

## Задание № 4. Эскизирование деталей машин

Задание заключается в выполнении эскизов реальных деталей:

1. Зубчатого цилиндрического колеса на формате **A4**.
2. Вала на формате **A3**.
3. Детали 2-ой группы сложности, имеющей необработанные (чёрные) и обработанные (чистые) поверхности. В зависимости от сложности детали эскиз выполняется на формате **A4** или **A3**.

Для того чтобы выполнить задание нужно изучить следующие вопросы: выбор главного изображения, количества изображений детали (ГОСТ 2.305-2008), параметры и характеристики шероховатости поверхности (ГОСТ 2789-73), обозначение шероховатости поверхностей на чертежах (эскизах) деталей (ГОСТ 2.309-73), обозначение материала детали на чертежах (эскизах) деталей; учет технологии изготовления детали при простановке размеров (ГОСТ 2.307-2011), параметры цилиндрических зубчатых колес, правила выполнения их чертежей (ГОСТ 2.403-75).

### 1. Выполнение эскиза зубчатого колеса

#### Ознакомление с формой и размерами детали

Внимательно изучают конструкцию зубчатого колеса (наличие ступицы, диска), способ соединения его с валом (наличие шпоночного паза, шлицев).

- 1) Измеряют штангенциркулем диаметр окружности вершин зубьев –  $d_a$

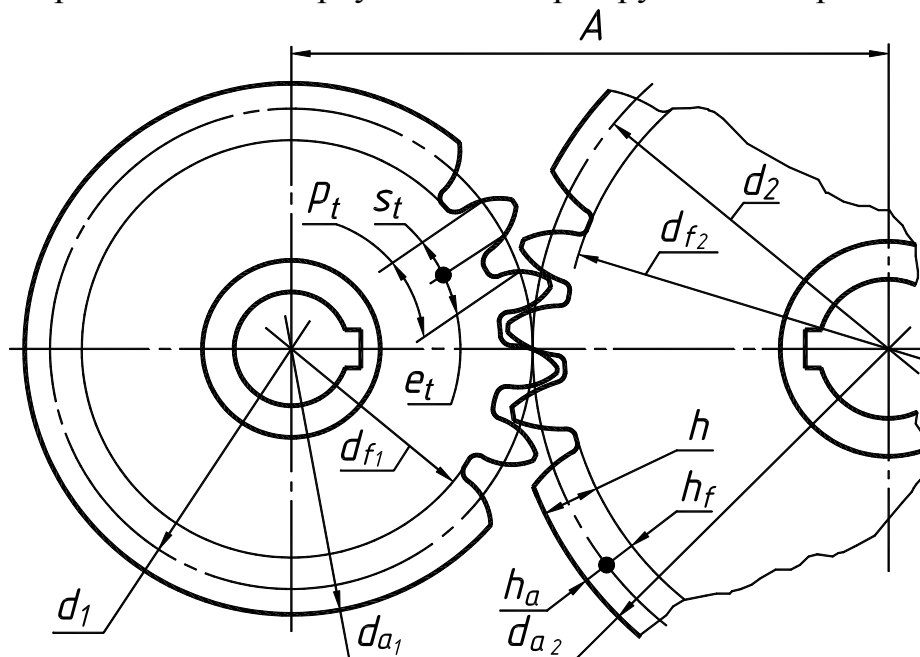


Рис.1. Геометрические параметры цилиндрической зубчатой передачи

- 2) Подсчитывают число зубьев –  $z$ .

В основу определения параметров зубчатого колеса положена **делительная окружность**. Делительными окружностями называются соприкасающиеся окружности пары зубчатых колес, катящиеся одна по другой без скольжения (диаметры  $d_1$  и  $d_2$  на рис. 1).

Расстояние между одноименными точками профиля соседних зубьев, измеренное по дуге делительной окружности, называется **шагом зацепления** ( $p_t$ ).

Отрезки, равные шагу  $p_t$ , делят делительную окружность на  $z$  частей ( $z$  – число зубьев колеса). Длина делительной окружности зубчатого колеса:  $\pi d = p_t z$  (где  $\pi = 3,14$ ), откуда диаметр делительной окружности  $d = (p_t / \pi) z$ .

Линейная величина, в  $\pi$  раз меньшая шага зацепления, называется модулем и обозначается буквой  $m$ . Модуль – число миллиметров делительного диаметра, приходящееся на один зуб. Модуль ( $m$ ) и числа зубьев шестерни ( $z_1$ ) и колеса ( $z_2$ ) являются основными расчетными параметрами зубчатой передачи.

Числовые значения модулей зубчатых колес определяет ГОСТ 9563-60, выдержка из которого приведена в табл. 1.

Таблица 1

Ряд	Модуль $m$ , мм													
1	0,6	1,0	1,25	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10	12	16
2	0,7	1,125	1,375	1,75	2,25	2,75	3,5	4,5	5,5	7,0	9,0	11	14	18

3) Определяют величину модуля по формуле  $m = d_a / (z + 2)$ .

Полученное значение модуля округляют до ближайшего стандартного значения (табл. 1)

4) Рассчитывают геометрические параметры зубчатого колеса по формулам:

Диаметр делительной окружности

$$d = m \cdot z. \quad (1)$$

Делительная окружность делит высоту зуба  $h$  на две неравные части – головку  $h_a = m$  и ножку  $h_f = 1,25m$ . Полная высота зуба

$$h = h_a + h_f = 2,25m. \quad (2)$$

Зубчатый венец ограничивается окружностью вершин зубьев диаметром  $d_a$  и окружностью впадин диаметром  $d_f$  (см. рис. 1). Диаметр окружности вершин  $d_a$  больше диаметра делительной окружности на две высоты головки зуба

$$d_a = d + 2m = m(z + 2). \quad (3)$$

Диаметр окружности впадин меньше диаметра делительной окружности на две высоты ножки зуба:

$$d_f = d - 2,5m = m(z - 2,5). \quad (4)$$

Геометрические параметры зубчатых колес необходимо рассчитывать до трех знаков после запятой.

5) Определяют размеры остальных конструктивных элементов зубчатого колеса путём непосредственного обмера мерительным инструментом. Значения конструктивных параметров зубчатых колес округляют в соответствии с рекомендациями ГОСТ 6636-69 (номинальные диаметры общего назначения, нормальные линейные размеры).

На рис. 2 приведены конструктивные элементы цилиндрического штампованного зубчатого колеса.

