

Министерство науки и высшего образования РФ
Иркутский национальный исследовательский технический университет

Факультет среднего профессионального образования
Машиностроительный колледж

С.Н.Макогон

ОП. 10 Компьютерная графика

Методические указания
по выполнению практических работ

Издательство
Иркутского национального исследовательского технического университета
2025

Рекомендовано к изданию Учебно-методической комиссией
факультета среднего профессионального образования

Автор

Преподаватель машиностроительного колледжа факультета
среднего-профессионального образования ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»
С.Н.Макогон

Макогон С.Н. ОП. 10 Компьютерная графика: метод. указания
по выполнению практических, лабораторных и самостоятельных работ. –
Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2025. – 159с.

Соответствуют требованиям ФГОС среднего профессионального
образования по специальности 23.02. 07 «Техническое обслуживание и
ремонт автотранспортных средств».

Предназначены для студентов машиностроительного колледжа,
изучающих дисциплину «Компьютерная графика», в рамках подготовки
специалистов среднего звена.

Введение

Методические указания составлены на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования специальности 23.02.07 «Техническое обслуживание и ремонт автотранспортных средств».

Цель методических указаний состоит в оказании помощи студентам при проведении практических и самостоятельных занятий по изучению данной дисциплины, в формировании основных умений, знаний, обеспечении развития общих компетенций по специальности.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- создавать, редактировать и оформлять чертежи на персональном компьютере

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- основные приемы работы с чертежом на персональном компьютере

Результатом освоения дисциплины является определенный этап сформированности следующих общих и профессиональных компетенций :

Перечень общих компетенций

Код	Наименование общих компетенций
ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.
ОК 02	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Перечень профессиональных компетенций

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 1.4	Разрабатывать и осуществлять технологические процессы установки дополнительного оборудования на автотранспортные средства
ПК 2.1	Планировать и организовывать материально-техническое обеспечение процесса технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств и их компонентов.

Общее количество часов на практические, лабораторные и самостоятельные работы по дисциплине Компьютерная графика составляет 60 часов.

Информационное обеспечение реализации программы

Перечень основной и дополнительной литературы, электронных ресурсов:

Основная литература:

1. Баранова И.В. КОМПАС-3D для школьников. Черчение и компьютерная графика [Электронный ресурс] : учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений / И.В. Баранова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Профобразование, 2017. — 272 с. — 978-5-4488-0114-3. — Режим доступа:
<http://www.iprbookshop.ru/63948.html>

Дополнительная литература:

2. Аверин, В. Н. Практикум по дисциплине «Инженерная и компьютерная графика» : учебное пособие / В. Н. Аверин, А. Д. Гвоздев. — Москва : РУТ (МИИТ), 2023. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/367580> (дата обращения: 20.10.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Левицкий, В. С. Машиностроительное черчение : учебник для вузов / В. С. Левицкий. — 9-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09496-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. с. 1 — URL: <https://urait.ru/bcode/559742/p.1>

(дата обращения: 20.10.2025). Официальный сайт фирмы «Аскон», предоставляющий свободно распространяемое программное обеспечение для образовательных целей www.ascon.ru;

2. Официальный сайт фирмы «Корс-Софт», предоставляющий свободно распространяемое программное обеспечение для образовательных целей www.kors-soft.ru.

Критерии оценки.

Оценка «5»: работа выполнена в срок, полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий:

- проводит работу в условиях, обеспечивающих получение правильных результатов и выводов;
- соблюдает правила техники безопасности;
- в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления;
- правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «4»: работа выполнена правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя. На выполнение работы затрачено времени больше установленного по норме на 10%.

Оценка «3»: работа выполнена правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка. На выполнение работы затрачено времени больше установленного по норме на 25%.

Оценка «2»: допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя. На выполнение работы затрачено времени против нормы больше чем на 25%.

Таблица – Перечень практических работ

№	Тема	Вид, номер и название работы	Коды общих и профессиональных	Количество часов
Семестр 4				
1.	Тема 1.1. Интерфейс пользователя КОМПАС 3D	Практическая работа №1 Настройка интерфейса пользователя КОМПАС 3D	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	6
2.	Тема 1.2. Технология работы с командами КОМПАС 3D	Практическая работа №2 Создание объектов чертежа	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	4
3.	Тема 1.3. Создание и редактирование чертежей в программе КОМПАС 3D	Практическая работа №3 Выполнение чертежей с элементами сопряжения и нанесение размеров	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	2
4.	Тема 1.3. Создание и редактирование чертежей в программе КОМПАС 3D	Практическая работа №4 Выполнить чертёж профиля (сечения) швеллера или двутавра	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	2
5.	Тема 1.4. Оформление рабочих чертежей согласно требованиям ЕСКД	Практическая работа №5 Чертеж простого узла с созданием спецификации	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	4
6.	Тема 2. 1. Построение объемных моделей операциями выдавливания	Практическая работа №6 Трехмерное твердотельное моделирование	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	8

7.	Тема 2.2. Построение моделей операциями вращения	Практическая работа №7. Выполнение чертежей геометрических тел методом вращения	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	4
8.	Тема 2.2. Построение моделей операциями вращения	Практическая работа №8. Выполнение комплексных чертежей геометрических тел	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	2
9.	Тема 2.2. Построение моделей операциями вращения	Практическая работа №9. Построение модели вала операциями вращения	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	2
10.	Тема 2.3. Построение моделей кинематическими операциями	Практическая работа №10 Построение сборочных чертежей	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	4
11.	Тема 2.3. Построение моделей кинематическими операциями	Практическая работа №11 Операция по сечениям и создание сборки	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	2
12.	Тема 2.4. Построение листового тела	Практическая работа №12. Построение листового тела, гибка листового тела	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	4
13.	Тема 2.4. Построение листового тела	Практическая работа №13. Построение модели листового тела	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	2

14.	Тема 3.1. Построение сборочного чертежа на основе трехмерной сборки	Практическая работа №14. Моделирование сборки.	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	4
15.	Тема 3.2. Создание сборочного чертежа по модели сборки	Практическая работа №15. Построение сборочного чертежа по модели сборки	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	2
16	Тема 4.1. Визуализация и анимация в КОМПАС 3D	Практическая работа №16. Визуализация модели в КОМПАС 3D	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	4
17	Тема 4.1. Визуализация и анимация в КОМПАС 3D	Практическая работа №17. Анимация в КОМПАС 3D изгибающих моментов	ОК 01; ОК 02; ОК 04; ОК 05; ОК 07; ОК 09; ПК 1.4; ПК 2.1	4
Итого:				60

Практическая работа №1
**Создание, сохранение и печать документа в система
автоматизированного проектирования КОМПАС 3D**

Количество часов на выполнение: 4 часа.

Цель работы: Освоить правила работы с файлами документов, сохранение документов, основные типы документов, открытие документов и вывод их на печать.

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание. Основная задача, решаемая системой КОМПАС-3D - моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство.

Эти цели достигаются благодаря возможностям:

быстрого получения конструкторской и технологической документации, необходимой для выпуска изделий (сборочных чертежей, спецификаций, деталировок и т.д.),

передачи геометрии изделий в расчетные пакеты,

передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ,

создания дополнительных изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Основные компоненты КОМПАС-3D - собственно система трехмерного твердотельного моделирования, чертежно-графический редактор и модуль проектирования спецификаций.

Система трехмерного твердотельного моделирования предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих

как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

Чертежно-графический редактор (КОМПАС-3D) предназначен для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Он может успешно использоваться в машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем — везде, где необходимо разрабатывать и выпускать чертежную и текстовую документацию.

Совместно с любым компонентом КОМПАС-3D может использоваться модуль проектирования спецификаций, позволяющий выпускать разнообразные спецификации, ведомости и прочие табличные документы.

Документ спецификация может быть ассоциативно связан со сборочным чертежом (одним или несколькими его листами) и трехмерной моделью сборки.

Методика выполнения задания.

Для запуска системы необходимо пройти путь: ПУСК - Все программы



- АСКОН -

КОМПАК 3Д или выполнить двойной щелчок ЛК мыши по ярлыку системы на рабочем столе компьютера. В результате запуска системы появится окно Главное окно системы, в котором устанавливается соответствие системы КОМПАК приложению Microsoft на данном



компьютере (см. рисунок 1.1). Выберете документ чертеж

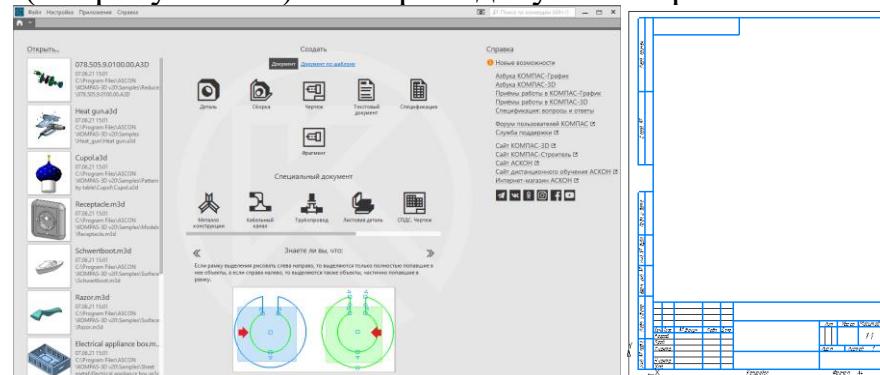


Рисунок 1.1 – 1. Рабочее окно КОМПАК-3Д, 2. Формат А4

На экране появится интерфейс документа Чертеж, а на поле чертежа - формат А4 с рамкой и основной надписью по форме 1 ГОСТ 2.104-2006. Обратите внимание на заголовок: файл БЕЗ ИМЕНИ. Необходимо присвоить имя и сохранить файл в «Мои документы» в папке своей группы «Чертеж детали»: меню Файл - Сохранить как.... Имя файла должно содержать технически грамотные термины (наименование детали, номер упражнения или другое).

КОМПАК является полноценным приложением Windows, поэтому использует все возможности этой операционной системы по работе с устройствами вывода (принтерами и плоттерами). Кроме того, КОМПАК предоставляет пользователю ряд дополнительных сервисных возможностей, которые значительно облегчают получение твердых копий чертежей и фрагментов. Это реалистичный предварительный просмотр перед печатью, удобная компоновка на поле вывода, печать только заданной части документа, компоновка и печать сразу нескольких документов.

Режим предварительного просмотра это особый режим КОМПАК, в котором можно видеть реалистичное изображение документа, разместить

документ на поле вывода, выбрать только какую-либо часть для вывода, изменить масштаб вывода и так далее. В режиме предварительного просмотра документы недоступны для редактирования.

Для входа в режим выберите в меню Файл команду Предварительный просмотр (см. рисунок 1.2) для печати или нажмите соответствующую кнопку Панели управления.

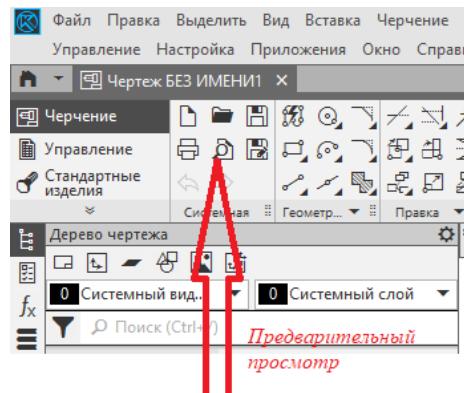


Рисунок 1.2 - Кнопка Предварительный просмотр

В том случае, если для работы загружено несколько документов, на экране появляется диалог выбора документов для печати (см. рисунок 1.3). Можно выбрать один или сразу несколько документов.

