



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный технический университет»

Колледж СамГТУ

Приворотская Е.В.

ПРИКЛАДНЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Методические указания к
лабораторным работам*

Самара
Самарский государственный технический университет
2024

Печатается по решению методической комиссии Колледжа СамГТУ (протокол № 3 от 22.11.2024 г.).

Составитель: Приворотская Е.В.

Прикладные компьютерные программы в профессиональной деятельности: методические указания к лабораторным работам для студентов СПО / – Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2024. – 99 с.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальности среднего профессионального образования 08.02.13 Монтаж и эксплуатация внутренних сантехнических устройств, кондиционирования воздуха и вентиляции.

Методические указания включают в себя комплект методических материалов, необходимых для успешной подготовки и участия в проведении лабораторных работ по междисциплинарному курсу «Прикладные компьютерные программы в профессиональной деятельности» студентам СПО: методические указания для обучающихся по освоению междисциплинарного курса, планы лабораторных работ, перечень вопросов к экзамену, библиографический список.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Структура и содержание дисциплины.....	5
Требования к выполнению.....	7
Лабораторные работы:.....	11
Библиографический список.....	98

Введение

На современном этапе компьютерная графика с помощью пакетов прикладных программ даёт возможность осуществлять геометрическое моделирование, управлять графическими объектами, примитивами и их атрибутами, применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей. Системы автоматизированного проектирования, такие, как Компас и AutoCAD, позволяют студентам расширить свои возможности в изучении дисциплины «Инженерная графика».

Графические программы – системы, которые постоянно развиваются и совершенствуются. В методических указаниях на примерах выполнения учебных графических работ приведены основные функции графического редактора КОМПАС.

Рассмотрены способы настройки рабочего пространства, текстовых и размерных стилей, создания слоёв, формирование блоков. В результате изучения курса студенты смогут освоить функции вычерчивания и редактирования геометрических объектов и в дальнейшем самостоятельно выполнять чертежи соединений деталей и сборочных единиц, осуществлять визуализацию результатов инженерных и научных исследований.

Структура и содержание дисциплины

Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем 86 ч. , самостоятельная работа 4ч., теоретическое обучение 18 ч., лабораторные занятия 56 ч. Форма итогового контроля – экзамен 6ч.

Название разделов/тем дисциплины	Содержание	Объем часов
Лекционный материал	Знакомство и основной алгоритм работы в системах автоматизированного проектирования (САПР). Команды инструментальных панелей. Формирование графических документов: выполнение чертежа в пространстве модели и компоновка чертежа с учетом масштаба в пространстве листа.	18
Лабораторные занятия	Поэтапная сдача лабораторных работ. Создание чертежей, планов 1-8 этажа здания, план подвала и чердака, схем Т1 Т2.	56
Отчетный этап	Экзамен – выполнение чертежа здания в разрезе.	6

Организация и порядок проведения лабораторных занятий.

Знакомство и основной алгоритм работы в системах автоматизированного проектирования (САПР). Команды инструментальных панелей. Формирование графических документов: выполнение чертежа в пространстве модели и компоновка чертежа с учетом масштаба в пространстве листа.

Настройка интерфейса программы (кнопочные панели и текстовое меню, лента инструментов) и режимов рисования (сетка, автоматическая привязка, ортогональное и объектное отслеживание, динамические поля, вес линий...).

Управление изображением на экране – «панорамирование», «зуммирование», «показать все». Временная изоляция/скрытие объектов на экране.

Работа с окном «Командной Строки», с параметрами команд, выбором объектов, циклическими запросами команд, динамическими полями и сообщениями на экране, с контекстным меню, с вводом значений с клавиатуры и манипулятором мышь, корректно завершать (прерывать, отменять) команду.

Получение справочной информации.

Сохранение и открытие чертежей, восстановление из резервных копий.

Основные команды рисования, редактирования

Рисование (команды и параметры) – «отрезок», «полилиния», «прямоугольник», «многоугольник», «дуга», «круг»...

Редактирование (команды и параметры) – «копировать», «подобие», «выравнивание», «массив», «перенести», «повернуть», «масштабировать», «обрезать/удлинить», «фаска/сопряжение»...

Предварительный выбор объектов и быстрое редактирование (за узелки).

Графические Свойства объектов – слой, цвет, тип линии, масштаб, вес (толщина при печати).

Настройка стиля мультилинии (кол-во параллельных линий и расстояние между ними).

Параметры рисования – масштаб, выравнивание.

Редактирования мультилинии – зачистка пересечений, примыканий, углов.

Работа с блоками

Конструирование объектов, контур детали с нанесением *размеров*.

Работа со штриховкой

Настройка штриховки – выбор рисунка, масштаба, угла, зон штриховки.

Настройка точного расстояния между штрихами (например при использовании штриховки, изображающей кирпичную кладку).

Настройка «аннотативных» масштабов штриховки. Определение площадей заштрихованных участков.

Работа с текстом

Настройка «стилей» текста (выбор шрифта, пропорций символов). Работа с «одноточным» текстом – редактирование содержания,

режимов выравнивания (влево, середина, по ширине,...)..

Оформление чертежа

Настройка Листов – выбор принтера, формата листа и стиля печати. Настройка «Видовых Экранов» – стандартная и произвольная формы

окон ВЭ, масштаб чертежа в ВЭ и его блокировка, индивидуальное отображение (заморозка) слоев в ВЭ.

Работа с размерами

Настройка «строительного» размерного стиля - добавление подраздела для линейных размеров (засечки вместо стрелочек).

Полуавтоматическое проставление размеров (быстрый размер, базовый, продолжение).

Редактирование отдельных размеров - ввод своего значения (текстачисла).

Оформление чертежа «аннотативным» стилем размеров для разных масштабов печати.

Требования к выполнению

Цель

По выданному эскизу стандартными средствами САПР оформить чертежи планов водоснабжения и водоотведения, отопления и канализации.

Исходные данные

Файлы с отсканированными из журналов и каталогов вариантами планировки домов.

Выполнение

Лабораторные работы выполняются в течение семестра на практических занятиях по мере освоения тем.

Проверка и консультация производится в отведенные для работы группы часы. Так же возможны индивидуальные консультации по отдельным темам, связанным с выполнением Лабораторных работ – в дополнительное время и при наличии свободного от занятий класса ПК.

Форма сдачи

Файл с чертежами планов, оформленных на виртуальном листе:

План 1- 8 го этажа в масштабе 1:100, План подвала, чердака Т1 и Т2.

Заполненный стандартный штамп и таблица с экспликацией помещений с площадями.

Все построения выполняются в пространстве «Модели», в масштабе 1:1. Графическая информация должна быть разнесена по слоям (оси, стены,...), имеющих различные настройки по цвету, типу и весу линий. Допускается использование своих размеров, округленных до принятых в строительстве, но близких к подоснове (расстояния между осями, толщина несущих стен и перегородок, размер простенков, проемов окон/дверей, лестничных маршей).

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
1	2
Умения:	
<ul style="list-style-type: none"> - различать виды компьютерной графики: векторная, растровая, фрактальная; - различать форматы графических данных, и сохранять изображения в нужном формате; - различать цветовые модели; 	домашние работы, тестирование
<p>Осуществлять настройку пользовательского интерфейса КОМПАС 3D:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать тип документа; - настраивать единицы измерения длин и углов; - управлять окнами документа; - использовать контекстное меню; 	лабораторные занятия, домашние работы
<p>Создавать различные плоские чертежи с применением:</p> <ul style="list-style-type: none"> - привязок, точек, вспомогательных прямых, отрезков, окружностей, эллипсов, дуг, многоугольников, лекальных кривых, линий и т.д.. 	лабораторные занятия, домашние работы
<p>Формировать различные типы размеров; штриховать и заливать области;</p>	лабораторные занятия, домашние работы
<p>Редактировать и создавать объекты в КОМПАС 3D для трехмерного моделирования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - создавать деталь с применением выдавливания, вращения, кинематического элемента, элемента по сечениям; - добавлять скругления, фаски; - создавать массив; 	лабораторные занятия, домашние работы
<p>Создавать рабочий чертеж:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать главный вид, - настраивать чертеж, - создавать стандартные виды и т.д.; 	лабораторные занятия, домашние работы

Создавать спецификацию к готовому чертежу	лабораторные занятия, домашние работы
Знания:	
<ul style="list-style-type: none"> - основные термины и определение компьютерной графики; - виды компьютерной графики, основные различия и особенности применения; - понятие цвета, цветовая модель, виды цветовых моделей, цветовая палитра, системы управления цветом; - форматы графических данных, методы сжатия; - назначение машинной графики, основные термины и определение САПР. 	домашняя работа, самостоятельная работа, тестирование
<ul style="list-style-type: none"> - элементы интерфейса программы КОМПАС 3D; - типы документов в КОМПАС 3D; - единицы измерения длины, углов в КОМПАС 3D; - системы координат в КОМПАС 3D; - основные приемы работы с документами в КОМПАС 3D; - базовые приемы работы в КОМПАС 3D; - приемы создания объектов в КОМПАС 3D. 	лабораторные занятия, домашняя работа
<ul style="list-style-type: none"> - правила построения точек, вспомогательных прямых, отрезков, окружностей, эллипсов, дуг, многоугольников, лекальных кривых, линий; - построение штриховки и заливки; - типы размеров и принципы их нанесения на чертеж; - общие приемы редактирования объектов. 	лабораторные занятия, домашняя работа
<ul style="list-style-type: none"> - особенности интерфейса для трехмерного моделирования; - приемы моделирования деталей: элементы выдавливания, вращения, кинематические, по сечениям; - приемы создания скругления, фасок, уклонов для 3D модели; - приемы создания различных массивов. 	лабораторные занятия, домашняя работа
<ul style="list-style-type: none"> - приемы создания чертежа изделия; - правила создания файла спецификации, подключение сборочного чертежа. 	лабораторные занятия, домашняя работа

Лабораторные занятия:

Лабораторное занятие №1 «Линии чертежа, графические примитивы» Рабочий экран КОМПАС


1.1. Назначение графического редактора КОМПАС-ГРАФИК

Задача КОМПАС– подготовка и выпуск чертежно-конструкторской документации.

Основные возможности:

- геометрические построения средствами «электронного кульмана»;
- редактирование изображения (сдвиг, поворот, копирование, масштабирование, деформация, симметрия т.д.);
- форматирование текстовых надписей;
- оформление технических требований и основных надписей;
- сохранение типовых фрагментов чертежа и их перенесение в другой чертеж;
- использование библиотек типовых параметрических изображений;
- создание сборочных чертежей и т.д.

1.2. Запуск программы. Основные элементы рабочего окна

Запустить программу КОМПАС можно щелчком ЛК мыши на пиктограмме . После запуска системы на экране появится главное окно системы, в котором пока нет ни одного открытого документа и присутствует минимальный набор командных кнопок (рис.1).

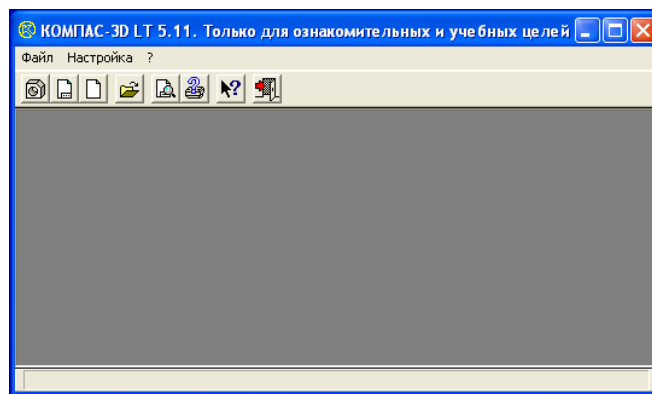


Рис. 1

Щелкните мышью (ЛК) в строке меню на слове **Файл**. Появится выпадающее меню, в первой строке которого будет команда **Создать**. Укажите на нее курсором мыши.

Выберите **Лист** (**Файл** ⇒ **Создать** ⇒ **Лист**). Возникнет изображение формата (М 1:1) с основной надписью. Одновременно с этим в первой строке экрана появится извещение о присвоенном по умолчанию имени вновь созданного файла: Лист БЕЗ ИМЕНИ: 1 (рис. 2).

Основные элементы указаны цифрами:

1-заголовок окна – содержит название документа;

2- строка меню – в ней расположены все основные меню системы, в каждом меню хранятся связанные с ним команды;

3-панель управления – в ней собраны команды, которые часто употребляются при работе с системой;

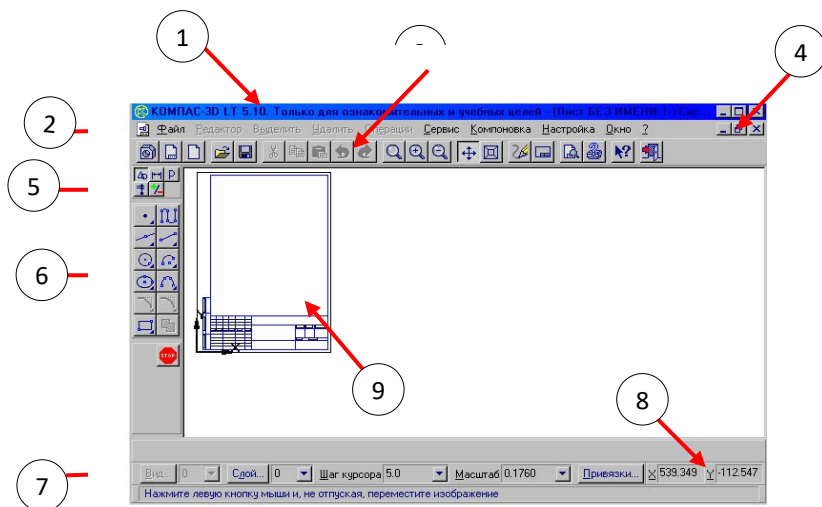


Рис. 2

4- кнопки управления окнами:



Кнопка, закрывающая окно.



Кнопка «Свернуть», щелчком по ней убирается окно с рабочего стола, при этом приложение продолжает выполняться.



Кнопка «Развернуть» увеличивает окно до размера экрана.



Кнопка «Восстановить» переводит окно в промежуточное состояние.

5- панель переключения - производит переключение между панелями;

6-панель инструментов - состоит из нескольких отдельных страниц (панель геометрии, размеров, редактирования);

7-строка состояния объекта – указывает параметры объекта;

8-текущие координаты;

9- поле чертежа с рамкой (формат A4).

Рассмотрим типы графических документов КОМПАС 3D LT (рис.3)

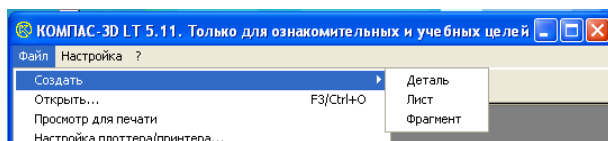




Рис. 3

Название документа	Содержание
Лист чертежа	Лист чертежа представляет собой чертеж объекта и его оформление: <ul style="list-style-type: none"> • чертежи (файлы .CDW); • задание формата листа бумаги; • тип основной надписи (штампа); • технические требования; • неуказанная шероховатость; • объекты связанной с листом спецификации
Лист фрагмента	<ul style="list-style-type: none"> • отличается от чертежа только отсутствием элементов оформления и предназначается для хранения типовых решений и конструкций для последующего использования (вставки) в других документах; • фрагменты (файлы .FRW); • фрагмент можно в любой момент времени поместить в чертеж и наоборот
Деталь	Предназначен для построения детали в объеме

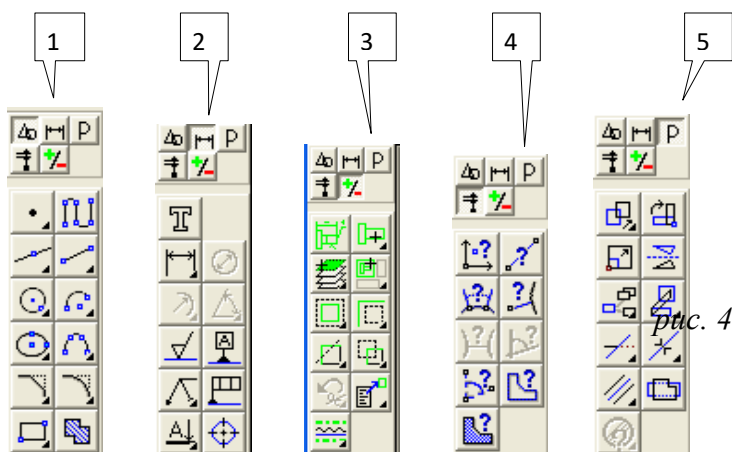
Для закрытия открытого документа достаточно щелкнуть на кнопке «Закрыть» .
Для завершения работы можно:

- открыть меню **Файл** ⇒ **Выход**;
- использовать клавиатурную команду <Alt>+<F4>;
- нажать кнопку .

1.3. Знакомство с основными панелями КОМПАС

Инструментальная панель находится в левой части главного окна и состоит из двух частей. В верхней части расположены девять кнопок переключателей режимов работы, а в нижней части – панель того же режима работы, переключатель которого находится в нажатом состоянии. Отдельные кнопки в правой нижней части имеют небольшой черный треугольник. При щелчке мышью на такой кнопке и удержании ее в нажатом состоянии некоторое время рядом с ней появляется новый ряд кнопок-пиктограмм с подкомандами.

Каждая панель соответствующего режима работы содержит до двенадцати кнопок-пиктограмм для вызова конкретной команды. Основные панели показаны на рис.4.



1	<i>Инструментальная панель геометрии</i> обеспечивает возможность начертить любую линию или фигуру любым стандартным типом линии, а также выполнить штриховку любой области.
2	<i>Инструментальная панель размеров и технологических обозначений.</i> На этой панели расположены кнопки, позволяющие обратиться к командам простановки размеров и технологических обозначений. Для вызова какой-либо команды нажмите соответствующую кнопку панели.
3	<i>Инструментальная панель выделения.</i> На этой панели расположены кнопки, позволяющие обратиться к командам выделения графических объектов документа и командам снятия выделения. Для вызова какой-либо команды нажмите соответствующую кнопку панели.
4	<i>Инструментальная панель измерений.</i> На ней расположены кнопки вызова команд, позволяющих измерить длину объекта, расстояние или угол между объектами, площади и массоцентровочные характеристики объектов.
5	<i>Инструментальная панель редактирования</i> содержит команды, позволяющие проводить редактирование элементов чертежа – копирование, масштабирование, поворот, сдвиг, зеркальное отображение, деформацию и многое другое.

1.4. Информация строки состояния объектов

В главном окне расположены строки атрибутов объекта (рис.5):

1. Строка параметров объектов
2. Строка текущего состояния
3. Строка сообщений

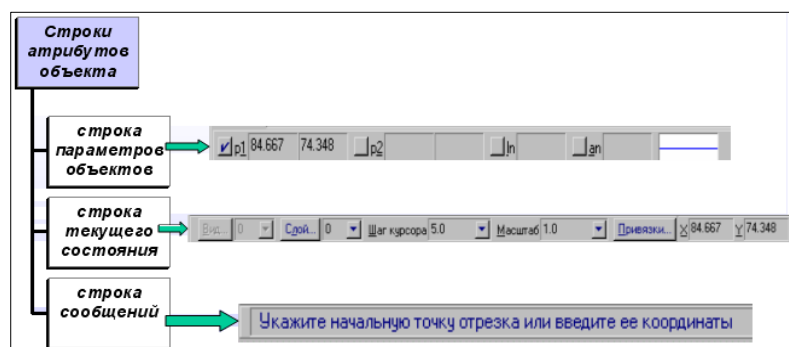







Рис.5

- Строка параметров объектов содержит значения характерных параметров элемента, который в настоящий момент редактируется или создается на чертеже. Например, при рисовании отрезка на ней отображаются координаты начальной и конечной точек, длина отрезка и угол наклона, а также тип линии, которым этот отрезок будет вычерчен.
- Строка текущего состояния отображает текущие параметры КОМПАС, а именно: вид (в чертеже), слой, масштаб отображения в окне, шаг курсора, координаты текущего положения курсора. Также там находятся кнопки управления объектными привязками, сеткой и локальными системами координат.

- Строка сообщений подсказывает очередное действие для выполнения текущей команды или дает пояснения для элемента, на который в данный момент указывает курсор.

На рис. 5 приведены атрибуты объекта (при вводе отрезка).

1.4. Изменение размера изображения

Для увеличения какой-либо области документа используется кнопка **Увеличить масштаб рамкой** . Для плавного изменения масштаба используется кнопка **Ближе/дальше** . Перемещение изображения в окне документа без изменения масштаба достигается нажатием кнопки **Сдвинуть изображение** . Для отображения в окне всего документа служит кнопка **Показать все** . Для обновления изображения служит кнопка **Обновить** . Выбор формата чертежа и основной надписи.

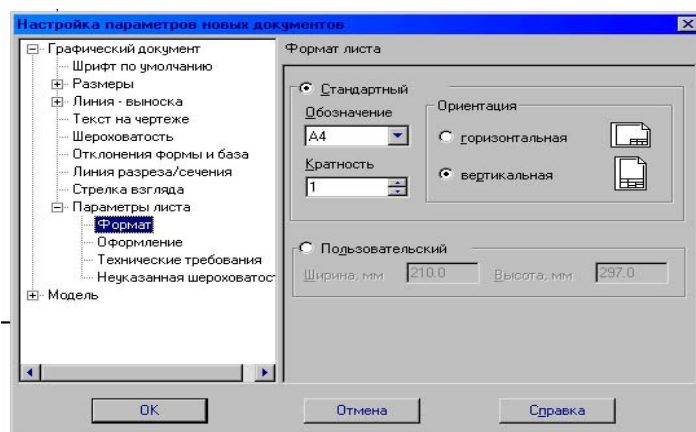


Рис.6


- Для изменения формата и вида штампа следует выбрать (рис.6):
 1. Меню **Настройка**.
 2. Команду **Настройка новых параметров**.
- Для выбора формата:
Графический документ/Параметры листа/Формат.
- Для выбора типа основной надписи.
Графический документ/Параметры листа/Оформление.

ЗАДАНИЯ

ЗАДАНИЕ 1. Выполнить построение отрезка по указанному алгоритму и проанализировать строку объекта.

До начала работы необходимо создать папки для сохранения документов. В вашей папке создайте папку, например ПР_компас.


Алгоритм построения отрезка.


1. Запустить программу КОМПАС LT  (ЛК мыши).
2. Щелкните мышью (ЛК) в строке меню на слове **Файл**. Появится выпадающее меню, в первой строке которого будет команда **Создать**. Укажите на нее курсором мыши.

Выберите **Лист** (**Файл** ⇌ **Создать** ⇌ **Лист**). Возникнет изображение формата (М 1:1) с основной надписью. Одновременно с этим в первой строке экрана появится извещение о присвоенном по умолчанию имени вновь созданного файла:

Лист БЕЗ ИМЕНИ: 1.

3. Включите кнопку **Геометрические построения**  на панели инструментов (ЛК мыши).

4. На панели управления найдите кнопку *Показать все*  и щелкните по ней (ЛК мыши). Появится целое изображение формата в уменьшенном виде.

5. Выберите кнопку-пиктограмму *Ввод отрезка*  на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней кнопкой мыши. Появится строка параметров объекта при вводе отрезка.

6. Для построения отрезка необходимо ввести координаты точек $p1(X1;Y1)$ и $p2(X2;Y2)$. Координаты вводятся с клавиатуры. Для этого следует дважды щелкнуть мышью в поле (окошечке) справа от надписи $p1$ параметра первой точки и, не перемещая больше мыши, набрать на клавиатуре значение координаты $X1$ (60).

7. Переместите указатель мыши, не выходя из строки параметров объекта, в следующее поле и, дважды щелкнув, наберите значение координаты $Y1$ (100). Зафиксируйте значения первой точки отрезка нажатием клавиши **Enter** или щелчком на кнопке $p1$.

8. Таким же образом назначьте координаты второй точки отрезка $p2$ (150;200). После нажатия **Enter** на чертеже появится изображение отрезка.

9. Система остается в режиме ожидания для построения второго отрезка. Если в этом нет надобности в построении, то необходимо прервать текущую команду. Для этого надо щелкнуть на кнопке со знаком **Stop** слева от рабочего экрана.

10. Щелкнуть на кнопке со знаком **Stop**.

Алгоритм стирания отрезка.

11. Укажите на построенный отрезок. Для этого нужно установить прицел перекрестия на отрезке и щелкнуть левой кнопкой мыши. Отрезок выделится (инвертируется) другим цветом, а на его концах появятся черные квадратики (маркеры), обозначающие границу выделения.

12. Нажмите клавишу **Delete** на клавиатуре. Отрезок будет удален.

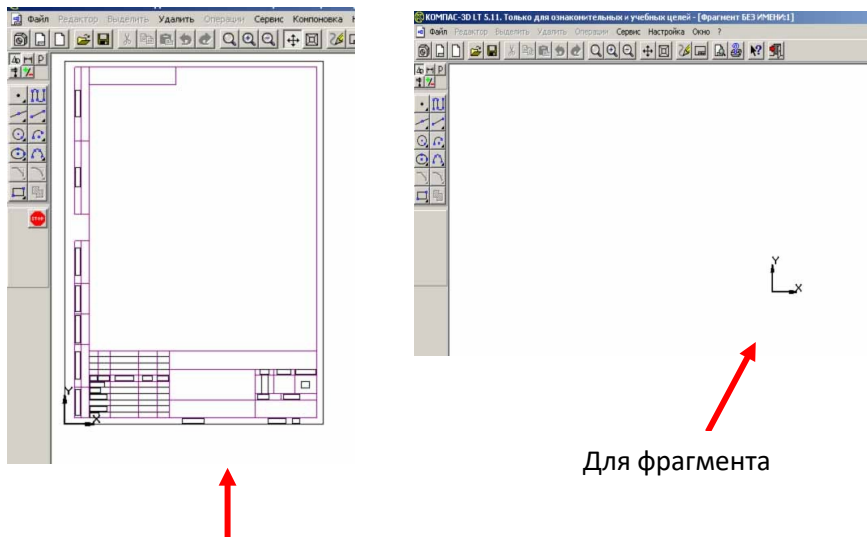
13. Выполните команду **Редактор** \Rightarrow **Отменить**. Отрезок появится снова.

ЗАДАНИЕ 2. Построение отрезков и замкнутых контуров по координатам.

1. Выберите **Лист** (**Файл** \Rightarrow **Создать** \Rightarrow **Лист**).
2. Построить горизонтальный отрезок: первая точка (30;230), вторая точка (60;230).
3. Построить вертикальный отрезок: первая точка (80,220), вторая точка (80;240).
4. Построить отрезок (110;220) и (150;240).
5. Построить ломаную по координатам (40;170), (40;190), (40;190), (60;190), (60;190), (60;150), (60;150), (100;150), (100;150), (100;160), (100;160), (150;160).
6. Построить ломаную по координатам (40;100), (60;120), (60;120), (100;90), (100;90), (110;100), (110;100), (150;85).
7. Построить замкнутый контур из отрезков (контур придумать самостоятельно).
8. Выполненное задание сохранить в папке **Лаб_1** (Задание_2).


ЗАДАНИЕ 3. Системы координат

В КОМПАС-ГРАФИК используется правая декартова система координат. Начало абсолютной системы координат, задаваемых системой по умолчанию, всегда находится в левом нижнем углу формата. Для фрагмента, в виду отсутствия у него формата, понятие левого нижнего угла отсутствует, поэтому при создании нового фрагмента начало системы координат отображается в центре окна.



Для формата

На практике часто бывает более удобно отмерять расстояние от какой-то точки на детали, а иногда под каким-то углом. В этом случае целесообразно поместить в эту точку начало системы координат. Такая система координат называется локальной (ЛСК). При этом все координаты будут рассчитываться и отображаться именно в этой текущей системе. Количество ЛСК на чертеже не ограничено. Для удобства поиска каждой ЛСК присваивается уникальное имя, а после того как надобность в ней отпадает, ЛСК может быть быстро удалена с чертежа.

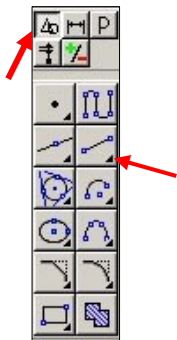
Для создания первой ЛСК служит команда **Локальная СК...** из меню **Сервис** либо кнопка Локальная СК , расположенная в строке текущего состояния.

После вызова команды на экране появляется изображение осей ЛСК, которое можно перемещать мышью в нужную точку чертежа. До фиксации точки начала координат ЛСК и угла наклона осей целесообразно назначить для этой системы новое имя, т.к. по умолчанию система предложит имя **cs1**. Имя набирается в строке параметров объекта. Так же следует ввести координаты начала и угол наклона ЛСК. После фиксации ЛСК на поле чертежа следует нажать кнопку **Создать** объект на панели специального управления.

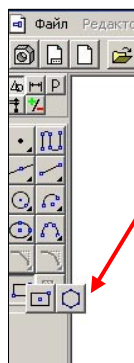
Оси текущей ЛСК могут по желанию пользователя отображаться на экране, а могут и не отображаться (**Настройка** ⇨ **Настройка параметров системы** ⇨ **Графический редактор – Виды, слои, СК – Оси локальной системы координат – Показывать**). Здесь же можно выбрать стиль отрисовки осей системы координат (тип линии и ее цвет).

2.2. Работа с геометрическими примитивами



- Все команды построения геометрических примитивов, которые сгруппированы по типам объектов и вызываются кнопками, расположенными на **инструментальной панели геометрии**. Кнопки, позволяющие вызвать дополнительную панель команд, помечены треугольником в правом нижнем углу.
- Если на экране нет кнопки, показанной в описании команды, следует нажать на кнопку для ввода аналогичного типа объекта и удерживать ее до появления дополнительной панели команд.
- Каждый графический примитив может быть выполнен линиями определенного типа, толщины, цвета и расположен на определенном слое чертежа.



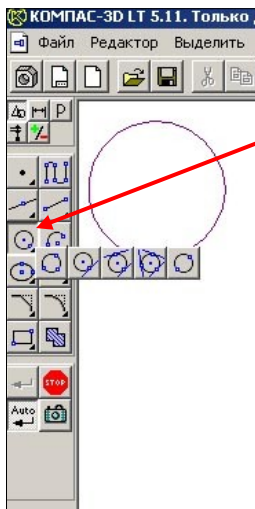
2.3. Команды ввода многоугольника и прямоугольника



- Для построения правильного многоугольника служит команда **Многоугольник**, а для ее вызова надо нажать одноименную кнопку на инструментальной панели геометрии.
 - В строке параметров объекта необходимо назначить число сторон будущего многоугольника.
 - После чего указать курсором центр многоугольника и точку на описанной (вписанной) окружности, определяющей его размер.
- Прямоугольник может быть построен двумя способами - по любой диагонали либо по центру и углу. Для вызова построения прямоугольника используются кнопки:






- кнопка Прямоугольник по диагональным точкам ,
- кнопка Прямоугольник по центру и углу .

2.4. Команда ввод окружности



- Для вычерчивания окружности служит команда **Окружность**, для вызова которой нажмите одновременно кнопку на инструментальной панели геометрии.
- Эта команда позволяет начертить окружность по двум точкам.
- Сначала запрашивается координата центра окружности, которую можно указать курсором, после чего на экране возникают фантом окружности.


Кроме окружности по координатам центра и точке на окружности, вычерчиваются окружности и с другими входными параметрами. Вызов команд для вычерчивания таких окружностей осуществляется кнопками:

-  - кнопка Окружности по трем точкам;
-  - кнопка Окружность, касательная к кривой;
-  - кнопка Окружность, касательная к двум кривым;
-  - кнопка Окружность, касательная к трем кривым;
-  - кнопка Окружность по двум точкам.

ЗАДАНИЯ

ЗАДАНИЕ 4. Выполнить построение основных линий чертежа.

Алгоритм выполнения линии чертежа.

1. Запустить программу КОМПАС 3D.
2. Меню **Настройка** ⇒ **Настройка новых документов**.
3. В окне диалога «Настройка параметров новых документов» выбрать **Параметр листа** ⇒ **Формат** и установить параметры в **Формате листа** (рис. 6):
 - Обозначения: A4;
 - Ориентация: горизонтальная.
4. Выбрать **Лист** (**Файл** ⇒ **Создать** ⇒ **Лист**).
5. Выбрать инструмент: отрезок .
6. Начертить горизонтальный отрезок по координатам:
 - 1 точка (40;185): нажать с клавиатуры <Alt>+<1> или дважды щелкнуть мышью в поле (окошечке) справа от надписи *p1* параметра первой точки;
 - клавиша <Tab>;
 - 2 точка (200;185): нажать с клавиатуры <Alt>+<2>.
7. Построить второй горизонтальный отрезок: 1 точка – (40;170), 2 точка – (200;170).
8. Выделить вторую прямую, щелкнуть 2 раза ЛКМ по прямой и на столе параметров объекта (рис.5) выбрать другой тип линии (тонкая) (рис. 8).

