**Содержание**

|  |  |
| --- | --- |
| Введение………………………………………………………………………………… | 4 |

Лабораторная работа № 1Построение изображения детали в КОМПАС-График………. 5

Лабораторная работа № 2 Создание модели в КОМПАС-3D. Операция выдавливания...12

Лабораторная работа № 3 Создание модели в КОМПАС-3D. Операция вращения……… 15

Лабораторная работа № 4 Создание модели в КОМПАС-3D. Кинематическая операция18

Лабораторная работа № 5 Построение модели «Молоток» в КОМПАС-3D. Операция

«По сечениям»…………………………………………………… 22

Лабораторная работа № 6 Создание ассоциативного чертежа детали по выполненной

модели……………………………………………………………30

Лабораторная работа № 7 Создание эскиза модели. Использование библиотек…..………38

Лабораторная работа № 8 Создание сборочного чертежа и спецификации разъемного

соединения. Библиотеки и справочники……………………….. 46

Список литературы……………………………………………… 69

**ВВЕДЕНИЕ**

Учебное пособие «Лабораторные работы по компьютерной графике» разработано в соответствии с рабочей программой дисциплины «Компьютерная графика» с учетом требований ФГОС ВПО, предназначено для использования курсантами Троицкого авиационного технического колледжа, обучающихся по специальности 25.02.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» при изучении дисциплин Компьютерная графика и Инженерная графика.

Целью пособия для выполнения лабораторных работ по компьютерной графике (КОМПАС) является практическое освоение студентами технологии разработки графических конструкторских документов, реализованной в среде универсальной графической системы КОМПАС. Система КОМПАС является не только прикладной системой автоматизации чертежно-графических работ, но и мощным средством моделирования сложных каркасных, полигональных (поверхностных) и объемных (твердотельных) конструкций.

Лабораторные работы направлены на освоение и закрепление знаний по трем разделам инженерной графики – начертательной геометрии, черчению и компьютерной графике. Первая лабораторная работа посвящена освоению интерфейса системы КОМПАС, настройкам графического редактора, командам вычерчивания графических примитивов и выполнения надписей конструкторских документов. Во второй, третьей и четвертой лабораторных работах рассматривается создание объемной модели в среде КОМПАС-3D с помощью операции выдавливания, операции вращения и кинематической операции. Пятая работа посвящена построению модели «молоток» с помощью операций по сечениям. В шестой лабораторной работе показано создание ассоциативного чертежа детали по готовой модели. В седьмой работе рассматривается создание эскиза детали. Также рассматривается использование менеджера библиотек при получении однотипных изображений чертежей. В восьмой работе показано создание сборочного чертежа и спецификации.

Рассмотрены примеры выполнения лабораторных работ. При изучении за основу взята версия КОМПАС-3D V10. Пособие может быть использовано при проведении лабораторных работ по курсам компьютерной графики, а также инженерной и компьютерной графики со студентами очной формы обучения.

Данное пособие может быть использовано курсантами при выполнении курсовых работ по специальным дисциплинам, а такжепри выполнении дипломных работ.

**Лабораторная работа №1 «Построение изображения детали в КОМПАС-График»**

1.1 Цель

Получить навыки построения изображения детали в приложении «КОМПАС-График».

1.2 Содержание

* ознакомиться с интерфейсом приложения «КОМПАС-График» и основными командами по выполнению чертежа;
* получить навыки: настройки системы; создания и сохранения чертежа; управления чертежом; работы с Менеджером документа; выполнения настроек чертежа;
* выполнить один вид детали «Крышка» по описанию в лабораторном практикуме;
* ознакомиться с вариантом задания, предложенного преподавателем;
* определиться с форматом и масштабом чертежа;
* выполнить изображение детали с простановкой необходимых размеров, заполнить основную надпись.

1.3 Последовательность и пример выполнения

Рассмотрим построение изображения, представленного на Рисунке 1.1.

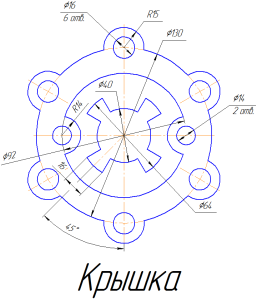
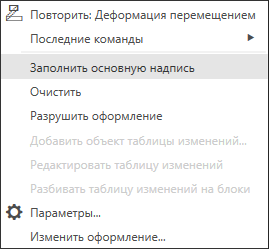


Рисунок 1.1 — Задание для выполнения чертежа крышки

Построение двухмерного изображения крышки

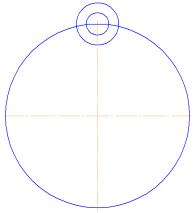
1. Проанализируйте деталь: изображение симметричное, состоит из трех контуров; в каждом контуре есть повторяющиеся элементы, которые можно построит либо зеркальным отображением, либо круговым массивом. Выберите команду **Файл⇒Создать⇒Чертеж**

2. Войдите в режим редактирования основной надписи (по ПКМ на основной надписи, выбрав команду из контекстного меню **Заполнить основную надпись**), заполните графы Обозначение – **КГ.0001ХХ.001** и Наименование – **Крышка**. Сохраните файл.

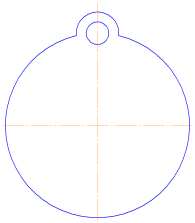


3. Для удобства, вставьте рисунок на рабочую область, для чего, вызовите команду из списка наборов **Черчение⇒Вставка и макроэлементы⇒Рисунок https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_vst_ris.png**, выберите файл рисунка задания и укажите его местоположение на рабочей области.

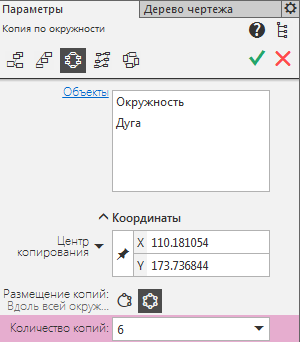
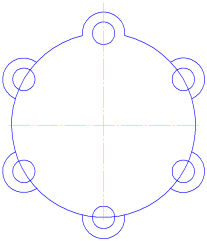
Для построения внешнего контура, постройте окружность диаметром **130 мм**. Для чего, вызовите команду либо из списка наборов **Черчение⇒Геометрия⇒Окружность https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_okr_17.png**, либо в меню **Черчение⇒Окружности⇒Окружность**.  
Постройте еще две окружности диаметрами **30 мм** и **16 мм.**



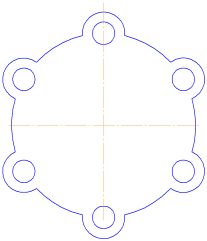
4. Для обрезки лишних линий вызовите команду либо из списка наборов **Черчение⇒Правка⇒Усечь кривую** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_usech_17.png, либо в меню **Черчение⇒ Усечь⇒ Усечь кривую** и укажите обрезаемые части кривых.



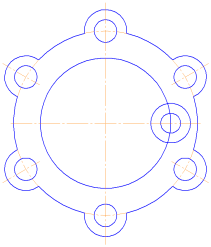
5. Для копирования одинаковых элементов выделите дугу и маленькую окружность, вызовите команду из списка наборов **Черчение⇒Правка⇒Копия по окружности** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_kop_okr_17.png. На Панели свойств задайте количество элементов массива – **6**, нажмите кнопку в области **Размещение копий⇒Вдоль всей окружности** для равномерного распределения элементов массива по окружности, укажите центр массива – центр большой окружности и нажмите кнопку **Создать объект https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_sozd_17.png.**

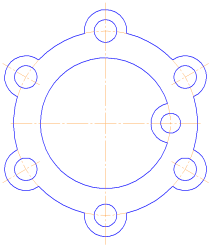
6. Используя команду **Усечь кривую https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_usech_17.png** обрежьте лишние фрагменты кривых.



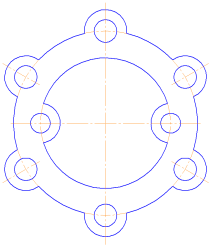
7. Перейдем к построению следующего контура. Создайте окружность диаметром **92 мм** и еще две концентрические с диаметрами **14 мм** и **28 мм.**



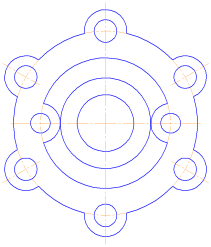
8. Используя команду **Усечь кривую** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_usech_17.png обрежьте лишние фрагменты кривых.



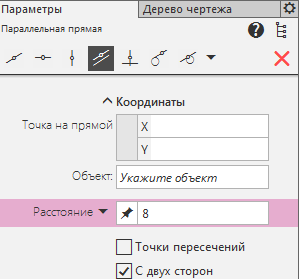
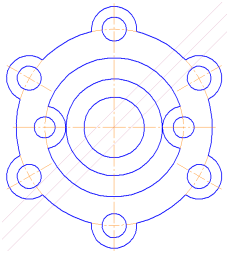
9. Выделите дугу и маленькую окружность. Выберите команду **Правка⇒Зеркально отразить https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_symm_17.png**. С помощью двух точек (обязательно с привязкой, например, **Центр https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_pr_center_17.png**), расположенных на вертикальной оси больших окружностей, укажите ось симметрии. Используя команду **Усечь кривую** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_usech_17.png обрежьте лишние фрагменты кривых.



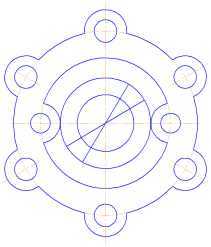
10. Для построения внутреннего контура, постройте две окружности диаметрами **64 мм** и **40 мм.**



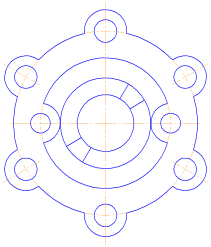
11. Для построения лепестков, постройте три вспомогательные прямые под углом **45°** и на расстоянии от средней линии по **8 мм**, используя команды **Геометрия⇒Вспомогательная прямая** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_vsp_line_17.png и **Параллельная прямая https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_par_vsp_line_17.png.**

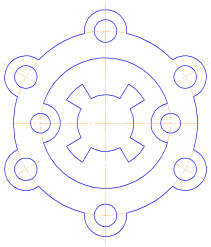
12. Через точки пересечения вспомогательных прямых с окружностью диаметром **64 мм**, постройте два отрезка, пересекающихся в центре больших окружностей, используя команду **Отрезок https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_line_17.png.**



13. Используя команду **Усечь кривую** обрежьте лишние фрагменты отрезков.



14. Выделите четыре полученных отрезка. Выберите команду **Правка⇒Зеркально отразить https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_symm_17.png**. С помощью двух точек (обязательно с привязкой, например,  **Центр** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_pr_center_17.png), расположенных на вертикальной оси больших окружностей, укажите ось симметрии. Используя команду **Усечь кривую** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_usech_17.png обрежьте лишние фрагменты окружностей.



15. Постройте осевые линии, используя команду из списка наборов **Черчение⇒Обозначения⇒Обозначение центра** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_center_17.png. Для построения радиальных осевых линий используйте опцию в области **Тип⇒Одна ось** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_1_os_17.png. Для построения диаметральных осевых линий, используйте команду **Геометрия⇒Дуга** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_duga_17.png, со стилем линии **Осевая**.

Используя команды списка наборов **Черчение⇒Размеры⇒Линейный размер** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_razm_lin_17.png, **Диаметральный размер** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_razm_diam_17.png, **Радиальный размер**https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_razm_rad_17.png, **Угловой размер** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_razm_ugol_17.png, нанесите необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-68. Законченный чертеж представлен на Рисунке 1.2.

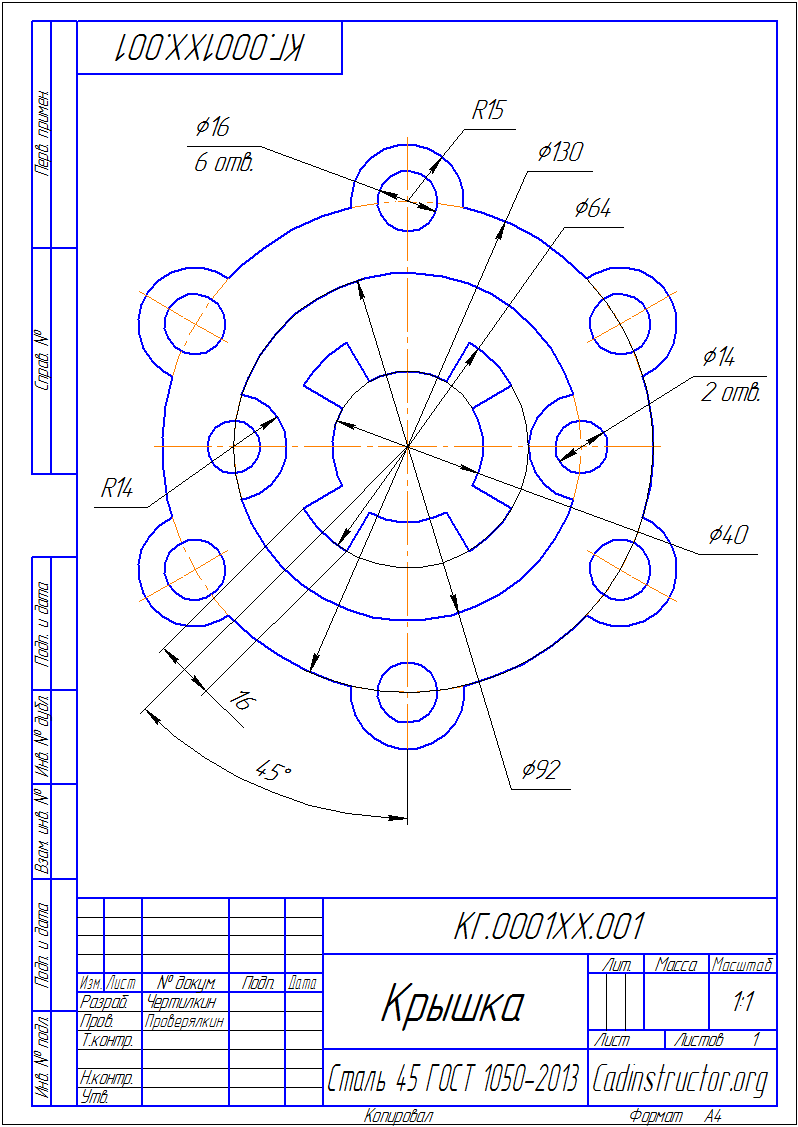


Рисунок 1.2 – Пример выполнения задания – чертеж Крышки

**Лабораторная работа №2 «Создание модели в КОМПАС-3D.**

**Операция выдавливания»**

2.1 Цель

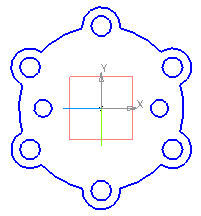
Получить навыки создания моделей в КОМПАС-3D с помощью операций выдавливания.

