



Национальный исследовательский  
Томский политехнический университет

# Механика 1.3

3.09.24;

Лектор - Козлов Виктор Николаевич,  
доцент отделения машиностроения ИШНПТ

моб. тел. +7-913-812-58-34, [kovn@tpu.ru](mailto:kovn@tpu.ru)

**ВКС** 380 440 5794, **Пароль:** 1DepTr

Лекции – 24 часа,

**практические занятия** – 32 часа,

88 часов самостоятельной работы,

**расчётно-графические работы (РГР)**

всего 144 ч., 4 кредита. **Экзамен**

### 4.3. ЕСПД (продолжение 21)

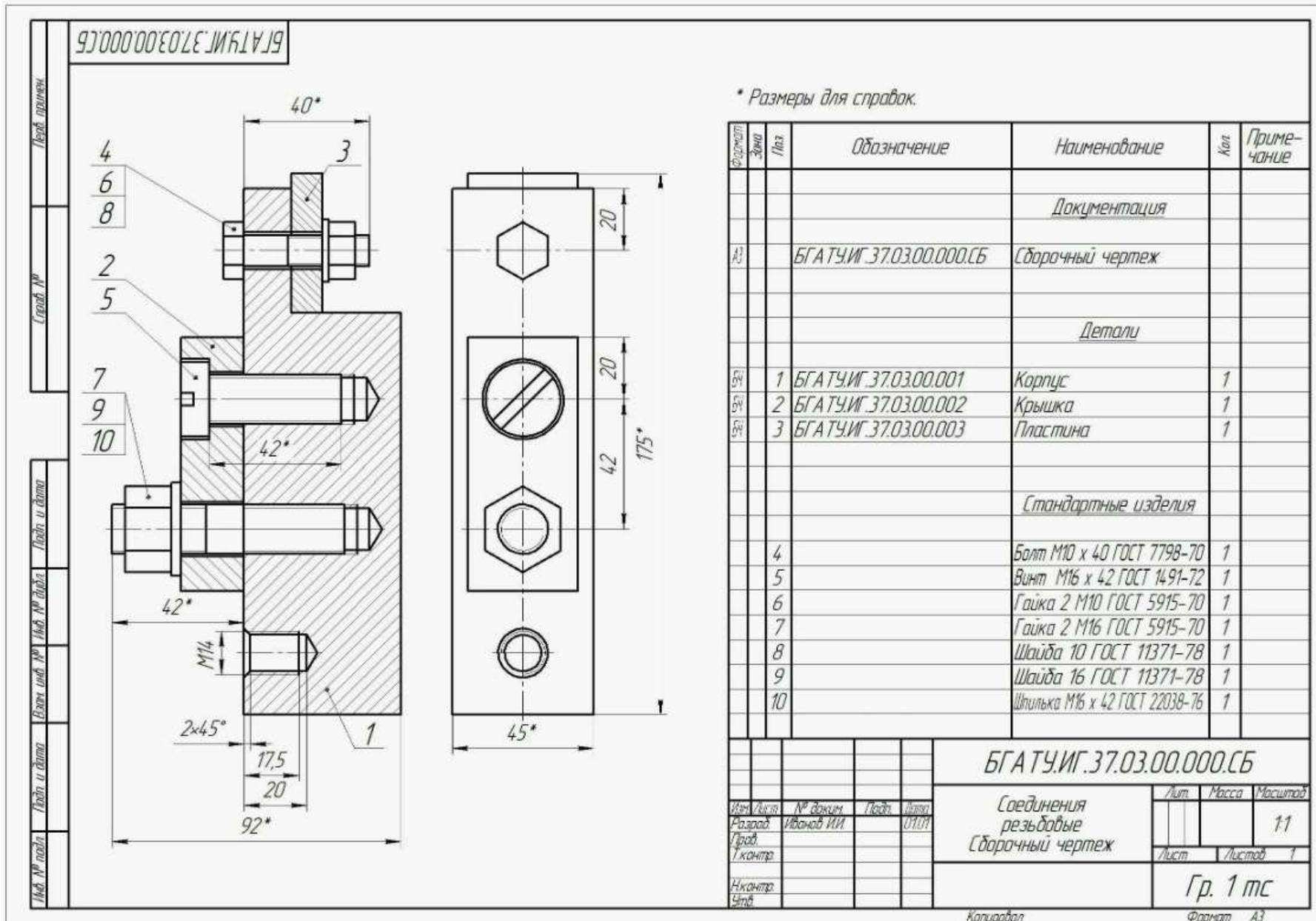
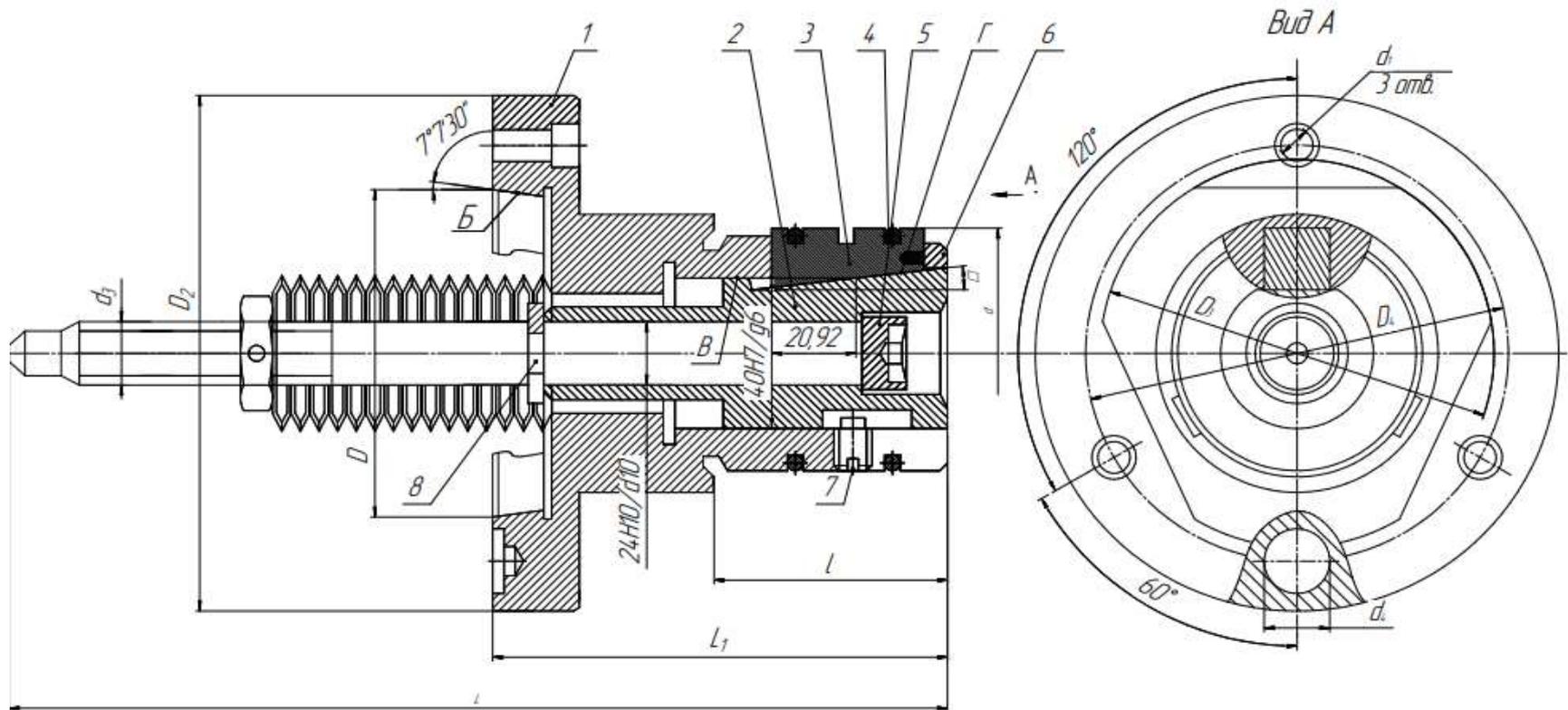


Рис. 4.55. Пример **ошибок** при подготовке сборочного чертежа



### 4.3. ЕСПД (продолжение 23)



#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1. Перед установкой кулачков смазать их наклонную и боковые поверхности консистентной смазкой Литол 24.
2. Перед установкой на станок зажать корпус оправки в тисках, надеть на кулачки заготовку или эталонную втулку с отверстием диаметром 54,2Н9 мм и закручивать гайку оправки, сжимая тарельчатые пружины, до появления надежного торможения при приложении крутящего момента более 150 Нм. После этого гайку зашлифовать.

#### ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.  $n = 1698,5$  об/мин
2. диаметр заготовки 54,2 мм
3. усилие зажима  $W = 9$  кН
4. Осевое усилие пружин на тяге пружина 13,54 кН
5. Максимально допустимый крутящий момент 60,68 Нм

Рис. 4.56. Пример сборочного чертежа узла из сборочного чертежа на рис. 4.55



### 4.3. ЕСДП (продолжение 25)

Код	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
		Документация		
12	ИШНПТ-154.А0009.005.СП	Сборочный чертеж		
		Сборочные единицы		
13	01 ИШНПТ-154.А0009.0100.00	Оправка разжимная	1	
		Детали		
1	ИШНПТ-154.А0009.001	Штицер	1	
2	ИШНПТ-154.А0009.002	Корпус камеры пробной	1	
3	ИШНПТ-154.А0009.003	Шиндель	1	
4	ИШНПТ-154.А0009.004	Стальной диск	1	
5	ИШНПТ-154.А0009.005	Крышка камеры	1	
6	ИШНПТ-154.А0009.006	Диафрагма	1	
7	ИШНПТ-154.А0009.007	Шток камеры	1	
8	ИШНПТ-154.А0009.008	Фланцевый крайшей	1	
9	ИШНПТ-154.А0009.009	Корпус бабки	1	
10	ИШНПТ-154.А0009.0010	Удлинитель	1	
11	ИШНПТ-154.А0009.0011	Пружина	2	
		Стандартные изделия		
12		Пружина 1086-1167 ГОСТ 18793-80	1	
13		Пружина 1086-1111 ГОСТ 18793-80	1	
<b>ИШНПТ-154.А0009.004. СП</b>				
Разжимная оправка с рѐмб-камерой			ИШНПТ Группа 154.А81	

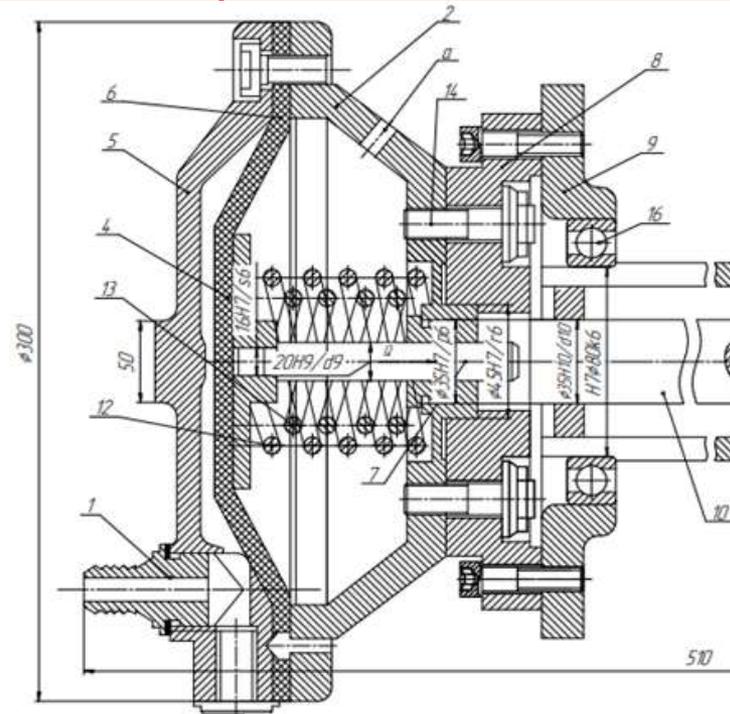


Рис. 4.55

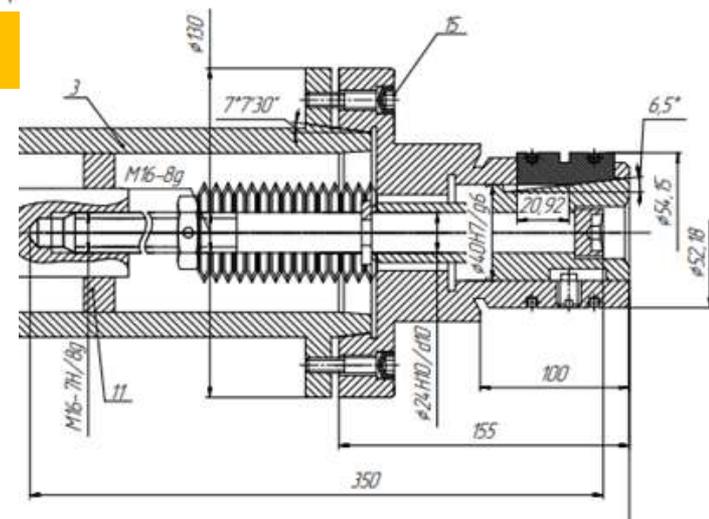
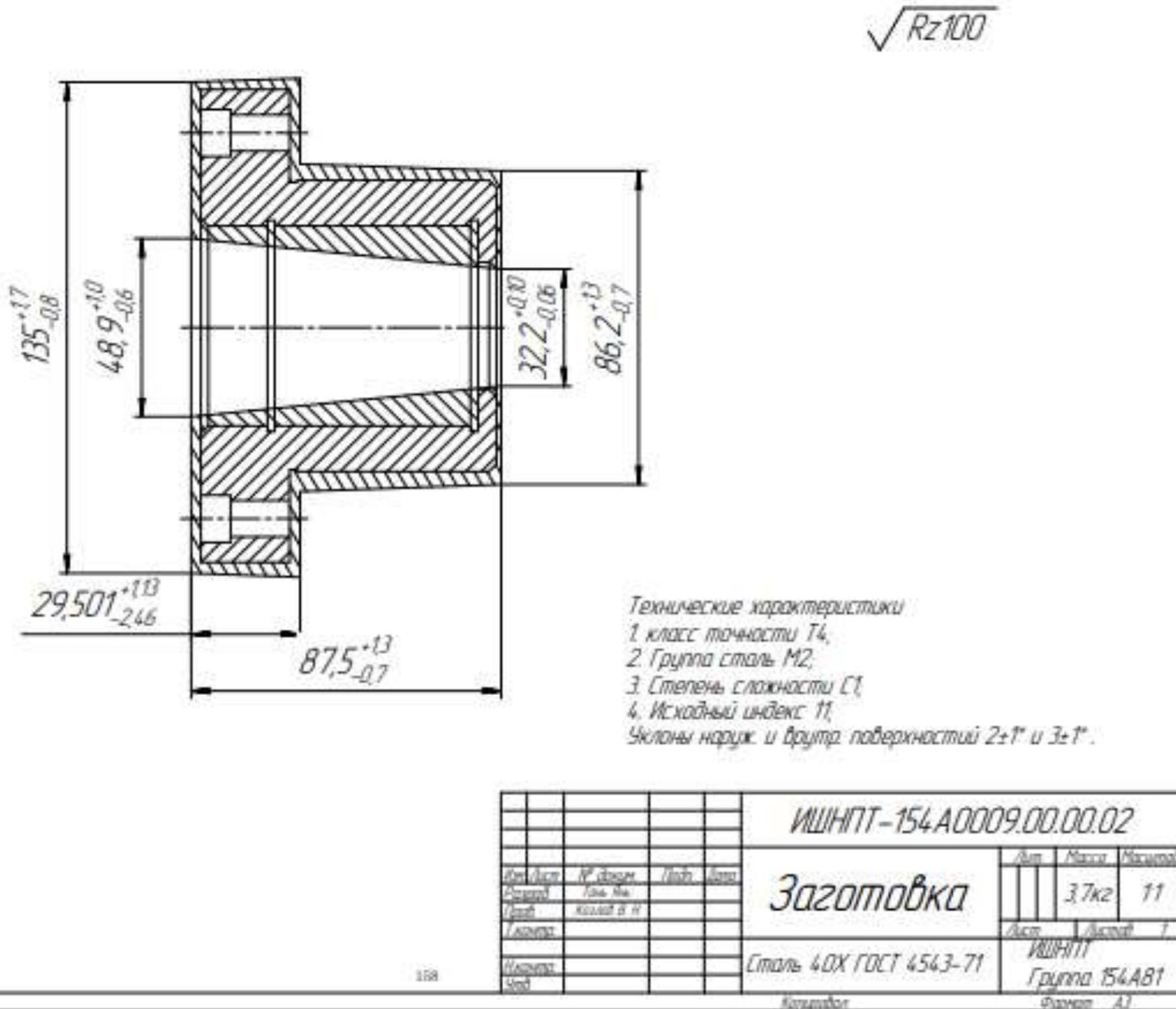


