

Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах

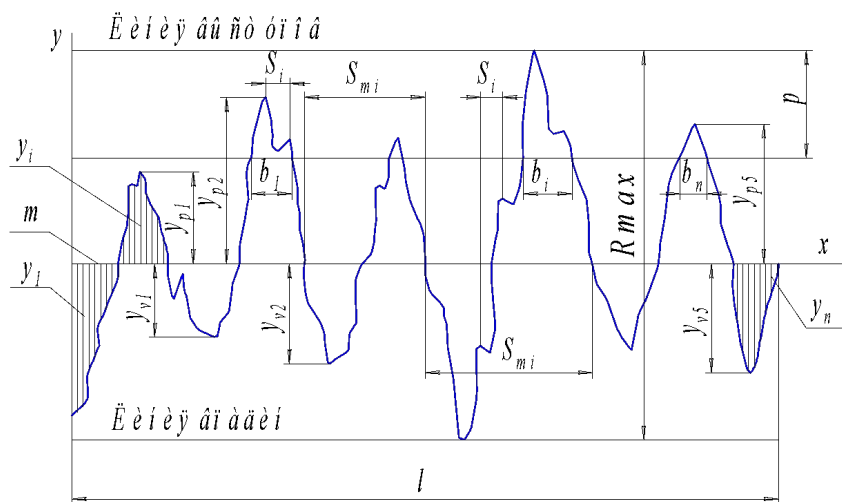
Совокупность неровностей поверхности с относительно малыми шагами, выделенная на определенной (базовой) длине, называется шероховатостью поверхности.

Шероховатость поверхностей регламентируется следующими стандартами:

- **ГОСТ 25142 – 82.** Шероховатость поверхностей. Термины и определения.
- **ГОСТ 2789 – 73.** Шероховатость поверхностей. Параметры и характеристики.
- **ГОСТ 2.309 – 73.** Обозначения шероховатости поверхностей.

Параметры для нормирования шероховатости поверхностей

ГОСТ 2789-73 устанавливает **шесть параметров**: три высотных (Ra , Rz , $Rmax$), два шаговых (S , Sm) и параметр относительной опорной длины профиля (t_p). Кроме количественных параметров стандарт устанавливает **типы направлений неровностей**



Профиль поверхности

Среднее арифметическое отклонение профиля Ra

$$Ra = \frac{1}{l} \cdot \int_0^l |y(x)| dx \approx \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n |y_i|$$

где l – базовая длина;

n – число выбранных точек профиля на базовой длине;

y – отклонение профиля от средней линии.

Высота неровностей по десяти точкам Rz

$$Rz = \frac{\sum_{i=1}^5 |y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |y_{vi}|}{5}$$

где y_{pi} – высота i -го наибольшего выступа профиля;
 y_{vi} – глубина i -й наибольшей впадины профиля.

Выбор значений параметров шероховатости

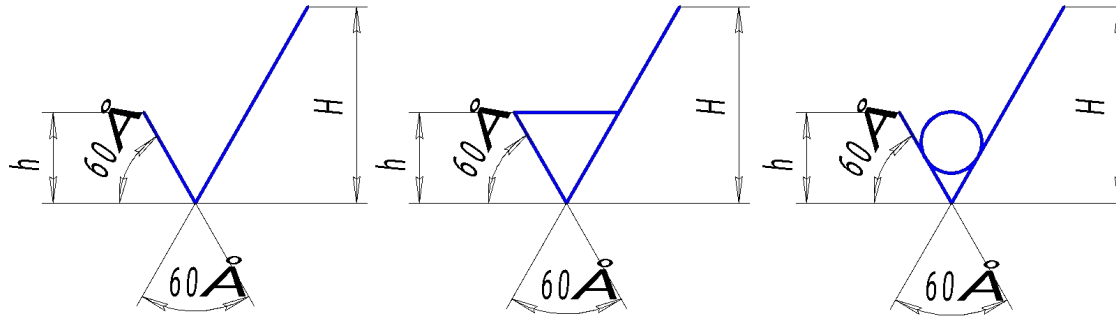
Ряды значений среднего
арифметического
отклонения профиля
Ra, мкм

<u>100</u>	10,0	1,00	<u>0,100</u>	0,010
80	8,0	<u>0,80</u>	0,080	0,008
63	<u>6,3</u>	0,63	0,063	-
<u>50</u>	5,0	0,50	<u>0,050</u>	-
40	4,0	<u>0,40</u>	0,040	-
32	<u>3,2</u>	0,32	0,032	-
<u>25</u>	2,5	0,25	<u>0,025</u>	-
20	2,0	<u>0,20</u>	0,020	-
16,0	<u>1,60</u>	0,160	0,016	-
<u>12,5</u>	1,25	0,125	<u>0,012</u>	-