2.2 Содержание

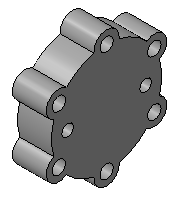
* изучить и освоить правила построения моделей с помощью операций выдавливания, вращения, по сечениям, по траектории;
* выполнить 4 задания по описанию, представленному в лабораторном практикуме;
* получить индивидуальные задания от преподавателя для самостоятельного их выполнения по теме: создание моделей выдавливанием, вращением, по сечениям, по траектории.

2.3 Последовательность и пример выполнения

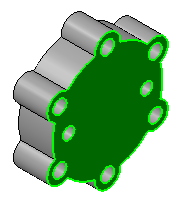
1. Выберите команду **Файл⇒Создать⇒Деталь**. Установите ориентацию **Изометрия XYZ**— (нужно для 16 версии и младше).  
Выберите в дереве модели **Плоскость ZY**, войдите в режим создания эскиза https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_eskiz_17.png. Скопируйте из чертежа внешний контур построенной крышки со всеми окружностями. Выйдите из эскиза, отжав кнопку Эскиз https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_eskiz_17_vihod.png.



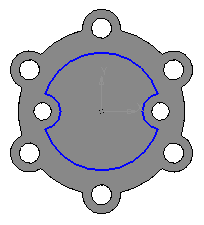
2. Выберите команду из списка наборов **Твердотельное моделирование⇒Элементытела⇒Элемент выдавливания** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_vidavl_17.png. Выдавите на расстояние https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_virez_vid_na_rasst_17.png **40 мм** в одном направлении.



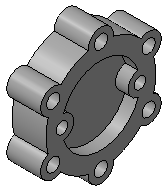
3. Выберите переднюю торцевую плоскость модели, вызовите команду построения эскиза https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_eskiz_17.png.



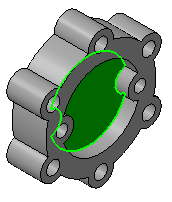
4. Скопируйте из чертежа и вставьте в эскиз второй контур крышки. Выйдите из эскиза.



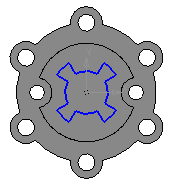
5. Выберите команду из списка наборов **Твердотельное моделирование⇒Элементытела⇒Вырезать выдавливанием** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_virez_vid_17.png. Вырежьте эскиз в прямом направлении на **15 мм.**



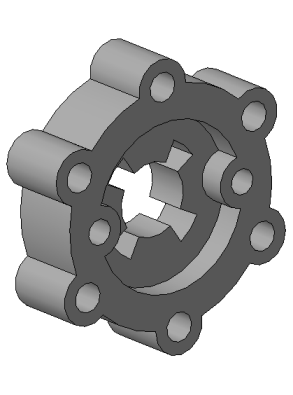
6. Выберите торцевую плоскость построенного углубления, вызовите команду построения эскиза.



7. Скопируйте из чертежа и вставьте в эскиз третий контур крышки. Выйдите из эскиза.



8. Выберите команду из списка наборов **Твердотельное моделирование⇒Элементытела⇒Вырезать выдавливанием** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_virez_vid_17.png. Вырежьте эскиз в прямом направлении с опцией **Через все https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_virez_vid_cherez_vsio_17.png**. Сохраните файл.  
В итоге получите модель крышки.



**Лабораторная работа №3 «Создание модели в КОМПАС-3D.**

**Операция вращения»**

3.1 Цель

Получить навыки создания моделей в КОМПАС-3D с помощью операций вращения.

3.2 Содержание

* изучить и освоить правила построения моделей с помощью операций вращения;
* выполнить  задание по описанию, представленному в лабораторном практикуме;
* получить индивидуальные задания от преподавателя для самостоятельного их выполнения по теме: создание моделей вращением.

3.3 Последовательность и пример выполнения

Рассмотрим построение модели вазы, представленной на Рисунке 3.1.

Ваза представляет собой тело вращения, поэтому, для построения модели  необходимо построить эскиз в вертикальной координатной плоскости, определяющий наружный и внутренний контуры (см. Рисунок 3.2).

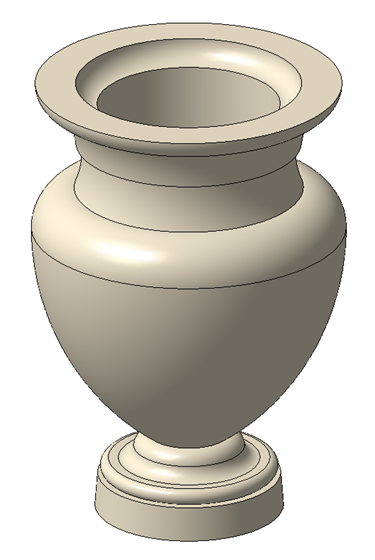


Рисунок 3.1 – Пример выполнения задания – модель вазы

Обязательными условиями для создания тела вращения – наличие оси вращения, отрисованной типом линии – **Осевая** и, конечно же, отсутствие самопересечения контура.

В данной работе необходимо использовать параметризацию. Это означает, что при изменении размера примитива, геометрия изменится автоматически. Визуально параметрический режим можно распознать по прямоугольникам вокруг размерных чисел в режиме эскиза.

Для построения эскиза можно использовать следующие команды: **Вспомогательная прямая** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_vsp_line_17.png  – для разметки, **Дуга, касательная к кривой** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_duga_kas_17.png, **Окружность** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_okr_17.png.

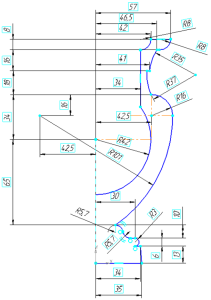
[](https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/2014/07/r25_pr.png)

Рисунок 3.2 – Задание для выполнения модели вазы

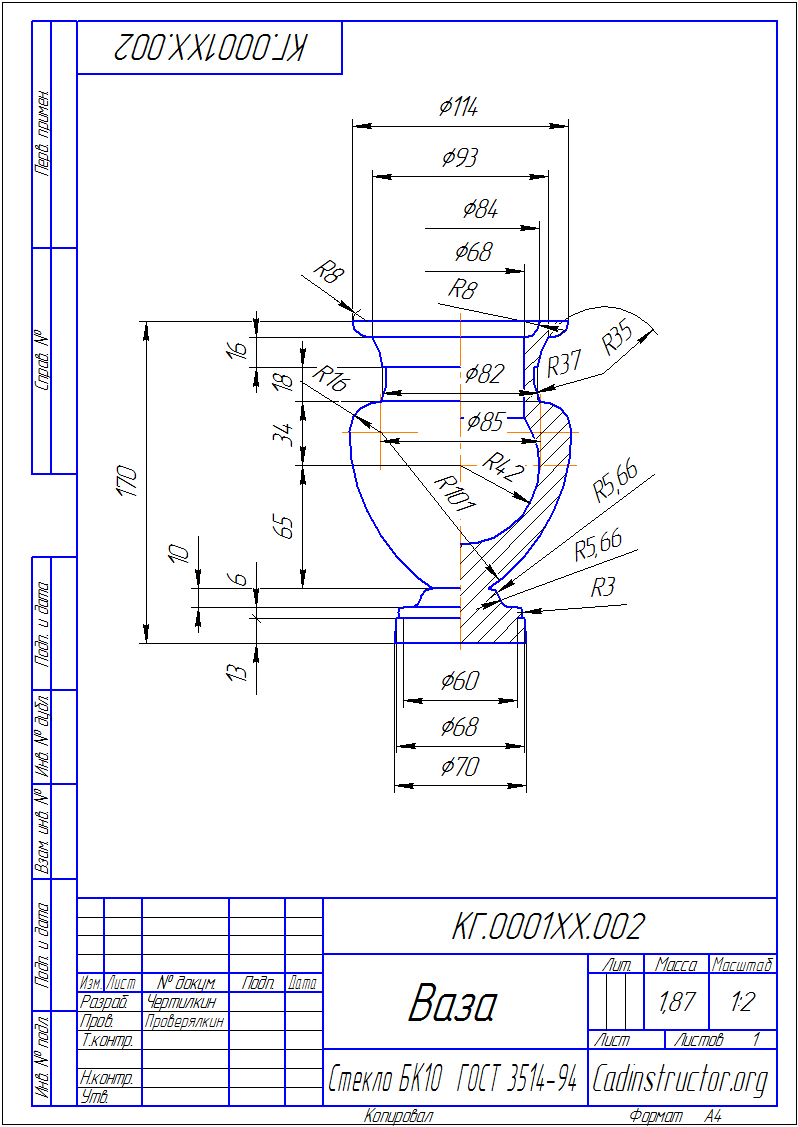


Рисунок 3.3 – Чертеж вазы

**Лабораторная работа №4 «Создание модели в КОМПАС-3D.**

**Кинематическая операция»**

4.1 Цель

Получить навыки создания моделей в КОМПАС-3D с помощью кинематической операции.

4.2 Содержание

* изучить и освоить правила построения моделей с помощью кинематической операции;
* выполнить  задание по описанию, представленному в лабораторном практикуме;
* получить индивидуальные задания от преподавателя для самостоятельного их выполнения по теме: создание моделей по трактории.

4.3 Последовательность и пример выполнения

Рассмотрим построение модели картины в рамке, представленной на Рисунке 4.1.

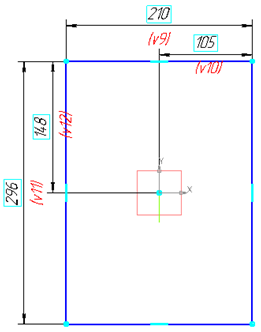


Рисунок 4.1 – Пример выполнения задания – модель картины в рамке

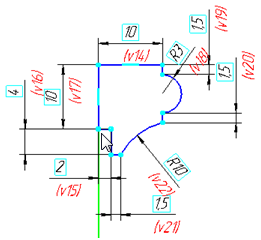
Построение рамки

1. Выберите команду **Файл⇒Создать⇒Деталь**.

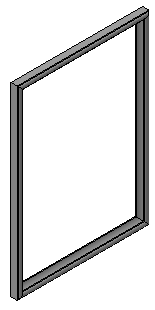
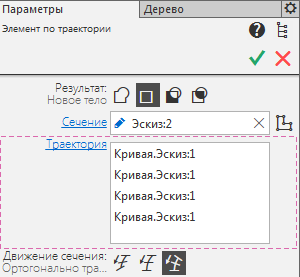
Выберите в дереве модели **Плоскость ZY**, войдите в режим создания **Эскиза** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_eskiz_17.png. Постройте прямоугольник, используя команду **Геометрия⇒Прямоугольник** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_priam_17.png, проставьте размеры согласно рисунку. Выйдите из эскиза, отжав кнопку **Эскиз.**



2. Выберите в дереве модели **Плоскость ZХ**, войдите в режим создания эскиза. Постройте профиль рамки – замкнутый контур, используя команды **Автолиния** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_nepr_vvod_17.png, **Дуга по 3 точкам** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_duga_3p_17.png, **Дуга по 2 точкам** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_duga_2p_17.png, проставьте размеры согласно рисунку.  
Разместите эскиз в конечной точке предыдущего эскиза (прямоугольника) (точка указана на рисунке стрелкой). Выйдите из эскиза, отжав кнопку **Эскиз.**



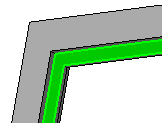
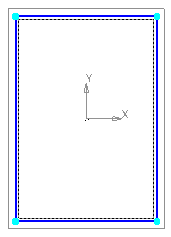
3. Выберите команду из списка наборов **Твердотельное моделирование⇒Элементы тела⇒ Элемент по траектории** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_kin_op_17.png.  
На панели свойств в качестве **Сечения**укажите *Эскиз 2*, в качестве **Траектории**– *Эскиз 1*, выберите опцию **Движения по траектории** – *Ортогонально траектории*.  
Завершите команду. В итоге получится рамка.

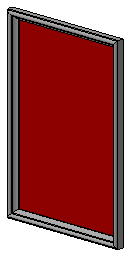
Создание подрамника

4. Вставим в эту рамку подрамник, для этого выделите плоскость углубления под него.

Войдите в режим создания эскиза, вызовите команду панели **Геометрия⇒Спроецировать объект** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_sproets_obj_17.png, укажите внешние ребра углубления под подрамник, выйдите из эскиза.

5. Выберите команду **Выдавить выдавливанием https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_vidavl_17.png** и выдавите на **1.8 мм**, на панели свойств операции, на вкладке **Параметры** в области **Отображение⇒Способ задания** выберите **Вручную** и в области **Цвет** выберите из палитры нужный цвет.



Вставка изображения

 6. Для вставки картинки выделите переднюю плоскость подрамника, войдите в режим создания эскиза, выберите команду **Вставка⇒Рисунок**, укажите нужное изображение. Задайте положение и размеры рисунка, выйдите из эскиза.  
Сохраните файл.



**Лабораторная работа №5 «Построение модели «Молоток» в КОМПАС-3D.**

**Операция по сечениям»**

5.1 Цель

Получить навыки создания моделей в КОМПАС-3D с помощью операции по сечениям.

5.2 Содержание

* изучить и освоить правила построения моделей с помощью операции по сечениям;
* выполнить  задание по описанию, представленному в лабораторном практикуме;
* получить индивидуальные задания от преподавателя для самостоятельного их выполнения по теме: создание моделей по сечениям.

5.3 Последовательность и пример выполнения

Рассмотрим построение модели молотка, представленного на Рисунке 5.1.

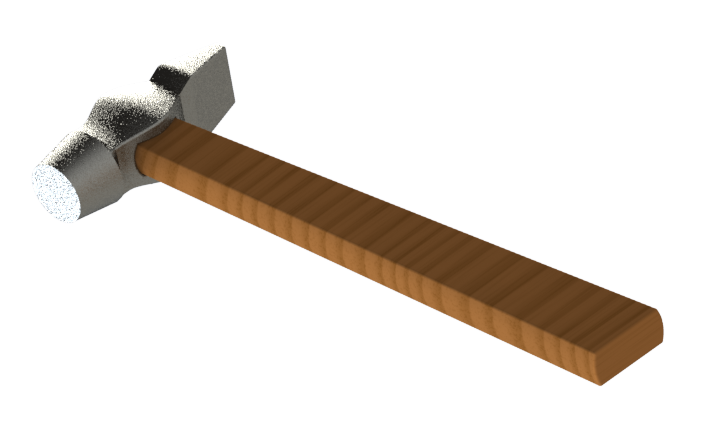
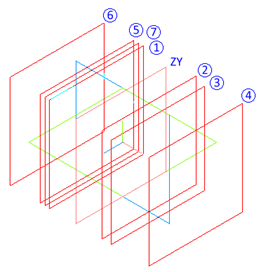


Рисунок 5.1 – Пример выполнения задания – модель молотка

Построение вспомогательных плоскостей

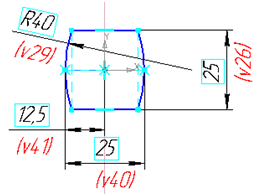
1. Создайте файл Деталь. Выберите в Дереве модели **Плоскость ZY**. Выберите команду **Вспомогательная геометрия kn_vsp_geom ⇒Смещенная плоскость** kn_smesch_pl. Выберите **Прямое направление**, Расстояние **14 мм**, в итоге постоим плоскость 1.