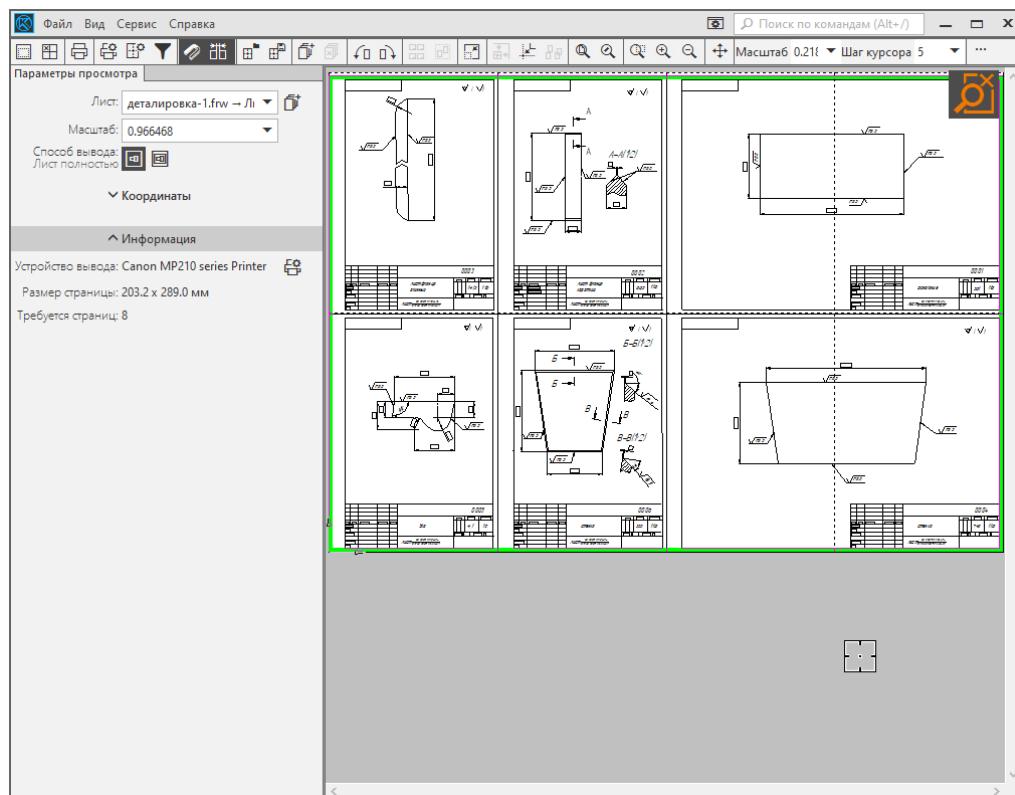


Рисунок 1.3 - Диалог выбора документов для печати

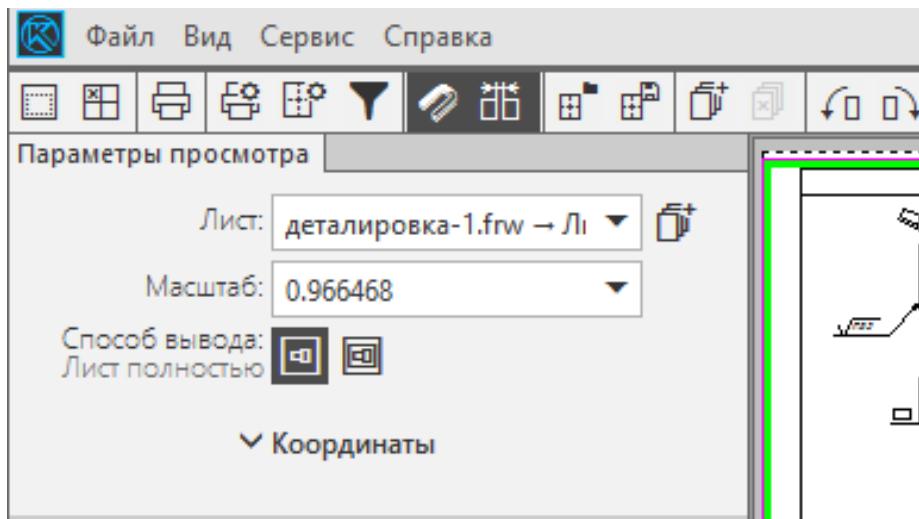


Рисунок 1.4 - Выбор всех документов для печати

Основное действие, которое выполняется с документом в режиме просмотра для печати – его размещение на поле вывода. Для того чтобы более рационально использовать бумагу, часто бывает необходимо повернуть документ. Такой поворот можно выполнить с помощью команд Повернуть листы по часовой стрелке и Повернуть листы против часовой стрелки меню Сервис или соответствующих кнопок Панели управления.

Если устройство вывода имеет размер поля печати меньше, чем размер документа, система автоматически разбивает печатаемое изображение на несколько листов. Чтобы вывести на печать целый лист чертежа, понадобится его масштабировать. У разных принтеров будет разное значение масштабирования стандартного листа (см. рисунок 1.5).

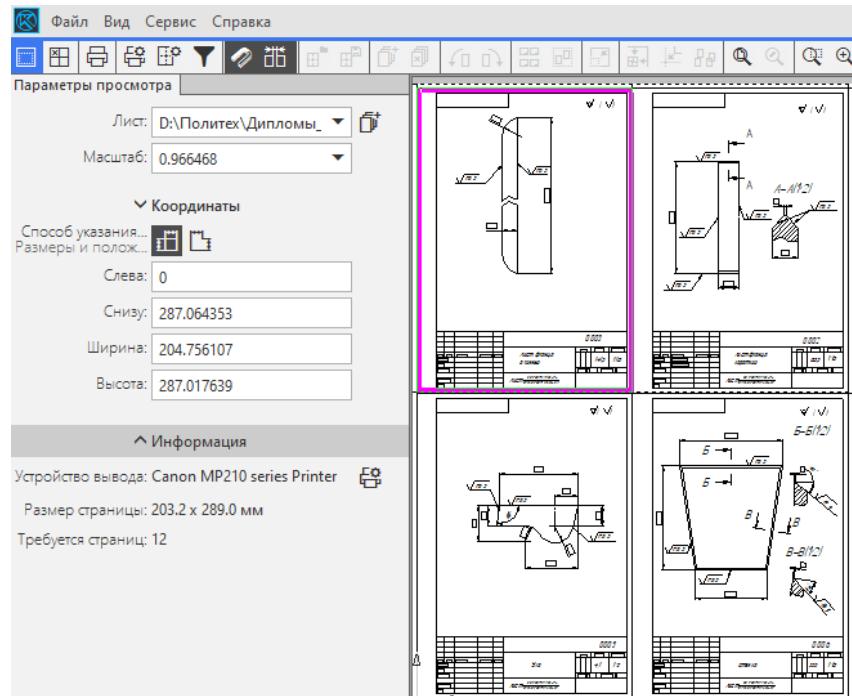


Рисунок 1.5 - Масштабирование стандартного листа формата А3 для печати на двух листах формата А4

Задание 1 вывода на печать формата А3, уменьшенного до формата А4:
 Открыть чертеж детали с диска zadanie→папка преподавателя→Компьютерная графика→Для ТОА→Чертеж 1. Выбрать Предварительный просмотр, затем Повернуть листы против часовой стрелки (см. рисунок 1.7).нажать кнопку Подогнать масштаб (см. рисунок 1.8) и один из пунктов "количество страниц по горизонтали" либо "количество страниц по вертикали" (выбрать надо значение больше) сделать равным 1. Результат – на рисунке 1.9.

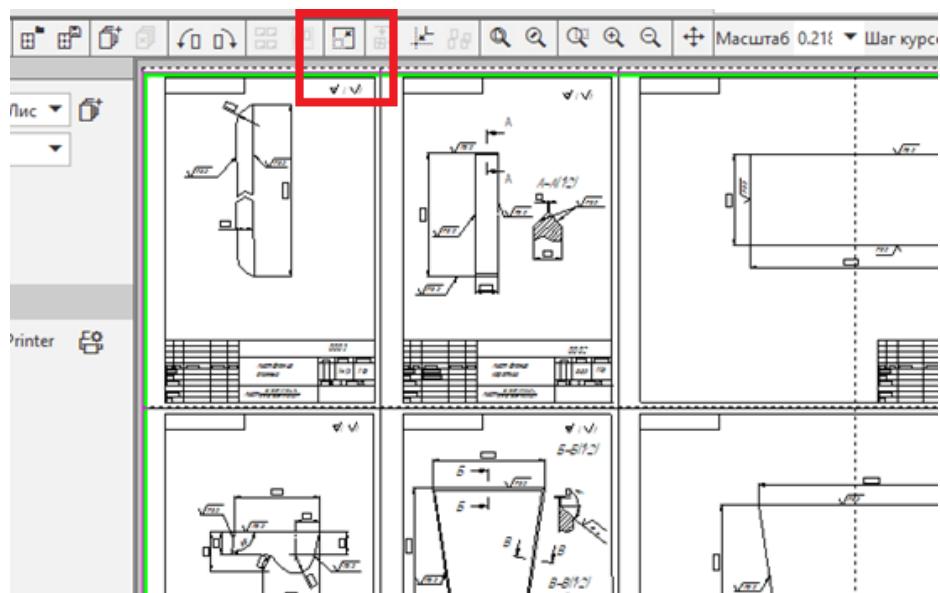


Рисунок 1.6 – Кнопка Подогнать масштаб

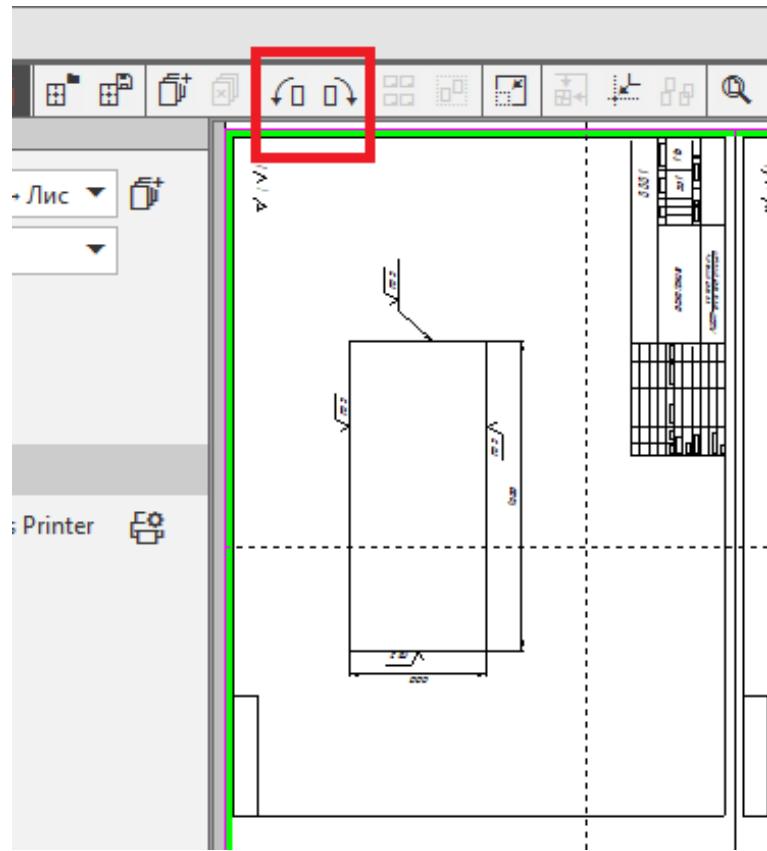


Рисунок 1.7 – Лист повернут против часовой стрелки

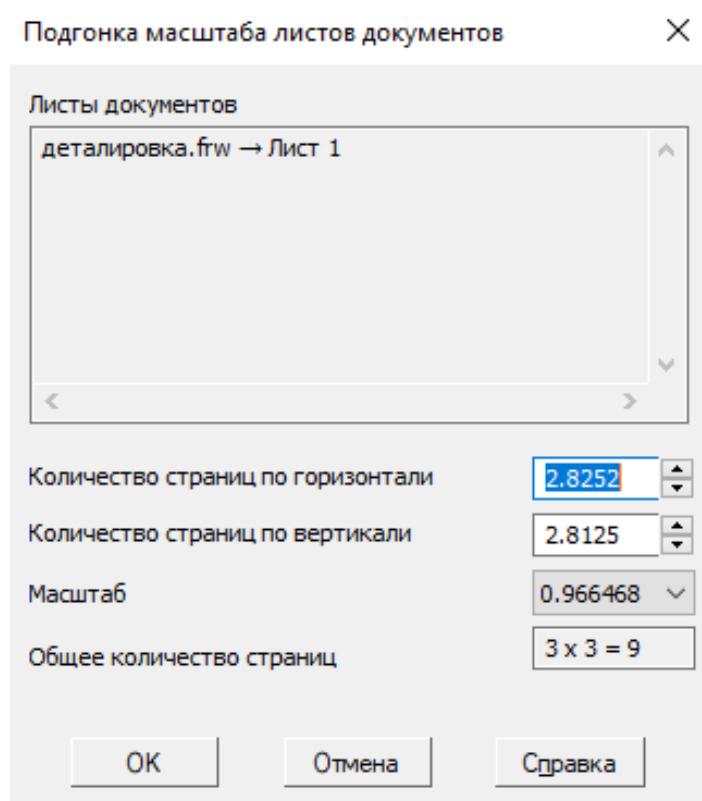


Рисунок 1.8 – Подгонка масштаба листа

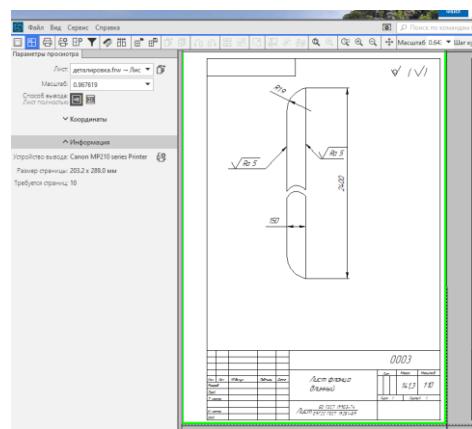


Рисунок 1.9 – Результат масштабирования

Задание 2. Чтобы вывести на печать лист формата А4 в масштабе 1:1, в окне предварительного просмотра на панели свойств задать сдвиг листа по X 200 мм, по Y 288 мм, затем отключить крайние печатные листы (см. рисунок 1.10).

