

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Ивановский государственный политехнический университет»
(ИВГПУ)
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Методические указания и варианты заданий к выполнению
курсовой работы

Методические указания разработаны для студентов направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» дневной и заочной форм обучения, изучающих курс «ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТЬ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ». Приводятся варианты заданий курсовой работы, чертежи сборочных единиц и описание работы механизмов.

Составители: канд. техн. наук, доц. Н.А. Можин
канд. техн. наук, доц. О.А. Дробышева

Научный редактор канд. техн. наук, доц. С.А. Егоров

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО КУРСУ

«Взаимозаменяемость и технические измерения»

Номер варианта задания выбирается в соответствии с двумя последними цифрами номера зачётной книжки, номера рисунков для различных вариантов приведены в табл.1.

Приступая к выполнению работы, студент должен ознакомиться с чертежами заданного механизма, узнать назначение и условия работы отдельных его деталей.

Все свои соображения, расчёты и выводы студент обязан излагать письменно в пояснительной записке. Страницы записки, таблицы и схемы должны быть пронумерованы. На все таблицы, схемы, эскизы в тексте необходимо делать ссылки.

Графическая часть задания должна быть выполнена аккуратно с помощью компьютера на формате А4 или А3 в соответствии с правилами ЕСКД.

Графическая часть работы должна включать:

1. Сборочный чертёж заданного узла.
2. Чертёж гладкого калибра пробки в сборе.
3. Чертёж проходной вставки гладкого калибра пробки.
4. Чертёж непроходной вставки гладкого калибра пробки.
5. Чертёж калибра скобы.
6. Чертёж вставки проходного резьбового калибра пробки с профилем резьбы.
7. Чертёж вставки непроходного резьбового калибра пробки с профилем резьбы.
8. Чертёж проходного резьбового кольца с профилем резьбы.
9. Чертёж непроходного резьбового кольца с профилем резьбы.
10. Чертёж комплексного шлицевого калибра.
11. Чертёж зубчатого колеса.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ МЕХАНИЗМОВ

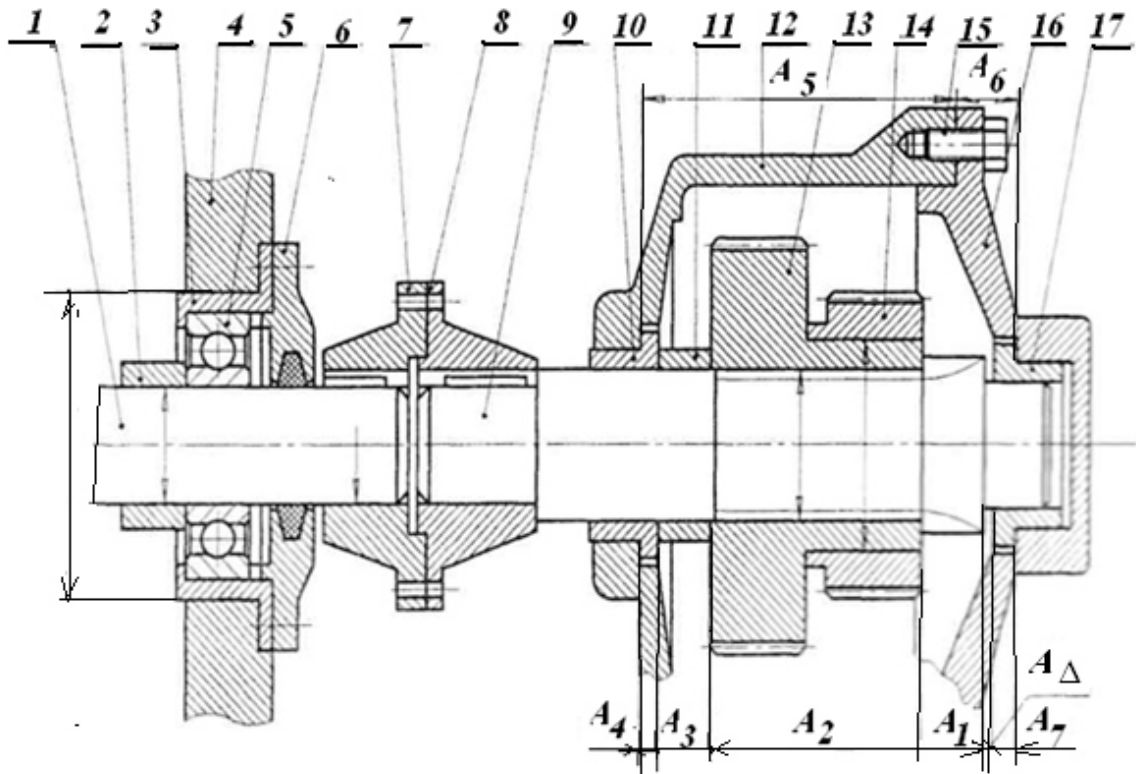


Рис. 1. Привод редуктора

От вала 1 (рис.1), установленного в подшипниках качения 5, вращательное движение через муфты 7 и 8 передаётся валу 9. Вал 9 установлен в подшипниках скольжения 10 и 17. С вала 9 движение передаётся через неподвижное шлицевое соединение блоку зубчатых колёс 13 и 14.

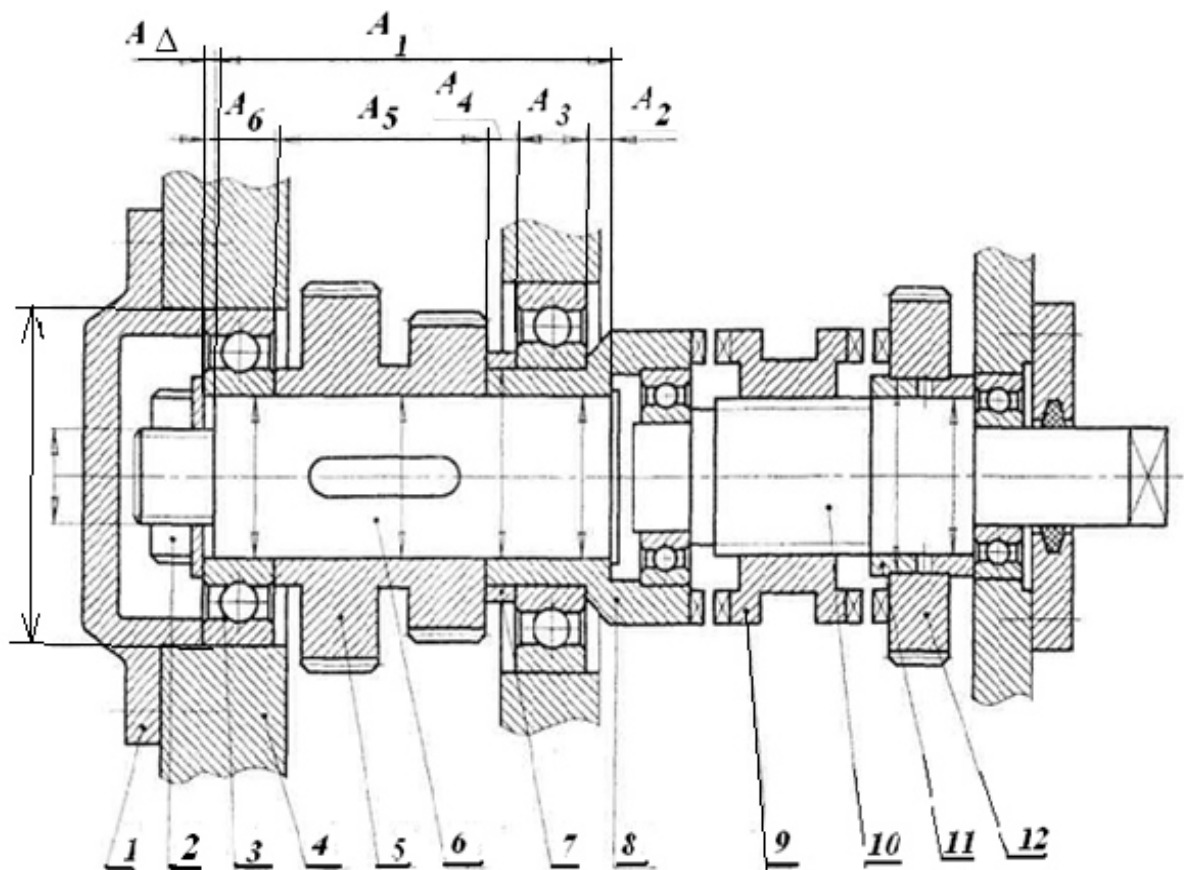


Рис.2. Выходной вал коробки скоростей

Выходной вал 10 коробки скоростей (рис.2) может получать вращательное движение или от зубчатого колеса 12, свободно вращающегося на нём, или от вала 6. В зависимости от направления перемещения кулачковой муфты 9. Муфта 9 передаёт вращательное движение валу 10 через подвижное шлицевое соединение. Блок зубчатых колёс 5 и зубчатое колесо со 12 получают вращательное движение от промежуточных валов коробки скоростей.

