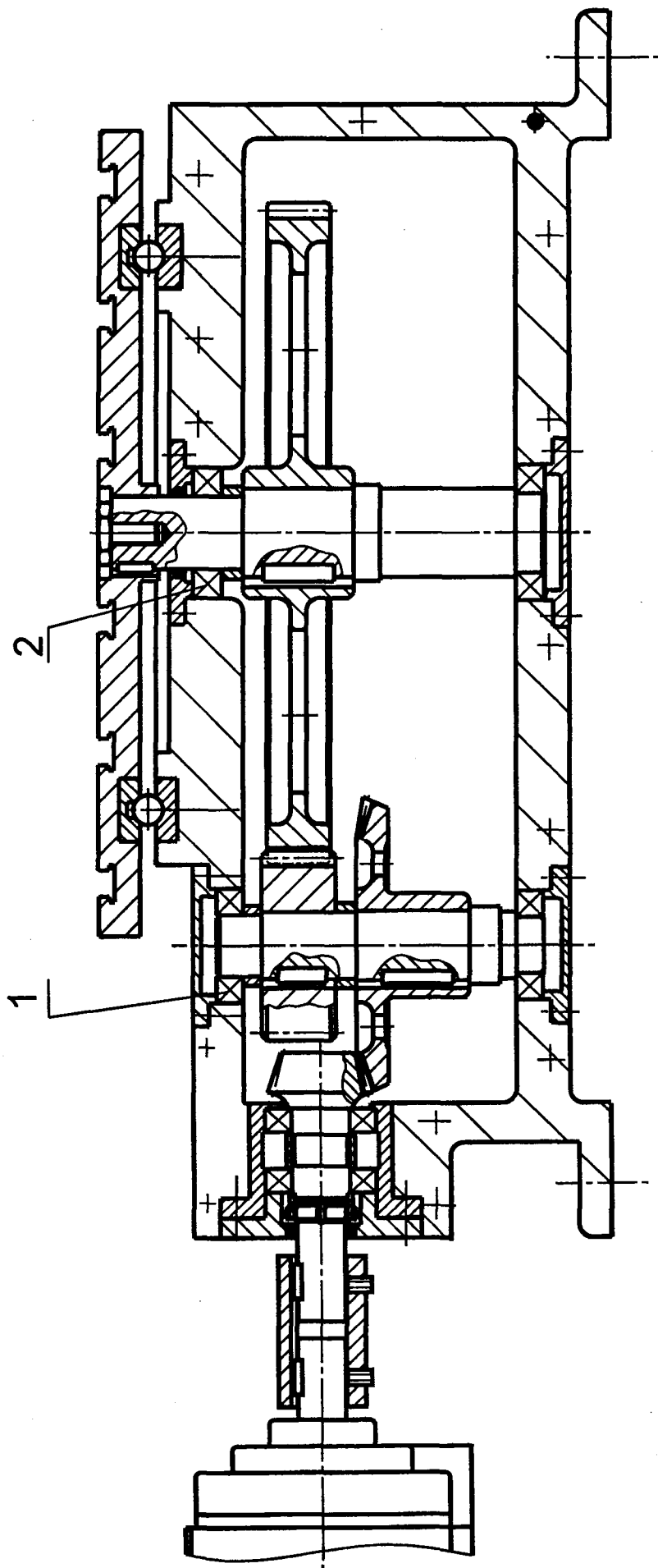


Эскиз 5

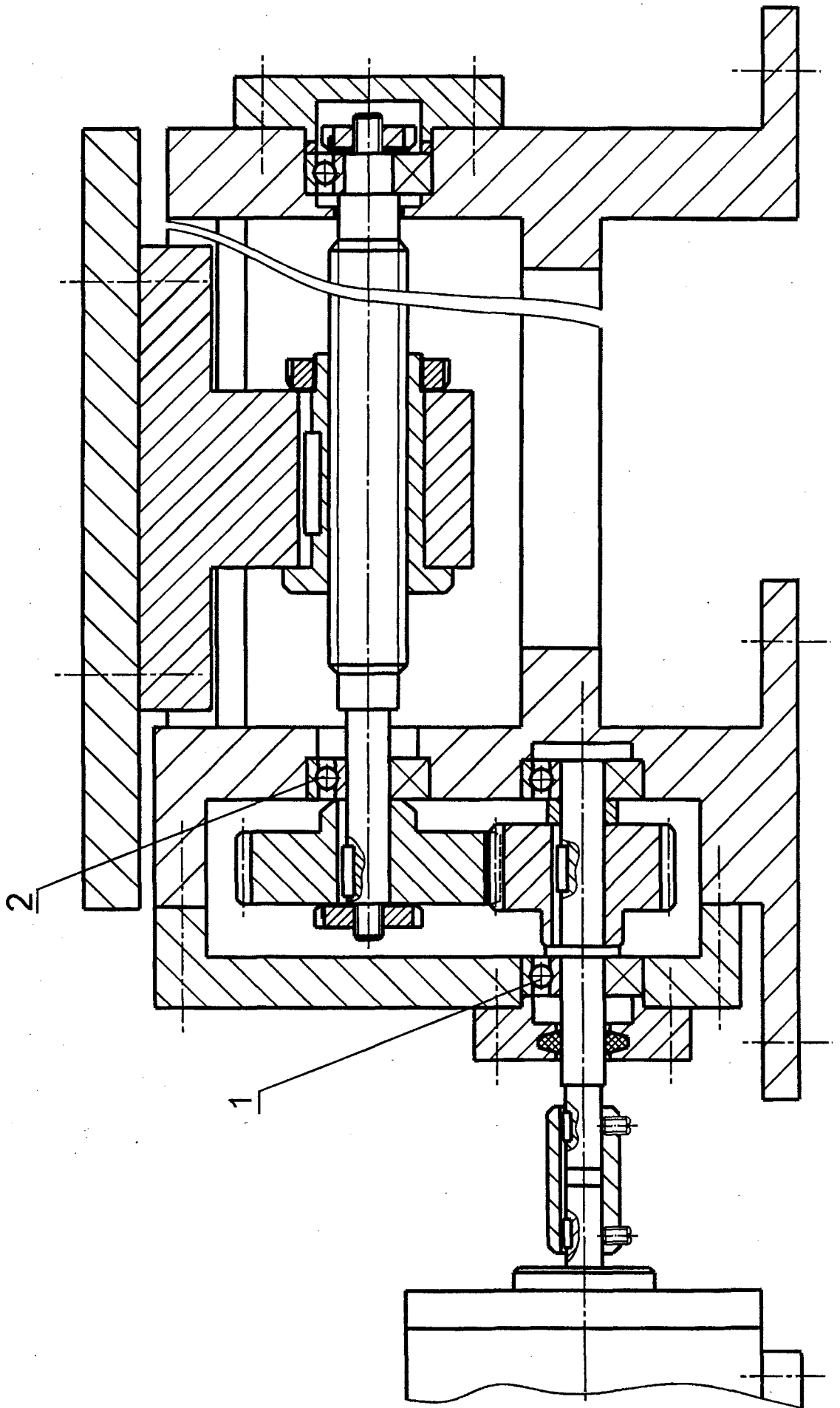




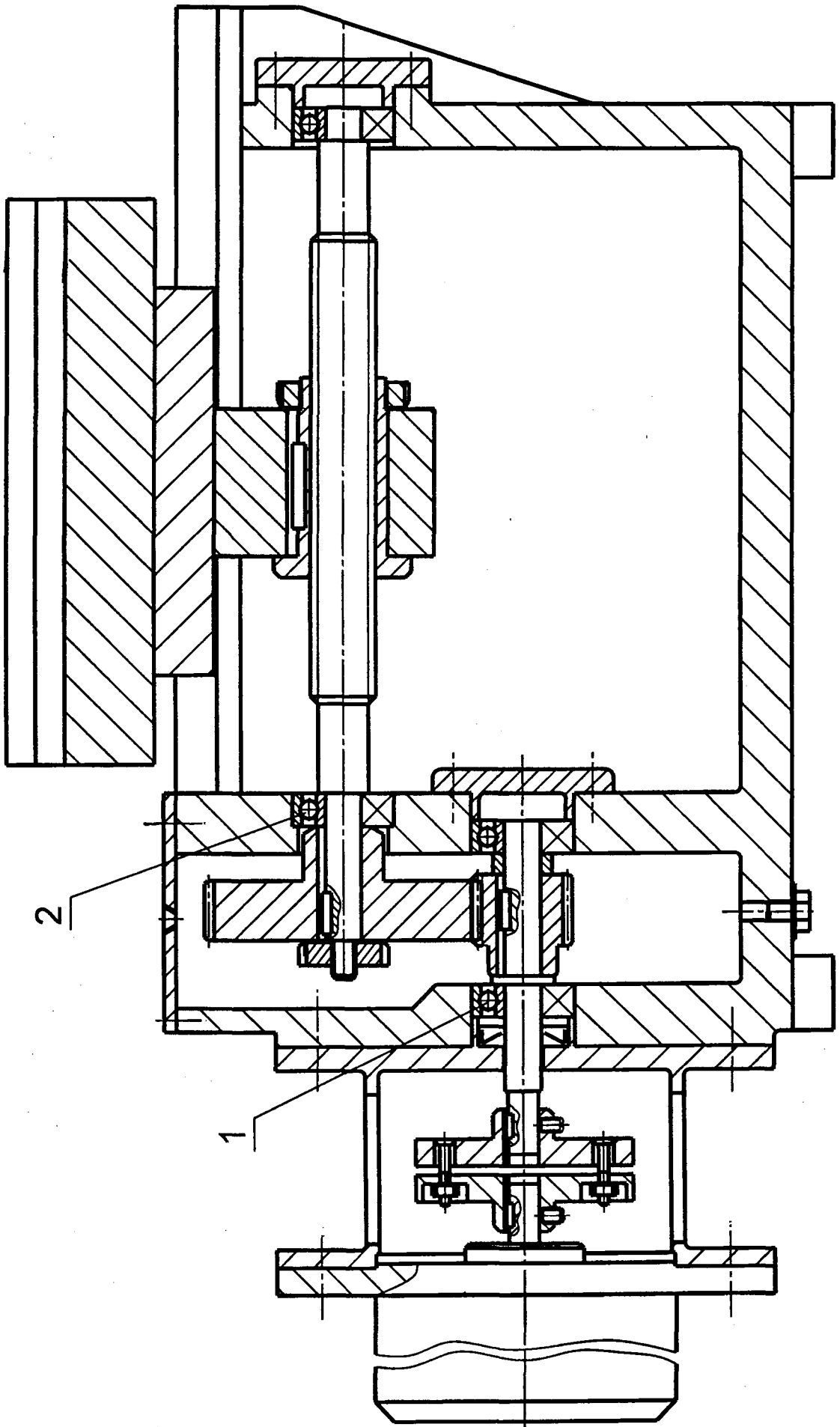
Эскиз 7



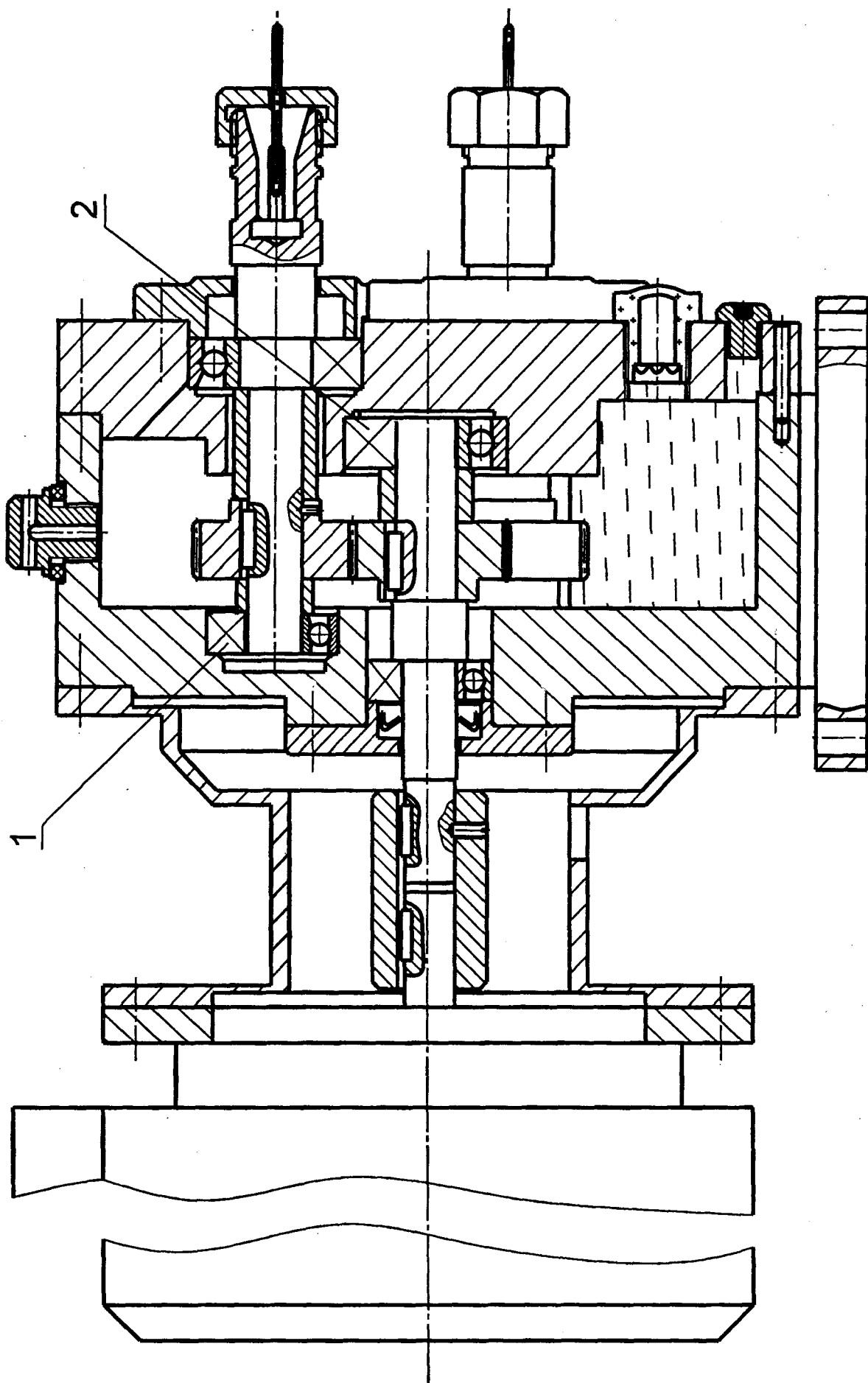
Эскиз 8

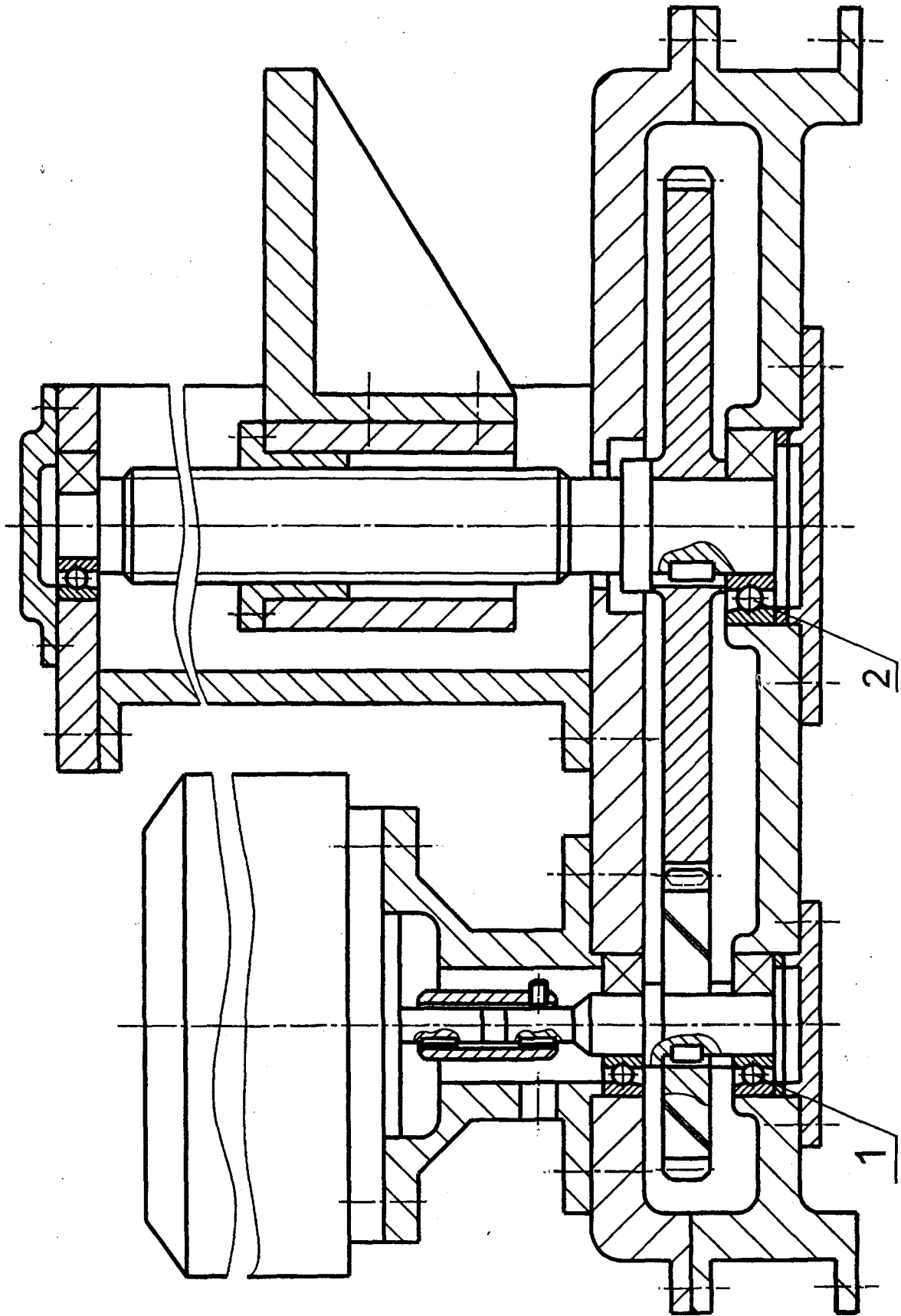


Эскиз 9

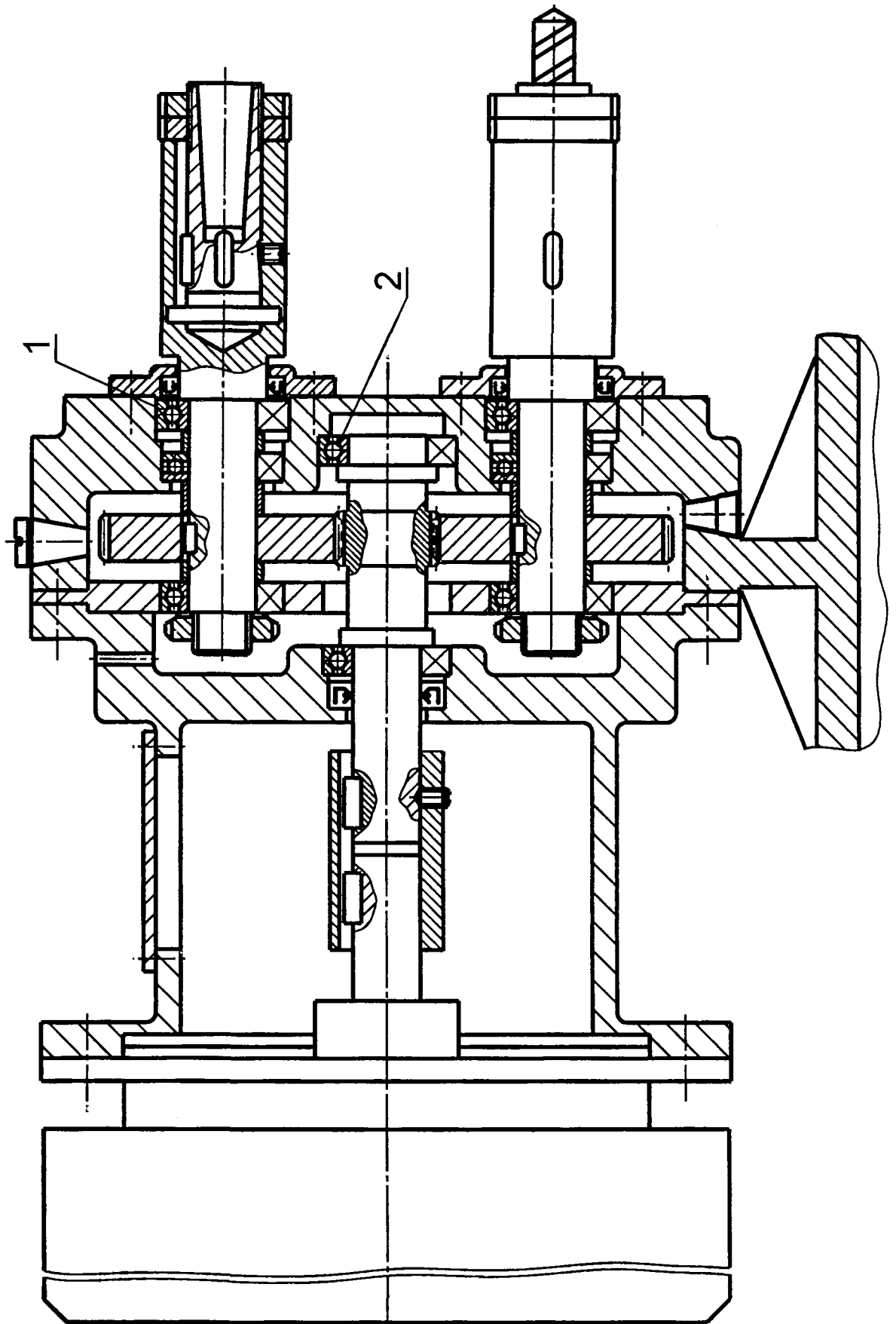


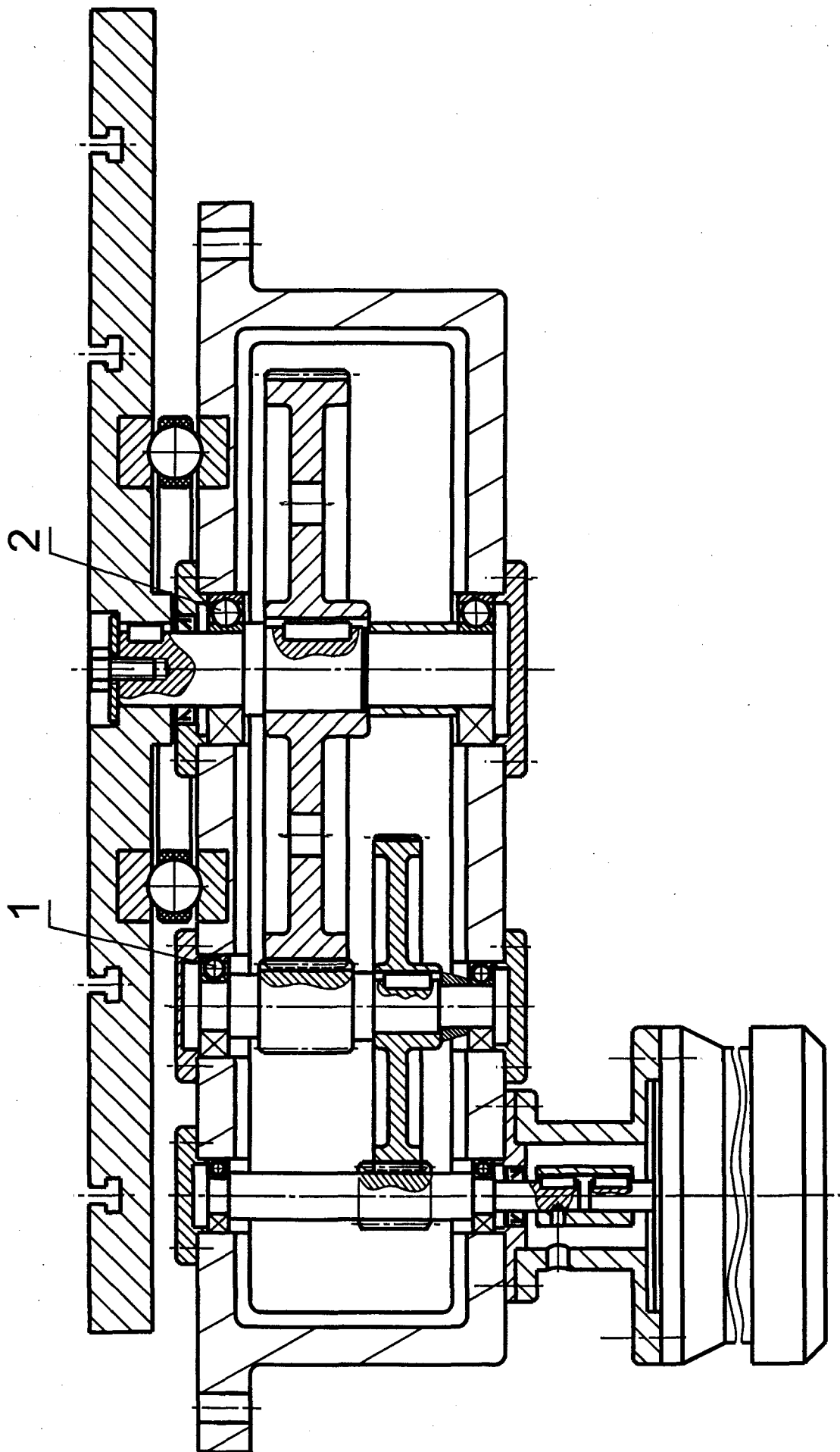