Ряды значений высоты
неровностей профиля
Rz и Rmax, мкм

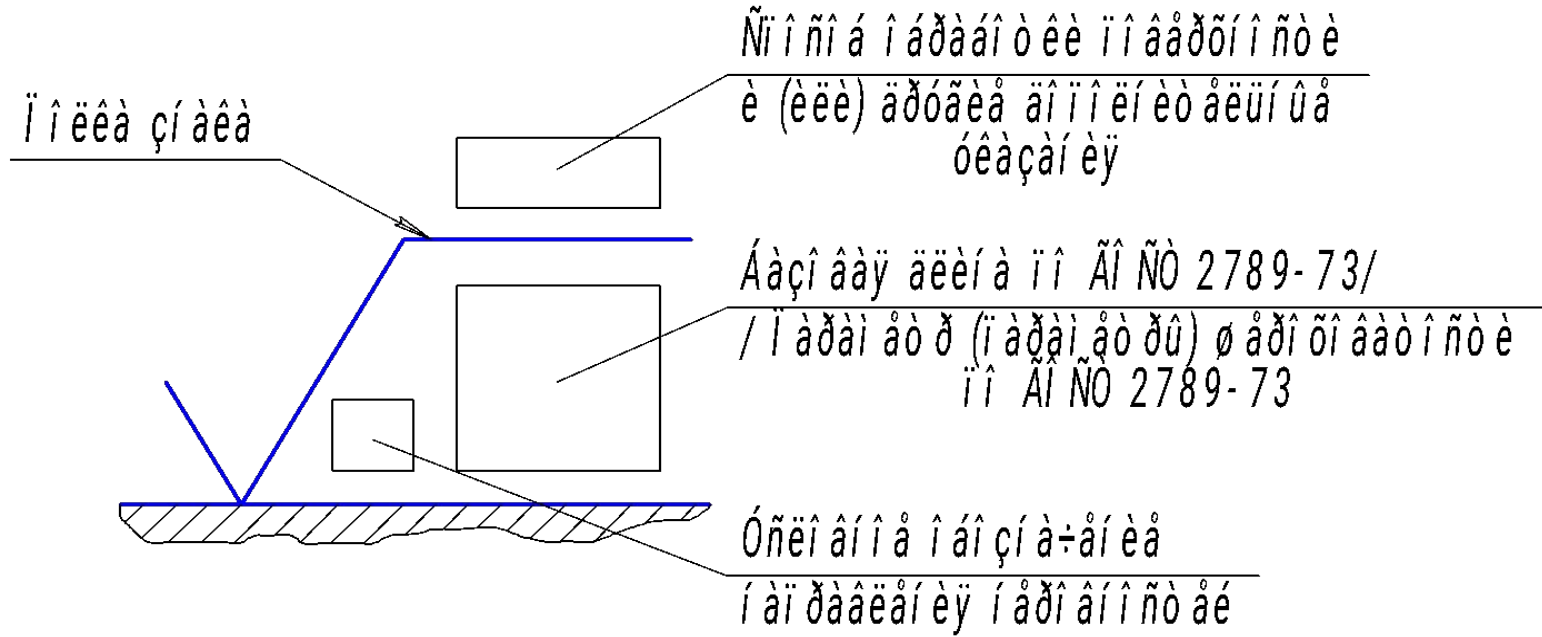
-	1000	<u>100</u>	10,0	1,00	<u>0,100</u>
-	800	80	8,0	<u>0,80</u>	0,080
-	630	63	<u>6,3</u>	0,63	0,063
-	500	<u>50</u>	5,0	0,50	<u>0,050</u>
-	<u>400</u>	40	4,0	<u>0,40</u>	0,040
-	320	32	<u>3,2</u>	0,32	0,032
-	250	<u>25</u>	2,5	0,25	<u>0,025</u>
-	<u>200</u>	20	2,0	<u>0,20</u>	0,020
1600	160	16,0	1,60	0,160	-
1250	125	12,5	1,25	0,125	-

Знаки, применяемые для обозначения шероховатости поверхностей

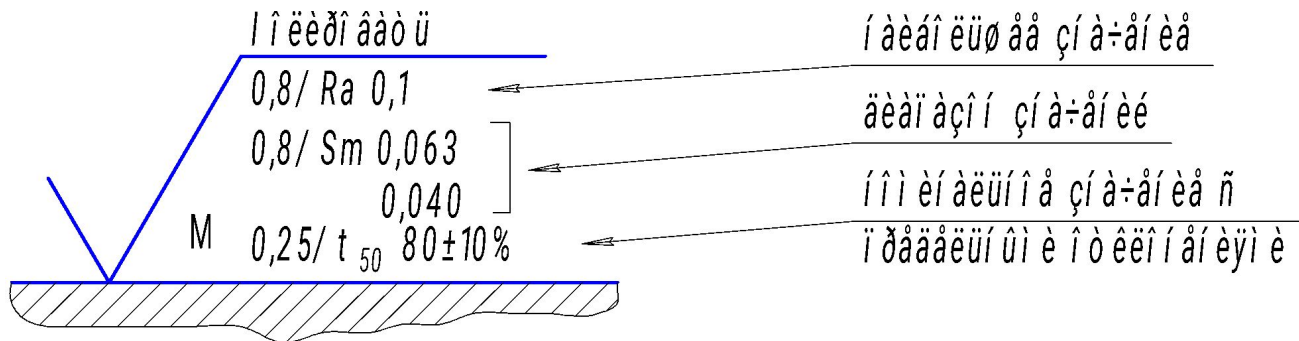


- ✓ - основной знак; для обозначения шероховатости наиболее предпочтителен и наиболее часто применяется. Означает, что разработчику безразличен вид обработки детали, и изготовитель может применить **любой вид обработки** – со снятием или без снятия материала
- ✓ - применяется для обозначения шероховатости, которая должна быть образована **удалением поверхностного слоя материала** каким-либо режущим инструментом
- ✓ - с числовым значением (например, $\sqrt{Ra\ 12,5}$) - применяется для обозначения шероховатости, которая должна быть образована **без**
- ✓ **удаления слоя материала** - без числового значения – применяется для поверхностей, по данному чертежу вообще не подлежащих обработке, т. е. когда часть поверхностей находится «**в состоянии поставки**».

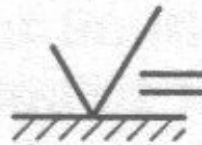
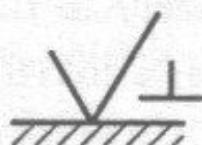
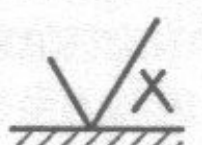
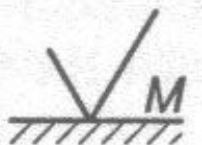
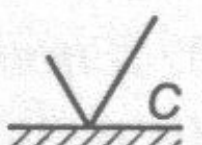
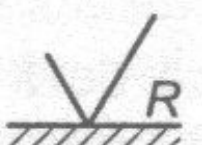
Структура обозначения



Пример обозначения шероховатости на чертежах

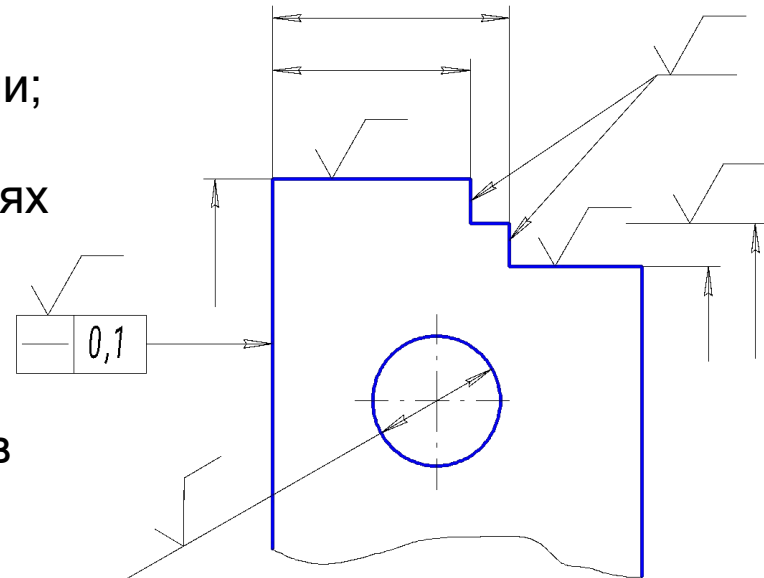


Обозначение направления неровностей

Направление неровностей	Схема расположения	Условное обозначение
Параллельное		
Перпендикулярное		
Перекрещивающееся		
Произвольное		
Кругообразное		
Радиальное		