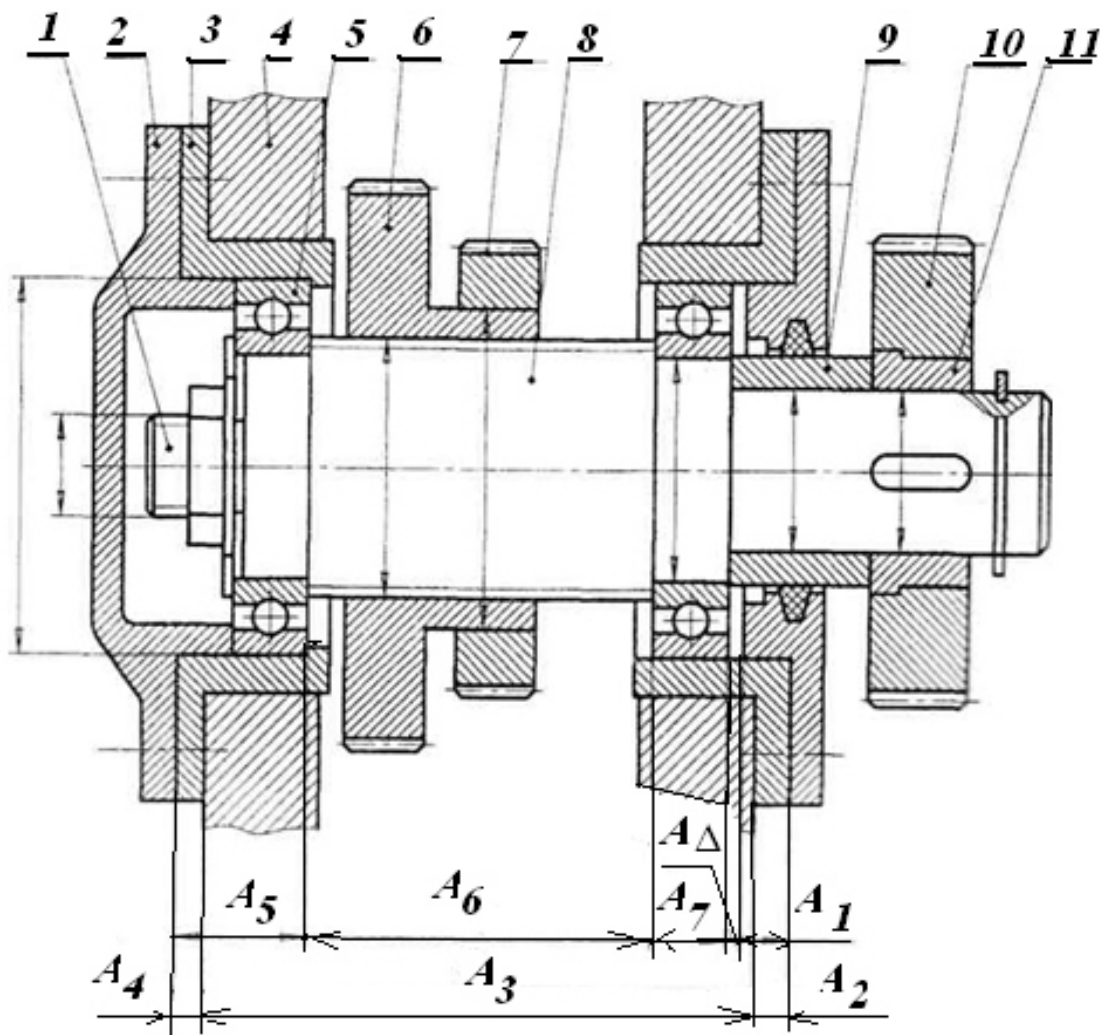


Рис. 3. Ведущий вал коробки скоростей

Ведущий вал 8 коробки скоростей (рис.3) получает вращательное движение от привода питания через зубчатое колесо 10. На промежуточный вал коробки скоростей вращательное движение передаётся через зубчатые колёса 6 и 7, имеющие с валом подвижное шлицевое соединение.

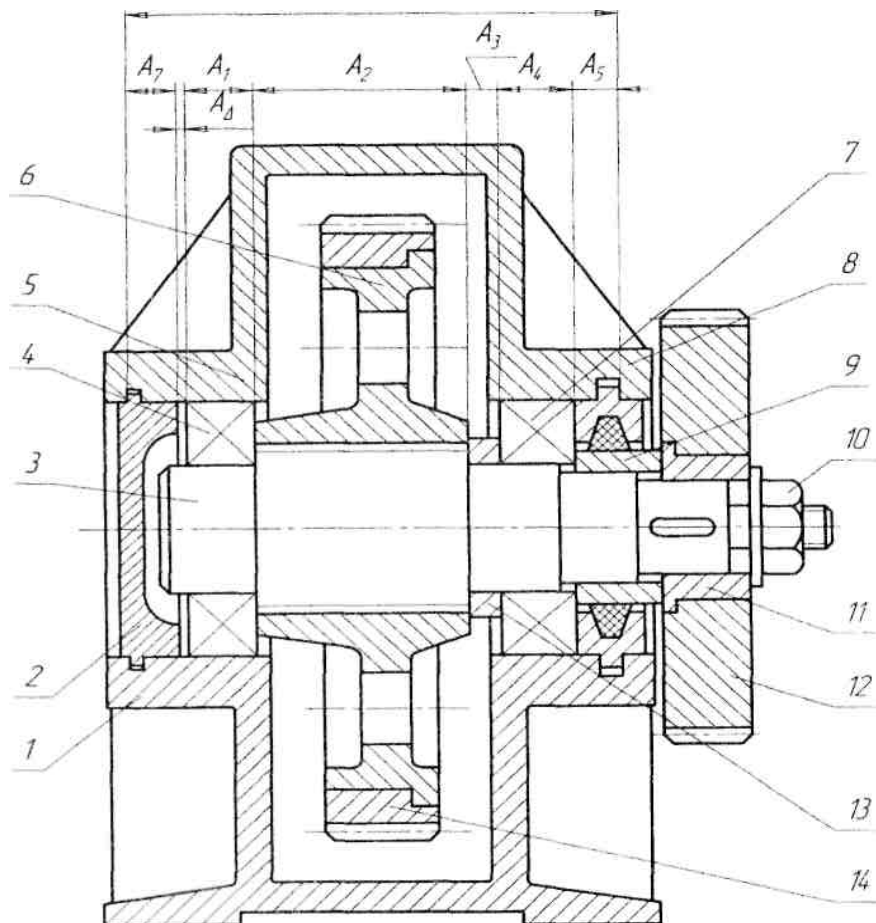


Рис. 4. Редуктор

Выходной вал 3 редуктора (рис.4) получает вращательное движение от промежуточного вала через зубчатое колесо 10 с помощью неподвижного шлицевого соединения. С вала 3 вращательное движение передаётся через зубчатое колесо 12 исполнительному механизму машины.

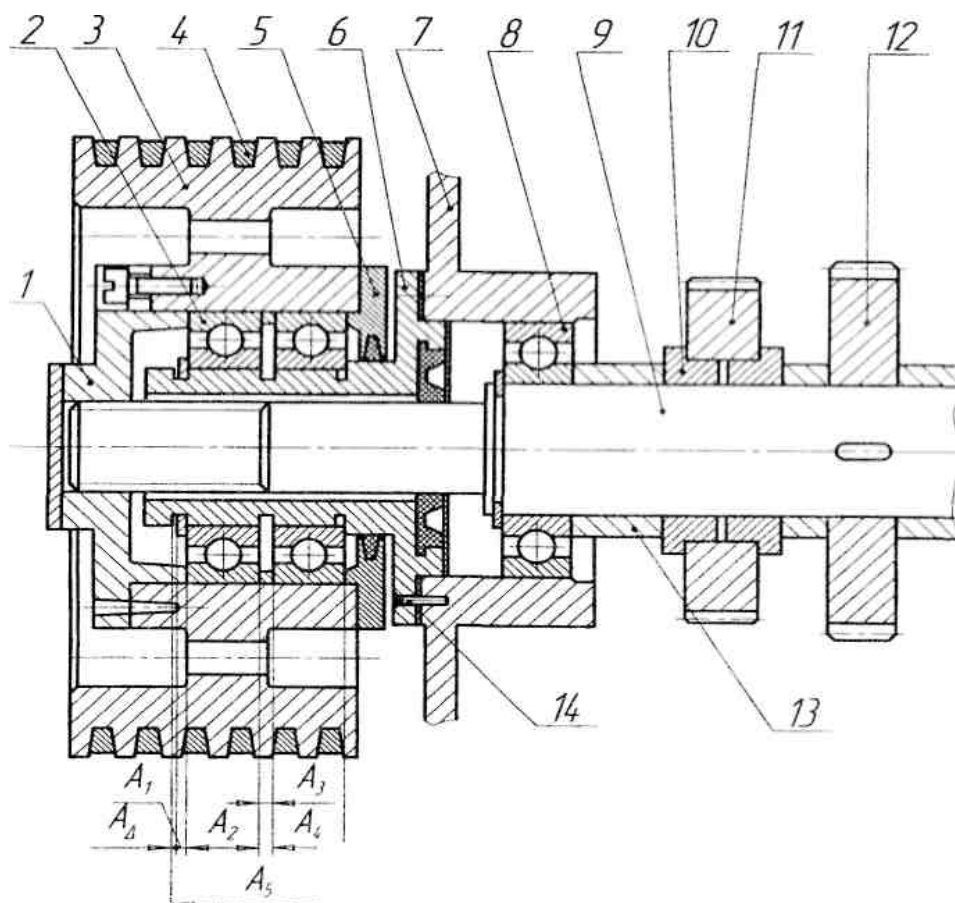


Рис. 5. Привод компрессора

В корпусе 7 (рис.5) установлена втулка б, на которой с помощью шарикоподшипников 2 смонтирован шкив 3. Вращательное движение шкив 3 получает через клиноременную передачу от электродвигателя. От шкива движение передаётся фланцем 1 через неподвижное шлицевое соединение на валу 9. С вала 9 движение передаётся через зубчатое колесо 12, На валу 9 свободно вращается паразитное зубчатое колесо 11, в которое запрессованы втулки 10.