Эскиз 10



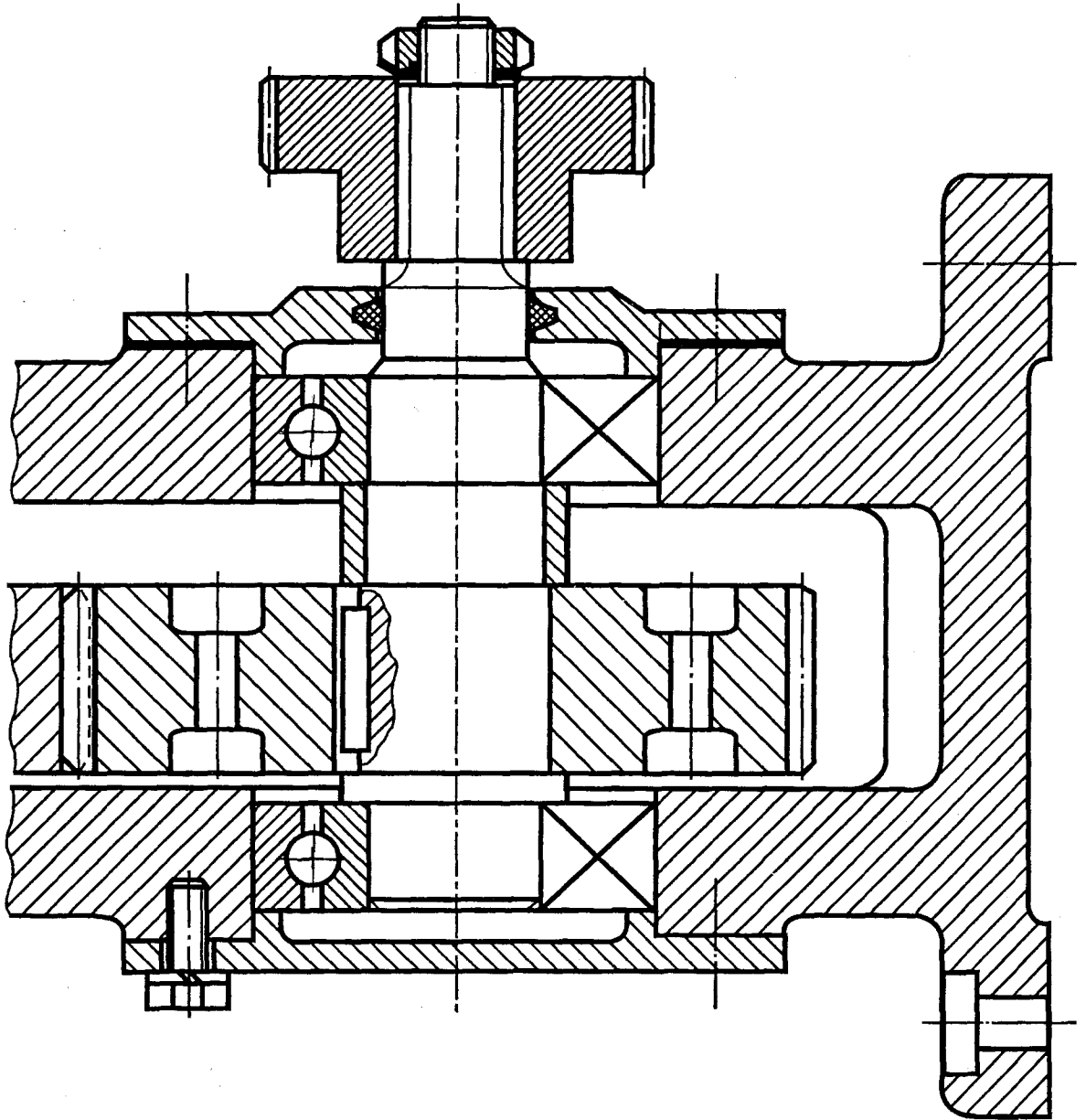


Эскиз 12





Эскиз 14



3. ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КУРСОВОЙ (КОНТРОЛЬНОЙ, РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ) РАБОТЫ, ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ УСЛОВИЯМИ ОТДЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ

3.1. Варианты заданий для расчета посадок с зазором, натягом и переходных

Вариант	Гладкие цилиндрические сопряжения	
	Задача 1	Задача 2
1	2	3
1	Ø8 H7/g6	Ø100 K8/h7
2	Ø10 H8/s7	Ø120 H6/js6
3	Ø12 H8/d9	Ø160 H7/k6
4	Ø16 P7/h6	Ø180 K8/h6
5	Ø20 H7/e8	Ø110 H7/n6
6	Ø25 H7/p6	Ø80 N7/h7
7	Ø32 H7/f7	Ø190 M7/h6
8	Ø40 H7/r6	Ø320 Js7/h7
9	Ø50 H7/h6	Ø280 K7/h7
10	Ø63 H8/t7	Ø25 H7/js7
11	Ø80 H7/c8	Ø22 M8/h6
12	Ø100 H7/u7	Ø10 H8/js6
13	Ø125 H9/d9	Ø12 H7/m7
14	Ø160 H8/x8	Ø24 N6/h7
15	Ø200 H8/h7	Ø36 M7/h7
16	Ø9 H7/z8	Ø45 K7/h6
17	Ø11 F8/h7	Ø63 H6/m6
18	Ø14 R7/h6	Ø71 N7/h8
19	Ø18 E9/h8	Ø160 Js7/h6
20	Ø22 S7/h6	Ø250 K8/h8
21	Ø28 G7/h6	Ø200 H8/n6
22	Ø36 H7/s6	Ø125 H8/k6
23	Ø45 D8/h6	Ø140 M7/h8
24	Ø56 U8/h7	Ø150 K7/h8
25	Ø71 H9/h8	Ø11 H7/n7
26	Ø90 T7/h6	Ø14 H7/js6
27	Ø110 H6/g5	Ø28 H8/k7
28	Ø140 P8/h7	Ø22 M7/h6
29	Ø180 H11/d11	Ø42 H6/k5
30	Ø220 X7/h6	Ø48 H7/m6
31	Ø250 F9/h8	Ø56 H6/n6
37	Ø48 H11/a11	Ø85 M9/h7
38	Ø60 H6/t6	Ø18 M6/h6

1	2	3
39	Ø75 G8/h7	Ø16 K6/h5
40	Ø85 H6/s6	Ø12 J _s 8/h8
41	Ø95 H10/d9	Ø40 M6/h5
42	Ø105 H6/p7	Ø36 N6/h7
43	Ø130 D8/h7	Ø32 H6/j _s 5
44	Ø140 H6/r6	Ø24 J7/h5
45	Ø170 H8/f7	Ø5 H8/j _s 7
46	Ø190 H6/s5	Ø9 H6/m7
47	Ø210 H9/d11	Ø67 H5/j _s 5
48	Ø240 H6/r5	Ø21 H8/k6
49	Ø260 H7/f6	Ø34 K5/h6
50	Ø280 H6/p5	Ø8 M8/h7
51	Ø15 G6/h5	Ø240 H8/m7
52	Ø19 H8/u8	Ø320 H7/k5
53	Ø200 H6/e7	Ø30 M5/h6
54	Ø180 P6/h6	Ø48 N8/h7
55	Ø160 E8/h7	Ø15 H7/n5
56	Ø110 R6/h6	Ø53 N5/h6
57	Ø80 H9/e9	Ø260 H7/m5
58	Ø63 S6/h6	Ø170 J _s 5/h6
59	Ø71 F8/h9	Ø130 H5/k5
60	Ø50 T6/h7	Ø210 K5/h7
61	Ø56 H10/f9	Ø17 H5/m5
62	Ø45 U7/h8	Ø150 J8/h6
63	Ø40 H11/d10	Ø190 H7/j _s 5
64	Ø32 H6/s7	Ø105 M5/h7
65	Ø26 D10/h10	Ø220 H6/n7
66	Ø90 R6/h5	Ø19 H7/j _s 7
67	Ø105 H9/a11	Ø26 J _s 8/h7
68	Ø28 H7/p7	Ø300 N9/h9
69	Ø22 H10/b12	Ø120 H8/m6
73	Ø14 H7/f8	Ø180 K6/h7
74	Ø8 H8/z7	Ø60 J _s 5/h5
75	Ø10 H8/d8	Ø95 H8/n7
76	Ø34 H7/x7	Ø200 J6/h8
77	Ø38 H8/e8	Ø125 P7/h8
78	Ø12 P8/h6	Ø140 N5/h7
79	Ø6 H7/g5	Ø50 J8/h9
80	Ø60 H8/t8	Ø250 J _s 5/h7
81	Ø85 H11/a12	Ø24 P6/h7
82	Ø9 H7/s8	Ø100 N9/h7
83	Ø110 D9/h11	Ø28 J _s 6/h5

1	2	3
84	Ø11 H6/r7	Ø90 M8/h8
85	Ø280 H12/c11	Ø25 N7/h6
86	Ø16 H7/p8	Ø85 M6/h7
87	Ø20 H10/b11	Ø56 K5/h5
88	Ø25 H7/u6	Ø63 N8/h8
89	Ø36 F9/h10	Ø240 J _s 8/h6
90	Ø80 H7/r8	Ø32 M5/h5
91	Ø71 D9/h8	Ø40 P6/h8
92	Ø75 H7/x6	Ø21 H6/j5
93	Ø42 H9/d10	Ø170 P7/h9
94	Ø24 H8/z6	Ø67 H8/j7
95	Ø95 H6/e6	Ø42 J7/h8
96	Ø30 P6/h5	Ø210 J _s 6/h7
97	Ø14 H6/f5	Ø300 N8/h6
98	Ø18 S6/h5	Ø53 K6/h8
99	Ø280 H7/d6	Ø45 H7/j6
100	Ø320 T6/h6	Ø17 H8/p6

3.2. Варианты заданий для расчета подшипников качения

Вариант	Подшипник	Виды нагружения колец подшипника		Режим работы
		внутреннее	наружное	
1	2	3	4	5
1	304	местное	циркуляционное	нормальный
2	6-306	местное	циркуляционное	легкий
3	311	циркуляционное	местное	нормальный
4	6-316	циркуляционное	местное	нормальный
5	6-405	колебательное	местное	нормальный
6	6-409	циркуляционное	местное	тяжелый
7	6-304	циркуляционное	местное	нормальный
8	315	циркуляционное	местное	нормальный
9	6-309	колебательное	местное	нормальный
10	6-315	циркуляционное	местное	легкий
11	405	местное	циркуляционное	нормальный
12	308	местное	циркуляционное	легкий
13	6-312	циркуляционное	местное	легкий
14	6-408	циркуляционное	местное	нормальный
15	204	циркуляционное	местное	легкий
16	6-407	местное	циркуляционное	тяжелый
17	316	циркуляционное	местное	легкий
18	92309	циркуляционное	местное	тяжелый

1	2	3	4	5
19	6-404	циркуляционное	местное	нормальный
20	205	местное	циркуляционное	легкий
21	307	циркуляционное	местное	легкий
22	313	колебательное	местное	нормальный
23	6-205	циркуляционное	местное	легкий
24	406	колебательное	местное	нормальный
25	6-311	циркуляционное	местное	нормальный
26	92312	циркуляционное	местное	тяжелый
27	304	циркуляционное	местное	легкий
28	6-312	циркуляционное	местное	нормальный
29	6-206	местное	циркуляционное	легкий
30	6-307	циркуляционное	местное	легкий
31	6-406	циркуляционное	местное	нормальный
32	6-316	колебательное	местное	нормальный
33	207	циркуляционное	местное	легкий
34	6-313	циркуляционное	местное	легкий
35	6-407	местное	циркуляционное	нормальный
36	6-208	циркуляционное	местное	легкий
37	6-305	местное	циркуляционное	нормальный
38	316	циркуляционное	местное	нормальный
39	6-308	циркуляционное	местное	нормальный
40	407	циркуляционное	местное	тяжелый
41	208	местное	циркуляционное	легкий
42	306	циркуляционное	местное	легкий
43	6-307	местное	циркуляционное	нормальный
44	6-407	колебательное	местное	нормальный
45	6-209	местное	циркуляционное	легкий
46	315	колебательное	местное	нормальный
47	405	циркуляционное	местное	тяжелый
48	311	циркуляционное	местное	легкий
49	407	циркуляционное	местное	нормальный
50	309	местное	циркуляционное	нормальный
51	6-405	циркуляционное	местное	нормальный
52	310	циркуляционное	местное	нормальный
53	305	местное	циркуляционное	нормальный
54	314	циркуляционное	местное	нормальный
55	408	циркуляционное	местное	тяжелый
56	308	местное	циркуляционное	нормальный
57	92310	циркуляционное	местное	нормальный
58	210	циркуляционное	местное	легкий
59	305	местное	циркуляционное	легкий

1	2	3	4	5
60	6-311	циркуляционное	местное	легкий
61	6-92307	циркуляционное	местное	тяжелый
62	314	циркуляционное	местное	легкий
63	6-406	циркуляционное	местное	тяжелый
64	309	колебательное	местное	нормальный
65	211	местное	циркуляционное	легкий
66	306	циркуляционное	местное	нормальный
67	6-315	циркуляционное	местное	нормальный
68	406	местное	циркуляционное	тяжелый
69	6-306	местное	циркуляционное	нормальный
70	309	местное	циркуляционное	легкий
71	6-310	циркуляционное	местное	нормальный
72	6-211	циркуляционное	местное	легкий
73	312	циркуляционное	местное	нормальный
74	6-408	циркуляционное	местное	тяжелый
75	307	циркуляционное	местное	нормальный
76	6-313	циркуляционное	местное	нормальный
77	6-310	циркуляционное	местное	легкий
78	6-306	колебательное	местное	нормальный
79	409	циркуляционное	местное	тяжелый
80	92306	циркуляционное	местное	тяжелый
81	6-314	местное	циркуляционное	легкий
82	6-305	местное	циркуляционное	легкий
83	6-309	циркуляционное	местное	нормальный
84	304	циркуляционное	местное	нормальный
85	313	местное	циркуляционное	легкий
86	308	колебательное	местное	нормальный
87	6-409	циркуляционное	местное	нормальный
88	6-314	колебательное	местное	нормальный
89	408	циркуляционное	местное	нормальный
90	212	циркуляционное	местное	легкий
91	313	местное	циркуляционное	нормальный
92	6-305	колебательное	местное	нормальный
93	6-92308	циркуляционное	местное	нормальный
94	409	местное	циркуляционное	нормальный
95	6-304	циркуляционное	местное	легкий
96	6-314	местное	циркуляционное	нормальный
97	6-212	циркуляционное	местное	легкий
98	312	циркуляционное	местное	легкий
99	92307	циркуляционное	местное	нормальный
100	404	местное	циркуляционное	тяжелый

3.3. Варианты заданий для расчета шпоночного соединения

Вариант	Диаметр вала d , мм	Длина шпонки l , мм	Вид соединения	Вариант	Диаметр вала d , мм	Длина шпонки l , мм	Вид соединения
1	2	3	4	5	6	7	8
1	8	22	свободное	36	36	100	плотное
2	10	25	нормальное	37	45	90	свободное
3	25	28	плотное	38	56	80	нормальное
4	40	32	свободное	39	75	70	плотное
5	50	36	нормальное	40	56	63	свободное
6	63	40	плотное	41	45	56	нормальное
7	71	45	свободное	42	36	50	плотное
8	80	50	нормальное	43	32	45	свободное
9	71	56	плотное	44	20	40	нормальное
10	63	63	свободное	45	16	36	плотное
11	50	70	нормальное	46	12	32	свободное
12	40	80	плотное	47	9	28	нормальное
13	25	90	свободное	48	6,3	25	плотное
14	10	100	нормальное	49	8	22	свободное
15	8	110	плотное	50	10	25	нормальное
16	10	125	свободное	51	9	28	плотное
17	25	140	нормальное	52	12	32	свободное
18	40	160	плотное	53	16	36	нормальное
19	50	180	свободное	54	20	40	плотное
20	63	200	нормальное	55	32	45	свободное
21	71	220	плотное	56	36	50	нормальное
22	80	250	свободное	57	45	56	плотное
23	71	280	нормальное	58	56	63	свободное
24	63	320	плотное	59	75	70	нормальное
25	50	360	свободное	60	90	80	плотное
26	40	320	нормальное	61	85	90	свободное
27	25	280	плотное	62	53	100	нормальное
28	10	250	свободное	63	48	110	плотное
29	8	220	нормальное	64	38	125	свободное
30	6,3	200	плотное	65	34	140	нормальное
31	9	180	свободное	66	24	160	плотное
32	12	160	нормальное	67	18	180	свободное
33	16	140	плотное	68	14	200	нормальное
34	20	125	свободное	69	11	220	плотное
35	32	110	нормальное	70	8,5	250	свободное

1	2	3	4	5	6	7	8
71	6,7	280	нормальное	86	38	80	нормальное
72	8,5	320	плотное	87	34	70	плотное
73	11	360	свободное	88	24	63	свободное
74	14	320	нормальное	89	18	56	нормальное
75	18	280	плотное	90	14	50	плотное
76	24	250	свободное	91	11	45	свободное
77	34	220	нормальное	92	8,5	36	нормальное
78	38	200	плотное	93	6,7	32	плотное
79	48	180	свободное	94	6	28	свободное
80	53	160	нормальное	95	9,5	25	нормальное
81	85	140	плотное	96	17	22	плотное
82	90	125	свободное	97	28	25	свободное
83	85	110	нормальное	98	17	28	нормальное
84	53	100	плотное	99	9,5	32	плотное
85	48	90	свободное	100	6	36	свободное