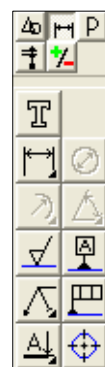
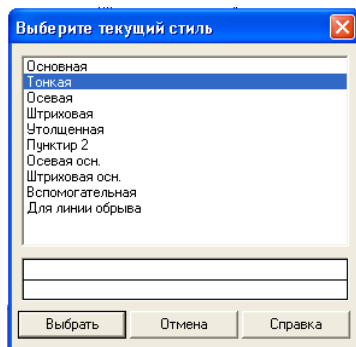


Рис.7

9. Выполнить надписи линий – **Основная и Тонкая**. Для этого необходимо сделать активной панель ЛКМ - **Размеры и технологические обозначения** (рис.7).



10. Сделать активным инструмент ЛКМ **Ввод текста** .


11. Около начерченной линии щелкнуть ЛКМ и ввести надпись линии. Прервать команду можно, нажав клавишу ESC.

Для завершения текущей команды ввода или редактирования нужно выполнить одно из следующих действий:

- нажать клавишу **<Esc>**;
- отжать кнопку команды;
- нажать кнопку любой другой команды;
- нажать кнопку **Прервать команду** на панели специального управления.

12. Заполните основную надпись – штамп. Активизируйте основную надпись одним из способов:

- с помощью курсора ЛКМ выберите верхнее меню **Компоновка** ⇨ **Основная надпись**;
- двойным щелчком ЛКМ в любой точке штампа;
- нажатием ПКМ на штампе с последующим выбором ЛКМ команды контекстного меню **Заполнить основную надпись** и подтверждением команды ЛКМ или клавишей **<Enter>**.

13. Перед заполнением штампа увеличьте его во весь экран с помощью команды **Сервис** ⇨ **Увеличить масштаб рамкой** или кнопкой **Увеличить масштаб** .

14. Заполните ячейки штампа. Установите курсор на ячейке, зафиксируйте его положение нажатием ЛКМ и начните заполнение с клавиатуры (рис. 9):

В графу «Наименование изделия» введите – **Линии**.

I. В графу «Масштаб» - 1:1.

II. В графу «Выполнил» введите – свою фамилию.

III. В графу «Проверил» введите - фамилию преподавателя.

IV. В графу № изделия – Графическая работа №1.

V. В графу организация – Филиал СПбГИЭУ.

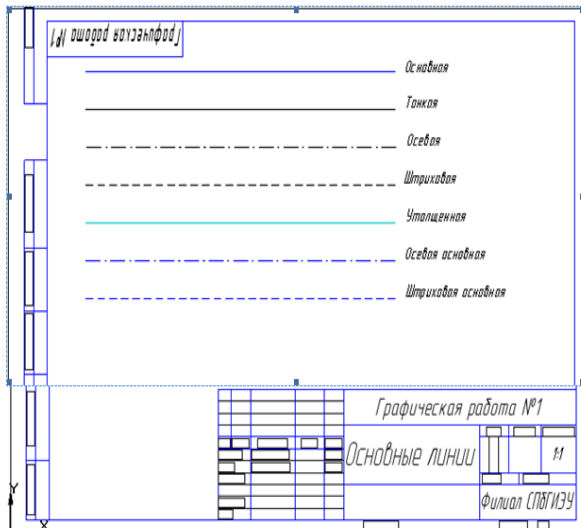
				Графическая работа №1		
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Лит.	Масштаб
Разраб.	Иванов В.А.			12.11		1:1
Пров.	Петров И.П.			14.11		
Т. контр.					Лист	Листов
И. контр.					Филиал СПбГИЭУ	
Утв.						

15. После заполнения ячеек выполнить команду **Создать объект** .

16. Выполненное задание сохранить в папке







ЗАДАНИЕ 5. Построить прямые и выполнить надписи линий.

1. Открыть файл Задание_1 в своей папке.
2. Продолжить построение линий:
 - осевая (40;155), (200;155);



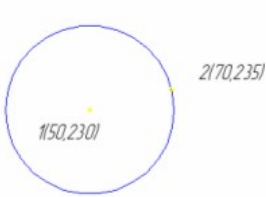
- штриховая (40;140); (200;140);
- утолщенная (40;125), (200;125);
- осевая основная (40;110); (200;110);
- штриховая основная (40;95); (200;95).

ЗАДАНИЕ 6. Построение прямоугольников, отрезков и многоугольников.

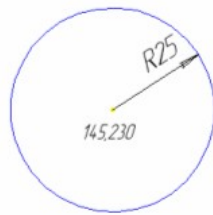
1. Выбрать **Фрагмент** (Файл \Rightarrow Создать \Rightarrow Фрагмент).
2. Построить прямоугольник по координатам 1(25;30), 2(70;60).
3. Построить прямоугольники по начальным точкам:
 - 1(160;30), h=25, w=35
 - 1(60;120), h=-30, w=-20
 - 1(160;90), h=15, w=-45
4. Построить прямоугольник по центру и углу O(250;65), (300;180).
5. Построить отрезки по точке, длине и углу:
 - (20;200), ln=100, an=45°
 - (80;200), ln=100, an=-30°
 - (175;200), ln=150, an=-300°
6. Построить параллельные отрезки:
 - построить отрезок 1(50;10), 2(50;-40);
 - выбрать кнопку **Параллельный отрезок** , ввести координату начальной точки (100;10) и длину отрезка ln=50. Щелкнуть мышью по отрезку;
 - ввести координату начальной точки (185;10), длину отрезка ln=25. Щелкнуть мышью по последнему отрезку и задать расстояние между отрезками d=70.
7. Построить многоугольники: *по центру вписанной окружности и по центру описанной окружности, ее радиусу или точке*. Выбрать кнопку **Ввод многоугольника** , в строке параметров объекта установить:
 - n=5, c(500;200), rad=50, **Способ построения** 
 - n=6, c(500;-30), p(500;60), **Способ построения** 
 - n=5, c(700;200), p(700;250), **Способ построения** 
 - n=6, c(800;-30), r=150, **Способ построения** 
8. Выполненное задание сохранить в папке.

ЗАДАНИЕ 7. Построение окружностей.

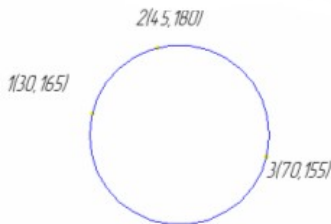
1. Выбрать **Фрагмент** (Файл \Rightarrow Создать \Rightarrow Фрагмент).
2. Начертить окружность по двум точкам 1(40,130), 2(20,140).
3. Начертить окружность, касательную к трем кривым, предварительно построив треугольник по координатам 1(100;100), 2(150, 100), 3(140,140).
4. Начертить дугу по центру и двум точкам 0(35,35), 1(55,35), 2(15,35).
5. Начертить дугу по центру, радиусу, начальной величине дуги, конечной величине дуги 0(150,35), R=35, $\alpha_1=60^\circ$, $\alpha_2=290^\circ$.
6. Начертить дугу по трем точкам 1(125,180), 2(155,170), 3(145,140).
7. Построить шестиугольник центр вписанной окружности 0(40,35), R=20.
8. Построить восьмиугольник центр описанной окружности 0(130,40), R=30.
9. Далее построить фигуры, показанные на рисунке.
10. Выполненное задание сохранить в папке.



по 2-м точкам



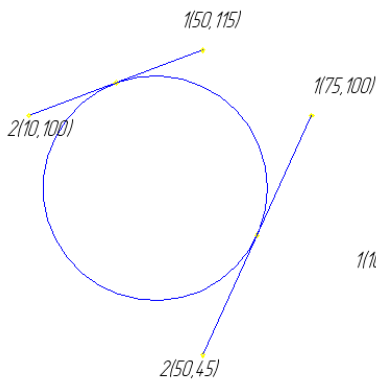
по точке(центру окружности)
и радиусу



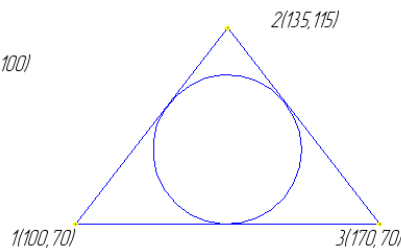
по 3-м точкам



касательной к одной кривой



касательной к двум
кривым

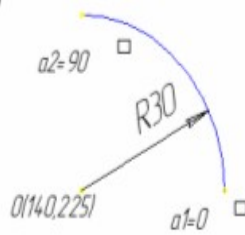


касательной к трем
кривым

Построение дуги



по центру дуги и двум
точкам

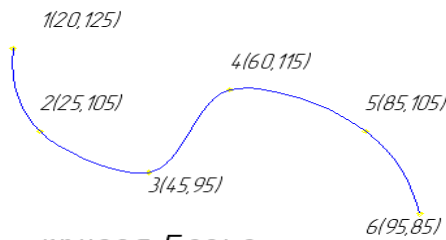


по центру дуги, радиусу,
начальной величине дуги
и конечной величине дуги

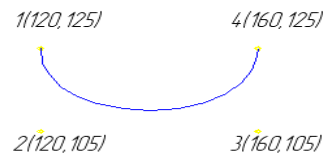


по трем точкам

Построение кривых

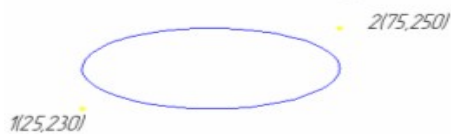


кривая Безье

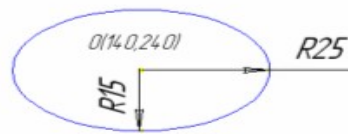


NURBS-кривая

Построение эллипса



по 2-м точкам
(эллипс вписанный
в прямоугольник)



по центру эллипса
и 2-м радиусам

Лабораторное занятия №2 «Понятие привязок. Конструирование объектов».

1. Привязки

При работе с чертежом иногда бывает удобно включить изображение сетки на экране и назначить привязку к ее узлам. При этом курсор, перемещаемый мышью, начнет двигаться не плавно, а дискретно по узлам сетки, т.е. с определенным шагом. Такой режим работы можно сравнить с вычерчиванием изображения на листе миллиметровой бумаги (рис. 10).

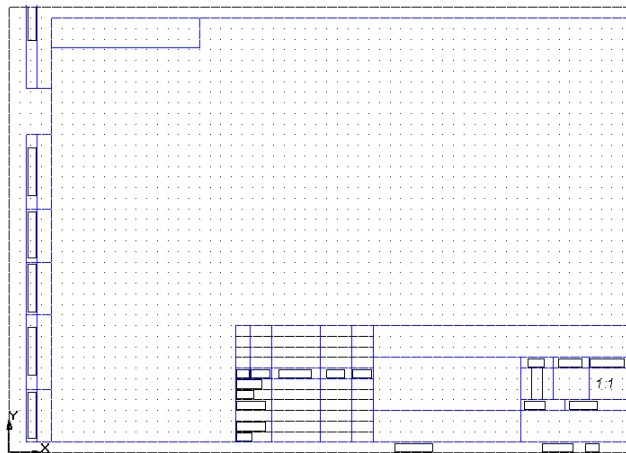


Рис. 10

Для того чтобы включить изображение сетки в активном окне, нажмите кнопку Сетка в Строке текущего состояния системы. При этом кнопка останется нажатой (рис. 11).

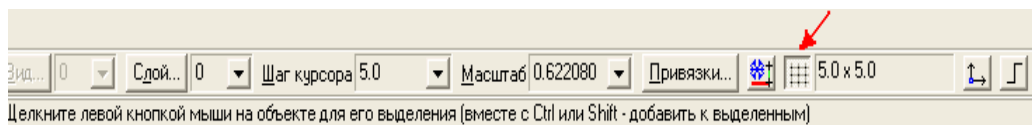


Рис. 11

Другим способом включения сетки является нажатие комбинации клавиш <Ctrl> + <G>.

Для установки глобальных привязок нужно щелкнуть ЛКМ на кнопке Привязки, расположенной в Строке текущего состояния. Затем выберите в появившемся списке вариант По сетке.

Для того чтобы выполнить однократную привязку по сетке, выберите нужный вариант (По сетке) в меню локальных привязок, вызвав его на экран щелчком ПКМ.

Настройка параметров сетки:

1. Выберите в меню команду **Настройка ⇌ Настройка системы...**
2. В появившемся диалоге раскройте раздел **Графический редактор** и выберите пункт **Сетка**.

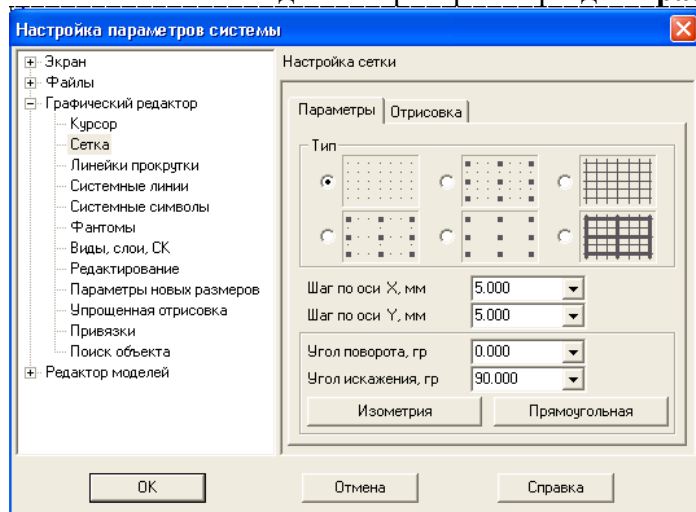





Рис. 12

3. В окне диалога Настройка параметров текущего окна установите параметры сетки по оси X=5мм, по оси Y=5мм и нажмите кнопку ОК (рис. 12).

Теперь при включении сетки в окне вновь созданного документа, она будет изображаться в соответствии с заданными параметрами.

2. Редактирование чертежа

Для отмены ошибочно выполненного действия нажмите на кнопку **Отменить** на панели управления, и система вернет чертеж в то состояние, в котором он был до выполнения последней команды .

Для восстановления отмененного состояния надо нажать на рядом расположенную кнопку **Повторить** . Остановить выполнение команды можно с помощью кнопки  - **Прервать команду**.

Выделение объектов мышью можно осуществить следующими способами:

1. Подведите курсор к нужному объекту. Щелкните ЛКМ. Цвет объекта изменится – он будет прорисован тем цветом, который установлен для выделенных объектов в настройках системы.
2. Если необходимо выделить несколько объектов, нажмите клавишу <Shift> и удерживайте ее нажатой, одновременно щелкая ЛКМ на нужных объектах.
3. Можно выделить несколько объектов другим способом – с помощью прямоугольной рамки. Установите курсор на свободное место (так, чтобы он не захватывал никаких объектов), нажмите ЛКМ и перемещайте курсор, удерживая кнопку нажатой. На экране будет отображаться рамка, следующая за курсором. Захватите несколько объектов этой рамкой и отпустите кнопку мыши. Все объекты, целиком попавшие внутрь рамки, будут выделены. После этого с ними можно выполнять различные операции – удалять, перемещать, копировать, заносить в буфер обмена и т.д.
4. В процессе работы над чертежом часто используются различные вспомогательные построения (аналог построений в тонких линиях на кульмане). Если нужно очистить весь чертеж от ставших ненужными вспомогательных построений и точек, выберите в меню **Удалить** команду **Вспомогательные кривые и точки**, а в развернувшемся списке вариантов – команду **Во всех видах**. Если требуется очистить от вспомогательных построений только текущий вид, то выбирается в меню **Удалить** команду **Вспомогательные кривые и точки**, а в развернувшемся списке вариантов – команду **В текущем виде**.

Удаление области

1. Выберите в меню Удалить команду Область или нажмите соответствующую кнопку на Инструментальной панели редактирования.



- кнопка **Удалить область**.

2. По умолчанию система ожидает указания замкнутого геометрического объекта как границы области. В нашем примере необходимо указать окружность.
3. Если требуется сформировать границы удаляемой области другими способами (ручным рисованием или обходом по стрелке), используются кнопки на **Панели специального**

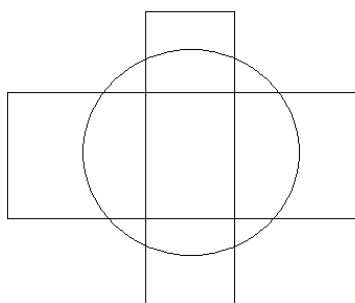


Рис. 13. Исходное изображение
управления.



-кнопка **Ручное рисование границ**.



-кнопка **Обход границы по стрелке**.

- В нашем примере очищается область внутри указанной границы. Если нужно переключиться на удаление снаружи от границы, используйте кнопку **Параметры очистки области** на **Панели специального управления**.



-кнопка **Параметры очистки области**.

- Для запуска удаления указанных областей нажмите кнопку **Создать объект** на **Панели специального управления**.



- кнопка **Создать объект**.

Результат выполнения команды показан на рисунке.

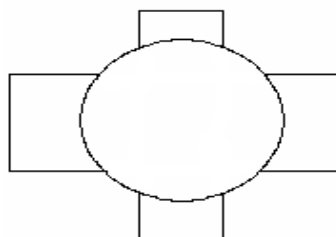


Рис. 14. Изображение после очистки области

Усечение объекта

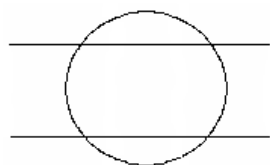


Рис.15. исходное изображение

КОМПАС-ГРАФИК позволяет быстро и удобно удалять части объектов, ограниченные точками пересечения с другими объектами (иначе говоря, усекать объекты).

- Выберите в меню Удалить команду Часть кривой или нажмите соответствующую кнопку на Инструментальной панели редактирования.



- кнопка

кривую.

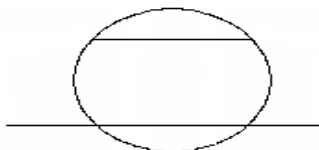


Рис. 16. Изображение после очистки

Усечь

- Укажите курсором часть геометрического объекта, которую необходимо удалить (усечь). В нашем примере для верхнего отрезка указан участок, лежащий внутри окружности, а для нижнего – участки снаружи от окружности (рис.16).

Если нужно остановить указанный участок кривой и удалить внешние относительно него участки, переключите кнопку Удалить/остановить участок в Строке параметров объектов.



- Удалить указанный участок (по умолчанию).



- Оставить указанный участок.

Усекать можно геометрические объекты (окружности, кривые Безье, эллипсы и т.д.).

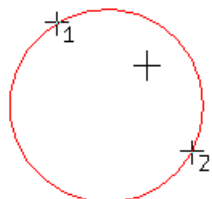
Усечение объекта по указанным точкам

Для удаления части объекта, ограниченной двумя явно заданными точками, выполните следующее.

- Нажмите кнопку **Усечь кривую двумя точками** на Инструментальной панели редактирования.



- кнопка **Усечь кривую двумя точками**.



- Укажите курсором геометрический объект для операции.

3. Последовательно укажите две точки, ограничивающие ту часть кривой, которую следует удалить. Не обязательно указывать точки, точно расположенные на объекте.
4. Укажите точку внутри удаляемого участка. Результат выполнения команды показан рис.17,18.

Если нужно оставить указанный точками участок кривой и удалить внешние относительно него участки, переключите кнопку Удалить/остановить участок в Строке параметров объектов. Усекать по точкам можно любые геометрические объекты.

Выравнивание объекта по границе

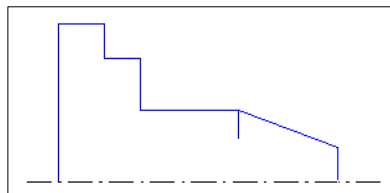


Рис. 19. Исходное изображение

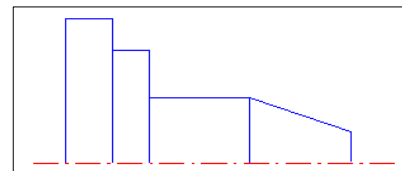


Рис. 20. Изображение после выравнивания

Иногда требуется выровнять несколько объектов по указанной границе при построении тел вращения. Рассмотрим выравнивание по границе на примере, где нужно выровнять линии по оси вращения (рис.19).

1. Нажмите кнопку Выровнять по границе на Инструментальной панели редактирования.
2. Укажите в качестве границы ось вращения (после указания она будет подсвечена).
3. Последовательно указывайте курсором вертикальные линии, которые должны быть выровнены по оси.
4. Результат выполнения показан на рис. 20.

Редактирование объектов с помощью команд

Команды для редактирования чертежа вызываются из меню **Операции** или с помощью соответствующих кнопок на инструментальной панели редактирования.

Команда сдвиг. Позволяет выполнить сдвиг одного или нескольких выделенных объектов.



- кнопка *Сдвиг*.

После этой команды появится меню, в котором содержатся варианты выполнения сдвига: *Указанием*; *По углу и расстоянию*. Если ни один элемент не выделен, команда недоступна.

Команда Поворот. Позволяет выполнить поворот выделенных объектов. Для вызова команды выбрать ее из меню *Операции* или нажмите кнопку *Поворот* на Инструментальной панели редактирования.



- кнопка *Поворот*.

После вызова команды необходимо указать центр поворота, базовую точку и новое положение базовой точки. Работа завершается кнопкой  - Прервать команду или клавишей <Esc>.

Команда масштабирования. Позволяет выполнить масштабирование выделенных объектов документа. Вызов команды: **Операции** ⇨ **Масштабирование** или кнопкой *Масштабирование*.



- кнопка *Масштабирование*.

Задайте в соответствующем поле ввода Строки параметров объектов нужное значение коэффициента масштабирования выделенных объектов и зафиксируйте курсор в точке центра

масштабирования. Можно вручную ввести координаты точки центра масштабирования в Строке параметров объектов. Работа завершается кнопкой



- Прервать команду или клавишей <Esc>.

Команда Симметрия. Позволяет симметрично отобразить выделенные объекты документа. Вызов команды: **Операции** ⇨ **Симметрия** или кнопкой *Симметрия*.



- кнопка *Симметрия*.

Последовательно укажите первую и вторую точки, через которые проходит ось симметрии. Вы можете явно задать параметры оси симметрии (угол наклона и координаты точек), введя их в поля Строки параметров объектов.

Для того чтобы использовать в качестве оси симметрии начерченный ранее отрезок или прямую, нажмите кнопку *Выбор объекта* на Панели специального управления, а затем укажите курсором нужный элемент.



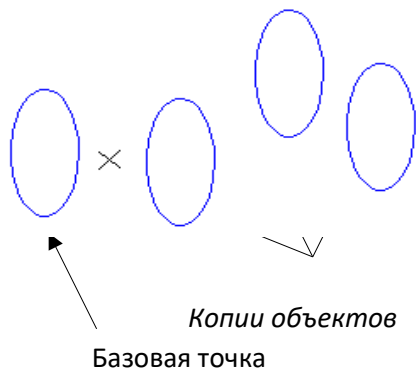
- кнопка *Выбор объекта*.

Работа завершается кнопкой  - Прервать команду или клавишей <Esc>.

Команда Копия. Позволяет выполнить копирование выделенных объектов документа. Вызов команды: **Операции** ⇨ **Копия** или кнопкой *Копия*.



- кнопка *Копия*.




Укажите курсором базовую точку копирования и ее новое положение. Вы также можете ввести величину сдвига копии вдоль осей *X* и *Y* в соответствующие поля Строки параметров объектов.

После фиксации нового положения базовой точки система копирует выделенные элементы и ожидает указания следующего места для копирования.

Рис.21. Пример копирования эл

Лабораторное за

Работа завершается кнопкой  - **ров».**

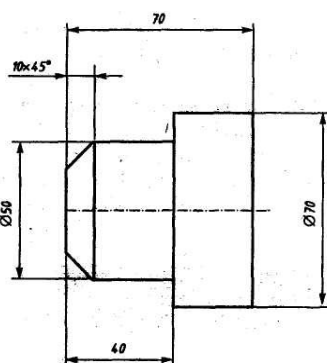
ЗАДАНИЕ 1. П

Прервать команду или клавишей <Esc>.

леры.

Алго

1. Запустить программу
2. Выберите **Лист** (**Файл** ⇨
3. Меню **Настройка** ⇨
4. В окне диалога документов» выбрать установить параметры в
 - Обозначения: A4;
 - Ориентация:
 - горизонтальная.



КОМПАС 3D LT.
Создать ⇨ **Лист**.
Настройка новых параметров.
 «Настройка параметров новых
Параметр листа ⇨ **Формат** и
 Формате листа (рис.23):

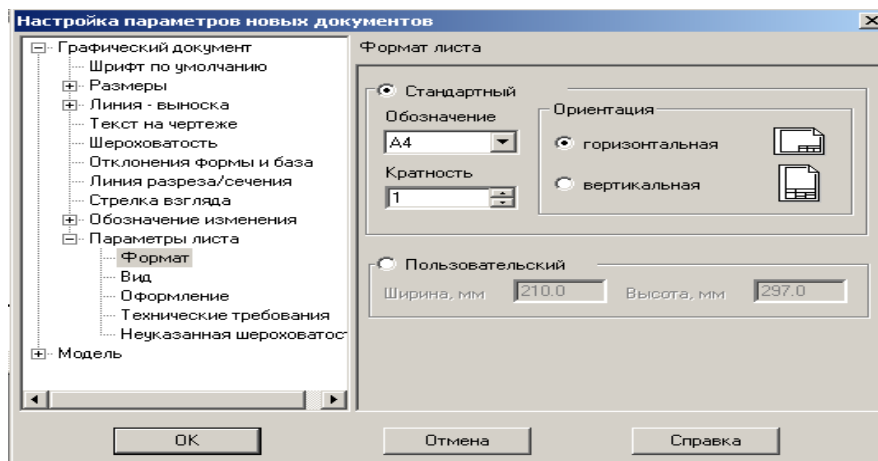





Рис. 23

5. На панели управления найдите кнопку. Показать все и щелкните на ней  ЛКМ. Появится целое изображение формата в уменьшенном виде .
6. Включите кнопку **Геометрические построения**  на панели инструментов ЛКМ.
7. Выберите кнопку-пиктограмму Ввод Прямоугольника на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней ЛКМ. Появится строка параметров объекта прямоугольника (рис.24).

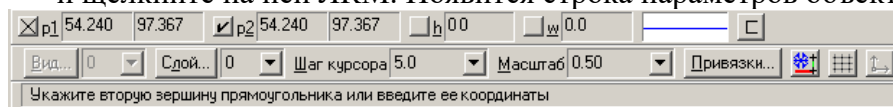


Рис. 24

8. Зафиксируйте первую точку прямоугольника ЛКМ (примерно в середине листа).
9. Построим прямоугольник (рис.24):
 - два раза щелкнув ЛКМ в поле высоты, введем значение **h=50** и нажмем <Enter>;
 - два раза щелкнув ЛКМ в поле ширины, введем значение **w=40** и нажмем <Enter>;
 - выполните завершение текущей команды, нажав кнопку **Создать объект** на панели специального управления;
 - для завершения текущей команды необходимо нажать клавишу <Esc>.
10. Построим на этом чертеже ниже другой прямоугольник:
 - два раза щелкнув ЛКМ в поле высоты, введем значение **h=70** и нажмем <Enter>;
 - два раза щелкнув ЛКМ в поле ширины, введем значение **w=30** и нажмем <Enter>;
 - выполните завершение текущей команды, нажав кнопку **Создать объект** на панели специального управления;
 - для завершения текущей команды необходимо нажать клавишу <Esc>.
11. Щелкните ЛКМ на кнопке Привязки на панели текущего состояния (рис. 24).
12. Установите привязки точек по СЕРЕДИНЕ и нажмите на ОК (рис. 25).
13. Установите режим Редактирования и ЛКМ выделите второй прямоугольник, цвет прямоугольника должен измениться на зеленый.


14. Далее будем производить совмещение двух прямоугольников. Для этого необходимо выбрать последовательно команды **Операция ⇒ Сдвиг ⇒ Указанием**.

15. Подведите курсор к прямоугольнику; когда нажмете ЛКМ и, прямоугольник к середине (рис.26), зафиксируйте ЛКМ (нажав 1 раз). команды, нажав кнопку специального управления.

• Чтобы перейти к другой клавишу <Esc>.

16. Выделите ЛКМ первый прямоугольник (рис.26), при выделении объект меняет цвет (зеленый).

17. Выбрать ЛКМ последовательно команды **Операции ⇒ Разрушить**.

18. Выберите кнопку пиктограмму Фаска  на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней ЛКМ. Появится строка параметров объекта Фаска. В строке параметров выберите длину фаски 10 и угол 45 градусов (рис.27).

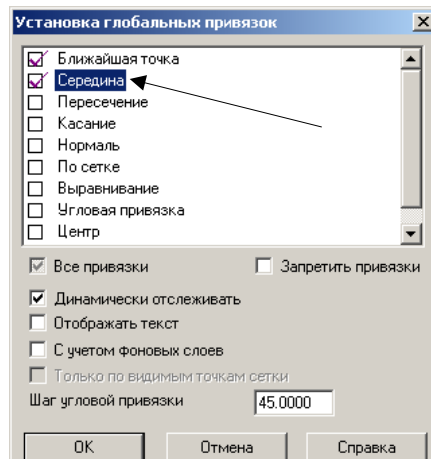


Рис. 25

середине левой стороны второго курсор изменит свой вид, удерживая ее, перетащите первого прямоугольника середины прямоугольников. Выполните завершение текущей **Создать объект** на панели

команде, не забывайте нажать

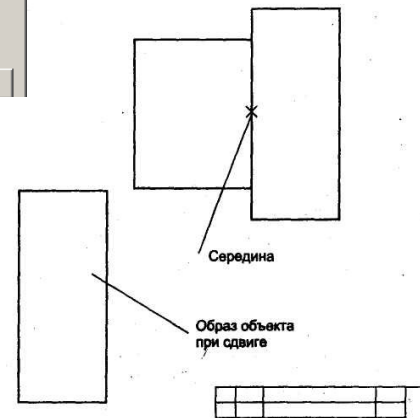
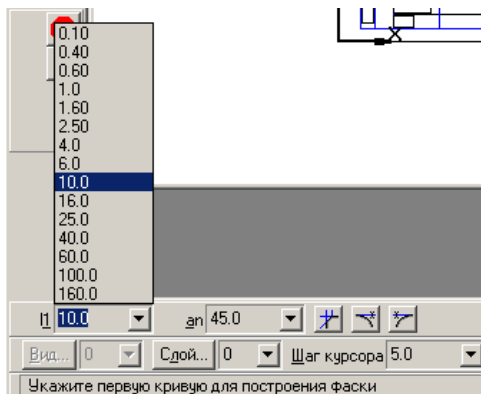


Рис. 26

Далее последовательно выберите стороны прямоугольника ЛКМ (выделенные объекты будут иметь красный цвет); при нажатии ЛКМ на второй стороне – появится фаска. Аналогично постройте с другой стороны.

19. Установите привязку ПЕРЕСЕЧЕНИЕ и нажмите на ОК



ПЕРЕСЕЧЕНИЕ и нажмите на ОК (рис.25).

20. Включите кнопку **Геометрические построения** на панели инструментов ЛКМ.

21. Выберите кнопку Ввод отрезка на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней ЛКМ.



22. Соедините полученные точки при построении фаски отрезком (рис. 28).

23. Проставим размеры детали. Включите кнопку Размеры и технологические обозначения на панели инструментов ЛКМ (рис. 29).

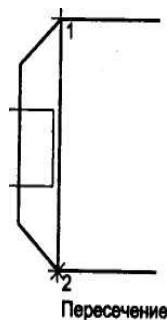
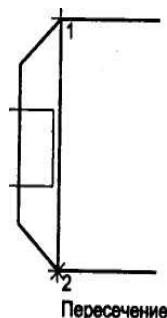


Рис. 30

Рис. 29

24. Активизировать кнопку линейный размер (рис.29), перейти в поле чертежа и зафиксировать на детали сначала первую точку ЛКМ, затем вторую, нажав ЛКМ (рис.30), и вынесите размерную линию на необходимое расстояние от контура детали, по ГОСТу – 7 – 10мм от контура детали.

25. Введем обозначение диаметра окружности.

В строке состояния щелкнуть ЛКМ в поле txt (рис.31).

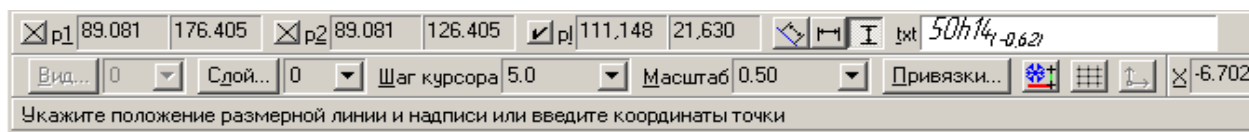


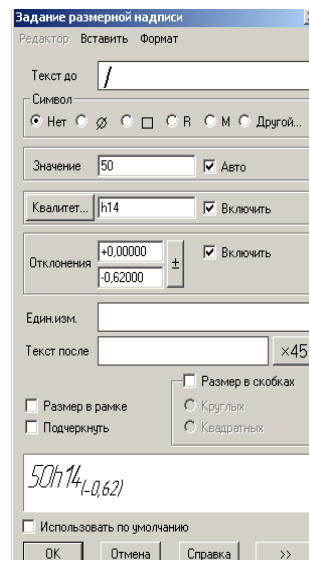
Рис. 31

26. В окне диалога Задание размерной надписи установить обозначение диаметра (рис.32).