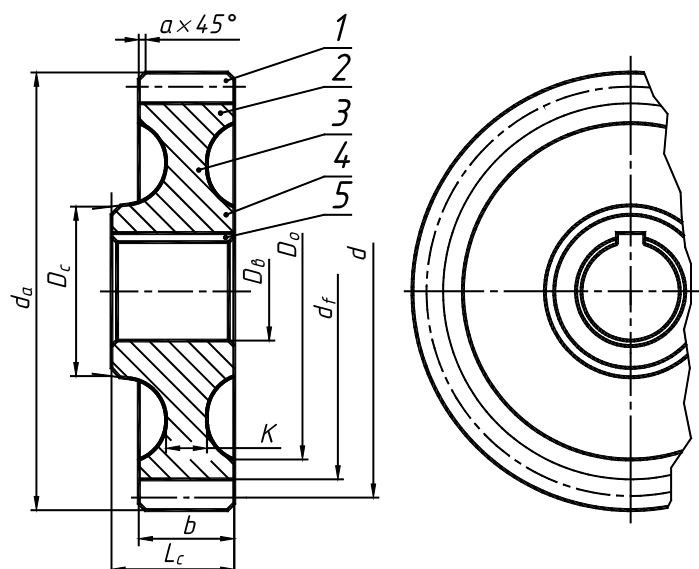


Рис. 2. Конструктивные элементы зубчатого колеса: 1 – зубчатый венец, 2 – обод, 3 – диск, 4 – ступица, 5 – шпоночный паз;  $d_a$  – наружный диаметр,  $d$  – делительный диаметр,  $d_f$  – диаметр впадин,  $D_o$  – диаметр обода,  $D_c$  – диаметр ступицы,  $D_b$  – диаметр вала,  $K$  – толщина диска,  $b$  – ширина зубчатого венца,  $L_c$  – длина ступицы,  $a$  – фаски зубьев

### **Выбор главного вида и количества изображений**

Чертежи (эскизы) цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем зубьев выполняются в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и ГОСТ 2.403-75 в части указания параметров зубчатого венца.

В соответствии с ними на чертеже в качестве главного изображения вычерчивают полный продольный фронтальный разрез зубчатого колеса, а на месте вида слева изображают только контур отверстия в ступице со шпоночными или шлицевыми пазами.

На чертежах, согласно ГОСТ 2.402-68, окружности и образующие поверхностей вершин зубьев на видах деталей показывают сплошными толстыми линиями, окружности и образующие поверхностей впадин показывают сплошными тонкими линиями, а в разрезах – сплошными толстыми линиями. Делительные окружности показывают тонкими штрихпунктирными линиями (см. рис. 1, 2).

Если секущая плоскость проходит через ось зубчатого колеса, то на разрезах и сечениях зубчатых колёс зубья условно совмещаются с плоскостью чертежа и показываются не рассеченными.

### **Компоновка изображений на формате**

На заданном формате необходимо разместить не только изображения зубчатого колеса, но и **таблицу параметров** зубчатого венца, состоящую из трёх частей, отделённую друг от друга толстыми основными линиями. Ее размещают в правом верхнем углу чертежа. В первой части содержатся основные данные для изготовления зубьев колеса, во второй – данные для контроля и в третьей – справочные данные.

На учебных чертежах выполняют сокращённую таблицу, содержащую только три параметра: модуль  $m$ , число зубьев  $Z$  из первой части таблицы и диаметр  $d$  делительной окружности из третьей части таблицы. Размеры таблицы и её расположение на поле чертежа показаны на рис. 3.

Следует обратить внимание на то, что размеры таблицы, помеченные на рис. 3 звездочкой (\*), на эскизе (чертеже) проставлять нельзя.

### **Нанесение знаков шероховатости**

Особенность простановки знаков шероховатости на чертежах (эскизах) зубчатых колес состоит в том, что на чертеже нет изображения боковой поверхности зубьев.

Знак шероховатости, относящийся к боковой поверхности зубьев, изображают на продолжении штрихпунктирной линии делительного диаметра. Пример обозначения шероховатости поверхности зубьев колеса см. на рис. 3. Шероховатость остальных поверхностей зубчатого колеса проставляют по общим правилам (см. [1] табл. 34).

### **Нанесение размеров на эскизе зубчатого колеса**

На изображении зубчатого колеса должны быть указаны размеры, относящиеся к зубчатому венцу: *a*) диаметр  $d_a$  окружности вершин зубьев; *б*) ширина  $b$  зубчатого венца; *в*) размеры фасок на кромках зубьев и другие конструктивные размеры, необходимые для изготовления.

Диаметры делительной окружности и окружности впадин на чертеже не проставляют.

Зубчатые колеса напрессовывают на валы. Для передачи крутящего момента от вала на колесо применяют шпоночные или шлицевые соединения. Размеры шпоночных пазов выбираем из [1] табл. 28, 29 в зависимости от диаметра вала, который равен диаметру отверстия в колесе.

Размеры отверстий со шлицами – [1] в табл. 31. Пример выполнения эскиза прямозубого цилиндрического зубчатого колеса с отверстием, имеющим паз под шпонку, приведен на рис. 3.

### **Оформление технических требований и заполнение основной надписи**

Над основной надписью записываем требования, предъявляемые к материалу зубчатого колеса (например, ограничения по твёрдости – *НВ 270...300*).

В графе основной надписи приводим наименование изделия в именительном падеже в единственном числе – «*Колесо зубчатое*».

В графе обозначение документа для учебного чертежа (эскиза) рекомендуется следующая структура обозначения:

***АТ105.04.10.00.145***

*АТ* – факультет; *105* – номер группы; *04* – номер задания; *10* – номер варианта; *00* – номер узла; *145* – номер детали (зубчатого колеса).

Заполняем графу материал, например, *Сталь 40Х ГОСТ 4543-71* (сталь, легированная хромом).

Следует помнить, что на эскизе графа масштаб изображения не заполняется.