3.4. Варианты заданий для расчета шлицевого соединения

Вариант	Шлицевые соединения	Вариант	Шлицевые соединения
1	2	3	4
1	$d - 6 \times 23 \frac{H6}{g5} \times 26 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F8}{f7}$	9	$b - 10 \times 18 \frac{H11}{a11} \times 23 \frac{H12}{a11} \times 3 \frac{D9}{h9}$
2	$D - 6 \times 23 \frac{H11}{a11} \times 26 \frac{H7}{f7} \times 6 \frac{F8}{e8}$	10	$d - 6 \times 26 \frac{H7}{h7} \times 30 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{H8}{h8}$
3	$b - 6 \times 23 \frac{H11}{a11} \times 26 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F8}{f8}$	11	$D - 6 \times 26 \frac{H11}{a11} \times 30 \frac{H7}{js6} \times 6 \frac{F8}{h8}$
4	$d - 6 \times 11 \frac{H6}{g5} \times 14 \frac{H12}{a11} \times 3 \frac{F8}{h8}$	12	$b - 6 \times 26 \frac{H11}{a11} \times 30 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{D9}{d9}$
5	$D - 6 \times 11 \frac{H11}{a11} \times 14 \frac{H7}{f7} \times 3 \frac{F8}{e8}$	13	$d - 6 \times 16 \frac{H7}{f7} \times 20 \frac{H12}{a11} \times 4 \frac{F8}{h7}$
6	$b - 6 \times 11 \frac{H11}{a11} \times 14 \frac{H12}{a11} \times 3 \frac{F8}{e8}$	14	$D - 6 \times 16 \frac{H11}{a11} \times 20 \frac{H7}{h7} \times 4 \frac{F8}{h6}$
7	$d - 10 \times 18 \frac{H8}{e8} \times 23 \frac{H12}{a11} \times 3 \frac{D9}{e8}$	15	$b - 6 \times 16 \frac{H11}{a11} \times 20 \frac{H12}{a11} \times 4 \frac{D9}{h8}$
8	$D - 10 \times 18 \frac{H11}{a11} \times 23 \frac{H8}{e8} \times 3 \frac{D9}{f7}$	16	$d - 10 \times 21 \frac{H7}{h7} \times 26 \frac{H12}{a11} \times 3 \frac{D9}{h8}$

1	2	3	4
17	$D - 10 \times 21 \frac{H11}{a11} \times 26 \frac{H7}{h8} \times 3 \frac{F8}{e8}$	34	$d - 10 \times 28 \frac{H8}{j_s 8} \times 35 \frac{H12}{a12} \times 4 \frac{F8}{a8}$
18	$b - 6 \times 28 \frac{H11}{a11} \times 32 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{h8}$	35	$D - 10 \times 28 \frac{H11}{a11} \times 35 \frac{H8}{g8} \times 4 \frac{F8}{f7}$
19	$d - 6 \times 18 \frac{H7}{f7} \times 22 \frac{H12}{a11} \times 5 \frac{D9}{f9}$	36	$b - 10 \times 28 \frac{H11}{a11} \times 35 \frac{H12}{a11} \times 4 \frac{F9}{f9}$
20	$D - 6 \times 18 \frac{H11}{a11} \times 22 \frac{H7}{e7} \times 7 \frac{D9}{e9}$	37	$d - 8 \times 36 \frac{H11}{j_s 6} \times 40 \frac{H12}{a12} \times 7 \frac{H8}{h7}$
21	$b - 10 \times 21 \frac{H11}{a11} \times 26 \frac{H12}{a11} \times 3 \frac{D9}{e8}$	38	$D - 8 \times 36 \frac{H11}{a11} \times 40 \frac{H7}{g8} \times 7 \frac{H8}{h8}$
22	$d - 6 \times 28 \frac{H7}{f7} \times 32 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{d8}$	39	$b - 8 \times 36 \frac{H11}{a11} \times 40 \frac{H12}{a12} \times 7 \frac{F9}{f8}$
23	$D - 6 \times 28 \frac{H11}{a11} \times 32 \frac{H8}{e8} \times 7 \frac{D9}{e8}$	40	$d - 6 \times 23 \frac{H7}{e8} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{H8}{h7}$
24	$b - 6 \times 18 \frac{H11}{a11} \times 22 \frac{H12}{a11} \times 5 \frac{D9}{d9}$	41	$D - 6 \times 23 \frac{H11}{a11} \times 28 \frac{H7}{h6} \times 6 \frac{D9}{e8}$
25	$d - 10 \times 23 \frac{H8}{g5} \times 29 \frac{H12}{a11} \times 4 \frac{F8}{j_s 7}$	42	$b - 6 \times 23 \frac{H11}{a11} \times 28 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F8}{e8}$
26	$D - 10 \times 23 \frac{H11}{a11} \times 29 \frac{H8}{g8} \times 4 \frac{F8}{f8}$	43	$d - 10 \times 32 \frac{H7}{a7} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 5 \frac{D9}{d9}$
27	$b - 10 \times 23 \frac{H11}{a11} \times 29 \frac{H12}{a11} \times 4 \frac{F8}{j_s 7}$	44	$D - 10 \times 32 \frac{H11}{a11} \times 40 \frac{H8}{e8} \times 5 \frac{E8}{f7}$
28	$d - 8 \times 32 \frac{H7}{h7} \times 36 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F8}{h8}$	45	$b - 10 \times 32 \frac{H11}{a11} \times 40 \frac{H12}{a11} \times 5 \frac{F8}{f8}$
29	$D - 8 \times 32 \frac{H11}{a11} \times 36 \frac{H12}{h8} \times 6 \frac{F8}{f7}$	46	$d - 8 \times 42 \frac{H7}{h6} \times 46 \frac{H12}{a11} \times 8 \frac{F8}{h7}$
30	$b - 8 \times 32 \frac{H11}{a11} \times 36 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{D8}{a8}$	47	$D - 8 \times 42 \frac{H11}{a11} \times 46 \frac{H7}{h6} \times 8 \frac{F8}{e8}$
31	$d - 6 \times 21 \frac{H7}{h7} \times 25 \frac{H12}{a11} \times 5 \frac{H8}{j_s 7}$	48	$b - 8 \times 42 \frac{H11}{a11} \times 46 \frac{H12}{a12} \times 8 \frac{d9}{h8}$
32	$D - 6 \times 21 \frac{H11}{a11} \times 25 \frac{H7}{h8} \times 5 \frac{H8}{h8}$	49	$d - 6 \times 26 \frac{H6}{g6} \times 32 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F8}{d8}$
33	$b - 6 \times 21 \frac{H11}{a11} \times 25 \frac{H12}{a11} \times 5 \frac{F8}{e8}$	50	$D - 6 \times 26 \frac{H11}{a11} \times 32 \frac{H8}{e8} \times 6 \frac{F8}{f8}$

1	2	3	4
51	$b - 6 \times 26 \frac{H11}{a11} \times 32 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F10}{js7}$	68	$D - 8 \times 42 \frac{H11}{a11} \times 48 \frac{H8}{e8} \times 8 \frac{D9}{js7}$
52	$d - 10 \times 36 \frac{H7}{g6} \times 45 \frac{H12}{a12} \times 5 \frac{H8}{h8}$	69	$b - 8 \times 42 \frac{H11}{a11} \times 48 \frac{H12}{a11} \times 8 \frac{F10}{e8}$
53	$D - 10 \times 36 \frac{H11}{a11} \times 45 \frac{H7}{f7} \times 5 \frac{D9}{f7}$	70	$d - 10 \times 42 \frac{H7}{e8} \times 52 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{H8}{h8}$
54	$b - 10 \times 36 \frac{H11}{a11} \times 45 \frac{H12}{a11} \times 5 \frac{D9}{f9}$	71	$D - 10 \times 42 \frac{H11}{a11} \times 52 \frac{H7}{js6} \times 6 \frac{F8}{h6}$
55	$d - 8 \times 46 \frac{H7}{e8} \times 50 \frac{H12}{a11} \times 9 \frac{H8}{f8}$	72	$b - 10 \times 42 \frac{H11}{a11} \times 52 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{D9}{k7}$
56	$D - 8 \times 46 \frac{H11}{a11} \times 50 \frac{H7}{h6} \times 9 \frac{F8}{h8}$	73	$d - 10 \times 46 \frac{H8}{e8} \times 56 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{js7}$
57	$b - 8 \times 46 \frac{H11}{a11} \times 50 \frac{H12}{a11} \times 9 \frac{D9}{e8}$	74	$D - 10 \times 46 \frac{H11}{a11} \times 56 \frac{H7}{g6} \times 7 \frac{F10}{e9}$
58	$d - 6 \times 28 \frac{H7}{h6} \times 34 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{f8}$	75	$b - 10 \times 46 \frac{H11}{a11} \times 56 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F10}{e8}$
59	$D - 6 \times 28 \frac{H11}{a11} \times 34 \frac{H7}{h6} \times 7 \frac{F8}{f7}$	76	$d - 8 \times 52 \frac{H6}{js5} \times 58 \frac{H12}{a11} \times 10 \frac{E8}{h7}$
60	$b - 6 \times 28 \frac{H11}{a11} \times 34 \frac{H12}{h11} \times 7 \frac{D9}{d9}$	77	$D - 8 \times 52 \frac{H11}{a11} \times 58 \frac{H7}{g6} \times 10 \frac{F8}{h6}$
61	$d - 8 \times 32 \frac{H8}{e8} \times 38 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{D9}{f7}$	78	$b - 8 \times 52 \frac{H11}{a11} \times 58 \frac{H12}{a11} \times 10 \frac{D9}{js7}$
62	$D - 8 \times 32 \frac{H11}{a11} \times 38 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{F8}{h8}$	79	$d - 8 \times 46 \frac{H8}{g6} \times 54 \frac{H12}{a11} \times 9 \frac{F8}{f8}$
63	$b - 8 \times 32 \frac{H11}{a11} \times 38 \frac{H12}{a11} \times 6 \frac{D9}{e8}$	80	$D - 8 \times 46 \frac{H11}{a11} \times 54 \frac{H7}{h6} \times 9 \frac{F8}{f7}$
64	$d - 8 \times 36 \frac{H7}{f7} \times 42 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{F8}{h7}$	81	$b - 8 \times 46 \frac{H11}{a11} \times 54 \frac{H12}{a11} \times 9 \frac{H10}{d9}$
65	$D - 8 \times 36 \frac{H11}{a11} \times 42 \frac{H7}{h8} \times 7 \frac{F8}{h8}$	82	$d - 8 \times 52 \frac{H8}{e8} \times 60 \frac{H12}{a11} \times 10 \frac{D9}{js7}$
66	$b - 8 \times 36 \frac{H11}{a11} \times 42 \frac{H12}{a11} \times 7 \frac{D9}{e8}$	83	$D - 8 \times 52 \frac{H11}{a11} \times 60 \frac{H7}{g6} \times 10 \frac{D9}{f7}$
67	$d - 8 \times 42 \frac{H7}{g6} \times 48 \frac{H12}{a11} \times 8 \frac{H8}{h7}$	84	$b - 8 \times 52 \frac{H11}{a11} \times 60 \frac{H12}{a11} \times 10 \frac{F10}{k7}$

1	2	3	4
85	$d - 8 \times 56 \frac{H7}{j_s 8} \times 65 \frac{H12}{a11} \times 10 \frac{D9}{e8}$	93	$b - 16 \times 56 \frac{H11}{a11} \times 65 \frac{H12}{a11} \times 5 \frac{D9}{h9}$
86	$D - 8 \times 56 \frac{H11}{a11} \times 65 \frac{H7}{j_s 6} \times 10 \frac{D9}{f7}$	94	$d - 8 \times 52 \frac{H7}{h6} \times 58 \frac{H12}{a11} \times 10 \frac{D9}{f8}$
87	$b - 8 \times 56 \frac{H11}{a11} \times 65 \frac{H12}{a11} \times 10 \frac{F8}{j_s 7}$	95	$D - 8 \times 52 \frac{H11}{a11} \times 58 \frac{H7}{h6} \times 10 \frac{D9}{e8}$
88	$d - 16 \times 52 \frac{H7}{h6} \times 60 \frac{H12}{a11} \times 5 \frac{D9}{a9}$	96	$b - 8 \times 52 \frac{H11}{a11} \times 58 \frac{H12}{h11} \times 10 \frac{D10}{d8}$
89	$D - 16 \times 52 \frac{H11}{a11} \times 60 \frac{H7}{f7} \times 5 \frac{F8}{e8}$	97	$d - 8 \times 56 \frac{H7}{j_s 6} \times 62 \frac{H12}{a11} \times 10 \frac{D9}{f8}$
90	$b - 16 \times 52 \frac{H11}{a11} \times 60 \frac{H12}{a11} \times 5 \frac{F10}{h8}$	98	$D - 8 \times 56 \frac{H11}{a11} \times 62 \frac{H8}{e8} \times 10 \frac{D9}{h8}$
91	$d - 16 \times 56 \frac{H8}{e8} \times 65 \frac{H12}{a11} \times 5 \frac{D9}{k7}$	99	$b - 8 \times 56 \frac{H11}{a11} \times 62 \frac{H12}{a11} \times 10 \frac{F8}{j_s 7}$
92	$D - 16 \times 56 \frac{H11}{a11} \times 65 \frac{H7}{h6} \times 5 \frac{F8}{e8}$	100	$D - 8 \times 62 \frac{H6}{j_s 5} \times 72 \frac{H12}{a11} \times 12 \frac{D9}{f9}$

3.5. Варианты заданий для расчета резьбовых соединений

Вариант	Резьбовое соединение	
	2	3
1	M6×0,75-4H/3h4h	M16×1,5-2H5D/2r
2	M52×3-7H/7e6e	M22×1,5-3H6H/2m
3	M48×2-7G/7g6g	M10-4H6H/4jk
4	M8×0,5-4H5H/4g	M24×2-5H6H/4j
5	M10-5H/4h	M28-4H6H/4j
6	M12×1-6G/5h4h	M42×3-2H5C/2r
7	M14-6H/5g6g	M6-4H6H/4jk
8	M16-7G/5h6h	M32-2H5C/2r
9	M18×1-7H/6g	M40×2-2H5D/2r
10	M20×2-8G/7h6h	M30×3-2H5C/2r
11	M22-8H/9g8g	M12-5H6H/4jk
12	M24×1-5G/3h4h	M8-2H5D(2)/3p(2)
13	M8-8G/7h6h	M36×3-2H5D/2r
14	M36-6H/6e	M14×1,5-3H6H/2m
15	M32-7G/6h	M24-2H5D/2r
16	M12-7H/6d	M42×4-5H6H/4jh
17	M28×1,5-7H/8g	M18×1,5-2H4D(3)/3n(3)