Для построения плоскости 2 укажите **Плоскость ZY**, выберите *Обратное направление*, расстояние **14 мм**.  
Плоскость 3 – укажите Плоскость 2, *Обратное направление*, расстояние **5 мм**.  
Плоскость 4 – укажите Плоскость 3, *Обратное направление*, расстояние **20 мм**.  
Плоскость 5 – укажите Плоскость 1, *Прямое направление*, расстояние **5 мм**.  
Плоскость 6 – укажите Плоскость 5, *Прямое направление*, расстояние **16 мм**.  
Плоскость 7 – укажите Плоскость 1, *Прямое направление*, расстояние**2,5 мм**.

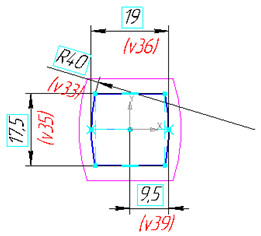


Построение молотка

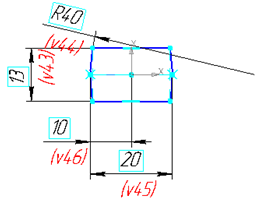
2. Выберите **Плоскость ZY**, войдите в режим создания эскиза, постройте эскиз согласно рисунку.



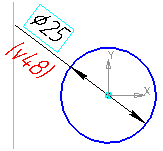
3. Выберите Плоскость 1, войдите в режим создания эскиза, постройте эскиз согласно рисунку.



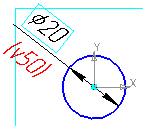
4. Выберите Плоскость 2, войдите в режим создания эскиза, постройте эскиз согласно рисунку.



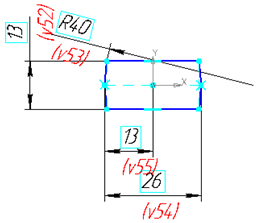
5. Выберите Плоскость 5, войдите в режим создания эскиза, постройте эскиз согласно рисунку.



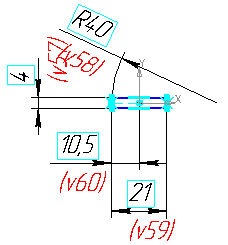
6. Выберите Плоскость 6, войдите в режим создания эскиза, постройте эскиз согласно рисунку.



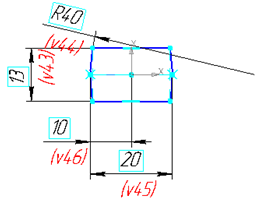
7. Выберите Плоскость 3, войдите в режим создания эскиза, постройте эскиз согласно рисунку.



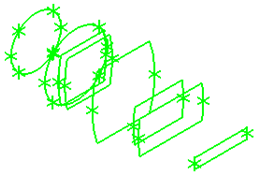
8. Выберите Плоскость 4, войдите в режим создания эскиза, постройте эскиз согласно рисунку.



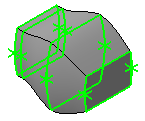
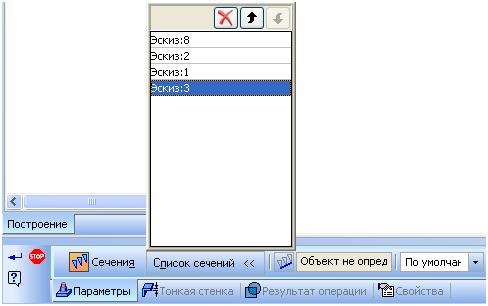
9. Выберите Плоскость 7, войдите в режим создания эскиза, постройте эскиз согласно рисунку.



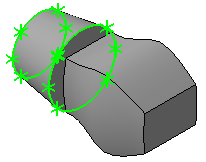
10. В результате получим 8 эскизов, расположенных в различных плоскостях.



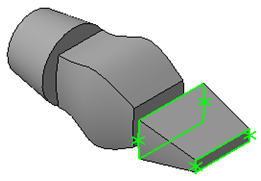
11. Выберите команду **Редактирование детали kn_red_det ⇒Операция по сечениям** kn_sech. Укажите последовательно эскизы 8, 2, 1, 3. Завершите команду. Получите модель средней части молотка.

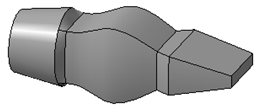
12. Выберите команду **Операция по сечениям kn_sech**. Укажите последовательно эскизы 4, 5. Завершите команду.



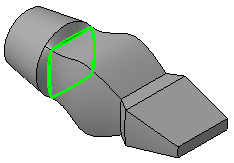
13. Выберите команду **Операция по сечениям** kn_sech. Укажите последовательно эскизы 6, 7. Завершите команду.



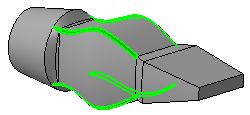
14. Выберите команду **Операция по сечениям** kn_sech. Укажите последовательно эскизы 4, 8. Завершите команду.  
Вызовите еще раз эту команду и выберите эскизы 6, 3. Завершите команду.



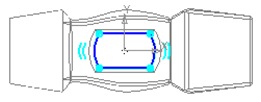
15. Выберите команду **Скругление** kn_skrugl. Укажите выделенные на рисунке ребра сопряжения. Задайте величину радиуса **1 мм**. Завершите команду.



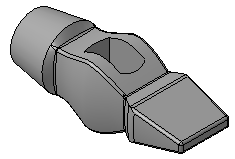
16. Выберите команду **Скругление** kn_skrugl. Укажите выделенные на рисунке ребра сопряжения. Задайте величину радиуса **1 мм**. Завершите команду. Аналогично скруглите остальные ребра модели.



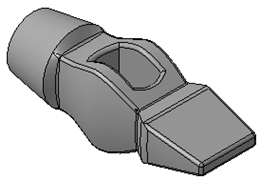
17. Выберите **Плоскость ZX**, войдите в режим создания эскиза, постройте эскиз согласно рисунку.



18. Выберите команду **Вырезать выдавливанием** kn_virez_vid. Укажите только что построенный эскиз. Выберите *Два направления* и *Через все*. Задайте дважды *Уклон наружу*, равный **2°**. Завершите команду.



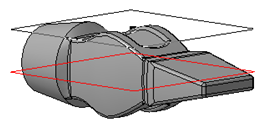
19. Выберите команду **Скругление** kn_skrugl. Укажите с двух сторон ребра отверстия под ручку. Задайте величину радиуса **1 мм**. Завершите команду. Сохраните файл под именем молоток.



20. Создайте файл Сборка. Выберите команду **Редактирование сборки kn_red_sborki ⇒Добавить из файла** kn_vstav_files, укажите файл Молоток и вставьте с привязкой в начале координат.

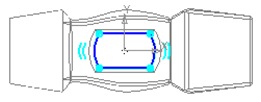
Построение ручки

Выберите в Дереве модели **Плоскость ZX**. Выберите команду **Вспомогательная геометрия kn_vsp_geom ⇒Смещенная плоскость** kn_smesch_pl. Выберите *Прямое направление*, *Расстояние* **12,5 мм**, в итоге постоим плоскость 1.

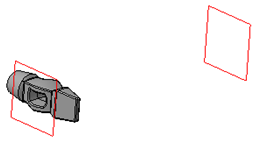


21. Выделите плоскость 1, выберите команду **Редактирование сборки kn_red_sborki ⇒Создать деталь** kn_sozd_det, задайте имя файла – Ручка, программа автоматически войдет в режим создания эскиза новой детали.

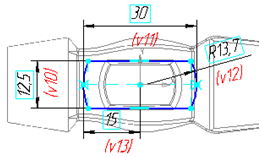
Выберите команду **Спроецировать объек**т kn_sproets_obj. Укажите ребра отверстия под ручку.



22. Выберите только что построенную плоскость и параллельно ей постройте смещенную на **220 мм.**



23. Постройте в ней эскиз согласно рисунку.



24. Выберите команду **Операция по сечениям kn_sech**, укажите оба эскиза. В итоге получим ручку. Скруглите боковые ребра и ребра торца ручки радиусом **1 мм**. Выйдите из режима создания детали в контексте сборки, отжав кнопку **Редактировать на месте** kn_red_na_meste. Сохраните файл.



**Лабораторная работа №6 «Создание ассоциативного чертежа детали по выполненной модели»**

6.1 Цель

Получить навыки создания ассоциативного чертежа детали с выполнением основных видов, необходимых разрезов, сечений, выносных элементов, местных разрезов по построенной её 3-D модели.

6.2 Содержание

* ознакомиться с заданием в соответствии с номером варианта (см. Приложение 1);
* ознакомиться с правилами построения ассоциативного чертежа по выполненной модели детали в КОМПАС-3D;
* изучить по конспекту лекций требования ГОСТ 2.305–68 по вопросам основных видов и разрезов, служащих для изображения предметов;
* по двум заданным видам построить третий и выполнить простой разрез на месте главного изображения;
* нанести необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-68.

6.3 Последовательность и пример выполнения

* на формате А3 построить два вида детали **Корпус** (из задания);
* построить вид слева;
* определить местоположение секущей плоскости, совпадающей с плоскостью симметрии детали, и построить на месте вида спереди простой разрез;
* нанести размеры согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-68);
* заполнить основную надпись.

Рассмотрим выполнение данного задания на примере (Рисунок 6.1). На Рисунке 6.2 для большей наглядности представлена трехмерная модель детали задания.



Рисунок 6.1 — Пример задания

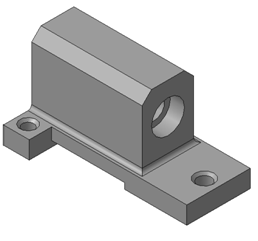


Рисунок 6.2 — Пример задания – трехмерная модель детали

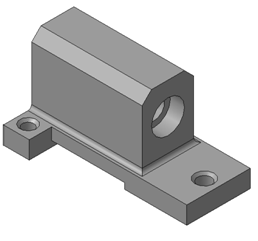
1. Изучите конструкцию детали:  
Выявите, из каких простейших геометрических элементов она состоит. При этом следует абстрагироваться от всех мелких элементов, что  поможет построить недостающие проекции данных геометрических тел, а в дальнейшем, правильно нанести размеры.

**Линии невидимого контура следует исключить, применяя разрезы или сечения!**

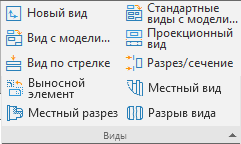
Наружные поверхности:  
основание – призма, которую можно представить совокупностью трёх параллелепипедов;  
над основанием – параллелепипед со срезанными углами;  
в основании снизу вырезан параллелепипед;

Внутренние поверхности:  
вырезаны цилиндрические отверстия, в отверстиях в основании, вырезаны фаски – усеченные конусы.

2. Постройте по двум видам модель детали с использованием уже известных команд: **Элемент выдавливания**, **Элемент вращения**.

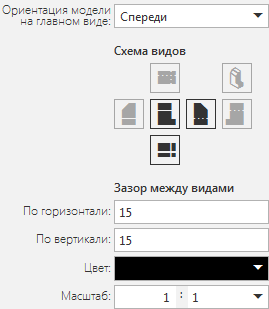


3. Создайте чертеж с тремя основными видами для построенной модели. В системе КОМПАС-3D имеется возможность автоматического создания ассоциативных чертежей созданных и сохраненных в памяти трехмерных деталей. Все виды такого чертежа связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. Для построения таких чертежей используются команды панели **Виды:**



Кнопка **Стандартные виды** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_st_vid_17.png позволяет выбрать существующую (сохраненную на диске) трехмерную модель детали (\*.m3d) и создать в текущем документе чертеж этой модели, состоящий из одного или нескольких стандартных ассоциативных видов. После вызова команды на экране появится стандартный диалог выбора файла для открытия. Выберите деталь для создания видов и откройте файл. В окне чертежа появится фантом изображения в виде габаритных прямоугольников видов. Система предлагает по умолчанию три основных вида: спереди, сверху и слева.

Чтобы изменить набор стандартных видов выбранной модели, используется область **Схема видов** на панели **Параметры**. В ней можно изменить набор стандартных видов выбранной модели. Чтобы выбрать или отказаться от какого-либо вида, следует щелкнуть по изображению этого вида в окне. Выберите необходимые виды в графическом диалоговом окне (Рисунок ниже).



Проекционные виды чертежа, созданные с помощью команды Стандартные виды, находятся в проекционной связи со своим главным видом. Наличие проекционных связей между видами ограничивает их взаимное перемещение. При необходимости связь можно отключить — это дает возможность произвольного размещения видов в чертеже. Для того чтобы отключить проекционную связь вида, следует:

* Выделите вид, щелкнув левой кнопкой по габаритной рамке вокруг вида. Признаком выделения вида является наличие вокруг него подсвеченной габаритной рамки;
* Рядом с курсором появится контекстная панель, на которой можно отключить кнопку **Проекционная связь https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_proekts_sviaz_17.png**. Если сдвинете курсор, панель исчезнет, тогда можно воспользоваться вторым способом.

https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_poekz_sviaz.png

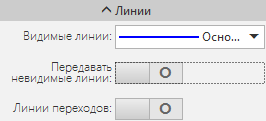
* Поместите курсор внутрь рамки, нажмите правую кнопку мыши для вызова контекстного меню;
* Выберите из контекстного меню команду **Проекционная связь**.

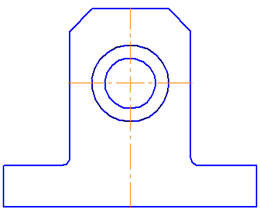
Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде. При открытии чертежа, содержащего ассоциативные виды детали, система проверяет соответствие формы и размеров детали изображению, имеющемуся в видах. Если это соответствие нарушено, то виды, требующие перестроения, будут отображаться в чертеже перечеркнутыми. Появляется  диалог с запросом: «Изменена модель, отображаемая в чертеже. Перестроить чертеж?». Вы можете немедленно перестроить чертеж, нажав кнопку **Да**диалога. Изображение детали будет перерисовано в соответствии с ее текущей конфигурацией. Нажав кнопку **Нет**, можно отложить перестроение. Диалог исчезнет. Вы можете перестроить чертеж в любой момент работы с ним, для этого нажмите кнопку**Перестроить** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_perestr_17.png на панели **Вид**.

4. Постройте сначала вид **Слева**, для чего выберите команду **Виды⇒Стандартные виды https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_st_vid_17.png**. На панели свойств выберите из списка вид, соответствующий виду слева, в области **Схема видов**отключите все виды, оставив главный. Вставьте вид на свободное место листа.

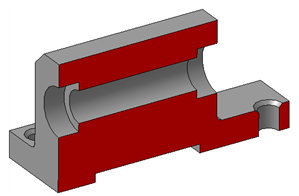
Проекции двух параллелепипедов – прямоугольники, а центральное отверстие проецируется в окружность. У верхнего параллелепипеда срезаны углы – фаски.