Рис. 4.58. Пример спецификации сборочного чертежа рис. 4.55



### 4.3. ЕСПД (продолжение 27)



**Рис. 4.60.**  
Штампованная заготовка детали «Втулка» с указанием **припусков** на обработку



### 4.3. ЕСПД (продолжение 29)

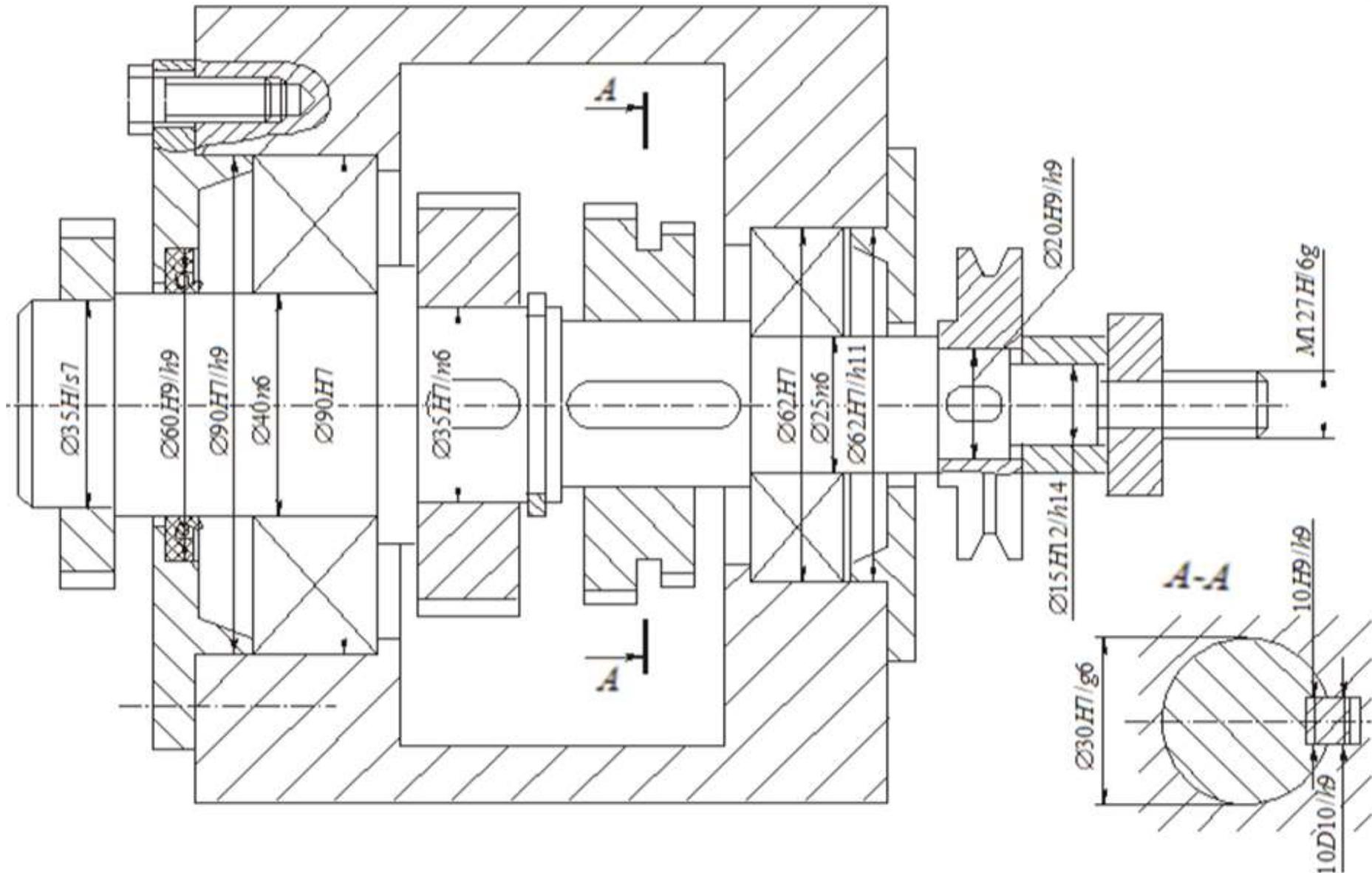


Рис. 4.62. Пример сборочного чертежа (эскиза) редуктора

### 4.3. ЕСПД (продолжение 30)

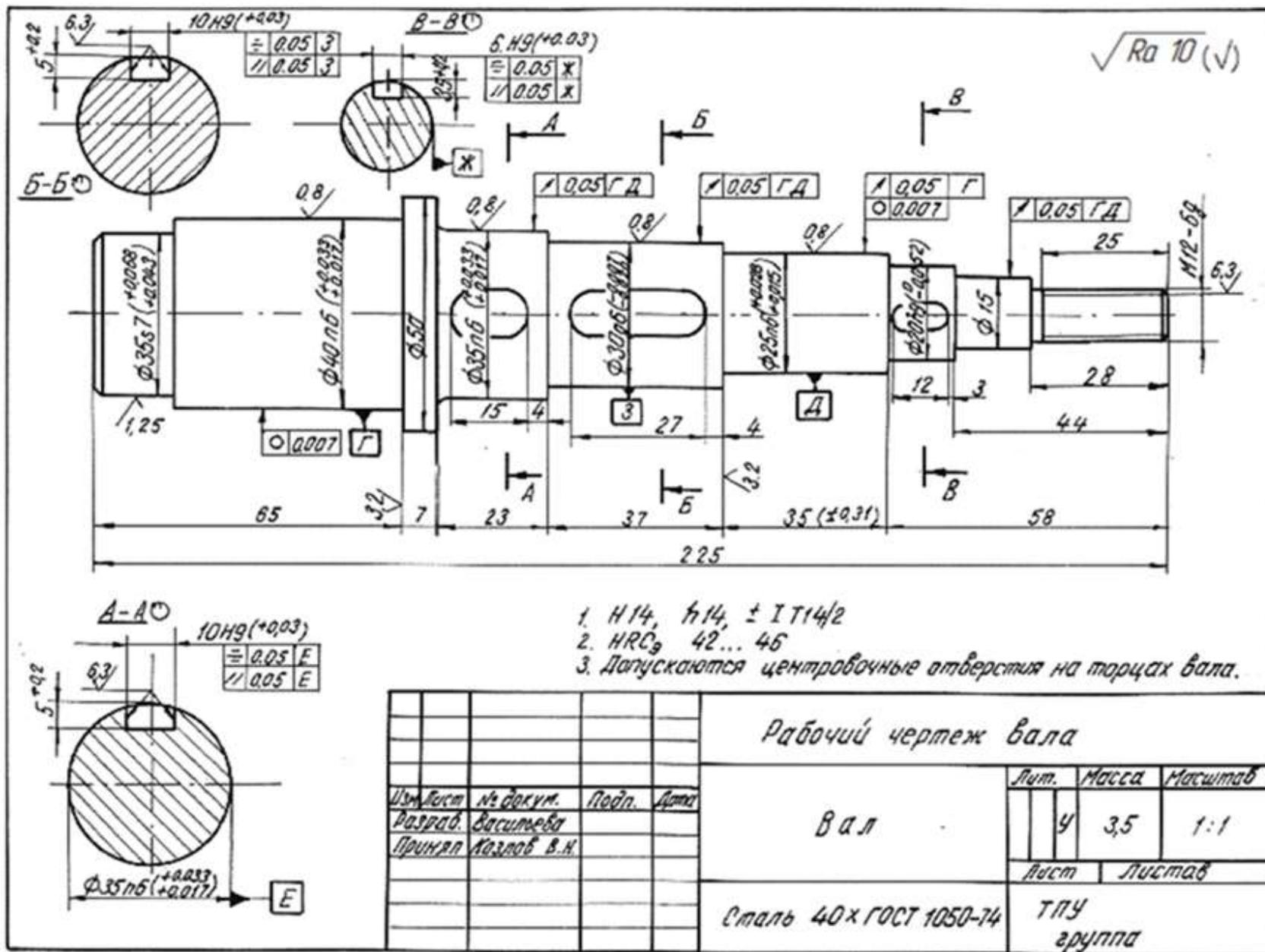


Рис. 4.63. Пример чертежа (эскиза) детали «Вал» из сборочного чертежа рис. 4.62.

#### 4.4. Задание на ИДЗ-4

##### Задание на ИДЗ-4:

- 1) на эскизе сборочного чертежа редуктора (без масштаба!) указать размеры из таблицы по предпоследней цифре зачётной книжке, все недостающие размеры сопряжений деталей механизма проставить самостоятельно пропорционально заданным в таблице, указать габаритные размеры механизма. Изобразить разрезы, необходимые для понимания конфигурации сопрягаемых поверхностей деталей и указания их размеров и посадок (см. пример на рис. 4.62). Указать № позиций деталей и стандартных изделий (см. пример на рис. 4.56);
- 2) назначить посадки на все размеры сопряжений исходя из их функционального назначения и написать их на эскизе рядом с размером;