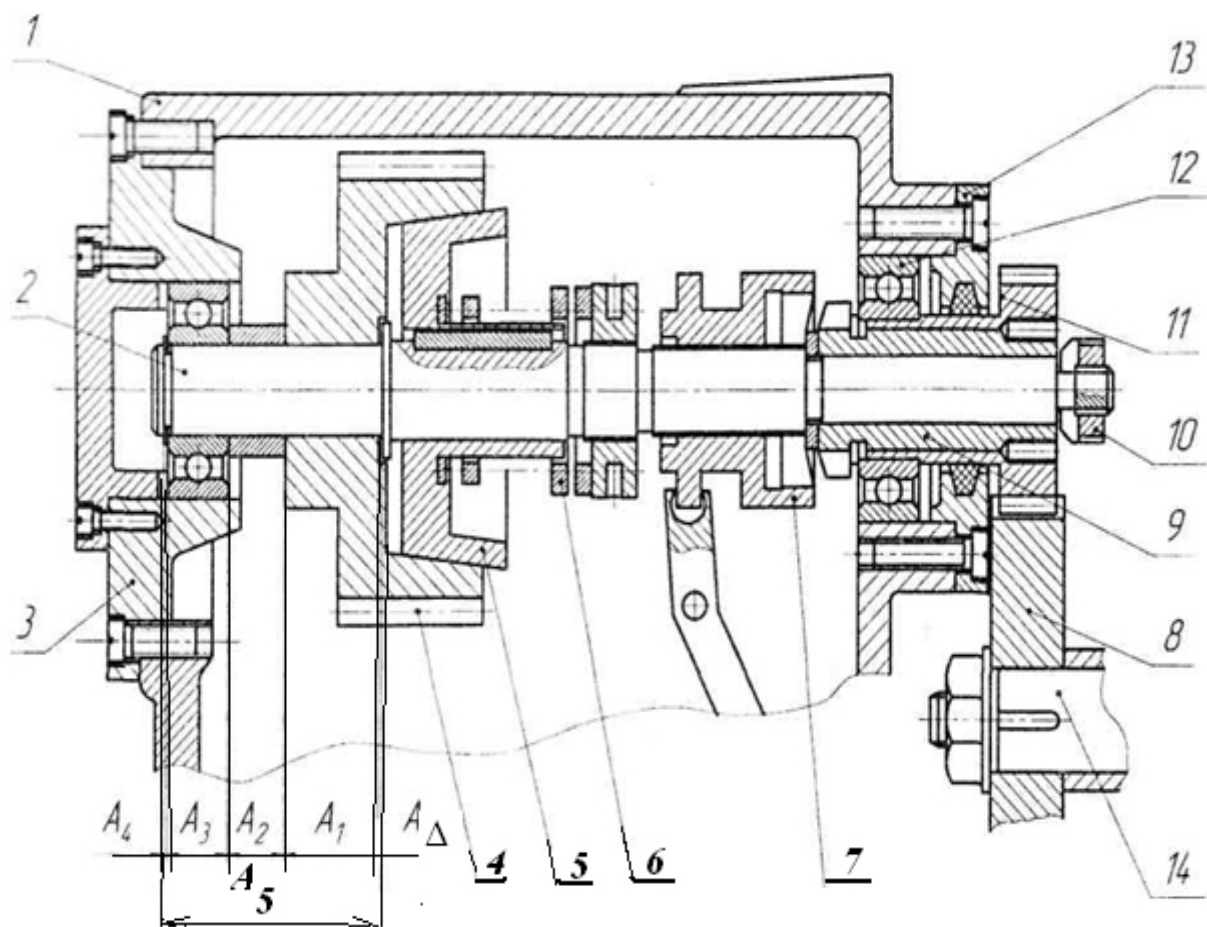


Рис.6. Предохранительная муфта

Крутящий момент зубчатого колеса 4 (рис.6) через коническую муфту 5 передаётся на вал 2. При включении муфты 7 крутящий момент поступает на зубчатые колёса 11 и 8. Если крутящий момент на зубчатом колесе 8 превышает момент трения в муфте 5, то вращение на вал 2 не передаётся.

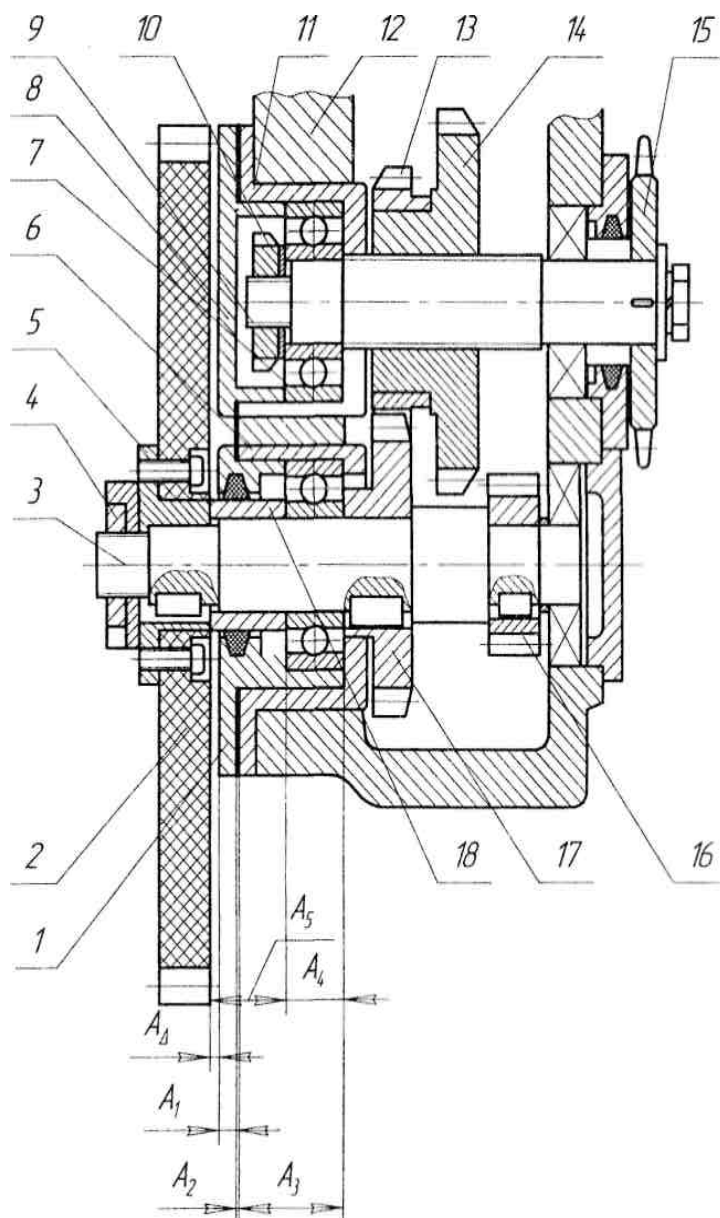


Рис. 7 Привод каретки

От подвижного блока 14 (рис.7) вращение передаётся на зубчатое колесо 17 и сменное колесо 2. Для надёжного обеспечения передачи крутящего момента от вала 3 на колесо 2 последнее закреплено с помощью стальной втулки 5. Для удобства монтажа опоры качения 7 установлены в стаканах 6 и 11, которые крепятся в корпусе 12 вместе с крышками 1 и 8.