Основные правила нанесения обозначений шероховатости поверхностей на чертежах

1. Шероховатость поверхностей обозначают на чертеже **для всех выполняемых по данному чертежу поверхностей изделия**, независимо от методов их образования, кроме поверхностей, шероховатость которых не обусловлена требованиями конструкции.
2. Обозначение шероховатости следует ставить на **тех видах и разрезах, на которых поставлены размеры**, относящиеся к соответствующим частям детали.
3. **Знаки располагаются на:**
 - а) линиях контура элементов детали;
 - б) выносных линиях, при этом по возможности ближе к размерной линии;
 - в) полках выносных линий;
 - г) размерных линиях или их продолжениях при недостатке места, при этом разрешается разрывать выносную линию;
 - д) на рамке допуска формы;
 - е) на линии невидимого контура только в случаях, когда от этой линии нанесен размер.



4. Знаки, имеющие полку, должны **располагаться относительно основной надписи** чертежа так, как указано на рис.1, а знаки без полки (без указания параметра и способа обработки) располагают как на рис.2. При расположении поверхности в заштрихованной зоне обозначение наносят только на полке линии-выноски.

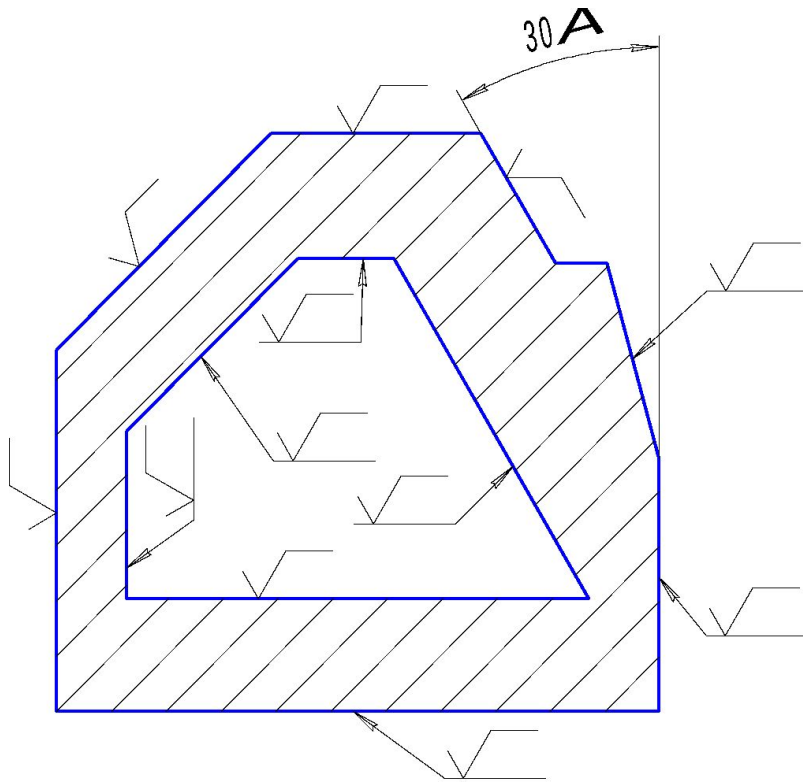


рис. 1

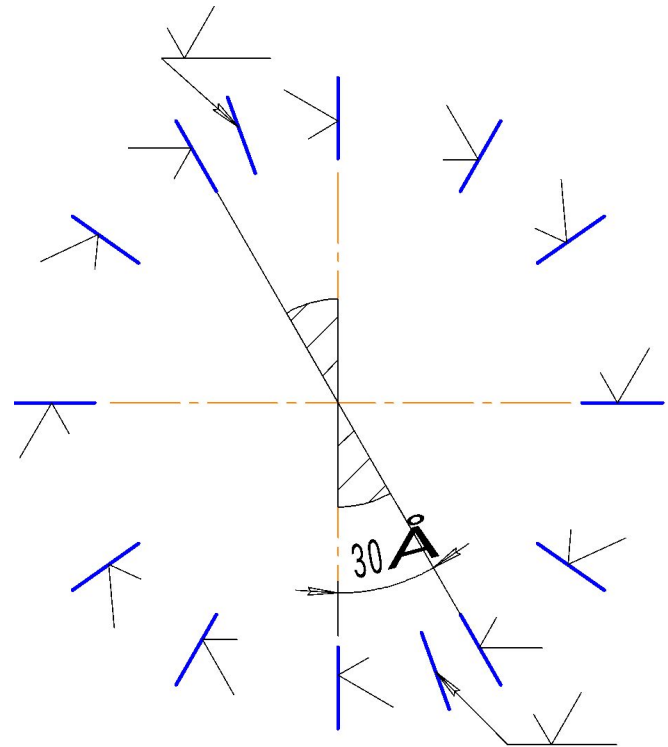
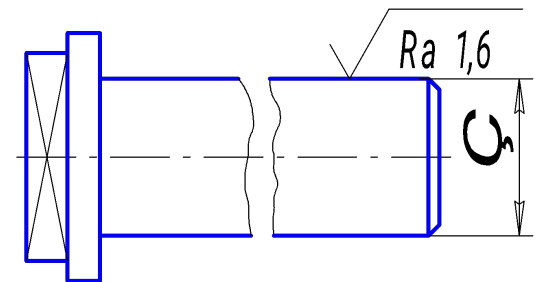
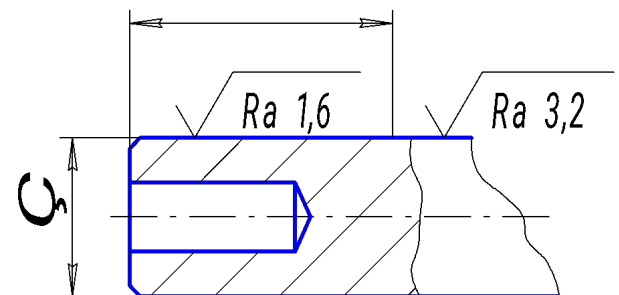
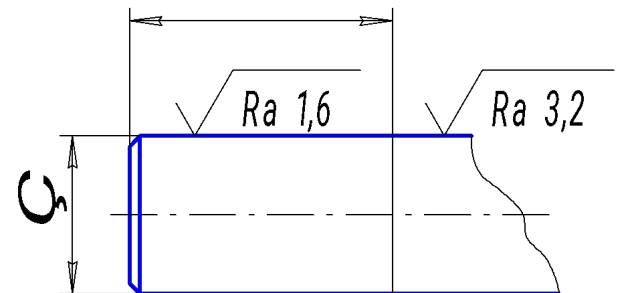


рис. 2

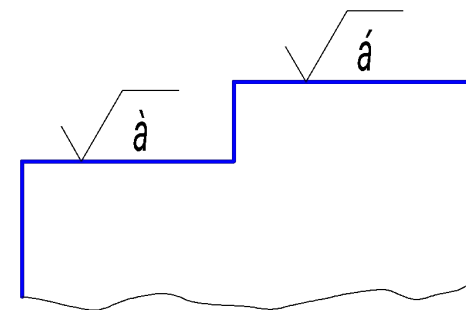
5. При изображении **изделия с разрывом** обозначение шероховатости наносят только на одной части изображения, по возможности ближе к месту указания размеров.