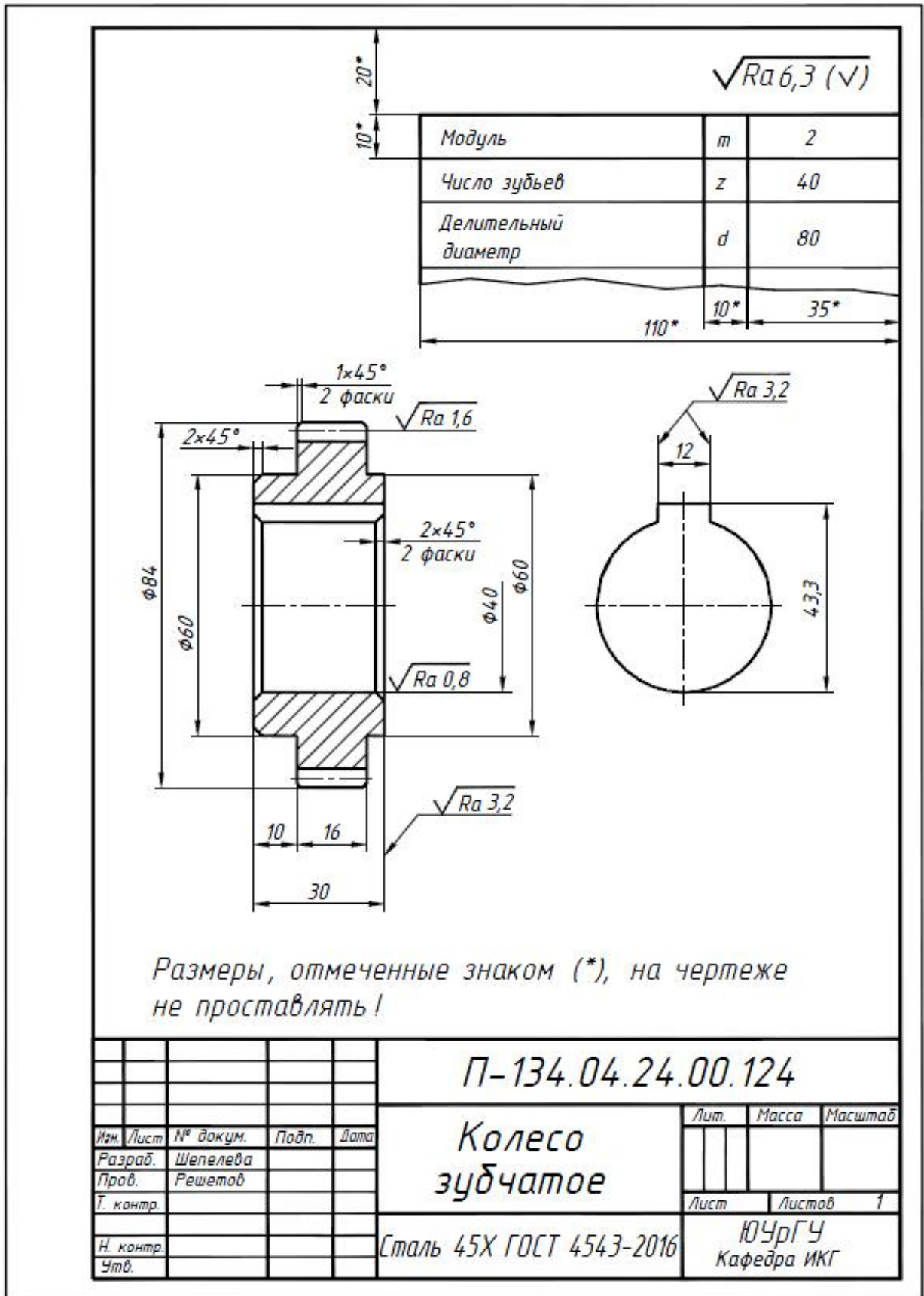


Рис. 3. Пример выполнения эскиза зубчатого колеса

## 6.2.2. Выполнение эскиза (чертежа) вала с натуры

### Ознакомление с формой и размерами детали

Получив вал в металле, следует внимательно изучить его конструктивные особенности: наличие и форму шпоночных пазов, проточек, фасок, галтелей, резьбовых участков, посадочных мест под подшипники, центровых отверстий и т.д. (рис. 4).

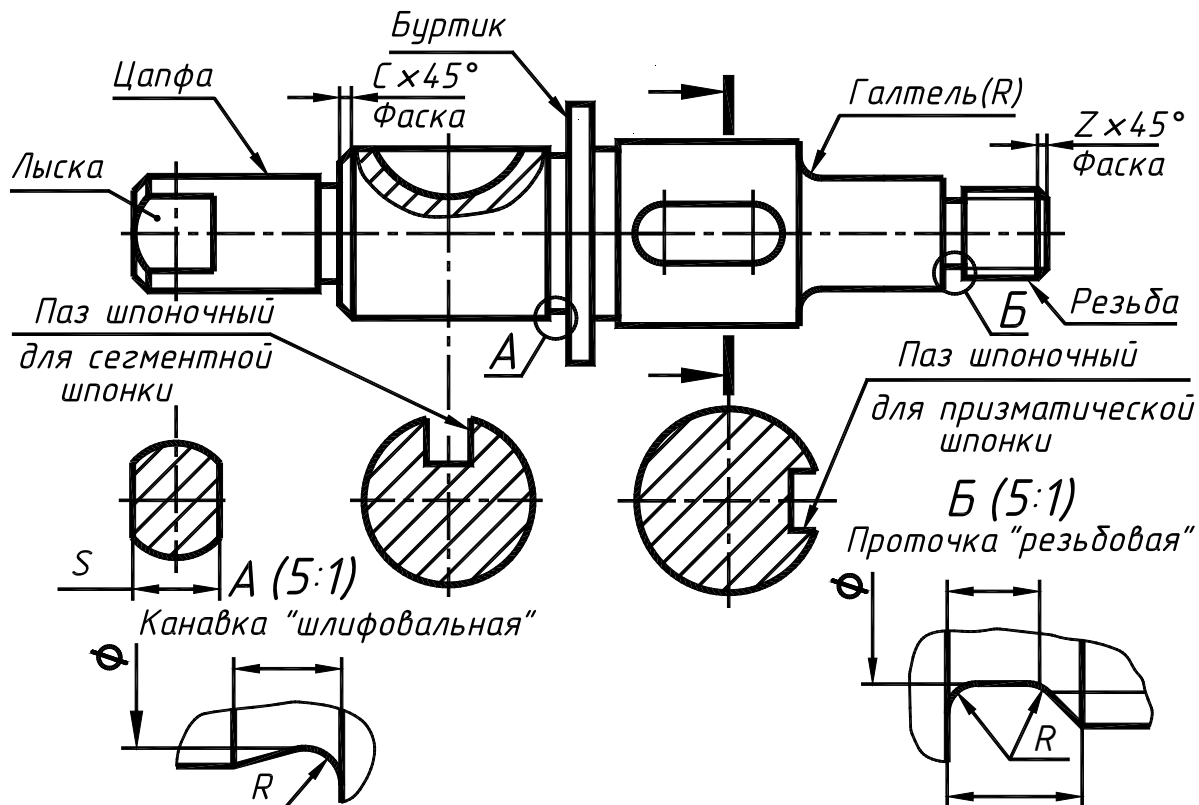


Рис. 4. Конструктивные элементы валов

Деталь, представленная на рис. 4, имеет следующие стандартизованные конструктивные элементы: фаска резьбового участка ( $Z$ ), фаски гладких цилиндрических поверхностей ( $C$ ), канавка для выхода шлифовального круга ( $A$ ), проточка для выхода инструмента при нарезании резьбы ( $B$ ), галтели ( $R$ ), лыска (размер «под ключ»  $S$ ), шпоночные пазы. Резьбовой конец вала должен иметь стандартную резьбу (например,  $M16-8g$  см. [1] табл. 2).