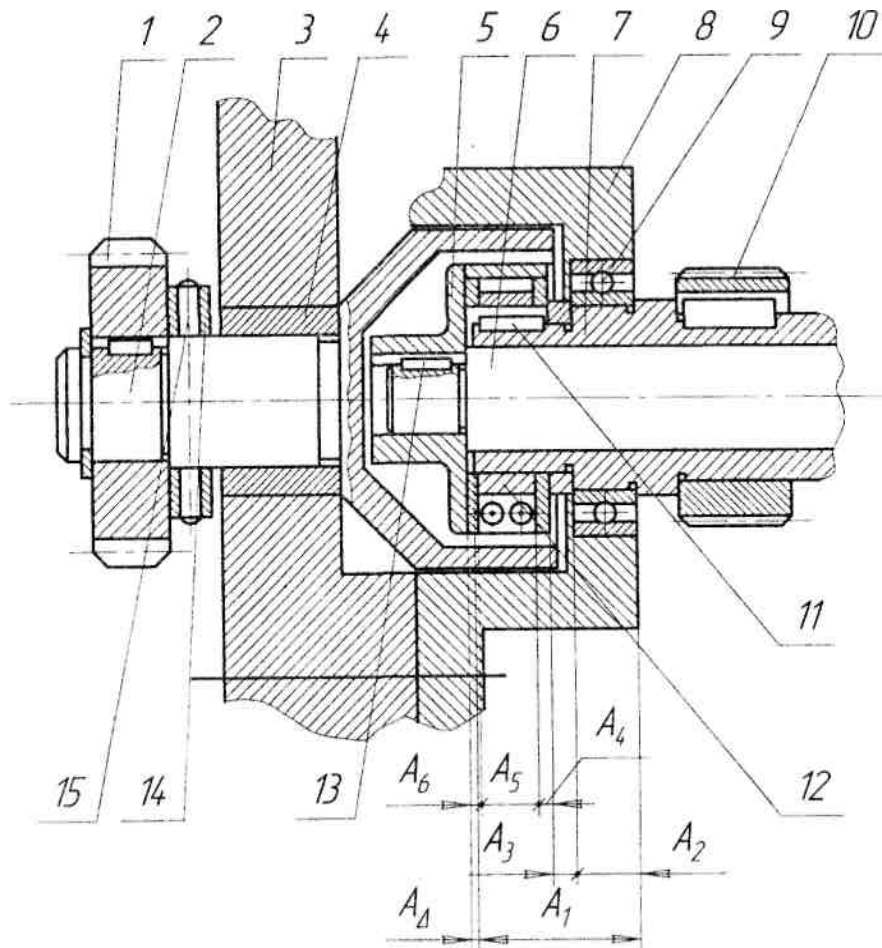


Рис. 8. Муфта обгона

Вращение зубчатого колеса 1 (рис.8) передаётся на вал 2, установленный в подшипниках скольжения 4. С вала 2 через шлицы вращение передаётся далее на обойму 5, которая через шпонку 13 вращает валик 6. Втулка 7 вращается от шпонки 11. С помощью роликовой обгонной муфты втулка 7 может свободно поворачиваться на валу 6.

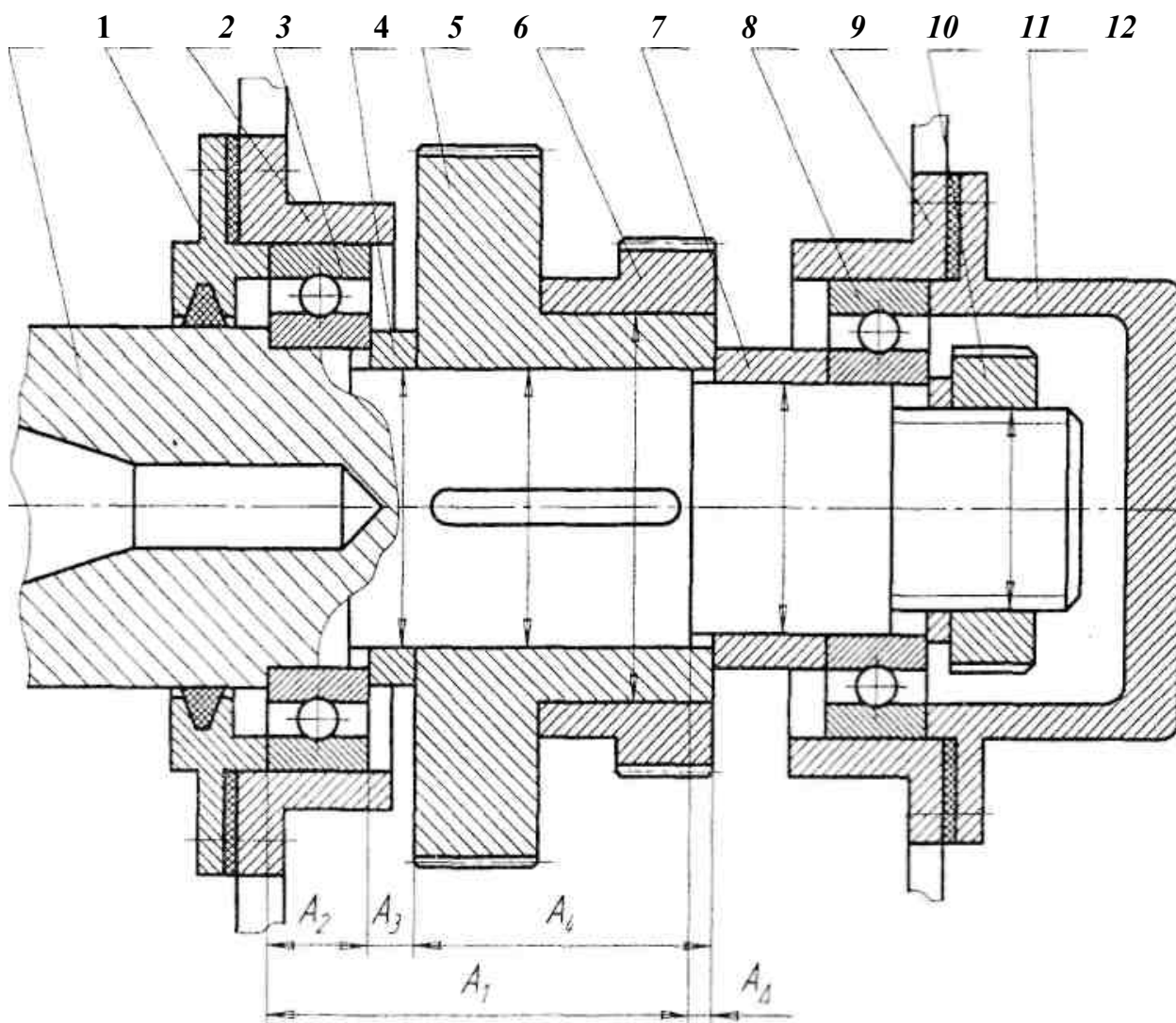


Рис. 9 Привод шпинделя

Шпиндель 1 (Рис.9) установлен в шарикоподшипниках 4 и 9. Подшипники установлены в стаканах 3 и 10, приваренных к стойкам. Крутящий момент от шпинделя 1 передается через шпонку блоку зубчатых колес 6 и 7.

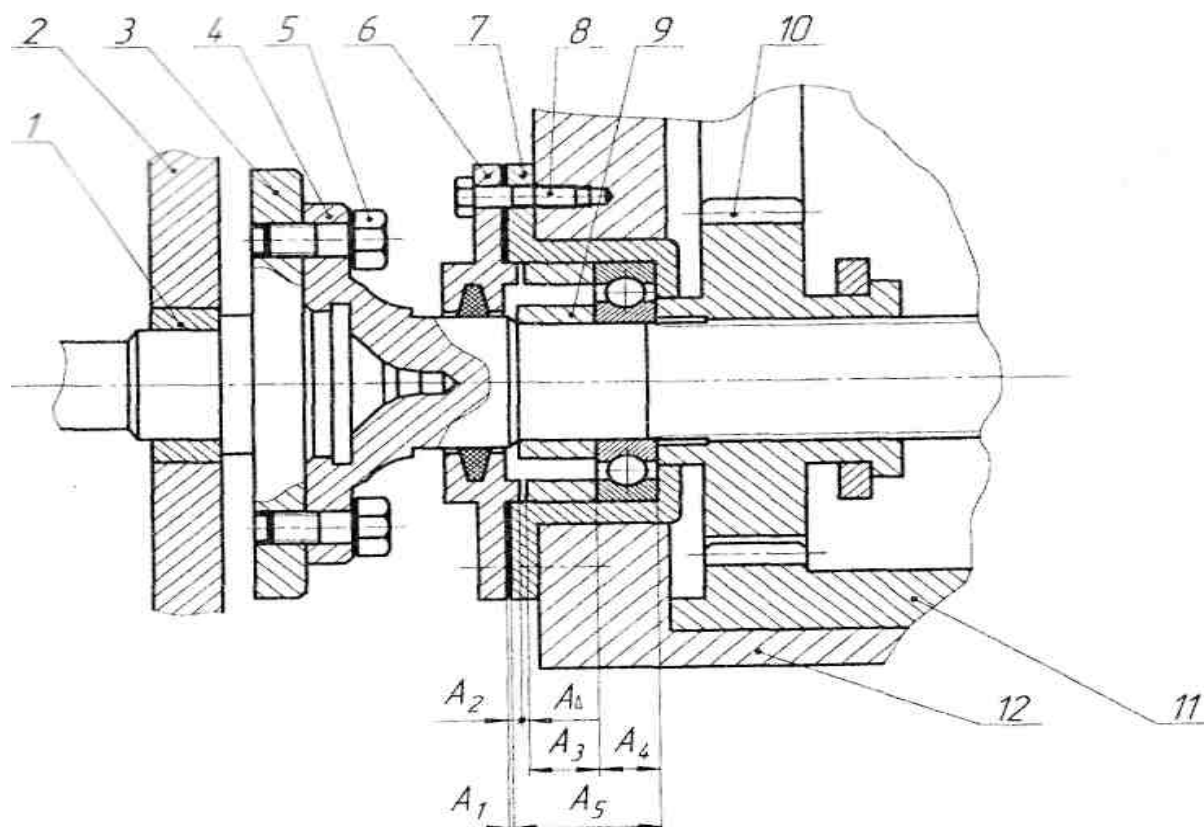


Рис. 10 Планетарный механизм

В неподвижном корпусе 2 (рис. 10) установлен вал 3, от которого через фланцевое соединение передаётся вращение валу 4. От вала 4 через шлицы движение поступает на зубчатое колесо 10, входящее в зацепление с зубчатым венцом 11, закреплённым в корпусе 12.