1	2	3
18	M30×1-4H/4h	M40-5H6H/4jh
19	M40-6G/7h6h	M16-2H4C(3)/3n(3)
20	M42-7H/7g6g	M10×1-2H5C/2r
21	M50×2-5G/5h6h	M20×1,5-4H6H/4j
22	M58×3-7H/6e	M14-2H5C(2)/3p(2)
23	M60-6H/7e6e	M12×1,25-5H6H/4jk
24	M8×0,5-5H/5g6g	M42×3-2H5D(2)/3p(2)
25	M24-5H/6f	M36×2-2H4D(3)/3n(3)
26	M64×4-7G/7h6h	M22×1,5-2H5C(2)/3p(2)
27	M18-5G/4h	M30-5H6H/4jh
28	M72×2-8H/8g	M28-2H4C(3)/3n(3)
29	M36×1,5-5H/3h4h	M8×1-2H5D(2)/3p(2)
30	M6-6H/6h	M24×2-3H6H/2m
31	M2-4H5H/4h	M40×2-4H6H/4jh
32	M68-7G/6g	M10×1,25-3H6H/2m
33	M4×0,5-5H/6h	M32-2H4D(3)/3n(3)
34	M40-6G/6h	M6-2H5C/2r
35	M14×1-6H/7e6e	M36×3-5H6H/4j
36	M20-8G/7g6g	M7-2H5D/2r
37	M38-7H/8g	M16-2H5D(2)/3p(2)
38	M26-5G/6h	M8×1-2H4C(3)/3n(3)
39	M56×1,5-6H/6g	M14×1,25-4H6H/4jk
40	M80×3-8G/9g8g	M12-2H5C(2)/3p(2)
41	M10×0,5-4H5H/5h6h	M42×2-5H6H/4j
42	M18×2-6G/5g6g	M33×3-2H4C(3)/3n(3)
43	M22×1-5G/3h4h	M45×3-4H6H/4jh
44	M48-7G/6h	M9-2H5D/2r
45	M12×1,5-4H5H/4g	M39×2-3H6H/2m
46	M50-8H/6g	M28-2H5C(2)/3p(2)
47	M16×0,75-4H/4g	M42×3-5H6H/4jh
48	M62×3-6H/7e6e	M20×2-2H5D/2r
49	M42×1,5-7H/6f	M22-2H4D(3)/3n(3)
50	M56×4-8H/9g8g	M25-2H5C(2)/3p(2)
51	M64×2-8G/8h	M24-2H4C(3)/3n(3)
52	M100×3-6H/5h6h	M22×2-4H6H/4jk
53	M70-5G/5h4h	M39×3-2H5D(2)/3p(2)
54	M52×2-8G/7h6h	M18-5H6H/4jk
55	M60×1,5-6H/6d	M10-4H6H/4j
56	M6×0,5-5H/6g	M45×2-3H6H/2m
57	M24×1,5-8H/7g6g	M30×2-2H5C(2)/3p(2)
58	M8×0,75-6G/6h	M42×2-2H5D/2r
59	M68×3-7H/5g6g	M14-2H5C/2r

1	2	3
60	M80×4-5H/6e	M30×2-2H4D(3)/3n(3)
61	M90-8H/8h	M16-4H6H/4jk
62	M2-4H/5h4h	M39×3-4H6H/4jh
63	M100×2-8H/7h6h	M5-5H6H/4jk
64	M26-5H/7g6g	M45×2-2H5D(2)/3p(2)
65	M50×1,5-7H/9g8g	M7-5H6H/4jk
66	M58-8H/6g	M18×2-2H5D/2r
67	M120×4-7G/7e6e	M9-2H5C(2)/3p(2)
68	M76×3-6G/5h6h	M32-4H6H/4j
69	M62×2-6H/5h4h	M25-5H6H/4jh
70	M52-5H/6d	M12×1,5-2H4C(3)/3n(3)
71	M78-8G/6h	M33×2-5H6H/4j
72	M70-8H/6h	M22×1,5-2H5C(2)/3p(2)
73	M72×3-6H/8g	M5-2H5C/2r
74	M4-4H/5h6h	M27×2-4H6H/4jh
75	M85×2-7G/5g6g	M20-5H6H/4j
76	M64-5G/7h6h	M30×2-2H5D(2)/3p(2)
77	M65-6H/7g6g	M16×1,5-5H6H/4jk
78	M95-5H/7h6h	M36×2-3H6H/2m
79	M80-6G/7e6e	M18×1,5-4H6H/4j
80	M60×4-7H/5h6h	M7-2H4D(3)/3n(3)
81	M105-6H/8h	M24×2-2H5C(2)/3p(2)
82	M68-5H/4g	M9×1-4H6H/4jk
83	M130×2-6G/5h6h	M33-4H6H/4jh
84	M76-6H/7h6h	M8×1-3H6H/2m
85	M2-5H/5h6h	M27×2-2H5C/2r
86	M78-6G/7g6g	M45×3-2H4C(3)/3n(3)
87	M125×4-7H/7h6h	M25-5H6H/4j
88	M140-7G/6e	M39×2-2H4D(3)/3n(3)
89	M75×3-5G/6g	M27-2H5D(2)/3p(2)
90	M62-7G/6d	M12×1,5-3H6H/2m
91	M90-6G/6e	M20×1,5-2H4C(3)/3n(3)
92	M100×4-4H5H/4h	M32-4H6H/4jh
93	M4-5H/5h4h	M36×2-2H5D(2)/3p(2)
94	M85×3-6G/6d	M28-5H6H/4jh
95	M110×1,5-7G/6f	M33×2-2H5C(2)/3p(2)
96	M55-5H/5h6h	M30×2-3H6H/2m
97	M70×2-5G/4g	M28-2H5D/2r
98	M120×3-7H/5g6g	M27-2H4C(3)/3n(3)
99	M3×0,35-4H5H/3h4h	M16-4H6H/4j
100	M64×1,5-5G/6e	M5-2H4D(3)/3n(3)

3.6. Варианты заданий для расчета контрольных комплексов зубчатых колес

Вариант	m , мм	Z	Точность	Вариант	m , мм	Z	Точность
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1	21	6- <i>H</i>	38	3	22	9-8-7- <i>B</i>
2	3	44	7-6-6- <i>D</i>	39	2,5	25	6- <i>H</i>
3	2	34	5-6-6- <i>H</i>	40	2	26	9- <i>C</i>
4	3	32	7-7-8- <i>A</i>	41	4	18	8- <i>B</i>
5	4	30	7-8-8- <i>B</i>	42	2	24	12-11-11- <i>D</i>
6	4	40	10-9-9- <i>A</i>	43	2	44	9-8-8- <i>B</i>
7	3	22	7-7-6- <i>H</i>	44	4	30	12- <i>B</i>
8	2	38	8-7-6- <i>E</i>	45	4	18	9- <i>C</i>
9	2,25	36	8-7-6- <i>B</i>	46	3	30	12- <i>B</i>
10	3	26	9-7-7- <i>B</i>	47	3	28	9-8-8- <i>B</i>
11	2,5	30	7- <i>C</i>	48	2	44	9- <i>C</i>
12	1	43	9-7-7- <i>B</i>	49	2	25	6- <i>H</i>
13	5	28	9-7-7- <i>C</i>	50	4	30	8- <i>D</i>
14	2,5	25	8- <i>D</i>	51	3	34	12- <i>A</i>
15	4	18	9- <i>C</i>	52	3	32	9-8-8- <i>B</i>
16	4	25	9- <i>C</i>	53	3	26	8-7-7- <i>B</i>
17	1	18	8-7-7- <i>B</i>	54	3	48	8-7-7- <i>B</i>
18	1	42	6- <i>H</i>	55	4	38	7-6-6- <i>H</i>
19	4	30	8-7-6- <i>D</i>	56	4	20	5- <i>B</i>
20	3	22	7-6-6- <i>H</i>	57	5	36	7-7-6- <i>C</i>
21	2	24	7-7-6- <i>C</i>	58	2	54	7- <i>B</i>
22	2	26	7-7-6- <i>H</i>	59	4	26	9-8-8- <i>B</i>
23	4	28	8-7-6- <i>E</i>	60	4	18	10-9-9- <i>A</i>
24	2	36	9-8-7- <i>B</i>	61	2,5	42	8-7-6- <i>D</i>
25	3	25	10-9-9- <i>A</i>	62	1	45	8- <i>B</i>
26	1	34	9-8-8- <i>B</i>	63	3	30	9- <i>B</i>
27	5	20	8- <i>B</i>	64	4	28	7-7-6- <i>H</i>
28	3	26	12-11-11- <i>D</i>	65	5	20	8-7-6- <i>E</i>
29	2	48	8- <i>D</i>	66	1	30	10
30	5	20	6- <i>H</i>	67	2	40	12
31	2	38	9-8-8- <i>B</i>	68	3	45	10- <i>A</i>
32	1	54	5- <i>B</i>	69	4	50	9- <i>B</i>
33	3	32	12- <i>A</i>	70	5	60	8- <i>C</i>
34	3	28	7- <i>B</i>	71	3	65	7- <i>D</i>
35	4	26	8- <i>B</i>	72	3	70	7- <i>E</i>
36	2	45	9- <i>B</i>	73	3	40	7- <i>H</i>
37	3	30	8-7-7- <i>B</i>	74	3	35	7- <i>H</i>

1	2	3	4	5	6	7	8
75	3	30	8-H	88	1	45	7-B
76	5	25	9-C	89	1	46	8-C
77	5	30	8-C	90	1	50	9-D
78	5	30	7-D	91	2	52	10-E
79	5	40	9-D	92	2	55	11-B
80	5	42	8-B	93	3	60	12-H
81	2	45	7-C	94	3	29	7-C
82	2	55	7-H	95	1	55	8-A
83	2	65	9-D	96	2	60	9-A
84	2	40	9-D	97	3	29	7-D
85	2	42	8-E	98	2,5	30	10-A
86	1	43	8-D	99	4	36	7-C
87	1	44	6-A	100	2	40	9-A

4. ПРИМЕР КРАТКОГО ОПИСАНИЯ СОСТАВА И РАБОТЫ ИЗДЕЛИЯ

Исходными материалами для выполнения курсовой работы являются чертёж или фрагмент сборочной единицы и номер варианта, выданные руководителем во время установочных занятий. По согласованию с руководителем чертёж может быть предложен и студентом с учётом места его основной работы.

В рассматриваемом узле редуктора (рис.4.1) гладкими цилиндрическими сопряжениями являются соединения: вал поз.3 с распорной втулкой поз.9; колесо зубчатое поз.7 с валом поз.3; кольцо внутреннее подшипника поз.1, 10 с цапфой вала поз.3; кольцо наружное подшипника поз.1, 10 с корпусом поз.6; крышки поз.2, 11 с корпусом поз.6.

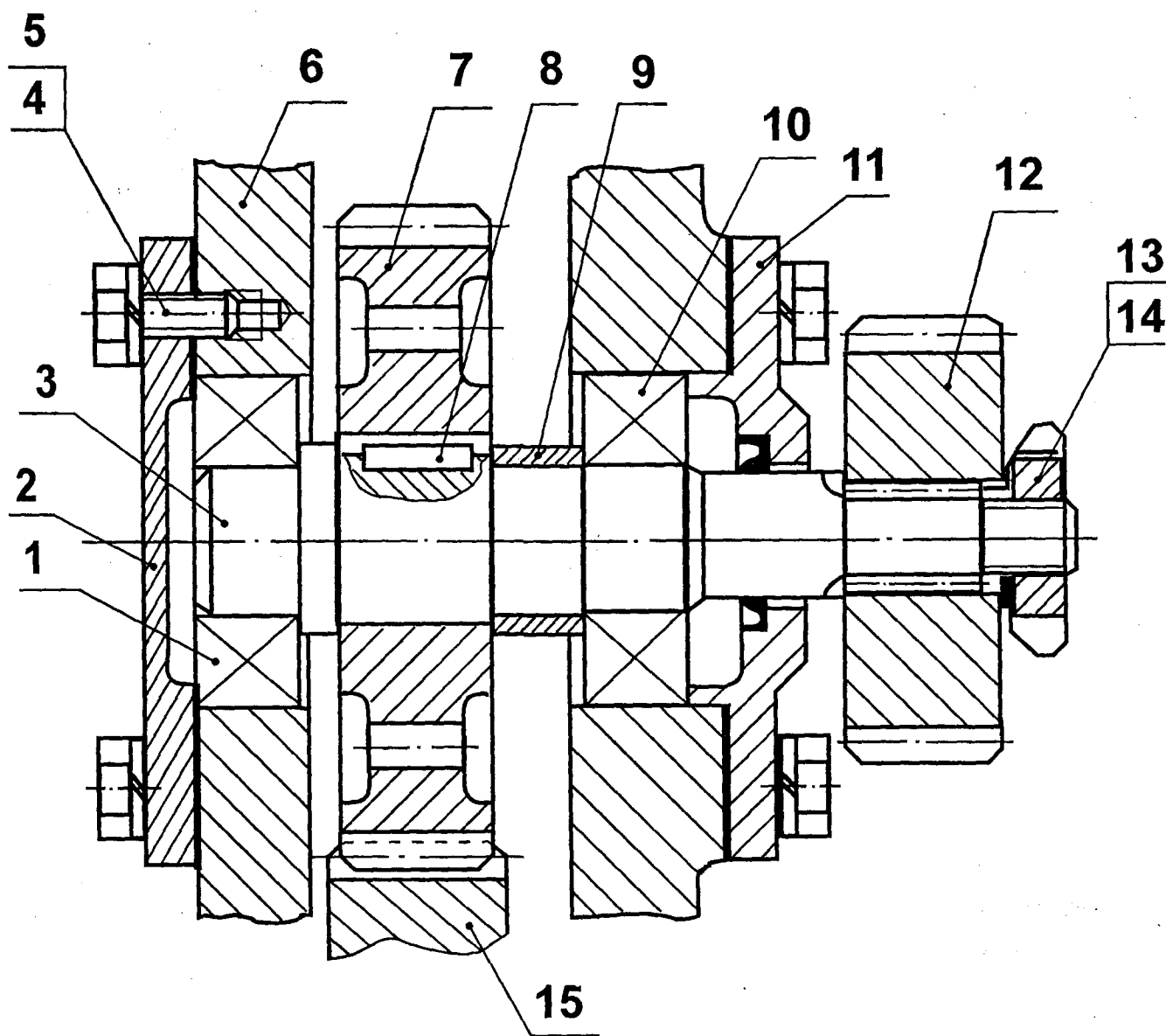


Рис. 4.1. Эскиз редуктора

Вращающий момент с зубчатого колеса поз.7 на вал поз.3 передается с помощью призматической шпонки 8 (исполнение 1). Вал поз.3 вращается относительно корпуса поз.6 при помощи подшипников качения поз.1, 10. Вращение от вала поз.3 к зубчатому колесу поз.12 передается с помощью шлицевого соединения, для предотвращения осевого перемещения зубчатого колеса поз.12 вдоль вала поз.3 использованы гайка поз.13 со стопорной шайбой поз.14.