Выполните завершение текущей команды, нажав кнопку **Создать объект** на панели специального управления.

Чтобы перейти к другой команде, не забывайте нажать клавишу <Esc>.

Остальные размеры выполняются аналогично.



27. Постройте осевую линию детали. Выберите кнопку Ввод отрезка на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней ЛКМ.

Щелкните ЛКМ на строке параметров объекта (рис.33) и выберите другой тип линии (осевая).



Рис.

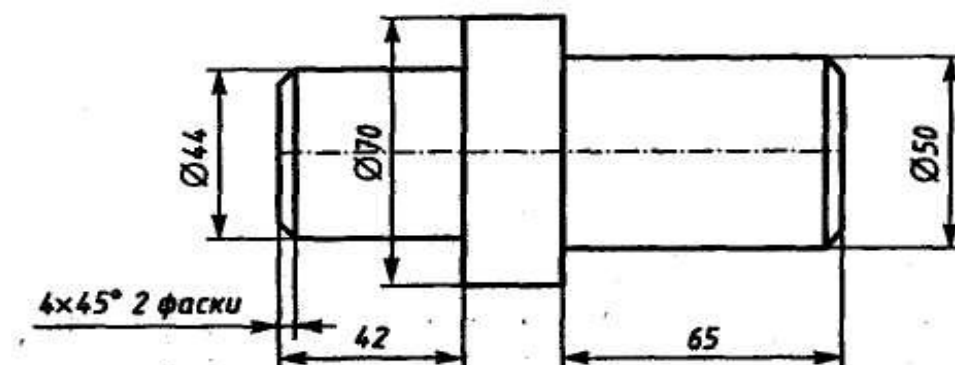
Рис.32

33

28. Заполните штамп (занятие №2, пункт 2.5).

29. Сохраните лист **Файл** ⇒ **Сохранить** имя файла: Втулка_Фамилия_группа.

ЗАДАНИЕ 2. Выполнить построение детали (Вал), проставить размеры, и заполнить штамп рис. 34.



Задание 3. Выполнить чертеж детали в трех проекциях, при построении использовать сетку (рис.36). Масштаб 2:1.

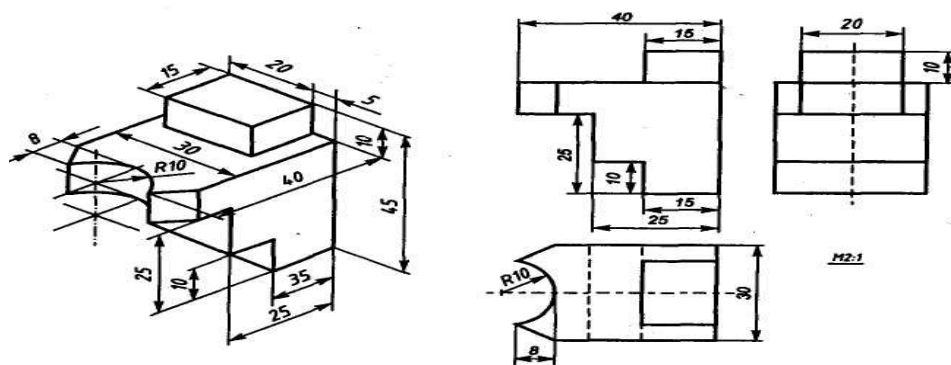




Рис. 36

Алгоритм выполнения задания 3:

1. Запустить программу КОМПАС 3D LT.
2. Выберите **Лист** (**Файл** ⇒ **Создать** ⇒ **Лист**).
3. Включите отображение сетки на экране. Кнопка сетка в Строке текущего состояния.
4. Выберите в меню команду **Настройка** ⇒ **Настройка системы...**
5. В появившемся диалоге раскройте раздел **Графический редактор** и выберите пункт **Сетка**.

6. В окне диалога настройка параметров текущего окна установите параметры сетки по оси X=5мм, по оси Y=5мм и нажмите кнопку ОК.
7. Установите привязки точек по СЕТКЕ и нажмите на ОК.
8. Включите кнопку **Геометрические построения** на панели инструментов  ЛКМ.
9. На панели инструментов выбираем по очереди команды Ввод вспомогательной горизонтальной прямой и Ввод вспомогательной вертикальной прямой, проводим их примерно в середине формата А4. Вспомогательные прямые привязывают три вида детали на чертеже по вертикали и горизонтали.
10. Выберите кнопку-пиктограмму Ввод отрезка  на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней кнопкой мыши. Появится строка параметров объекта при вводе отрезка.
11. Зафиксируйте с помощью ЛКМ первую точку отрезка на пересечении вспомогательных прямых (точка А рис.37) и начните построение отрезка длиной 45мм, отсчитывая 9 узлов сетки от точки А с помощью кнопки **вверх** на клавиатуре.

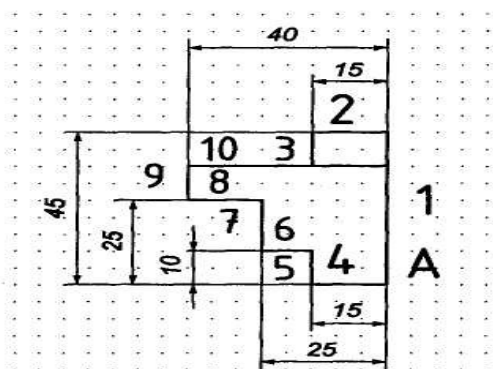


Рис. 37

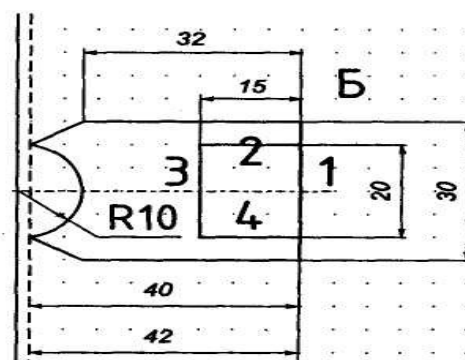


Рис. 38

12. Выполните завершение текущей команды, нажав кнопку **Создать объект** на панели специального управления или на кнопку <Enter>.
13. Повторяем пп.10-12 для других отрезков (см. рис.37). Стрелки – это соответствующие кнопки на клавиатуре.

1 отрезок	9 узлов вверх ↑ от точки А	-45мм;
2 отрезок	3 узла сетки влево ←	-15мм;
3 отрезок	2 узла сетки вниз ↓	-10мм;
4 отрезок	3 узла сетки влево ←	-15мм;
5 отрезок	2 узла сетки вверх ↑	-10мм;
6 отрезок	2 узла сетки влево ←	-10мм;
7 отрезок	3 узла сетки вверх ↑	-15мм;
8 отрезок	3 узла сетки влево ←	-15мм;
9 отрезок	2 узла сетки вверх ↑	-10мм;
10 отрезок	8 узлов сетки вправо →	-40мм.
14. Для завершения вида спереди необходимо построить вид сверху. Отступаем от точки А (рис.37) 8 узлов сетки вниз – это правая верхняя точка вида сверху (рис.38, точка Б).
15. Повторяем пп.10-12 для отрезков 1-6 (см. рис.38).

1 отрезок	6 узлов вниз ↓	-30мм;
2 отрезок	3 узла сетки влево ←	-15мм;
3 отрезок	3 узла сетки влево ←	-15мм;
4 отрезок	4 узла сетки вниз ↓	-20мм;

Остальные построения на виде сверху производятся обычным порядком, не «по сетке».

16. Производим построения «по сетке» вида слева аналогично построениям видов спереди и сверху.
17. Используя вид сверху, достраиваем вид спереди и затем вид слева.
18. Удаляем вспомогательные линии с чертежа **Удалить** ⇒ «Вспомогательные кривые линии и точки».
19. Проставляем размеры детали на чертеже.
20. Плоский чертеж трех видов детали готов (рис.39).

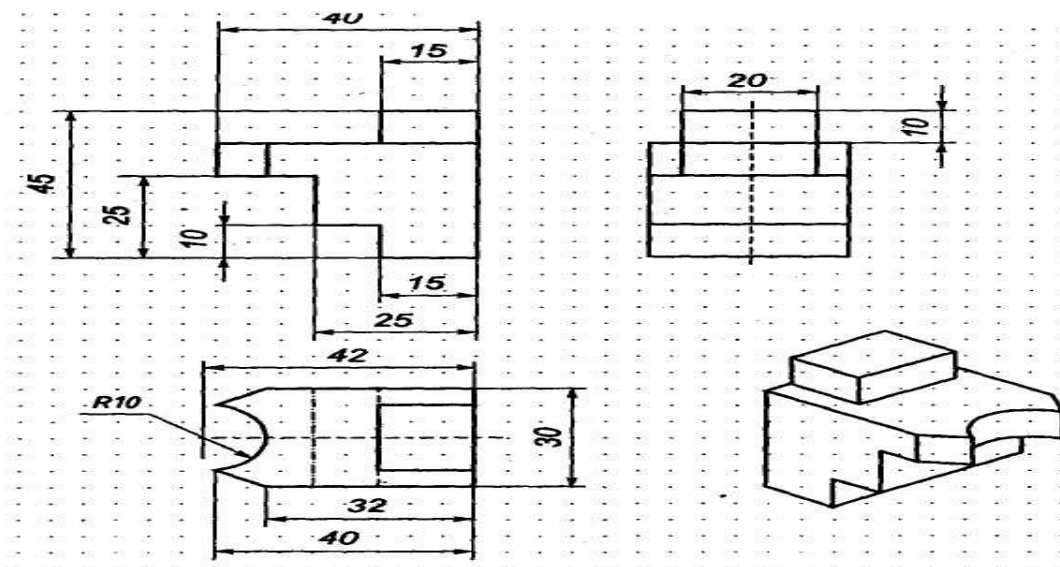


Рис. 39

ЗАДАНИЕ 4. Выполнить чертежи деталей в трех проекциях (рис.40,41).

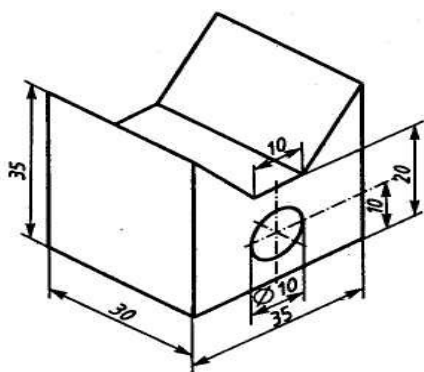


Рис. 40

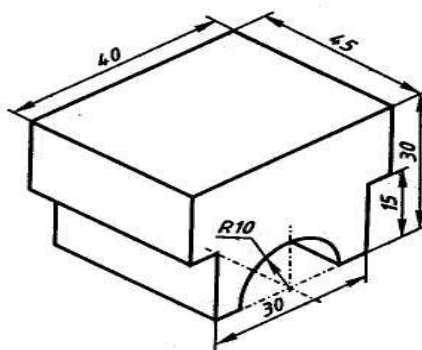


Рис. 41

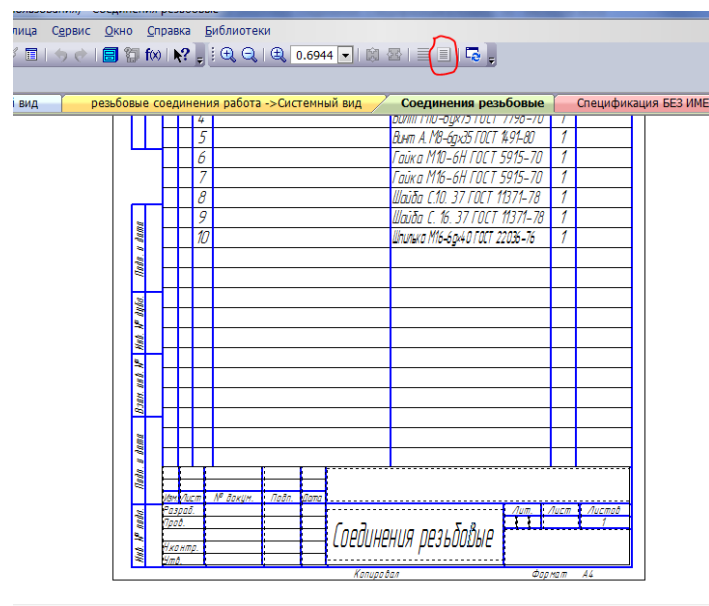
Лабораторное занятие № 4 Выполнение надписей на чертежах САПР. Спецификация в Компас

Спецификацию будем создавать в ручном режиме. Для этого создаем новый документ – Спецификацию.

PAGE * MERGEFORMAT1

Код	Имя	Обозначение	Наименование	Вс.	Примечание
1	ТТК 010.000.001	Основание		1	
2	002	Панка		1	
3	003	Пластина		1	
Стандартные изделия					
4		Болт М10-6H ГОСТ 7798-70		1	
5		Винт А М8-6H ГОСТ 494-80		1	
6		Гайка М10-6H ГОСТ 5915-70		1	
7		Гайка М8-6H ГОСТ 5915-70		1	
8		Шайба С 10 37 ГОСТ 11371-78		1	
9		Шайба С 16 37 ГОСТ 11371-78		1	
10		Шпилька М8-6H ГОСТ 22038-76		1	

Для заполнения основной надписи в спецификации переходим в режим разметки страницы (обведено кружочком)



На этом создание спецификации в Компас 3d завершено, сохраняем ее.

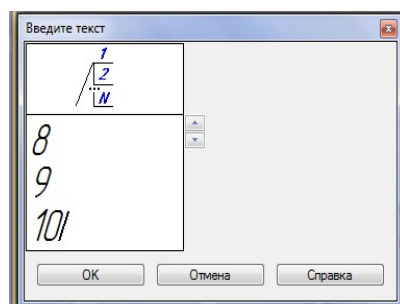
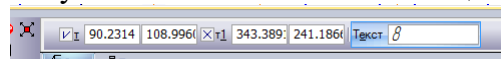
Обозначение позиций на чертеже резьбовых соединений

Возвращаемся к чертежу. Нажимаем кнопку Обозначения, выбираем кнопку Обозначение позиций



Наносим позиции сначала для деталей, затем для стандартных изделий.

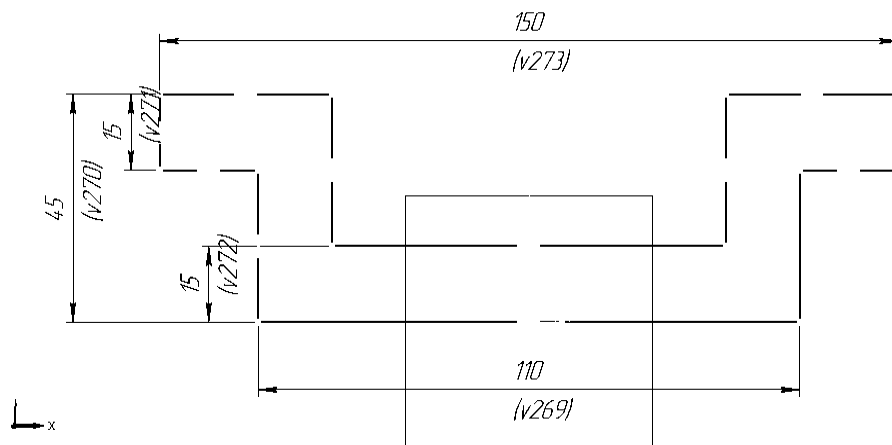
Для внесения сразу нескольких позиций от одной линии, необходимо перейти в меню Текст на панели Свойств и нажимая клавишу Enter ввести значения позиций.



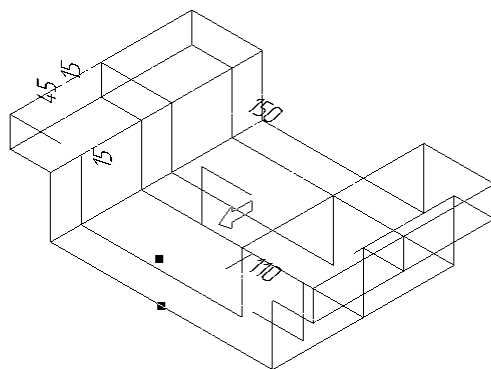
Практическая работа №5 «Виды. Построение 3-го вида по двум заданным».

Порядок выполнения работы

1. На плоскости ZX создаем эскиз, как на рисунке

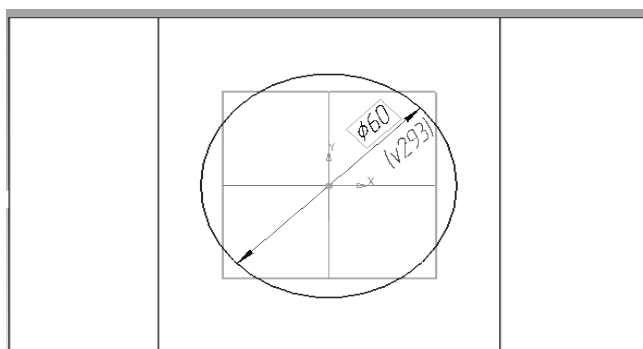


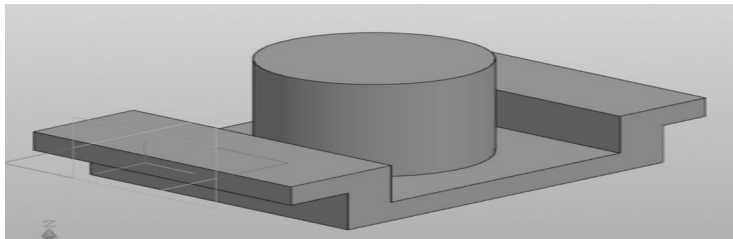
2. Выдавливаем его в средней плоскости на 90 мм



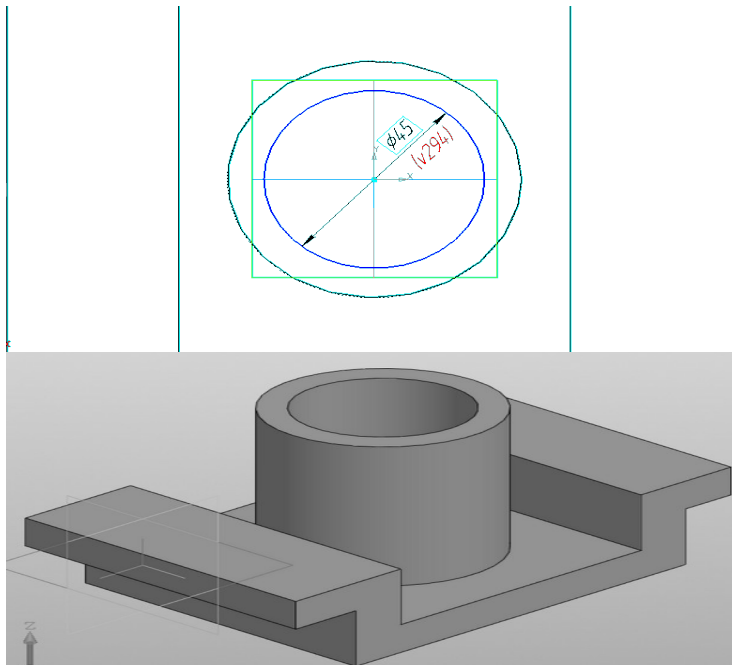
Растяжение 1 90.0 Угол 1 0.0

3. Выделяем внутреннюю поверхность и на ней строим эскиз цилиндра. Выдавливаем его на высоту 75 мм.

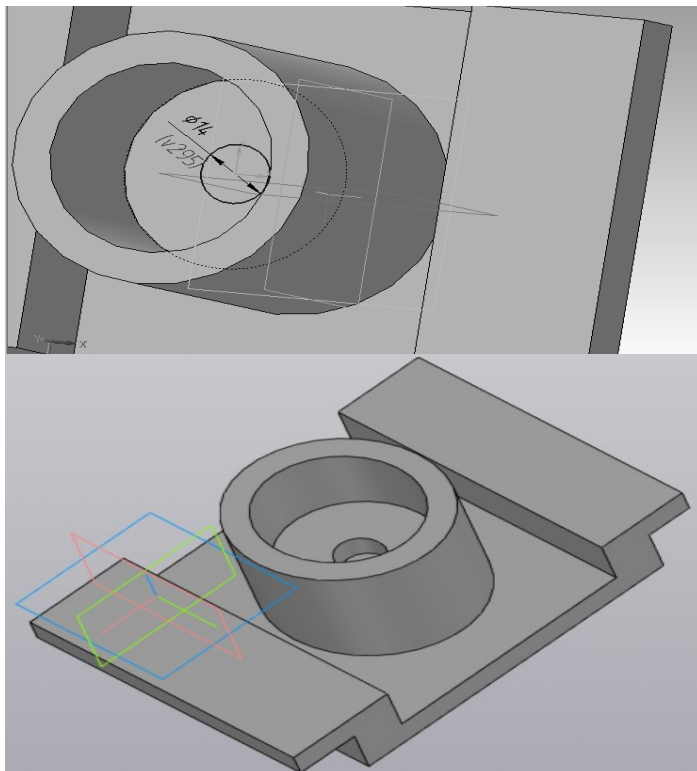




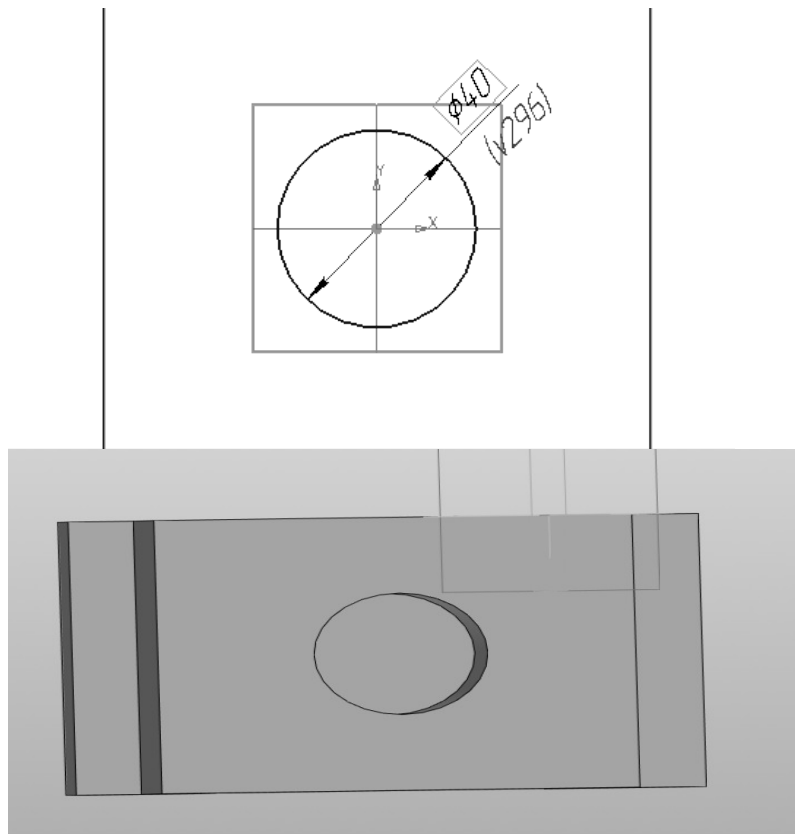
4. Выделяем верхнее основание цилиндра и строим на нем эскиз для отверстия диаметром 45 мм. Вырезаем его на глубину 40 мм.



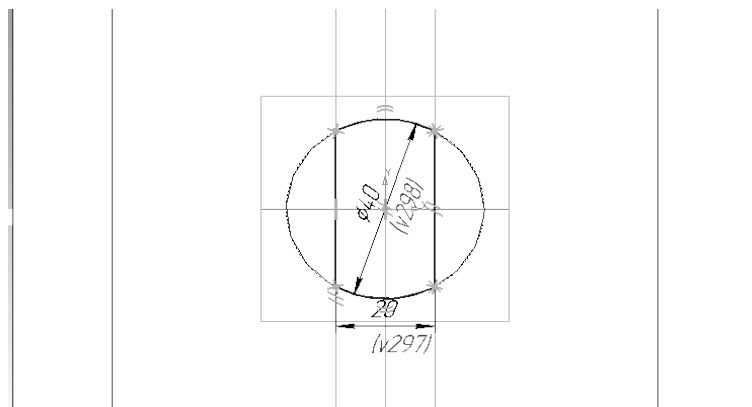
5. На дне отверстия создаем окружность диаметром 14 мм. Вырезаем ее на 15 мм.



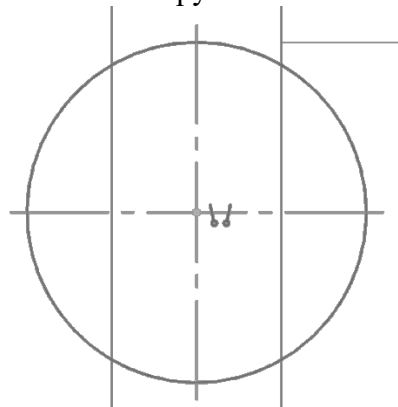
6. Поворачиваем деталь дном к себе, выделяем нижнее основание и создаем на нем эскиз для отверстия диаметром 40 мм, вырезаем его на 20 мм.



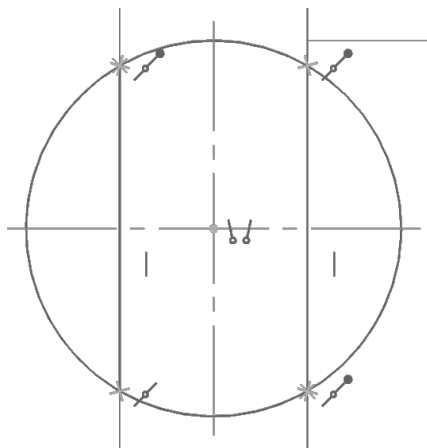
7. Выделяем доннышко отверстия 40 мм и на нем создаем эскиз для последнего выреза. Вырезаем его на 15 мм.



Для этого постройте окружность диаметром 40мм с осями так, чтобы она совпадала с предыдущей вырезанной окружностью. Далее Вспомогательная прямая – Параллельная прямая – С обеих сторон – Расстояние 10мм. Строим вспомогательные параллельные прямые относительно вертикально оси окружности.



Отрезками достраиваем недостающую часть фигуры.



Усекаем лишние кривые

Черчение Ограничения Моделирование

Поиск по командам

- Коническая кривая
- Автолиния
- Ломаная
- Сплайн по точкам
- Сплайн по полюсам
- Кривая Безье
- Преобразовать в сплайн
- Фаска/Скругление
- Прямоугольник
- Надпись
- Обозначение центра
- Круговая сетка центров
- Линейная сетка центров
- Автоосевая
- Многоугольник
- Собрать контур
- Эквидистанта
- Преобразовать
- Деформировать
- Копировать
- Усечь**
- Разбить
- Удалить вспомогательные кривые и точки

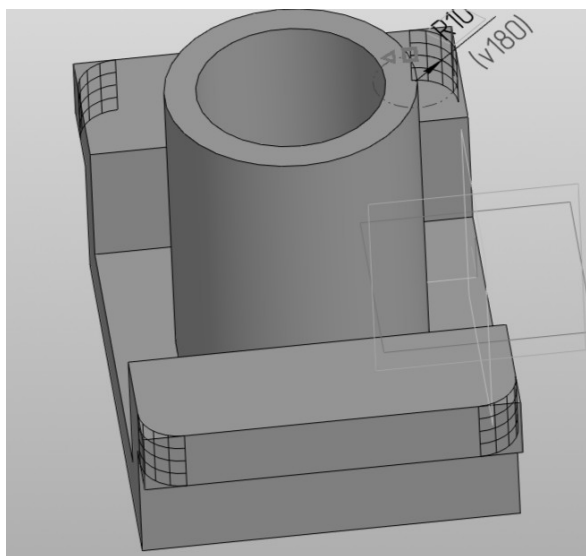
Ограничения Ди...

Усечь кривую

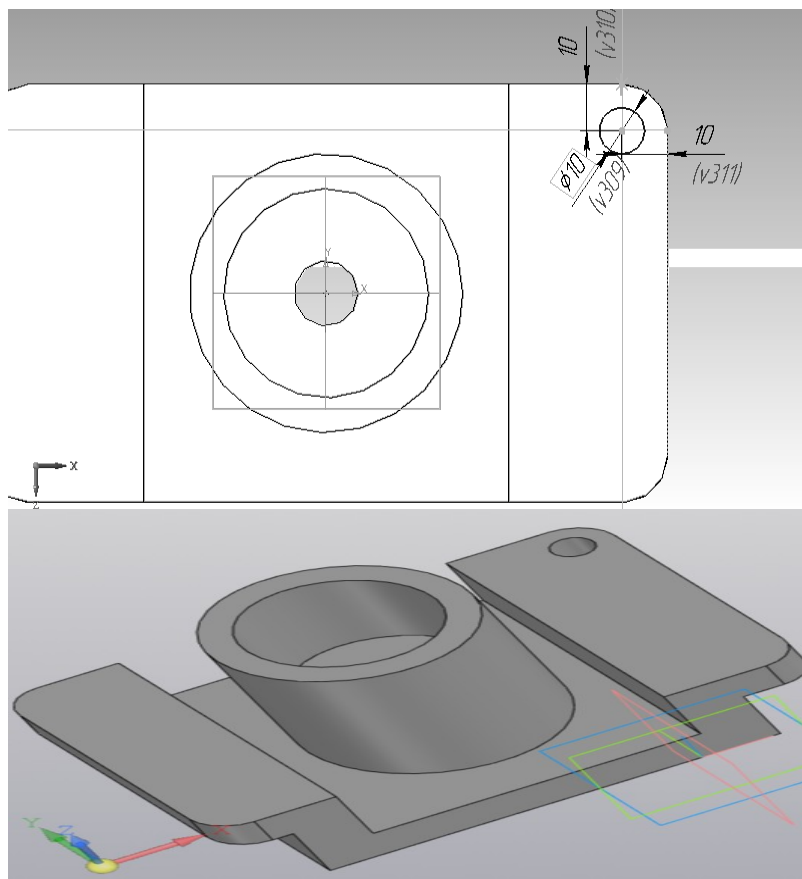
Усечь кривую двумя точками




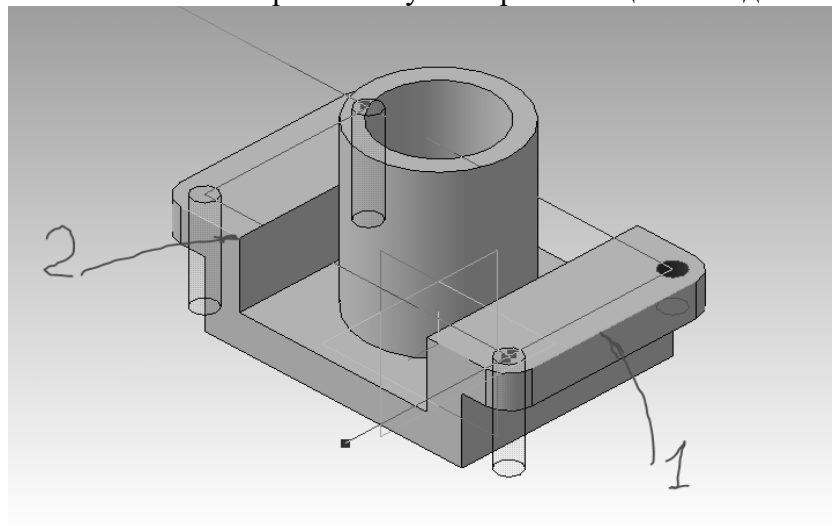
8. Делаем скругления углов детали радиусом 10 мм, предварительно выделяем ребра мышкой с зажатой клавишей Ctrl.



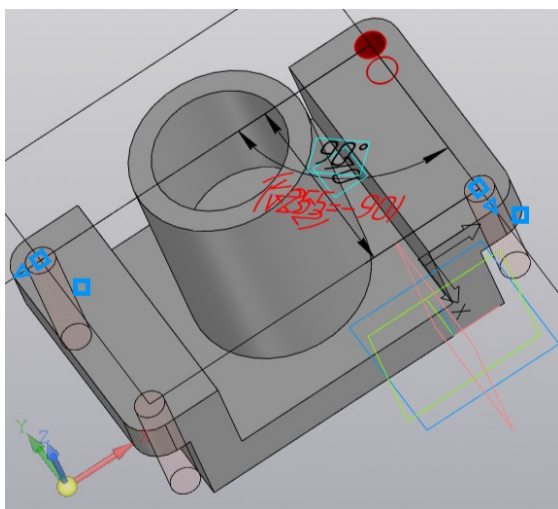
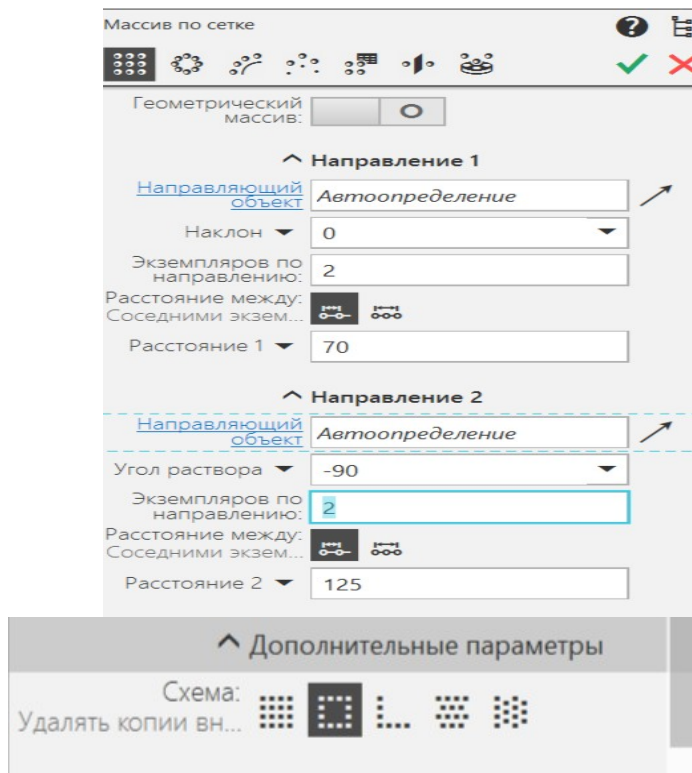
9. Создаем эскиз отверстия диаметром 10 мм, вырезаем его через все. Для нахождения центра окружности используем вспомогательные линии.