Таблица 1. Размеры гладких и резьбовых соединений

Вариант	№ рисунка	Диаметры гладких соединений					Резьбовое соединение
		3	4	5	6	7	
1	2	1-2	3-4	5	6	7	8
		1-2	3-4	9-10	1-7*	10-12	
01	1	20	63	47	20	35	M16-6H/6g
02	1	25	70	52	25	40	M16-6H/6g
03	1	30	80	62	30	50	M10-7H/8e
04	1	35	90	72	35	50	M12-7H/8e
05	1	40	95	80	40	56	M14-6H/6g
06	1	45	100	85	45	63	M14-7H/8e
07	1	25	63	52	25	40	M16-7H/8b
08	1	30	70	62	30	45	M10-6C/68
09	1	40	100	80	40	60	M10-70/88
10	1	50	ПО	90	50	67	M12-7H/88
		1-4	7-8	10-11	5-6*	11-12	2-6
11	2	47	40	20	20	30	M12x1,5-7H/8g
12	2	62	50	30	30	40	M12*1,5-7H/8e
13	2	80	60	36	40	46	M30x1,5-7H/8g
14	2	90	70	56	50	66	M36x1,5-7H/8g
15	2	62	55	25	25	35	M24x1,5-6H/6g
16	2	80	60	36	35	46	M24x2-7H/8g
17	2	85	65	40	45	50	M36x2-6H/6g
18	2	90	75	48	50	58	M24*1,5-7H/8g
19	2	110	80	55	60	65	M42*2-7H/8g
20	2	120	85	60	65	70	M42x1,5-6H/6g
		2-3	3-4	8-9	8-11*	10-11	1-8
21	3	47	60	18	18	53	M12x1,5-6H/6g
22	3	52	63	25	25	60	M16x1,5-6H/6g
23	3	62	71	28	28	63	M18x2-7H/8h
24	3	72	86	34	34	67	M20x2-6H/6h
25	3	72	85	36	36	71	M20x1,5-6H/6h
26	3	52	67	20	20	56	M16x1,5-7H/8h
27	3	62	75	25	25	60	M12*1,5-7H/8h
28	3	80	90	40	40	75	M24x1,5-7H/6h
29	3	62	80	36	36	80	M18*1,5-6H/6g
30	3	90	110	50	50	90	M24x1,5-6H/6h
		1-2	6-14	3-9	3-11*	3-13	3-10
31	4	62	140	24	22	25	M16x1,5-6H/6e
32	4	80	160	34	34	35	M18*2-7H/8g
33	4	100	170	42	42	45	M20*2-7H/8g
34	4	120	250	53	53	55	M24x2-7H/8e
35	4	52	120	20	20	20	M12-7H/8g
36	4	72	150	30	30	30	M16-6H/6g
37	4	90	170	40	38	40	M20x1,5-6H/6e
38	4	62	140	25	24	25	M16*1-6H/8g
	4	80	160	35	34	35	M18x1,5-6H/6g
40	4	72	150	30	28	30	M20*1,5-7H/8g
		1-3	6-7	9-13	9-12*	9-10	7-14
41	5	62	47	20	20	20	M8-7H/8g
42	5	90	80	40	40	40	M12-7H/8g
43	5	140	ПО	60	60	60	M12-6H/6g
44	5	150	120	65	65	65	M16-7H/8g
45	5	52	52	25	25	25	M8-6H/6bg
46	5	62	72	35	35	35	M8-6G/6h
47	5	72	80	40	40	40	M10-7H/8g

48	5	85	90	40	40	40	M12-6H/6H
49	5	90	85	45	45	45	M16-6H/6g
50	5	ПО	90	50	50	50	M16-6H/6h
		2-4	2-5	9-11	8-14*	2-9	2-10
51	6	30	30	25	20	15	M10*1,5-6H/6g
52	6	35	36	30	25	20	M14*1,5-6H/6g
53	6	40	40	35	30	25	M 16x1,5-6H/6/6h
54	6	30	30	40	34	25	M 16x1,5-7H/8g
55	6	40	40	45	36	34	M20*1,5-6H/68
56	6	45	45	50	38	40	M20x2-6H/6g
57	6	50	50	56	40	40	M24x2-6H/6h
58	6	55	55	60	45	45	M24x1,5-6H/6g
59	6	50	55	65	50	45	M24x2-7H/8g
60	6	60	60	70	53	56	M27x2-7H/8g
		8-11	11-12		3-17*	9-15	9-10
61	7	47	56	17	20	20	M10x1,5-7H/8g
93	10	50	110	120	48	60	M10-6H/6h
62	7	52	63	22	25	25	M14*1,5-7H/8g
63	7	72	85	32	35	35	M16*1,5-7H/8g
64	7	52	67	18	20	20	M12x1,5-7H/8g
65	7	62	71	20	25	25	M20x1,5-7H/8g
66	7	72	80	28	30	30	M20x1,5-7H/8g
67	7	62	75	25	30	30	M24x2-7H/8g
68	7	52	60	22	25	25	M18x1,5-7H/8g
69	7	47	60	19	20	20	M14x1,4-7H/8g
70	7	62	71	26	30	30	M14x1,5-7H/8g
		1-2	3-4	2-4	5-6*		
71	8	30	48	25	22	38	M12-6H/6g
72	8	35	53	30	28	42	M14-6H/6g
73	8	38	56	35	30	48	M16-6H/6h
74	8	45	63	40	36	56	M20-6H/6
75	1 8	48	67	42	38	56	M20- 7H/8g
76	8	42	60	38	34	53	M16-7H/8g
77	8	50	67	45	34	56	M8-7H/8g
78	8	45	70	40	36	60	M10-7H/8g
79	8	40	60	34	30	45	M12-7H/8g
80	8	30	53	28	25	40	M14-7H/8g
		2-3	1-5	6-7	1-6*	1-8	1-11
81	9	62	22	47	22	20	M10x]-6H/6g
82	9	72	26	52	26	25	M12x1,5-6H/6g
83	9	80	32	62	32	30	M14x1,5-6H/6g
84	9	85	38	72	38	35	M16x1,5-6H/68
85	9	90	42	80	42	40	M25x1,5-6H/6g
86	9	62	28	52	28	25	M14x1,5-7H/8g
87	9	52	24	47	24	20	M12x1,5-7H/8g
88	9	72	34	62	34	30	M16x1,5-7H/8g
89	9	80	36	72	36	35	M18x1,5-7H/8g
90	9	80	45	80	45	40	M24x1,5-7H/8g
		4-9	6-7	7-12	1-2*	3-4	3-5
91	10	30	72	80	28	70	M8-7H/8g
92	10	35	80	90	34	80	M8-6H/6g
94	10	65	140	150	63	80	M10-7H/8g
95	10	75	130	140	71	80	M12-70/8g
96	10	40	80	95	36	50	M12-6H/6g
97	10	50	90	100	45	60	M14-6H/8g
98	10	45	85	100	40	60	M14-7H/8g
99	10	60	ПО	120	56	67	M16-7H/8g
100	10	65	140	160	60	75	M16-6H/6g

Таблица 2 - Рабочи параметри подшипников скользяния

Вариант	Рабочие параметры сопряжения						
	d, мм	L, мм	R, Н	n, мин ⁻¹	Rz ₁ , мкм	Rz ₂ , мкм	Марка масла
1	2	3	4	5	6	7	8
01	25	50	230	1000	2	1,6	И-20А
02	30	45	450	1200	2	1,4	И-20А
03	48	48	1250	1150	2,2	1,6	И-20А
04	36	56	500	1300	3,2	1,6	И-20А
05	42	63	1250	1200	3,6	2	И-25А
06	50	50	1780	1500	3,2	2	И-25А
07	28	42	500	1300	2,4	1,6	И-30А
08	32	48	550	1140	3,2	1,6	И-30А
09	45	45	1000	1200	3,2	2	И-30А
10	53	53	2400	1400	3,2	2	И-30А
11	38	38	1000	1500	2	1,2	И-25А
12	34	51	1500	1600	2	1,6	И-30А
13	44	44	1750	1400	2,4	1,2	И-30А
14	45	68	3000	1300	2,4		И-30А
15		84	2200	1200	3	1,6	И-30А
16	32	64	500	1200	3	1,6	И-20А
17	35	70	1000	1000	2,6	1,6	И-25А
18	32	64	1000	1600	2,6	1,4	И-25А
19	38	56	1500	1400	2,6	1,4	И-30А