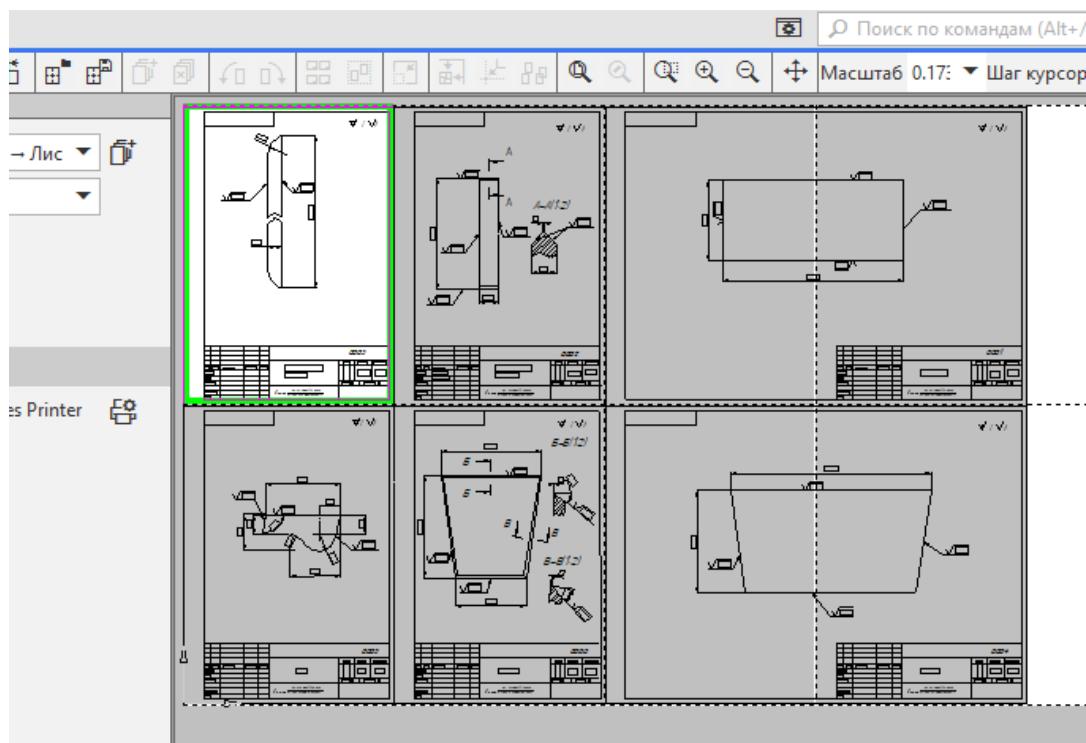


Рисунок 1.10 – Крайние печатные листы отключены для печати

Настройка интерфейса пользователя КОМПАС 3D

Количество часов на выполнение: 2 часа

Цель работы: Освоить интерфейс системы, основные настройки системы при работе с документом Чертеж, привязки Глобальные и Локальные, инструментальная панель Геометрия, условия задания параметрических данных в системе КОМПАС

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание:

Открываем Главное окно системы (рисунок 2.1)

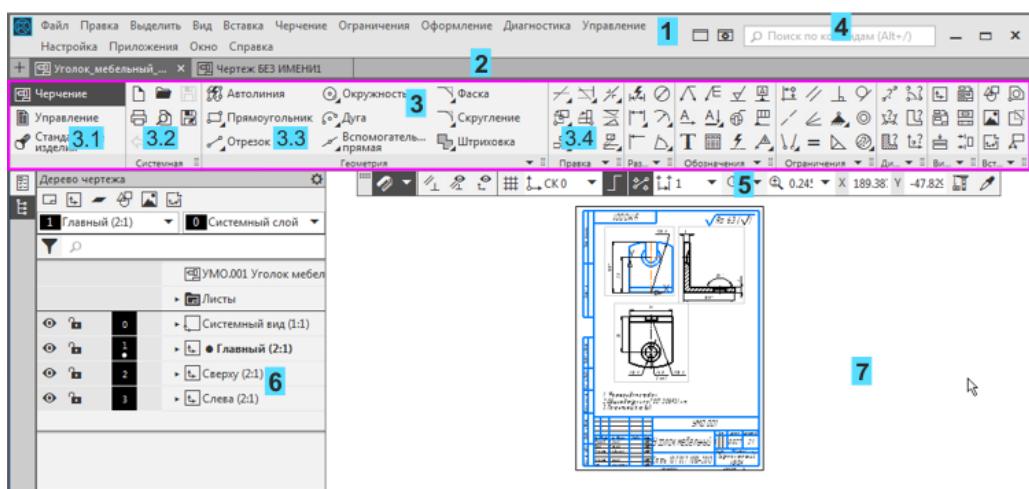


Рисунок 2.1 – Главное окно системы

- 1 - Главное меню
- 2 - Стока вкладок документов
- 3 - Инструментальная область (на рисунке обведена рамкой):
 - 3.1- Список наборов инструментальных панелей
 - 3.2- Системная панель
 - 3.3-3.4 - Инструментальные панели Геометрия, Правка и другие
- 4 - Стока поиска команд
- 5 - Панель быстрого доступа
- 6 - Панель управления
- 7 - Графическая область документа

Вкладки документов (рисунок 2.2)

Если открыто несколько документов, щелчок мышью по заголовку вкладки делает тот или иной документ текущим.

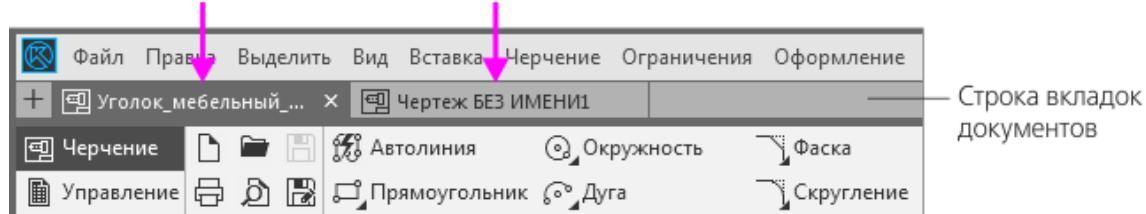


Рисунок 2.2 – Вкладки документов

В инструментальной области видимы команды, пиктограммы которых расположены на трех строках. Команды распределены по панелям в соответствии с их назначением: Системная. Геометрия. Правка. Размеры и другие. Для компактности некоторые команды объединены в группы, и на панели представлена только одна команда группы. Рядом с пиктограммой команды группы изображен треугольник.

Чтобы вызвать команду, нужно щелкнуть мышью по ее пиктограмме или названию.

- Если команда или группа команд невидима, разверните панель. Для этого щелкните мышью по полю названия панели.

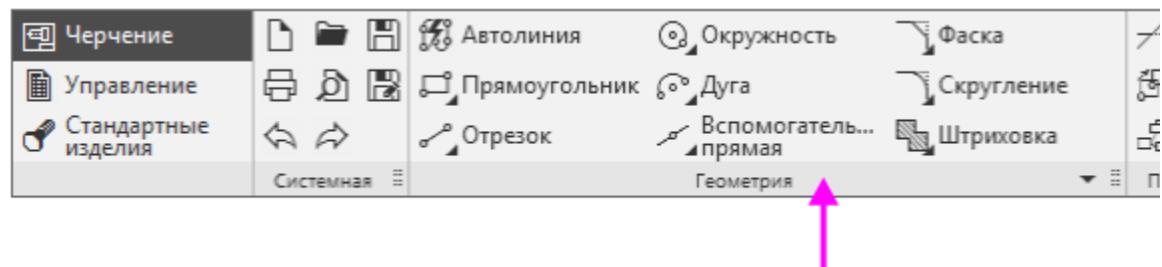


Рисунок 2.3 – Инструментальная область

Если команда находится в группе, щелкните мышью по пиктограмме с треугольником и, не отпуская мышь, выберите из раскрывшегося меню нужную команду (рисунок 2.4).

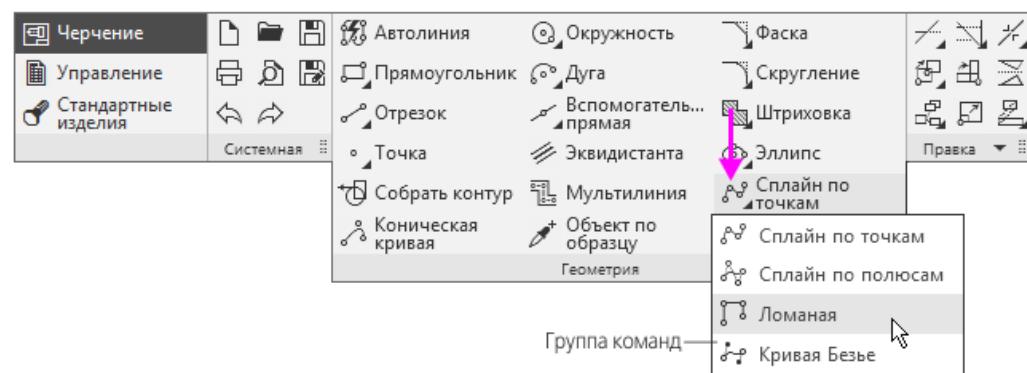


Рисунок 2.4

По умолчанию раздвинута панель Геометрия. Чтобы раздвинуть панель Правка, нужно перетащить границу панели Геометрия влево, а затем границу панели Правка вправо (см. рисунок 2.5).

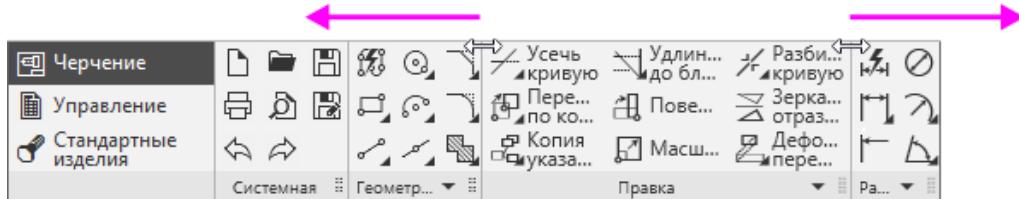


Рисунок 2.5 – Раздвинуть панели

Список наборов инструментальных панелей (рисунок 2.6)

Список наборов инструментальных панелей включает в себя панели Черчение. Управление и панели приложений, подключенных по умолчанию. Приложение представляет собой дополнительный функционал, в котором собраны команды определенной тематики.

Переключение на другой набор выполняется щелчком мыши по его строке. Например, щелчок по строке Управление переключает на набор панелей команд создания спецификаций и отчетов.

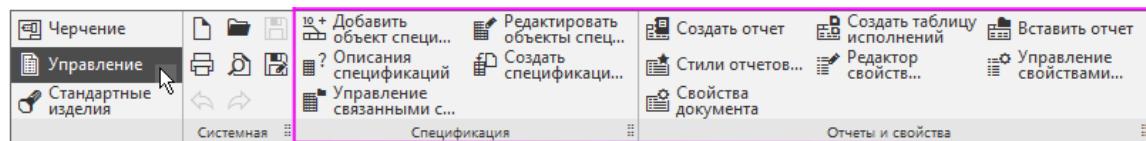


Рисунок 2.6 - Список наборов инструментальных панелей

Поиск команд (рисунок 2.7)

Чтобы вызвать команду по слову или части слова, находящимся в ее названии, следует ввести их с клавиатуры в Строку поиска и нажать клавишу <Enter>, а затем в появившемся списке щелкнуть мышью по названию команды.