Выбор следует начать с размеров подшипника качения, номер которого определяется из чертежа узла и записан руководителем в задании на курсовую работу. Например, в заданном узле редуктора применён подшипник 306 (поз.1, 10). Данный подшипник относится к шариковым радиальным однорядным открытым, средней серии диаметров (3), узкой серии ширины со следующими размерами:

- номинальный диаметр отверстия внутреннего кольца подшипника $d = 30$ мм;
- номинальный диаметр наружной цилиндрической поверхности наружного кольца $D = 72$ мм;
- номинальная ширина подшипника $B = 19$ мм;
- номинальная высота монтажной фаски $r = 2$ мм.

Диаметр заплечика принимают по ГОСТ 20226-82 «Подшипники качения. Заплечики для установки подшипников качения», где рекомендуется для подшипника 306 принять $d = (36...39)$ мм. По ряду Ra 40 ГОСТ 6636-69 принимаем $d = 38$ мм. По рядам Ra 5 ... Ra 40 устанавливаем:

- сопряжение зубчатого колеса поз.7 с валом поз.3 $d_0 = 34$ мм;
- сопряжение распорной втулки поз.9 с валом поз.3 $d_0 = 32$ мм;
- в месте установки манжеты – номинальный диаметр вала $d_0 = 25$ мм;
- наружный диаметр шлицевого соединения – 20 мм.

При выборе посадок следует руководствоваться требованиями межгосударственного стандарта ГОСТ 25347-82 «Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки», который устанавливает предпочтительные посадки для первоочередного применения. В технически обоснованных случаях допускается применение других посадок, образованных полями допусков отверстий и валов, приведённых в ГОСТ 25346-89 «Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений».

5. УКАЗАНИЕ НА ЧЕРТЕЖАХ ТРЕБОВАНИЙ К ТОЧНОСТИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ

5.1. Обозначения посадок и допусков гладких поверхностей. Обозначения полей допусков деталей

Пример расшифровки обозначений допусков и посадок

Рассмотрим посадку $\varnothing 20H7/g6$. Это предпочтительная посадка в системе основного отверстия, обеспечивающая зазор в сопряжении в системе вал – опора (подшипник скольжения). Номинальный диаметр отверстия и вала 20 мм. Посадка с неравноточными допусками. Поле допуска отверстия – $H7$, основное отклонение $H = 0$, квалитет седьмой. Поле допуска вала – $g6$, основное отклонение (верхнее) g отрицательное, квалитет шестой.

Варианты обозначения этой посадки на чертежах показаны в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Варианты обозначения посадок

С указанием полей допусков в буквенно-цифровой форме	С указанием только числовых значений предельных отклонений	Комбинированное обозначение
$\varnothing 20 H7/g6$	$\varnothing 20 \begin{array}{c} +0,021 \\ -0,007 \\ -0,020 \end{array}$	$\varnothing 20 \frac{H7^{(+0,021)}}{g6^{(-0,007)}_{(-0,020)}}$

В первом варианте поля допусков обозначены буквенно-цифровыми символами (буквы – основное отклонение, число – квалитет), во втором – числовыми значениями предельных отклонений в миллиметрах (верхнее отклонение пишут сверху, нижнее – снизу, отклонение, равное нулю, не проставляют, но оставляют свободное место). Третий вариант включает в себя оба предыдущих, значения отклонений при этом указывают в скобках. Последнее обозначение включает наиболее полную информацию о сопряжении.

Указание общих допусков размеров на чертежах

Ссылка на общие допуски линейных и угловых размеров указывается на чертежах в технических требованиях и должна содержать номер стандарта и буквенное обозначение класса точности, например, для класса точности средний:

«*Общие допуски по ГОСТ 30893.1 — m*» или
«*ГОСТ 30893.1 – m*».

Если кроме указанной ссылки имеется ссылка на другие стандарты, устанавливающие общие допуски для других способов обработки, например литья, то для размеров с неуказанными предельными отклонениями между обработанными и необработанными поверхностями, например в отливках или поковках, применяется больший из двух общих допусков.

5.2. Обозначения допусков формы и расположения поверхностей

Допуски формы и расположения поверхностей указывают на чертежах одним из двух способов:

- условными обозначениями (предпочтительный вариант);
- текстом в технических требованиях.

Знак и числовое значение допуска или обозначение базы вписывают в рамку допуска, разделенную на два или три поля, в следующем порядке (слева направо): в первой части рамки приводят условный знак допуска, во второй – числовое значение допуска в миллиметрах, в третьей (и последующих) – обозначение базы или комплекта баз.

Условные знаки допусков формы и расположения поверхностей, установленные ГОСТ 2.308, приведены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Условные знаки допусков формы и расположения поверхностей

Наименование допуска формы и расположения поверхностей	Условное обозначение допуска
1	2
Допуски формы поверхностей	
Допуск прямолинейности	
Допуск плоскостности	
Допуск круглости	
Допуск профиля продольного сечения	
Допуск цилиндричности	
Допуски расположения поверхностей	
Допуск параллельности	
Допуск перпендикулярности	
Допуск наклона	
Допуск соосности	
Допуск симметричности	
Допуск пересечения осей	
Допуск позиционный	

1	2
Суммарные допуски формы и расположения поверхностей	
Допуск радиального биения	↗
Допуск торцового биения	↗
Допуск биения в заданном направлении	↗ ↘
Допуск полного радиального биения	↗ ↘
Допуск полного торцового биения	↗ ↘
Допуск формы заданного профиля	⤿
Допуск формы заданной поверхности	⤿

Рамку предпочтительно располагать горизонтально. Пересечение рамки какими-либо линиями не допускается. Рамку соединяют с элементом линией со стрелкой. Соединительная линия может быть прямой или ломаной (рис. 5.1).

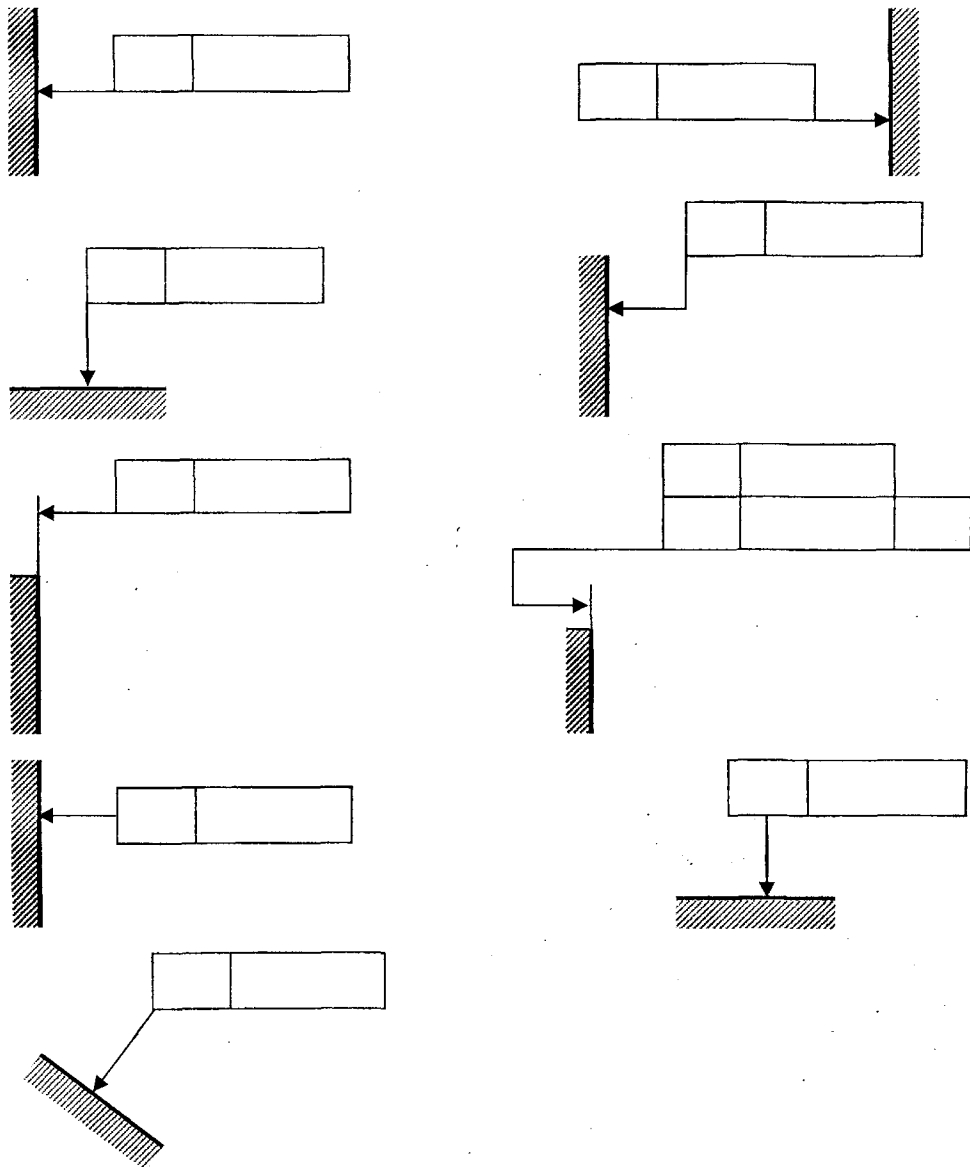


Рис. 5.1. Рамки и указания элементов при обозначении допусков

Перед числовым значением допуска могут стоять символы T или \emptyset – значение допуска приведено в диаметральном выражении, либо $T/2$ или R – допуск приведен в радиусном выражении. Предпочтительно указывать допуск в диаметральном выражении.

Размеры нормируемого участка в миллиметрах указывают во второй части рамки после значения допуска, через косую черту (рис. 5.2).

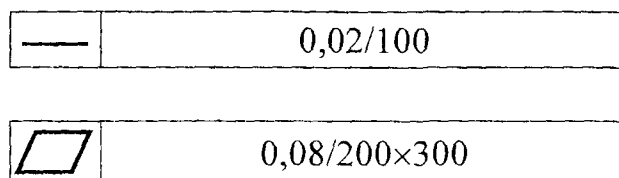


Рис. 5.2. Примеры условных обозначений допусков формы поверхностей формы и расположения

Если допуск относится к профилю, а не к оси или плоскости симметрии элемента, то стрелку располагают на достаточном расстоянии от конца размерной линии (рис. 5.3).

Если допуск относится к оси или к плоскости симметрии определенного элемента, то конец соединения линии должен совпадать с продолжением размерной линии соответствующего элемента. Если допуск относится к общей оси (плоскости симметрии), то рамку соединяют с осью (плоскостью симметрии).

База обозначается зачерненным равнобедренным треугольником, который соединяется соединительной линией с рамкой или имеет буквенное обозначение (применяются прописные буквы русского алфавита).

Если базой является поверхность или ее профиль, то основание треугольника располагают на контурной линии поверхности или на ее продолжении. Если базой является ось или плоскость симметрии, то треугольник располагается на конце размерной линии. Если два или более элемента образуют базу, то каждую базу обозначают в алфавитном порядке.

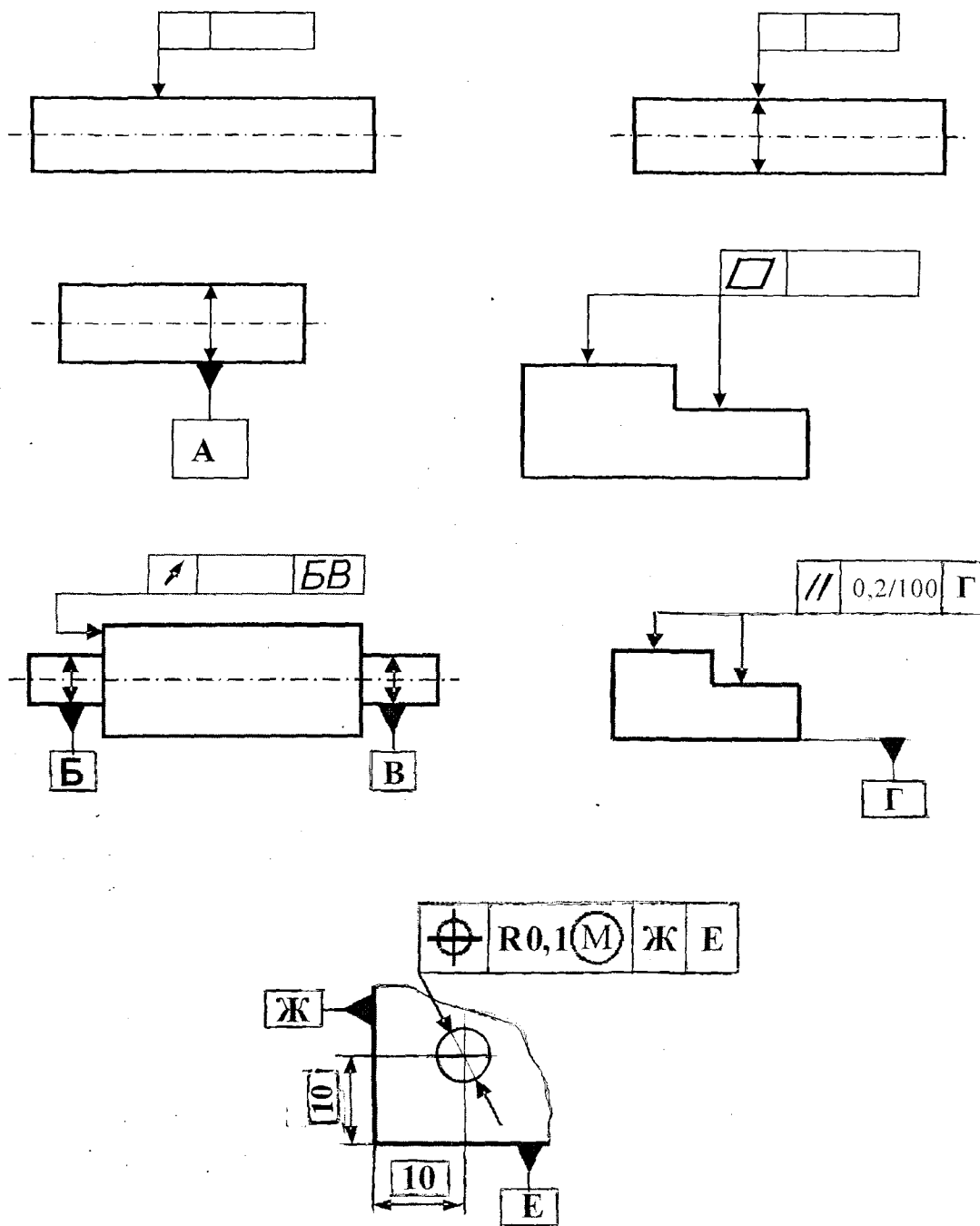


Рис. 5.3. Примеры обозначений допусков формы и расположения поверхностей

Указание общих допусков формы и расположения на чертежах

Ссылка на общие допуски формы и расположения должна содержать обозначение стандарта и класс точности общих допусков формы и расположения, например:

«Общие допуски формы и расположения – ГОСТ 30893.2 – К» или *«ГОСТ 30893.2 – К»*.