6. Если **шероховатость** одной и той же поверхности **различна на отдельных участках**, то эти участки разграничивают сплошной тонкой линией с нанесением соответствующих размеров и обозначений шероховатости. Через заштрихованную зону линию границы между участками не проводят.



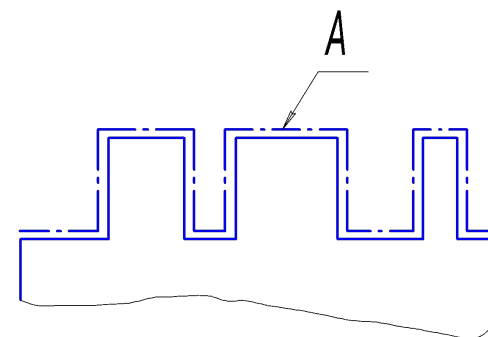
7. Когда на чертеже поверхности детали **мало места для размещения знака** шероховатости, то допускается применять **упрощенное обозначение** с разъяснением этого обозначения в технических требованиях чертежа. При этом используют знак $\sqrt{\grave{a}}$ и строчные буквы русского алфавита в алфавитном порядке, без повторений и, как правило, без пропусков.



$$\sqrt{\grave{a}} = \sqrt{\overline{\grave{I} \grave{I} \grave{e} \grave{e} \grave{o} \grave{I} \acute{a} \grave{a} \grave{o} \ddot{u}}} M \ 0,8 / Ra \ 0,4$$

$$\sqrt{\acute{a}} = \sqrt{Ra \ 0,8}$$

8. Если одинаковую шероховатость имеет **поверхность сложной конфигурации**, допускается обозначение шероховатости приводить в технических требованиях чертежа со ссылкой на буквенное обозначение поверхности, например: “**Шероховатость поверхности А** - $\sqrt{Ra \ 6,3}$ ”. При этом буквенное обозначение поверхности наносят на полке линии-выноски, проведенной от утолщенной штрих-пунктирной линии, которой обводят поверхность на расстоянии 0,8...1 мм от линии контура.



9. Если одинаковую шероховатость имеют поверхности, образующие **контур**, обозначение шероховатости наносят один раз (рис. 1). Диаметр вспомогательного знака $\square$ - 4...5 мм. В обозначении одинаковой шероховатости поверхностей, **плавно переходящих** одна в другую, знак $\square$ не приводят (рис. 2).