Вид слева будет дополнять два других изображения информацией о срезах углов (фасках) на верхнем параллелепипеде и радиусах сопряжения двух параллелепипедов.

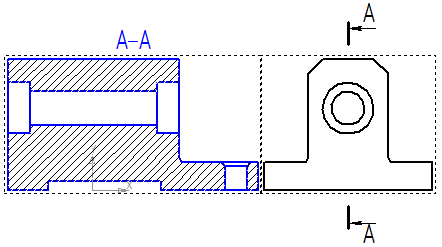
**Линии невидимого контура изображать не нужно!**(кнопка отключения — на панели Параметры, области **Линии** — )



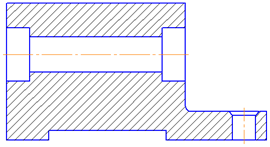
5. На месте главного изображения постройте простой разрез, секущая плоскость которого проходит через плоскость симметрии детали.



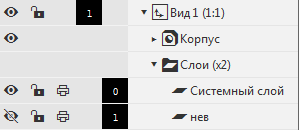
6. В данный разрез попадает центральное отверстие и одно из отверстий в основании. Для построения разреза выберите команду панели **Обозначения⇒Линия разреза/сечения https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_linia_razreza_17.png**, и создайте разомкнутую линию, проходящую через вертикальную ось симметрии детали (разомкнутая линия должна выходить за габариты изображения). С курсором будет связано изображение разреза, разместите его на свободном месте листа.



**Так как секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии, то обозначать такой разрез не нужно!**

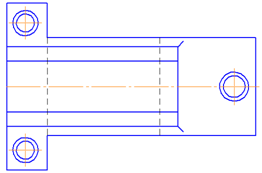


Для того, чтобы скрыть обозначение положения линии разреза, сделайте вид слева текущим (дважды щелкните на рамке вида слева), изображение вида станет цветным. Выберите в Дереве чертежа текущий вид, раскройте его содержимое, щелкнув на треугольнике слева от пиктограммы вида. Откройте папку **Слои**.



Выберите команду **Новый слой https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_nov_sloy.png**. Создайте новый слой и выключите его видимость, щелкнув на кнопке — https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_vid_layers_17.png (она станет перечеркнутой). Выделите на чертеже линию разреза, вызовите контекстное меню по правой клавише мыши и выберите пункт **Перенести на слой** и укажите только что созданный слой. Изображение линии разреза исчезнет.  
Надпись над разрезом А-А можно просто удалить.

7. Чтобы не пропала информация о том, что паз в основании сквозной можно или оставить линии невидимого контура на виде сверху, или сделать местный разрез на виде слева.  
**Других линий невидимого контура быть не должно!**

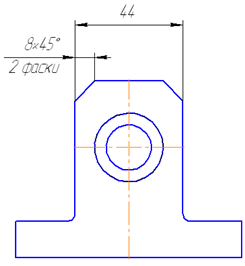


8. Нанесите размеры согласно требованиям ГОСТ 2.307-68.

**Необходимо группировать размеры геометрического элемента на том изображении, на котором он наиболее наглядно представлен.**

**Так как мы не знаем, как используется данная деталь в какой-либо сборке, то можем проставлять размеры, только исходя из технологии изготовления данной детали!**

Например, фаски на верхнем параллелепипеде наиболее наглядны на виде слева (ради которых данный вид и строился), значит, размеры на них должны стоять на виде слева. Так как все радиусы скруглений одинаковы по размеру, их величина записывается в технических требованиях.



9. Заполните основную надпись согласно ГОСТ 2.304-81.  
Для чего войдите в режим редактирования основной надписи по двойному щелчку на ней.  
Окончательный чертеж приведен на Рисунке 6.3.

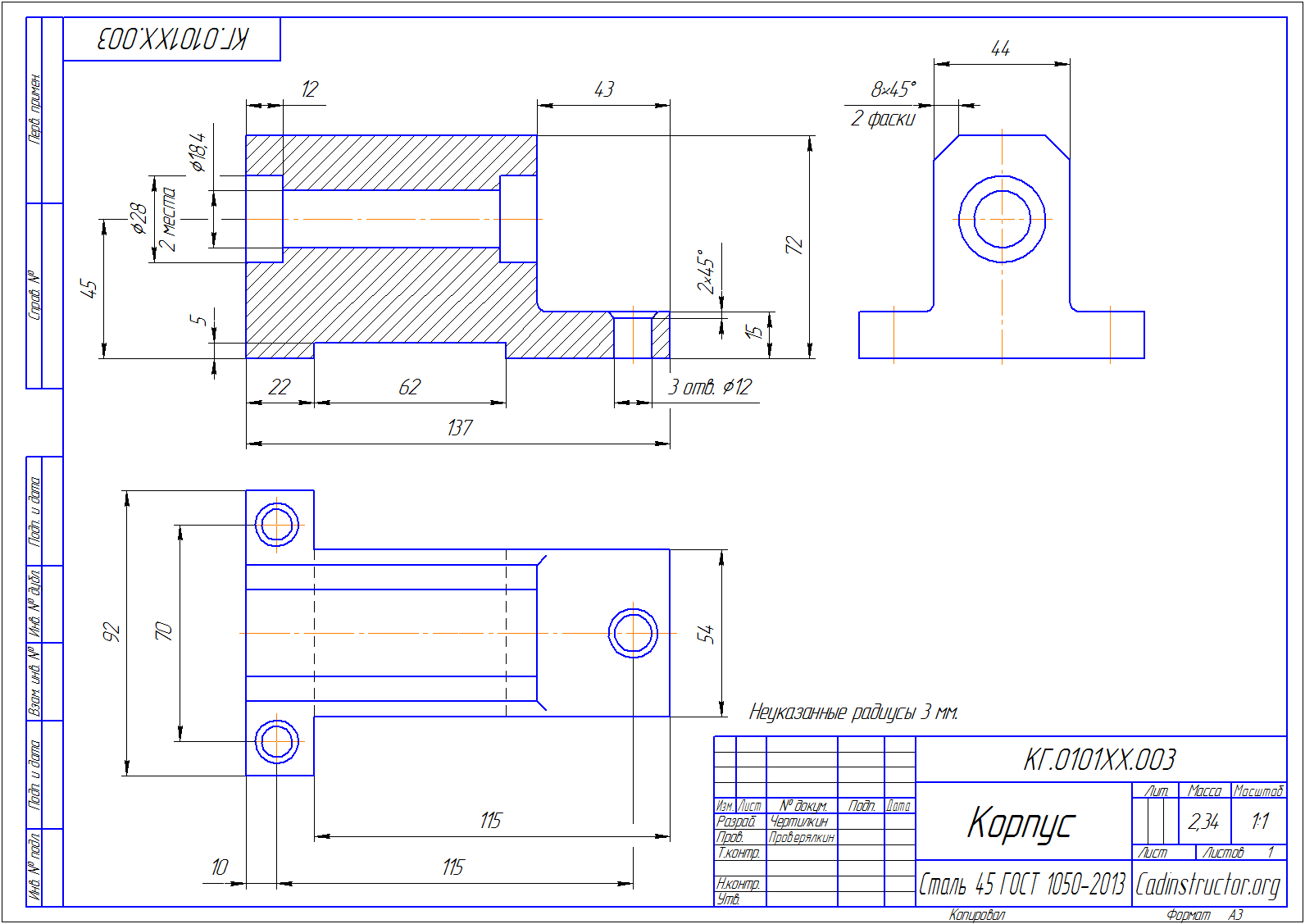


Рисунок 6.3 — Пример выполнения контрольной работы №6  «Построение простого разреза»

**Лабораторная работа №7 «Создание эскиза модели. Использование библиотек»**

7.1 Цель

* научиться использовать выражения для задания параметров при создании эскиза модели;
* получить навыки создания пользовательской библиотеки эскизов.

 7.2 Содержание

* создать параметрическую модель плоской детали и детали поверхности вращения по варианту, предложенному преподавателем;
* создать пользовательскую библиотеку из 10-ти эскизов.

7.3 Последовательность и пример выполнения

7.3.1 Пример построения параметрической модели детали «Опора»

Создайте параметрическую модель детали «Опора», в которой должна выполняться следующая зависимость между размерами:  
**T= (B-H)/2; r= R/2; b= V/2; d=T; V=60**;  
ось цилиндрического отверстия проходит через центр верхней полки детали.

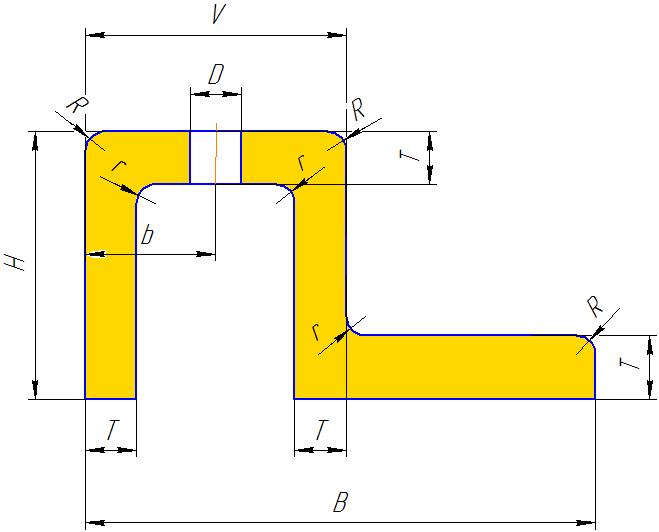
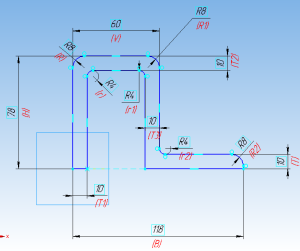


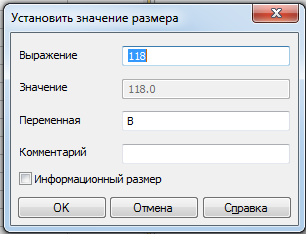
Рисунок 7.1 – Эскиз для создания параметрической модели

1. Создайте эскиз детали в одной из вертикальных плоскостей, воспользовавшись командой Непрерывный ввод объектов.

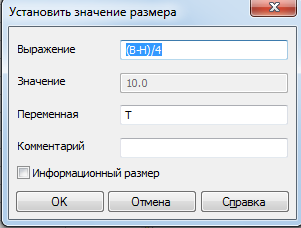
[](https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/2014/07/7_2.png)

(1-й вариант эскиза)

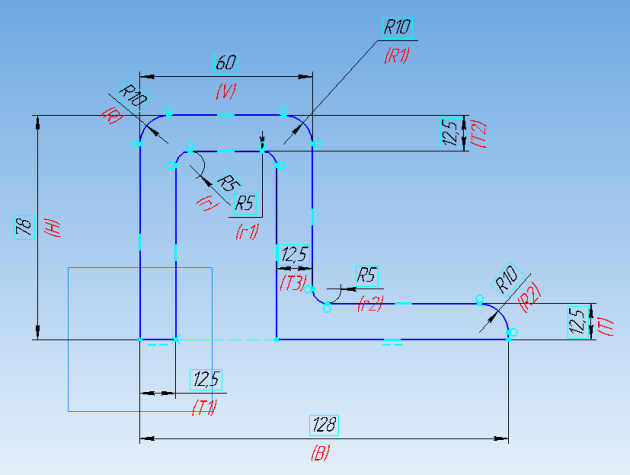
2. Выполните простановку размеров, начиная с размеров тех геометрических объектов, которые будут являться переменными: **B**, **H**, **R**. При этом, в строку **Переменная** введите её обозначение «В», а в строку **Выражение** – её текущее значение.



3. Выполните простановку размеров тех геометрических объектов, которые зависят от значений В, Н и r. К таким размерам относятся: **r**, **T**. При этом, в строку **Переменная** введите её обозначение, например, «Т», а в строку **Выражение** – выражение, посредством которого это значение будет найдено некоторым вычислением, например: **(В+Н)/4.**

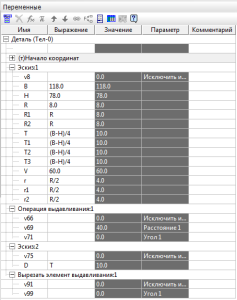
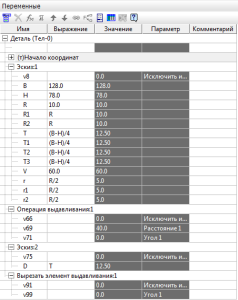


4. Использование переменных в модели позволяет изменять параметры её объектов, не прибегая к их прямому редактированию. Выражения дают возможность устанавливать зависимости между параметрами объектов. Попробуйте изменить исходные значения переменных В, Н и R. Вы увидите, как меняются размеры геометрических объектов, зависящих от этих переменных.

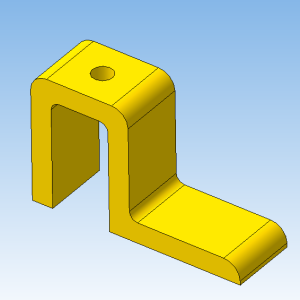
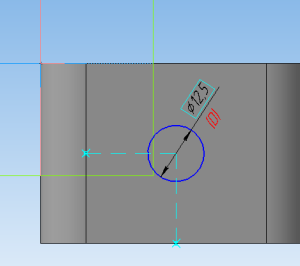


(2-й вариант эскиза)

5. Все параметры, переменные и выражения отображаются в **Окне**работы с переменными. Включение и отключение показа окна с переменными производится с помощью команды **Вид⇒Панелиинструментов⇒Переменные** или кнопкой на панели **Стандартная⇒Переменные** kn_f. Сравните значения в таблицах Переменные для 1-го и 2-го вариантов эскизов.

[](https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/2014/07/7_6.png)[](https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/2014/07/7_7.png)

6. Создайте в горизонтальной плоскости полки детали эскиз «Окружность» диаметром: **D=T**. При этом, центр окружности должен находится всегда в центре полки независимо от того, как будут меняться значения В и Н. Для этого постройте две точки посередине сторон полки, после чего воспользуйтесь командами **Параметризация kn_parametriz⇒Выровнять точки по горизонтали kn_Vir_point_hor**и **Выровнять точки по вертикали kn_Vir_point_vert**. Таким образом, центр окружности будет всегда находиться  на пересечении двух перпендикуляров, проходящих через середины сторон полки «Опоры».