Ссылка на общие допуски размеров, формы и расположения должна включать общий номер обоих стандартов, обозначение общих допусков размеров

по ГОСТ 30893.1 и обозначение общих допусков формы и расположения по ГОСТ 30893.2, например:

«Общие допуски ГОСТ 30893 – mK» или
«ГОСТ 30893 – mK»,

где *m* – класс точности «средний» общих допусков линейных размеров по ГОСТ 30893.1, *K* – класс точности общих допусков формы и расположения по ГОСТ 30893.2.

5.3. Обозначения параметров шероховатости поверхностей

Обозначения шероховатости поверхности на чертеже нормированы ГОСТ 2.309-73 «Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей» (стандарт полностью соответствует международному стандарту ИСО 1302).

Условные знаки, применяемые для обозначения шероховатости поверхностей, и пояснения к ним приведены в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Условные знаки для обозначения шероховатости поверхностей

Графическое изображение	Пояснение к знаку
	Знак, соответствующий условию нормирования шероховатости, когда метод образования поверхности чертежом не регламентируется; применение предпочтительно
	Знак, соответствующий требованию, чтобы поверхность была образована полным удалением поверхностного слоя материала (например, точением, шлифованием, полированием и т.п., конкретный вид обработки может не указываться). Следы необработанной поверхности («черновины») не допускаются
	Знак, соответствующий конструкторскому требованию, чтобы поверхность была образована без удаления поверхностного слоя материала (например, литьем, штамповкой, прессованием, конкретный вид образования поверхности может не указываться). Следы зачистки поверхности не допускаются

Стандартом определены размеры знака (рис. 5.4): $H = (1,5 \dots 5) h$.

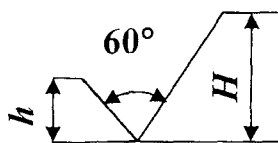


Рис. 5.4. Размеры знака шероховатости

При применении знака без указания параметра и способа обработки его изображают без полки.

Структура обозначения шероховатости поверхностей представлена на рис. 5.5. При указании значений параметров зону 3 используют обязательно, остальные – при необходимости указания характеристик микрогеометрии.

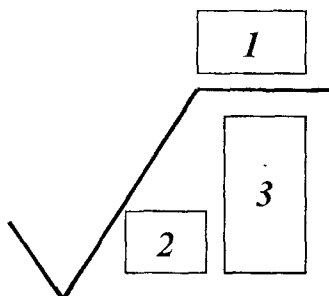


Рис. 5.5. Структура обозначения шероховатости поверхностей.

Зоны для указания:

- 1 – способа обработки и (или) других дополнительных указаний;
- 2 – условного обозначения направления неровностей;
- 3 – базовой длины / параметров шероховатости

Способ обработки поверхности или последовательность нескольких видов обработки указывают только в тех случаях, когда этим определяется единственный способ обеспечения требуемого качества поверхности (рис. 5.6, а). При этом обязательно используют знак, соответствующий виду окончательной обработки (либо знак обязательного удаления слоя материала, либо знак обязательного сохранения его поверхностного слоя).



Рис. 5.6. Примеры обозначений шероховатости поверхностей

Значение базовой длины в миллиметрах (без обозначения l) указывают в тех случаях, когда значение параметра шероховатости нормировано на базовой длине, отличающейся от рекомендуемой стандартом (см. рис. 5.6, б). Рекомендуемые соотношения базовой длины l и высотных параметров Ra , Rz , $Rmax$, которые получены на основе анализа их взаимосвязи для традиционных технологических процессов получения (обработки) поверхностей, приведены в табл. 5.4.

Таблица 5.4

Соотношения базовой длины l и высотных параметров Ra , Rz , $Rmax$

Диапазон Ra , мкм	Диапазон Rz , $Rmax$, мкм	Базовая длина l , мм
До 0,025	До 0,10	0,08
Св. 0,025 до 0,4	Св. 0,10 до 1,6	0,25
Св. 0,4 до 3,2	Св. 1,6 до 12,5	0,8
Св. 3,2 до 12,5	Св. 12,5 до 50	2,5
Св. 12,5 до 100	Св. 50 до 400	8

К нетрадиционным технологическим процессам можно отнести такие, как тонкое пластическое деформирование (например, обкатывание или раскатывание шарами, роликами, виброобкатывание, алмазное выглаживание), а также обработку технологическими лазерами, электроэрозионную обработку, химическое фрезерование и др.

При обозначении на чертежах значения параметров Ra , Rz и $Rmax$ указывают в микрометрах, параметров Sm и S – в миллиметрах, параметров tp – в процентах от базовой длины l , уровня сечения профиля p для параметра tp – в процентах от $Rmax$ (рис. 5.7). Все параметры (Ra , Rz , $Rmax$, S , Sm и tp) указывают с буквенными обозначениями перед их числовыми значениями.

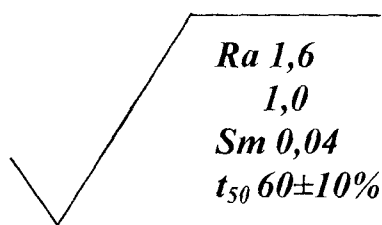


Рис. 5.7. Пример обозначения комплекса параметров шероховатости

При нормировании параметров шероховатости поверхности можно назначать (см. рис. 5.7):

- одно предельное значение, соответствующее наиболее грубому допускаемому значению параметра (наибольшее значение для параметров Ra , Rz , $Rmax$, S , Sm и наименьшее значение параметра tp);

- два предельных значения (наибольшее и наименьшее значения нормируемого параметра);
- номинальное значение параметра с предельными отклонениями от него (в процентах от указанного номинального значения параметра).

В последнем случае предельные отклонения выбирают из ряда 10, 20, 40 % и назначают как односторонние (в плюс или минус) или симметричные, например $\pm 20\%$.

При указании двух значений сверху указывают значения параметра или отклонения, относящиеся к более грубой шероховатости.

При нормировании двух и более параметров шероховатости для одной и той же поверхности их указывают в следующем порядке (сверху вниз): параметр высоты неровностей, параметр шага неровностей, параметр *tr*.

В дополнение к количественным параметрам шероховатости стандарт допускает нормирование качественной характеристики – направления неровностей. Типы направления неровностей, их схематические изображения и условные знаки для обозначения направления неровностей представлены в табл. 5.5.

Таблица 5.5

Типы направлений неровностей и их обозначения

Тип направления неровностей	Схематическое изображение	Обозначение направления неровностей	Направление следов обработки по отношению к линии, отображающей поверхность на чертеже
Параллельное		=	Следы параллельны линии, на которую указывает знак
Перпендикулярное		⊥	Следы перпендикулярны линии, на которую указывает знак
Перекрещивающееся		×	Следы перекрещиваются под наклоном к линии, на которую указывает знак
Произвольное		M	Следы хаотичные, без определенного направления
Кругообразное		C	Следы примерно кругообразные по отношению к центру поверхности
Радиальное		R	Следы идут примерно по радиусу к центру поверхности
Точечное		P	Следы в виде отдельных точек

Направление неровностей указывается соответствующим условным знаком в тех случаях, когда разработчик считает его нормирование необходимым для эффективной работы поверхности (рис. 5.8).

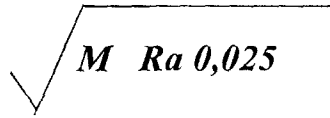


Рис. 5.8. Пример обозначения параметра и характеристики шероховатости

Знак шероховатости можно располагать на линиях контура, выносных линиях, полках линий-выносок, а также на рамках допусков формы и расположения поверхностей (рис.5.9). При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей детали знак помещают в правом верхнем углу чертежа (рис. 5.10, а). Размер знака в углу в 1,5 раза больше знаков, нанесенных на изображении детали. При указании одинаковой шероховатости для части поверхностей детали в правом верхнем углу в обозначении добавляется знак в скобках (рис. 5.10, б).

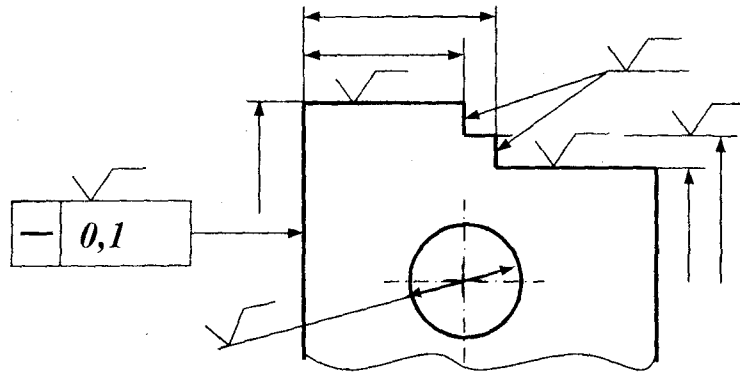
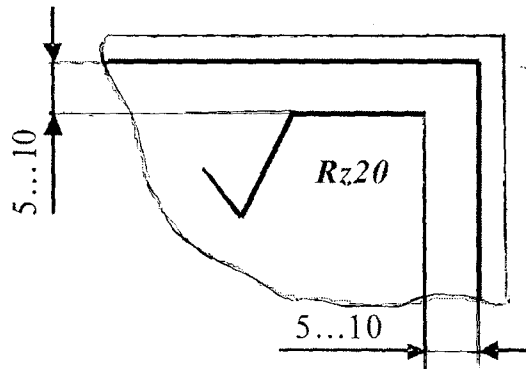


Рис. 5.9. Примеры простановки знаков для обозначений требований к шероховатости

а



б

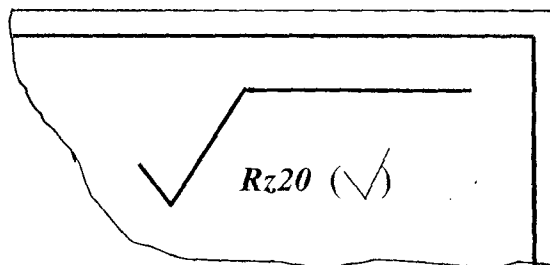


Рис. 5.10. Примеры обозначений параметров одинаковой шероховатости

Если шероховатость поверхностей, образующих контур, должна быть одинаковой, обозначение шероховатости наносится один раз с использованием специального знака с кружком перед полкой (рис. 5.11).

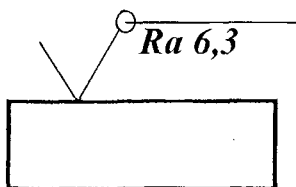


Рис. 5.11. Пример обозначения одного параметра шероховатости на контур

6. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ, ЭСКИЗОВ И ЧЕРТЕЖЕЙ

6.1. Оформление пояснительной записки

Пояснительная записка (ПЗ) курсовой или контрольной работы переплетается или подшивается в папку. Записка оформляется на одной стороне листов нелинованной бумаги формата А4 без рамки с полем для подшивки 25...30 мм, правое поле – 10 мм, верхнее и нижнее поля около 20 мм.

Пояснительная записка выполняется рукописным способом или печатается на принтере. Текст должен быть четким и разборчивым, допускается не более трех исправлений на одной странице. Исправления вносят после подчистки текста или его закрашивания. Заметные повреждения листов и остатки прежнего текста не допускаются.

Рукописный текст выполняется чернилами (пастой) черного, синего или фиолетового цвета, высота литер – не менее 2,5 мм, число строк на странице – около 30.

Печатный текст выполняется литерами кегля 13 – 14 пунктов произвольной гарнитуры через 1,5 интервала (около 30 строк на странице). Формулы по возможности выполняются на принтере. Допускается вписывание в печатный текст формул от руки аккуратным и единообразным шрифтом черного цвета.

Иллюстрации в ПЗ можно выполнять на принтере или ксероксе. Допускается ручное оформление иллюстраций. Применение цветных линий в иллюстрациях нежелательно. Иллюстрацию помещают после первой ссылки на нее либо между абзацами текста, либо на отдельных страницах. «Обтекание» иллюстрации текстом не допускается.

Иллюстрации в ПЗ должны иметь подрисовочный текст, включающий наименование и, при необходимости, пояснительные данные. Наименование иллюстрации предваряет слово «Рисунок», например «Рисунок 1 – Схема расположения полей допусков посадки с зазором». При наличии пояснительных данных наименование помещают после них. Номера иллюстраций могут быть сквозными по всему тексту ПЗ или в пределах раздела, например, «Рисунок 2.5 – Схемы средств измерительного контроля параметров зубчатого колеса».