**Фаски** – конические или плоские узкие срезы (притупления) острых кромок деталей – применяют для облегчения процесса сборки, предохранения рук от порезов острыми кромками и в других случаях. Фаски обязательны на торцах у наружных и внутренних сопрягаемых цилиндрических поверхностей со стороны, с которой производится их соединение при монтаже. Размеры фасок и правила их указания на чертежах стандартизованы. В табл. 2 приведены фаски цилиндрических деталей общего применения.

Таблица 2

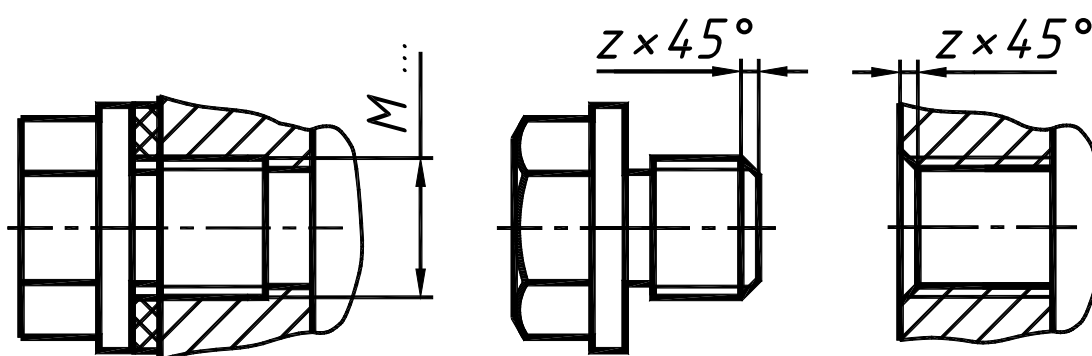
Фаски цилиндрических деталей, мм

Диаметр, $d$	До 10	Св. 10 до 15	Св. 15 до 30	Св. 30 до 45	Св. 45 до 70	Св. 70 до 100
Фаска $\zeta \times 45^\circ$	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

Фаски обязательны на стержнях и в отверстиях с резьбой. Эти фаски назначаются в зависимости от типа резьбы и ее шага. В табл. 3 приведены размеры фасок для деталей с наружной и внутренней метрической резьбой.

Таблица 3

Фаски для метрических резьб (ГОСТ 10549-80), мм



Шаг резьбы, $P$	0,5	0,7	0,8	1,0	1,25	1,5	1,75	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Фаска $Z \times 45^\circ$	0,5	0,5	1,0	1,0	1,6	1,6	1,6	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	4,0

**Галтели** – скругления внутренних и внешних углов на деталях машин. Галтели служат для повышения прочности (выносливости) валов, осей и других деталей в местах перехода от одного диаметра к другому. Размеры галтелей выбирают согласно ГОСТ 10948-64 из следующего ряда чисел: (0,5); 0,6; (0,8); 1,0; (1,2); 1,6; (2,0); 2,5; (3,0); 4,0; (5,0); 6,0 и т.д.

**Лыски** – плоские срезы на поверхности вращения, ограничивающей деталь. Лыски служат для удержания детали от вращения гаечным ключом. Размеры «под ключ» выбирают согласно ГОСТ 6424-73 из следующего ряда чисел: 10, 12, 14, 17, 19, 21, 22, 24, 27, 30, 32 и т.д.

**Цапфа** (шейка, шип) – часть вала, которой он опирается на подшипник. Диаметр посадочного места под подшипник должен совпадать с внутренним диаметром подшипника. Подшипник – деталь стандартная.

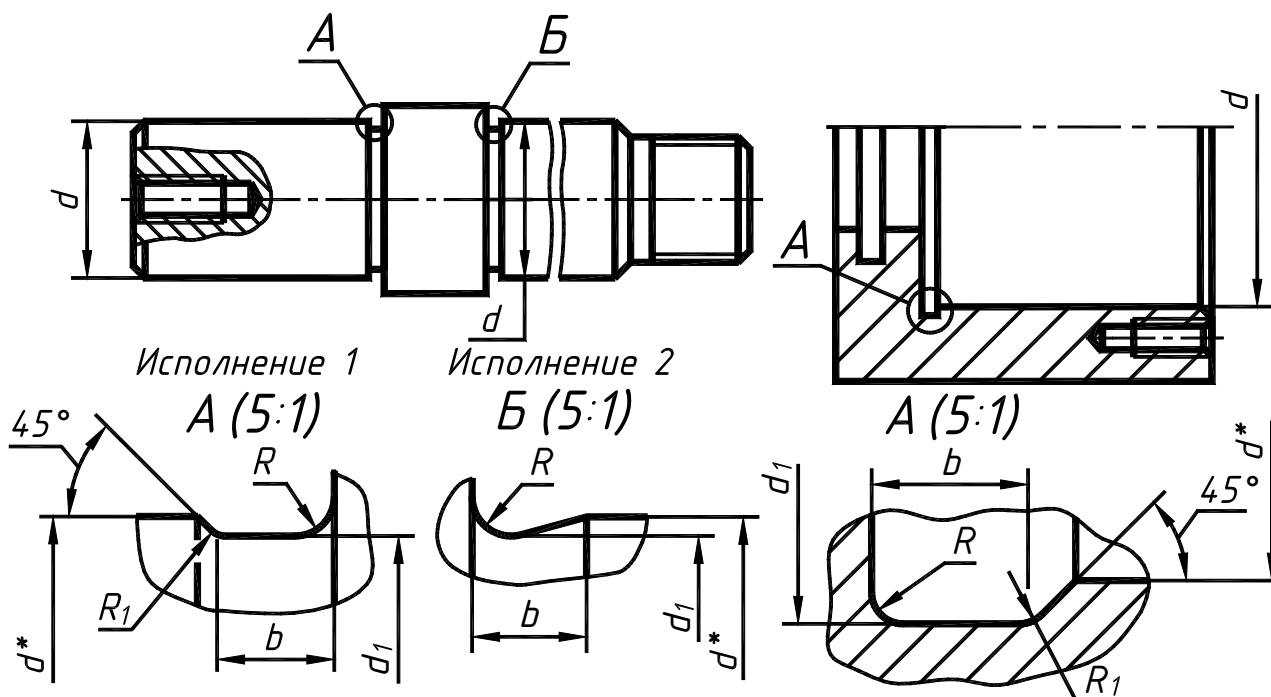
Поверхности валов, на которые напрессовывают зубчатые колеса, подшипники и т.п. детали, как правило, шлифуют. Их отделяют от не шлифованных поверхностей канавками для выхода шлифовального круга.