- 3) на отдельном листе формата А3 или А4 изобразить вал механизма (можно сделать скан сборочного эскиза, после чего на нём удалить все детали кроме самого вала) и указать на нём исполнительные размеры ( без выдерживания масштаба!) в комбинированной форме (номинальный размер, букву основного отклонения и квалитет в соответствии с назначенной посадкой на сборочном эскизе, затем в круглых скобках верхнее и нижнее отклонения), габаритные размеры вала. Изобразить разрезы или сечения для понимания конфигурации элементов вала и указания исполнительных размеров;
- 4) На эскизе вала указать требования по шероховатости, допустимые погрешности формы и расположения поверхностей, требования по твёрдости и пр. (см. пример на рис. 4.63);
- 5) Назначить марку материала вала;
- 6) Написать, какие требуются расчёты основных размеров и элементов вала, а также сопрягаемых с ним деталей для обеспечения их прочности;
- 7) На примере спецификации сборочного эскиза указать правила .

#### 4.4. Задание на ИДЗ-4 (продолжение 1)

№ схемы из последней цифры зачётной книжки

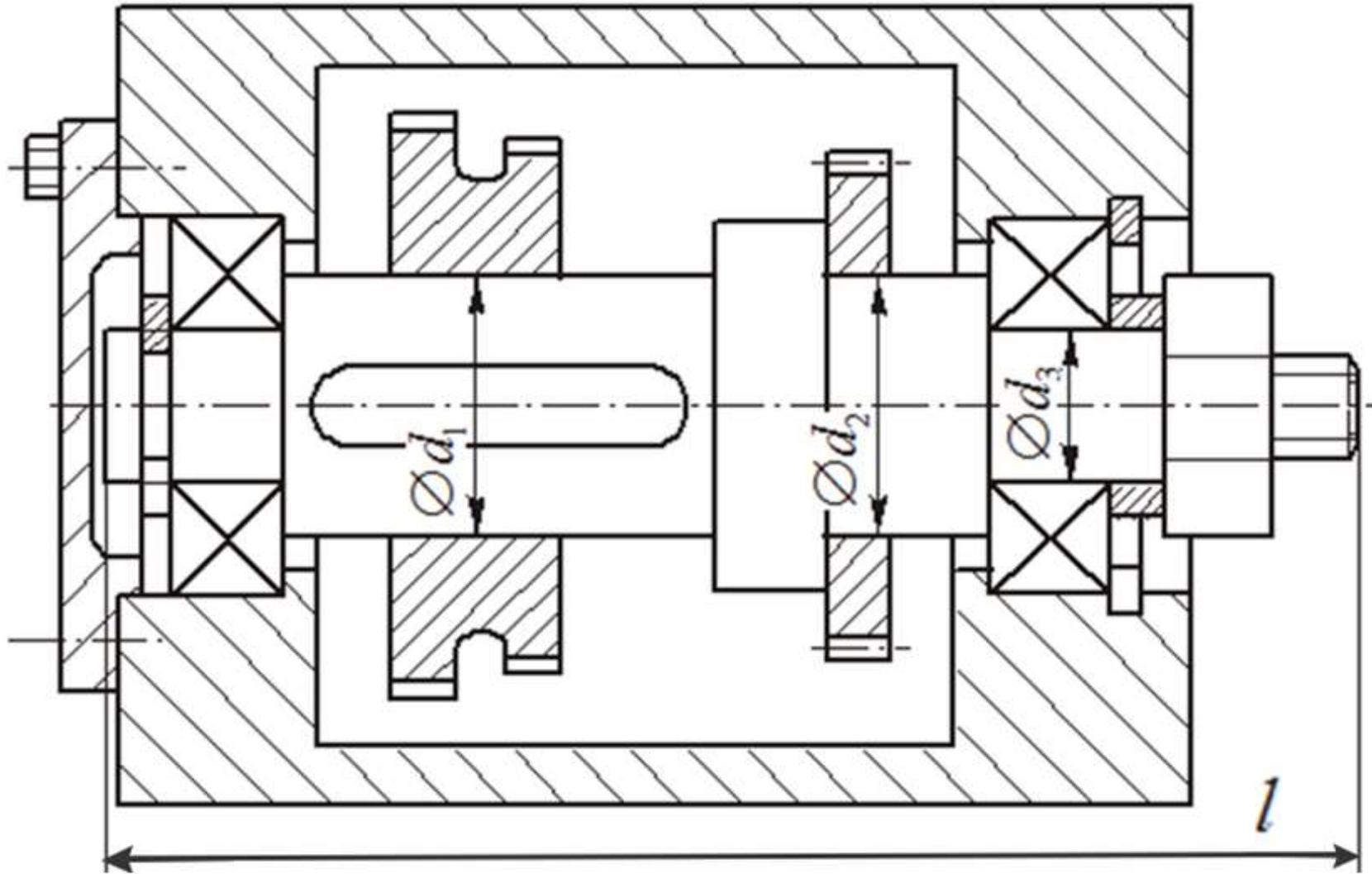


Рис. 4.64. Пример сборочного эскиза редуктора **без указания** размеров и посадок (задание на ИДЗ-4)

