

# Графическое проектирование агрегатов

## Занятие 5

- Указание допусков формы и расположения поверхностей.
- Шероховатость поверхности.
- Соединение деталей шпонками и шлицами.
- Выполнение по вариантам задания 6:  
чертеж «Вал КГ 360 05 02» для четного варианта,  
чертеж «Вал КГ 368 06 02» для нечетного варианта  
материал: сталь 45 ГОСТ 1050-88  
формат А3

# Указание на чертежах допусков формы и расположения поверхностей ГОСТ 2.308-79

• 2

Группа допусков	Вид допуска	Знак
Допуск формы	Допуск прямолинейности	
	Допуск плоскостности	
	Допуск круглости	
	Допуск цилиндричности	
	Допуск профиля продольного сечения	
Допуск расположения	Допуск параллельности	
	Допуск перпендикулярности	
	Допуск наклона	
	Допуск соосности	
	Допуск симметричности	
	Позиционный допуск	
	Допуск пересечения осей	
	Суммарные допуски формы и расположения	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		

# Нанесение обозначений допусков формы и расположения поверхностей

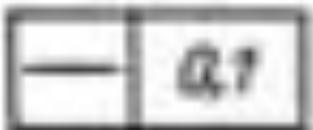
При условном обозначении данные о допусках формы и расположения поверхностей указывают в прямоугольной рамке, разделенной на части

В первой- знак допуска по таблице;

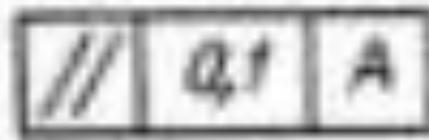
во второй- числовое значение допуска в миллиметрах:

в третьей и последующих- буквенные обозначения баз и поверхностей.

**допуск формы**  
**прямолинейность, 0,1 мм**



**допуск расположения**  
**параллельность, 0,1 мм от базы А**



# Примеры указания на чертежах допусков формы и расположения поверхностей

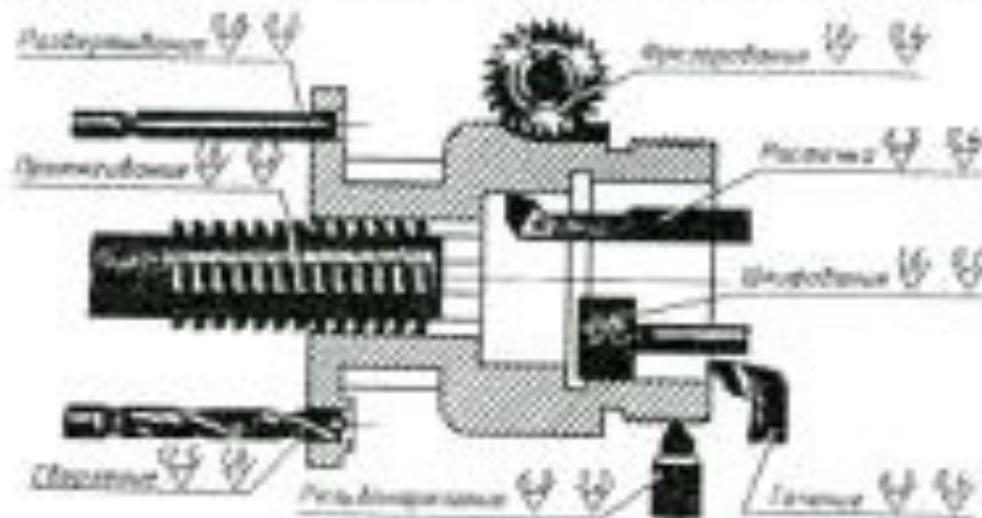
• 4

Вид допуска	Указание допуска формы и расположения указанным обозначением	Пояснение
1. Допуск круглости		Допуск плоскостности каждой поверхности 0,01 мм.
		Допуск круглости вала 0,02 мм.
		Допуск круглости конуса 0,02 мм.
4. Допуск шаткости		Допуск диаметричности вала 0,04 мм.
		Допуск шаткостности вала 0,01 мм на длине 50 мм. Допуск круглости вала 0,004 мм.
3. Допуск профиля поперечного сечения		Допуск круглости вала 0,01 мм. Допуск профиля поперечного сечения вала 0,016 мм.
		Допуск профиля поперечного сечения вала 0,1 мм.