Размеры канавок для выхода шлифовального круга (ГОСТ 8820-69) даны в табл. 4. При наличии нескольких канавок для выхода шлифовального круга на одной и той же детали, как правило, применяют канавки одного исполнения.

Размеры проточек для выхода инструмента при нарезании метрической резьбы приведены в [1] табл. 1, с. 11.

Таблица 4

Канавки для выхода шлифовального круга (ГОСТ 8820-69), мм



Диаметр вала или отверстия $d$	Ширина канавки $a$ и $b$	Радиус скругления $R$	Радиус скругления $R_1$	Диаметр канавки $d_1$ (наружное шлифование)	Диаметр канавки $d_1$ (внутреннее шлифование)
$\leq 10$	1,0	0,3	0,2	$d-0,3$	$d+0,3$
	1,6	0,5	0,3	$d-0,3$	$d+0,3$
	2,0	0,5	0,3	$d-0,5$	$d+0,5$
10...50	3,0	1,0	0,5	$d-0,5$	$d+0,5$
50...100	5,0	1,6	0,5	$d-1,0$	$d+1,0$
$\geq 100$	8,0	2,0	1,0	$d-1,0$	$d+1,0$
	10,0	3,0	1,0	$d-1,0$	$d+1,0$

**Примечание.** На чертежах канавок размер диаметра вала или отверстия, отмеченный знаком (\*), проставлять не следует.

Для передачи крутящего момента между валом и деталями, насаженными на вал, (зубчатые колеса, шкивы) применяют шпоночные и зубчатые (шлицевые) соединения.



Для выполнения шпоночного соединения на валу фрезеруют **паз под шпонку**, такой же паз делают в отверстии насаживаемой на вал детали (шкивов, зубчатых колес, маховиков и т.п.).

Размеры шпоночных пазов назначают в зависимости от типа шпонки (призматические, сегментные) и диаметра вала в месте запрессовки зубчатого колеса или другой какой-либо детали (см. [1] табл. 28, 29 с. 62). Размеры зубчатых (шлицевых) соединений приведены в [1] раздел 3.1.3 табл. 31 с. 67.

### **Выбор главного вида и количества изображений**

Для деталей круглой формы (валы, втулки, штуцера) главное и обычно единственное изображение располагают так, что ось принимает горизонтальное положение, т.е. параллельное основной надписи чертежа. Такое изображение соответствует положению детали при ее обработке на станке. При наличии на валу шпоночных пазов, шлицев, канавок, проточек, главное изображение дополняется сечениями для простановки размеров шпоночных пазов и шероховатости боковых поверхностей шлицев. Следует обратить внимание на изображение вала при наличии паза для сегментной шпонки (рис. 4). В этом случае для выявления формы паза выполняется местный разрез.

Проточки изображают, как правило, выносными элементами в большем масштабе, чем главное изображение (см. рис. 4).

### **Компоновка изображений на листе**

Следует предусмотреть место для всех необходимых изображений, знаков шероховатости и размеров. Пример выполнения учебного эскиза вала с пазами для сегментной и призматической шпонок приведен на рис. 4. Обратите внимание на то, что эскиз вала выполнен на формате *A3*.

### **Нанесение знаков шероховатости поверхностей детали**

Большое значение для работоспособности детали имеет микрогеометрия ее поверхности. Поэтому на чертеже (эскизе) дают указания о допустимых микронеровностях (шероховатости) на поверхностях, ограничивающих деталь. Конкретные значения шероховатости поверхности детали зависят от назначения данной поверхности. Поверхности детали могут соприкасаться с другими деталями. Такие поверхности называют **сопрягаемыми, исполнительными** (рабочими). Остальные поверхности детали называют **свободными**. Исполнительные поверхности детали – это те, при помощи которых деталь выполняет свою работу в машине, которые в процессе работы механизма соприкасаются с поверхностями других деталей, либо непосредственно участвуют в рабочем процессе механизма или машины (крыльчатки насосов, лопатки турбин и т.д.).

Все исполнительные поверхности детали, как правило, подвергаются механической обработке. Остальные поверхности детали, образующие ее конфигурацию, называются **нерабочими**.

Нерабочие поверхности не сопрягаются с поверхностями других деталей, непосредственной работы в механизме не выполняют. Они либо совсем не обрабатываются, либо обрабатываются с меньшей точностью.

Работоспособность механизма во многом зависит от шероховатости сопрягаемых поверхностей его деталей. Чем выше качество обработки сопрягаемых поверхностей, тем долговечнее и надежнее механизм. Однако конструктор должен учитывать и экономический фактор – чем выше требования к качеству поверхности, тем дороже ее изготовление.