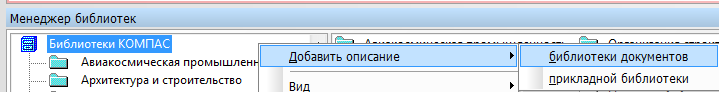


7.3.2 Пример создания пользовательской библиотеки эскизов

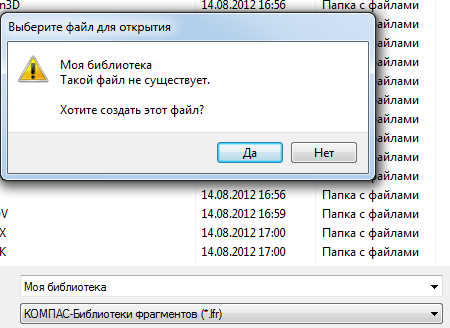
Зачастую при выполнении чертежа необходимо выполнять одно и то же изображение. Другая проблема – отсутствие в **Менеджере библиотек kn_manager_libr**необходимых фрагментов. С этой целью можно создать так называемую **Пользовательскую библиотеку**(**Библиотека фрагментов**) для хранения в ней необходимых  фрагментов.

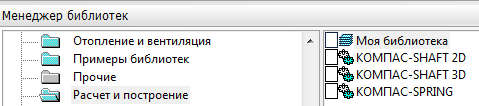
Чтобы создать новую библиотеку фрагментов, выполните следующие действия.

1. Вызовите из контекстного меню списка разделов **Менеджера**команду **Добавитьописание⇒Библиотеки документов.**

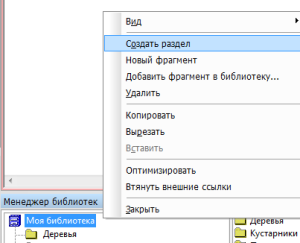


2. В появившемся диалоге введите имя несуществующей библиотеки и подтвердите её создание.  
В появившемся диалоге свойств библиотеки введите её название в Менеджере.  
Созданная библиотека появится в списке библиотек текущего раздела Менеджера. Эта библиотека пока не подключена.

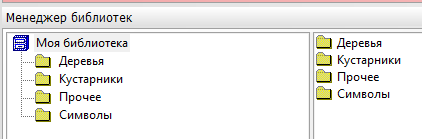




3. Если имеются готовые фрагменты, которые будут храниться в библиотеке, выполните следующие действия.  
Выделите созданную библиотеку и вызовите из контекстного меню команду **Подключить.**В окне **Менеджера библиотек**появится вкладка, соответствующая созданной библиотеке. Эта вкладка пуста, поскольку вновь созданная библиотека еще не содержит фрагменты.

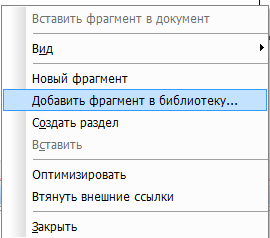
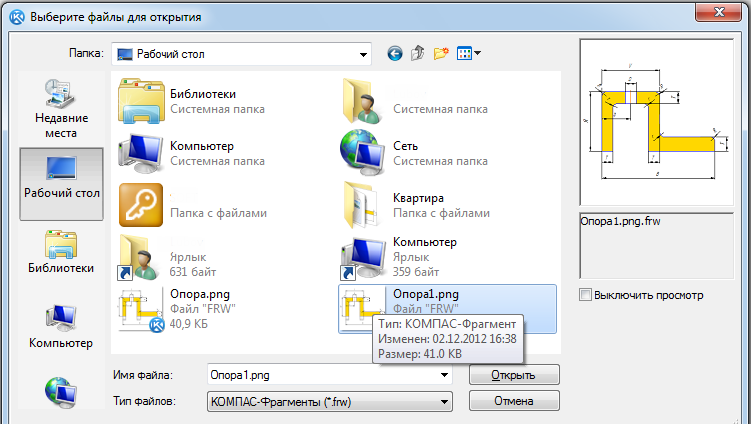
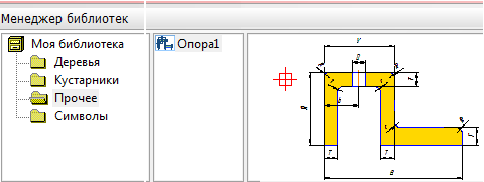


4. Сформируйте структуру библиотеки с помощью команды **Создать раздел**из контекстного меню вкладки.



5. Включите фрагменты в разделы. Это можно сделать двумя способами:– поместить в библиотеку готовые фрагменты, или создать фрагменты непосредственно в библиотеке.

Вызовите из контекстного меню вкладки команду **Добавить фрагмент в библиотеку….**В появившемся диалоге укажите каталог и имя файла (файлов) ***\*.frw*** для включения в библиотеку.  
В появившемся диалоге задания имени фрагмента установите имя по умолчанию (полное или относительное) или введите произвольное имя фрагмента (фрагментов) в библиотеке.  
Выбранные фрагменты будут помещены в текущий раздел библиотеки под заданными именами.

6. Если готовых фрагментов нет, выполните следующие действия.

* Вызовите из контекстного меню вкладки команду **Новый фрагмент.**
* В появившемся диалоге введите имя фрагмента в библиотеке.

КОМПАС-3D откроет новое окно фрагмента.

* Создайте изображение, которое будет храниться во фрагменте.
* Сохраните и закройте фрагмент.
* Созданный фрагмент будет помещен в текущий раздел библиотеки.
* В дальнейшем, чтобы отредактировать библиотечный фрагмент, выделите его в списке и вызовите из контекстного меню команду **Редактировать.**
* Для управления структурой библиотеки служат команды **Удалить**, **Копировать, Вырезать**и**Вставить**контекстного меню. С их помощью вы можете переносить фрагменты и подразделы между разделами, а также удалять ставшие ненужными разделы и фрагменты.
* Кроме того, с помощью команд копирования, вырезания и вставки возможен обмен разделами и фрагментами между различными библиотеками фрагментов.

**Лабораторная работа №8 «Создание сборочного чертежа и спецификации разъемного соединения»**

8.1 Цель

* изучить и получить навыки применения правил изображения и обозначения резьбы в соответствии с ГОСТ 2.311–68;
* изучить особенности расчета стандартных резьбовых крепежных соединений;
* изучить особенности создания сборочного чертежа и спецификации;
* получить навыки построения изображений резьбовых крепежных соединений.

8.2 Содержание

* доконструировать узел с учетом расчетов параметров стандартных крепежных изделий;
* отверстия в корпусной детали под винт и шпильку должны быть глухими;
* выполнить сборочный чертеж заданных соединений;
* выполнить спецификацию;
* выполнить чертеж указанной в задании детали;
* нанести необходимые размеры согласно ГОСТ 2.307-68.

8.3 Порядок выполнения

* по исходным данным шпильки выбрать материал детали, в которую она ввинчивается;
* в зависимости от глубин ввинчивания шпильки и винта определить параметры отверстий под них, при условии, что отверстия в корпусной детали под винт и шпильку должны быть глухими;
* доконструировать узел, выбрав толщины соединяемых деталей с учетом расчетов и условий задачи, выдерживая пропорциональные соотношения деталей (см. Рисунок задания);
* по заданным диаметрам резьбы рассчитать длины крепежных изделий;
* вставить в чертеж из библиотеки изображения гладких и глухих резьбовых отверстий и стандартных крепежных изделий;
* отредактировать изображения;
* нанести позиции;
* создать объекты спецификации;
* нанести размеры на сборочном чертеже, согласно правилам нанесения размеров (ГОСТ 2.307-68);
* создать спецификацию;
* создать чертеж указанной в задании детали;
* заполнить основную надпись.

8.4 Пример выполнения лабораторной работы

Построим конструктивные изображения соединений.

Вариант задания показан на Рисунке 8.1. Исходные данные следующие:

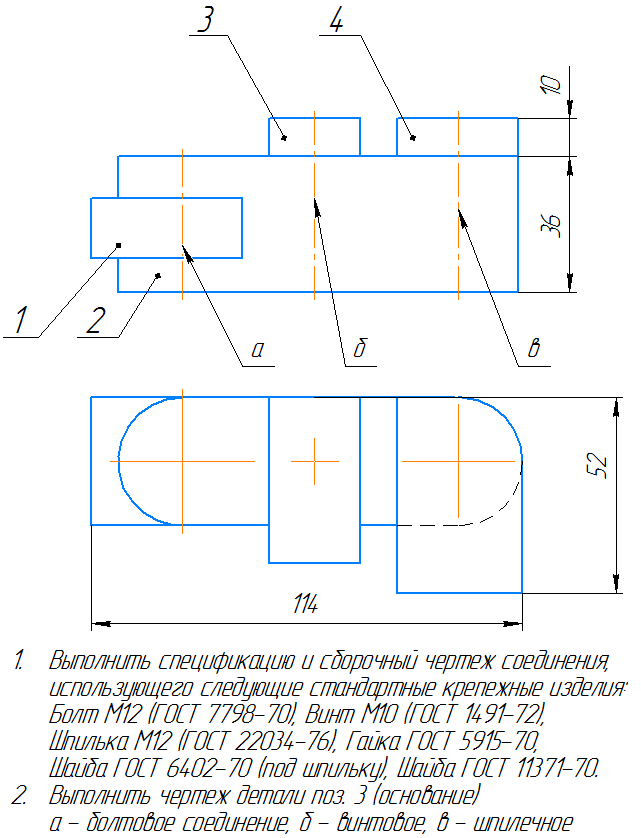


Рисунок 7.1 – Пример задания по теме «Резьбовые соединения»

8.4.1 Построение шпилечного соединения

1. Шпилька ГОСТ 22034-76 имеет глубину ввинчивания (**lвв**) **1,25d**, где **d** – диаметр резьбы. Это означает, что материал основания, например, чугун.

Под длинной шпильки понимают часть шпильки выступающую над поверхностью корпусной детали (в рассматриваемом примере — основанием) см. раздел [Шпильки](https://cadinstructor.org/eg/lectures/5-2-krepegnie-izdeliya/#Shpilka) и раздел [Шпилечное соединение](https://cadinstructor.org/eg/lectures/5-2-krepegnie-izdeliya/#Shpilka_soed).

Рассчитайте параметры резьбового отверстия согласно приведенным на рисунке 9.2 обозначениям и формулам ниже.

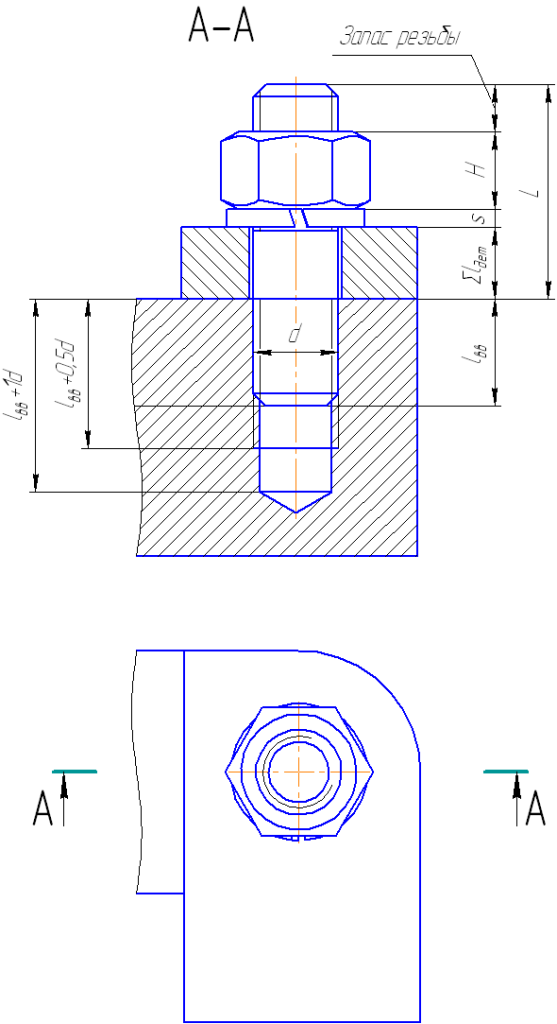
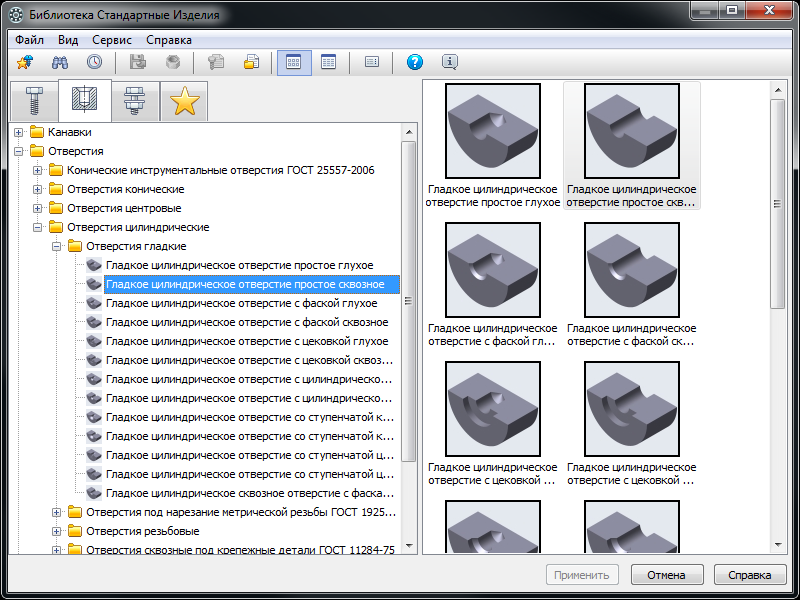


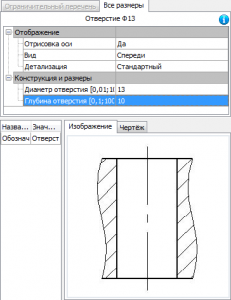
Рисунок 8.2 – Расчетные параметры шпилечного соединения

Глубина ввинчивания***lвв=1,25d=1,25\*12=15***мм  
Глубина отверстия = ***lвв+d=15+12=27***мм  
Глубина резьбы =***lвв+0,5d=15+0,5\*12=21***мм

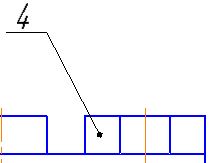
2. Вставьте отверстие из библиотеки **Библиотеки⇒Стандартныеизделия⇒Вставить элемент**. В диалоговом окне выберите вторую вкладку **Конструктивные элементы**, папку **Отверстия⇒Отверстияцилиндрические⇒Отверстиягладкие⇒Гладкое цилиндрическое отверстие простое сквозное**, дважды щелкните на выбранном отверстии.