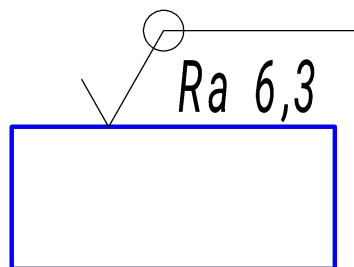


рис. 1

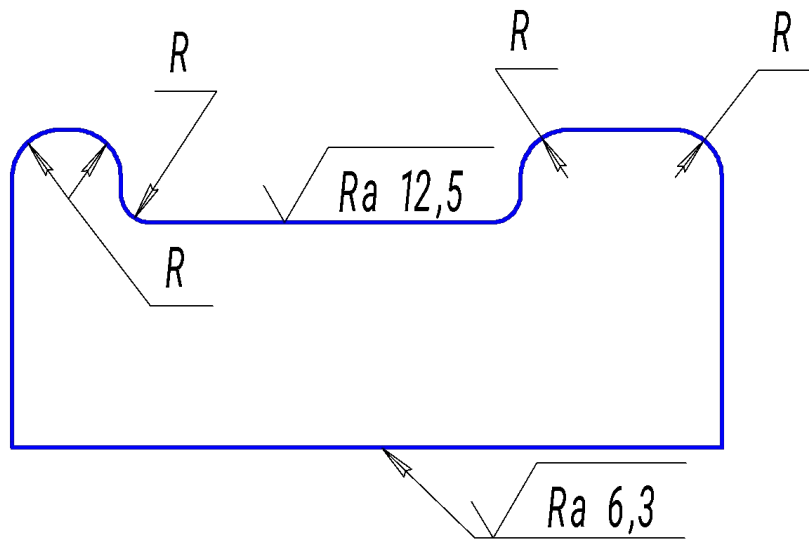
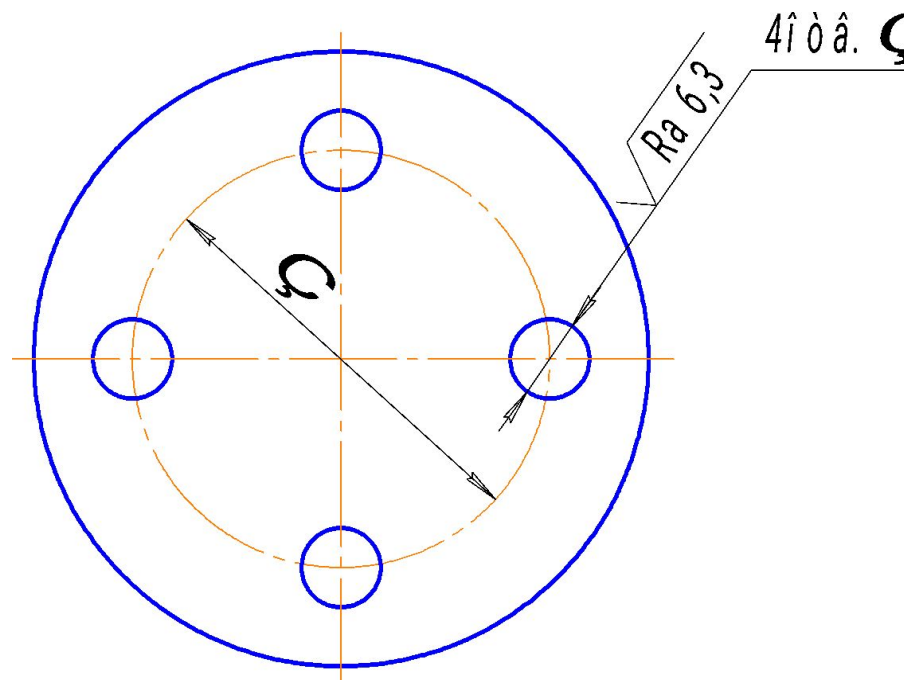
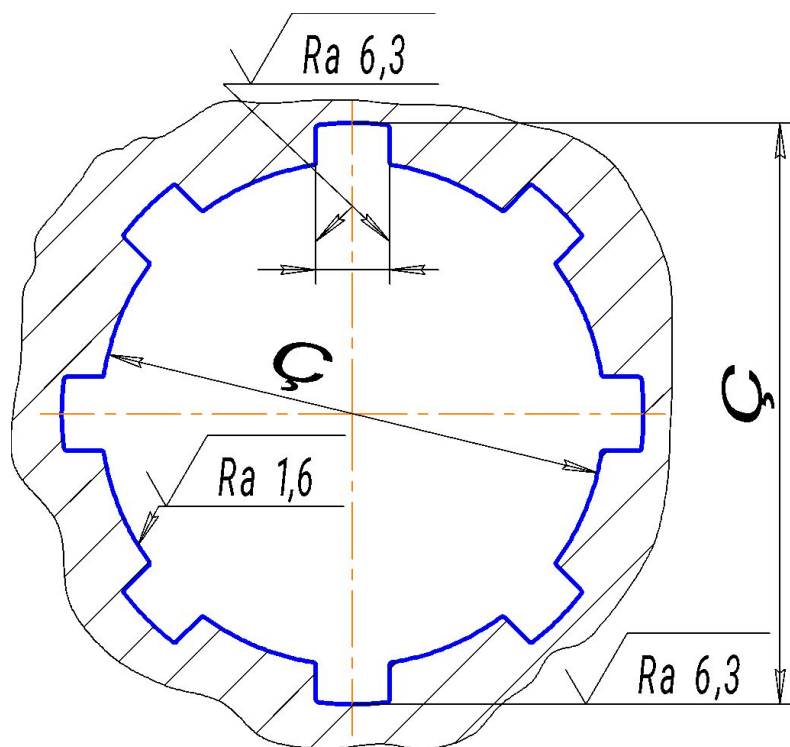
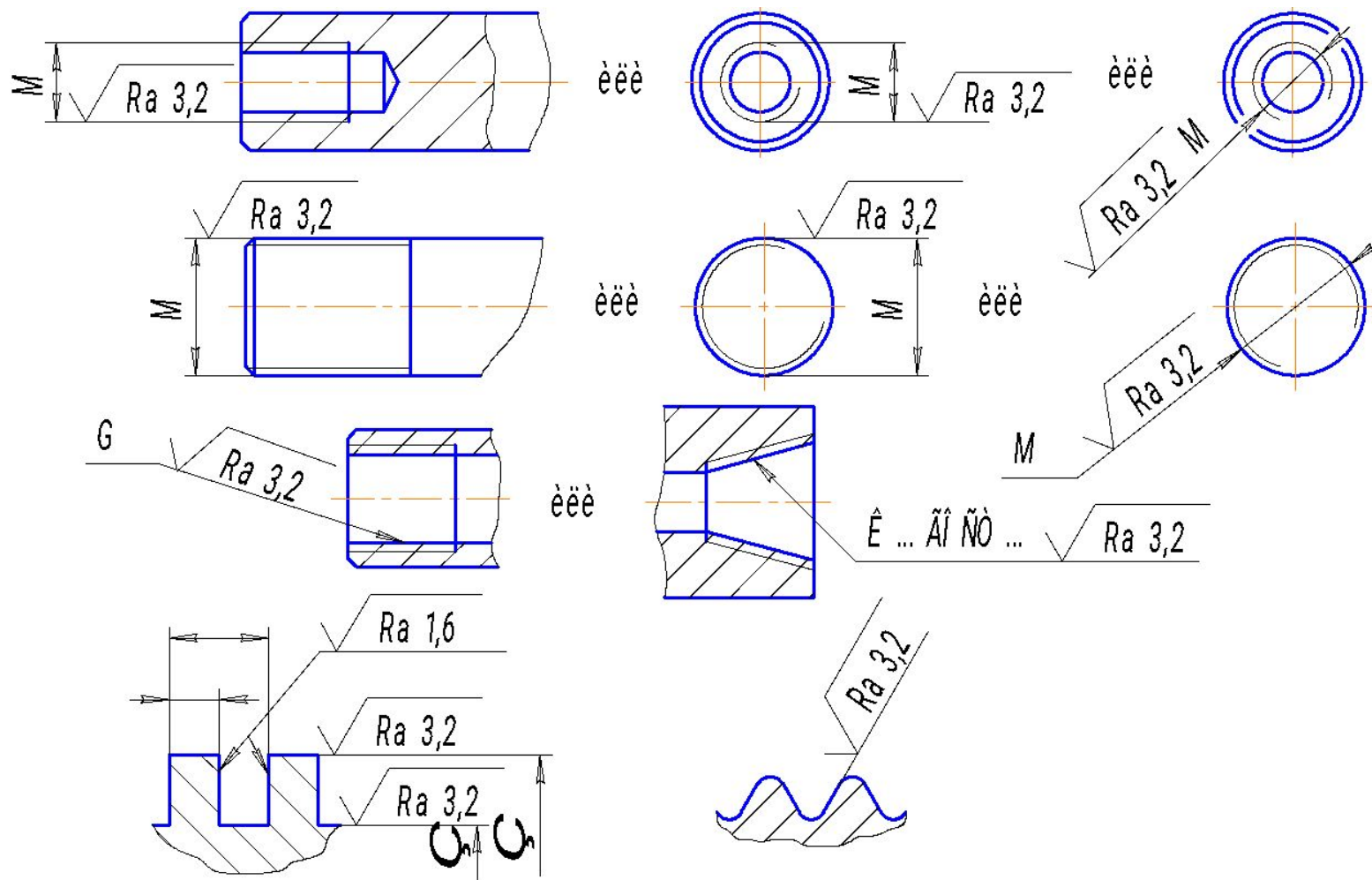


рис. 2

10. Обозначение шероховатости поверхности **повторяющихся элементов** изделия (отверстий, пазов, зубьев и т.п.), количество которых указано на чертеже, а также обозначение шероховатости одной и той же поверхности наносят один раз, независимо от числа изображений.