# Шероховатость поверхностей ГОСТ 2789-73, ГОСТ 2.309-73

• 5

Шероховатость поверхности – это совокупность ее микронеровностей.



Для качественной оценки шероховатости профили поверхности стандартом устанавливаются шесть параметров, среди которых  $Rz$ ,  $Ra$  – наиболее применяемые, из них  $Ra$  – предпочтительнее.

$Rz$  – средняя высота неровностей профиля по 10 точкам (сумма средних абсолютных значений высот пяти наибольших выступов и глубин пяти наибольших впадин профиля в пределах базовой длины).

$Ra$  – среднее арифметическое отклонение профиля (среднее арифметическое абсолютных значений отклонений профиля в пределах базовой длины).

# Параметры шероховатости ГОСТ 2789-73

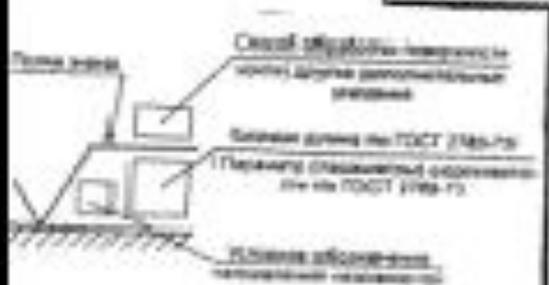
Таблица значений параметров шероховатости и базовых длин

Обозначение классов шероховатости	Рекомендуемые параметры шероховатости, мкм	Базовая длина, мм
1	50	8,00
2	25	
3	12,5	
4	6,3	2,50
5	3,2	
6	1,6	
7	0,8	0,80
8	0,4	
9	0,2	
10	0,1	0,25
11	0,05	
12	0,025	
13	$Rz\ 0,1$	0,08
14	$Rz\ 0,05$	

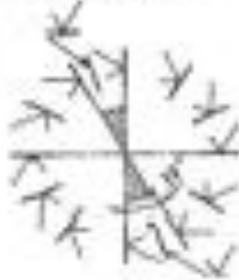
# Обозначения шероховатости поверхностей ГОСТ 2.309-73

7

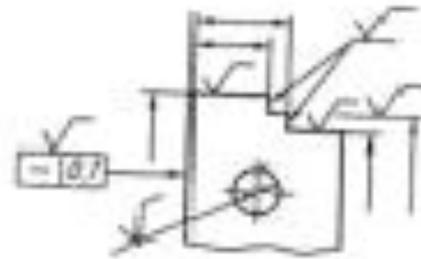
Все сведения о шероховатости предполагают согласно данной структуре.



Обозначения, в которых знак не имеет полки, располагают относительно основной надписи чертежа так, как показано на рисунке.



Знак шероховатости наносят ближе к размерной линии. При недостатке места – на полке линии – выноски.



При одинаковой шероховатости по всему контуру обозначение наносится один раз.

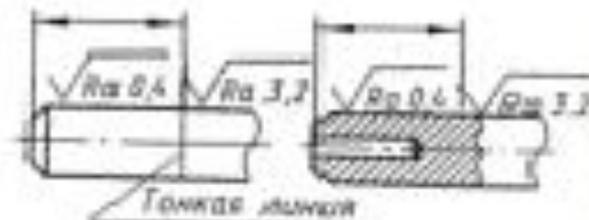


Диаметр вспомогательного знака « $\sqrt{Ra}$ » 5 мм

В обозначении одинаковой шероховатости по поверхностям, плавно переходящих одна в другую, знак « $\sqrt{Ra}$ » не приводят.



На одной и той же поверхности различная шероховатость.