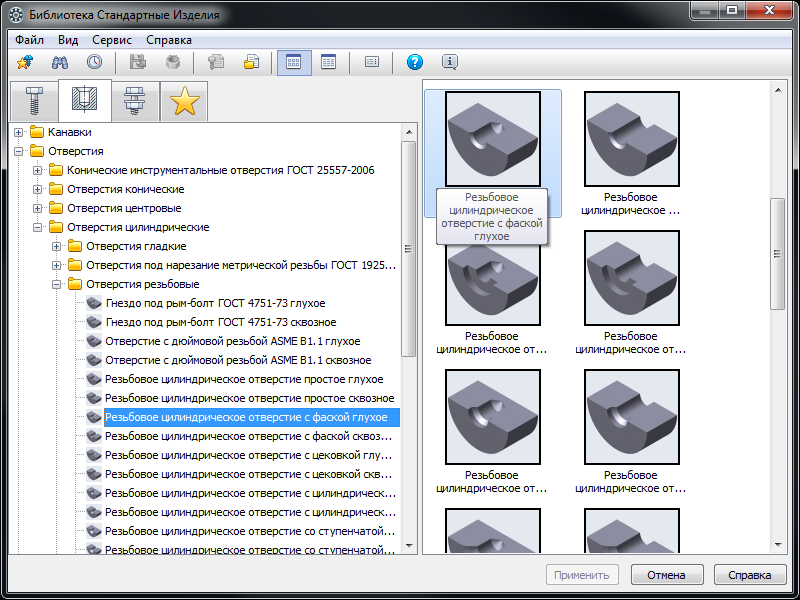
Дважды щелкните на любом числовом параметре отверстия и задайте следующие параметры:



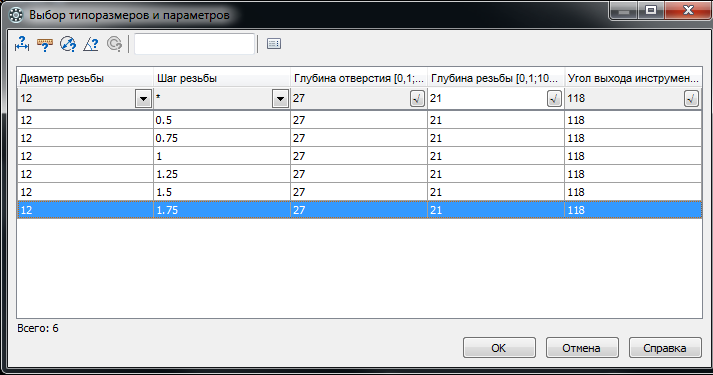
нажмите кнопку **Применить** и задайте положение отверстия в пластине поз.4.



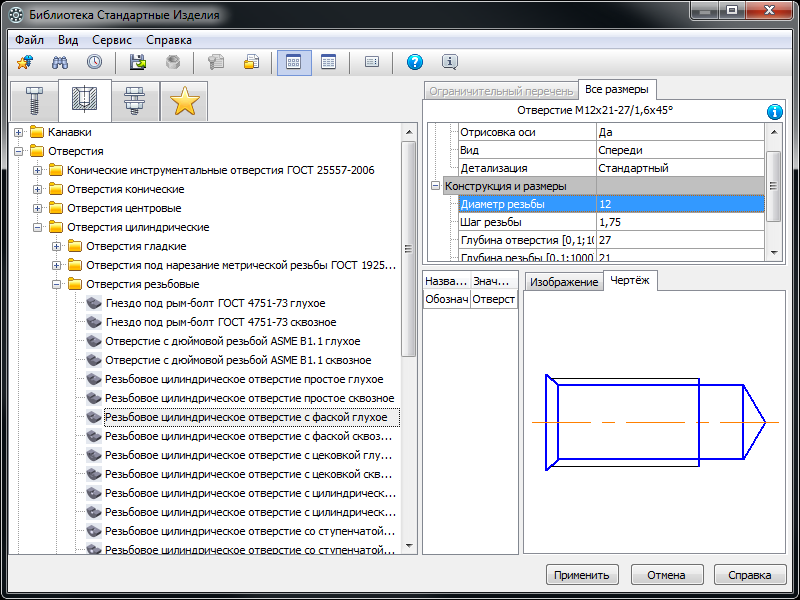
3. Аналогично вставьте резьбовое отверстие в основание. Выберите **Отверстия⇒Отверстияцилиндрические⇒Отверстиярезьбовые⇒Резьбовое цилиндрическое отверстие с фаской глухое.**



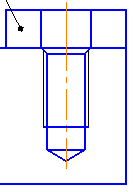
Задайте параметры отверстия: **М12** с крупным шагом **1,75 мм** и посчитанными ранее глубинами:



В диалоговом окне в папке **Отображение**,  укажите: с отрисовкой оси, Вид спереди, Детализация — Стандартный. Нажмите кнопку **Применить**.



Задайте положение отверстия в основании.

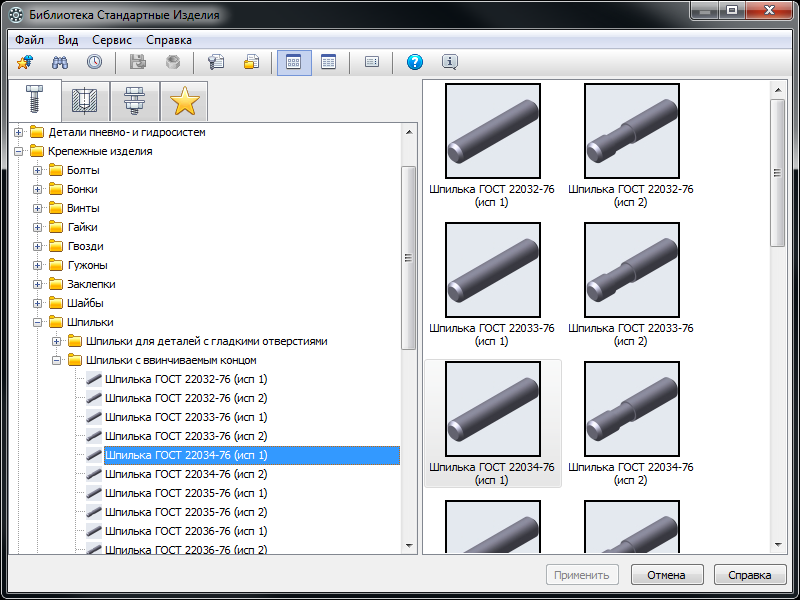


4. Если отверстие заходит за высоту основания, высоту основания необходимо увеличить (чтобы, примерно, расстояние от границы отверстия до нижней границы основания было не менее **1d**), используя для этого команду редактирования **Деформация сдвигом kn_def_sdv.**

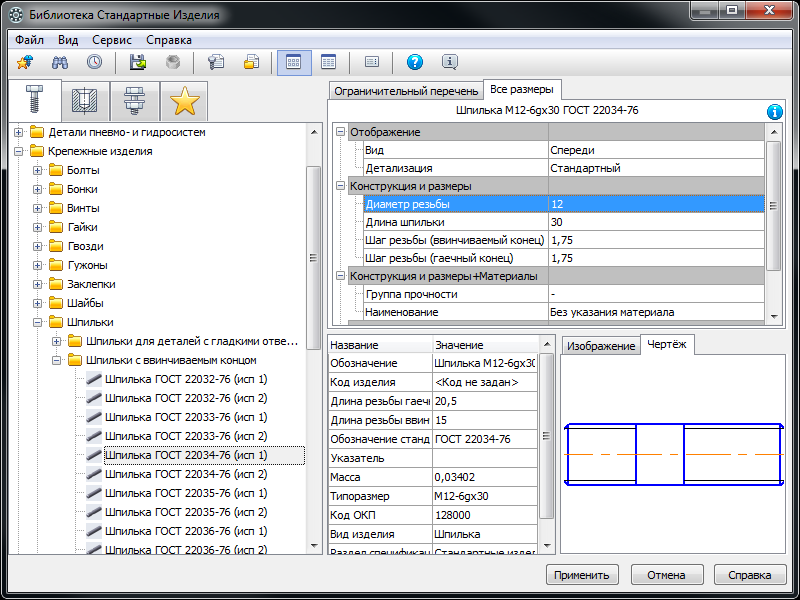
5. Вставьте шпильку из библиотеки **Библиотеки⇒Стандартныеизделия⇒Вставить элемент.**

Помните, что стандартные изделия на сборочных чертежах не разрезаются, поэтому выбирайте ту детализацию изображения, которая дает вид изделия!

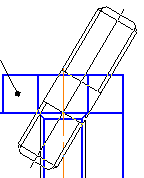
На вкладке **Стандартные изделия** выберите папку **Крепежные изделия⇒Шпильки⇒Шпильки с ввинчиваемым концом⇒Шпилька ГОСТ 22034-76 (исп. 1)** и дважды щелкните на ней.



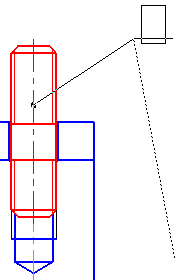
В диалоговом окне дважды щелкните на любом числовом параметре и задайте нужные размеры



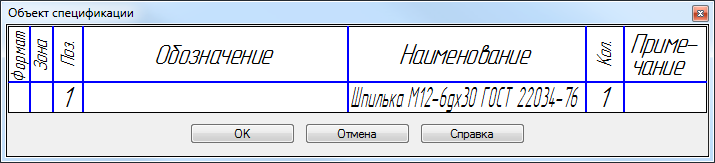
6. Нажмите кнопку **Применить**. Вставьте шпильку в чертеж. Курсор будет связан с точкой границы ввинчиваемого конца, которую нужно расположить на пересечении оси отверстия и верхней грани основания (см. рисунок ниже). Задайте вертикальное положение. Обратите внимание, на панели свойств должна быть включена опция **Создавать объект спецификации**, и из списка выберите **Проставить новое обозначение позиции**.

https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/soed_prim_9_12.png

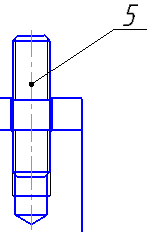
7. Проставьте новую позиционную линию-выноски.



8. После чего появится строка спецификации, нажмите **ОК**.

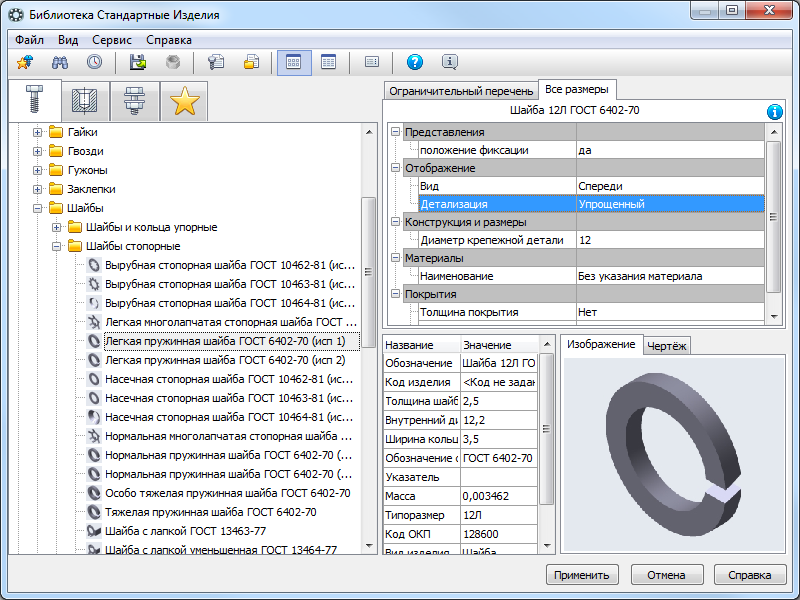


Выйдите из команды вставки шпильки.



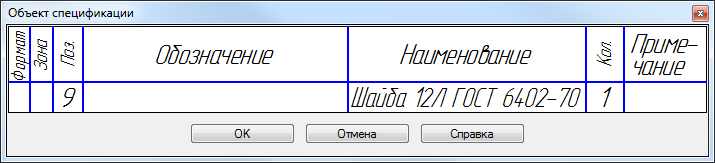
9. Вставьте шайбу из библиотеки **Библиотеки⇒Стандартныеизделия⇒Вставить элемент.**

На вкладке **Стандартные изделия** выберите папку **Крепежные изделия⇒Шайбы⇒Шайбыстопорные⇒Легкая пружинная шайба ГОСТ 6402-70 (исп. 1)** и дважды щелкните на ней. В диалоговом окне задайте параметры, представленные на рисунке ниже. Выберите Детализацию — **Упрощенный**!



10. На панели свойств должна быть включена опция **Создавать объект спецификации**, и из списка выберите **Указать существующее обозначение позиции**. Укажите ранее проставленную позиционную линию-выноску на шпильку.

После вставки Шайбы появится окно строки спецификации, нажмите **ОК**.

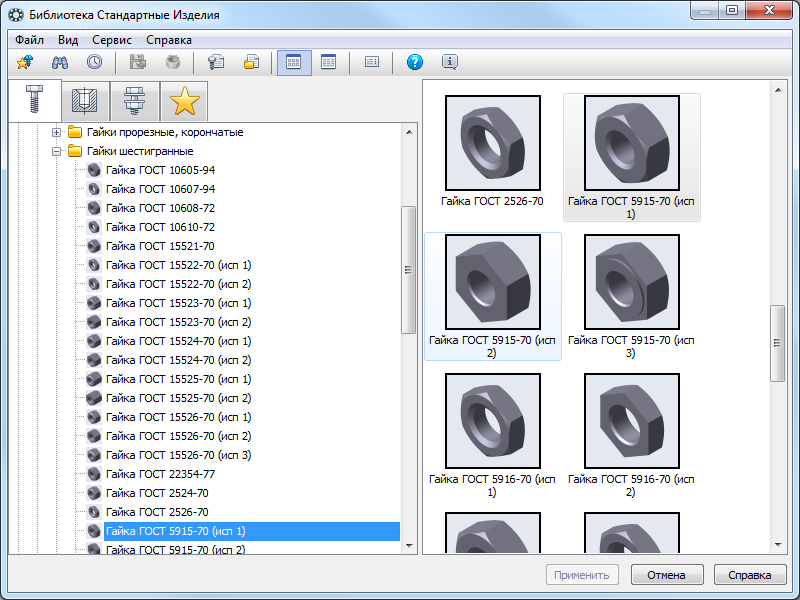


Выйдите из команды вставки шайбы.

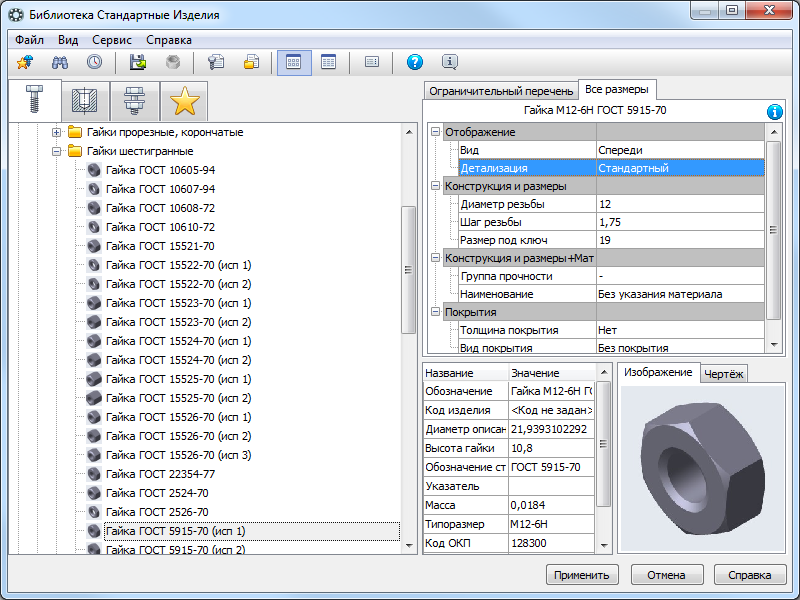


11. Вставьте гайку из библиотеки **Библиотеки⇒Стандартныеизделия⇒Вставить элемент.**

На вкладке **Стандартные изделия** выберите папку **Крепежные изделия⇒Гайки⇒ Гайки шестигранные⇒Гайка ГОСТ 5915-70 (исп 1)**. Дважды щелкните на ней.