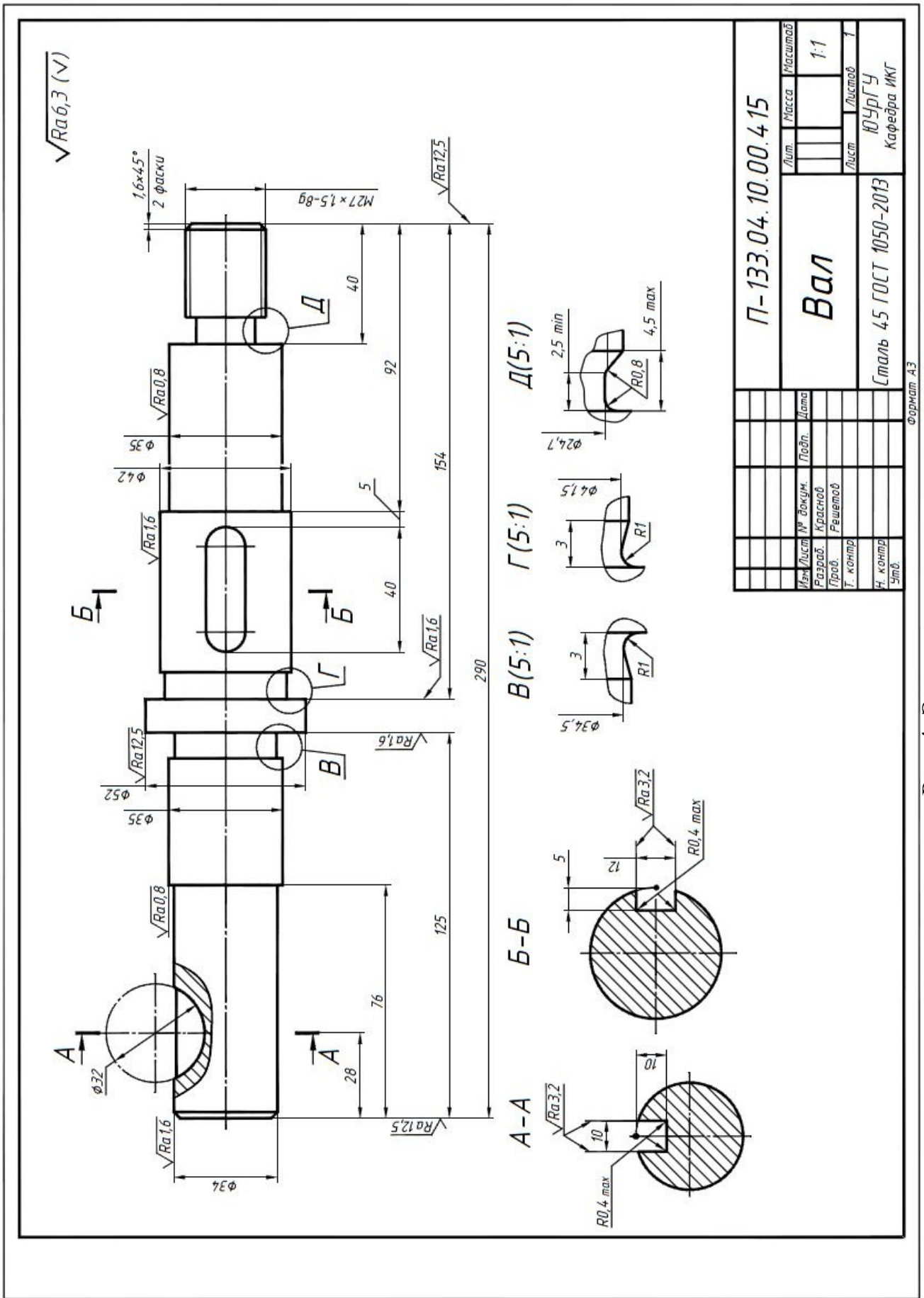
Изучая конструкцию детали, следует выявить те поверхности, по которым эта деталь соприкасается с другими деталями узла. Контакт деталей может быть подвижным (одна деталь вращается или перемещается относительно других). В этом случае, согласно рекомендациям [2], поверхности осей и валов в месте контакта с втулкой подшипника скольжения должны иметь шероховатость  $Ra\ 0,2\dots 0,4$  мкм. При неподвижном контакте, например, место соединения зубчатого колеса с валом может иметь шероховатость  $Ra\ 0,8\dots 1,6$  мкм. Поверхности под запрессовку втулок, вкладышей и т.п. имеют шероховатость  $Ra\ 1,6\dots 3,2$  мкм. На свободные поверхности (фаски, проточки, не трущиеся поверхности валов) и на резьбовые участки валов назначают шероховатость  $Ra\ 3,2\dots 6,3$  мкм. Торцы валов могут иметь шероховатость  $Ra\ 12,5\dots 25$  мкм.

Необходимо мысленно назначить параметры шероховатости всех поверхностей детали, после чего разместить знаки шероховатости в соответствии с ГОСТ 2.309-73 (в редакции 2005 г.). Правила простановки знаков шероховатости на чертежах деталей приведены в [1] раздел 5, с. 81.

### **Нанесение размеров на эскизе вала**

Размеры конструктивных элементов вала определяются путём непосредственного обмера мерительным инструментом. Полученные значения размеров диаметров и длин участков вала округляют в соответствии с рекомендациями ГОСТ 6636-69 (номинальные диаметры общего назначения, нормальные линейные размеры) [2]. Измерять шпоночные пазы и проточки не следует. Их размеры назначаем по [1] табл. 28, 29, 40 в зависимости от диаметра вала в том месте, где находится шпоночный паз или проточка для выхода шлифовального круга. Например, размеры шпоночного паза под сегментную шпонку (сечение  $A-A$ ), определили по [1] табл. 29 для диаметра вала  $D=34$  мм: ширина шпоночного паза  $b=10$  мм, глубина шпоночного паза  $t_2=10$  мм, диаметр шпонки  $d_w=32$  мм. Положение шпоночного паза относительно торца вала (размер 28) определили непосредственным замером. Размер фаски торца вала без резьбы  $2\times 45^\circ$  нашли в табл. 2. Фаску резьбового конца  $1,6\times 45^\circ$  определили по табл. 3.

При простановке размера длины участка вала с проточкой, размер проставляется от торца до торца, включая проточку (см. рис. 4, размер 40). Длины участков вала проставляют с учетом технологии его изготовления. Обязательно проставляют габаритный размер – длину заготовки. Проставлять размеры замкнутой цепочкой не допускается.



**П-133.04.10.00.415**

Лист		Масса	Масштаб
			1:1
Изм/Лист № докум.		Испол.	
Разраб. Краснов			
Проб. Решетов			
Т. контр.			
Н. контр.			
Утв.			

**Вал**

Сталь 45 ГОСТ 1050-2013 ЮЗРГУ  
Кафедра ИКТ

Лист 1/1

Рис. 4. Эскиз вала

## **Оформление технических требований и заполнение граф основной надписи**

Правила нанесения на чертежах (эскизах) технических требований и надписей изложены в ГОСТ 2.316-2008. Технические требования размещаются над основной надписью чертежа. Их рекомендуется излагать по пунктам в следующем порядке:

а) требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам материала готовой детали (например, *НВ 260...285 кроме мест, указанных особо*);

б) размеры, допустимые предельные отклонения размеров, формы и взаимного расположения поверхностей (например, *\*Размеры для справок*);

в) требования к качеству поверхностей, указания об их отделке и покрытии.

Пункты технических требований должны иметь сквозную нумерацию. Каждый пункт технических требований записывают с новой строки. Заголовок не пишут.

В графе основной надписи обозначение документа приводим следующее обозначение:

*П-133.04.10.00.415*

*АТ* – факультет; *133* – номер группы; *04* – номер задания; *10* – номер варианта; *00* – номер узла; *415* – номер детали (вала).

В основной надписи заполняем графу материал, например, *Сталь 45 ГОСТ 1050-2013* (или *Ст5 ГОСТ 380-2005*).