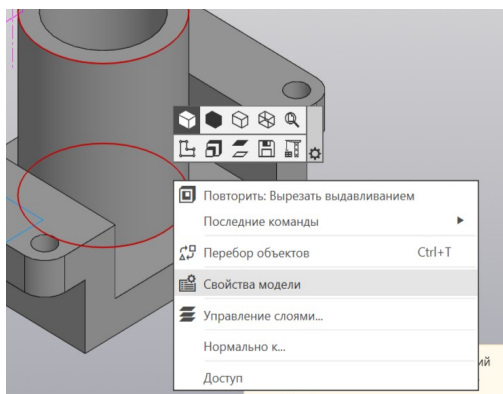
10. Остальные отверстия получим при помощи команды «Массив по сетке» 



11. Выделяем отверстие, устанавливаем число отверстий. Расстояние 1 равно 70 мм, расстояние 2 – 125 мм.



12. Меняем цвет, материал и название детали



Модель построена.

Построение чертежа детали. Слои в Компасе

При создании 2d изображений в Компасе фигурируют два основных термина – вид и слой. С видами все понятно – это стандартные и произвольные виды. А что такое **слои в Компасе**?

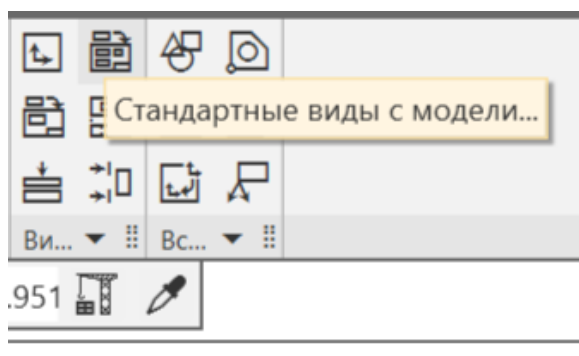
Изначально все виды, разрезы, сечения детали помещаются на нулевой, системный слой. Мы можем для каждого вида по отдельности создавать множество слоев и размещать в них элементы чертежа. При этом мы можем делать некоторые слои невидимыми, неактивными, менять их цвет. Как если бы мы на исходный чертеж накладывали множество калек, меняя тем самым изображения – добавляя или убирая компоненты чертежа. Это очень удобно – кликнув 2 раза мышкой получить новый чертеж. Только представьте, какой сложности могут быть чертежи на производстве, и вы сразу поймете, что создание слоев — это мощное подспорье инженера-проектировщика.

Ну и мы воспользуемся слоями в Компасе для нашего скромного чертежика, а именно, для создания разрезов на чертеже без разрушения ассоциативной связи с моделью.

Ассоциативный чертеж

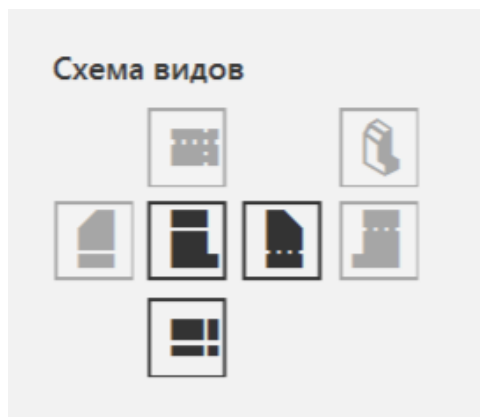
На примере нашей модели построим ассоциативный чертеж. Для этого создаем новый файл – Чертеж . **Настройка – Параметры – Параметры первого листа** – выставляем размер листа А3, горизонтальный.

На панели **Виды** выбираем **Стандартные виды с модели**.

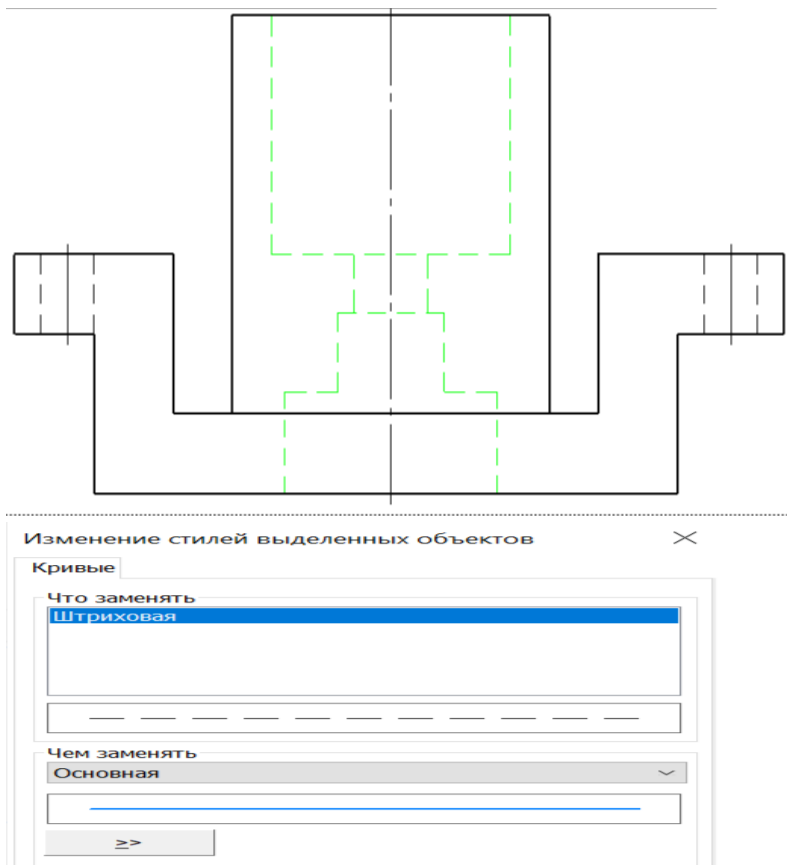


В открывшемся диалоговом окне выбираем файл с построенной трехмерной моделью. Открываем.

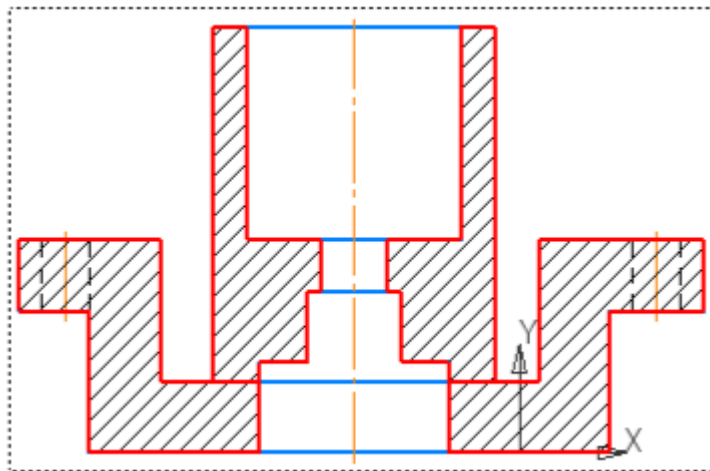
Можно выбрать виды, которые нам нужны для построения.



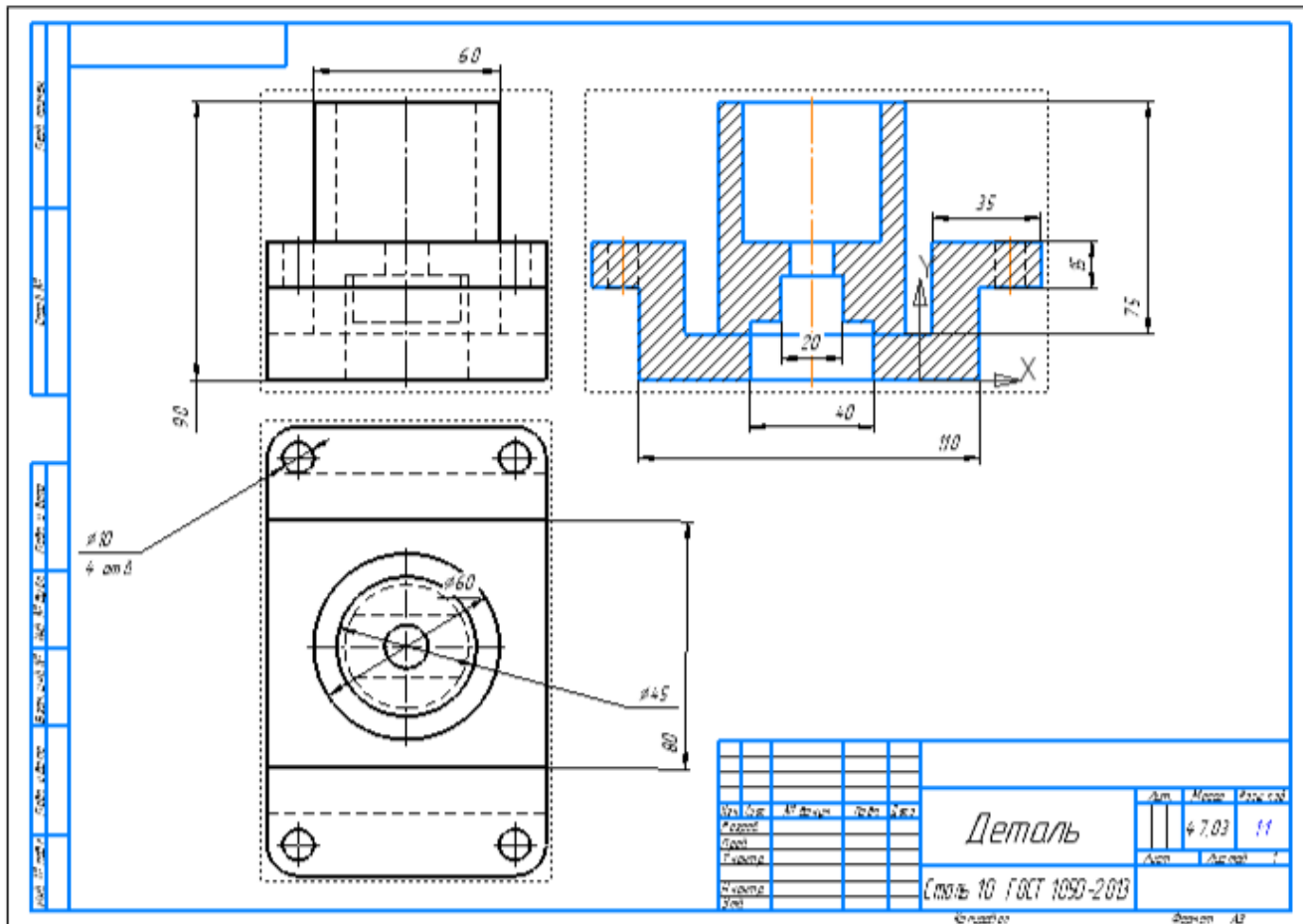
Обязательно включите отображение невидимых линий.



Дочерчиваем контур разреза, наносим штриховку



Разрез готов.
Проставляем размеры, наносим осевые линии.



Лабораторное занятие №6 «Разрезы простые».

Формирование чертежа детали производится путем последовательного добавления необходимых проекций, разрезов и сечений. Первоначально создается произвольный вид с указанной пользователем модели, при этом задается ориентация модели, наиболее подходящая для главного вида. Далее по этому и следующим видам создаются необходимые разрезы и сечения.

Главный вид (вид спереди) выбирается таким образом, чтобы он давал наиболее полное представление о формах и размерах детали.

Разрезы на чертежах

В зависимости от положения секущей плоскости различают следующие виды разрезов:

а) горизонтальные, если секущая плоскость располагается параллельно горизонтальной плоскости проекций;

б) вертикальные, если секущая плоскость перпендикулярна горизонтальной плоскости проекций;

в) наклонные - секущая плоскость наклонена к плоскостям проекций.

Вертикальные разрезы подразделяются на:

· фронтальные - секущая плоскость параллельна фронтальной плоскости проекций;

· профильные - секущая плоскость параллельна профильной плоскости проекций.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы бывают:

· простые - при одной секущей плоскости (рис.1);

· сложные - при двух и более секущих плоскостях (рис.2)

Стандартом предусмотрены следующие виды Сложных разрезов:

· ступенчатые, когда секущие плоскости располагаются параллельно (рис.2 а) и ломаные - секущие плоскости пересекаются (рис.2 б)

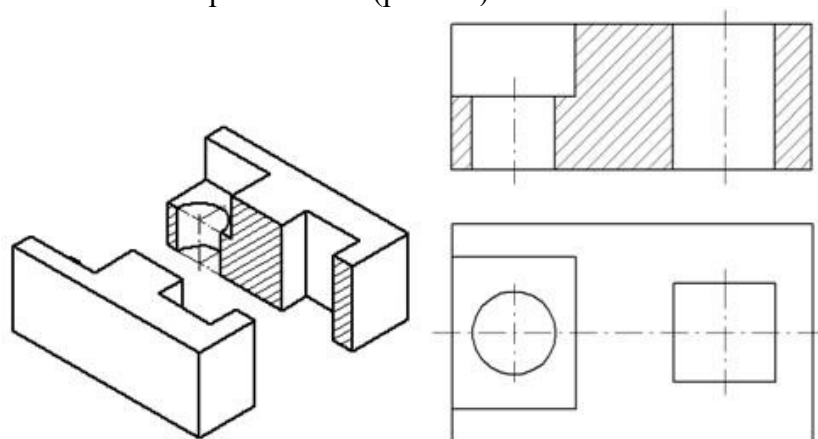
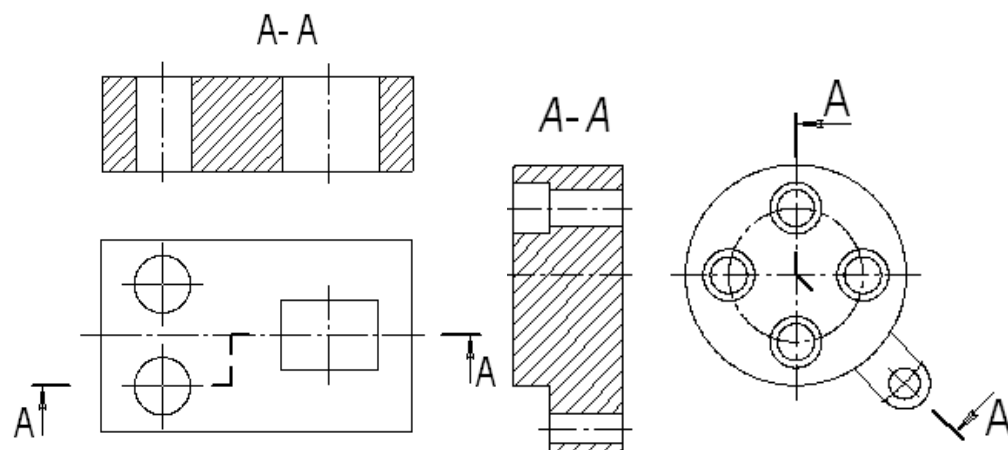


Рис.1 Простой разрез



а)

б)

Рис.2 Сложные разрезы

Обозначение разрезов

В случае, когда в простом разрезе секущая плоскость совпадает с плоскостью симметрии предмета, разрез не обозначается (рис.1). Во всех остальных случаях разрезы обозначаются прописными буквами русского алфавита, начиная с буквы А, например А-А.

Положение секущей плоскости на чертеже указывают линией сечения – утолщенной разомкнутой линией. При сложном разрезе штрихи проводят также у перегибов линии сечения. На начальном и конечном штрихах следует ставить стрелки, указывающие направление взгляда, стрелки должны находиться на расстоянии 2-3 мм от наружных концов штрихов. С наружной стороны каждой стрелки, указывающей направление взгляда, наносят одну и ту же прописную букву.

Для обозначения разрезов и сечений в системе КОМПАС используется одна и та же кнопка



Линия разреза, расположенная на странице Обозначения (рис.3).



Рис.3 Кнопка Линия разреза

Соединение половины вида с половиной разреза

Если вид и разрез представляют собой симметричные фигуры (рис.4), то можно соединять половину вида и половину разреза, разделяя их штрихпунктирной тонкой линией, являющейся осью симметрии. Часть разреза обычно располагают справа от оси симметрии, разделяющей часть вида с частью разреза, или снизу от оси симметрии. Линии невидимого контура на соединяемых частях вида и разреза обычно не показываются. Если с осевой линией, разделяющей вид и разрез, совпадает проекция какой-либо линии, например, ребра гранной фигуры, то вид и разрез разделяются сплошной волнистой линией, проводимой левее оси симметрии, если ребро лежит на внутренней поверхности, или правее, если ребро наружное.

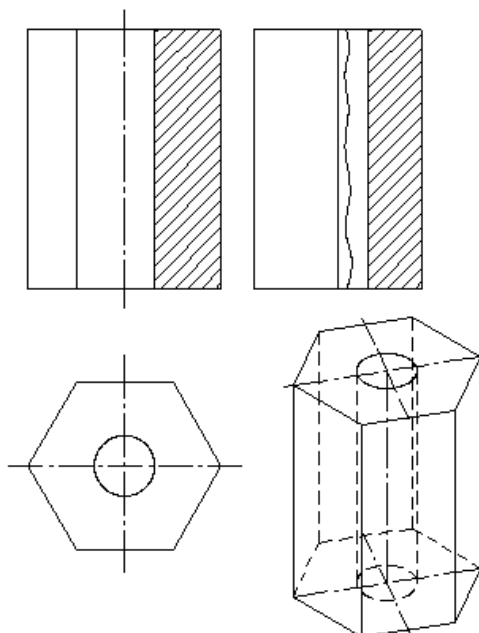
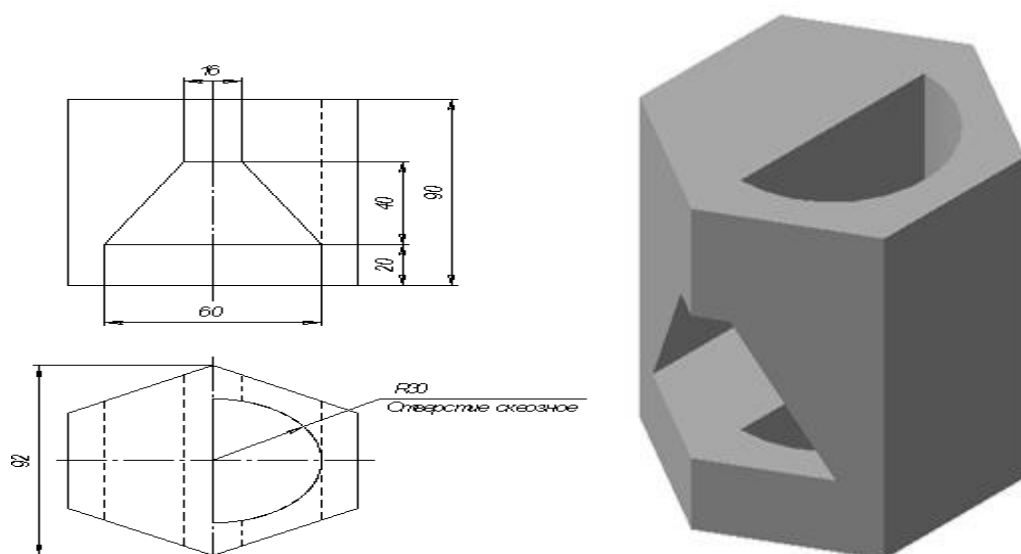


Рис. 4 Соединение части вида и разреза

Построение разрезов в системе КОМПАС изучим на примере построения чертежа призмы, задание для которого изображено на рисунке.




Задание для построения чертежа призмы

Последовательность построения чертежа следующая:

1. По заданным размерам построим твердотельную модель призмы.
2. Сохраним модель в памяти компьютера в файле с именем «Призма».



Рис.1 Панель Линии

3. Для построения профильного разреза (рис.1) начертим линию разреза А-А на главном виде с помощью кнопки  Линия разреза.

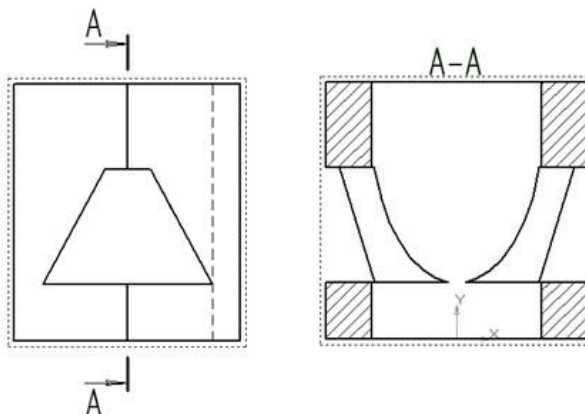


Рис.1 Построение профильного разреза

Направление взгляда и текст обозначения можно выбрать на панели управления командой внизу экрана (рис.2). Завершается построение линии разреза нажатием на кнопку Создать объект.

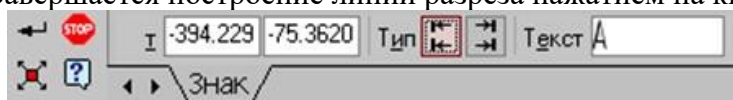


Рис.2 Панель управления командой построения разрезов и сечений

4. На панели Ассоциативные виды (рис.3) выберем кнопку Линия разреза, затем появившейся на экране ловушкой укажем линию разреза. Если все сделано верно (линия разреза должна быть обязательно построена в активном виде), то линия разреза окрасится в красный цвет. После указания линии разреза А-А на экране появится фантом изображения в виде габаритного прямоугольника.



Рис.3 Панель Ассоциативные виды



С помощью переключателя  Разрез/сечение на Панели свойств выбирается тип изображения – Разрез (рис.4) и масштаб отображаемого разреза.



Рис.4 Панель управления командой построения разрезов и сечений

Профильный разрез построится автоматически в проекционной связи и со стандартным обозначением. При необходимости проекционную связь можно отключать переключателем  Проекционная связь (рис.4). Для настройки параметров штриховки, которая будет использована в создаваемом разрезе (сечении) используется элементы управления на вкладке Штриховка.

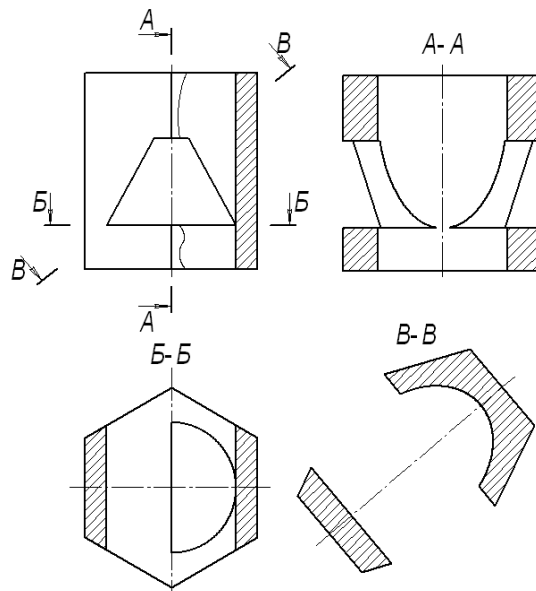



Рис.5 Построение горизонтального разреза Б-Б и сечения А-А

Если выбранная секущая плоскость при построении разреза совпадает с плоскостью симметрии детали, то в соответствии со стандартом такой разрез не обозначается. Но если просто стереть обозначение разреза, то из-за того, что вид и разрез в памяти компьютера связаны между собой, то сотрется и весь разрез. Поэтому для того, чтобы удалить обозначение, вначале следует разрушить связь вида и разреза. Для этого щелчком левой кнопки мыши выделяется разрез, а затем щелчком правой кнопки мыши вызывается контекстное меню, из которого выбирается пункт Разрушить вид. Теперь обозначение разреза можно удалить.

5. Для построения горизонтального разреза проведем через нижнюю плоскость отверстия на виде спереди линию разреза Б-Б. Предварительно обязательно двумя щелчками левой кнопки мыши вид спереди следует сделать текущим. Затем строится горизонтальный разрез.

6. При построении фронтального разреза совместим часть вида и часть разреза, т.к. это симметричные фигуры. На линию разделяющую вид и разрез проецируется наружное ребро призмы, поэтому разграничим вид и разрез сплошной тонкой волнистой линией, проводимой правее оси симметрии, т.к. ребро наружное. Для построения волнистой линии используется кнопка  Кривая Безье, расположенной на панели Геометрия, вычерчиваемая стилем Для линии обрыва (рис.6). Последовательно указывайте точки, через которые должна пройти кривая Безье. Закончить выполнение команды следует нажатием на кнопку Создать объект.

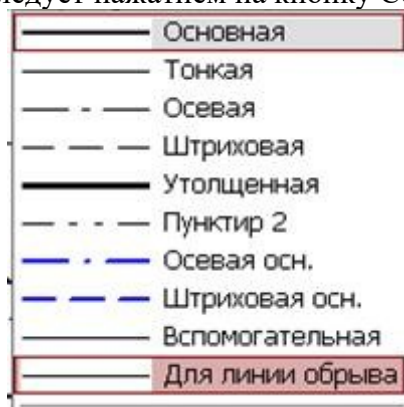


Рис.6 Выбор стиля линии для обрыва

Построение сечений

Сечением называется изображения предмета, которые получаются при мысленном рассечении предмета плоскостью. На сечении показывают только то, что расположено в секущей плоскости.

Положение секущей плоскости, с помощью которой образуется сечение, на чертеже указывают линией сечения, так же как для разрезов.

Сечения в зависимости от расположения их на чертежах разделяются на вынесенные и наложенные. Вынесенные сечения располагаются чаще всего на свободном поле чертежа и обводятся основной линией. Наложённые сечения располагают непосредственно на изображении предмета и обводят тонкими линиями (рис.7).

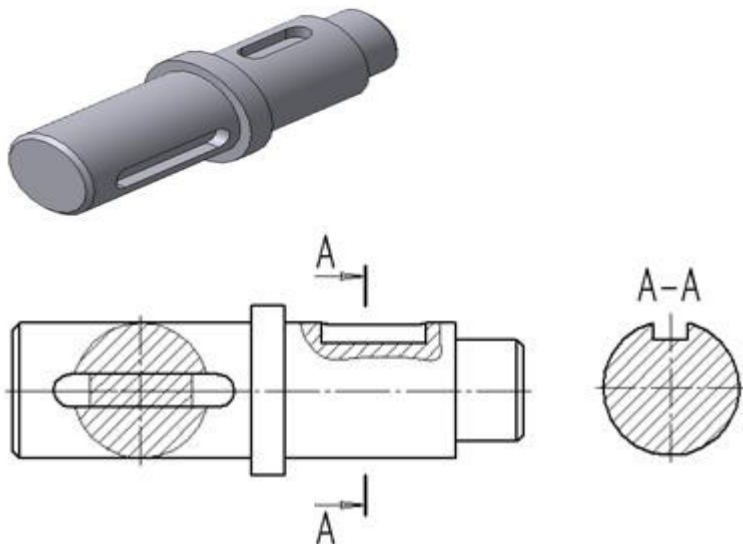




Рис.7 Построение сечений

Рассмотрим последовательность построения чертежа призмы с вынесенным наклонным сечением Б-Б.

1. Сделаем вид спереди активным двойным щелчком левой кнопкой мыши по виду и начертим линию разреза с помощью кнопки  Линия разреза. Выберем текст надписи В-В.

2. С помощью кнопки Линия разреза, расположенной на панели Ассоциативные виды (рис.115), появившейся ловушкой укажем линию секущей плоскости В-В. С помощью переключателя  Разрез/сечение на Панели свойств следует выбрать тип изображения – Сечение, масштаб отображаемого сечения выбирается из окна Масштаб.

Построенное сечение располагается в проекционной связи, что ограничивает его перемещение по чертежу, но проекционную связь можно отключать с помощью кнопки  Проекционная связь.

На готовом чертеже следует прочертить осевые линии, при необходимости проставить размеры.

Лабораторное занятие №7 «Сечения».

Существует несколько способов создания эскизов:

- созданием файла новой детали. По умолчанию, создается новый эскиз и активизируется среда работы с эскизами.
- выбором плоской грани активной детали
- перетаскиванием плоской грани активной детали
- выбором плоской грани или рабочей плоскости другой детали изделия
- перетаскиванием плоской грани или рабочей плоскости другой детали изделия
- созданием нового файла сборки - разворачивание папки **Начало** для видимости исходной рабочей плоскости и выбор ее в качестве плоскости эскиза
- выбором плоской грани или рабочей плоскости изделия

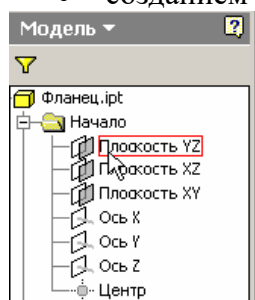


Рисунок 5.2 Браузер эскиза. Папка **Начало**

Закрывается среда построения эскизов автоматически, когда:

- в файле детали из панели **Конструктивные элементы** вызывается команда построения конструктивных элементов на основе эскиза (выдавливание, вращение, сдвиг, по сечениям, пружина). Для вновь создаваемого элемента эскиз используется в качестве контура или траектории
- в файле изделия выбирается одна из команд на панели **Изделие**.

Среда построения эскиза также закрывается при активизации компонента или всего изделия

- в файле чертежа выбирается одна из команд панели **Чертеж**

Для выхода из среды построения эскиза кроме нажатия кнопки **Эскиз** можно также:

- щелкнуть по кнопке **Возврат** на стандартной панели инструментов
- в контекстном меню детали выбрать команду **Новый эскиз**
- в контекстном меню детали выбрать команду **Завершить**, что завершает выполнение команды редактирования геометрии эскиза.

Каждый новый файл имеет по умолчанию рабочую плоскость, которая пересекает исходные XYZ координаты. Показ пересекающихся плоскостей помогает создавать элементы с нужной точностью. Для просмотра пересекающихся плоскостей необходимо выбрать опцию **Изометрия** в контекстном меню графической зоны:

1. В браузере щелкнуть на плюсе рядом с папкой **Начало**
2. Выбрать пересекающиеся плоскости для показа, затем щелкнуть правой кнопкой и выбрать из меню **Видимость**
3. Если требуется, выполнить одно из следующих действий:
 - для изменения размера пересекающейся плоскости, установить курсор над углом для показа символа изменения размера, затем перетащить угол
 - для поворота пересекающейся плоскости поместить курсор над кромкой для показа символа поворота, затем перетащить кромку
4. Для присвоения плоскости статуса активной необходимо щелкнуть кнопке **Эскиз** и затем щелкнуть по пересекающейся плоскости. Скрытая центральная точка существует на пересечении этих плоскостей.

Элементы создаются из 2D-эскизов и комбинируются для создания детали, а детали соединяются в сборку. Для того чтобы начать построение контура эскиза «с чистого листа», следует открыть новый файл детали и выбрать нужную команду из инструментальной палитры. Линии эскиза строятся в графической области. В процессе построения линий (когда на эти линии могут быть наложены зависимости) вблизи курсора отображаются вспомогательные символы, такие как символ перпендикулярности или вертикальности. Для того чтобы замкнуть геометрию эскиза, следует указать мышью начальную точку. Для завершения команды нажать клавишу ESC или кнопку **Завершить**.

Эскизы на чертежном листе находятся в слое, связанном с нижележащим чертежным листом. Если чертежный вид выделен, когда активизируются инструменты создания эскиза, получившийся эскиз будет связан с выбранным видом.