# Рекомендации по назначению шероховатости поверхностей

8

Свободные поверхности - $\sqrt{Ra\ 6,3}$ ; $\sqrt{Ra\ 3,2}$
Угловые поверхности под подшипники и под запрессовку - $\sqrt{Ra\ 1,6}$ ; $\sqrt{Ra\ 0,8}$
Отверстия корпусов - $\sqrt{Ra\ 3,2}$ ; $\sqrt{Ra\ 1,6}$
Отверстия на протках крепежных деталей, проточки - $\sqrt{Ra\ 12,5}$
Базировочные поверхности прзм, направляющие Г-образные и в виде logarithmic хвоста и т.д. - $\sqrt{Ra\ 0,8}$ ; $\sqrt{Ra\ 0,4}$
Угловые цилиндры под манжеты, режущие кольца - $\sqrt{Ra\ 1,6}$ ; $\sqrt{Ra\ 0,8}$
Угловые поверхности под уплотнение - $\sqrt{Ra\ 3,2}$
Отверстия под головки крепежных изделий - $\sqrt{Ra\ 6,3}$
Свободные поверхности - $\sqrt{Ra\ 6,3}$ ; $\sqrt{Ra\ 3,2}$ ; $\sqrt{Ra\ 12,5}$

# Соединение деталей шпонками

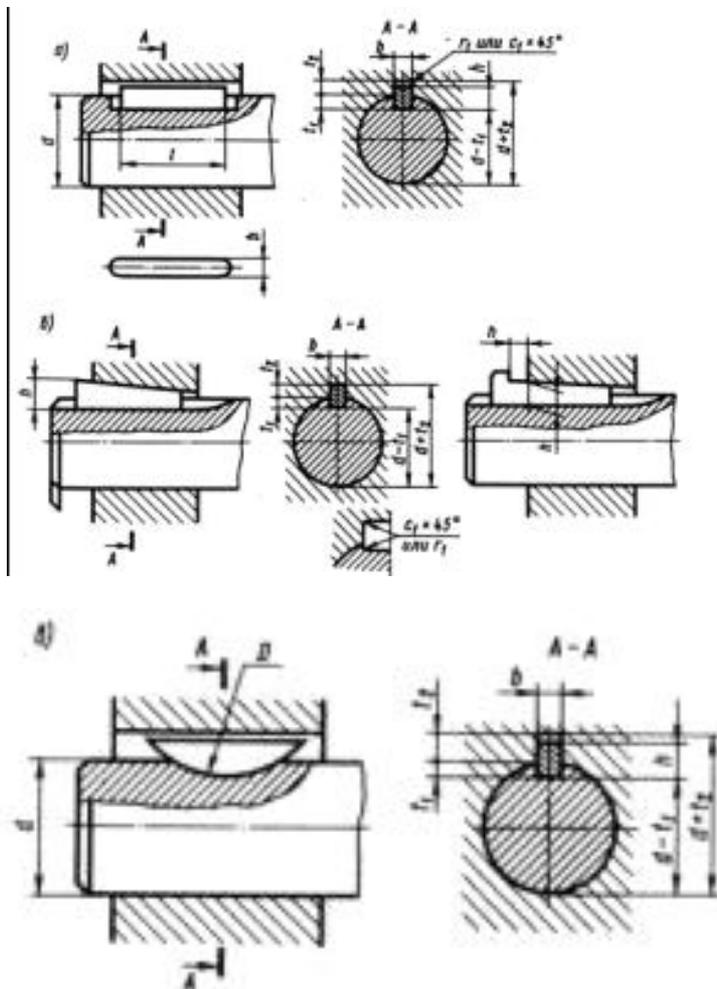
ГОСТы: 23360-78, 24068-80, 24071-80,

соединение шпонкой

призматической

клиновой

сегментной



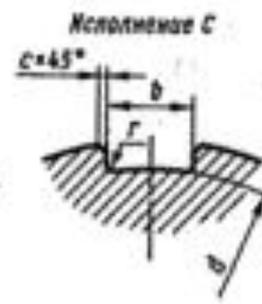
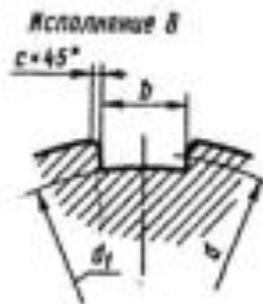
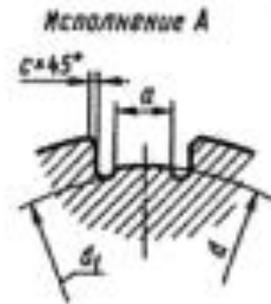
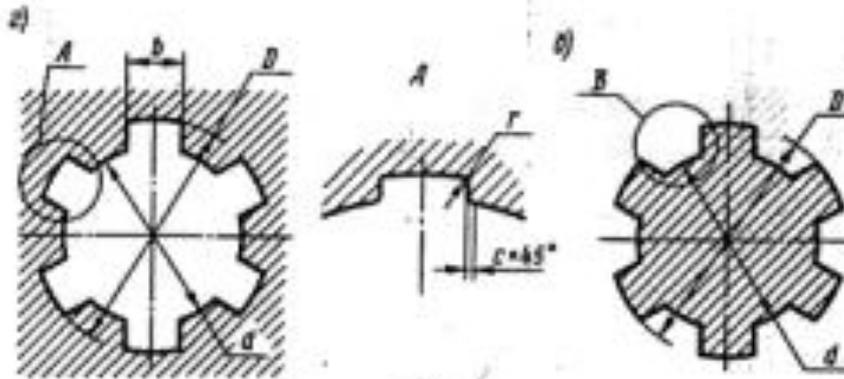
# **Шлицевое соединение деталей**

**В зависимости от формы профиля зубьев различают соединения с:**

- прямоугольными зубьями,**
- эвольвентными зубьями,**
- треугольными зубьями.**

# Прямобочное шлицевое соединение ГОСТ 1139-58, ГОСТ 1139-80

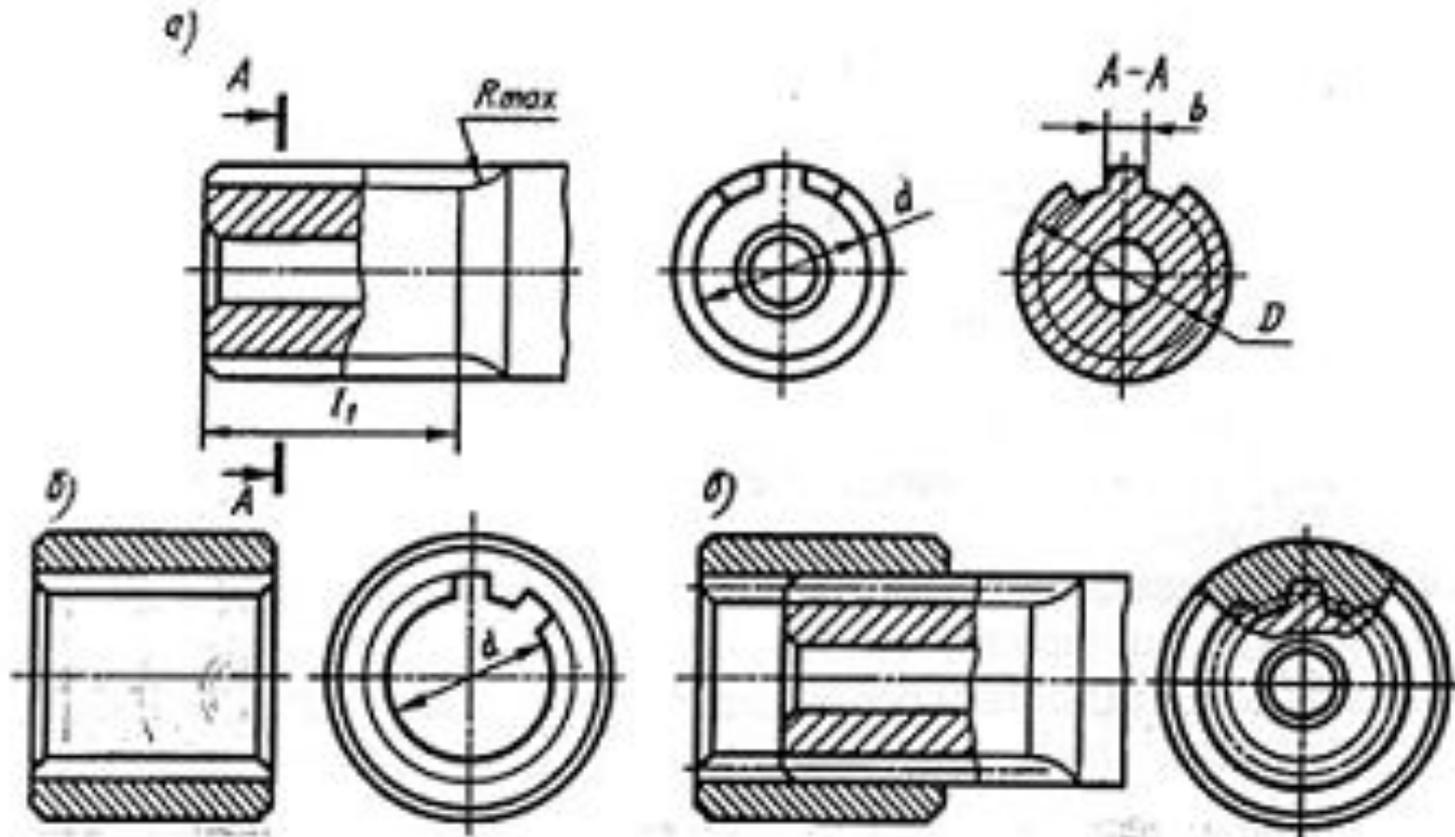
Форма сечения шлицевого вала имеет исполнение А или С при центрировании по  $d$  и исполнение В при центрировании по  $D$  и  $b$ .