#### 4.4. Задание на ИДЗ-4 (продолжение 2)

№ схемы сборочного эскиза из последней цифры зачётной книжки

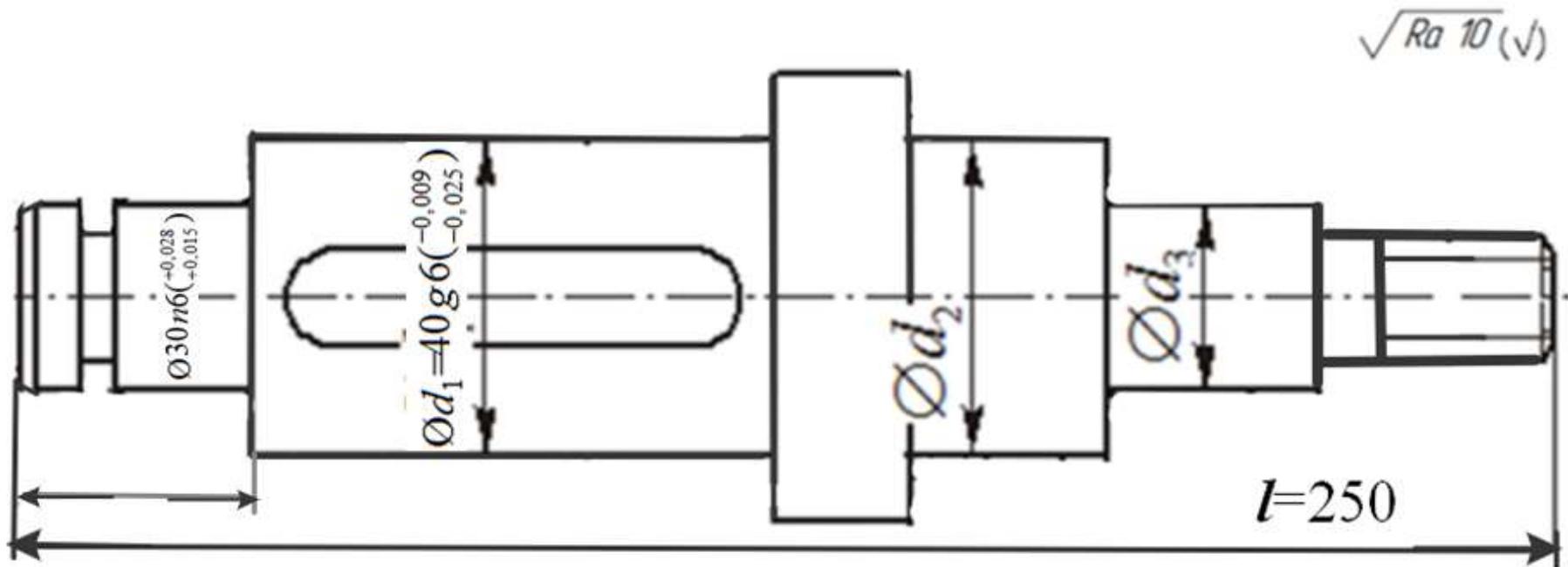


Рис. 4.65. Пример эскиза вала (начало простановки исполнительных размеров и пр.) из сборочного эскиза редуктора

#### 4.4. Задание на ИДЗ-4 (продолжение 3)

Задание на ИДЗ-4

№ схемы из последней цифры зачётной книжки

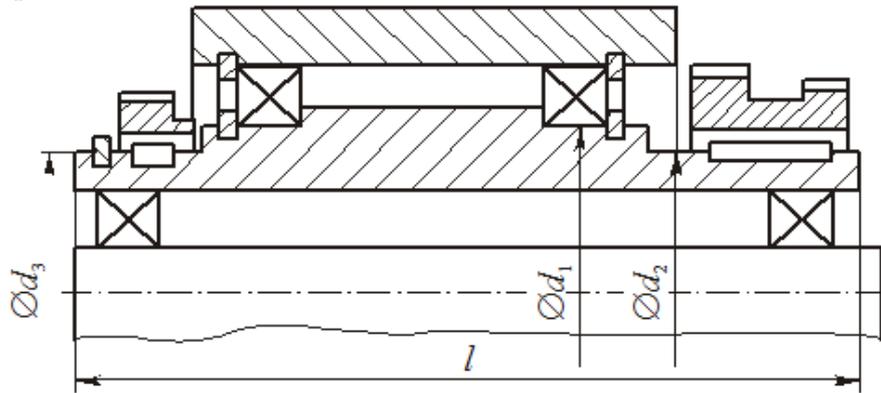


Схема № 1

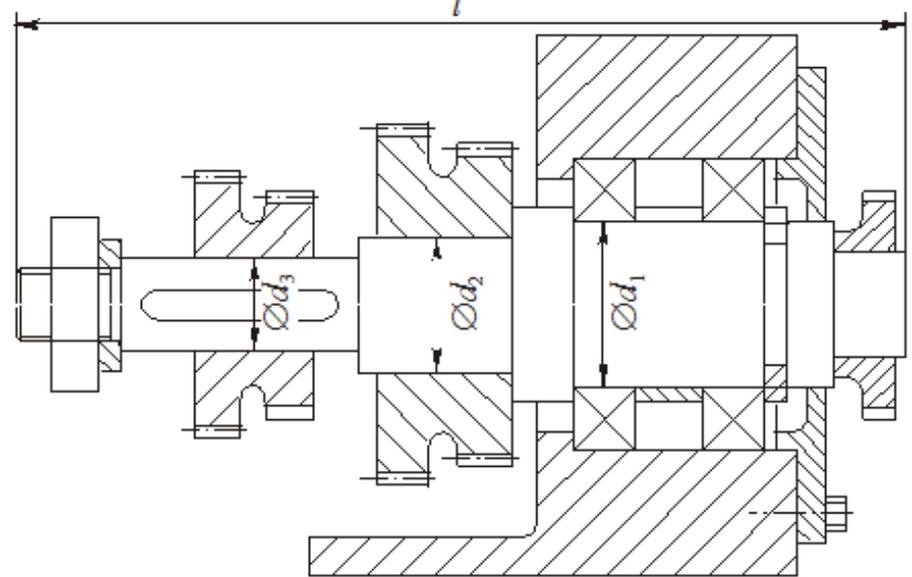


Схема № 2

Размер	№ предпоследней цифры зачётной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Численное значение, мм									
$l$	150	200	250	300	350	400	150	200	250	300
$d_1$	50	60	70	60	50	70	30	40	50	45
$d_2$	40	50	60	40	40	60	25	35	40	40
$d_3$	30	40	30	30	30	40	20	30	30	40