Алгоритм создания эскиза в новом файле:

1. Нажать кнопку **Создать** для создания нового файла.
2. Дважды щелкнуть на:
 - на значке файла Обычный.ipt для выбора его как шаблона нового файла детали
 - на значке файла Обычный.iam для выбора его как шаблона нового файла изделия
3. Выполнить команду **Сервис/Параметры моделирования**. Настроить шаг сетки в пространстве и установить флажок **Показать сетку**
4. Выполнить команду **Сервис/Настройка**. На вкладке **Эскиз** для упрощения размещения эскизных элементов установить опцию **Показать** и активировать/деактивировать **Привязка к сетке**
5. Установить сетку в пространстве, необходимую для быстрого размещения эскизных элементов. Для отображения координатной плоскости в файле сборки выбрать папку **Начало** в браузере, развернуть ее, щелкнуть правой кнопкой мыши и включить видимость
6. Вызвать команду **2М Эскиз** и указать ребро рабочей плоскости в качестве плоскости построений эскиза
7. При необходимости использовать кнопку зуммирования на панели инструментов **Стандартная** для создания удобного вида окна, в котором будете создаваться эскиз
8. Вызвать одну из команд панели **Эскиз** , указывая необходимые позиции в графической области, построить первый элемент эскиза
9. Продолжить построение эскизной геометрии с помощью команд панели **Эскиз**
10. Для работы с группой элементов, необходимо активировать кнопку выбора группы эскизных элементов **Эскиз**, затем щелкнуть в графическом окне и протянуть курсор для образования рамки выбора вокруг элементов
11. Использовать размерные элементы для настройки эскизных элементов или для добавления размеров между элементами эскиза в эскизе и элементов в нижележащем чертежном виде. Если используются размеры для установки размера элементов в титульном блоке или рамке, то эти размеры будут скрыты, когда редактирование будет закончено
12. Для завершения редактирования нажать кнопку **Эскиз**
13. Нажать кнопку **Сохранить** для сохранения файла. Существует три способа сохранения эскиза:
 - **Окно при сохранении** – эскиз сохраняется в виде активного окна. В этом случае эскиз будет отражать результат обновления содержимого в графической зоне
 - **Текущее окно** - этот вид сохранения требует применения опции **Запомнить** для задания предварительного вида эскиза, который должен быть сохранен в файле. Предварительный вид эскиза будет отражать содержимое перехваченной графической зоны

- **Импорт из файла** - этот вид сохранения требует применения опции **Import (Импорт)** для задания предварительного вида эскиза, который, будет представлять собой пиктограмму размером 120x120 пикселей, представленную в окне выбора файла

При создании эскиза в новом файле детали уже имеется плоскость построений. Однако в конструкторской практике в большинстве случаев имеется ситуация, что базовый элемент (первый в этом файле) уже создан, тогда пользователь может использовать для создания эскиза плоскую поверхность твердотельной детали или рабочую плоскость. Если грань не является плоской (например, грань цилиндра или тора), то для нового эскиза нужно создать рабочую плоскость. Если нужная грань не видна, следует нажать клавишу F4 и, удерживая ее, поворачивать модель.

Алгоритм создания/редактирования эскиза на рабочей плоскости или плоской грани:

1. Для активации эскиза щелкнуть по кнопке **Эскиз** на панели инструментов **Стандартная**
2. Если необходимо, нажать клавишу F4 и повернуть деталь, пока не станет видимой поверхность, на которой будет выполняться эскиз
3. Указать плоскую грань или рабочую плоскость для совмещения с ней плоскости построений. Координатные оси эскиза XY накладываются на выбранную плоскость
4. Построить эскиз с помощью команд панели **Эскиз**
5. Инструменты **Эскиз** всегда создают новый эскиз. Для редактирования имеющегося эскиза можно щелкнуть правой кнопкой мыши на значке эскиза в браузере и выбрать пункт контекстного меню **Редактировать эскиз**

После того, как из эскиза создана модель, можно вернуться в среду построения эскизов и внести необходимые изменения, или начать новый эскиз для нового конструктивного элемента.

При работе со сборкой эскиз можно создавать на грани любой имеющейся детали. При этом характеристики эскиза зависят от выбранной грани. Алгоритм создания эскиза на грани другой детали:

1. Щелкнуть по кнопке **Эскиз**
2. Выполнить одно из действий:
 - выбрать плоскую грань неактивной детали для создания эскиза в активной детали на адаптивной рабочей плоскости
 - выбрать и перетащить плоскую грань активной детали для создания эскиза на смещенной рабочей плоскости
 - выбрать и перетащить плоскую грань неактивной детали для создания эскиза на адаптивной рабочей плоскости и наложения зависимости совмещения с учетом величины смещения
3. Построить геометрию эскиза с помощью команд панели **Эскиз**. Завершить работу с эскизом нажатием кнопки **Возврат**
4. Сформировать конструктивный элемент с помощью команд панели **Эскиз**.

При работе со сборкой эскиз можно создавать не только в файле имеющейся в нем детали, но и в файле самого изделия. Значок эскиза размещается в папке **Начало** в браузере всего изделия.

Алгоритм создания эскиза в изделии:

1. При необходимости создания рабочей плоскости использовать команду **Рабочая плоскость** на панели **Изделие**
2. Перейти в режим редактирования 2D-эскиза.

3. Выбрать плоскую грань детали или рабочую плоскость для создания плоскости построений.
4. Построить геометрию эскиза с помощью команд панели **Эскиз**
5. Завершить работу с эскизом нажатием кнопки **Возврат**
6. Для создания конструктивного элемента использовать команды панели **Изделие**

Контекстное меню создаваемого эскиза содержит следующие команды:

- **Завершить** – команда завершения создания нового эскиза
- **Середина** – привязка к середине примитива
- **Центр** – привязка к центру отверстия/дуги
- **Пересечение** – привязка к пересечению примитивов
- **Автопроецирование** – выбор и проецирование геометрического элемента копированием существующих отрезков как опорной геометрии
- **Предыдущий вид** – переход к ранее созданному виду
- **Изометрия** – переход к изометрическому виду

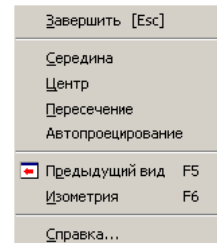
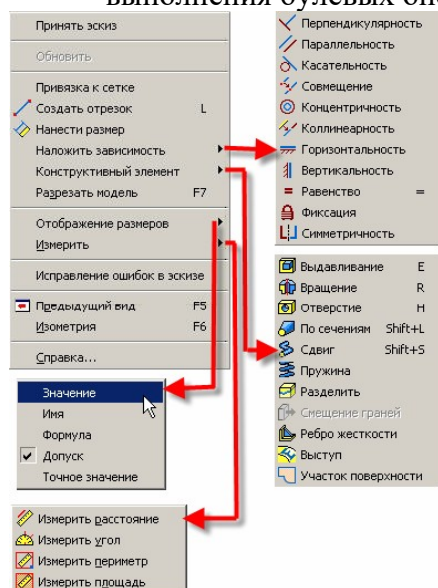


Рисунок 5.3 Контекстное меню создаваемого эскиза

Контекстное меню созданного эскиза содержит команды редактирования эскиза и создания детали:

- **Принять эскиз** – завершение построения эскиза и переход в режим создания модели
- **Обновить** – внесение изменений эскиза в конструктивный элемент
- **Привязка к сетке** – включение/отключение привязки к узлам сетки с заданным интервалом. Режим шаговой привязки может быть включен даже в том случае, когда сама сетка скрыта
- **Создать отрезок** – построение отрезка
- **Нанести размер** – нанесение размера
- **Нанести зависимость** – открытие подменю, содержащего пиктограммы зависимостей, накладываемых на элементы эскиза
- **Конструктивный элемент** – открытие подменю, содержащего пиктограммы команд выполнения булевых операций

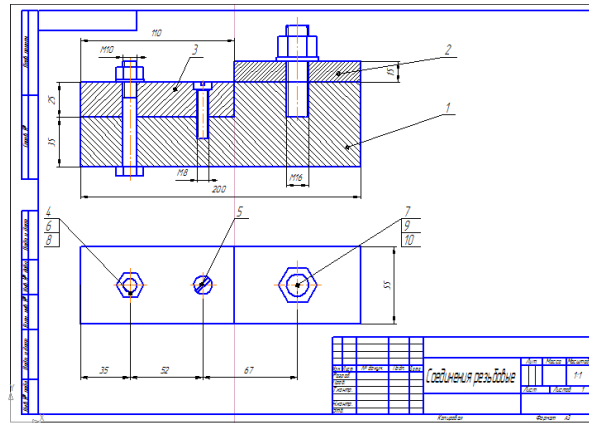


- **Разрезать модель** – модель разрезается плоскостью построений и отображается в виде каркаса
- **Отображение размеров** – открытие подменю, содержащего команды отображения размеров
- **Измерить** – открытие подменю, содержащего пиктограммы команд создания размеров
- **Исправление ошибок в эскизе** – открытие диалогового окна Корректора ошибок в эскизе
- **Предыдущий вид** – переход к ранее созданному виду
- **Изометрия** – переход к изометрическому виду

ЗАДАНИЕ Выполнить эскиз

Рисунок 5.4 Контекстное меню созданного эскиза

Лабораторное занятия №8: «Резьбовое соединение».



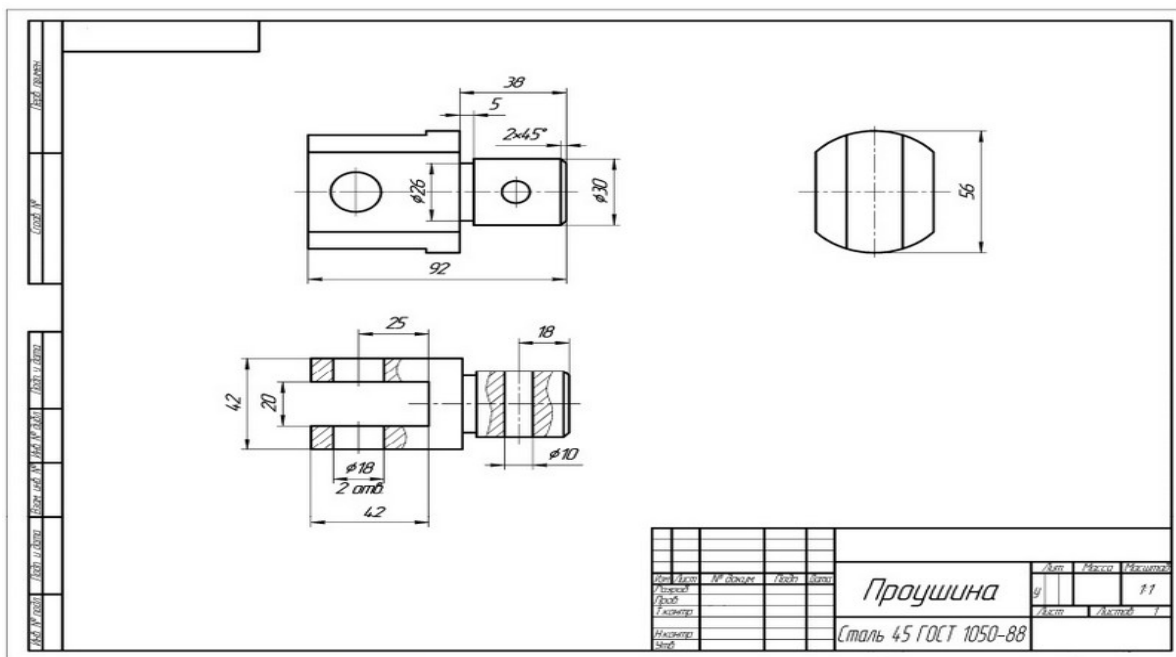
Создаем сборочный **чертеж резьбовых соединений** – болтом, винтом и шпилькой; изучим, как создать **спецификацию в Компас** к полученному чертежу.

Резьбовые соединения относятся к разъемным – их можно разбирать без повреждения деталей.

Итак, сегодня наша задача создать сборочный чертеж соединения трех деталей болтом, винтом и шпилькой, а также оформление спецификации к нему в Компасе.

Задание в несколько упрощенном виде взято из сборника Боголюбова С.К.

Параметры крепежных деталей:



болт М10*75 ГОСТ 7798-70,

шайбы С10.37и С16.37 ГОСТ 11371-78,

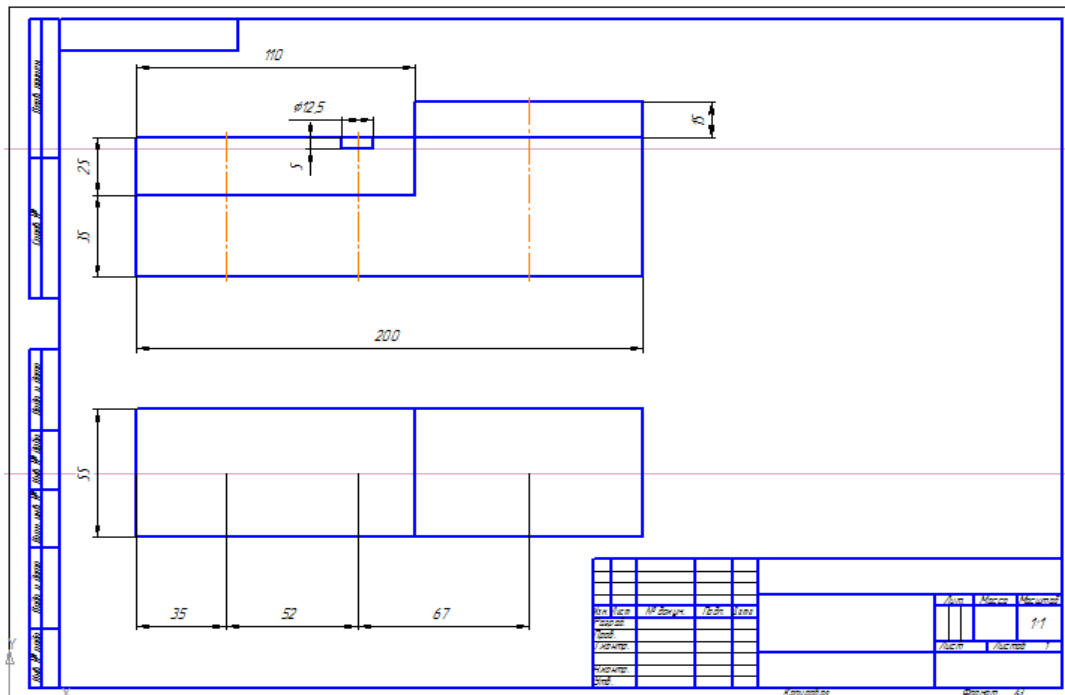
гайки М10 и М16 ГОСТ 5915-70

винт А М8*35 ГОСТ 1491-80

шпилька М16*40 ГОСТ 22036-76

Требуется изобразить соединения упрощенно.

Исходное задание такое.

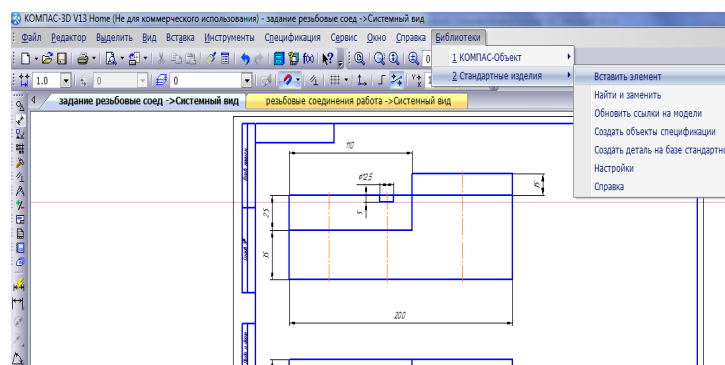


Создаем чертеж резьбовых соединений

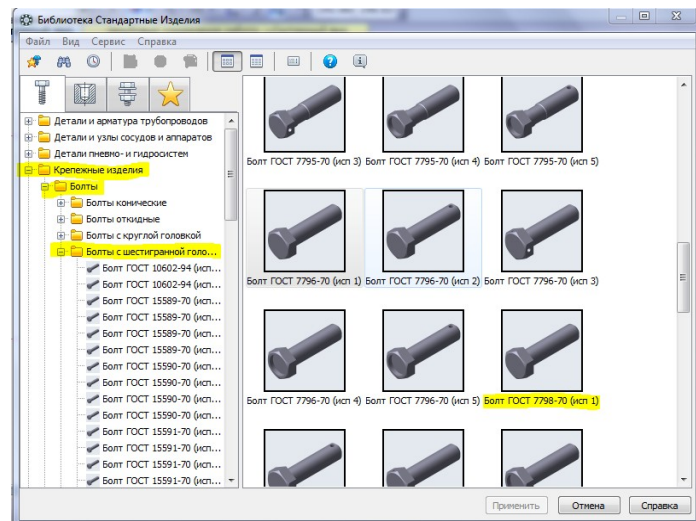
Болтовое соединение

Создавать болтовое соединение будем при помощи библиотеки Стандартных изделий, входящей в базовую (бесплатную) конфигурацию Компас 3d.

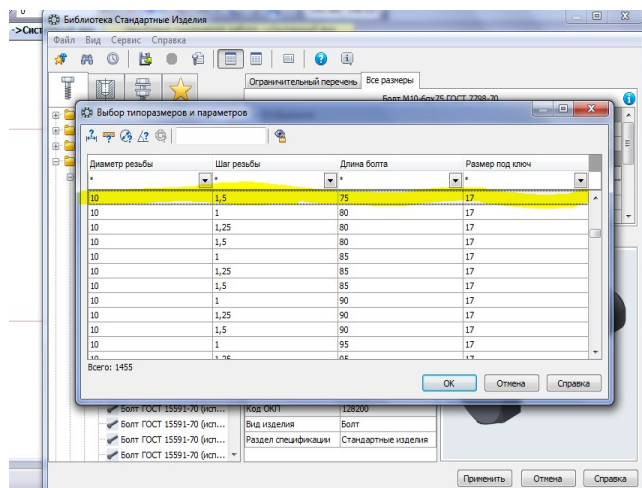
1. В главном меню кликаем по вкладке Библиотеки → Стандартные изделия → Вставить элемент.



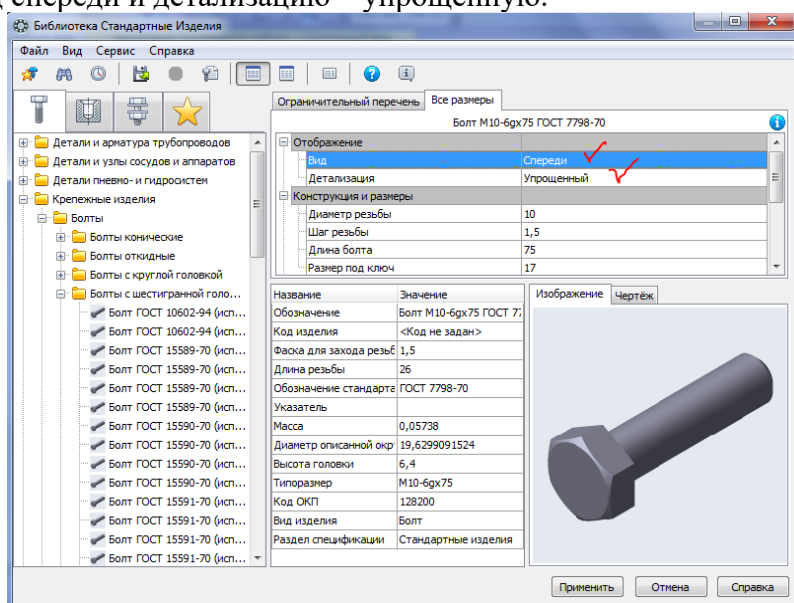
2. В появившемся окошке В древе файлов последовательно выбираем Крепежные изделия — Болты — Болты с шестигранной головкой — находим болт с нужным ГОСТом и дважды щелкаем по нему левой кнопкой мыши или по иконке с изображением болта.



- Щелкаем дважды по строке Диаметр резьбы и выбираем нужные нам параметры: диаметр 10 мм, шаг резьбы: 1,5, длина болта 75 мм.

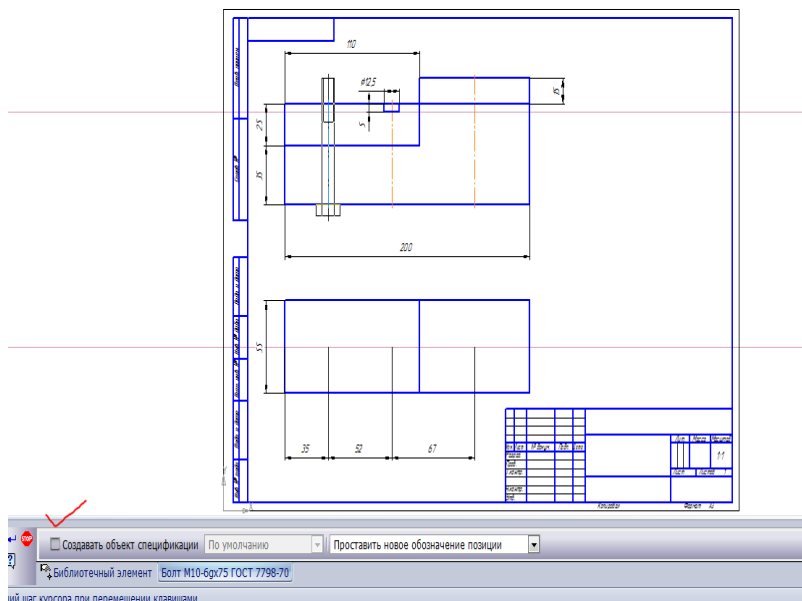


Далее выбираем вид спереди и детализацию – упрощенную.



Кликаем Применить.

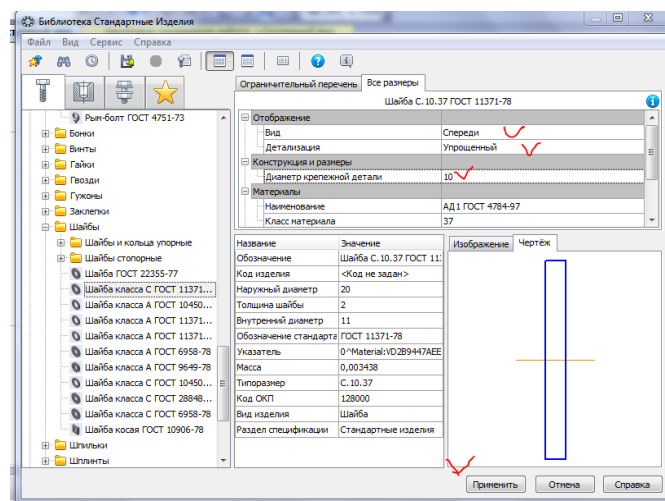
4. Помещаем фантом болта, как показано на рисунке. На панели свойств отключаем кнопку Создавать объект спецификации. Нажимаем Создать объект. После, опять же, 2 раза нажимаем Стоп.



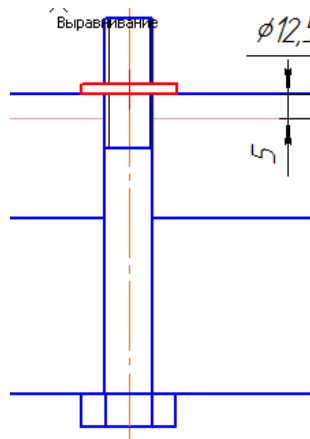
Спецификация в Компас 3d может создаваться *в ручном и автоматическом режиме*. Сегодня, чтобы поближе познакомиться с процессом создания спецификации, сделаем ее в ручном режиме после вставки всех элементов в чертеж.

5. Попадаем обратно в библиотеку. Выбираем шайбу класса С ГОСТ 11371-78 (исполнение 1).

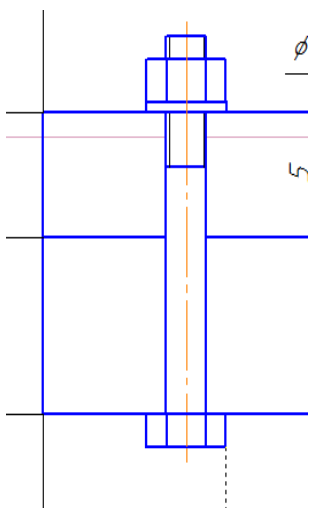
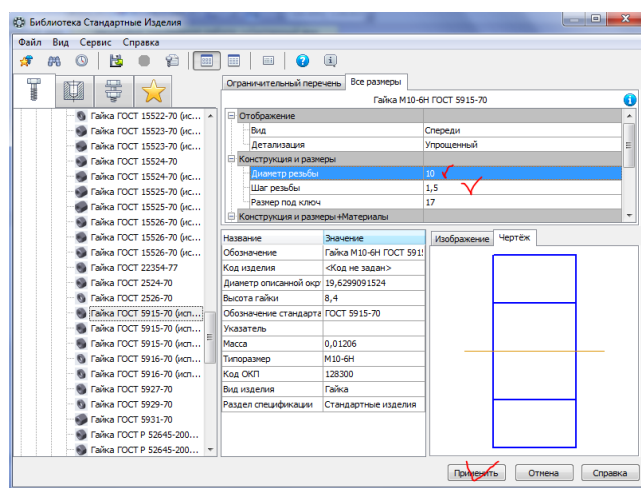
Указываем диаметр 10 мм, вид спереди, упрощенный.



Размещаем шайбу на болте, фиксируем, объект спецификации не создаем.



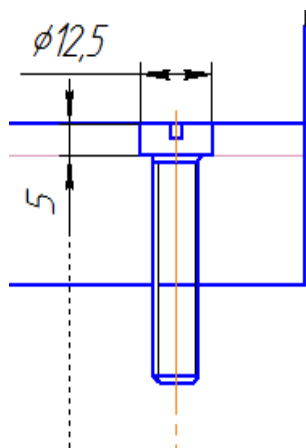
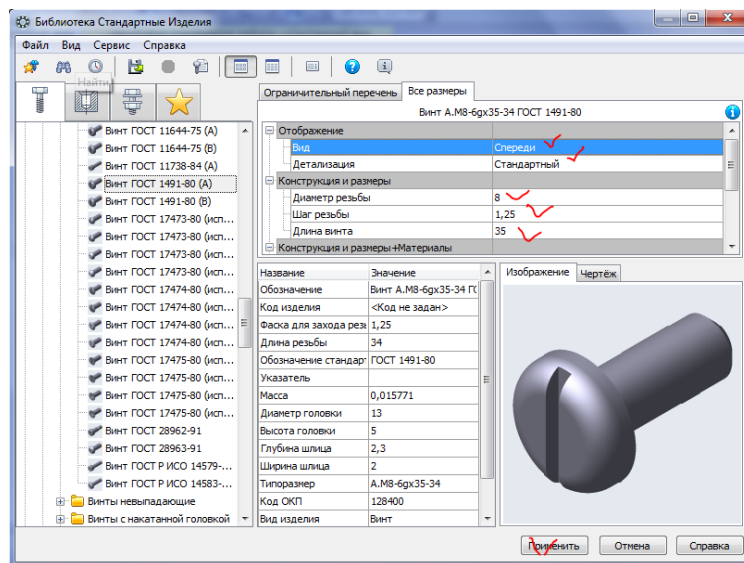
6. Возвращаемся в библиотеку и выбираем гайку М10 ГОСТ 5915-70 (исп. 1). Шаг резьбы выбираем 1,5, как и у болта!



Болтовое соединение готово.

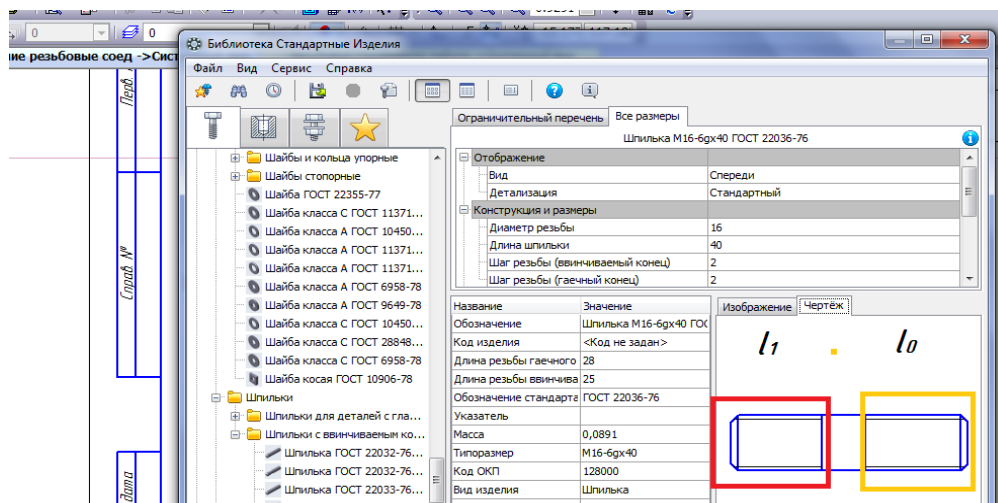
Соединение винтом

7. В библиотеке выбираем винт М8*35 ГОСТ 1491-80 (вкладка винты нормальные), вид спереди, стандартной детализации (придется редактировать до упрощенной), шаг резьбы 1,25.

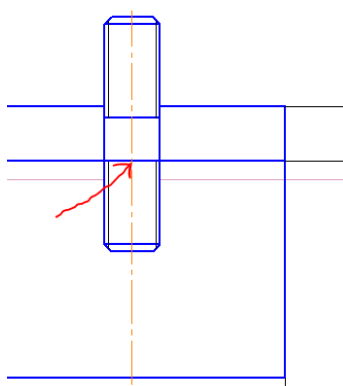


Шпилечное соединение

- 8 В библиотеке выбираем *шпильку с ввинчиваемым концом* М16*40 ГОСТ 22036-76 (исп. 1), шаг резьбы обоих концов – 2.

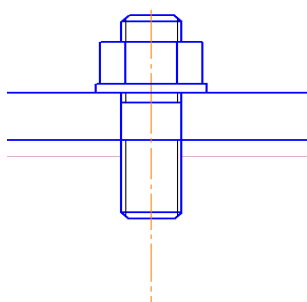


Вставляем шпильку винчимаемым концом l_1 вниз.



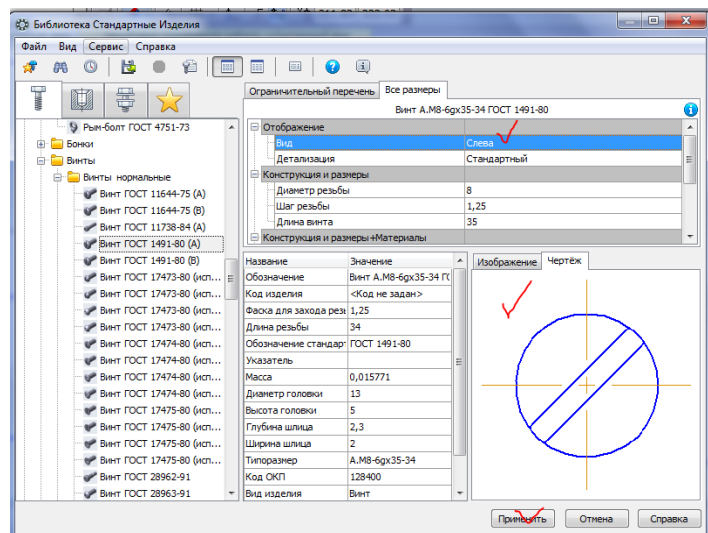
Стрелкой показана исходная точка для размещения шпильки.

- Аналогично болтовому соединению, вставляем шайбу и гайку в чертеж резьбовых соединений. Не забываем, что у гайки шаг резьбы равен 2.

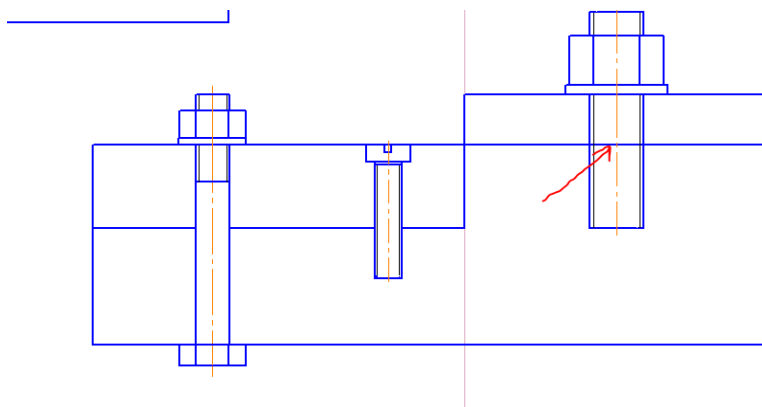


В ручную создаем изображения болта и шпильки. Винт вставляем из библиотеки.

Обратите внимание! Вставляем в чертеж вид слева винта, а не сверху, т. к. винт в библиотеке располагается горизонтально.



Теперь откорректируем чертеж резьбовых соединений в соответствии с заданием – упрощенно.



На упрощенных изображениях резьба показывается по всей длине резьбовой детали, скругления, фаски и зазоры между стержнем и отверстием в детали, не показываются. На виде сверху дуга, показывающая внутренний диаметр резьбы, не изображается; на этом виде не отрисовываются также шайбы.

На шпильке линия разреза деталей сохраняется.

Наносим штриховку.

Хотите узнать, как сделать резьбу на модели рельефной? Читайте статью об этом.