20	38	38	1000	1800	2	1,6	И-25А
21	52	52	1500	1100	2	1,6	И-20А
22	40	60	1600	1200	2	1,6	И-25А
23	42	42	1000	1400	2,2	1,4	И-25А
24	34	52	1500	1800	2,2	1,4	И-25А
25	32	48	1500	2000	2	1	И-25А
26	30	45	1000	2000	2,2	1,4	И-25А
27	36	54	700	1600	3	1,6	И-20А
28 ¹	42	42	1000	1400	1,6	1,6	И-20А
29	28	54	500	1600	1,6	1,6	И-20А
30	32	48	800	1400	2	1,6	И-25А
31	34	68	1000	1500	2,4	1,6	И-25А
32	36	72	1000	1500	3,1	1,6	И-20А
33	38	76	1200	1500	3	2	И-20А
34	40	60	1500	1500	3	2	И-25А
35	40	80	1350	1400	3	2	И-20А
36	44	44	1000	1300	2	1,6	И-20А
37		80	1650	1200	3	2	И-25А
38	45	90	2900	1150	3	2	И-30А
39	50	75	3000	1150	3	2	И-30А
40	32	64	1000	1150	2	1,6	И-25А
41	38	57	1500	1300	2	1,6	И-25А
42	32	48	800	1300	2	1,4	И-30А
43	30	60	1000	1300	2	1,4	И-30А
44	32	64	850	1300	1,6	1,6	И-20А
45	36	72	^ 1500	1400	2	2	И-30А
46	32	48	800	1400	2	1,6	И-25А
47	32	48	750	1400	1,6	1,6	И-20А
48	28	54	500	1400	1,6	1,6	И-20А
49	32	64	1000	1400	1,6	1,4	И-25А
50	32	48	1000	1600	2	1,4	И-25А 1
51	34	34	850	1600	1,6	1,4	И-25А ¹

52	50	50	2000	1600	2	1,4	И-20А
53	46	46	1100	1600	3	1,6	И-20А
54	45	45	1000	1800	3	1,2	И-20А

55	48	48	1300	1800	3	2	И-20А
56	42	42	800	1800	3	2	И-30А
57	25	38	500	1800	1,6	1,2	И-30А
58	24	48	750	1800	1,6	1,2	И-30А
59	28	42	1000	1800	1,6	1,6	И-30А
60	26	52	1000	1800	1,6	1,4	И-30А
61	18	24	100	1600	2	1,6	И-30А
62	20	30	150	1600	2	1,6	И-30А
63	22	33	250	1600	2	1,6	И-30А
64	24	36	350	1600	2	1,6	И-30А
65	26	39	450	1600	2	1,6	И-25А
66	28	28	300	1600	2	1,6	И-25А
67	30	45	715	1500	2	1,6	И-25А
68	32	48	800	1500	2,4	1,6	И-25А
69	34	51	1000	1500	2,4	1,6	И-25А
70	36	36	600	1500	2,4	1,6	И-25А
71	38	57	1000	1500	3	2	И-25А
72	40	40	700	1400	3	2	И-25А
73	42	63	1500	1400	3	2	И-25А
74	45	45	1000	1400	3	2	И-25А
75	48	72	2000	1400	3	2	ГЙ-20А
76	50	75	2500	1400	3	2	И-20А
77	53	106	3500	1400	3,2	2,4	И-20А
78	56	112	4000	1400	3,2	2,4	И-20А
79	48	96	2400	1400	3,2	2,4	И-20А
80	40	80	1750	1800	3	2	И-20А
81	38	76	1800	1600	3	2	И-25А
82	22	44	300	1800	3	1	И-25А
83	36	52	700	1800	3	2	И-20А
84	32	64	800	2000	3	2	И-20А
85	36	72	1200	2000	3,2	2	И-20А
86	20	40	190	2000	2	1,6	И-20А
87	60	60	2000	1200	3	3	И-25А
88	55	55	1600	1300	3	3	И-25А
89	50	50	1100	1250	3	3	И-25А

90	45	45	1000	1250	3	1,6	И-25А
91	28	56	200	1300	3	3	И-25А
92	24	48	200	1300	2,5	2,5	И-25А
93	30	60	500	1300	2,5	1,6	И-20А
94	50	75	3000	1400	2,5	1,6	И-25А
95	48	72	2000	1100	3	3	И-30А
96	26	52	200	1100	3	3	И-25А
97	35	70	700	1200	3	3	И-25А
98	30	60	600	1200	3	2	И-30А
99	40	80	1200	1100	3	3	И-30А
100	48	96	3600	1100	3	2	И-30А

Таблица 3. Рабочие параметры соединений с натягом

Вариант	Рабочие параметры сопряжения						
	d, мм	d ₁ , мм	d ₂ , мм	L, мм	Mк, Н.м	Rz ₁ , мкм	Rz ₂ , мкм
1	2	3	4	5	6	7	8
01	50	30	70	40	200	6	10
02	56	36	75	40	250	6	10
03	70	46	90	45	480	5	8
04	75	50	95	50	540	5	8
05	80	60	100	50	400	6	10
06	90	65	ПО	60	520	6	10
07	70	45	90	50	460	6	10
08	67	48	85	50	480	5	8
09	75	56	95	50	520	5	8
10	90	65	ПО	60	740	5	8
11	80	-	120	30	230	4	6
12	90	-	150	40	300	4	6
13	60	-	100	50	340	4	6
14	75	-	ПО	60	380	6	8
15	65	-	90	40	300	6	8 *
16	50	-	80	50	340	6	8

17	65	-	120	60	400	6	8
18	50	-	75	60	440	4	6
19	60	-	80	70	600	6	10
20	65	-	85	80	650	6	10
21	60	28	-	45	300	5	8
22	75	45	-	45	400	5	8
23	60	38	-	60	500	5	8
24	60	48	-	70	560	6	10
25	60	36	-	80	560	6	10
26	70	20	-	75	500	6	10
27	50	25	-	50	450	4	8
28	60	40	-	90	680	4	8
29	56 ¹	36	•	70	580	5	8
30	70	50	-	70	600	6	8
31	45	22	-	45	400	6	10
32	56	34	-	60	480	6	10
33	63	42	-	70	500	5	8
34	80	53	-	80	700	5	8
35	40	20	-	50	300	5	10
36	50	30	-	50	400	5	10
37	^ 63	38	-	75	600	5	10
38	50	24	-	75	560	5	10
39	54	34	-	70	600	5	10
40	50	28	-	60	520	5	10
41	40	20	80	50	440	4	8
42	60	40	120	40	480	4	8
43	90	60	140	60	780	4	8
44	85	65	136	60	750	6	10
45	50	25	90	60	450	6	10
46	60	35	90	60	500	6	10

47	63	40	90	60	530	5	10
48	67	40	100	70	530	5	8
49	75	45	ПО	75	680	5	8
50	66	50	ПО	60	620	5	8
51	36	20	56	40	150	4	6
1	2	3	4	5	6	7	8
52	40	22	120	80	400	4	6
53	48	24	75	50	450	4	6
54	53	26	80	60	475	4	6
55	56	30	80	60	540	4	6
56	60	30	90	70	560	5	8
57	67	34	95	170	580	5	8
58	71	36	95	60	590	5	8
59	60	38	90	50	600	4	6
60	60	40	90	60	620	5	8
61	48	29	75	48	540	5	8
62	53	32	80	53	560	3	8
63	67	45	100	67	630	4	8
64	48	26	80	72	680	4	8
65	56	35	85	74	700	5	10
66	75	52	105	75	810	5	10
67	63	40	105	63	600	5	10
68	56	30	90	56	580	3	6
69	50	25	80	75	650	3	6
70	60	38	100	60	650	3	6
71	38	25	58	30	100	4	8
72	42	30	68	40	150	4	8
73	48	35	70	40	200	4	6
74	56	40	80	50	500	4	8
75 ~'	58	42	80	50	540	3	6
76	53	38	78	40	400	3	6
77	56	40	80	45	500	3	6
78	60	40	85	30	540	3	6
79	45	34	85	30	150	5	10
80	40	28	70	30	150	5	10
81	40	22	60	30	300	4	8
82	45	26	63	40	400	4	8
83	53	32	71	30	640	4	8
84	58	38	80	40	650	4	8
85	63	42	85	50	680	3	6
86	45	28	67	30	520	3	6

87	45	24	70	40	540	3	6
88	53	34	75	40	560	3	6
89	53	34	75	40	600	4	6
90	63	45	85	40	700	4	6
91	40	-	60	30	ПО	5	10
92	30	-	60	30	230	5	10
93	35	-	50	30	150	5	10
94	40	20	60	40	300	4	8
95	45	20	71	40	480	4	8
96	50	20	75	30	500	4	8
97	50	25	71	30	450	3	6
98	60	25	80	40	540	3	6
99	67	30	85	40	700	3	6
100	60	30	85	40	600	5	10

Материалами охватываемой и охватывающей деталей являются

соответственно:

варианты 1-10 - сталь 40Х - Бр ОФ 10-1 варианты 11-30 - сталь 20ХН-сталь 45 варианты 31-40 - сталь 40Х - СЧ 20

варианты 41-50 - Бр ОФ 10-1 – сталь 40Х варианты 51-60 - сталь 40 - СЧ 30

варианты 61-70 - сталь 40Х - сталь 20ХН варианты 71-80 - сталь 45 - сталь 20ХН варианты 81 -90 - сталь 20ХН -сталь 20ХН варианты 91-100 – сталь 45 - Бр ОФ 10-1.