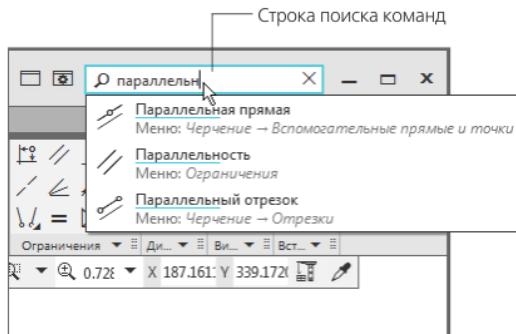


Рисунок 2.7 - Поиск команд

Контекстное меню и контекстная панель (рисунок 2.8 – 2.10)

Контекстные панель и меню вызываются щелчком мыши (правой, левой кнопкой) в графической области. На них собраны команды, типовые в данный момент работы. Состав команд также зависит от того места, где вы щелкнули мышью.

Чтобы ознакомиться с панелью и меню, выполните следующие действия в текущем документе.

- Щелкните левой кнопкой мыши вне объектов в любом месте графической области.

Отобразится контекстная панель, на которой доступны некоторые общие команды для документа.

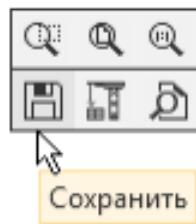


Рисунок 2.8

Щелкните мышью по любому объекту, например, отрезку — он станет выделенным. (О выделении объектов будет подробнее рассказано в следующих упражнениях.)

Не снимая выделения и находясь на отрезке, щелкните правой кнопкой мыши.

Убедитесь, что показаны контекстная панель и меню для конкретного отрезка и действий с ним (копированием, сменой стиля линии, перенесением на другой слой и т.п.).

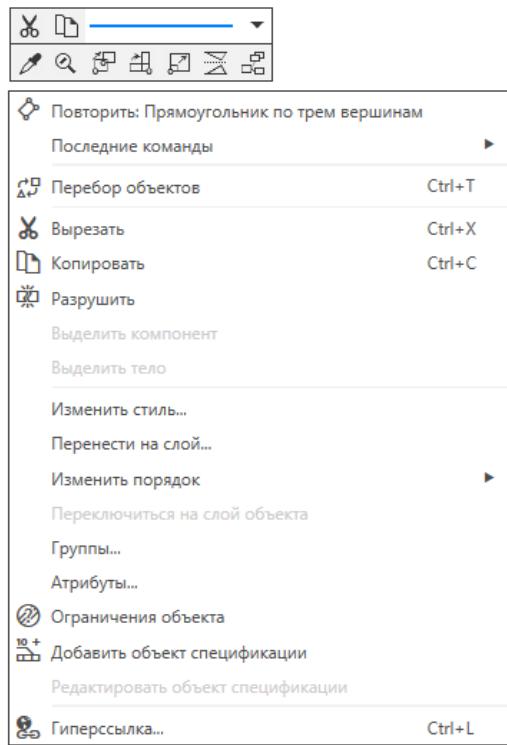


Рисунок 2.9

Если меню вызвано в процессе работы команды, то оно включает в себя различные элементы управления построением объекта (кнопки, переключатели, списки и др.), а также кнопки вызова последних использованных команд.

Вызовите любую команду построения объектов. Например, нажмите кнопку Окружность



на панели Геометрия.

Вызовите контекстное меню правой кнопкой мыши.

Убедитесь, что меню представляет собой набор команд для построения новой окружности (рисунок 2.10).

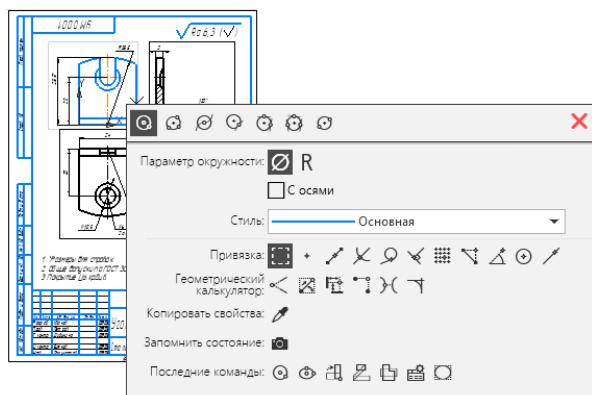


Рисунок 2.10

Панель быстрого доступа (рисунок 2.11)

Панель быстрого доступа содержит кнопки вызова команд выбора режима, управления изображением активного документа и другие. Ее состав зависит от выполняемого действия.

По умолчанию Панель быстрого доступа находится под инструментальной областью.

Панель можно перетащить мышью влево-вправо вдоль границы инструментальной области.

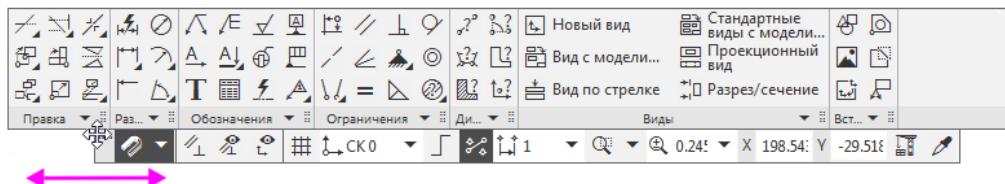


Рисунок 2.11

Панель управления и Панель параметров (рисунок 2.12)

Панель управления предназначена для изменения параметров документа. На Панели управления по умолчанию доступны Панель параметров и Дерево документа. При этом Дерево документа показывается, а Панель параметров скрыта. Переключение между панелями производится с помощью кнопки у вертикальной границы окна.

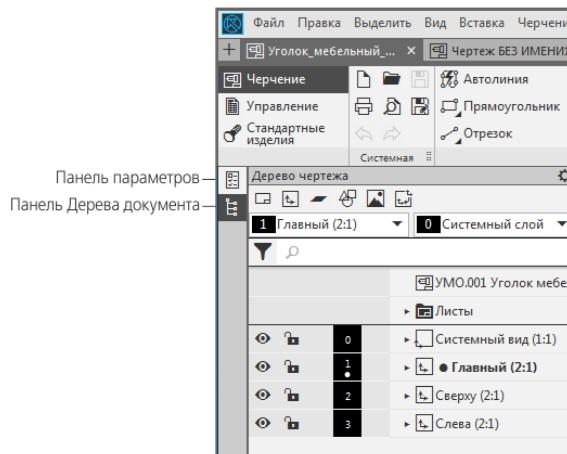


Рисунок 2.12

Если вызвать какую-либо команду. Панель параметров автоматически появляется и остается на экране до завершения команды.

Панель параметров включает в себя три области (рисунок 2.13)

- Область заголовка содержит название команды, кнопки вызова команд группы и кнопку настройки .

- Основная область содержит элементы управления для задания параметров и свойств объекта.

- Область сообщений содержит подсказки (в процессе работы команды - описание ожидаемого действия) и сообщения системы.

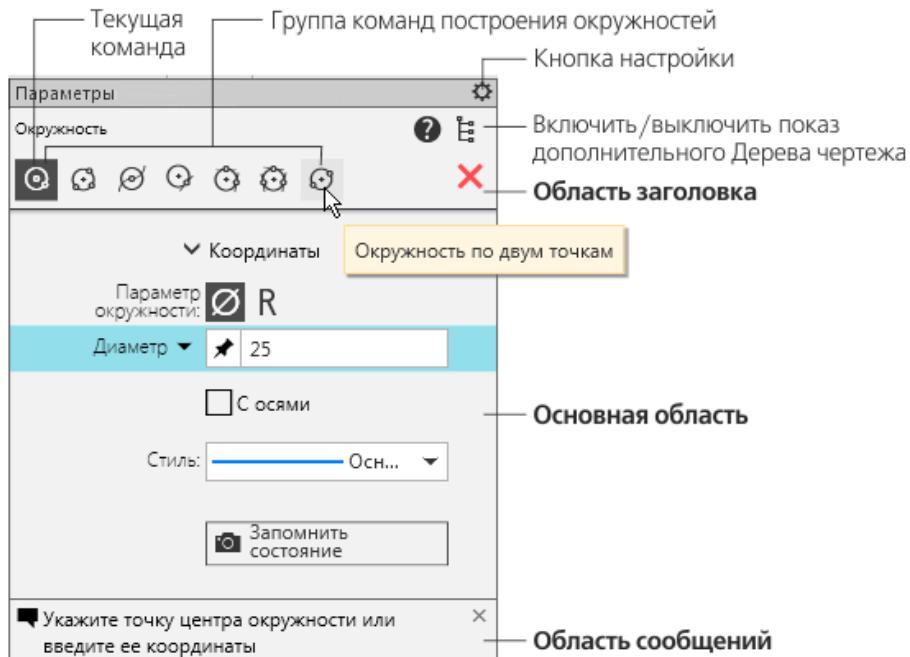


Рисунок 2.13

«Плавающие» и зафиксированные панели

Чтобы перевести панель в «плавающее» состояние, перетащите ее мышью за переключатель или заголовок в направлении центра графической области (рисунок 2.14).

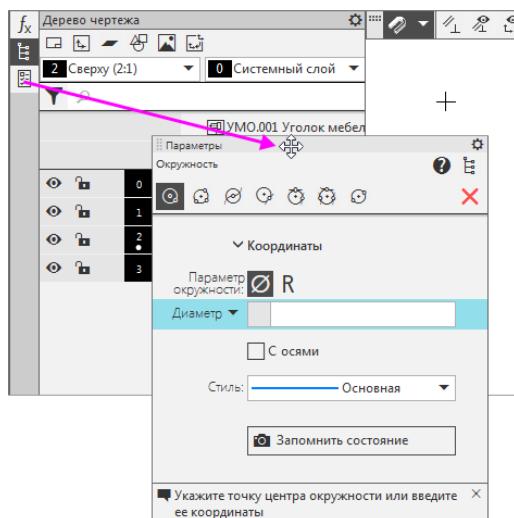


Рисунок 2.14

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе представляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №2

Создание объектов чертежа

Количество часов на выполнение: 4 часа.

Цель работы: Освоить работу создание примитивов в системе КОМПАС 3D

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание. Создать чертеж.

Создание чертежа

1 Создадим новый документ – чертеж (рисунок 3.1).

Если в системе уже открыт какой-либо документ, нажмите кнопку

Создать  на панели Системная или вызовите команду Файл - Создать.

• В диалоге Новый документ укажите тип создаваемого документа Чертеж щелчком мыши по пиктограмме.

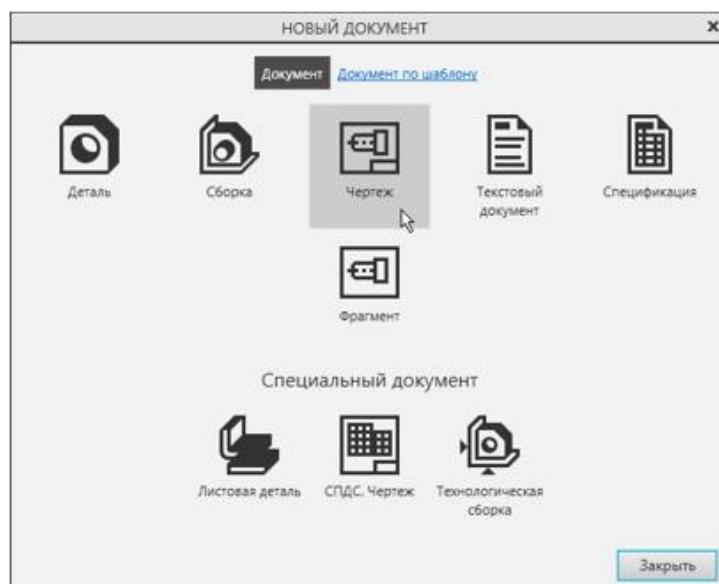


Рисунок 3.1 – Создание нового чертежа

Если вы находитесь на стартовой странице, вы можете указать тип документа Чертеж в группе Создать или также вызвать команду Файл - Создать...

В рабочем окне будет создан новый чертеж с параметрами по умолчанию: формат А4 вертикальной ориентации, стиль оформления Чертеж конструкторский. Первый лист. ГОСТ 2.104-2006 (рисунок 3.2).