11. Обозначение шероховатости поверхности профиля **резьбы** наносят по общим правилам при изображении профиля (в том числе для резьбы с нестандартным профилем) или условно на выносной линии для указания размера резьбы, на размерной линии или на ее продолжении.

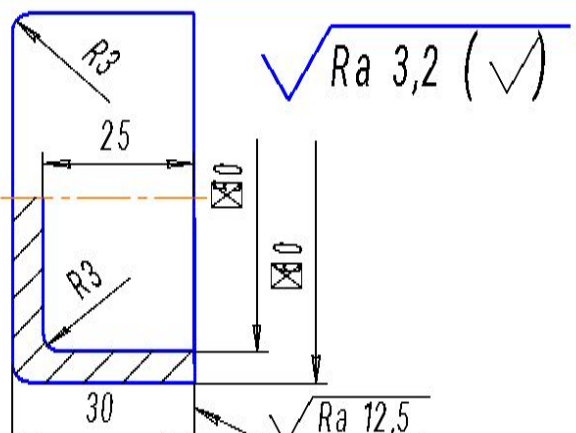


12. Если требования к шероховатости **одинаковы для всех поверхностей** детали, то знак указывают один раз и помещают в правом верхнем углу чертежа, а на поверхностях элементов детали знаков не наносят. **Размеры и толщина линий знака** в обозначении шероховатости, вынесенном в правый верхний угол чертежа, должны быть приблизительно **в 1,5 раза больше**, чем в обозначениях, нанесенных на изображении.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат. в.	КПГД. 420120.001 Фланец Ст 3 ГОСТ380-88	Лит.	Масса	Масшт. аб.
Разраб.	Иванов П. И.	1.12.08				у	-	1:1
Пров.	Петров И. П.	2.12.08				Лист	Листов	1
Н. конт. р.						СПбГПУ г.р. 2042		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дат. в.	Утв.	Формат А5		
Копировал								

Не допускается обозначение шероховатости или знак  выносить в правый верхний угол чертежа при наличии в изделии поверхностей, **шероховатость** которых **не нормируется** (не обусловлена требованиями конструкции).

13. Если поверхности нескольких элементов детали имеют одинаковую шероховатость, то ее обозначение помещают в правом верхнем углу чертежа и рядом в скобках указывают условный знак без каких-либо требований. Это будет означать, что все поверхности, на которых на чертеже не нанесены обозначения шероховатости или знак , должны иметь шероховатость, указанную перед знаком ()
Размеры знака () должны быть одинаковыми с размерами знаков, нанесенных на изображении.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	КПГД. 420120.004 
	Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
	Разраб.	Иванов П. И.		1.12.08	
	Пров.	Петров И. И.		2.12.08	
	Т. контр.				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	КПГД. 420120.004 Стакан Сталь 08 кп ГОСТ 1050-88
Н. контр.					Лит. Масса Масштаб у - 1:2 Лист Листов СПбГПУ г.р. 2042
УТВ.					Копировал Формат А5

Перв. примен.	КПГД. 420120.002																																	
Справ. №	$\sqrt{Ra\ 6,3\ (\checkmark)}$																																	
Изм. №	КПГД. 420120.002																																	
Изм. №	Ось																																	
Изм. №	Сталь 45 ГОСТ 1050-88																																	
Изм. №	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Лит.</td> <td style="width: 10%;">Масса</td> <td style="width: 10%;">Масштаб</td> </tr> <tr> <td>у</td> <td>-</td> <td>4:1</td> </tr> <tr> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td>1</td> </tr> </table>										Лит.	Масса	Масштаб	у	-	4:1	Лист	Листов	1															
Лит.	Масса	Масштаб																																
у	-	4:1																																
Лист	Листов	1																																
Изм. №	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Изм. Лист</td> <td style="width: 10%;">№ докум.</td> <td style="width: 10%;">Подп.</td> <td style="width: 10%;">Дата</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td>Иванов П.И.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Пров.</td> <td>Петров И.П.</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Т. конт. р.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Н. конт. р.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Утв.</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Разраб.	Иванов П.И.			Пров.	Петров И.П.			Т. конт. р.				Н. конт. р.				Утв.			
Изм. Лист	№ докум.	Подп.	Дата																															
Разраб.	Иванов П.И.																																	
Пров.	Петров И.П.																																	
Т. конт. р.																																		
Н. конт. р.																																		
Утв.																																		

Копировал Формат А4

Деталь содержит поверхность, которая должна быть образована **удалением поверхностного слоя материала** каким-либо режущим инструментом (точение, шлифование, сверление и т.д.). Знак применяется для поверхности, требуемые эксплуатационные свойства которой обеспечиваются только при ее окончательной обработке удалением слоя материала, чаще используется в сочетании с указанием единственно возможного вида обработки.

Изм. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КПГД. 420120.005
Разраб.	Иванов П. И.	1.12.08			
Пров.	Петров И. И.	2.12.08			
Т. конт. р.					
Н. конт. р.					
Утв.					

Взам. инв. №

Лист № докум.

Подп. и дата

Изм. №

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

*Размер для справок.

Копировал

Формат А5

Труба

Труба 17х2,2 ГОСТ 3262-75

Лит.

Масса

Масштаб

Лист

Листов

Деталь изготавливается из проката или литой, штампованной или другой заготовки; часть поверхностей находится «в состоянии поставки».

Изм. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КПГД. 420120.005
Разраб.	Иванов П. И.	1.12.08			
Пров.	Петров И. И.	2.12.08			
Т. конт. р.					
Н. конт. р.					
Утв.					

Взам. инв. №

Лист № докум.

Подп. и дата

Изм. №

Лист

№ докум.

Подп.

Дата

*Размер для справок.

Копировал

Формат А5

Труба

Труба 17х2,2 ГОСТ 3262-75

Лит.