Таблица 4 - Соединения шлицевые и с подшипниками качения

Вариант	Шлицевые соединения		Подшипники качения		
	Z.-d-D	Расчет	№ подшипника	R, кН	Характер нагрузки
1	2	3	4	5	6
	9-13		1-5		
01	6x26x30	Э1, К2	204	2,5	А
02	8x32x36	Э2, К2	205	2,8	А
03	8x42x46	Э1, К1	206	3,0	В
04	8x46x50	Э1, К1	207	3,2	В
05	8x52x60	Э3, К2	208	4,1	А
06	8x56x65	Э1, К1	209	4,5	В
07	10x36x45	Э2, К.2	205	3,0	В
08	8x42x48	Э2, К2	206	3,3	В ^А
09	9x46x56	Э4, К1	208	4,4	В
10	16x56x65	Э3,	210	5,1	А
	9-10		3-6		
11	6x21x25	Э1, К2	204	Т	А
12	10x32x40	Э2,	206	2,6	В
13	10x36x45	Э3, К1	208	3,4	А
14	1 8x56x62	Э4, К2	210	4,6	В
15	' 6x26x30	Э4, К1	305	2,7	В
16	8x36x40	Э3, К2	307	4,0	А
17	1 8x42x48	Э1, К1	209	4,5	А
18	1 8x52x60	Э1, К2	II ²¹⁰	5,0	В
19	8x56x65	Э3, К1	212	5,3	В
20	8x62x72	Э3, К2	213	6,3	А
	6-8		5-8		
21	6x21x25	Э2, К1	204	2,4	А
22	6x26x32	Э2, К2	206	2,7	А
23	8x32x36	Э3, К1	206	3,0	В
24	8x36x42	Э4, К1	207	3,2	В
25	10x26x32	Э3, К2	207	3,6	А
26	10x32x40	Э1, К1	205	2,4	В
27	8x42x48	Э1, К2	206	3,3	В
28	10x32x40	Э2, К2	208	4,6	А

29	8x52x60	Э2, K1	206	3,6	B
30	8x36x40	Э1, K1	210	5,2	A
	3-6		3-4		
31	8x26x30	Э1, K2	305	3,0	A
32	8x36x42	Э2, K2	307	3,6	A
33	8x46x54	Э3, K1	309	6,0	A
34	8x56x65	Э4, K1	311	6,4	A
1	2	3	4	5	6
35	6x31x25	Э3, K2	304	2,6	A
36	10x32x40	Э1, K1	306	3,2	B
37	10x42x52	Э2, K2	308	5,3	B
38	10x26x32	Э1, K1	305	3,3	B
39	10x36x45	Э2, K2	307	1,8	B
40	8x32x36	Э4, K1	306	3,5	A
	2-6				
41	6-11x14	Э1, K1	206	3,6	A
42	6x21x25	Э2, K1	210		A
43	8x46x50	Э3, K2	216	6,4	B
44	10x42x52	Э3, K1	217	8,8	B
45	6x11x14	Э2, K2	205	3,2	A
46	6x13x16	Э3, K2	206	3,4	A
47	6x16x20	Э2, K2	207	4,1	A
48	10x21x26	Э1, K2	208	4,6	B
49	10x23x29	Э2, K1	210	5,8	B
50	6x28x34	Э3, K2	212	6,2	A
	11-12				
51	6x26x30	Э3, K2	307	3,7	A
52	10x23x29	Э2, K1	308	3,9	B
53	10x26x32	Э2, K2	309	3,9	A
	6x28x30	Э1, K1	310		B
55	10x32x40	Э2, K2	311	4,2	A
56	8x32x42	Э3, K1	312	4,4	A
57	10x36x45	Э3, K1	313	4,5	B
58	10x42x58	Э4, K1	314	4,8	A
59	8x42x48	Э3, K1	315	5,0	B
60	8x46x54	Э1, K2	316	5,2	B
	9 - 14		7-9		
61	10x23x29	Э2, K2		2,8	A
62	10x26x32	Э3, K1	20	3,1	B
63	10x36x45	Э1, K1	20	3,8	A
64	10x21x26	Э2, K1		4,2	B
65	10x28x35	Э3, K2	30		B
66	10x42x52	Э2, K2	30	5,2	A
1	2	3	4	5	6
67	10x32x40	Э2, K2	206	3,4	A
68	6x26x30	Э4, K2	205	3,0	A
69	6x21x25	Э2, K1	204	2,7	B
70	8x32x38	Э4, K1	206	3,2	A
			7-9		
71	10x21x26	Э3, K2	208	3,2	A
72	10x23x29	Э4, K2		3,5	A
73	10x28x35	Э4, K2	210	3,8	A
74	10*32*40	Э4, K1	211	4,0	B
75	10x46x56	Э3, K1	312	4,5	B
76	Г 16x52x60	Э3, K2	311	5,0	B

77	16x56x65	Э2, К1	212	5,0	А
78	16x62x72	Э2, К1	312	5,2	А
79	16x72x82	Э2, К1	310	4,5	В
80	^0^2x92	Э3, К2	309	3,8	В
			1-4		
81	6x21x25	Э2, К1	204	3,1	А
82	10x36x45	Э2, К1	205	3,8	В
83 _А	8x36x40	Э3, К1	206	4,2	В
84	8x52x60	Э2, К1	207	5,0	А
85	8x26x30	Э3, К2	208	5,6	А
86	8x42x48	Э2, К2	206	4,0	А
87	8x56x62	Э4, К1	204	3,4	А
88	10x46x56	Э3, К2	206	4,4	А
89	10x36x45	Э1, К1	207	4,7	В
90	8x46x50	Э2, К2	208	5,2	В
	4-10				
91	10x23x29	Э1, К2	306	5,6	А
92	10x26x32	Э1, К1	307	5,8	В
93	8x42x48	Э3, К2	310	7,7	А
94	8x56x65	Э2, К2	313	8,0	В
95	8x62x72	Э2, К2	215	6,7	А
96	8x36x40	Э3, К2	208	5,0	В
97	8x46x50	Э3, К!	210	4,8	В
98	10x32x40	Э2, К1	209	5,2	А
99	16x52x60	Э1, К1	212	6,0	А
100	16x56x65	Э1, К2	313	7,0	В

Условные обозначения:

- Э1 - элементный калибр для контроля центрирующего диаметра вала.
- Э2 - элементный калибр для контроля ширины шлица вала.
- Э3- элементный калибр для контроля центрирующего диаметра втулки.
- Э4- элементный калибр для контроля ширины впадины втулки.
- К1 - комплексный калибр для контроля вала.
- К2 - комплексный калибр для контроля втулки.
- А - нагрузка с умеренными толчками и вибрациями, перегрузка до 150 %
- В - нагрузка с сильными ударами и вибрациями, перегрузка до 300 %

Таблица 5 Параметры и режимы работы зубчатых передач

Вариант	Параметры и режимы работы					
	м, мм	Z	а, мм	V, м/с	T ₁ , °C	T ₂ , °C
	2	3	4	5	6	7
01	2	60	100	4,5	40	30
02	2,5	50	125	6,2	60	40
03	3	40	150	3,6	48	40
04	2	42	72	3,2	50	38
05	2	47	88	3,8	55	45
06	4	35	160	4,8 ¹	60	45
07	2,5	60	150	6,6	65	52
08	3	45	120	5,2	52	44
09	3	29	90	3,0	48	40
10	2,25	42	115	2,8	50	34
11	2	65	110	8	60	50
12	2,5	60	125	7,5	57	50
13	3	50	120	6,8	54	45
14	4	40	200	6,4	50	40
15	2,5	50	112,5	12	70	50
16	2,75	47	121	11	70	52
17	3	60	165	10,5	65	50
18	3,5	40	105	10,4	65	55

19	4	35	140	7,2	60	50
20	4,5	30	135	10,6	75	55
21	2	45	90	5,0	50	40
22	2,25	40	112,5	4,8	50	42
23	2,5	40	100	4,2	48	40
24	2,75	35	ПО	3,5	48	42
25	3	40	150	4,0	50	42
26	2,25	50	135	3,8	40	34
27	2,5	50	150	3,5	50	40
28	3	35	135	3,2	50	42
29	3	40	150	3,0	45	36
30	3,5	50	140	3,4	48	36
31	2	65	ПО	6,5	55	45
32	2,25	70	136	6,2	50	40
33	2,75	65	165	4,0	45	35
34	3	50	135	3,8	45	36
35	3,5	40	175	3,5	40	32
36	4	40	200	2,8	45	30
37	3,5	50	140	2,6	40	30
38	3	60	150	3,0	50	40
39	2,5	50	100	2,8	50	42
40	2	60	100	2,5	55	40
41	1,5	38	66	4,5	60	50
42	2,5	31	80	4,2	60	52
43	2,75	42	121	4,0	55	42
44	4	27	120	3,8	50	42
45	1,5	35	60	6,4	65	50
46	1,75	42	87,5	4,8	60	58
47	2	42	100	4,0	50	40
48	2,5	35	100	3,2	45	35
49	2,5	38	125	3,5	48	35