Прямобочное шлицевое соединение с базированием по наружному (а) и внутреннему (б) диаметрам, по боковым поверхностям (в) и чертежи конструктивных элементов деталей соединений (г, д)

# Прямоугольное шлицевое соединение ГОСТ 1139-58, ГОСТ 1139-80

Условное изображение шлицевых вала (а), втулки (б) и шлицевого соединения (в).



Условное изображение шлицевых вала (а), втулки (б) и шлицевого соединения (в)

# Прямобоочное шлицевое соединение ГОСТ 1139-58, ГОСТ 1139-80 основные размеры соединений

Число зубьев $z$	$d$	$D$	$b$	$d_{\text{вн}}$	$a_{\text{вн}}$	$e$	$r_{\text{вн}}$			
<i>Легкая серия</i>										
6	23	26	6	22,1	3,54	0,3	0,2			
	26	30	6	24,6	3,85					
	28	32	7	26,7	4,03					
8	32	36	6	30,4	2,71	0,4	0,3			
	36	40	7	34,5	3,46					
	42	46	8	40,4	5,03					
8	46	50	9	44,6	5,75	0,5	0,5			
	52	58	10	49,7	4,89					
	56	62	10	53,6	6,38					
10	62	68	12	59,8	7,31	0,5	0,5			
	72	78	12	69,6	5,45					
	82	88	12	79,3	8,62					
	92	98	14	89,4	10,08					
6	102	108	16	99,9	11,49	0,3	0,2			
	<i>Средняя серия</i>									
	11	14	3	9,9	—					
	13	16	3,5	12,0	—					
	16	20	4	14,5	—					
	18	22	5	16,7	—					
	21	25	5	19,5	1,95					
	23	28	6	21,3	1,34					
26	32	6	23,4	1,65						
8	28	34	7	23,9	1,70	0,4	0,3			
	32	38	6	29,4	—					
	36	42	7	33,5	1,02					
	42	48	8	39,5	2,57					
	46	54	9	42,7	—					
	52	60	10	48,7	2,44					
	56	65	10	52,2	2,50					
10	62	72	12	57,8	2,40	0,5	0,5			
	72	82	12	67,4	—					

# Литература

- 1. Чекмарев А.А., Осипов В.К. Справочник по машиностроительному черчению М. Высшая школа, 1994г. 671 с.
- 2. Проекционное черчение. Методические указания. /Балашова Л.М., Шахова А.Б. ПГТУ, Пермь, 1999г., 22 с.
- 3. Правила построения изображений: Учебное пособие / И.Д. Столбова, В.А. Лалетин и др., ПГТУ, Пермь, 2002г. 58 с.
- 4. Государственные стандарты ЕСКД
- 5. Правила оформления машиностроительных чертежей. Учебное пособие. /В.А. Лалетин, Е.П. Александрова и др. ПГТУ, Пермь, 2000 г., 171 с.
- 6. ГОСТы: 2789-73, 23360-78, 24068-80, 24071-80, 1139-58, 1139-80