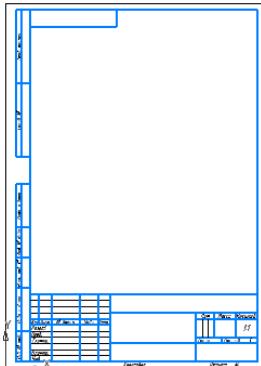


Рисунок 3.2 – Чертеж конструкторский
имени

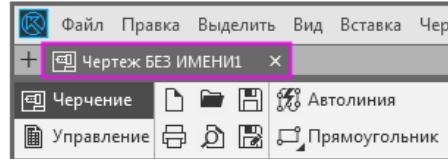


Рисунок 3.3 – Чертеж без имени

Перед первым сохранением документа можно ввести наименование детали в основную надпись. В этом случае при сохранении чертежа наименование будет автоматически внесено в имя файла.

- Вызовите команду Оформление - Основная надпись - Заполнить или сделайте двойной щелчок мышью в штампе чертежа.

Основная надпись станет активной - появятся пунктирные границы ячеек, в одной из которых будет мигать наклонная черта - текстовый курсор.

- Сделайте текущей графу Обозначение, щелкнув по ней мышью, и введите обозначение детали УМО.001.
- В графу Наименование введите наименование детали - Уголок мебельный (рисунок 3.4).

				УМО.001		
Мат.Числ.	№ Документа	Лист	Черт.		Лист	Масса
Разраб.				Уголок мебельный		11
Подп.					Лист	Лист
Г.Кинта						
Н.Кинта						
Чтвд						

Рисунок 3.4 – Заполнение основной надписи

Остальные ячейки пока можно не заполнять — это можно сделать после завершения работы над чертежом.

Нажмите кнопку Создать объект на Панели параметров, нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<Enter> или колесо мыши.

Сохранение документа

Нажмите кнопку Сохранить  на панели Системная.
Убедитесь, что поле Имя файла заполнено данными из штампа чертежа.
Вы можете его отредактировать.

- Нажмите в диалоге кнопку Сохранить - документ будет записан на диск (рисунок 3.5).

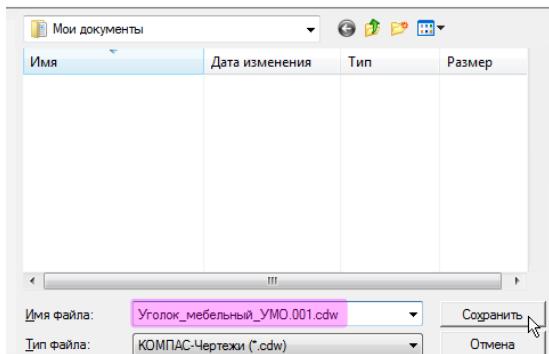


Рисунок 3.5 Сохранение документа

2 Построение отрезка по предопределенным (заранее заданным) параметрам

Исходные данные:

- длина отрезка 65мм;
- угол наклона к горизонтали (система отсчитывает угол против часовой стрелки)
равен 45° ;
- координаты первой (начальной) точки X, Y (60,100);
- стиль линии – основная.

Точка с координатами X=0, Y=0 находится в левом нижнем углу формата чертежа.

Инструментальная панель Геометрия → команда  Отрезок, на Панели параметры должна быть активна кнопка Запомнить состояние (рисунок 3.1) → с клавиатуры задать: длину 65 → Enter → угол 45 → Enter. На экране около курсора появится ФАНТОМ отрезка, который будет перемещаться вместе с курсором. Координаты точки 2 будут автоматически определены системой. После введения координат точки 1 Панель параметров должна иметь вид как на рисунке 3.1. На поле чертежа появится искомый отрезок.

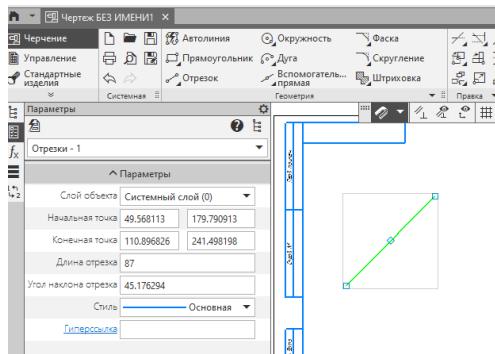


Рисунок 3.1 – Панель параметров

Остановить команду, т.е. выйти из режима создания отрезков, можно кнопкой или клавишей Esc.

3 Редактирование созданного отрезка: изменить угол наклона, длину отрезка, стиль линии.

Изменить отрезок по новым параметрам:

- угол 60° ;
- длина 100;
- стиль линии – тонкая.

Двойной щелчок ЛК мыши на отрезке. При этом цвет отрезка меняется, обозначаются точки 1 и 2 - начало и конец отрезка, появляется Панель свойств с кнопкой Создать объект. Задать новые параметры, проследить ФАНТОМ измененного отрезка, нажать кнопку Создать объект .

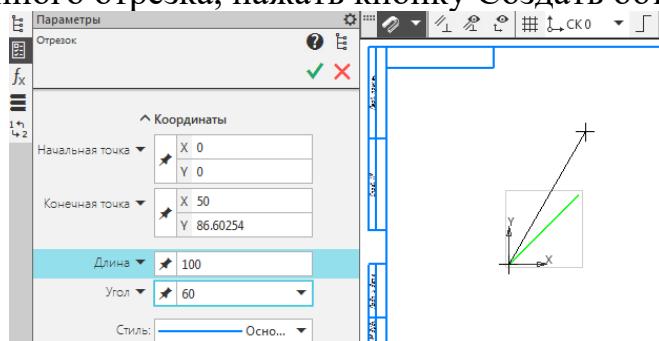


Рисунок 3.2 – Редактирование созданного отрезка

4 Построение трех параллельных отрезков с одинаковыми параметрами

1 способ. Команда Отрезок на панели Геометрия → Задать параметры длины отрезка и угла наклона по условию п.п 3.1 → На Панели свойств нажать кнопку Запомнить состояние → На Панели параметров задать координаты точки 1 (начало первого параллельного отрезка) → Enter, (на экране появится искомый отрезок) → На Панели параметров задать координаты «новой» точки 1 (начало второго отрезка) → Enter → Для построения третьего отрезка на Панели свойств задать координаты «новой» точки 1 → Enter.

Остановить команду создания отрезков кнопкой или клавишей Esc. На экране - три параллельных отрезка с одинаковыми параметрами.

2 способ. Один из отрезков следует выделить щелчком ЛК мыши. Цвет отрезка стал зеленым – объект готов к действиям над ним → На Инструментальной панели активировать панель правка Копия указанием → указать с помощью привязки конечную точку отрезка (базовую точку с координатами 60,100) → На Панели параметров задать координаты «новой» базовой точки (например, 200,250) → Enter.

Создан новый отрезок с началом в точке с координатами X=200, Y=250. Копирование можно продолжить, задавая новые значения координат начальных точек искомых отрезков. По окончании копирования снять выделение первичного отрезка щелчком ЛК мыши на свободном поле чертежа.

Вызвать команды панели Правка (а также и другие команды, доступные для действий над текущим объектом) можно в выпадающем меню после щелчка ПК мыши по выделенному объекту или в контекстном меню, которое появляется после щелчка ЛК мыши по выделенному объекту (см. рисунок 3.3).

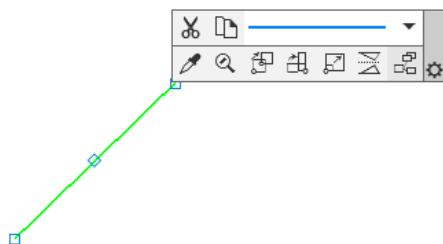


Рисунок 3.3 – Контекстное меню для редактирования отрезка

5 Построение отрезка, перпендикулярного заданному и проходящего через его середину. В качестве «заданного отрезка» принять один из отрезков, построенных ранее

Панель Геометрия → команда Отрезок – задержать курсор до раскрытия панели расширенных команд, перевести курсор на опцию Перпендикулярный отрезок, как показано на рисунке 3.3. Курсор превратился в «ловушку» → Щелкнуть ЛК мыши на «заданном отрезке», отрезок выделился красным → Щелкнуть ПК мыши на красном отрезке, появится выпадающее меню; выбрать Привязка, затем – Середина → Подвести курсор к середине отрезка (см. рисунок 3.4,а); закрепить точку Середина (как начало искомого отрезка) щелчком ЛК мыши; Стиль линии отрезка «основная» → В Строчке состояния задать длину искомого отрезка; показать курсором направление построения перпендикуляра (см. рисунок 3.4,б) → Enter (если включено Автосоздание объекта) или Создать объект. При этом искомый отрезок примет синий цвет основной линии. Далее

можно продолжить построения, а затем прервать выполнение команды Отрезок кнопкой или клавишей Esc.

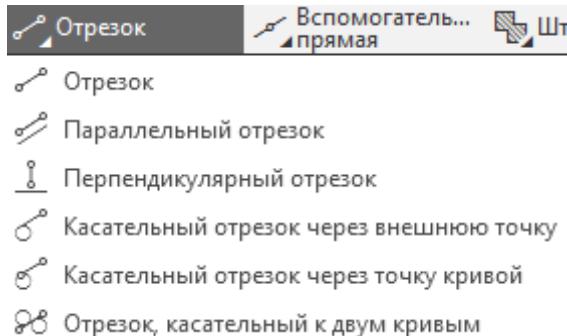


Рисунок 3.3 - Панель
расширенных команд Отрезок

а) б)
Рисунок 3.4 – Построение
перпендикулярного отрезка

Для вычерчивания вертикальных и горизонтальных отрезков, следует нажать кнопку - Ортогональное черчение, расположенную на панели Текущее состояние.

6 Построение окружности по заданным параметрам и редактирование полученного объекта

Исходные данные: Координаты центра окружности:

- X, Y (350,140);
- радиус 30;
- чертить «С осями».

Панель Геометрия → команда → задать координаты центра окружности → Enter → радиус 30 → Enter → нажать кнопку «С осями» → Enter (если включено Автосоздание объекта) или Создать объект . На экране появится изображение окружности с центральными линиями.

Далее можно продолжить работу команды Окружность, создавая окружности с различными параметрами, а затем прервать выполнение команды кнопкой завершить или клавишей Esc.

Если на Панели свойств включить команду , то можно построить несколько окружностей с одинаковыми параметрами. Алгоритм действий – задание 3.3, 1 способ. После выхода из режима создания окружности выполнить редактирование созданного объекта

аналогично редактированию отрезка. Двойной щелчок ЛК мыши на окружности; при этом цвет окружности меняется. Задать новые параметры (радиус, стиль линии – например, штриховая) → проследить ФАНТОМ измененной окружности, нажать кнопку Создать объект.

7 Выделение объекта (объектов) и некоторые действия над ними

Выделение объектов для каких-либо действий над ним: щелкнуть курсором по линии окружности (цвет линии стал зеленым), нажать Shift и удерживать, щелкнуть осевые (цвет осевых так же стал зеленым), отпустить Shift.

Выделить один или несколько объектов одновременно можно рамкой – очертить курсором, не отрывая мышь от плоскости, затем отпустить мышь. Рамка справа налево выбирает только объекты, попавшие полностью внутрь рамки. Рамка слева направо – выбирает даже те объекты, которые частично попали внутрь рамки выбора.

Перемещение выделенного объекта – «зацепить» курсором зеленый объект и перетащить его в нужное место. Для перемещения объекта на определенное расстояние следует воспользоваться командой Сдвиг на панели Редактирование. Удаление выделенного объекта – клавиша Delete. Восстановить немедленно после удаления - кнопка Отменить .

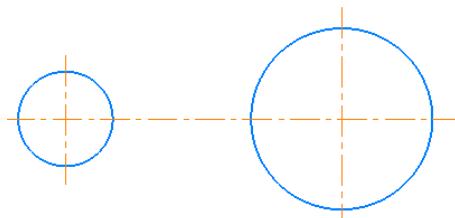
Копирование выделенного объекта.

Алгоритм действий задание 3.3, 2 способ): активировать панель Редактирование, затем Копирование, выбрать Базовую точку и далее внимательно следовать указаниям Строки сообщений.

8 Построение отрезка, касательного к двум кривым

Построить вспомогательную линию горизонтального положения:

панель Геометрия – команда Вспомогательная прямая (на прямой будут располагаться центры окружностей). Для этого задержать курсор до раскрытия кнопок расширенных команд, перевести курсор на кнопку Горизонтальная прямая, как показано на рисунке 3.5, щелкнуть на кнопке → Перевести курсор на поле чертежа. На экране появится светлая горизонтальная линия, уходящая в бесконечность. → Щелкнуть ЛК мыши → Enter → прервать выполнение команды кнопкой на Панели параметров или клавишей Esc.