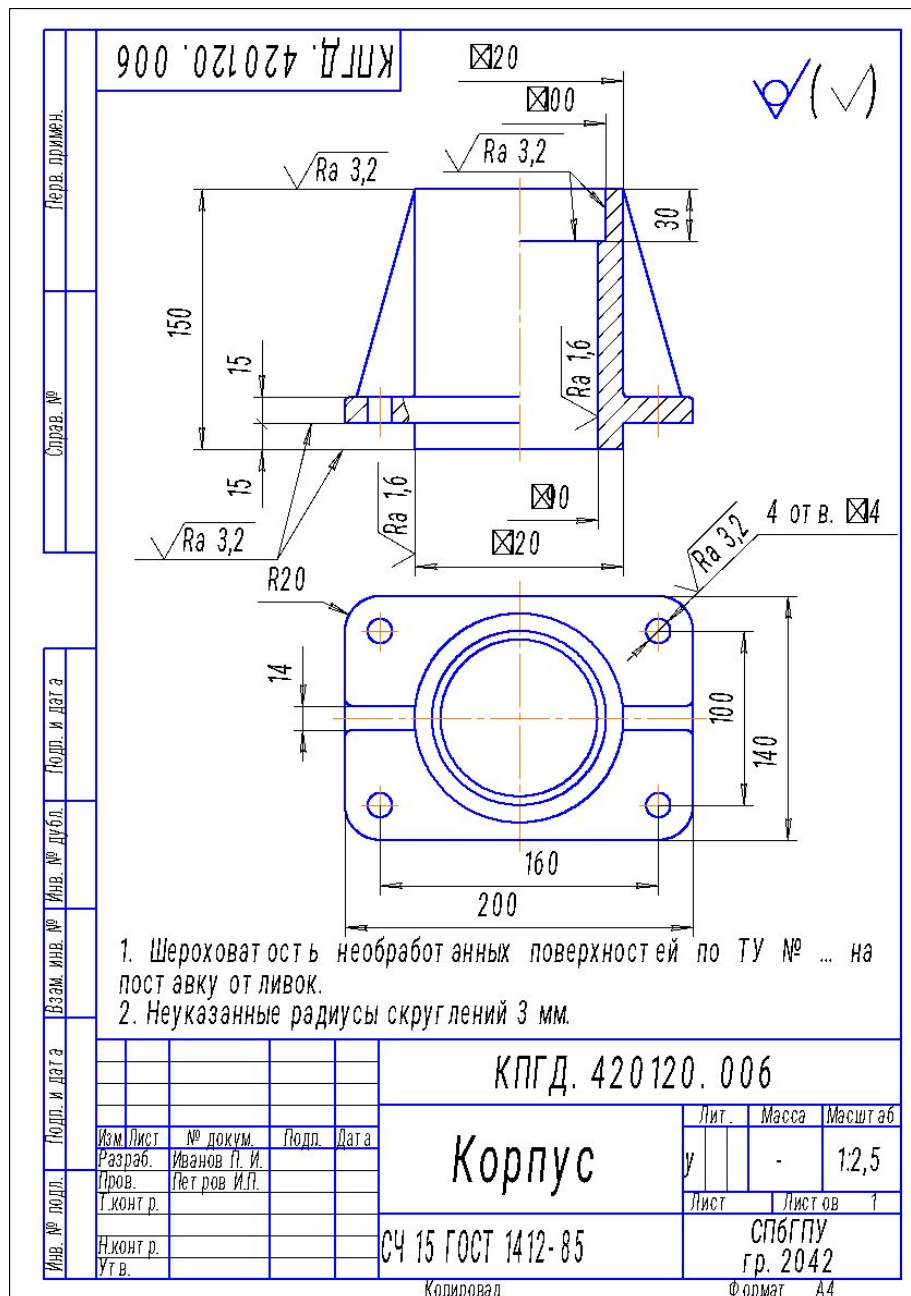
Масса

Масштаб

Лист

Листов

Требования к шероховатости поверхностей, обозначенной знаком , определены стандартом на сортамент (на этот стандарт должна быть ссылка в графе «Материалы» основной надписи чертежа).



Деталь изготовлена **без снятия материала (литье, штамповка, ковка)** часть поверхностей находится «**в состоянии поставки**».

Требования к шероховатости поверхностей, обозначенной знаком , определены **техническими условиями** на литье в технических требованиях чертежа (в учебных чертежах часто не записываются).

Изм. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванов П. И.			12.08
Пров.	Петров И. П.			27.08
И. конт. р.				
Н. конт. р.				
Утв.				

КПГД. 420120.007

* Размеры для справок.

КПГД. 420120.007

Крышка

Заготовка КПГД.420120.003

Лит.	Масса	Масштаб
у	-	1:1
Лист	Листов	1
СПбГПУ		
г.р. 2042		

Удостоверен Формат А5

Чертеж доработки.

Требования к шероховатости остальных поверхностей обусловлены **другим чертежом** (по которому изготавливалась заготовка). На этот чертеж должна быть ссылка в графе «Материалы» основной надписи.

Изм. №	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Иванов П. И.			12.08
Пров.	Петров И. П.			27.08
И. конт. р.				
Н. конт. р.				
Утв.				