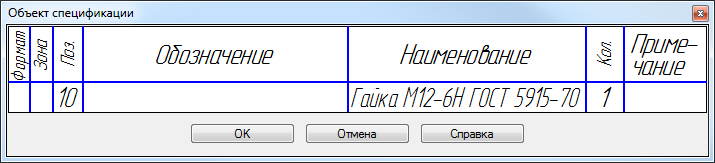


В диалоговом окне задайте параметры, представленные на рисунке ниже. Детализация — Стандартный.

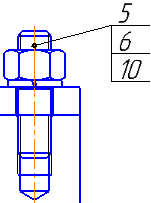


12. На панели свойств должна быть включена опция **Создавать объект спецификации**, и из списка выберите **Указать существующее обозначение позиции**. Укажите ранее проставленную позиционную линию-выноску на шпильку и шайбу.

После вставки Гайки появится окно строки спецификации, нажмите **ОК**.



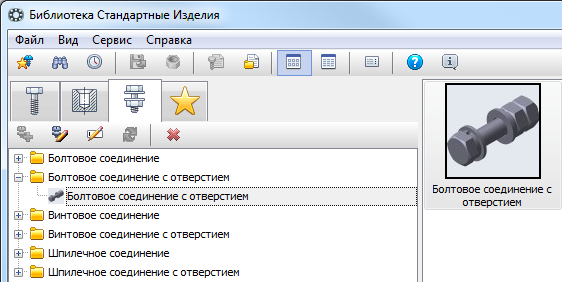
Выйдите из команды вставки гайки.



8.4.2 Построение болтового соединения

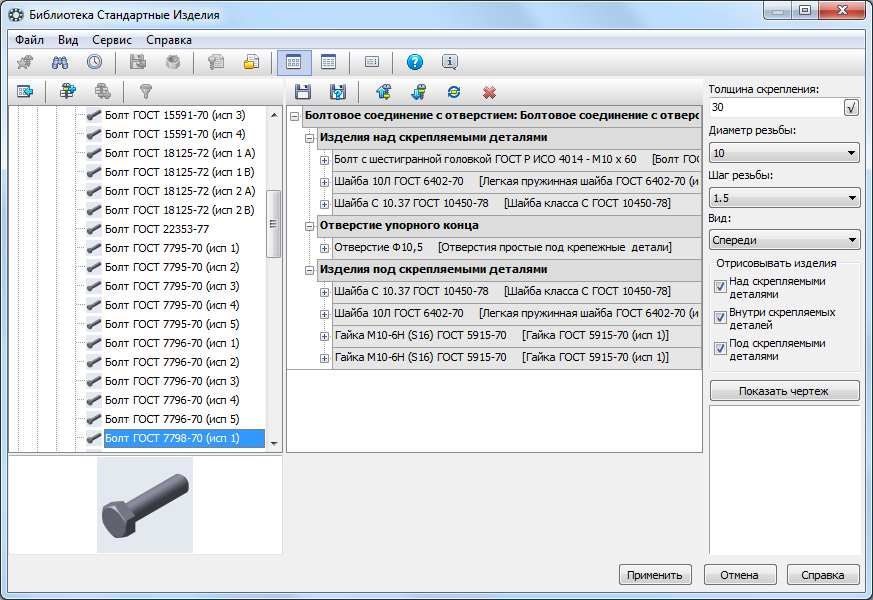
Рассмотрим вставку Болтового соединения используя другую библиотеку. Вставим болтовое соединение в сборе вместе с отверстиями.

* 1. Вызовите окно библиотеки **Библиотеки⇒Стандартныеизделия⇒Вставить элемент.**  
     На вкладке **Крепежные соединения** выберите папку **Болтовое соединение с отверстием⇒Болтовое соединение с отверстием**. Дважды щелкните на ней.



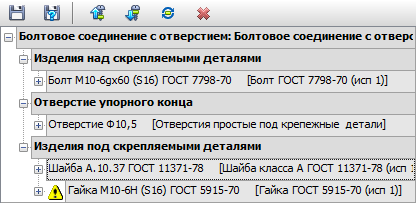
2. В средней области появившегося диалогового окна настройте состав соединения.

Например, для изменения стандарта болта, найдите и выберите нужный ГОСТ в списке слева и дважды на нем щелкните, болт в средней области окна изменится на выбранный.



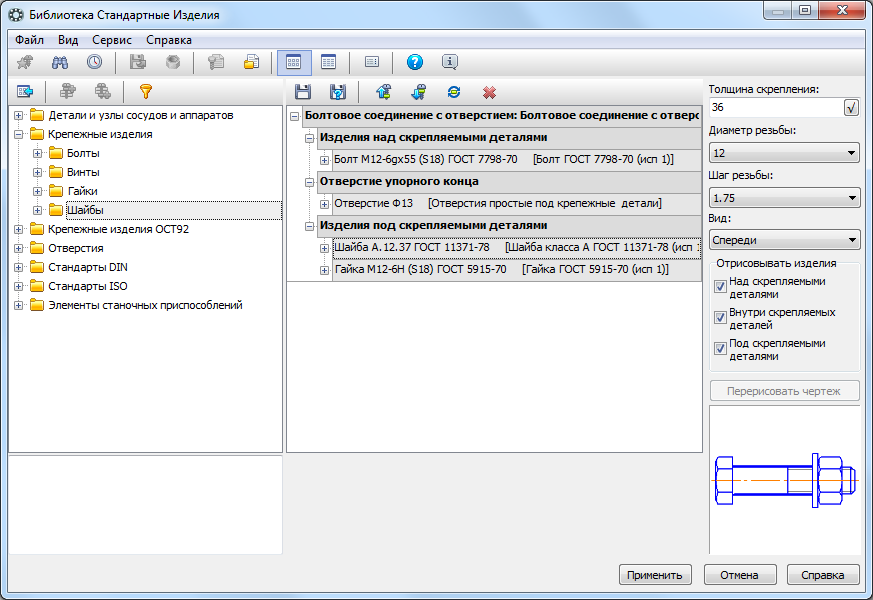
Обе шайбы под шляпкой болта (в папке **Изделия над скрепляемыми деталями**) удалите, выделив каждую в списке и нажав кнопку **Удалить**https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/soed_prim_9_25.png.

Для замены шайбы под гайкой аналогично удалите все шайбы (в папке **Изделия под скрепляемыми деталями**), найдите и выберите нужную (ГОСТ 11371-78) и дважды на ней щелкните. Шайба будет вставлена в папку **Изделия над скрепляемыми деталями**, для ее переноса под гайку, выделите ее и нажмите кнопку **Переместить вниз** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/soed_prim_9_26.png.

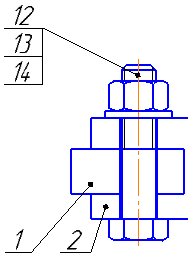


3. После того, как полностью настроите состав стандартных изделий в средней части диалогового окна, в правой части настройте геометрические параметры.

У нас, толщина соединяемых деталей — **36 мм**, обязательно после ввода значения нажмите клавишу **Enter**, диаметр резьбы **М12** с крупным шагом.



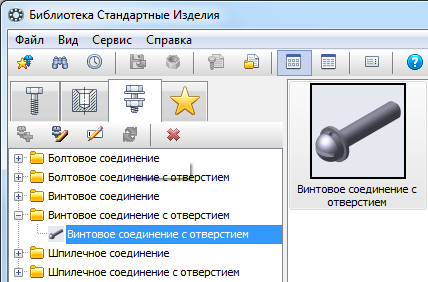
4. Нажмите кнопку **Применить**. Вставьте изображения соединения в чертеж, расположив головку болта снизу, гайку сверху. Отследите, чтобы была выбрана опция **Проставить новое обозначение позиции**. Укажите положение линии выноски. Автоматически будут созданы позиции на все три стандартных изделия.

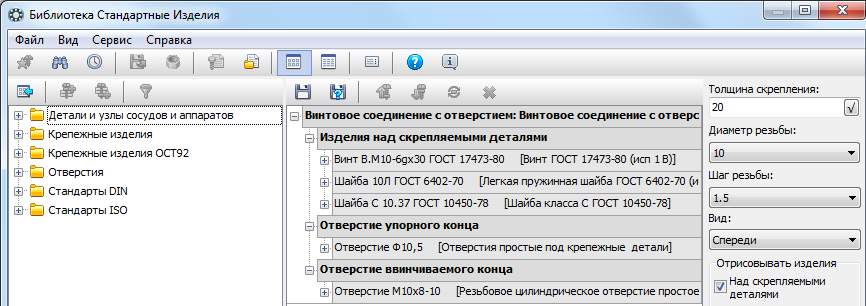


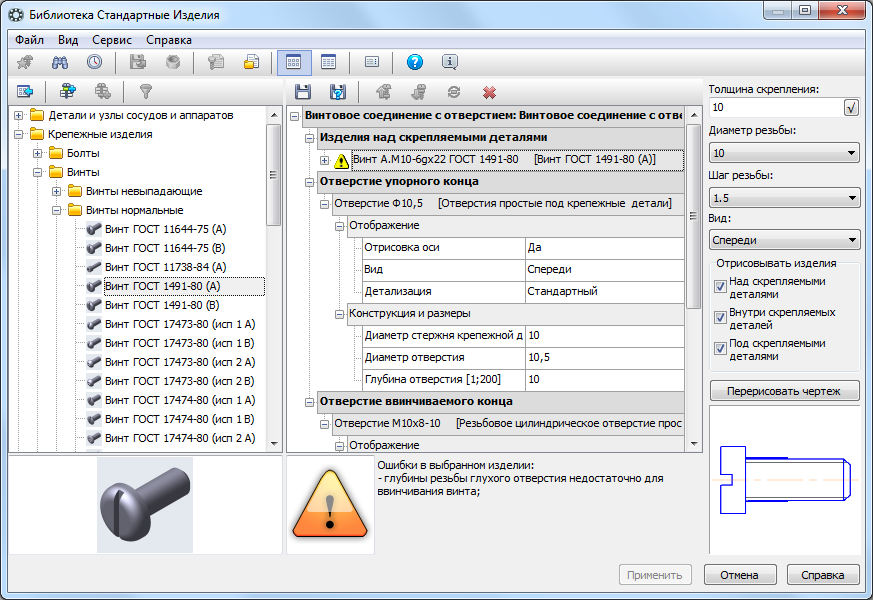
8.4.3. Построение винтового соединения

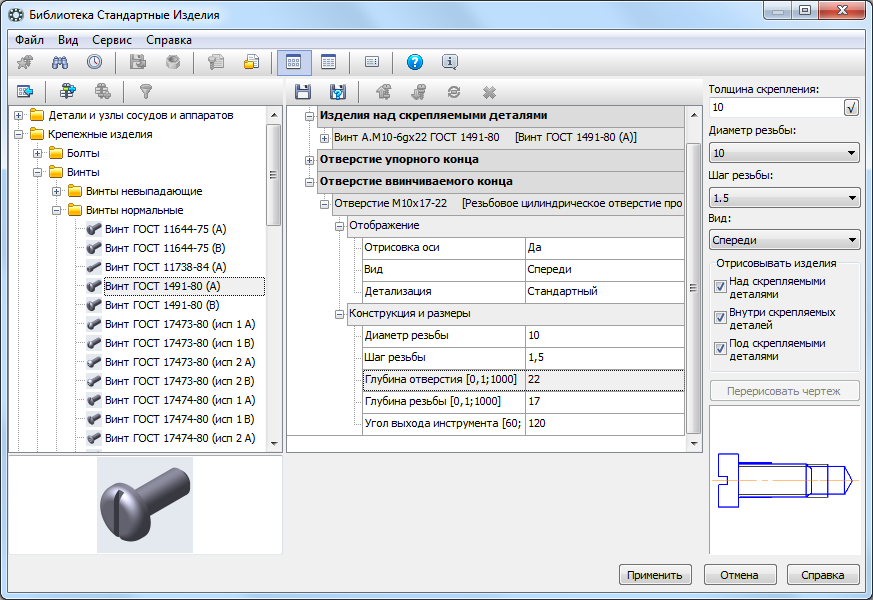
Аналогично ранее рассмотренному болтовому соединению, вставьте из библиотеки винтовое соединение с отверстиями.

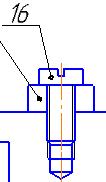
Единственное отличие от болтового соединения в том, что необходимо скорректировать согласно расчетам длину винта и глубины отверстий. Детализация у отверстий — **Стандартный!**(чтобы не было изображений местного разреза).



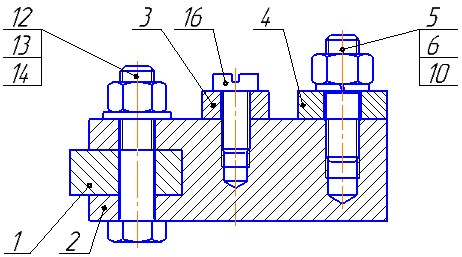








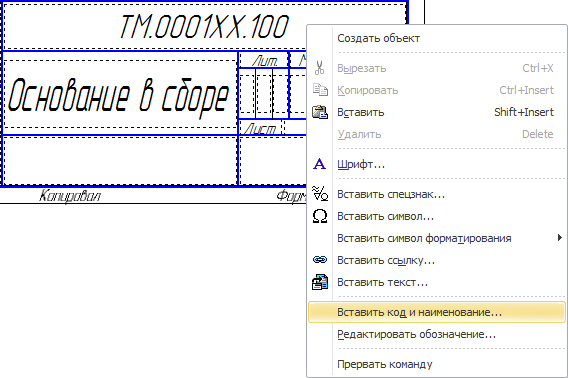
Постройте штриховку всех деталей.

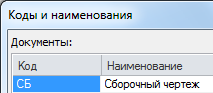
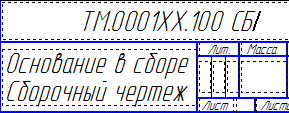


Для вставки изображений стандартных изделий на виде сверху, можно воспользоваться той же библиотекой, только при вставке, **отключите** опцию **Создавать объект спецификации!**

Заполните основную надпись чертежа, дважды щелкнув на ней.

Вставьте код, используя команду контекстного меню **Вставить код и наименование**.