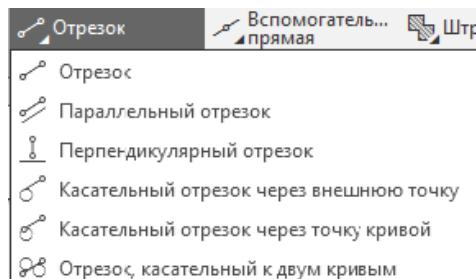


-  Вспомогательная прямая
-  Горизонтальная прямая
-  Вертикальная прямая
-  Параллельная прямая
-  Перпендикулярная прямая
-  Касательная прямая через внешнюю точку
-  Касательная прямая через точку кривой
-  Прямая, касательная к двум кривым
-  Биссектриса

Рисунок 3.5 – Варианты команд
Вспомогательная прямая

Рисунок 3.6 – Две
исходные окружности

Задать команду  Окружность и построить две окружности с произвольными параметрами, «С осьми», Стиль линии – основная. Центры окружностей на вспомогательной горизонтальной прямой в соответствии с рисунком 6.20. Межцентровое расстояние задать произвольно.



Задать команду Отрезок, касательный к двум кривым на панели расширенных команд Отрезка → Выделить щелчком ЛК мыши обе окружности, цвет окружностей стал красным. Система построила четыре ФАНТОМА касательных отрезков – рисунок 3.7,а. Следующий объект. С помощью этих кнопок выбрать нужный вариант и нажать кнопку  Создать объект . Изображение примет вид как на рисунке 3.7,б. Прервать выполнение команды кнопкой  или клавишей Esc.

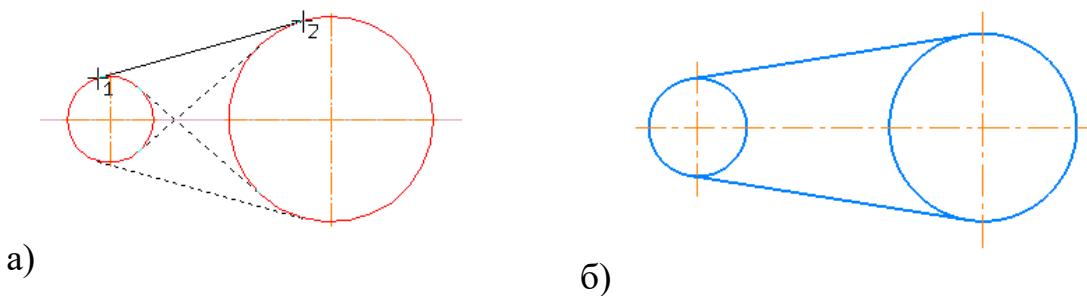


Рисунок 3.7 – Построение касательных к двум окружностям

Доработать – редактировать изображение, создать внешний контур. Для этого основные линии внутренних частей окружностей необходимо заменить на тонкие.

Если щелкнуть на окружности, то она выделяется зеленым цветом как целое. Поэтому следует разбить целую окружность на две части с разделением в точках касания.

Развернуть панель Редактирование – команда  Разбить кривую → Соответственно указаниям в СтROKE сообщений выделить одну из окружностей, при увеличении изображения щелчками ЛК мыши указать точки касания 1 и 2 (ПК мыши вызвать привязку «Ближайшая точка») (см. рисунок 3.8, а, б) → выделить вторую окружность и щелкнуть точки 1 и 2 на этой окружности → Прервать выполнение команды кнопкой  или клавишей Esc.

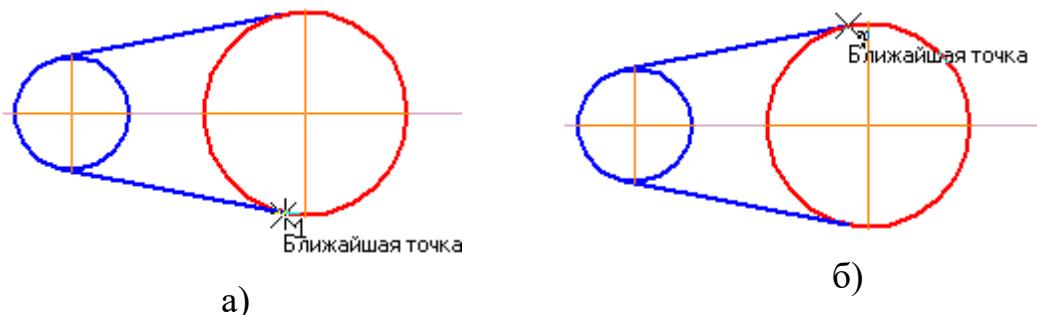


Рисунок 3.8 – Работа с командой Разбить кривую

Для получения внешнего основного контура следует выделить внутренние части окружностей с использованием клавиши Shift (Прием рассмотрен в задании 3.6). Далее щелкнуть ЛК мыши на окружности, в контекстном меню выбрать Тонкая (см. рисунок 3.9). Удалить Вспомогательную линию. Изображение примет вид как на рисунке 3.10.

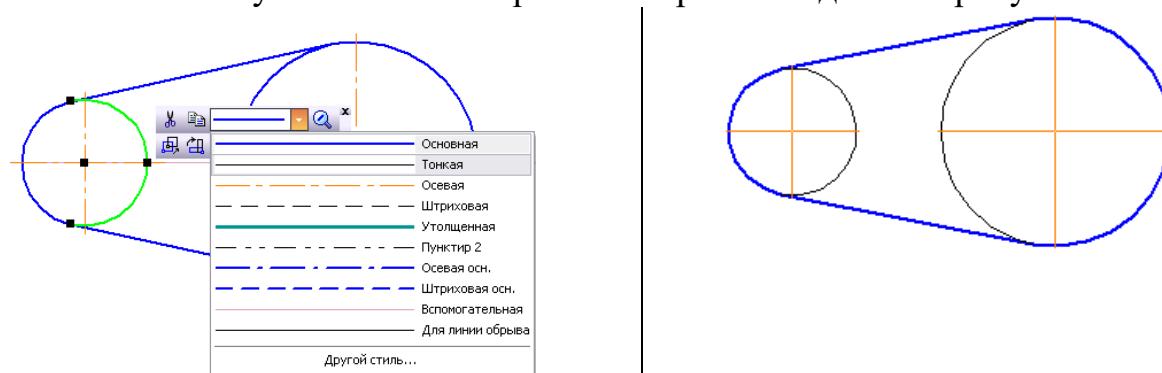


Рисунок 3.9 – Замена в контекстном меню Основной линии на Тонкую

Рисунок 3.10 – Построенный контур

9 Построение прямоугольника. Разрушить прямоугольник. Выполнить скругления углов. Собрать контур. Заштриховать плоскую фигуру

Построить прямоугольник со сторонами: 60 – высота, 100 – ширина.

На панели Геометрия вызвать команду Прямоугольник (искать на панели расширенных команд Многоугольник) → на Панели параметров задать параметры 60 и 100, установить режим отображения осей «С осями» или «Без осей» → Установить по запросу системы координаты вершины, щелкнуть ЛК мыши на поле чертежа → Прервать выполнение команды кнопкой .

Разрушить контур: выделить контур прямоугольника щелчком ЛК мыши на линии прямоугольника (выделяется весь замкнутый контур) → щелкнуть ПК мыши на контуре, выбрать  Разрушить → Снова выделить контур – выделяется только одна сторона. Контур разрушен.

Скругление углов: на панели Геометрия выбрать команду  Скругление → На Панели свойств задать требуемые условия (см. рисунок 3.11) → последовательно скруглить все углы щелчками ЛК мыши на сторонах углов.

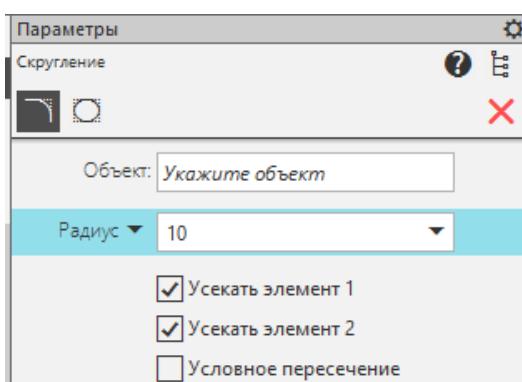


Рисунок 3.11 – Панель параметры и Стока сообщений при скруглении углов

Выделение контура отображается отдельными элементами. Всего необходимо выполнить выделение восьми элементов при удержании клавиши Shift, чтобы охватить весь контур.

Собрать контур. Для выполнения этой команды необходимо нажать кнопку  Собрать контур на панели Геометрия.

На Панели параметров (см. рисунок 3.12) установить Ручной проход неветвящихся узлов и Удалять исходные объекты. Затем по запросу системы указать точку около первого элемента щелчком ЛК мыши. Линия этого элемента примет другой вид, появится зеленая стрелка (рисунок 3.13,а). На Панели параметры станут активными кнопки, отражающие направление обхода контура (рисунок 3.14). В данном примере следует несколько раз применить команду Шаг вперед. Стрелка последовательно

«обойдет» контур, присоединяя все новые элементы. Второй и последний шаги стрелки показаны на рисунке 3.13,б,в.

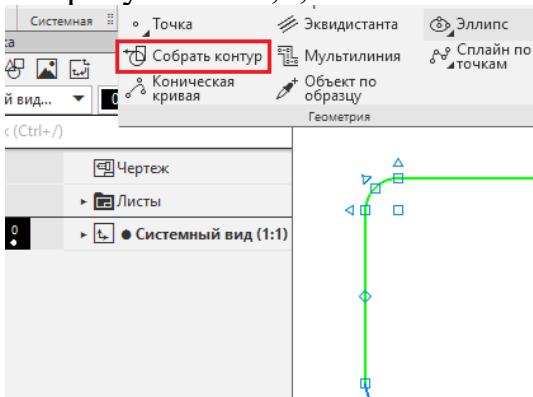


Рисунок 3.12 – Панель параметры и Стока сообщений в команде Собрать контур

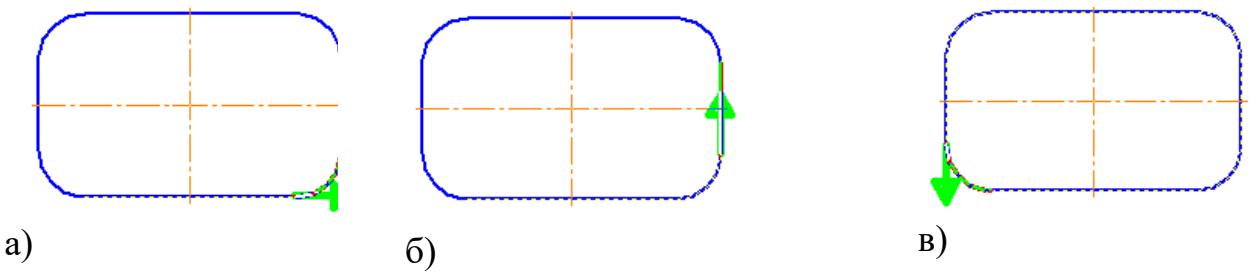


Рисунок 3.13 – Этапы прохождения контура

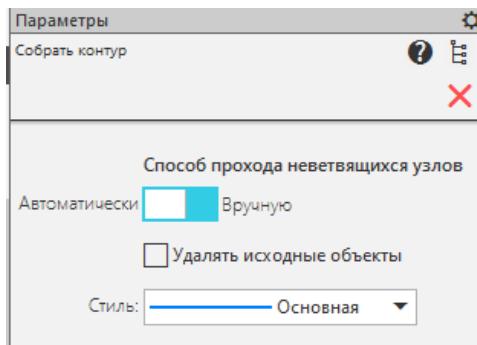


Рисунок 3.14 Панель параметров и Стока сообщений в команде Собрать контур при ручном проходе неветвящихся узлов

Остановить выполнение команды кнопкой или клавишей Esc.

После выхода из режима Собрать контур выделите объект щелчком ЛК мыши. Контур должен иметь вид, как показано на рисунке 3.15.

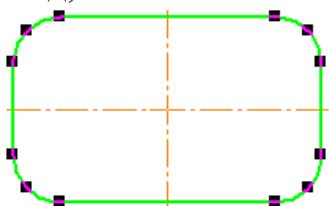


Рисунок 3.15 – Выделение собранного контура



Штриховка выполняется командой кнопкой Для выполнения операции штриховки создайте самостоятельно эскиз, как на рис. 3.15. Для создания штриховки выполните следующие действия: вызовите команду Штриховка. На панели Параметры: Штриховка (рис. 7.8) настройте параметры штриховки:

- в окне Стиль, нажав ЛК мыши черный треугольник, раскройте список стилей штриховок. Эти штриховки соответствуют ГОСТ 2.306–68. Рядом со стилем штриховки находится название штрихуемого материала. По умолчанию стиль штриховки — Металл;

Для редактирования штриховки следует выполнить двойной щелчок ЛК мыши на Области штриховки. При этом команда Штриховка будет активирована и доступна для редактирования.