#### 4.4. Задание на ИДЗ-4 (продолжение 4)

#### Задание на ИДЗ-4

№ схемы из последней цифры зачётной книжки

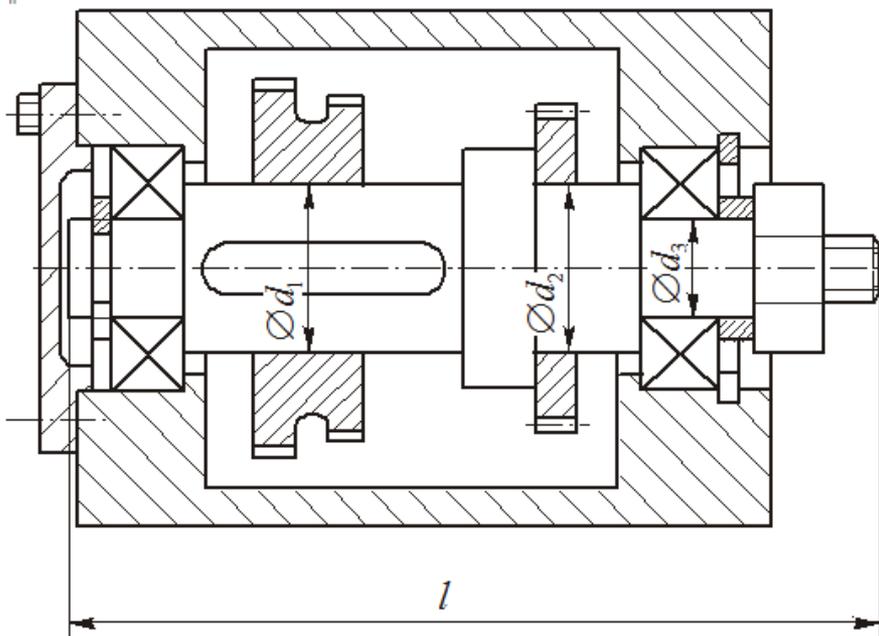


Схема № 3

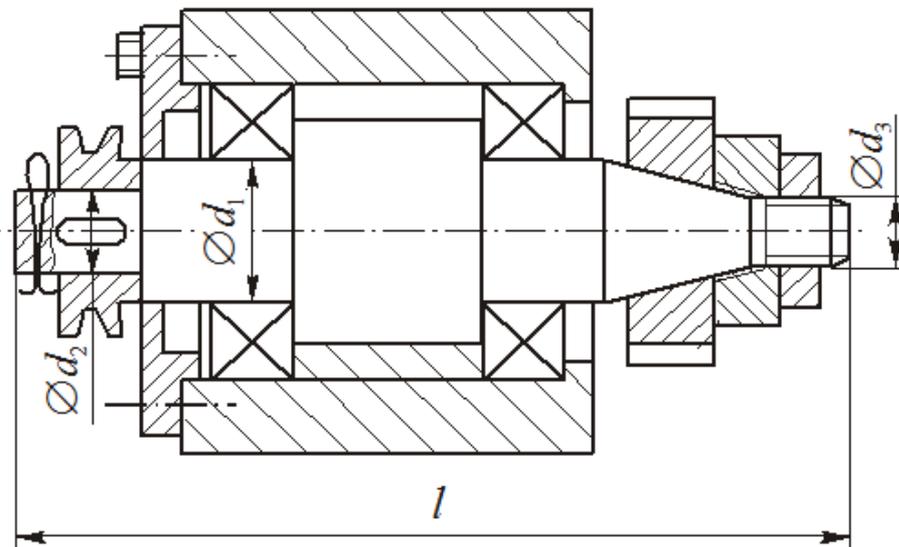


Схема № 4

Размер	№ предпоследней цифры зачётной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Численное значение, мм									
$l$	150	200	250	300	350	400	150	200	250	300
$d_1$	50	60	70	60	50	70	30	40	50	45
$d_2$	40	50	60	40	40	60	25	35	40	40
$d_3$	30	40	30	30	30	40	20	30	30	40

#### 4.4. Задание на ИДЗ-4 (продолжение 5)

Задание на ИДЗ-4

№ схемы из последней цифры зачётной книжки

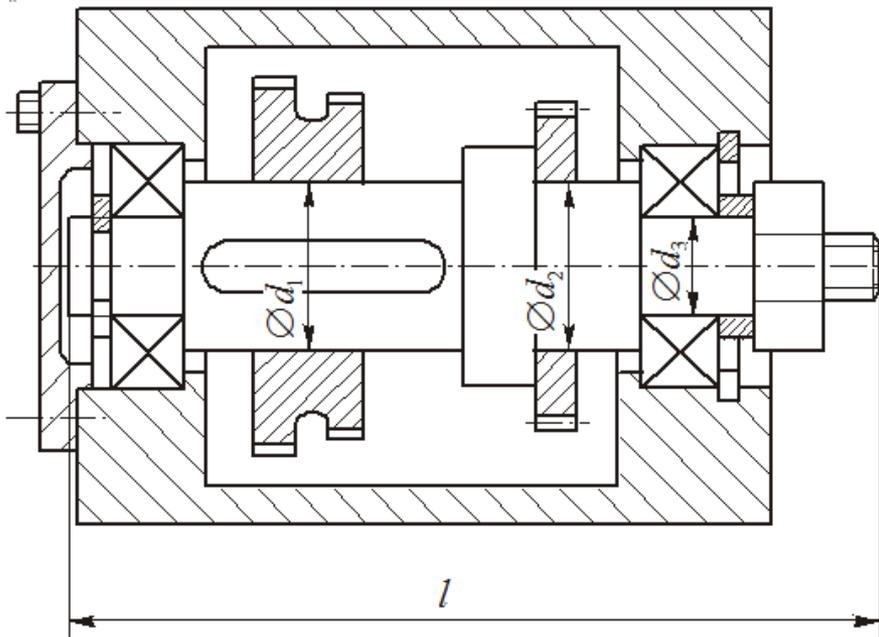


Схема № 5

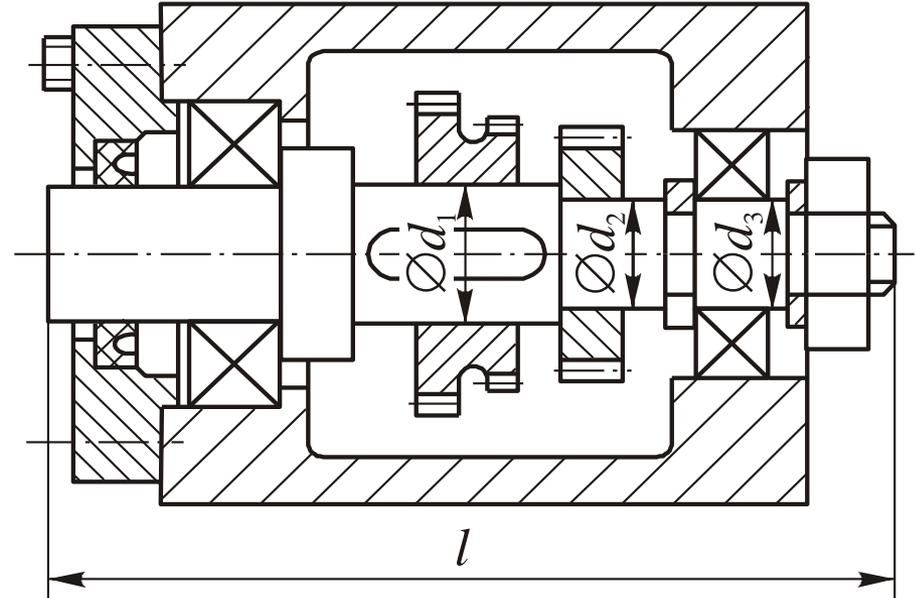


Схема № 6

Размер	№ предпоследней цифры зачётной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Численное значение, мм									
$l$	150	200	250	300	350	400	150	200	250	300
$d_1$	50	60	70	60	50	70	30	40	50	45
$d_2$	40	50	60	40	40	60	25	35	40	40
$d_3$	30	40	30	30	30	40	20	30	30	40