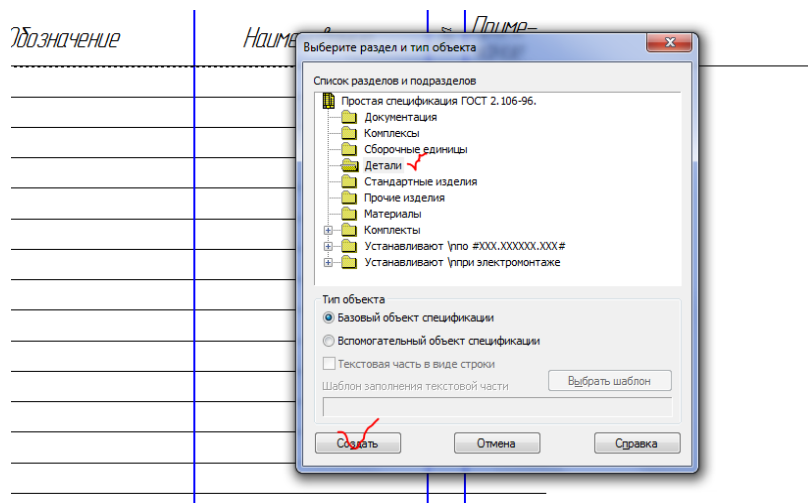
Спецификация в Компас

Спецификацию будем создавать в ручном режиме. Для этого создаем новый документ – Спецификацию.

Сейчас она отображается в нормальном режиме (редактирование и заполнение доступно).


Внимание! Добавьте пожалуйста в спецификацию раздел Документация и внесите в него такую запись: в графу Обозначение — принятое у вас обозначение чертежей, в конце СБ; в графу Наименование — Сборочный чертеж.

Нажимаем кнопку Добавить раздел . В окошке выбираем Детали.



Заполняем первую строку.

Формат	Знач	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
				Детали		
	1		ТГТК 010.000.001	Основание	1	

Для добавления второй строки нажимаем кнопку Добавить вспомогательный объект  .
Заполняем раздел Детали.

Затем создаем новый раздел Стандартные изделия.

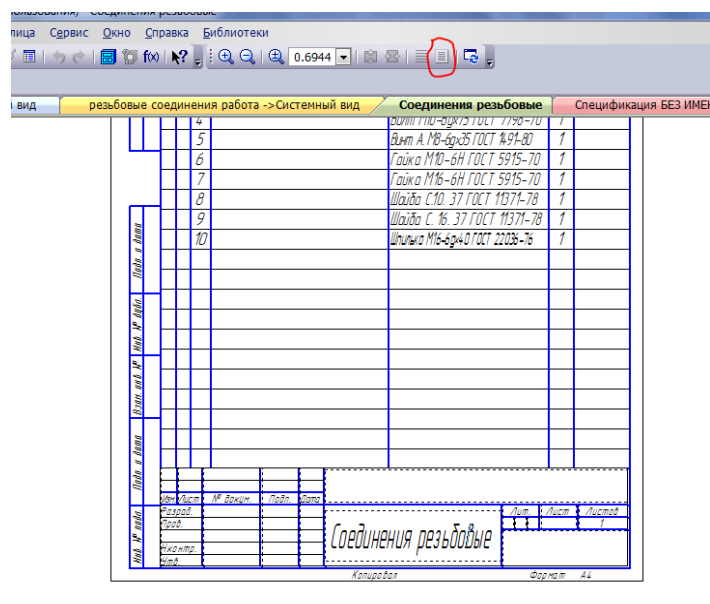
Заполняем его аналогично разделу Детали.

Колонка Обозначение для стандартных изделий не заполняется.

Крепежные детали вносятся в алфавитном порядке, однотипные детали записывают в порядке возрастания размеров.

Формат	Знач	Поз	Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
	1		ТГТК 010.000.001	Основание	1	
	2		002	Планка	1	
	3		003	Пластина	1	
				Стандартные изделия		
	4			Болт М10-6H ГОСТ 7798-70	1	
	5			Винт А М8-6H ГОСТ 1491-80	1	
	6			Гайка М10-6H ГОСТ 5915-70	1	
	7			Гайка М16-6H ГОСТ 5915-70	1	
	8			Шайба С 16 37 ГОСТ 11371-78	1	
	9			Шайба С 16 37 ГОСТ 11371-78	1	
	10			Шайба М8-6H ГОСТ 22036-76	1	

Для заполнения основной надписи в спецификации переходим в режим разметки страницы (обведено кружочком)



На этом создание спецификации в Компас 3d завершено, сохраняем ее.

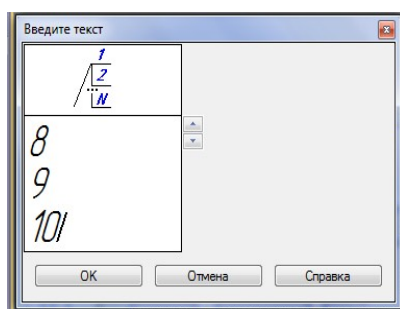
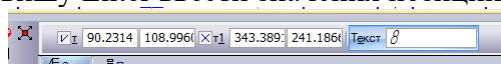
Обозначение позиций на чертеже резьбовых соединений

Возвращаемся к чертежу. Нажимаем кнопку Обозначения, выбираем кнопку Обозначение позиций



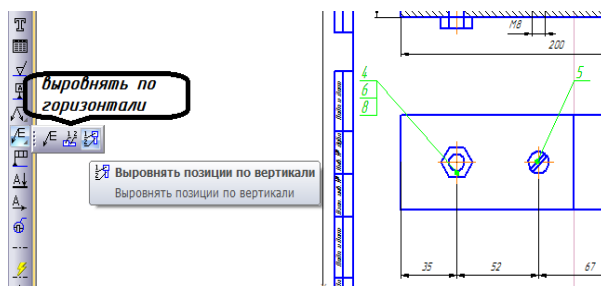
Наносим позиции сначала для деталей, затем для стандартных изделий.

Для внесения сразу нескольких позиций от одной линии, необходимо перейти в меню Текст на панели Свойств и нажимая клавишу Enter ввести значения позиций.

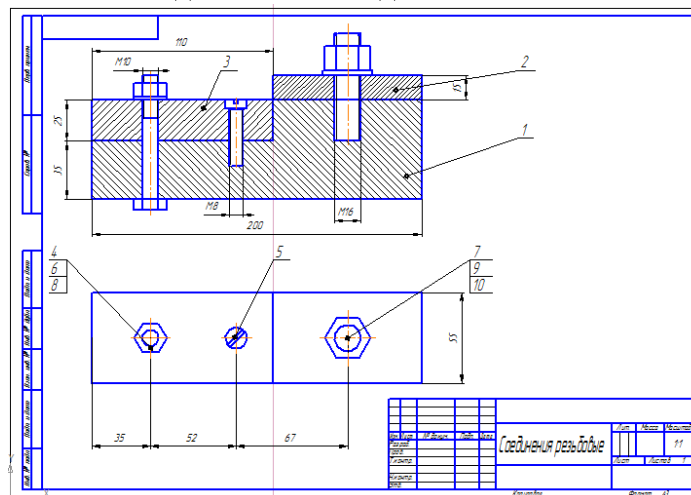


Номера позиций берем строго из спецификации!

По ГОСТу позиции должны быть выровнены по вертикали или по горизонтали. Для выравнивания воспользуемся кнопками выровнять позиции по вертикали или горизонтали, предварительно выделив линии позиций.



В завершении наносим размеры резьбы на болте, винте и шпильке. Окончательно чертеж резьбовых соединений выглядит так.



ЗАДАНИЕ 1

ТРУБНАЯ ЦИЛИНДРИЧЕСКАЯ РЕЗЬБА

Трубную цилиндрическую резьбу применяют для соединения водопроводных и газовых труб (на трубах, муфтах, тройниках, контргайках и др.).

Производящей фигурой такой резьбы является равнобедренный треугольник с углом профиля $\alpha=55^\circ$. Профиль и основные её размеры установлены ГОСТ 6357 – 81 (таблица 1). Вершины и впадины резьбы срезаны и закруглены, а в соединении между вершинами и впадинами наружной и внутренней резьбы отсутствуют зазоры, что обеспечивает большую герметичность соединения. Трубая резьба разработана в дюймовой системе (1 дюйм = 1" = 25,4 мм).

Выполняется трубная резьба на диаметрах $\frac{1}{8} \dots 6''$ с числом ниток (шагов) на один дюйм от 11 до 28.

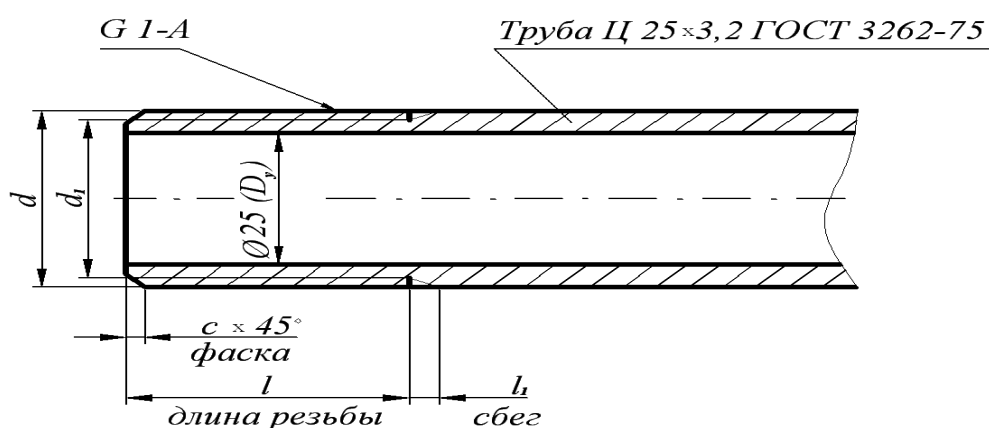


Рис. 1 Изображение трубы

Трубная резьба характеризуется числом шагов на длине в один дюйм вдоль её оси. Условное обозначение резьбы состоит из буквы *G*, обозначения размера резьбы (диаметра

проходного отверстия трубы в дюймах) и класса точности среднего диаметра. Допуски для среднего диаметра этой резьбы установлены двух классов точности (ГОСТ 6211 – 81): повышенный – А, В – нормальный. Условное обозначение трубной цилиндрической резьбы наносится на полке линии-выноски, стрелка которой должна указывать на основную линию резьбы.

Например, надпись G 1 - А (рисунок 1) означает, что резьба наружная трубная цилиндрическая с внутренним диаметром трубы (диаметром проходного отверстия) 1" и классом точности А.

Длину свинчивания указывают в миллиметрах после обозначения класса точности: G 1 - А – 40.

Для вычерчивания трубы и соединительных частей используют размеры, предусмотренные ГОСТ 3262-75 и ГОСТ 6357-81 (таблица 1), а также ГОСТ 10549-80 (таблица 2).

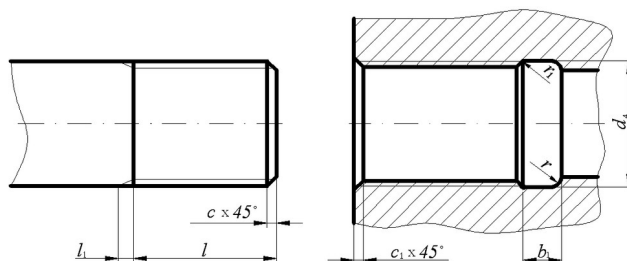
Таблица 1

Основные параметры трубной цилиндрической резьбы ГОСТ 6357-81 и стальных водо- и газопроводных труб ГОСТ 3262 - 75

Обозначение размера резьбы		Шаг Р, мм	Диаметр резьбы, мм		Толщина стенки труб, мм
D_y , мм	в дюймах		наружный $d=D$	внутренний $d_1=D_1$	
6	$\frac{1}{8}$	0,907	9,728	8,566	2,0
8	$\frac{1}{4}$	1,337	13,157	11,445	2,2
10	$\frac{3}{8}$		16,662	14,950	2,2
15	$\frac{1}{2}$	1,814	20,955	18,631	2,8
20	$\frac{3}{4}$		26,441	24,117	2,8
25	1	2,304	33,249	30,291	3,2
32	1 $\frac{1}{4}$		41,910	38,952	3,2
40	1 $\frac{1}{2}$		47,803	44,845	3,5
50	2		59,614	56,656	3,5
65	2 $\frac{1}{2}$		75,184	72,226	4,0
80	3		87,884	84,926	4,0
90	3 $\frac{1}{2}$		100,330	97,372	4,0
100	4		113,030	110,072	4,5

Таблица 2

Размеры сбегов, проточек и фасок для трубной цилиндрической резьбы ГОСТ 10549 – 80



D_y , мм	l_l , мм	l , мм		c , мм	b_1 , мм	r , мм	r_1 , мм	d_4 , мм	c_1 , мм
		длинной	короткой						
$\frac{1}{8}$	1,6	-	-	1,0	4	1,0	0,5	10,5	1,0
$\frac{1}{4}$	2,4	-	-	1,6	5	1,6		13,5	
$\frac{3}{8}$		-	-					17,0	
$\frac{1}{2}$	3,2	14	9,0	2,0	8	2,0	1,0	21,5	1,6
$\frac{3}{4}$		16	10,5					27,0	
1	4,1	18	11,0	2,5	10	3,0		34,0	
$1\frac{1}{4}$		20	13,0					43,0	
$1\frac{1}{2}$		22	15,0					48,5	
2		24	17,0					60,5	
$2\frac{1}{2}$		27	19,5					76,0	
3		30	22,0					89,0	
$3\frac{1}{2}$		33	26,0					101,0	
4		36	30,0					114,0	

Конструктивные элементы соединительных частей

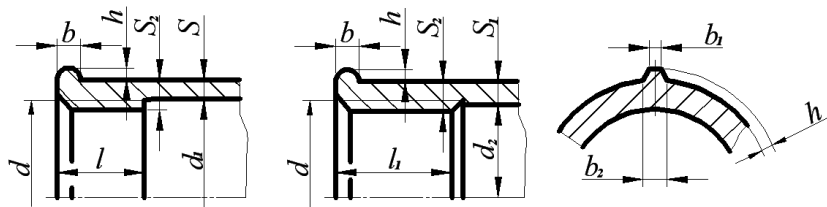
На чертежах трубных соединений, выполняемых как конструктивные чертежи, вычерчиваются все элементы соединительных частей и контргак (если их ставят) – буртики, фаски, ребра, размеры которых для изделий из ковкого чугуна устанавливает ГОСТ 8945-75.

Таблица 3

Конструктивные размеры соединительных частей ГОСТ8945-75

Вариант 1

Вариант 2



Резьба				d_1 , мм	d_2 , мм	S , мм	S_1 , мм	S_2 , мм	S_3 , мм	b , мм	b_1 , мм	b_2 , мм	h , мм
Обозначение	d , мм	l , мм	l_1 , мм										

		не менее											
$G\frac{1}{4}$	13,16	9,0	9,0	13,5	12,5	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	3,5	2,0
$G\frac{3}{8}$	16,66	10,0	11,0	17,0	16,0	2,5	3,0	3,5	3,5	3,0	2,0	3,5	2,0
$G\frac{1}{2}$	20,96	12,0	14,0	21,5	20,0	2,8	3,5	4,2	4,2	3,5	2,0	4,0	2,0
$G\frac{3}{4}$	26,44	13,5	16,0	27,0	25,5	3,0	3,5	4,4	4,2	4,0	2,0	4,0	2,5
$G1$	33,25	15,0	19,0	34,0	32,0	3,3	4,0	5,2	4,8	4,0	2,5	4,5	2,5
$G1\frac{1}{4}$	41,91	17,0	21,0	42,5	40,5	3,6	4,0	5,4	4,8	4,0	2,5	5,0	3,0
$G1\frac{1}{2}$	47,81	19,0	21,0	48,5	46,5	4,0	4,0	5,8	4,8	4,0	3,0	5,0	3,0
$G2$	59,62	21,0	24,0	68,5	58,5	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,0	6,0	3,5
$G2\frac{1}{2}$	75,19	23,5	27,0	76,0	74,0	4,5	4,5	6,4	5,4	5,0	3,5	6,5	3,5
$G3$	87,89	26,0	30,0	89,0	87,0	4,5	4,5	6,5	6,0	6,0	4,0	7,0	4,0
$G4$	113,0	39,0	39,5	115	112	5,5	5,5	8,0	7,0	7,0	5,0	8,5	4,5

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ИЗОБРАЖЕНИЕ ТРУБНЫХ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ»

Составить спецификацию.

Таблица 4

Варианты задания

Номер варианта	Соединительная часть	Диаметр условного прохода, мм
1	Угольник	8
2	Крест	80
3	Муфта	40×20
4	Колпак, исполнение 2	80
5	Муфта	50
6	Крест	50
7	Тройник	40
8	Тройник	50
9	Угольник	40
10	Колпак, исполнение 2	65
11	Угольник	20
12	Тройник	25
13	Крест	32
14	Колпак, исполнение 1	20
15	Муфта прямая короткая	15
16	Муфта прямая длинная	25
17	Муфта переходная	
18	Тройник	50
19	Крест	65
20	Колпак, исполнение 1	15
21	Муфта прямая короткая	32
22	Муфта прямая длинная	20
23	Угольник	10

24	Муфта переходная	80×40
25	Крест	50
26	Колпак, исполнение 2	10
27	Муфта прямая короткая	80
28	Муфта прямая длинная	15
29	Угольник	15
30	Тройник	80

ПРИМЕРЫ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЯ

Изображение трубных резьбовых соединений – это выполнение сборочного чертежа первой сложности. Правила выполнения сборочного чертежа регламентирует ГОСТ 2.109-73, составление спецификации - ГОСТ 2.302-68, а основную надпись - ГОСТ 2.104-68.

Трубное соединение на чертеже выполняется в двух изображениях: главный вид представляет собой сочетание половины вида с частью фронтального разреза, а вид слева - сочетание половины вида с профильным разрезом. Перед вычерчиванием трубного соединения необходимо в соответствии с диаметром условного прохода подобрать по справочным таблицам размеры труб и соединительных частей. В соединении на конце одной трубы выполняется короткая резьба – сбег, за счёт которого достигается герметичность. На конце другой трубы нарезают длинную резьбу – сгон. Длина сгона должна позволить разместить контргайку, фитинг и при этом до начала сбega должно ещё оставаться не менее двух витков. Герметичность соединения обеспечивается с помощью контргайки. Чертёж трубного соединения выполняется как конструктивный, без упрощения.

Соединение труб муфтами

Наиболее простым является соединение двух труб с помощью муфты.

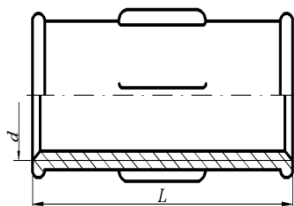
В замыкающих звеньях трубопроводов трубы соединяются с помощью муфты и контргайки.

7.1.1 Соединение труб прямой муфтой

Размеры прямых муфт приведены в таблице 5, а размеры контргаек и значения длины резьбы, выполняемой на концах труб - в таблице 6.

Таблица 5

Основные размеры прямых муфт



Резьба	Муфты короткие ГОСТ 8954-75		Муфты длинные ГОСТ 8955-75	
	L , мм	Число ребер	L , мм	Число ребер
G $\frac{1}{4}$ -В	22	2	27	2

G ³ / ₈ -B	24	2	30	2
G ¹ / ₂ -B	28	2	36	2
G ³ / ₄ -B	31	2	39	2
G1-B	35	4	45	4
G1 ¹ / ₄ -B	39	4	50	4
G1 ¹ / ₂ -B	43	4	55	4
G2-B	47	6	65	4
G2 ¹ / ₂ -B	53	6	74	6
G3-B	59	6	80	6
G4-B	84	6	94	6

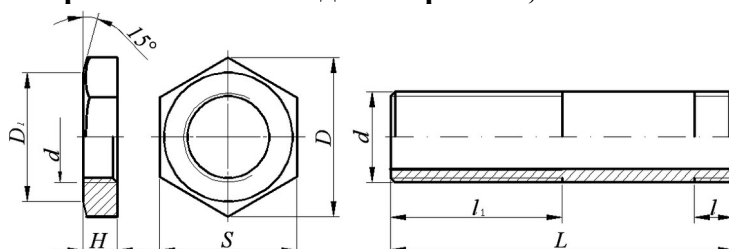
Примеры условных обозначений:

Прямая короткая муфта с $D_y=40$ мм: Муфта короткая 40 ГОСТ 8954 - 75.

Прямая длинная муфта с $D_y=40$ мм и цинковым покрытием исполнения 1: Муфта длинная 1-Ц-40 ГОСТ 8955 – 75.

Таблица 6

Размеры контргайки и значения длины резьбы, выполняемой на трубах



Резьба	Контргайки ГОСТ 8961-75				Сгоны ГОСТ 8969-75		
	H, мм	S, мм	D, мм	D ₁ , мм	l, мм	l ₁ , мм	L, мм
G ¹ / ₄ -B	6	22	25,4	20	7,0	38	80
G ³ / ₈ -B	7	27	31,2	25	8,0	42	90
G ¹ / ₂ -B	8	32	36,9	30	9,0	40	110
G ³ / ₄ -B	9	36	41,6	33	10,5	45	110
G1-B	10	46	53,1	43	11,0	50	130
G1 ¹ / ₄ -B	11	55	63,5	52	13,0	53	130
G1 ¹ / ₂ -B	12	60	69,3	56	15,0	60	150
G2-B	13	75	86,5	70	17,0	65	150
G2 ¹ / ₂ -B	16	95	110,0	90	19,5	75	170
G3-B	19	105	121,0	100	22,0	85	180
G4-B	21	135	156,0	128	-	-	-

Примеры условных обозначений:

Контргайка без покрытия с $D_y=40$ мм: Контргайка 40 ГОСТ 8961-75

Сгон с цинковым покрытием с $D_y=40$ мм: Сгон Ц-40 ГОСТ 8969-75

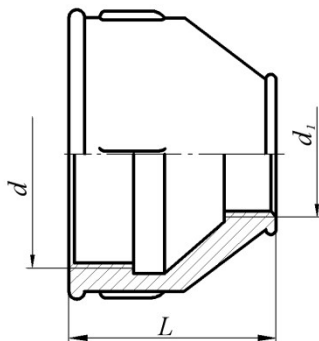
Пример выполнения сборочного чертежа соединения труб прямой муфтой показан на рисунке 3 (Приложение 1).

Соединение труб переходной муфтой

Муфты переходные соединяют трубы с различными диаметрами условного прохода. Размеры переходных муфт приведены в таблице 7.

Таблица 7

Основные размеры переходных муфт (ГОСТ 8957-75)



Условный проход $D_y \times D_{ly}$, мм	L, мм	Число ребер	Условный проход $D_y \times D_{ly}$, мм	L, мм	Число ребер
10×8	30	2	40×25	55	4
15×8	36	2	40×32	55	4
15×10	36	2	50×15	65	6
20×8	39	2	50×20	65	6
20×10	39	2	50×25	65	6
20×15	39	2	50×32	65	6
25×10	45	4	50×40	65	6
25×15	45	4	65×32	74	6
25×20	45	4	65×40	74	6
32×10	50	4	65×50	74	6
32×15	50	4	80×40	80	6
32×20	50	4	80×50	80	6
32×25	50	4	80×65	80	6
40×15	55	4	100×50	94	6
40×20	55	4	100×65	94	6

Примеры условных обозначений:

Муфта переходная без покрытия с $D_y=15$ мм на $D_y=40$ мм:

Муфта 40×15 ГОСТ 8957-75

Муфта переходная с цинковым покрытием:

Муфта Ц 40×15 ГОСТ 8957-75.

Пример выполнения сборочного чертежа соединения труб переходной муфтой показан на рисунке 4 (Приложение 2).

Соединения труб угольниками, прямыми тройниками и прямыми крестами

Прямые тройники, кресты и угольники в системах отопления, водо- и газопроводах служат для изменения направления потока жидкости или газа. Размеры прямых тройников, крестов и угольников приведены в таблице 8.

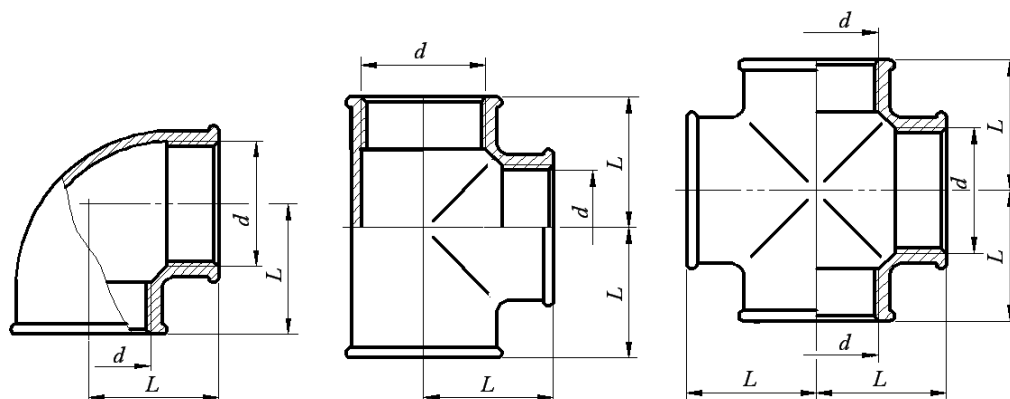
Таблица 8

Основные размеры соединительных частей

Проходные угольники
(ГОСТ 8946-75)

Прямые тройники
(ГОСТ 8948-75)

Прямые кресты
(ГОСТ 8951-75)



Диаметр условного прохода D_y , мм	Резьба	L , мм
8	$G1/4-B$	21
10	$G3/8-B$	25
15	$G1/2-B$	28
20	$G3/4-B$	33
25	$G1-B$	38
32	$G11/4-B$	45
40	$G11/2-B$	50
50	$G2-B$	58
65	$G21/2-B$	69
80	$G3-B$	78
100	$G4-B$	96

Примеры условных обозначений:

Проходной угольник с углом 90° исполнения 1 с цинковым покрытием с $D_y=20$ мм:

Угольник 90° -1-Ц-200 ГОСТ 8946-75;

Тройник 40 ГОСТ 8948-75;

Крест Ц-32 ГОСТ 8951-75

Пример выполнения сборочного чертежа соединения труб проходным угольником показан на рисунке 5 (Приложение 3).

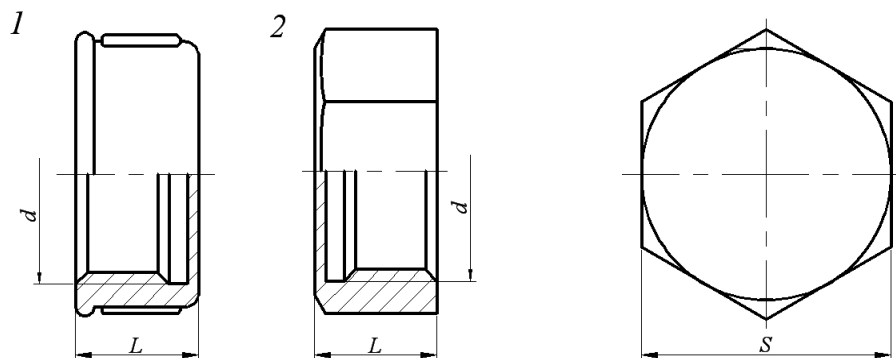
Пример выполнения сборочного чертежа соединения труб прямым тройником показан на рисунке 6 (Приложение 4).

Пример выполнения сборочного чертежа соединения труб прямым крестом показан на рисунке 7 (Приложение 5).

Перекрытие трубы колпаком

Для перекрытия трубы используют колпаки двух исполнений: с ребрами жесткости и с корпусом, имеющим форму шестигранной призмы под гаечный ключ. Размеры колпаков ГОСТ 8962-75 приведены в таблице 9.

Таблица 9



Диаметр условного прохода D _y , мм	L, мм		Число ребер	S, мм
	Исполнение			
	1	2		
8	15	15	2	10
10	17	17	2	22
15	19	19	2	27
20	22	22	2	32
25	24	24	4	41
32	27	27	4	50
40	27	27	4	55
50	32	32	6	70
65	-	35	-	85
80	-	38	-	100

Примеры условных обозначений:

Колпак исполнения 2 без покрытия с $D_y=40$ мм: Колпак 2-40 ГОСТ 8962-75.

Колпак исполнения 1 с цинковым покрытием с $D_y=40$ мм: Колпак 1-Ц-40 ГОСТ 8962-75

Пример выполнения сборочного чертежа перекрытия трубы колпаком показан на рис. 8. (Приложение 6).

Пример выполнения спецификации сборочного чертежа соединения труб муфтой показан на рис. 9. (Приложение 7).