На все иллюстрации, включенные в ПЗ, должны быть ссылки. В ссылках на иллюстрации слово «рисунок» пишут без сокращений «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

Таблицу, как и иллюстрацию, помещают после ее первого упоминания между абзацами текста или на отдельных страницах. Над таблицей помещают заголовок, который включает слово «Таблица», после чего идет номер (если в документе более одной таблицы). Таблица может иметь тематическое наименование, которое отделяется от номера знаком тире. Номера таблиц могут быть сквозными по всему тексту ПЗ или в пределах раздела, например, «Таблица 3.1 – Отклонения и размеры калибров для контроля вала». На все таблицы, включенные в

ПЗ, должны быть ссылки. При ссылке указывают номер таблицы, причем слово «таблица» следует писать полностью.

Если размер таблицы больше габаритов ПЗ, ее фальцуют так, чтобы она раскрывалась «поперек» страницы, и учитывают как одну страницу ПЗ, номер которой можно не проставлять. Таблицу с большим количеством строк можно переносить на следующие листы. При переносе части таблицы заголовков помещают только над ее первой частью, над другими частями пишут слово «Продолжение» и указывают номер таблицы, например: «Продолжение таблицы 1», а при переносе последней части таблицы «Окончание таблицы 1».

Все страницы ПЗ, включая приложения, должны иметь сквозную нумерацию. В общей нумерации учитывают все страницы, включая те, на которых номера страниц не указаны (например, на титульном листе, задании на курсовую работу и др.). Номера страниц проставляются в правом верхнем углу листа печатным способом или вручную.

В состав пояснительной записки входят:

- титульный лист (прил. 1);
- задание на курсовую (контрольную) работу (прил. 2);
- содержание (оглавление ПЗ).
- основная часть курсовой (контрольной) работы, включая таблицы, иллюстрации и чертежи;
- библиография (только использованные источники);
- приложения (при необходимости).

В содержание ПЗ включают все разделы и подразделы, находящиеся после него (не включают титульный лист и задание), с указанием страниц. Разделы и подразделы основной части должны иметь наименования и номера по типу 1., 2.2., 3.2. Допускается нумерация пунктов, но номера в ПЗ должны иметь не более трех ступеней. Не являются разделами и не нумеруются содержание и библиография. Приложения ПЗ именовются и нумеруются особо по типу Приложение П1, Приложение П2 или Приложение А, Приложение Б. Если в ПЗ входит одно приложение, оно не нумеруется.

Допускается выделение заголовков различными видами шрифтов (полужирный, полужирный курсив и др.). Точку в заголовке после его окончания не ставят. Основная часть работы должна иметь содержательные наименования разделов, например: «4. Выбор и расчет посадок подшипников качения». Допускаются наименования подразделов, например: «4.2. Выбор допусков формы и расположения и параметров шероховатости поверхностей деталей, сопрягаемых с подшипниками». Не имеющие номеров заголовки пунктов и подпунктов при необходимости выделяют шрифтом.

Ненумеруемый раздел «Библиография» (может включать и нормативные документы) помещают в конце ПЗ перед приложениями (если они есть). Библиография может быть разделена на две части: литературные источники (учебники, монографии, справочники, статьи и др.) и технические нормативные правовые акты. В библиографии (включая и перечень технических нормативных

правовых актов) указывают только те источники, на которые автор ссылался в тексте пояснительной записки.

При включении в пояснительную записку перечня технических нормативных правовых актов (ТНПА) каждый подраздел снабжают нумерованными подзаголовками «Литература» и «Перечень технических нормативных правовых актов» или «Технические нормативные правовые акты».

Ссылки на литературные информационные источники оформляют указанием их номеров в разделе «Библиография», которые приводят в квадратных скобках без уточнения в скобках фамилий авторов и конкретных страниц источника, например, «В монографии [7] отмечается...» или «...статьи в ряде научных журналов [8 – 12] подтверждают...». Не следует применять ссылки типа «в [5] приведены данные ...». Ссылка на технический нормативно-правовой акт может быть ограничена указанием его идентификационного номера (например, ГОСТ 8.050) либо номером с добавлением полного наименования ТНПА без указания порядкового номера источника в перечне.

Описание библиографических источников приводится со всеми реквизитами, необходимыми для идентификации: для книг – авторы, полные наименования, издательство, место и год издания; для журнальных статей – авторы, наименование статьи, наименование, год и номер журнала; для официальных документов (нормативных актов и др.) – необходимые реквизиты.

В перечне технических нормативных правовых актов приводят обозначение (индекс и номер без указания года утверждения) и полное наименование каждого ТНПА (допускается использование узаконенных аббревиатур: ЕСКД, ГСИ, ИСО...). Порядковые номера в списке ТНПА обычно не указывают. Порядок перечисления выбирают с учетом принадлежности ТНПА к системам стандартов, например, сначала международные, затем – национальные. В пределах тематической группы ТНПА расставляют в порядке возрастания номеров.

6.2. Оформление эскизов и чертежей

В приложения ПЗ могут быть включены чертежи, которые подшивают в пояснительную записку. Чертежи представляют собой конструкторскую документацию и оформляются в соответствии с требованиями ЕСКД. Если формат чертежей превышает А4, их складывают в соответствии с требованиями ЕСКД.

Эскизы деталей, сопряжений и сборочных единиц, включенные в записку как иллюстрации, оформляют произвольно, но с соблюдением правил проекционного черчения. На эскизах следует представлять только минимально необходимую информацию.

Схемы расположения полей допусков, схемы средств измерений, схемы измерений или измерительного контроля, не являющиеся конструкторскими документами, оформляются как специальные схемы в соответствии с методическими рекомендациями кафедры.

К защите курсовой работы могут быть подготовлены плакаты. Плакаты выполняют на форматах, соответствующих требованиям ЕСКД. Размеры рисо-

ванных элементов выбирают исходя из того, что плакаты демонстрируют комиссии с расстояния порядка 2...3 метров. Каждый плакат должен иметь тематическое наименование (сверху), рамку в соответствии с требованиями ЕСКД и основную надпись.

Основные требования к рисованным элементам плаката:

- наименование плаката выполняется заглавными буквами, шрифт произвольный, размер – 20...25 мм, переносы не допускаются, сокращения и аббревиатуры – только стандартные или общепринятые;
- шрифт надписей внутри плаката по высоте заглавных букв – 12...18 мм;
- на плакатах при необходимости допускаются цветные элементы.

Основная надпись на графических материалах выполняется в одном из двух вариантов:

1. Для конструкторских документов – по ГОСТ 2.104-68 «Единая система конструкторской документации. Основные надписи» (форма 1, размер 55x185).

					<i>БНТУ.715513.001</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>		<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>								
<i>Рук.</i>								
						<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	
						БНТУ		

где БНТУ.715513.001 – обозначение по классификатору ЕСКД.

2. Для плакатов – по ГОСТ 2.104 (форма 1, размер 55x65).

<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>
<i>Разраб.</i>				
<i>Рук.</i>				

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра _____

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовой работе**

по дисциплине _____

Тема _____

Исполнитель: _____ (фамилия, инициалы)
(подпись)

студент _____ курса _____ группы

Руководитель: _____ (фамилия, инициалы)
(подпись)

Минск 200__

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Приборостроительный факультет

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Заведующий кафедрой стандартизации,
метрологии и информационных систем

_____ П.С.СЕРЕНКОВ

_____ 200 г.

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу по СТАНДАРТИЗАЦИИ НОРМ ТОЧНОСТИ*

Исполнитель _____

Группа _____

Вариант _____

Руководитель _____

Исходные данные (задачи 1...5) **

Дата представления работы к защите _____ 200 г.

Руководитель _____

_____ 200 г.

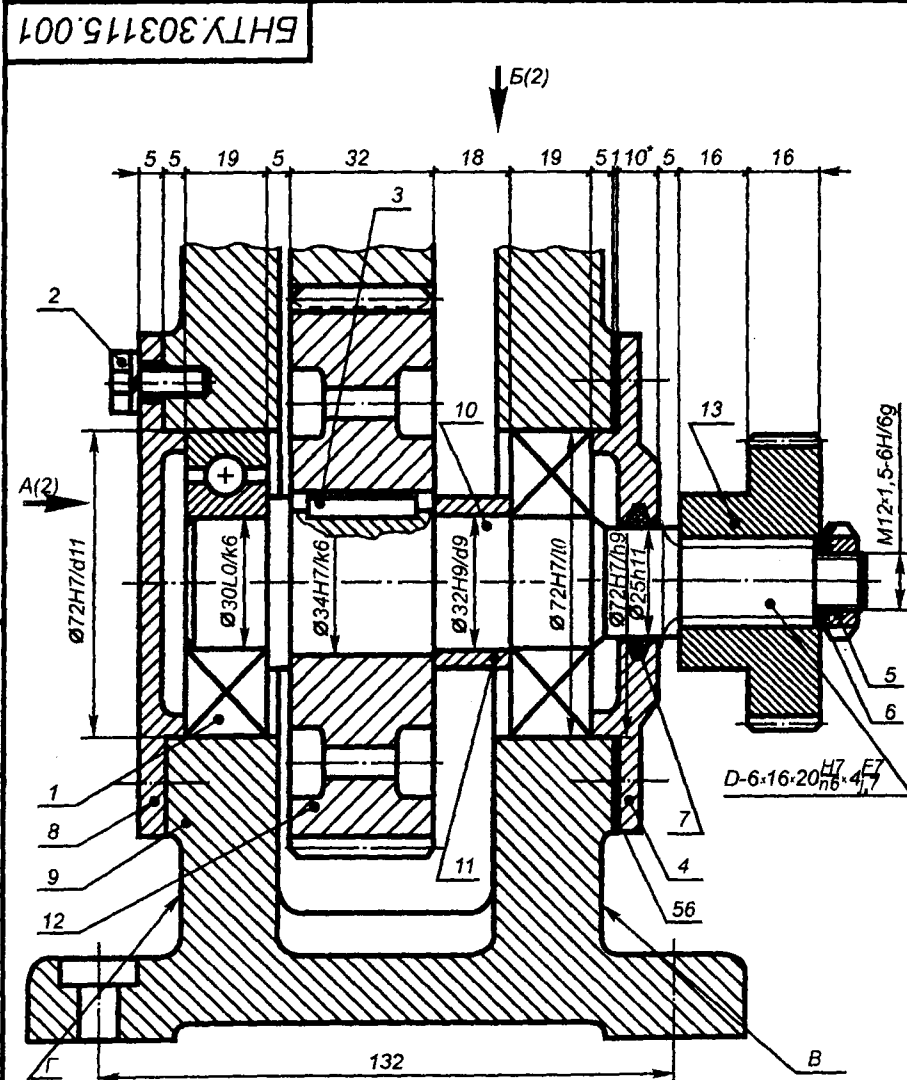
Исполнитель _____

_____ 200 г.

*Указывают вид работы (курсовая, контрольная) и дисциплину, например: «Стандартизация норм точности», «Нормирование точности и технические измерения» или иную (при выполнении работы по соответствующей дисциплине).

**Исходные данные задаются преподавателем при выдаче задания на курсовое проектирование.

Пример чертежа общего вида редуктора



Поз.	Обозначение	Кол.	Дополнительные указания
1	Подшипник 306 ГОСТ 8338-75	2	
2	Болт М8-6g:20.56 ГОСТ 7798-70	6	
3	Шпонка 10-8-25 ГОСТ 23360-78	1	
4	Крышка МВ 72-30 ГОСТ 13219.9-81	1	
5	Гайка М12*1,5-6Н ГОСТ 11871-73	1	
6	Шайба 12.01.05 ГОСТ 11872-73	1	
7	Кольцо СТ 24-37-5 ГОСТ 288-72	1	
8	Крышка	1	Сталь 08кв ГОСТ 1050-88, Хим.Окс.прм.
9	Корпус	1	Чугун СЧ20 ГОСТ 1412-85
10	Вал	1	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 35...40 HRC,
11	Втулка	1	Сталь 45 ГОСТ 1050-88
12	Колесо зубчатое	1	m = 3, z = 40, x = 0, 9-7-8 С ГОСТ 1643-81, Сталь 45 ГОСТ 1050-88 250...280 НВ
13	Шестерня	1	m = 3, z = 25, x = 0, 9-7-8-С ГОСТ 1643-81 Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 35...40 HRC,
56	Прокладка	3	Сталь 40Х ГОСТ 4543-71 280...320 НВ

- 1.* Размеры для справок
- 2. Осевой зазор в подшипниках поз.1 $0^{+0.25}$ мм регулировать прокладками поз.56
- 3. Смазка - ОКБ-122-7 ГОСТ 4060-78, 0.25 литра
- 4. Наружные поверхности В, Г - покрытие Хим.Фос./эмаль МЛ-12 светло-салатная II Т1 ГОСТ 9754-76
- 5. Герметичность соединений поз.4, 56, 9 и 8, 9 обеспечить герметиком 51-Г-2 ТУ 38.105 1075-82

Имя, № подл. Подпись и дата

БНТУ.303115.001 ВО

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Редуктор Чертеж общего вида	Литера	Масса	Масштаб
Разраб.	Петренко			04.06.06		T	~32	1:1
Прое.	Давыков			05.06.06		Лист 1	Листов 2	
Т. контр.	Купрево							
Н. контр.	Цитович							
Уте.	Серапов							Кафедра СМИС

ТЕХНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ (перечень ТНПА, упомянутых в методическом пособии)

- ГОСТ 2.104-68. Единая система конструкторской документации. Основные надписи.
- ГОСТ 2.308-79. Единая система конструкторской документации. Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей.
- ГОСТ 2.309-73. Единая система конструкторской документации. Обозначения шероховатости поверхностей.
- ГОСТ 8.050-73. Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений.
- ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали. Общие технические условия.
- ГОСТ 1412-85. Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки.
- ГОСТ 1643-81. Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски.
- ГОСТ 4543-71. Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия.
- ГОСТ 9754-76. Эмали МЛ-12. Технические условия.
- ГОСТ 6636-69. Основные нормы взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры.
- ГОСТ 20226-82. Подшипники качения. Запечники для установки подшипников качения. Размеры.
- ГОСТ 25346-89. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.
- ГОСТ 25347-82. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Поля допусков и рекомендуемые посадки.
- ГОСТ 30893.1-2002 (ИСО 2768-1-89). Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Предельные отклонения линейных и угловых размеров с неуказанными допусками.
- ГОСТ 30893.2-2002 (ИСО 2768-2-89). Основные нормы взаимозаменяемости. Общие допуски. Допуски формы и расположения поверхностей, не указанные индивидуально.