КПГД. 420120.008

КПГД. 420120.008

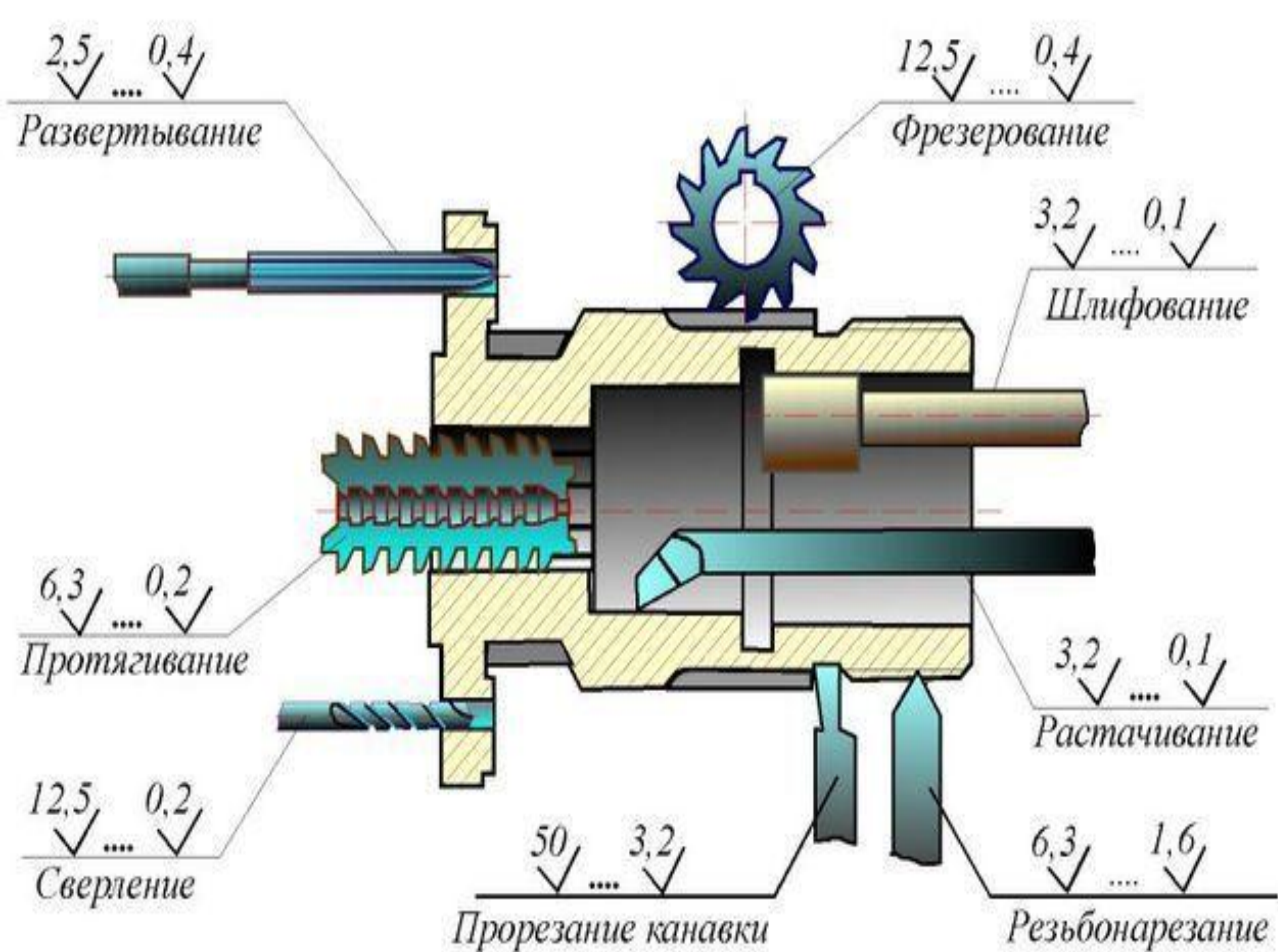
Винт

Заготовка-винт М6х12
ГОСТ1481-84

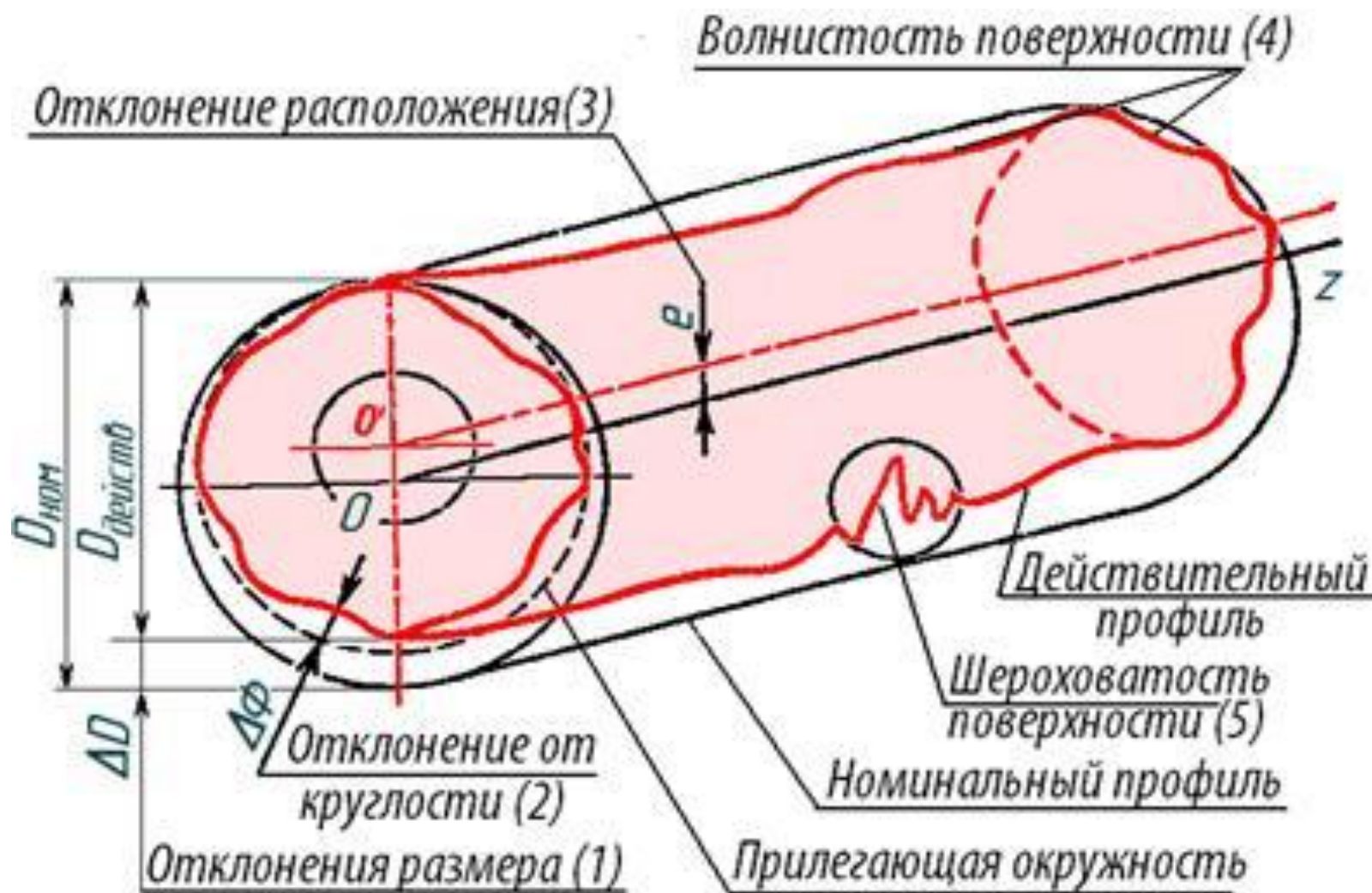
Лит.	Масса	Масштаб
у	-	4:1
Лист	Листов	1
СПбГПУ		
г.р. 2042		

Копировал Формат А5

Если заготовкой является **стандартное изделие**, ссылка на стандарт также приводится в основной надписи чертежа.



Допуски размеров, формы, расположения поверхностей, волнистость и шероховатость



Предельных отклонений формы и размеров поверхности деталей

Наименование отклонения формы	Знак	Наименование отклонения расположения	Знак
Отклонение от плоскостности		Отклонение от параллельности	
Отклонение от прямолинейности		Отклонение от перпендикулярности	
Отклонение от цилиндричности		Отклонение от соосности	
Отклонение от круглости		Торцовое, радиальное биение	
Отклонение профиля продольного сечения		Отклонение от пересечения осей	
		Отклонение от симметричности	
		Позиционный допуск	