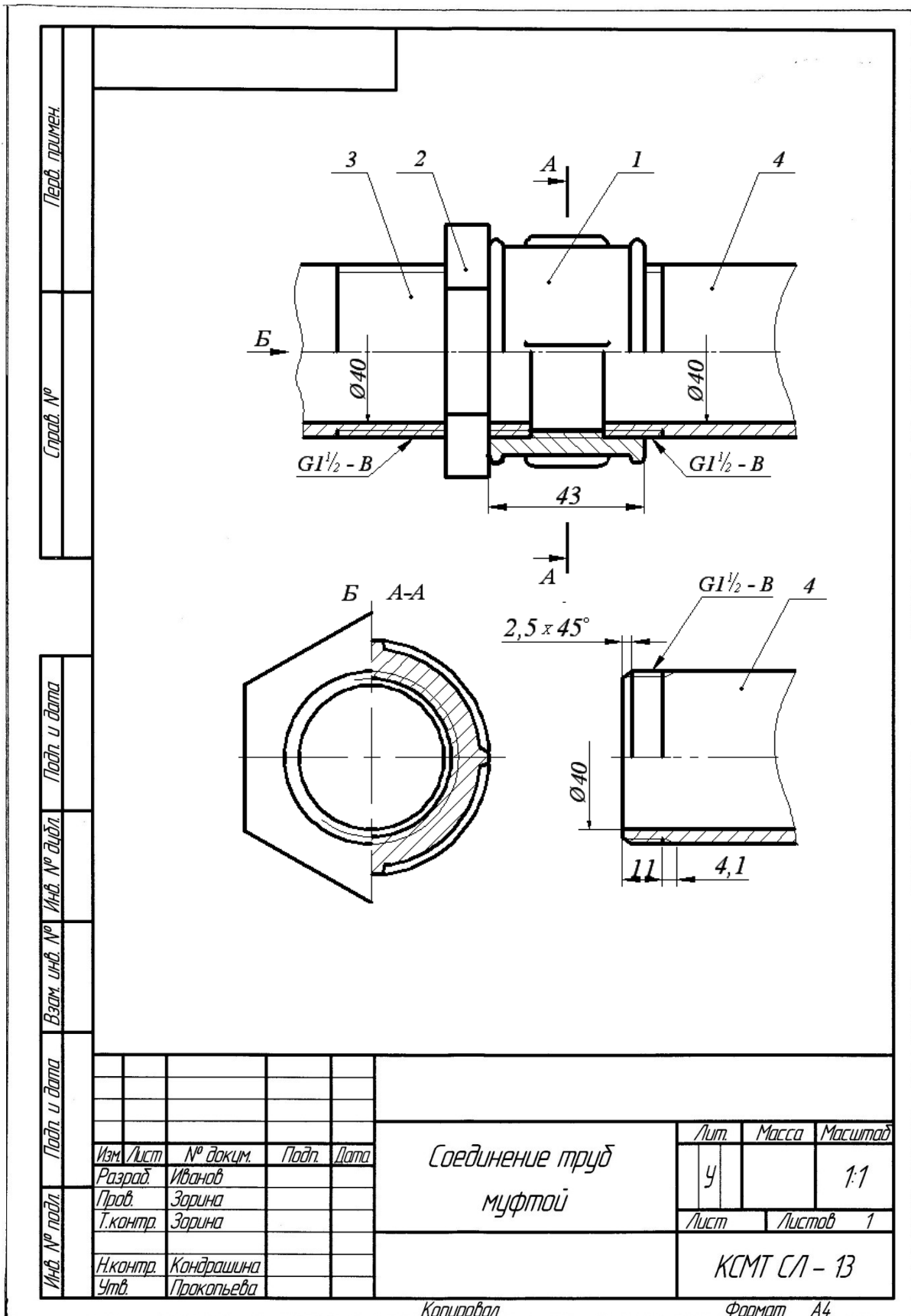


Рисунок 3 Соединение труб муфтой

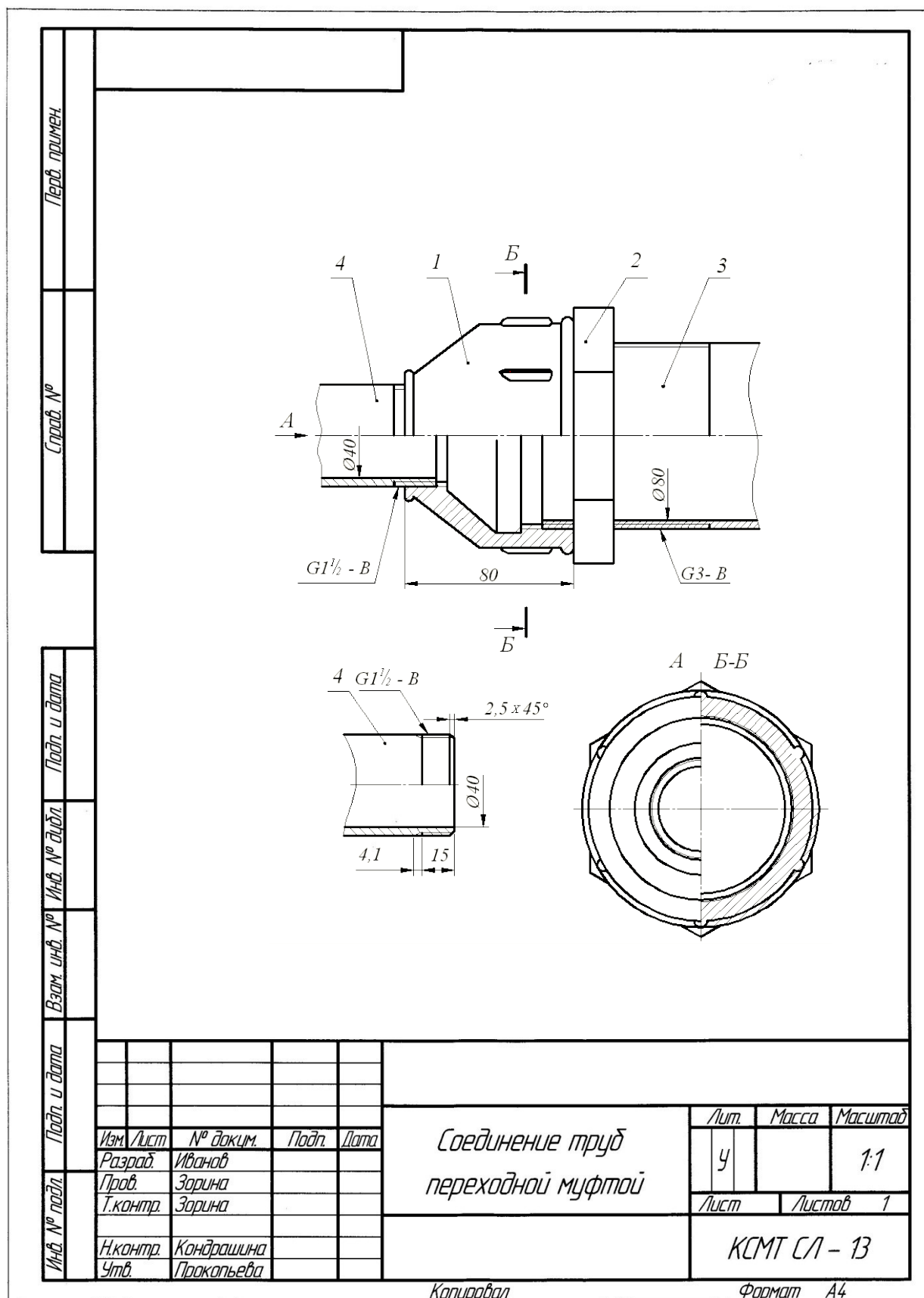


Рисунок 4 Соединение труб переходной муфтой

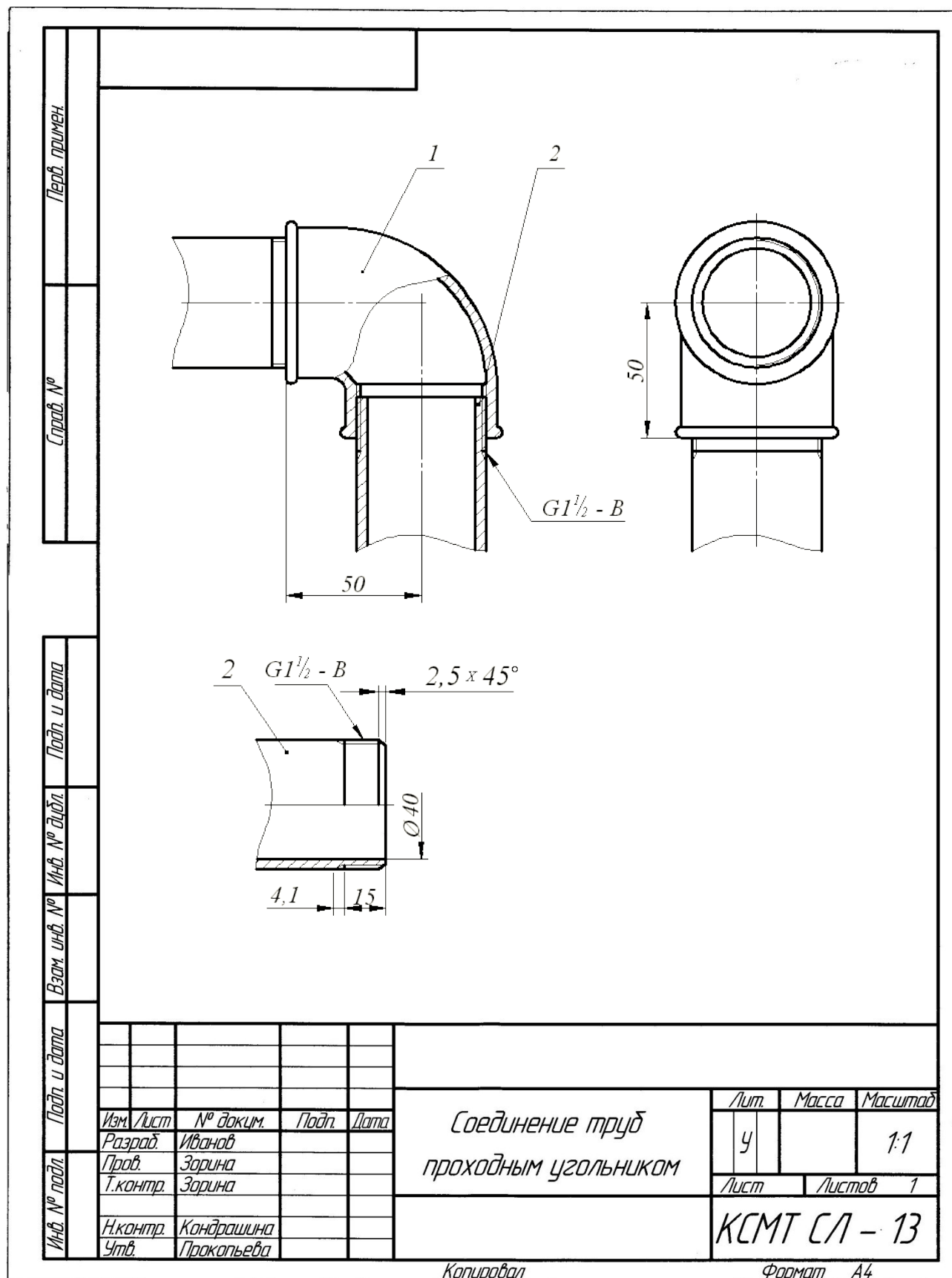


Рисунок 5 Соединение труб проходным угольником

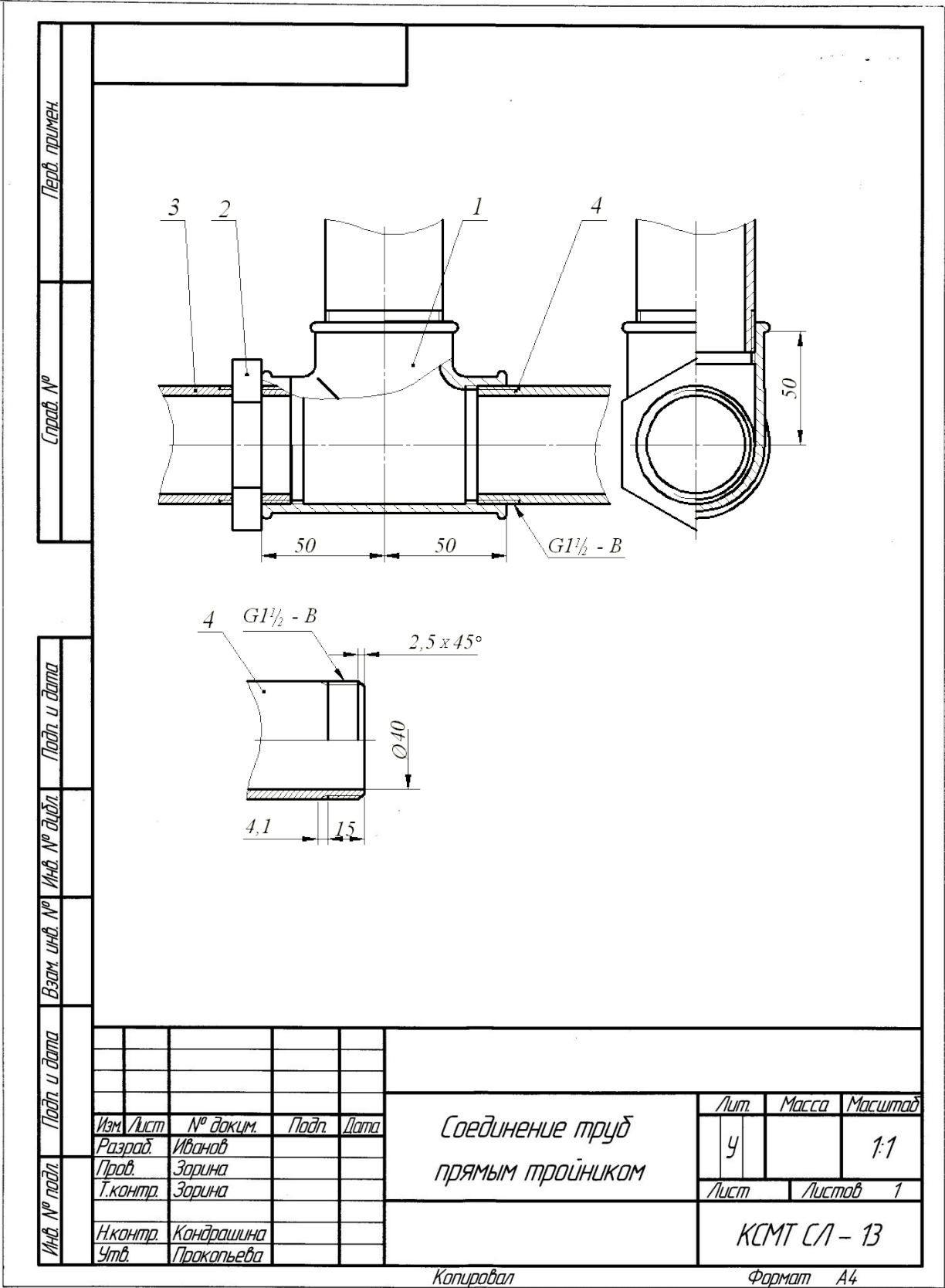


Рисунок 6 Соединение труб прямым тройником

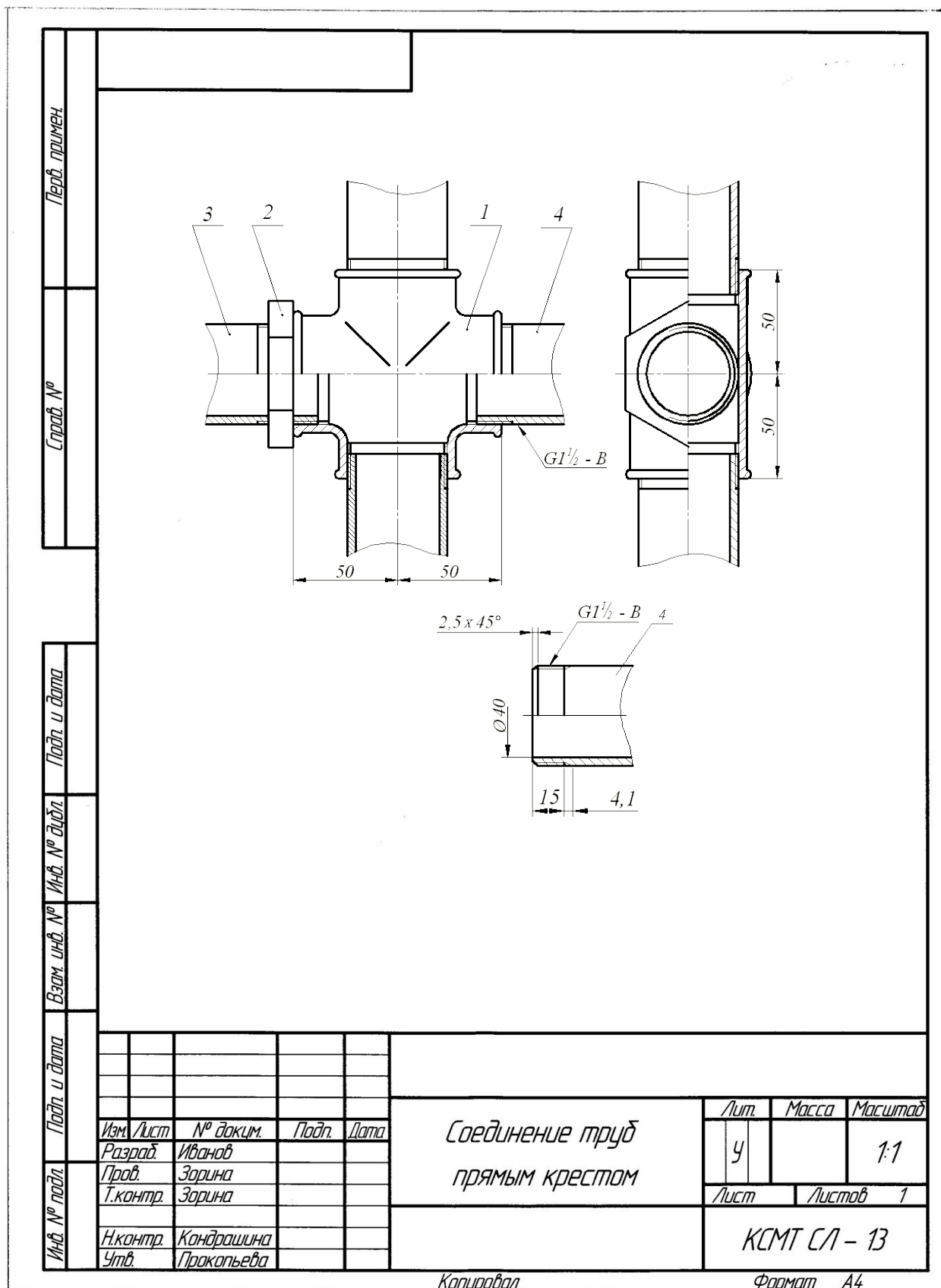


Рисунок 7 Соединение труб прямым крестом

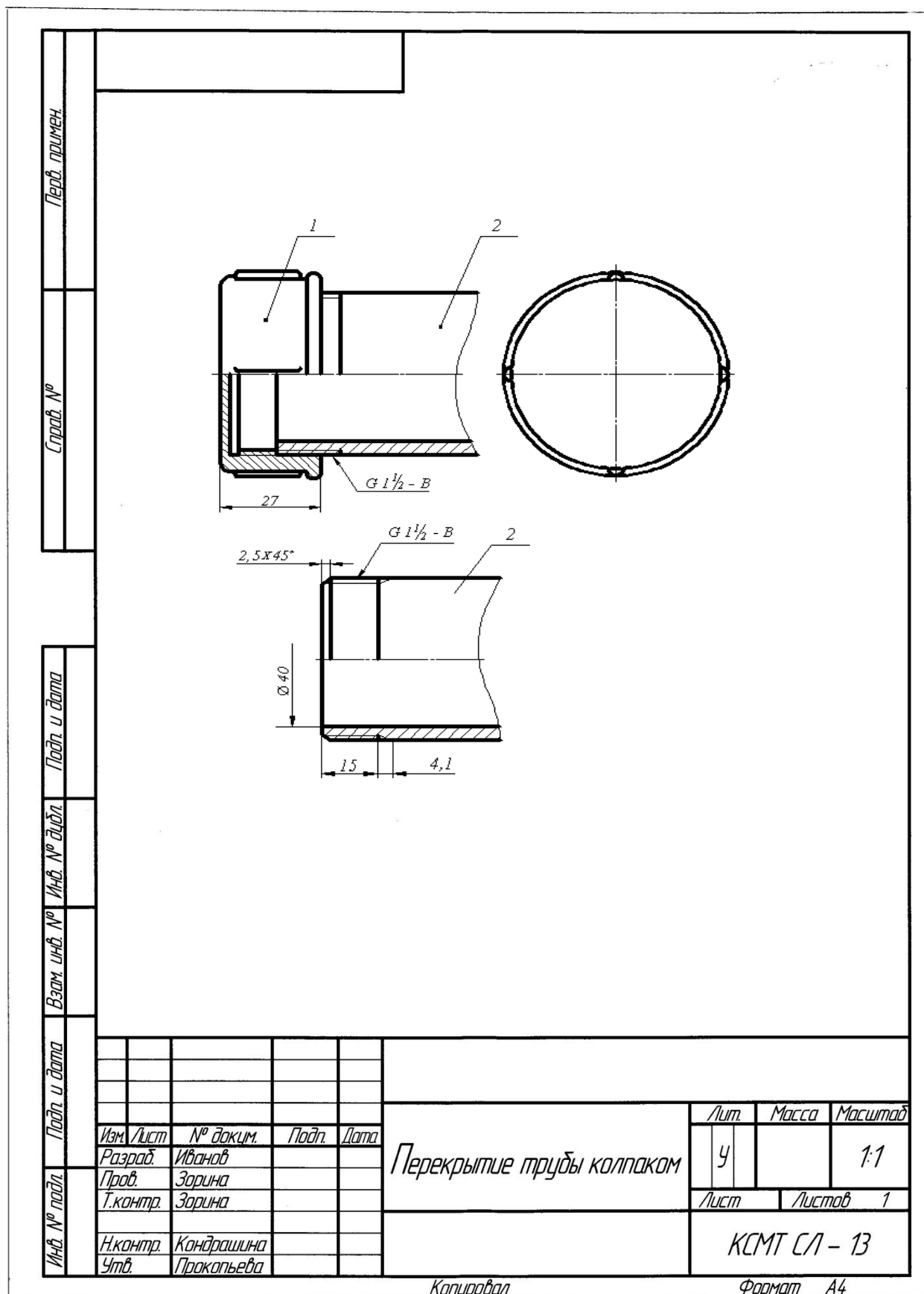


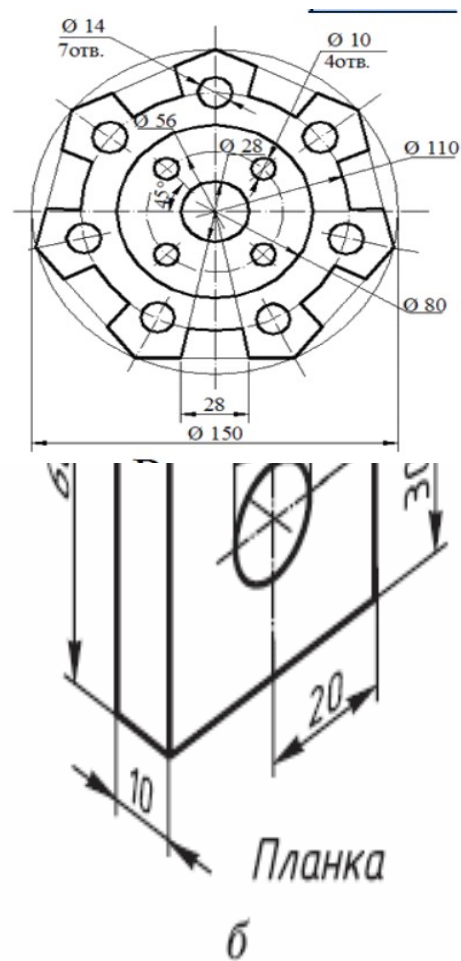
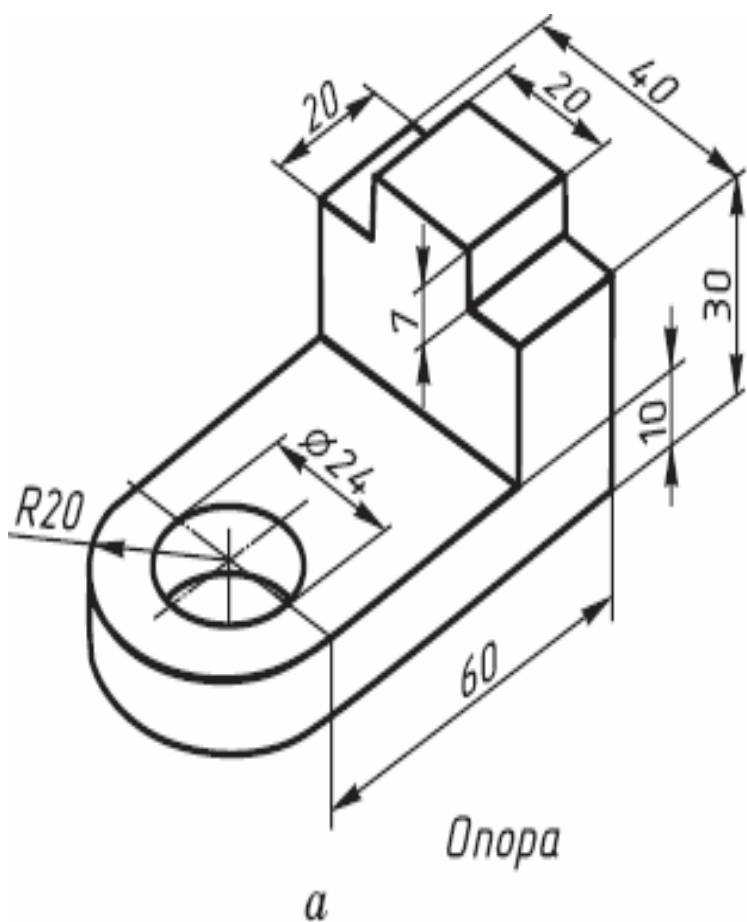
Рисунок 8 Перекрытие трубы колпаком

[illegible]

Рисунок 9. Пример оформления спецификации

Лабораторное занятия №9 «Эскиз детали с натуры».

По



заданию
учителя
выполните
эскиз
детали с
натуры
или по

наглядному изображению:

Лабораторное занятия №10 «Рабочий чертеж детали».

Вычерчивание контура детали с делением окружности на равные части.

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ РАБОТЫ.

1. Анализ формы чертежа.
2. Определение размеров поверхностей
3. Определение последовательности построения.
4. Выполнение построений.
5. Простановка размеров

6. Заполнение основной надписи

Построение чертежа.

1. Выбор формата - .A4, вертикальный.

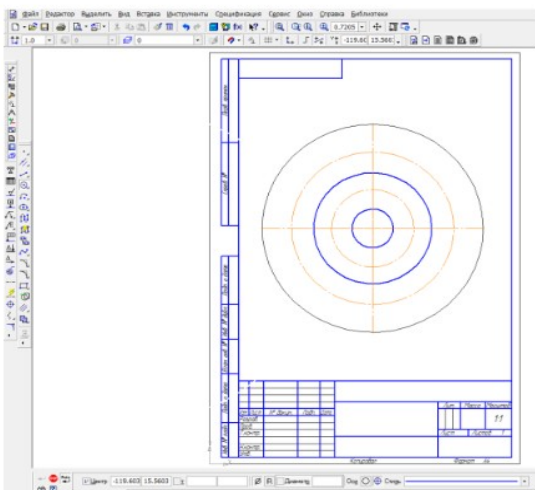
2. На компактной панели выбираем окно ГЕОМЕТРИЯ, щелкнув по нему левой кнопкой мыши. В инструментальной панели выбираем – ОКРУЖНОСТЬ. На панели свойств задаем габаритный размер детали – диаметр 150, стиль линии – тонкая. Выбираем окружность с осями.

Вторая окружность – диаметр 110, стиль линии – осевая;

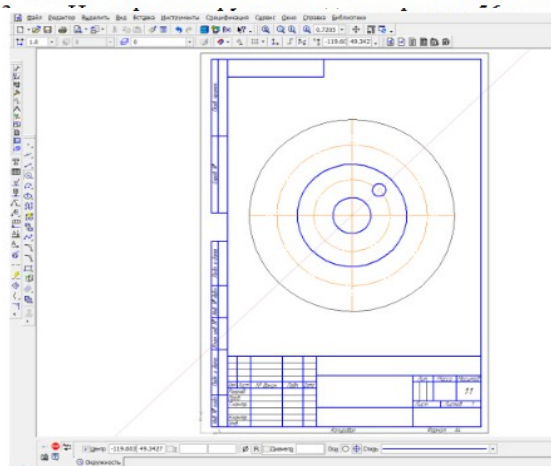
Третья – диаметр 80, стиль линии – основная;

Четвертая – диаметр 56, стиль линии – осевая;

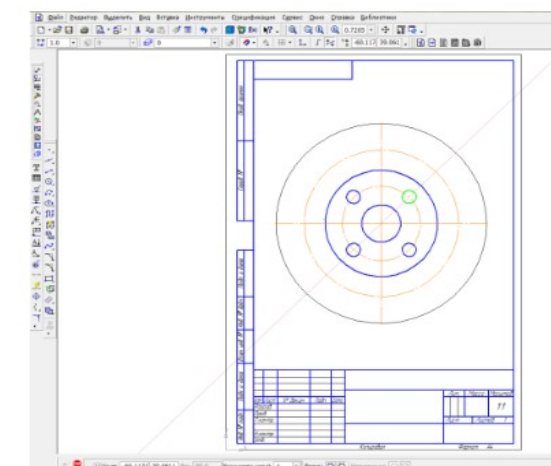
Пятая – диаметр 28, стиль линии – основная.



Начертим на окружности диаметром 56 мм четыре окружности диаметром 10 мм. Для этого в инструментальной панели выберем команду ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРЯМЫЕ. Зададим на панели свойств угол наклона прямой – 45 градусов и установим Ее в центре, на пересечении центровых. Начертим окружность диаметром 10 мм.

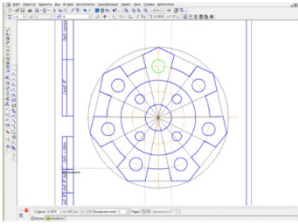
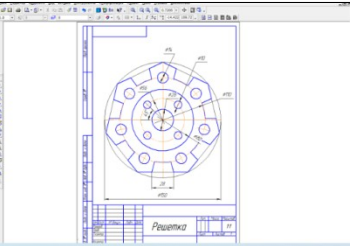


Выделим окружность диаметром 10 мм, щелкнув по ней левой кнопкой мыши. В главном меню выбираем вкладку РЕДАКТОР – КОПИЯ – ПО ОКРУЖНОСТИ. На панели свойств зададим количество копий – 4, режим – вдоль всей окружности. Щелкнув по центру окружности, получаем фантом изображения окружностей. Сохраняем результат, щелкнув по ярлыку – СОЗДАТЬ ОБЪЕКТ



Впишем в окружность диаметром 150 мм равносторонний семиугольник. Для этого в панели ГЕОМЕТРИЯ выбираем команду – ПРЯМОУГОЛЬНИК. Нажимаем на вкладку, она разворачивается, выбираем из предложенных команд – МНОГОУГОЛЬНИК. На панели свойств задаем следующие параметры: количество вершин -7, по описанной окружности, диаметр 150. Щелкнув по центру окружности, разворачиваем многоугольник в заданном положении.

	<p>Начертим контур выреза. Для этого при помощи команды параллельные прямые зададим расстояние -28, отложив его от вертикальной центровой. На панели свойств следует набрать расстояние 14.</p>
	<p>Через точки пересечения окружности с параллельными прямыми, проведем две тонкие линии к центру окружности. Используя команду ДУГА, начертим дугу в нижней части детали. На панели свойств указать – диаметр 110, и провести в заданном месте дугу.</p>
	<p>Скопируем дугу. Для этого используем следующую последовательность команд - выделить дугу - РЕДАКТОР – КОПИЯ – ПО ОКРУЖНОСТИ. На панели свойств указать – количество копий 7, режим - вдоль всей окружности.</p>
	<p>Используя команду ОТРЕЗОК, из центра окружности провести линии, через указанные дуги. Стиль линий – вспомогательная. Обвести нужные элементы. Команда ОТРЕЗОК, стиль линии – основная.</p>
	<p>Удалить элементы между выступами. Для этого в компактной панели активируем вкладку РЕДАКТИРОВАНИЕ. В ней выбираем команду УСЕЧЬ КРИВУЮ. Удаляем лишние элементы, щелкнув по нужной части линии мышью.</p>
	<p>Довести линии между элементами. Команда ОТРЕЗОК, стиль линии – тонкая. Начертить окружности диаметром 14мм, используя последовательность команд - выделить окружность - РЕДАКТОР – КОПИЯ – ПО ОКРУЖНОСТИ.</p>

	<p>Провести центры окружностей. На компактной панели – ОБОЗНАЧЕНИЕ-ОБОЗНАЧЕНИЕ ЦЕНТРА - одна ось. Щелкнуть мышью по дуге окружности и по центру фигуры.</p> <p>На компактной панели выбрать команду РАЗМЕРЫ. Для простановки размеров использовать команды диаметральный размер, линейный размер, угловой размер.</p>
	<p>Заполнить основную надпись чертежа, активировав ее двумя щелчками мыши.</p>

Лабораторное занятия №11 «Фасад гражданского и промышленного здания».

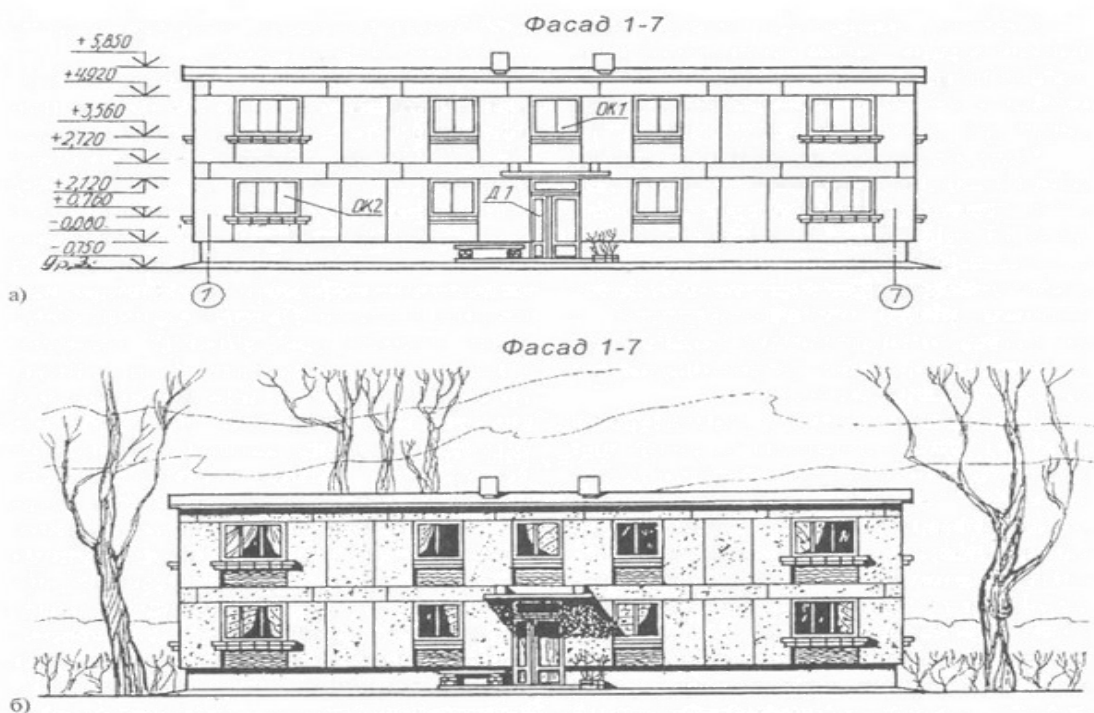




Рис. 5. Фрагмент фасада промышленного здания.

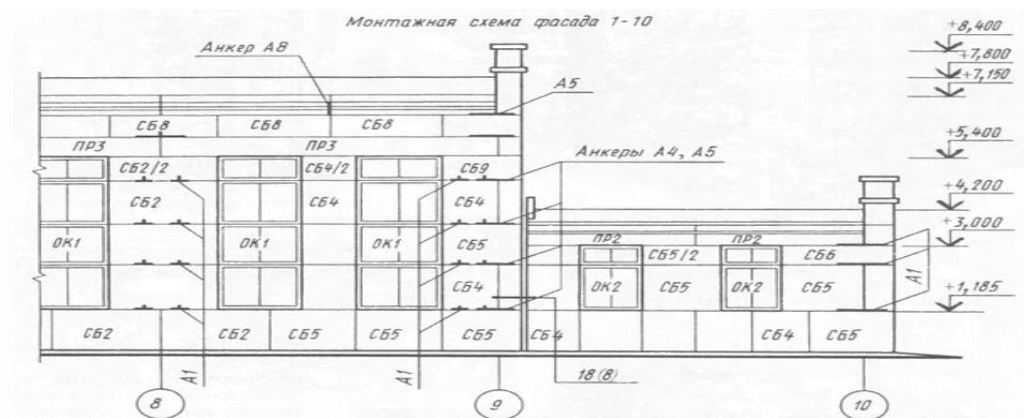
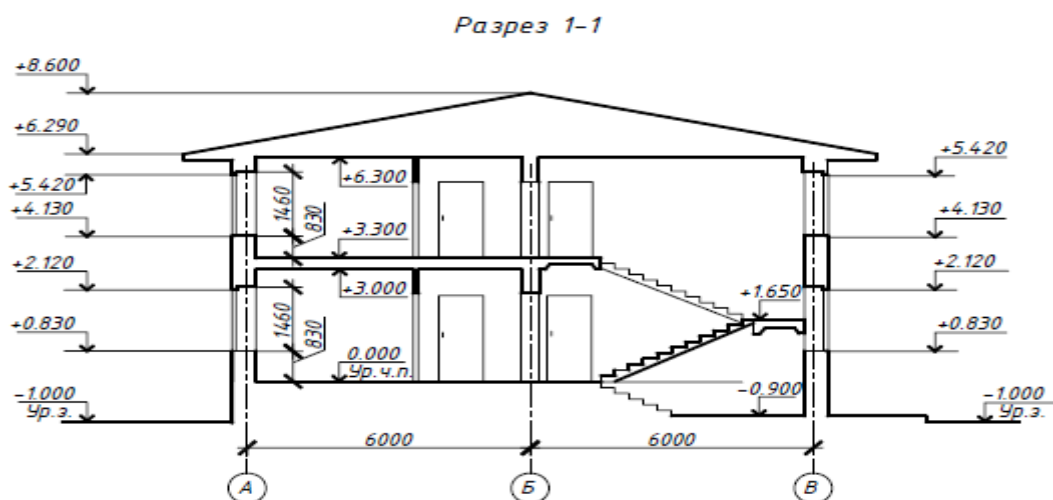


Рис. 6. Пример оформления монтажной схемы фасада.