### 3. Эскиз детали, имеющей необработанные и обработанные поверхности

Задание состоит в выполнении эскиза детали, изготовленной путем литья,ковки или штамповки. Часть поверхностей таких деталей подвергаются механической обработке, а часть поверхностей остаются черными, т. е. необработанными.

Эскизы следует выполнять на листах ватмана необходимого формата. Выбор формата зависит от размеров детали и количества необходимых изображений детали для выявления ее конструкции. Этапы выполнения задания, рассмотрим на примере эскиза крышки (рис. 6).

#### **Ознакомление с формой и размерами детали**

Деталь, представленная на рис. 5, кроме цилиндрических поверхностей имеет поверхность шестигранной призмы. Крышка изготовлена из чугуна литьем. Из какого материала изготовлена деталь, можно узнать из ведомости задания № 4 по номеру детали.

При внимательном рассмотрении можно заметить, что одни поверхности более светлые и ровные, чем другие. Это механически обработанные поверхности (чистые). Поверхности литой заготовки – необработанные (черные). На рис. 6 эти поверхности отмечены знаком ✓.

Крышка имеет три резьбовых участка. Два с наружной резьбой и резьбовое отверстие.

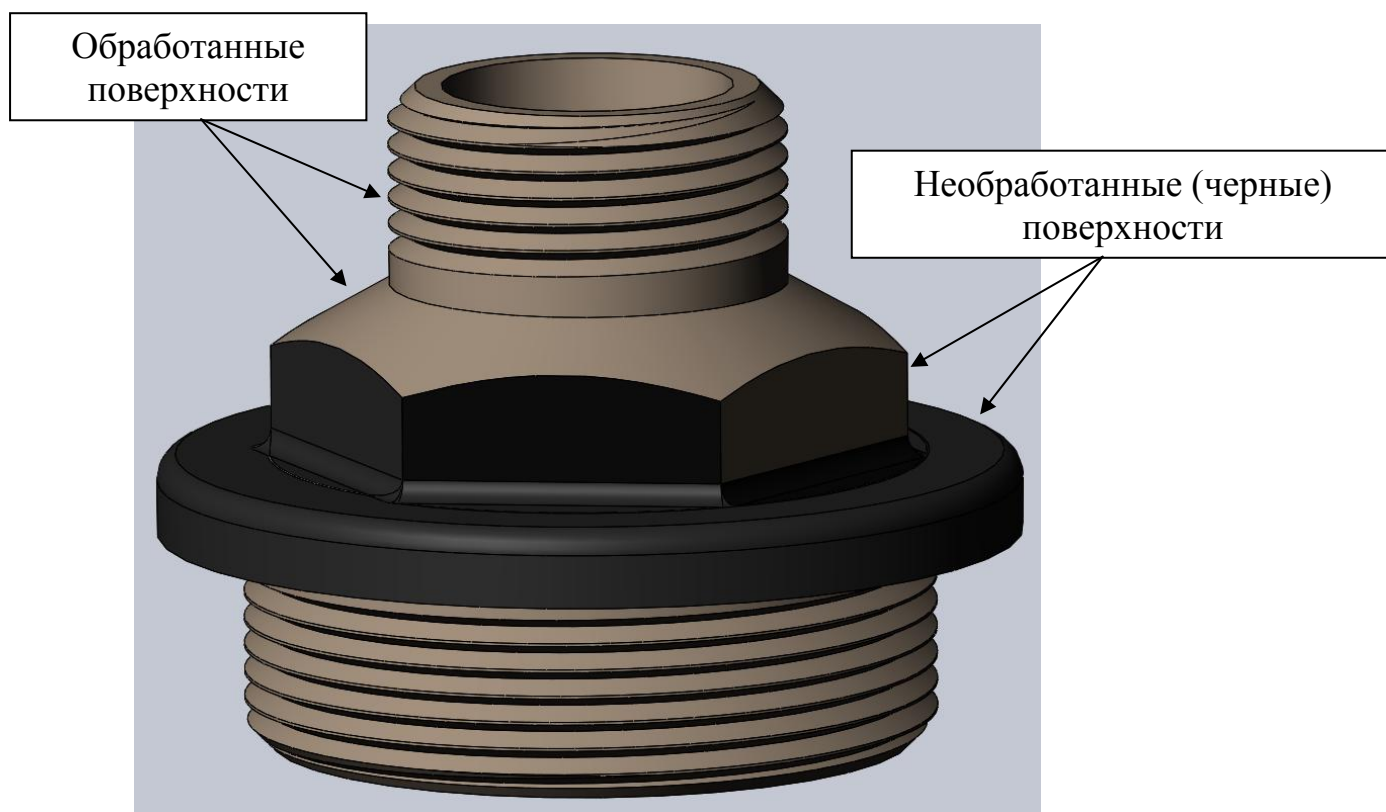


Рис. 5. Деталь, изготовленная из литой заготовки

## **Выбор главного вида и количества изображений**

Количество изображений должно быть минимальным и в то же время достаточным для выявления всех конструктивных особенностей детали. Каждую техническую деталь, независимо от ее сложности, можно разбить на элементы, состоящие в основном из простых геометрических форм. Выполнение эскиза детали сводится к нанесению проекций этих геометрических форм. Пропорциональность форм соблюдается на глаз. Так как в состав детали на рис. 5 входит шестигранник – выполнено два изображения. На главном изображении – три грани шестигранника. Для определения внутреннего очертания детали применен фронтальный разрез. В целях увеличения масштаба изображения без увеличения формата выполнен не весь вид сверху, а его часть. Что не помешало проставить размеры шестигранника.

### **Компоновка изображений на листе**

Главное изображение расположили вертикально. Это рабочее положение крышки вентиля.

Вертикальное расположение позволило рационально использовать формат **A4**. При горизонтальном расположении крышки (так как ее обрабатывают на станке) при том же масштабе изображения потребуется формат **A3**. Нанести тонко линии видимого контура детали на всех проекциях, придерживаясь относительной пропорциональности частей детали в глазомерном масштабе. В целях удобства и быстроты выполнения эскизов надо воспользоваться линейкой и угольником для проведения линий контура, выносных, размерных, осевых, центровых линий и т.д.

### **Нанесение знаков шероховатости**

Нанести знаки шероховатости в соответствии с назначением поверхностей детали. Выявить обработанные и необработанные поверхности.

В верхний правый угол эскиза вынесена шероховатость преобладающих поверхностей – *Ra 6,3*. Это шероховатость бокового профиля резьбы, фасок, торцов при неподвижном контакте [1] табл. 34 с. 87. Как сказано выше, необработанные поверхности отмечены знаком  $\nabla$ .