10 Построение симметричного контура

Проверить установку Глобальной привязки - Ближайшая точка.

Построить произвольную линию с помощью команды Кривая Безье.

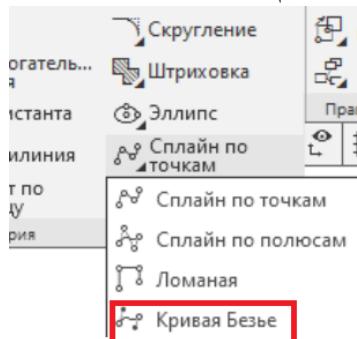


Рисунок 16 – Кривая Безье

Через начальную и конечную точки кривой провести вспомогательные прямые, как показано на рисунке 3.17. Для построения воспользоваться расширенными командами Горизонтальная и Вертикальная прямые (см. рисунок 3.18). Эти прямые будут использованы в дальнейших построениях как оси симметрии.

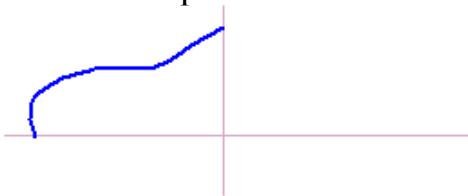


Рисунок 3.18 – Произвольная кривая и оси симметрии

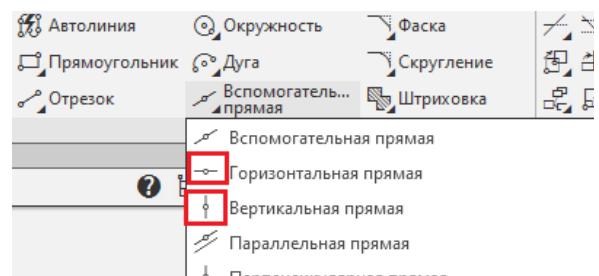


Рисунок 3.18 – Команда Вспомогательная прямая

Выделить построенную кривую щелчком ЛК мыши, → задать команду Симметрия на панели Правка → Построить симметричное изображение относительно горизонтальной оси (рисунок 3.19,а) согласно указаниям в Строке сообщений.

Собрать полученный контур.

Построить симметричное изображение относительно вертикальной оси (рисунок 3.19,б).

Собрать полученный контур.

Построить окружность произвольных параметров «С осями», с центром в точке пересечения вспомогательных линий. Выделить оси, «вытянуть за ручки» за пределы контура изображения примерно на 2-3 мм.

Удалить вспомогательные линии: Редактор → Удалить → Вспомогательные линии и точки → В текущем виде.

Изображение примет вид как на рисунке 3.19,б.

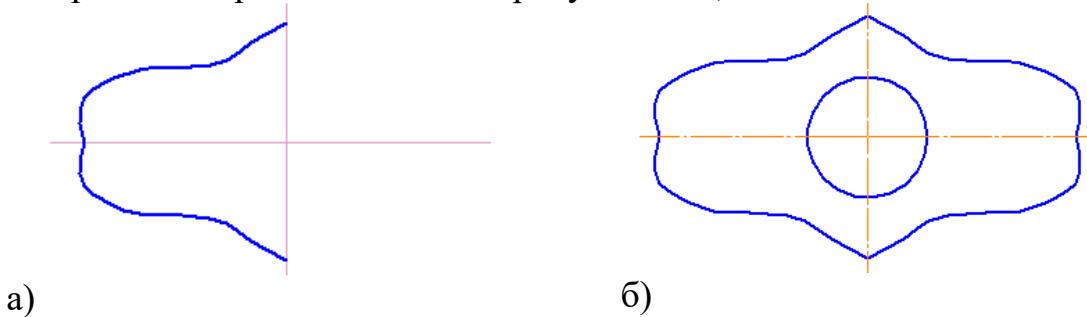


Рисунок 3.19 – Построение симметричного контура

10 Ввод текста. Основная надпись

Ввод текста осуществляется с панели Обозначения командой Надпись. Строки сообщений показаны на рисунке 3.20.

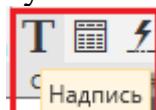


Рисунок 3.20 - Стока сообщений в команде Ввод текста

После задания точки привязки текста Панель параметров изменится.

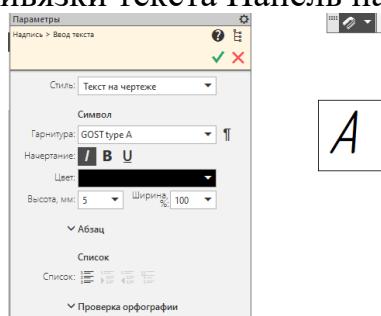


Рисунок 3.21 – Панель параметров изменится

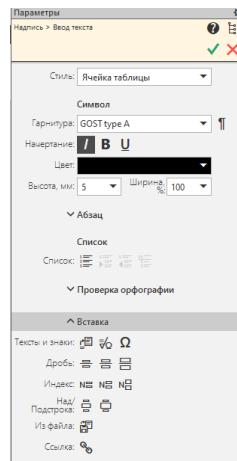


Рисунок 3.33 – Панель параметров. Вкладка Вставка

Рекомендации к построению индексов: использовать средний индекс, затем клавиши клавиатуры управления курсором.

Для заполнения Основной надписи необходимо выполнить двойной щелчок ЛК мыши на поле Основной надписи. Система предлагает максимально возможную высоту шрифта. Следует отредактировать предлагаемый шрифт, выбрав высоту 7 или 5 для записи обозначения чертежа и названия детали (темы). После заполнения обязательно нажать кнопку Создать объект.

Скопировать папку «Упражнения первого уровня сложности» по следующему пути Сетевой диск Задание:→папка преподавателя→КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА→Упражнения первого уровня сложности и сохранить в свою папку. Открывать поочередно все файлы с 01 по 44 делая предложенные варианты заданий по образцу (см. рисунок 4.1).

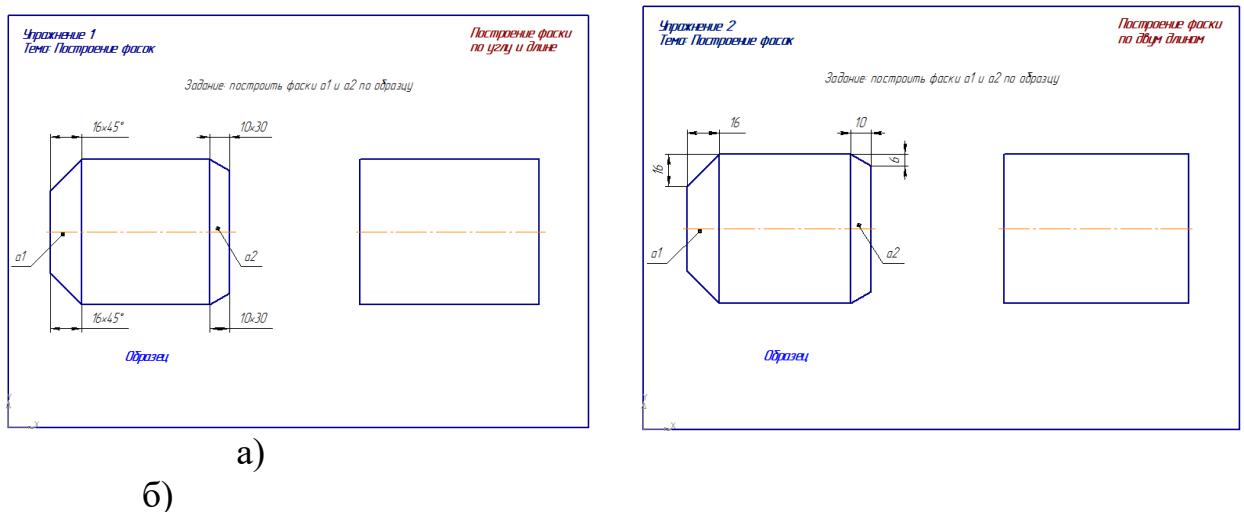


Рисунок 4.1 – Варианты заданий для выполнения

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №3

Выполнение чертежей с элементами сопряжения и нанесение размеров
Количество часов на выполнение: 2 час.

Цель работы: Освоить работу основных панелей системы Компас-3D

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание. Выполнить чертеж

Методика выполнения задания.

Ход работы:

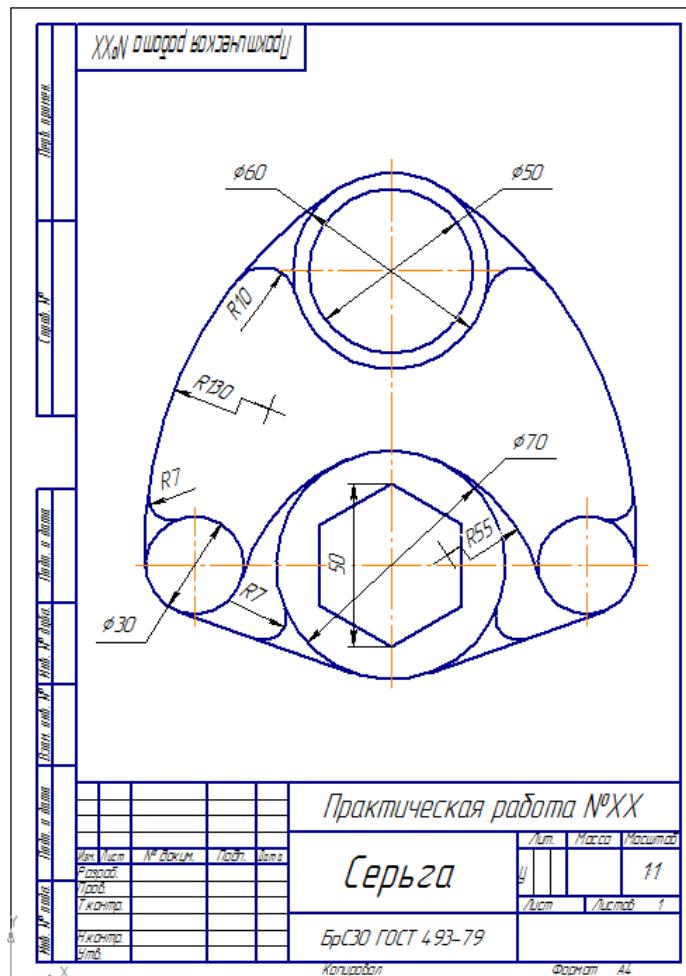


Рисунок 6.1 – Образец выполненного чертежа детали

1 Последовательность выполнения работы:

Создать новый файл чертежа детали на листе формата А4.

Установить глобальные режимы объектной привязки «Ближайшая», «Пересечение», «Касание», «Угловая привязка», «Точка на кривой».

Вычертить окружность $\text{Ø}60$.

Провести горизонтальную и вертикальную вспомогательные прямые, проходящие через центр окружности.

Разметить при помощи вспомогательных параллельных прямых центры окружностей $\text{Ø}70$ и $\text{Ø}30$ (см. рисунок 6.2).

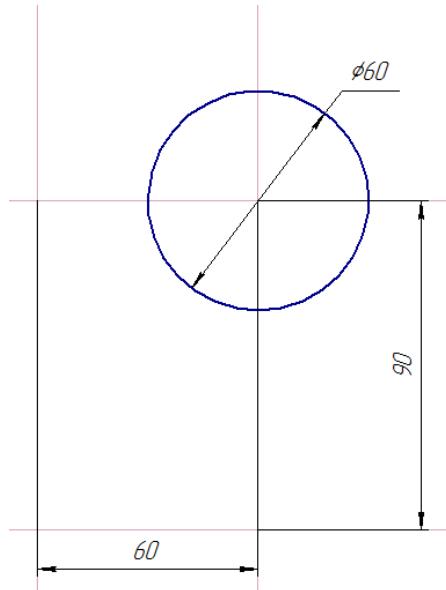


Рисунок 6.2 – Построение окружности и вспомогательных линий

Провести окружности $\varnothing 70$ и $\varnothing 30$.

Провести отрезок, касательный к окружностям $\varnothing 70$ и $\varnothing 30$ при помощи команды «Отрезок, касательный к двум кривым».

Указать первую окружность, а затем вторую окружность.

Щёлкнуть левой кнопкой мыши на нижней касательной один или два раза, пока касательная не отобразится стилем линии «Основная» (см. рисунок 6.3).