Лабораторное занятия №12 «Разрез гражданского и промышленного здания».



Конструктивный разрез здания

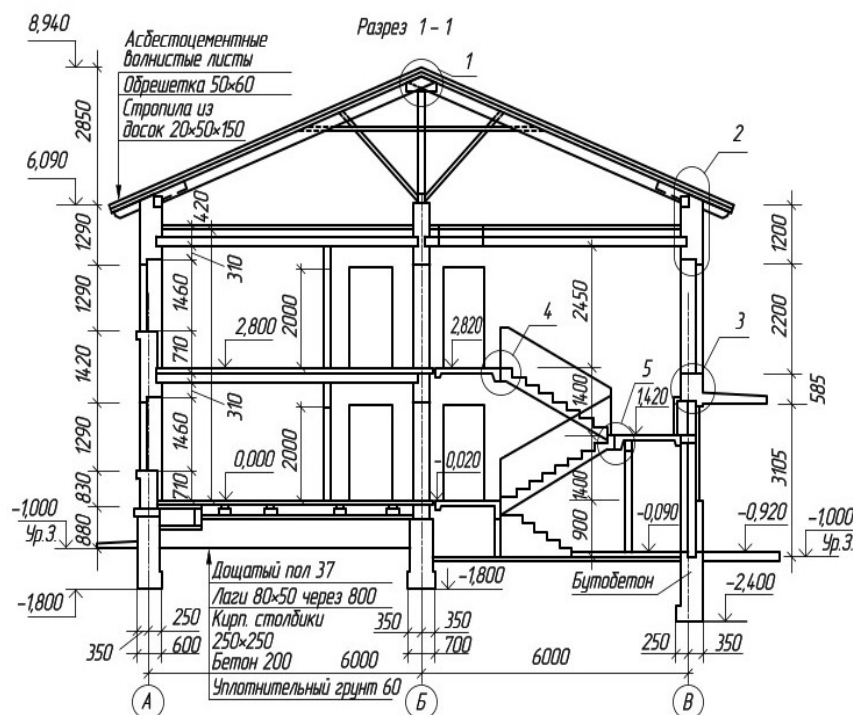
Конструктивные разрезы зданий и сооружений составляются на этапе разработки рабочих чертежей. На этих документах изображаются такие конструктивные элементы строений, как перекрытия, стропила, фундаменты, а также места их сопряжений. В строительных чертежах направление взгляда для разрезов выбирают, как правило, по плану – снизу вверх и справа налево. На приведенном ниже рисунке с помощью кружочков помечены конструктивные узлы здания, а также указаны их порядковые номера. Что же касается самих чертежей узлов, то они приводятся на других листах комплекта чертежей АС

Координационные оси при выполнении разрезов зданий и сооружений выносятся вниз, соответствующие марки проставляются в кружках. После этого проводится размерная линия, и на ней указывается расстояние, на которое смежные оси отстоят друг от друга. На выносных линиях проставляются размеры дверных и оконных проемов, а также положение по высоте этих важных конструктивных элементов зданий и сооружений. Кроме того, должны быть обязательно проставлены отметки верха кровли и уровня земли. Высоты этажей наносятся внутри разрезов, там же делаются высотные отметки площадок лестницы и уровней полов.

Нулевой цикл и надземная часть здания

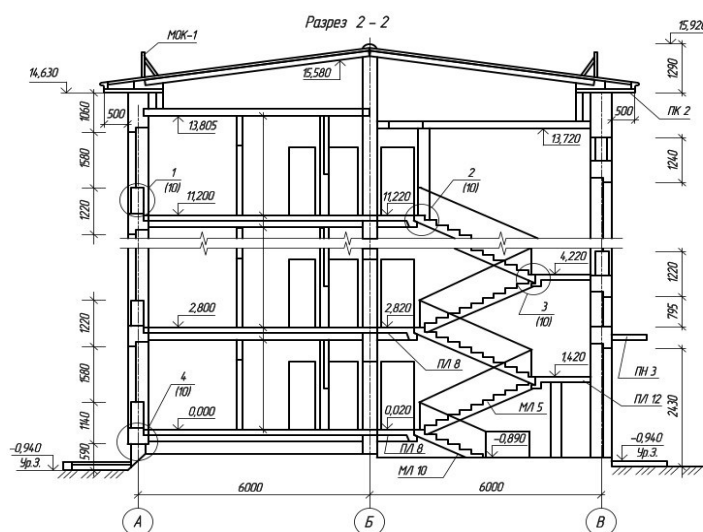
В подавляющем большинстве случаев при разработке типовых проектов зданий все их архитектурно-строительные чертежи разделяются на две группы. Первая из них относится к нулевому циклу и включает в себя те из них, которые необходимы для сооружения технического подвала, фундаментов и других подземных частей сооружений. Вторая группа архитектурно-строительных чертежей объединяет те, которые требуются для сооружения надземной части строений. Следует отметить, что такое разделение чертежей на группы вполне логично и оправдано, поскольку тогда, когда производится привязка типового проекта к условиям конкретной строительной площадки, в них требуется делать некоторые изменения. Чаще всего они касаются тех чертежей, на основании которых строится подземная часть здания. Именно по этой причине в чертежи технических подвалов зданий вносятся нижние части лестниц.

На приведенном в качестве примера разрезе 3 – 3 технического подвала отметки плит перекрытия и технических площадок нанесены по лестнице и там же указаны все требуемые размеры. В этом же подвале прямоугольниками, зачерченными по верхнему и левому краям, показано два отверстия в стене.

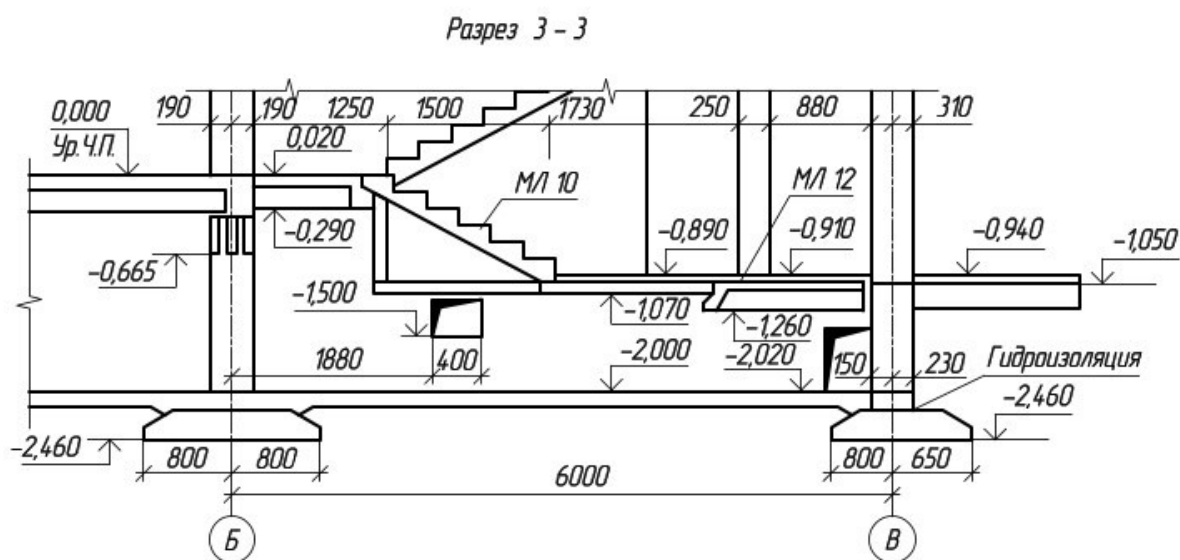


Конструктивный разрез здания

Для того чтобы при строительстве были правильно смонтированы площадки и лестничные марши выполняется разрез производимый по лестнице (в данном случае 2 – 2) и детальные изображения выполняемые в более крупном масштабе (2 и 3). По ближним маршам лестничной клетки проведена секущая плоскость разреза, на которой нанесены марки различных элементов лестницы (металлической чердачной стремянки, маршей, лестничных площадок и т.п.), а также отметки маршей лестничной клетки.



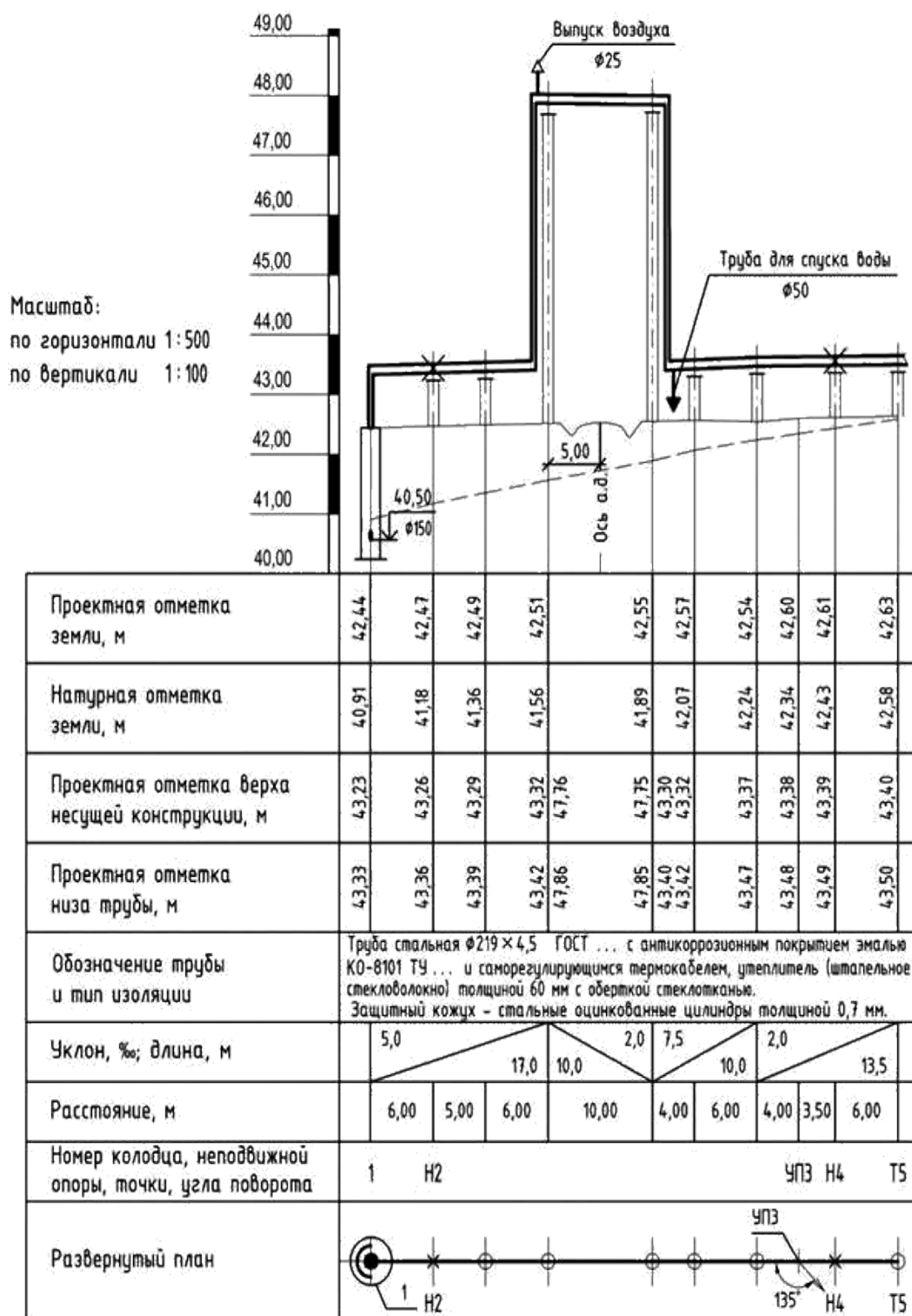
Разрезы производственных и жилых полносборных зданий индустриального изготовления вычерчиваются схематично. На таких разрезах наносятся ссылки на чертежи конструктивных узлов и выноски и в виде «этажерок» с перечнем слоев конструкций. На приведенных в качестве примера рисунках, что расположены ниже, изображены продольный и поперечный разрезы (1 – 1 и 2 – 2).



Поперечный разрез производственного здания

При выполнении разрезов на них указываются высоты дверных и оконных проемов, расстояния между координационными осями, наносятся отметки уровня земли (Ур. з.), покрытия пола (Ур. ч. п.), головок подкрановых рельсов (Ур. г. р.) верха колонн. С помощью кружков приводятся ссылки на листы комплекта, обозначаются узлы.

Лабораторное занятия №14 «Монтажная схема колодцев»



И-нв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	И-нв. № дубл.	Подп. и дата

Спецификация материалов:

1. Габаритные размеры котлована под колодец (минимальные):

Длина - 1270 мм

Ширина - 1270 мм

Глубина - 2090 мм

2. Песок - не менее 2,1 м³

3. Цемент - не менее 0,42 м³

4. Вода - не менее 0,83 м³

1. Строительные и монтажные работы производить согласно своду правил СП 48.13330.2011 "Организация строительства".

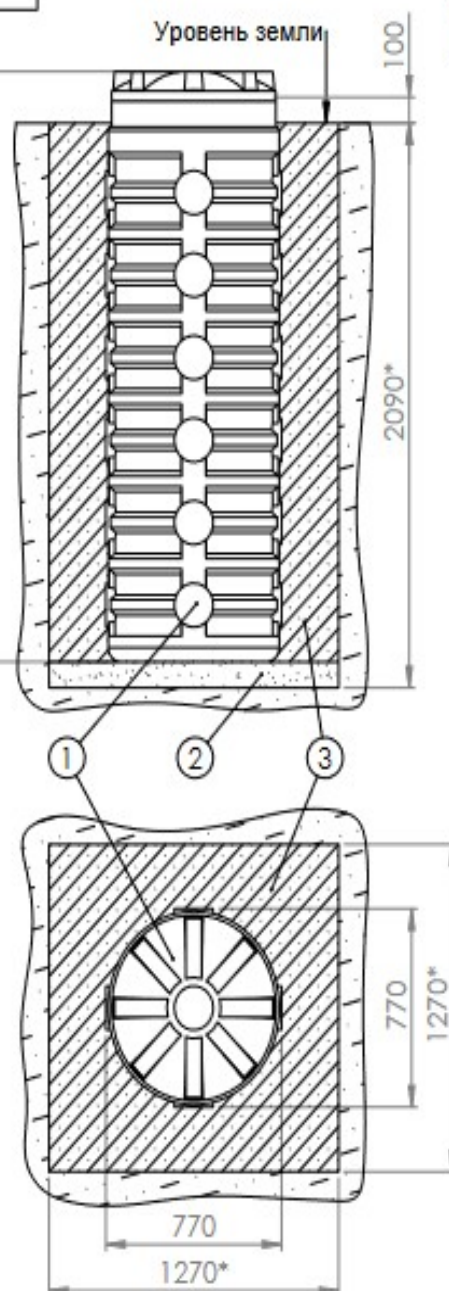
2. Колодец монтируется под землю. Минимальное расстояние от края горловины (без крышки) до уровня земли должно составлять не менее 100 мм.

3. Расстояние от края колодца до края котлована должно быть не менее 250 мм.

4. Монтаж колодца производится на песчаную подушку толщиной не менее 100 мм.

5. Обратная засыпка производится цементно-песчаной смесью (ЦПС) послойно (300 мм) с соотношением 1:5 (цемент:песок), с одновременной трамбовкой каждого слоя и заполнением колодца водой с целью выравнивания внутреннего и наружного давлений. При работе использовать цемент марки М500.

6. В случае плавуча, грунта типа торф, обрушения стенок котлована необходим монтаж опалубки из досок сечением 150х50.



№	Наименование
1	Колодец
2	Песчаная подушка
3	ЦПС

Монтажная схема. Колодец 2

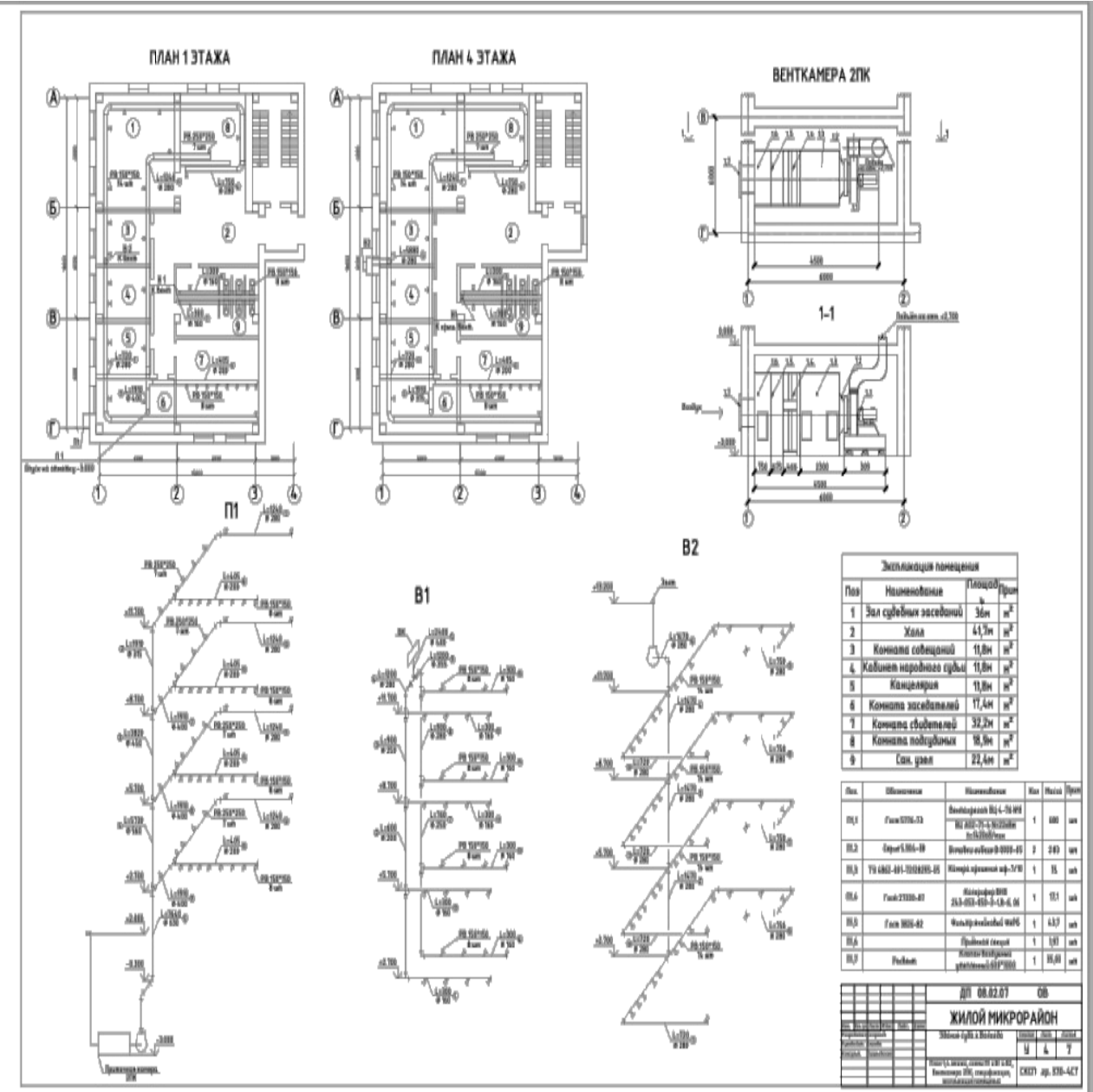
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

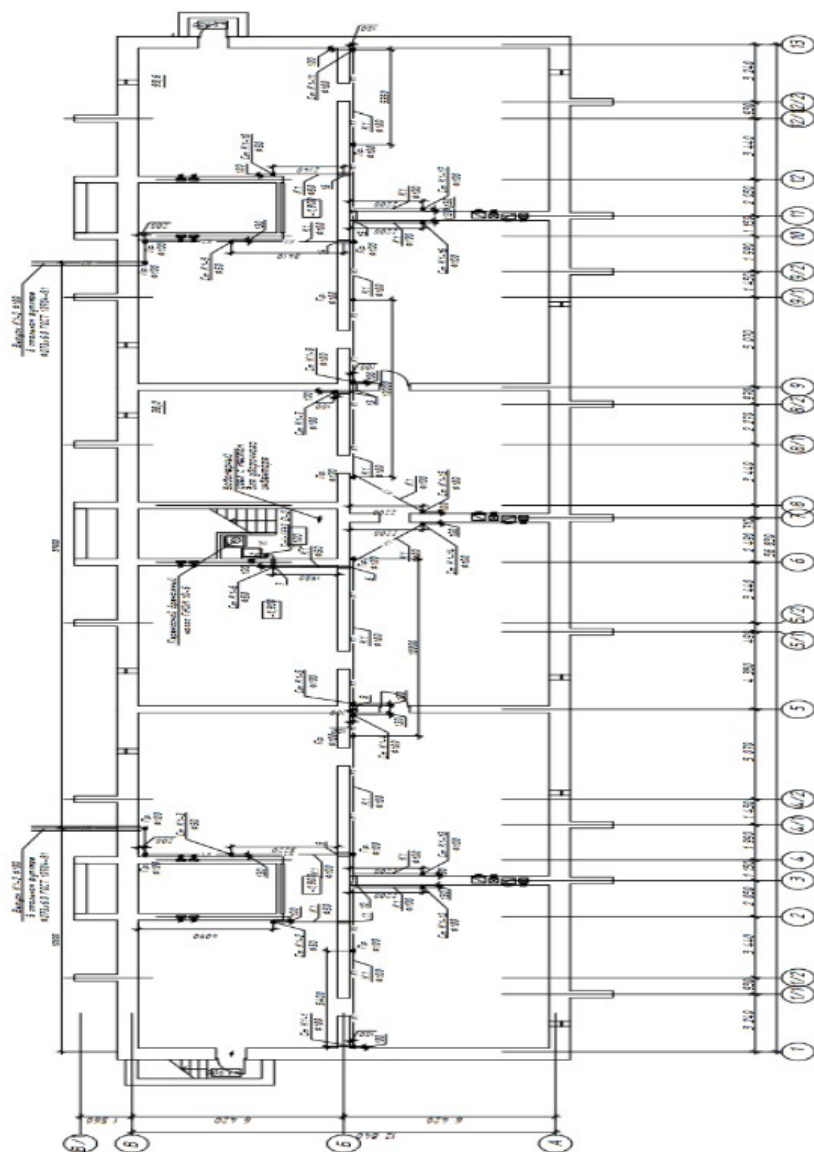
Лист
2

Копировал

Формат А4

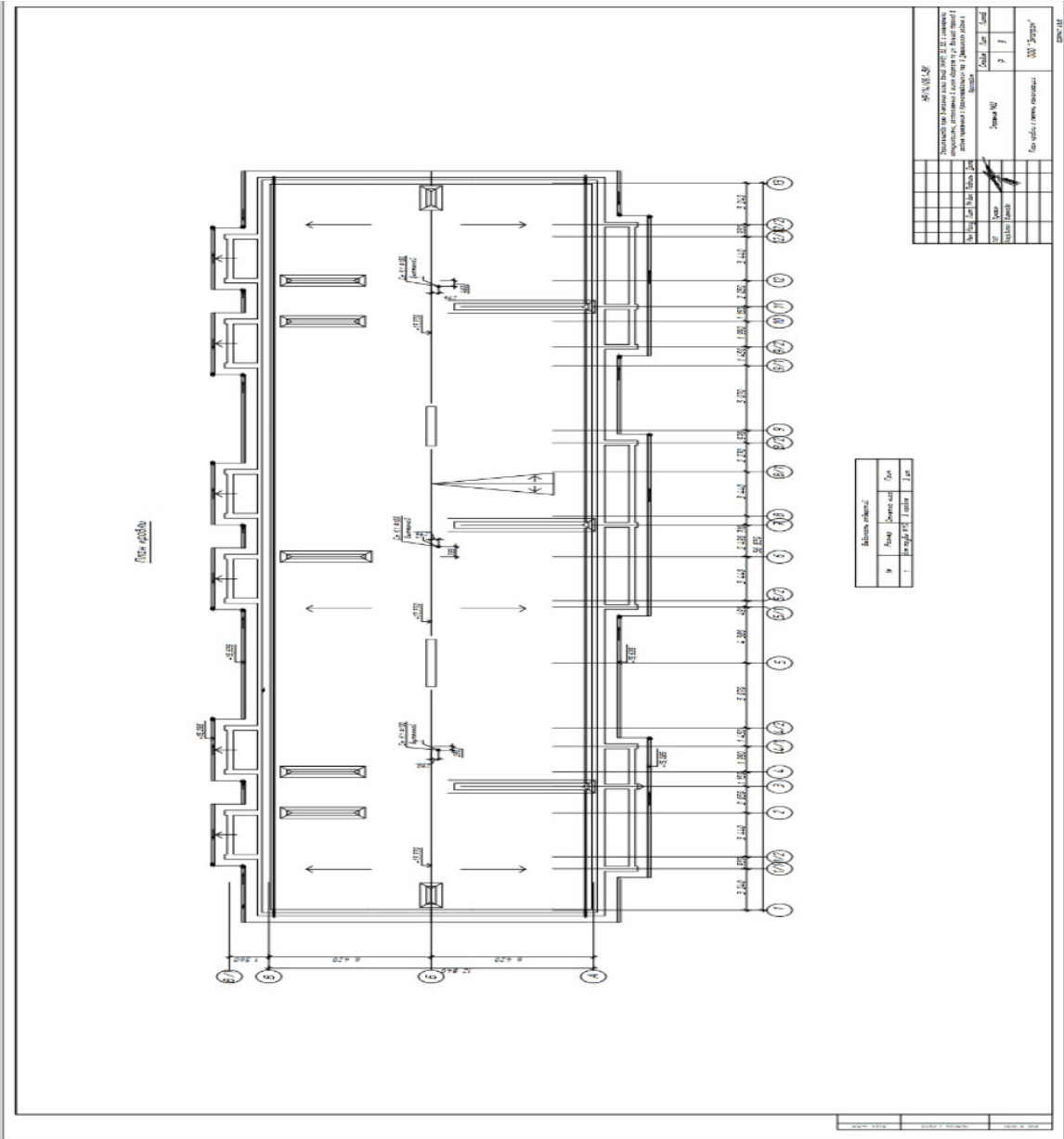
Лабораторное занятия №15 «План 1,4 этажа, схемы П1 и В1 и В2, венткамера 2ПК, спецификация, экспликация помещений».





Radicals polymers ²⁾			
<i>n</i>	<i>P</i> (mole)	<i>Δ</i> (mole %)	<i>T</i> (°C)
1	0.50	-0.05	400
2	0.50	-0.05	400
3	0.50	-0.05	400
4	0.50	-0.05	400
5	0.50	-0.05	400
6	0.50	-0.05	400
7	0.50	-0.05	400
8	0.50	-0.05	400
9	0.50	-0.05	400
10	0.50	-0.05	400
11	0.50	-0.05	400
12	0.50	-0.05	400
13	0.50	-0.05	400
14	0.50	-0.05	400
15	0.50	-0.05	400
16	0.50	-0.05	400
17	0.50	-0.05	400
18	0.50	-0.05	400
19	0.50	-0.05	400
20	0.50	-0.05	400
21	0.50	-0.05	400
22	0.50	-0.05	400
23	0.50	-0.05	400
24	0.50	-0.05	400
25	0.50	-0.05	400
26	0.50	-0.05	400
27	0.50	-0.05	400
28	0.50	-0.05	400
29	0.50	-0.05	400
30	0.50	-0.05	400
31	0.50	-0.05	400
32	0.50	-0.05	400
33	0.50	-0.05	400
34	0.50	-0.05	400
35	0.50	-0.05	400
36	0.50	-0.05	400
37	0.50	-0.05	400
38	0.50	-0.05	400
39	0.50	-0.05	400
40	0.50	-0.05	400
41	0.50	-0.05	400
42	0.50	-0.05	400
43	0.50	-0.05	400
44	0.50	-0.05	400
45	0.50	-0.05	400
46	0.50	-0.05	400
47	0.50	-0.05	400
48	0.50	-0.05	400
49	0.50	-0.05	400
50	0.50	-0.05	400
51	0.50	-0.05	400
52	0.50	-0.05	400
53	0.50	-0.05	400
54	0.50	-0.05	400
55	0.50	-0.05	400
56	0.50	-0.05	400
57	0.50	-0.05	400
58	0.50	-0.05	400
59	0.50	-0.05	400
60	0.50	-0.05	400
61	0.50	-0.05	400
62	0.50	-0.05	400
63	0.50	-0.05	400
64	0.50	-0.05	400
65	0.50	-0.05	400
66	0.50	-0.05	400
67	0.50	-0.05	400
68	0.50	-0.05	400
69	0.50	-0.05	400
70	0.50	-0.05	400
71	0.50	-0.05	400
72	0.50	-0.05	400
73	0.50	-0.05	400
74	0.50	-0.05	400
75	0.50	-0.05	400
76	0.50	-0.05	400
77	0.50	-0.05	400
78	0.50	-0.05	400
79	0.50	-0.05	400
80	0.50	-0.05	400
81	0.50	-0.05	400
82	0.50	-0.05	400
83	0.50	-0.05	400
84	0.50	-0.05	400
85	0.50	-0.05	400
86	0.50	-0.05	400
87	0.50	-0.05	400
88	0.50	-0.05	400
89	0.50	-0.05	400
90	0.50	-0.05	400
91	0.50	-0.05	400

[illegible]



Библиографический список

1. Колесниченко, Наталья Михайловна Инженерная и компьютерная графика : учеб. пособие [Текст] .- Изд. 2-е.- Москва ; Вологда, Инфра-Инженерия, 2021.- 234 с. : ил.
2. Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для среднего профессионального образования / Р. Р. Анамова [и др.]; под общей редакцией Р. Р. Анамовой, С. А. Леоновой, Н. В. Пшеничной. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 226 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16834-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL
3. Анамова Р.Р. Инженерная и компьютерная графика: учебник и практикум для СПО. – М.: Юрайт, 2021. – 246 с.
4. Аверин В.Н. Компьютерная инженерная графика: учеб. пособие. – Москва: Академия, 2018. – 224 с.
5. Кувшинов Н.С. Инженерная и компьютерная графика: учебник / Кувшинов Н.С., Скоцкая Т.Н. – Москва: КноРус, 2021. – 234 с.
6. Михеева Е.В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебник для СПО / Е.В. Михеева, О.И. Титова. – Москва: Академия, 2021. – 416 с.
7. Михеева Е. В. Практикум по информационным технологиям в профессиональной деятельности: учеб. пособие \ Е.В. Михеева, О.И. Титова. – Москва: Академия, 2021. – 288 с.
8. Синаторов, С. В. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие / С.В. Синаторов, О.В. Пикулик. - Москва: ИНФРА-М, 2022. 277 с. - (Среднее профессиональное образование). - DOI 10.12737/1092991. - ISBN 978-5-16-016278-2. – Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1092991> (дата обращения: 08.07.2022). - Режим доступа: по подписке.
9. Инженерная графика: учебник / Г.В. Буланже, В.А. Гончарова, И.А. Гущин, Т.С. Молокова. - Москва: ИНФРА-М, 2022. - 381 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-014817-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1794454> (дата обращения: 14.02.2022). - Режим доступа: по подписке.
10. Федотова, Е. Л. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие / Е.Л. Федотова. - Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. - 367 с.- (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-8199-0752-8. – Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1893876> (дата обращения: 08.07.2022).- Режим доступа: по подписке.

Единая система конструкторской документации. ГОСТ 2.301-68. Форматы, ГОСТ 2.302-11. Масштабы, ГОСТ 2.303-68. Линии, ГОСТ 2.304-68. Шрифты чертежные, ГОСТ