### **Нанесение размеров крышки**

Крышка изготовлена путем литья. Часть поверхностей детали подверглась механической обработке, а часть поверхностей осталась черными, т.е. необработанными. В связи с этим размеры, определяющие параметры таких деталей можно разбить на три группы:

- а) размеры, связывающие черные (необработанные) поверхности;
- б) размеры, связывающие чистые (обработанные) поверхности;
- в) размеры, связывающие чистые поверхности с черными.

Размеры первой группы образуют размерную сетку заготовки, размеры второй группы образуют размерную сетку механической обработки. Размеры третьей группы координируют эти две размерные сетки. Таким образом, на деталях подобного типа размеры следует проставлять так, чтобы одна группа размеров связывала только черные (необработанные) поверхности; другая группа размеров

связывала только чистые (обработанные) поверхности. На чертеже крышки (см. рис 5) размер **18** связывает необработанные поверхности.

Согласно ГОСТ 2.307-2011 пункт 1.16, в направлении каждой координатной оси должен быть только один размер, связывающий эти две группы (т.е. размер между чистой и черной поверхностями). На рис. 5 связка между черными и чистыми поверхностями – это размер **28**. Величину радиусов плавных переходов литых необработанных поверхностей задают в технических требованиях.

Для обеспечения легкого извлечения отливки из формы поверхностям, перпендикулярным к плоскости разреза, придают формовочные (литейные) уклоны. Детали вычерчивают без формовочных уклонов. Формовочные уклоны оговорены ГОСТ 3212-92.

Обратите внимание на то, что размеры, относящиеся к наружным поверхностям, проставлены со стороны вида, размеры внутренних поверхностей – со стороны разреза.

После проведения выносных и размерных линий проставлены размерные числа. Размеры конструктивных элементов детали определили путём непосредственного обмера мерительным инструментом. Размеры фасок резьбовых поверхностей назначены в соответствии с шагом резьбы по табл. 3.

Каждый эскиз должен быть снабжен всеми размерами, необходимыми для изготовления детали.

### **Оформление технических требований и заполнение граф основной надписи**

На чертежах (эскизах) литых деталей в технических требованиях указывают:

а) величину литейных радиусов, например,

***Неуказанные литейные радиусы 3...5 мм***

б) величину формовочных уклонов, например,

***Формовочные уклоны ГОСТ 3212-92***

в) точность отливки, например,

***Точность отливки 8-0-0-7 ГОСТ Р 53464-2009***

В графе основной надписи обозначение документа приводим следующее обозначение:

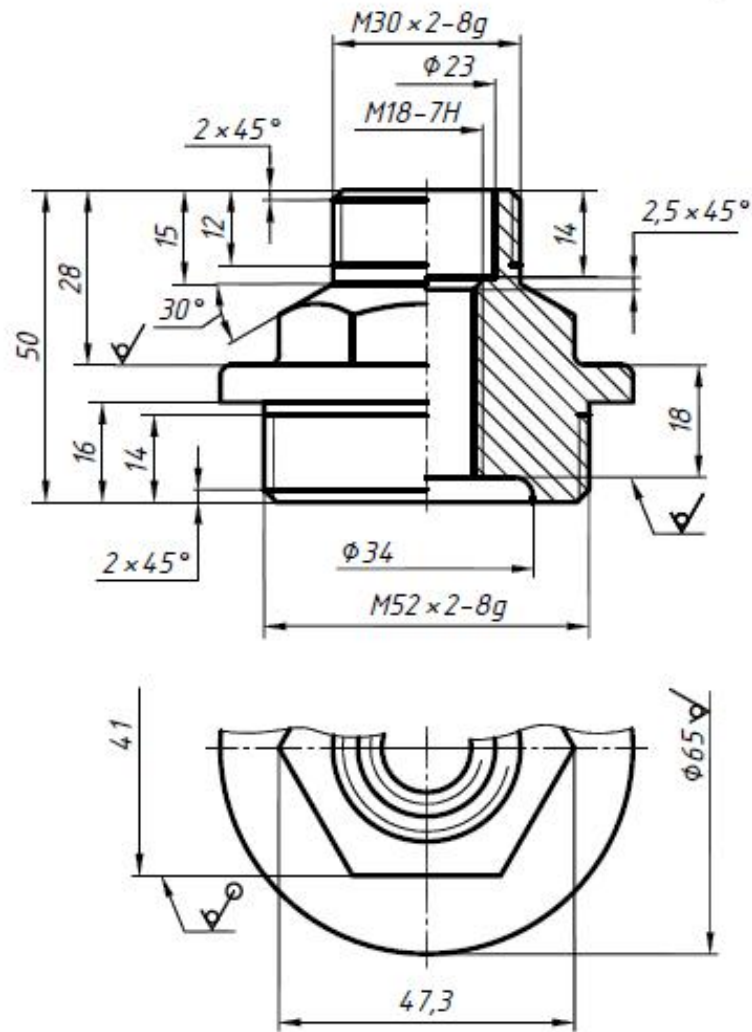
***АТ105.04.10.00.212***

***АТ*** – факультет; ***105*** – номер группы; ***04*** – номер задания; ***10*** – номер варианта; ***00*** – номер узла; ***212*** – номер детали (крышки).

В основной надписи в графе материал указываем марку серого чугуна, например,

***СЧ20 ГОСТ 1412-85.***

$\sqrt{Ra\ 6,3\ (\checkmark)}$



1. Неуказанные литейные радиусы 2...3 мм.
2. Формовочные уклоны по ГОСТ 3212-92.
3. Точность отливки 8-0-0-7 ГОСТ Р 53464-2009.

				<b>ЕТ-134.04.12.00.213</b>			
				<b>Крышка</b>			
				<b>СЧ20 ГОСТ 1412-85</b>			
				<b>ЮУрГУ Кафедра ИКГ</b>			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.		Сорокин					
Пров.		Решетов					
Т. контр.					Лист	Листов	1
Н. контр.							
Утв.							

Рис. 6. Эскиз детали, изготовленной из литой заготовки



## **БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

1. Решетов, А.Л. СПРАВОЧНОЕ РУКОВОДСТВО К ЗАДАНИЯМ ПО МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОМУ ЧЕРЧЕНИЮ: учебное пособие / А.Л. Решетов; Л.И. Хмарова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 139 с.
2. Решетов, А.Л. РАБОЧАЯ КОНСТРУКТОРСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ: учебное пособие / А.Л. Решетов; Е.П. Дубовикова; Е.А. Усманова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 168 с
3. Чекмарев, А.А. Справочник по машиностроительному черчению / А.А. Чекмарев, В.К. Осипов. – М.: Высшая школа, 2009.