#### 4.4. Задание на ИДЗ-4 (продолжение 6)

Задание на ИДЗ-4

№ схемы из последней цифры зачётной книжки

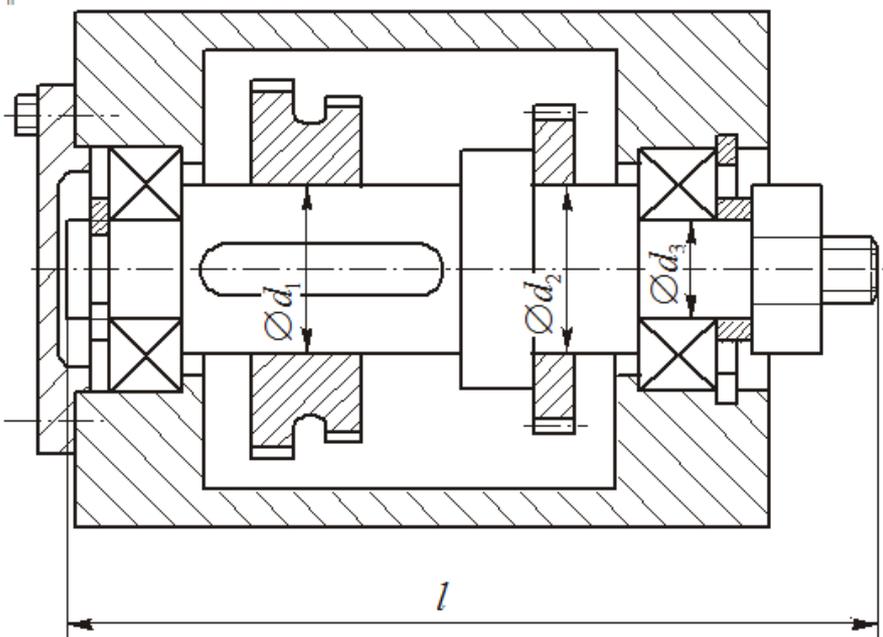


Схема № 7

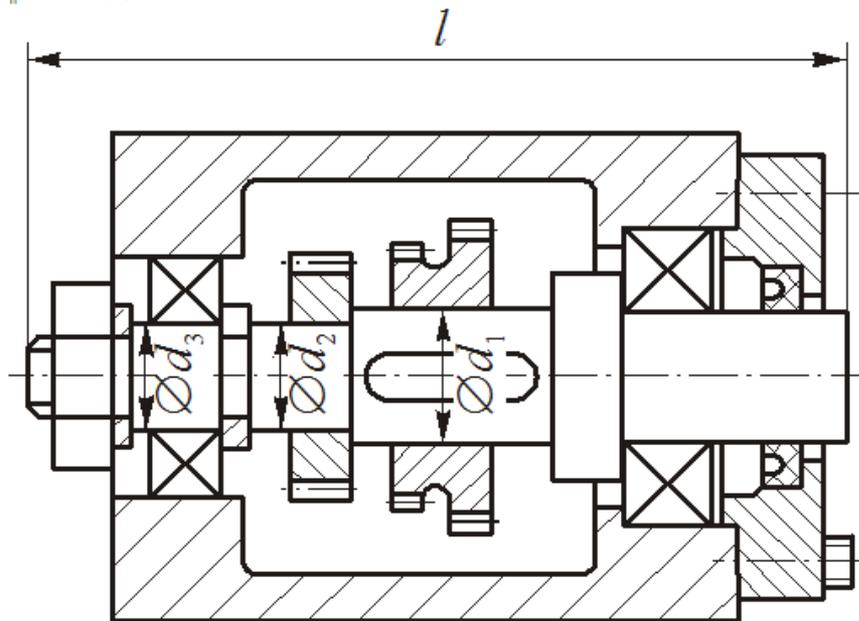


Схема № 8

Размер	№ предпоследней цифры зачётной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Численное значение, мм									
$l$	150	200	250	300	350	400	150	200	250	300
$d_1$	50	60	70	60	50	70	30	40	50	45
$d_2$	40	50	60	40	40	60	25	35	40	40
$d_3$	30	40	30	30	30	40	20	30	30	40

#### 4.4. Задание на ИДЗ-4 (продолжение 7)

Задание на ИДЗ-4 № схемы из последней цифры зачётной книжки

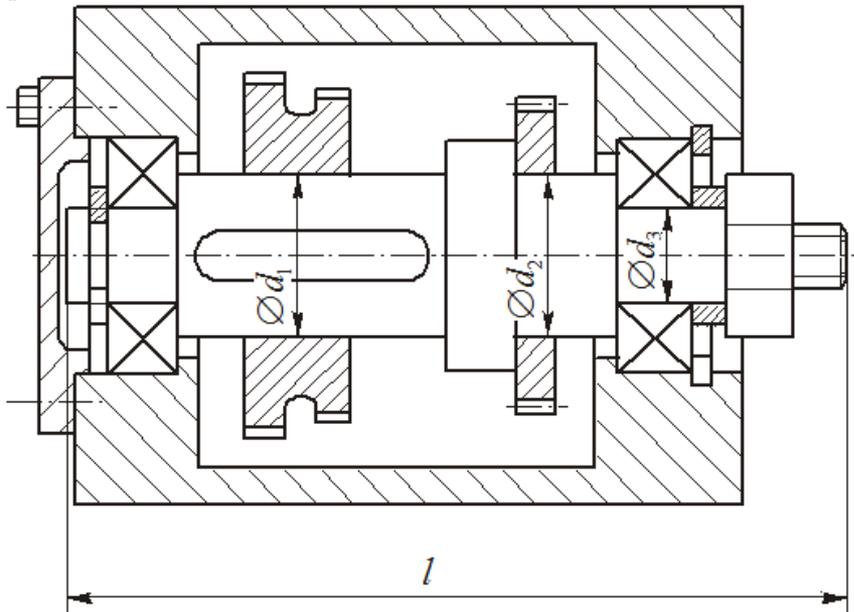


Схема № 9

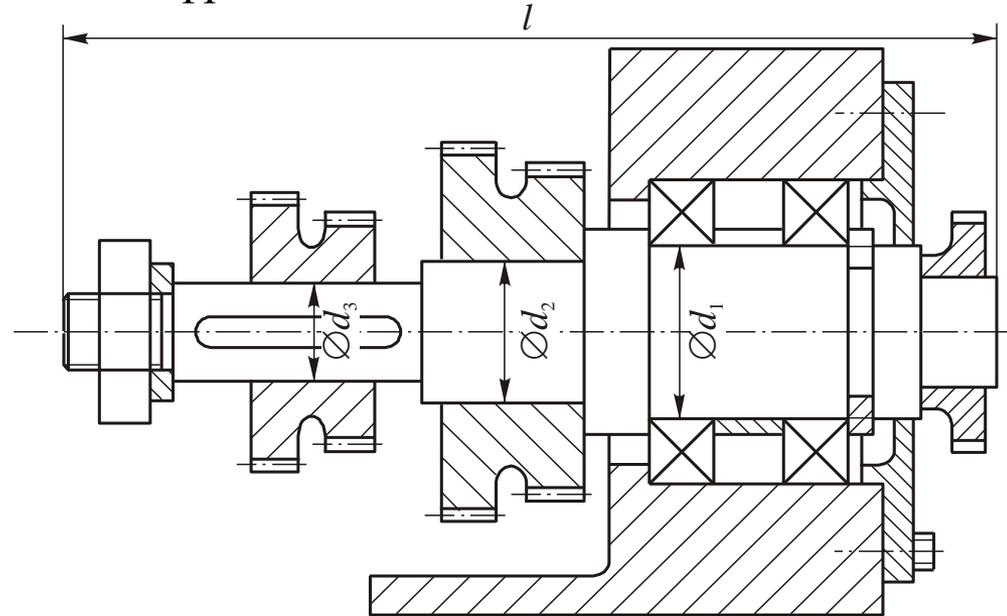


Схема № 0

Размер	№ предпоследней цифры зачётной книжки									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
	Численное значение, мм									
$l$	150	200	250	300	350	400	150	200	250	300
$d_1$	50	60	70	60	50	70	30	40	50	45
$d_2$	40	50	60	40	40	60	25	35	40	40
$d_3$	30	40	30	30	30	40	20	30	30	40

### 4.3. Задание на ИДЗ-4. Приложение для простановки размеров (продолжение 8)

Таблица 1. Основные отклонения (Fundamental deviations), мкм (μm) (1 мкм = 1 μm = 0,001 мм)