50	3	40	150	2,8	40	30
51	2	40	70	4,5	50	38
52	2,5	40	100	4,8	56	42

1	2	3	4	5	6	7
53	2,5	50	125	3,3	50	40
54	2	60	100	3,5	48	50
55	3	40	105	5,8	52	40
56	3	30	120	6,8	50	40
57	3	26	78	8	55	42
58	2	30	90	8,1	54	42
59	2,5	60	150	8	54	38
60	2	80	160	8,4	54	40
61	2	24	60	6,5	55	45
62	2	2.0	50	6,8	50	42
63	3	44	132	7,2	54	40
64	3	46	138	6	45	35
65	3	52	156	8,8	55	45
66	3	60	135	9,0	56	45
67	4	40	160	9,0	60	50
68	4	45	180	8	65	52
69	4	50	200	8,5	70	55 1
70	4	52	210	9,5	70	53
71	2	30	70	6,2	54	45
72	2	36	70	6,8	50	40
73	3	24	180	7	50	38
74	3	27	81	6,2	45	35
75		28	84	6.6	48	38
76	2	40	120	7	54	42
77	2	42	84	7	50	40
78	2	45	90	8	50	40
79	3	30	90	9	55	44
80	3	25	75	9	56	45

81	4	40	160	9	54	42
82	4	30	120	9	58	44
83	4	35	140	6,5	50	40
84	3	40	120	6,5	50	40
85	3	45	135	7	50	40
86	3	50	150	7	52	40
87	2	50	125	8	50	40
88	2	60	140	8,4	50	38

89	2,5	60	150	7,5	60	50
90	2,5	50	125	7,5	62	50
91	3	44	132	7,5	60	50
92	3	48	144	8,2	62	50
93	3	60	150	6	48	50
94	3	60	150	5,4	45	35
95	2	36	90	6,8	52	43
96	2	40	76	7,4	55	45
97	2	44	66	7,8	60	50
98	2,8	36	90	8,2	58	48
99	2,5	44	ПО	8,4	60	50
100	2,5	56	168	7,4	55	45

При расчёте принять: $\alpha_1=11.10'$ град." ; $\alpha_2=9.8.10^{-b}$ град" .

Таблица 6 Данные для расчёта размерной цепи

Вариант	Номинальные размеры звеньев размерной цепи							
	A_{Σ}	A_1	A_2	A_3	A_4	A_5	A_6	A_7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
01	$1_{+0,3}^{+0,6}$	10	45	15	2	67	8	2
02	$1_{+0,2}^{-0,1}$	12	48	18	3	75	10	3
03	$1_{+0,3}^{-0,2}$	15	50	20	4	80	14	4
04	$1_{+0,2}^{-0,3}$	18	55	22	5	90	16	5
05	$1-0,45$	20	60	30	6	105	18	6
06	$0_{+0,3}$	22	65	32	7	115	18	7
07	$1_{+0,4}$	18	50	20	5	85	14	5
08	$1-0,38$	12	52	20	5	80	15	5
09	$1_{+0,1}^{-0,2}$	8	40	15	4	60	12	4
10	$1_{+0,3}^{-0,1}$	15	40	20	6	80	18	6
11	$0_{+0,6}$	86	5	18	9	40	14	
12	$1_{\pm 0,2}$	100	10	20	7	48	16	-
13	$1_{\pm 0,25}$	126	20	22	12	55	18	-
14	$1_{\pm 0,2}$	140	18	24	8	71	20	-
15	$1_{\pm 0,2}$	130	14	22	14	60	21	-
16	$1-0,4$	ПО	12	21	11	50	17	-
17	$2_{-0,35}$	113	16	23	8	50	18	-
18	$2_{\pm 0,2}$	130	10	25	12	65	20	-
19	$1_{\pm 0,18}$	125	16	26	14	48	22	-
20	$1_{\pm 0,25}$	130	18	28	12	50	23	-
21	$1_{\pm 0,25}$	17	4	202	4	26	160	16
22	$0_{+0,5}$	5	3	178	3	25	140	14
23	$1-0,4$	6	3	192	3	26	150	15
24	$1-0,5$	8	4	197	4	20	160	16
25	$1-0,45$	9	5	219	5	32	170	17
26	$0_{+0,4}$	10	6	215	6	30	170	17
27	$1-0,46$	10	5	175	5	20	140	14
28	$1_{\pm 0,28}$	12	7	227	7	30	180	18
29	$1_{\pm 0,2}$	9	5	204	5	28	160	16
30	$1-0,4$	14	8	251	8	32	200	20
31	$1_{\pm 0,2}$	17	30	10	17	12	95	8
32	$1_{\pm 0,15}$	21	45	12	21	16	130	14
33	$1_{+0,2}^{-0,3}$	25	50	14	25	22	155	18
34	$1-0,4$	29	60	17	29	26	186	24

1	2	3	4	5	6	7	8	9
35	1	15	65	16	25	22	162	18
36	1±0,25	19	70	13	19	16	152	14
37	1-0,45	23	60	12	23	17	150	14
38	1±0,26	17	70	10	17	16	145	14
39	0 ^{+0,4}	21	48	10	21	16	130	14
40	0 ^{+0,3}	19	50	12	19	14	124	10
41	0 ^{+0,5}	1,4	16	4,6	16	38	-	-
42	0 ^{+0,45}	2	20	8	20	50	-	-
43	0 ^{+0,6}	2,4	26	21,6	36	76	-	-
44	0 ^{+0,8}	2,4	28	31,6	28	90	-	-
45	0 ^{+0,50}	1,4	15	6,6	15	28	-	-
46	0 ^{+0,4}	1,6	16	8,4	16	42	-	-
47	1±0,13	2	17	17	17	47	-	-
48	1 ±0.2	2	19	12	19	53	-	-
49	1-0,25	2,4	20	12,6	20	56	-	-
50	1 ^{+0,7}	2	22	16	22	63	-	-
51	0 ^{+0,2}	20	28	18	2	68	-	-
52	0 ^{+0,6}	25	34	17	2	78	-	-
53	0 ^{+0,3}	32	34	18	3	87	"	-
54	0 ^{+0,4}	24	46	18	2	90	-	-
55	0 ^{+0,2}	30	56	18	3	107	-	-
56	0 ^{+0,5}	32	23	19	3	77	-	-
57	0 ^{+0,4}	34	25	20	3	82	-	-
58	0 ^{+0,4}	36	12	21	3	72	-	-
59	0 ^{+0,5}	38	21	20	3	82	-	-
60	0 ^{+0,4}	40	22	22	3	87	-	-
61	2±0,2	5		26	14	20	-	-
62	2 ^{+0,4}	6		30	15	24	-	-
63	2 ^{-0,4}	6		36	17	28	-	-
64	2 ^{+0,35}	8		32	15	28	-	-
65	2 ^{-0,3}	9		35	17	30	-	-
66	2 ^{+0,30}	9		39	19	32	-	-
67	2 ^{+0,40}	8		35	16	30	-	-
68	2 ^{+0,48}	5		29	15	22	-	-

69	2 _{-0,32}	6		19	14	14	-	-
70	2 ^{+0,35}	8		20	16	15	-	-
71	1 ^{+0,3}	56	18	5	7	22	5	-
72	1 ^{+0,35}	60	19	5	7	24	6	-
73	1 ^{+0,15}	63	20	6	7	25	6	-
74	1±0,2	63	21	6	7	25	5	-
75	1±0,18	67	22	7	7	26	6	-
76	2±0,22	80	29	7	8	30	8	-
77	2±0,20	71	22	6	8	30	7	-
78	2±0,18	85	31	8	9	34	5	-
79	2±0,20	85	27	8	9	30	7	-
80	2±0,22	80	25	8	9	34	6	-
81	1±0,15	-80	16	5	60	-	-	-
82	1 ^{+0,40}	90	17	7	67	-	-	-
83	1 ^{+0,50}	80	18	13	50	-	-	-
84	1 ^{+0,60} + 0,30	93	19	12	63	-	-	-
85	0 ^{+0,35} + 0,10	71	17	4	50	-	-	-
86	0 ^{+0,80} + 0,55	85	15	3	67	-	-	-
87	0 ^{+0,60} + 0,45	87	15	5	67	-	-	-
88	0 ^{+0,40} + 0,18	84	21	7	56	-	-	-
89	0 ^{+0,32}	86	19	7	60	-	-	-
90	1±0,16	108	20	14	75	-	-	-
91	1 ^{+0,3}	1	6	19	12	37	-	-
92	1±0,10	1	8	19	12	39	-	-
93	1 ^{-0,24}	1	5	27	15	47	-	-
94	1 ^{-0,25}	2	7	33	15	55	-	-
95	1±0,13	2	8	25	18	50	-	-
96	0 ^{+0,50} + 0,30	2	7	18	12	36	-	-
97	0 ^{+0,65} + 0,40	1	8	20	15	42	-	-
98	0 ^{+0,48}	1	6	19	15	39	-	-
99	0 ^{+0,45} + 0,25	2	7	22	18	45	-	-
100	0 ^{+0,70} + 0,48	1	8	33	18	48	-	-