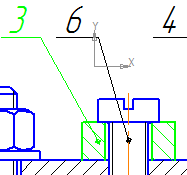


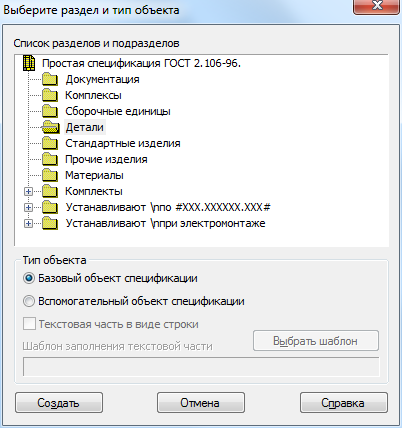
8.4.4. Окончательное оформление сборочного чертежа и создание спецификации

1. После вставки всех стандартных крепежных изделий и внесения необходимых изменений в соединяемые детали, приступайте к оформлению сборочного чертежа и созданию спецификации.  
На все стандартные крепежные изделия позиции уже стоят. Проставьте позиции на остальные компоненты сборочной единицы, если их нет, используя команду списка наборов **Черчение⇒Обозначение позиций https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_ob_poz.png.**

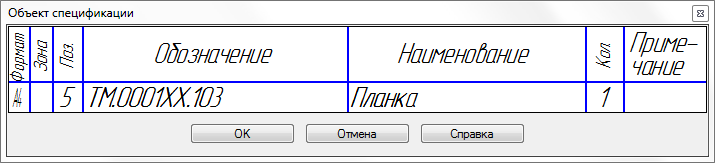
Выделите любым удобным способом изображение одной составной части, например, Планки, на всех изображениях и добавьте в выделение номер позиции.



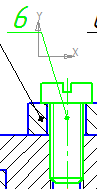
2. Выберите команду списка наборов **Управление⇒Добавить объект спецификации https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_dob_ob_spetcif.png**. В появившемся диалоговом окне выберите раздел спецификации – **Детали**, нажмите **Создать.**



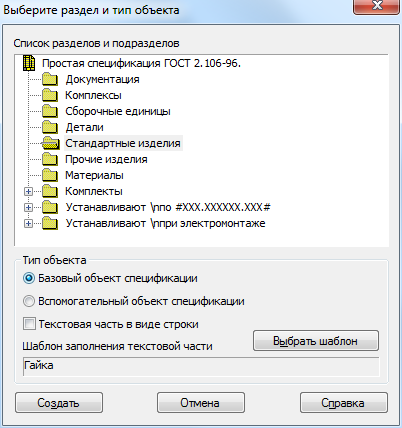
В появившемся окне строки спецификации, заполните свойства объекта – **Формат, Обозначение, Наименование.**



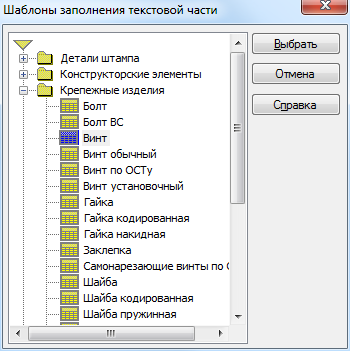
3. Если по каким-то причинам, вы, при вставке из библиотеки стандартного крепежного изделия, не отмечали опцию **Создать объект спецификации**, то, также выделите на всех изображениях изображение стандартного изделия например, Винта и номер позиции.



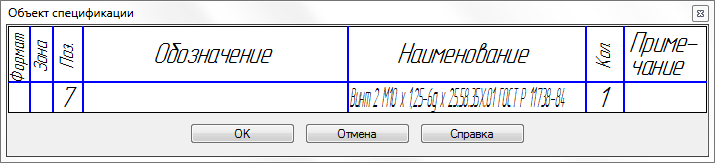
Выберите команду списка наборов **Управление⇒Добавить объект спецификации https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_dob_ob_spetcif.png**. В появившемся диалоговом окне выберите раздел спецификации – **Стандартные изделия**, нажмите кнопку **Выбрать шаблон.**



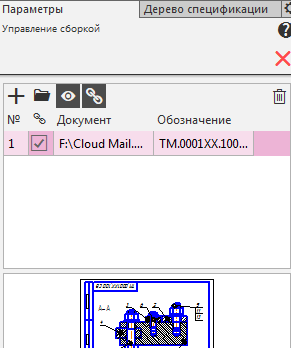
В появившемся диалоговом окне выберите раздел **Крепежные изделия⇒Винт.**



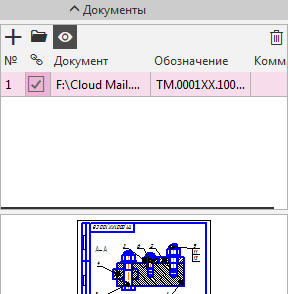
В появившемся окне строки спецификации, проверьте, а при необходимости, измените свойства объекта – **Наименование.**



4. Создайте файл **Спецификация**.  
Выберите команду из области **Управление⇒Управление сборкой** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_upravl_sborkoy-1.png. На панели **Параметры** выберите команду **Добавить документ** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_dob_doc.png и выберите файл сборки.



5. Автоматически в спецификации отобразятся все компоненты сборки, созданные на предыдущих шагах. Добавьте раздел **Документация**, используя кнопку **Добавить раздел** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_dob_razdel.png. На панели **Параметры** выберите раздел **Документы**, нажмите кнопку **Добавить документ** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_dob_doc.png и укажите файл сборки, на появившийся вопрос, ответьте **Да**. В результате все данные основной надписи сборочного чертежа будут скопированы в строку спецификации.



6. Все компоненты автоматически отсортированы, выберите команду **Расставить позиции** https://cadinstructor.org/wp-content/uploads/kn_rasst_poz.png. Все компоненты будут пронумерованы в порядке возрастания позиций.

Примеры выполнения работы приведены на рисунках ниже.

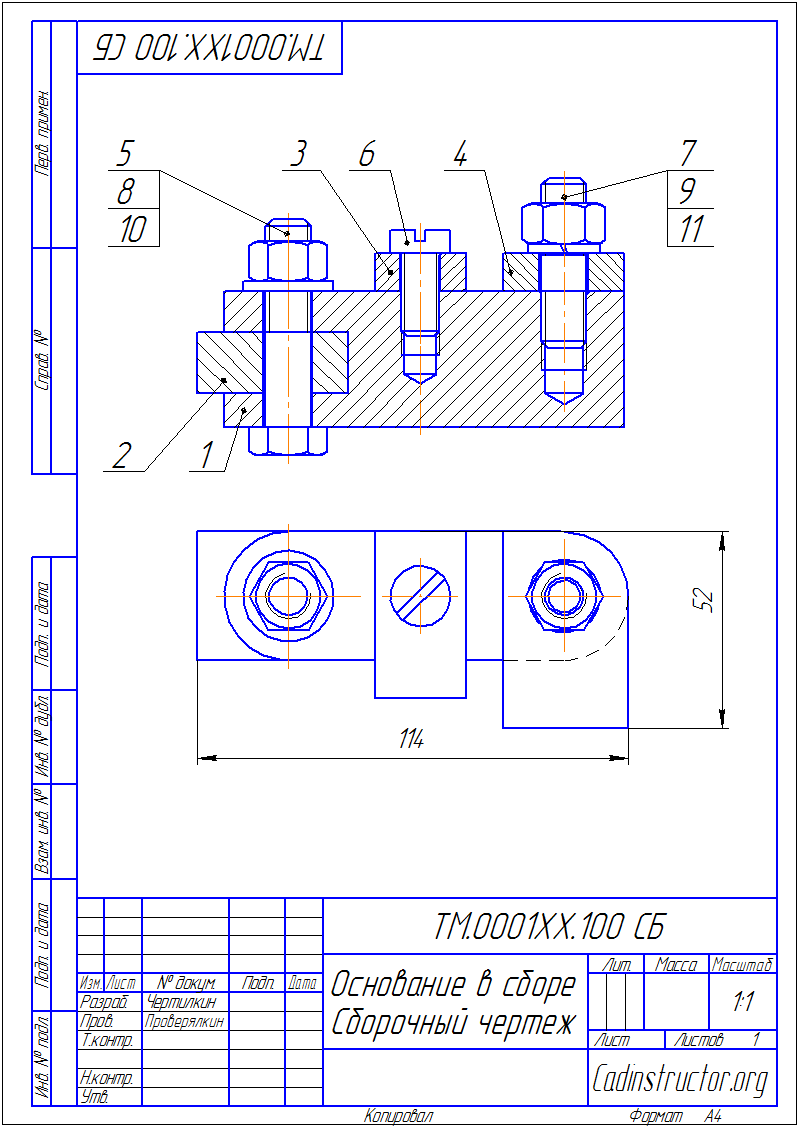


Рисунок 8.3 – Пример выполнения лабораторной работы по теме «Резьбовые соединения». Сборочный чертеж

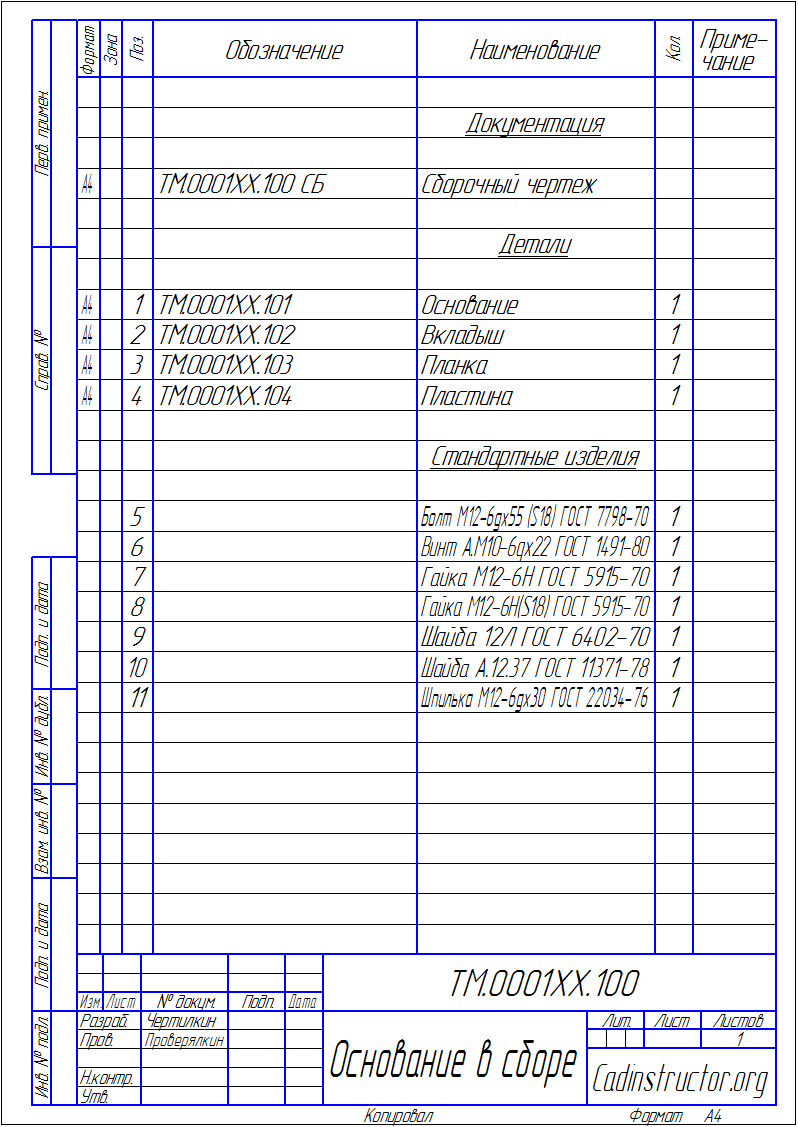


Рисунок 8.4 – Пример выполнения лабораторной работы по теме «Резьбовые соединения». Спецификация

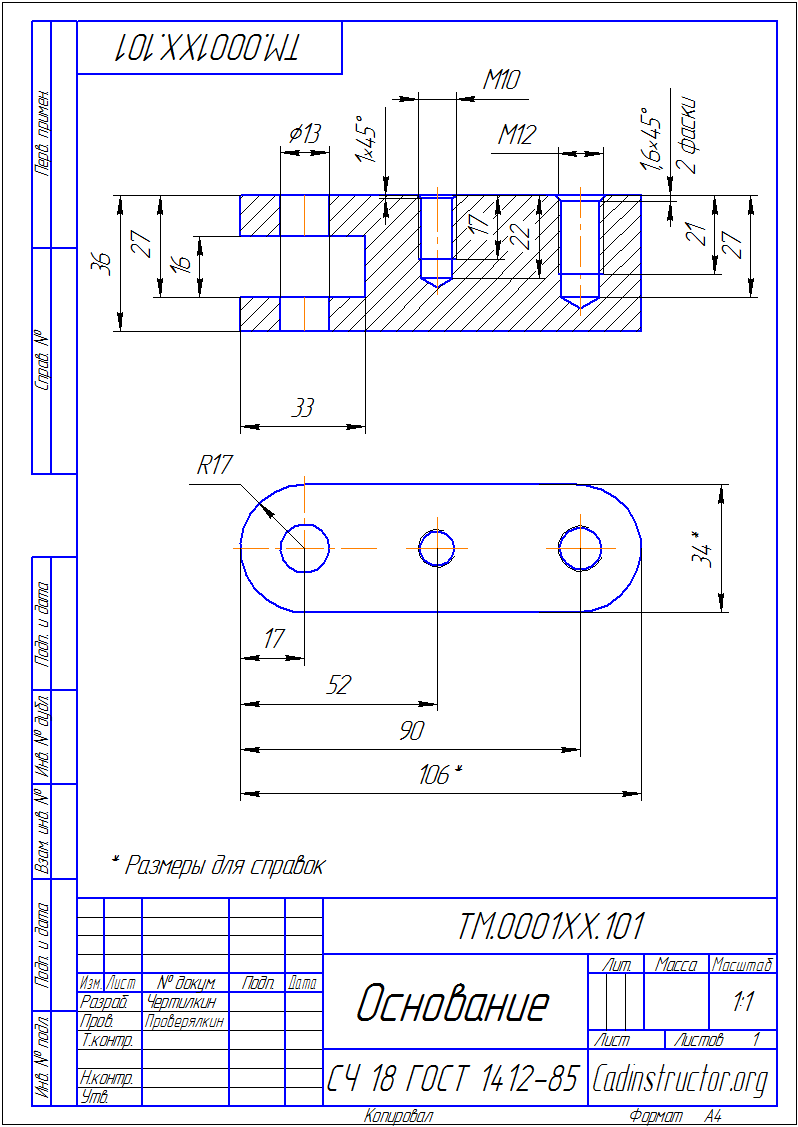


Рисунок 8.5 – Пример выполнения лабораторной работы по теме «Резьбовые соединения». Чертеж детали

**Список литературы**

* 1. А.Потемкин «Инженерная графика. Просто и доступно» - М., Издательство

«Лори», 2000г.

* 1. «Азбука КОМПАС V10» - М., ЗАО Аскон, 2008г.
  2. А.Геасимов «Компьютерная графика» - Москва, БХВ-Петербург, 2010г.