A basic size, mm	aa	ba	ca	da	ea	fa	ga	.....ja	.....ka	ma	na	pa	ra		
□	For all numbers of grades of tolerance □							5,6 □	7 □	4-7 □	<3, >7 □	F □			
from 1- before 3 □	-270 □	-140 □	-60 □	-20 □	-14 □	-6 □	-2 □	-2 □	-4 □	0 □	0 □	+2 □	+4 □	+6 □	+10 □
3-6 □	-270 □	-140 □	-70 □	-30 □	-20 □	-10 □	-4 □	-2 □	-4 □	+1 □	0 □	+4 □	+8 □	+12 □	+15 □
6-10 □	-280 □	-150 □	-80 □	-40 □	-25 □	-13 □	-5 □	-2 □	-5 □	+1 □	0 □	+6 □	+10 □	+15 □	+19 □
10-14 □	-290 □	-150 □	-95 □	-50 □	-32 □	-16 □	-6 □	-3 □	-6 □	+1 □	0 □	+7 □	+12 □	+18 □	+23 □
14-18 □	-290 □	-150 □	-95 □	-50 □	-32 □	-16 □	-6 □	-3 □	-6 □	+1 □	0 □	7 □	+12 □	+18 □	+23 □
18-24 □	-300 □	-160 □	-110 □	-65 □	-40 □	-20 □	-7 □	-4 □	-8 □	+2 □	0 □	8 □	+15 □	+22 □	+28 □
24-30 □	-300 □	-160 □	-110 □	-65 □	-40 □	-20 □	-7 □	-4 □	-8 □	+2 □	0 □	8 □	+15 □	+22 □	+28 □
30-40 □	-310 □	-170 □	-120 □	-80 □	-50 □	-25 □	-9 □	-5 □	-10 □	+2 □	0 □	9 □	+17 □	+26 □	+34 □
40-50 □	-320 □	-180 □	-130 □	-80 □	-50 □	-25 □	-9 □	-5 □	-10 □	+2 □	0 □	9 □	+17 □	+26 □	+34 □
50-65 □	-340 □	-190 □	-140 □	-100 □	-60 □	-30 □	-10 □	-7 □	-12 □	+2 □	0 □	11 □	+20 □	+32 □	+41 □

Таблица 2. Допуски, мкм (Tolerances, μm). (1 мкм = 0,001 мм).

Номиналь- ный размер, мм □	Квалитет (A number of grades of tolerance) □											
	5 □	6 □	7 □	8 □	9 □	10 □	11 □	12 □	13 □	14 □	15 □	
1-3 □	4 □	6 □	10 □	14 □	25 □	40 □	60 □	100 □	140 □	250 □	400 □	
3-6 □	5 □	8 □	12 □	18 □	30 □	48 □	75 □	120 □	180 □	300 □	480 □	
6-10 □	6 □	9 □	15 □	22 □	36 □	58 □	90 □	150 □	220 □	360 □	580 □	
10-18 □	8 □	11 □	18 □	27 □	43 □	70 □	110 □	180 □	270 □	430 □	700 □	
18-30 □	9 □	13 □	21 □	33 □	52 □	84 □	130 □	210 □	330 □	520 □	840 □	
30-50 □	11 □	16 □	25 □	39 □	62 □	100 □	160 □	250 □	390 □	620 □	1000 □	
50-80 □	13 □	19 □	30 □	46 □	74 □	120 □	190 □	300 □	460 □	740 □	1200 □	

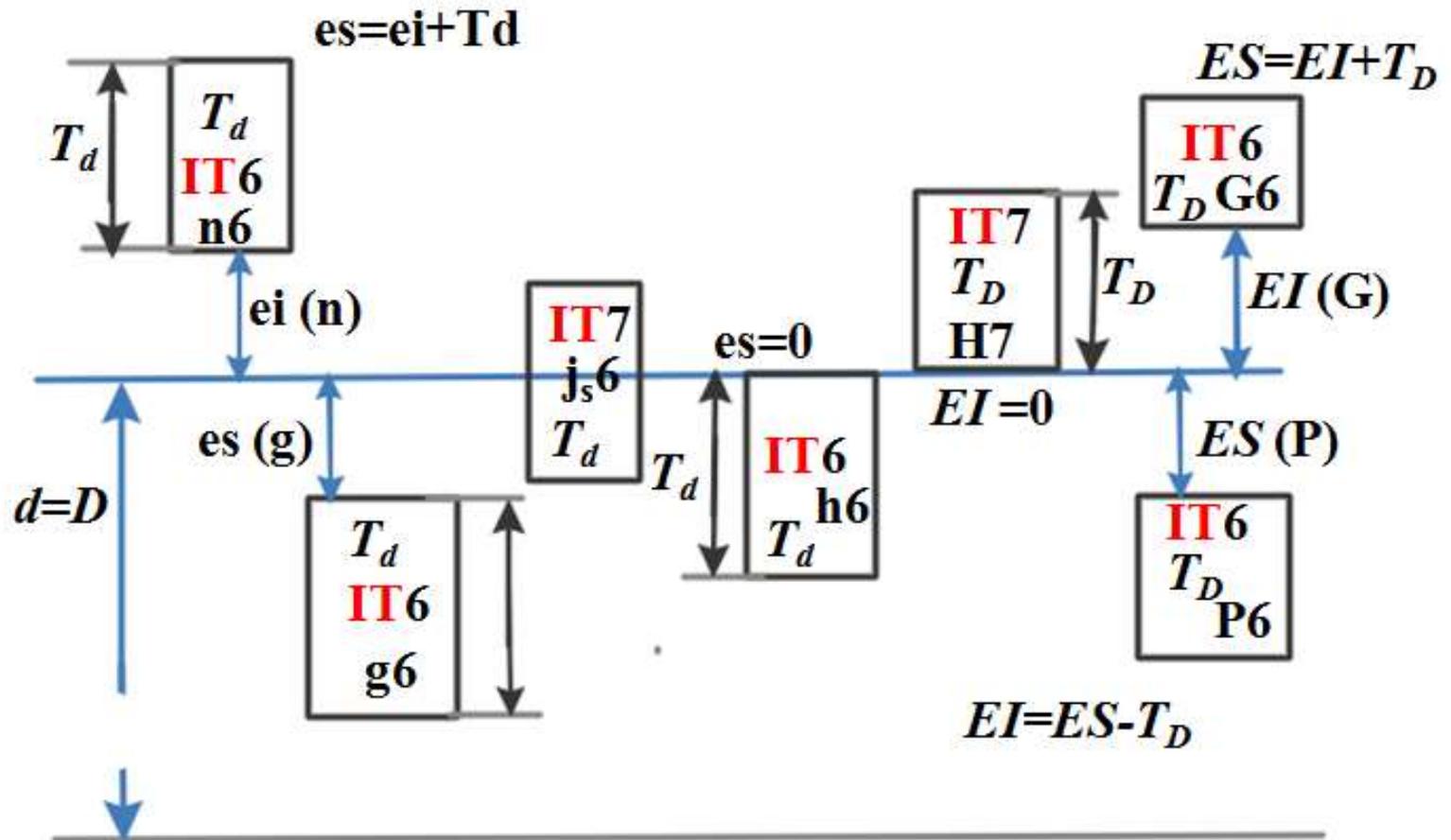


Рис. 4.64. Пример расположения основного отклонения

Нарисовать **поля допусков** вала и отверстия и определить **предельно допустимые размеры** вала и отверстия, **предельные зазоры** или **натяги** в посадках:

- 1)  $\text{Ø}50\text{H}7/\text{g}6$ ; 2)  $\text{Ø}50\text{H}7/\text{p}6$ ; 3)  $\text{Ø}50\text{H}7/\text{n}6$ ; 4)  $\text{Ø}50\text{G}7/\text{g}6$ ;
- 5) Соединение  $\text{Ø}50\text{H}7$  с  $\text{Ø}49\text{g}6$ .