Нажать на кнопку «Стоп» на Панели свойств.

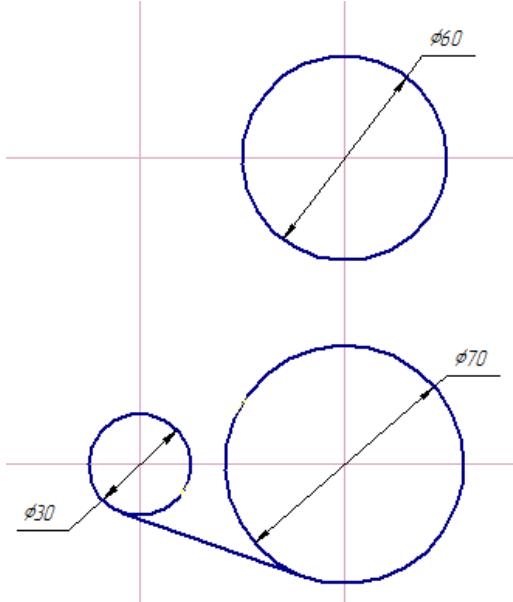


Рисунок 6.3 – Построение окружности и вспомогательных линий

Выполнить дуги сопряжений радиусами R7, R10, R55, R130.

Дать команду «Дуга, касательная к кривой» панели «Геометрия».

На запрос «Укажите кривую для построения касательной дуги» указать одну из сопрягаемых линий.

На запрос «Укажите точку на кривой или введите радиус» ввести радиус дуги сопряжения.

На запрос «Укажите точку на дуге или введите её координаты» указать, используя объектную привязку «Касание» точку на второй сопрягаемой линии.

На запрос «Укажите конечную точку дуги» указать, используя объектную привязку «Ближайшая» точку, указанную в предыдущем пункте.

Щёлкнуть левой кнопкой мыши на нужном варианте сопряжения один или два раза, пока дуга не отобразится стилем линии «Основная» (см. рисунок 6.4).

Нажать кнопку «Стоп» на Панели свойств.

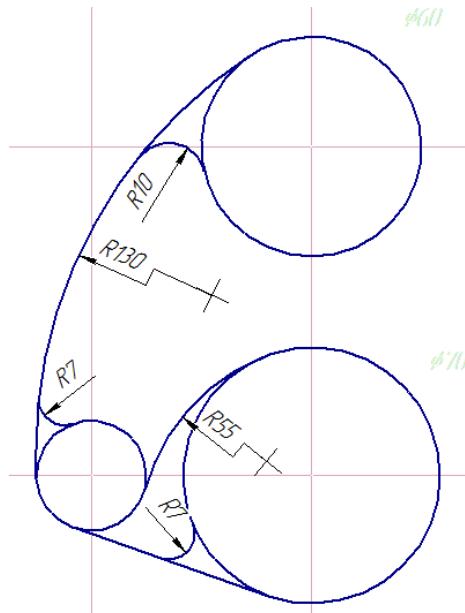


Рисунок 6.4 – Построение сопряжений

Выделить все объекты, кроме окружностей $\varnothing 60$ и $\varnothing 70$.

Симметрично отобразить выделенные объекты относительно оси симметрии детали при помощи команды «Симметрия» панели «Редактирование».

Построить окружность $\varnothing 50$ и правильный шестиугольник, вписанный в окружность $\varnothing 50$.

Провести осевые линии при помощи команды «Осьвая по двум точкам» панели «Обозначение» (см. рисунок 6.5).

Удалить вспомогательные прямые линии.

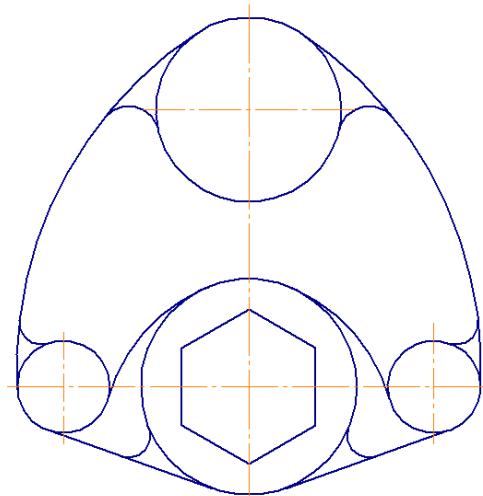
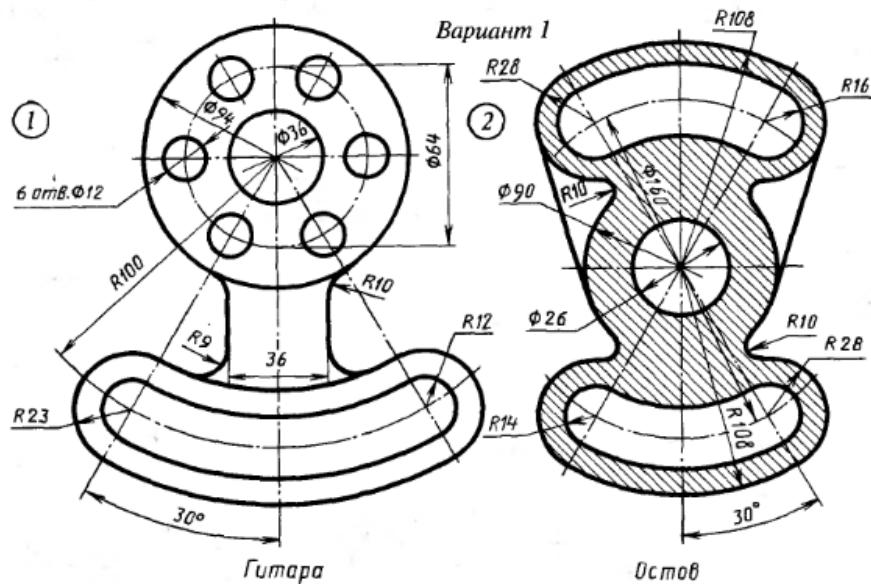


Рисунок 6.5 – Применение команды симметрия и построение шестиугольника

Нанести размеры.

Заполнить штамп чертежа (см. рисунок 6.1).

2 Выполнить задание по вариантам (см. рисунок 6.6).



Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе представляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №4

Выполнить чертёж профиля (сечения) швеллера

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: Освоить работу основных панелей системы в системе КОМПАС

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание:

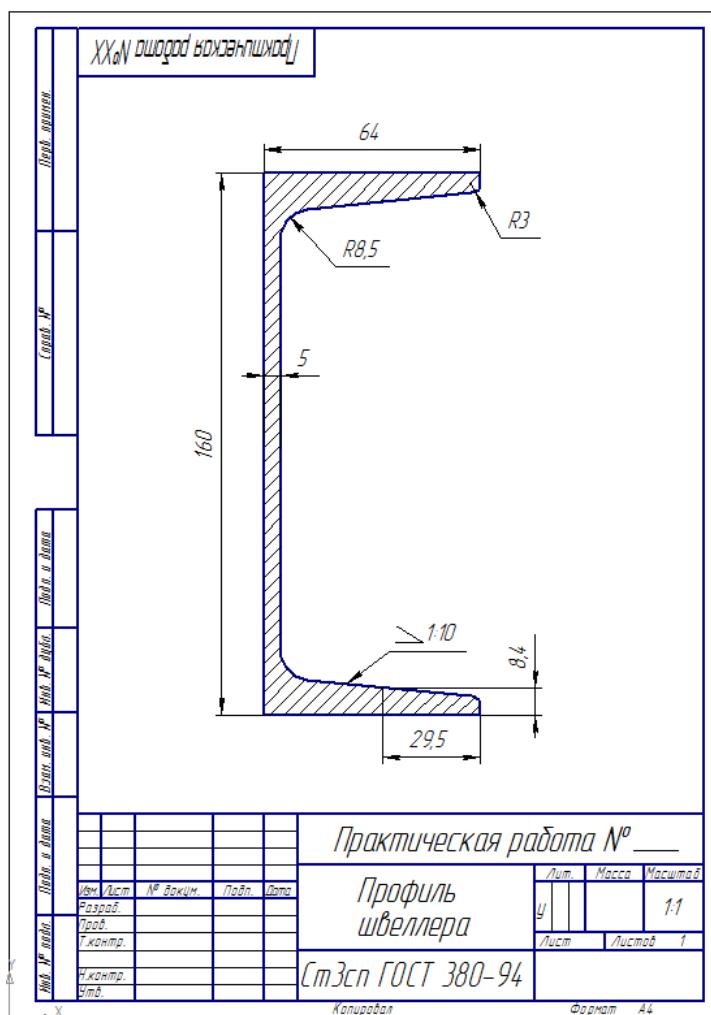


Рисунок 7.1 – Образец выполненного чертежа детали

1 Последовательность выполнения:

Создать формат А4 для выполнения чертежа.

Установить глобальные привязки Ближайшая, Середина, Пересечение, Угловая привязка, Точка на кривой.

Вычертить вертикальную и нижнюю горизонтальную линии профиля.

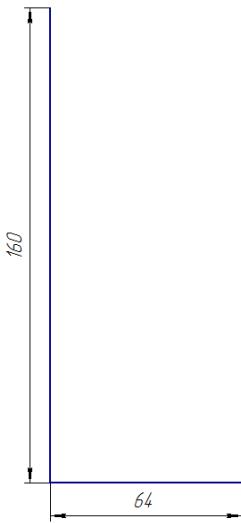


Рисунок 7.2 – Линии профиля

Провести вертикальные вспомогательные прямые, разметив положение вертикальных прямых профиля. Построить при помощи вспомогательных прямых точку А, принадлежащую наклонной плоскости нижней полки швеллера (см. рисунок 7.3).

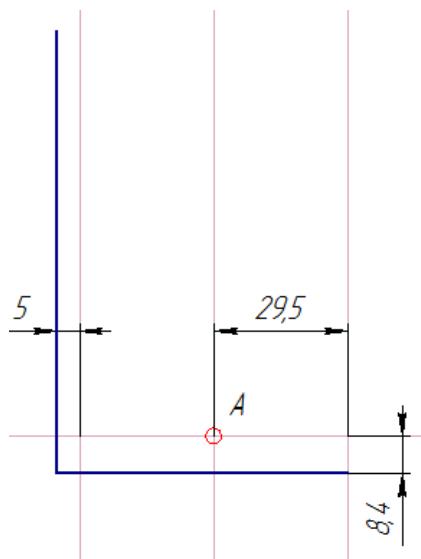


Рисунок 7.3 – Разметка основных точек

Провести вспомогательную вертикальную прямую на расстоянии 100 от точки А. Провести вспомогательную горизонтальную прямую на расстоянии 10 от точки А. На пересечении прямых получим точку В.

Провести наклонную вспомогательную прямую через точки А и В. Эта прямая принадлежит наклонной плоскости нижней полки швеллера.

При помощи команды Непрерывный ввод объектов вычертить контур нижней полки швеллера (см. рисунок 7.4).

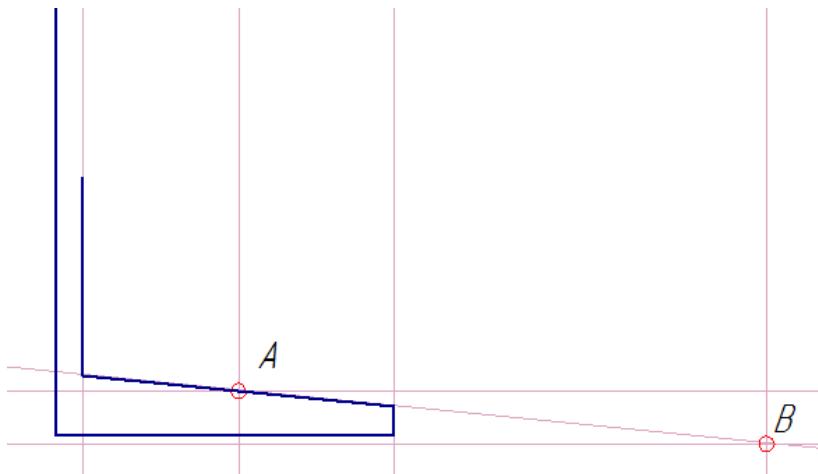


Рисунок 7.4 – Контур нижней полки швеллера

Удалить вспомогательные прямые кроме вертикальной прямой, проходящей через точку А. Выполнить сопряжения.

Построить верхнюю полку швеллера при помощи команды Симметрия панели Редактирование (см. рисунок 7.5).

Удлинить вертикальную прямую при помощи ручек редактирования. Выполнить штриховку (см. рисунок 7.6).

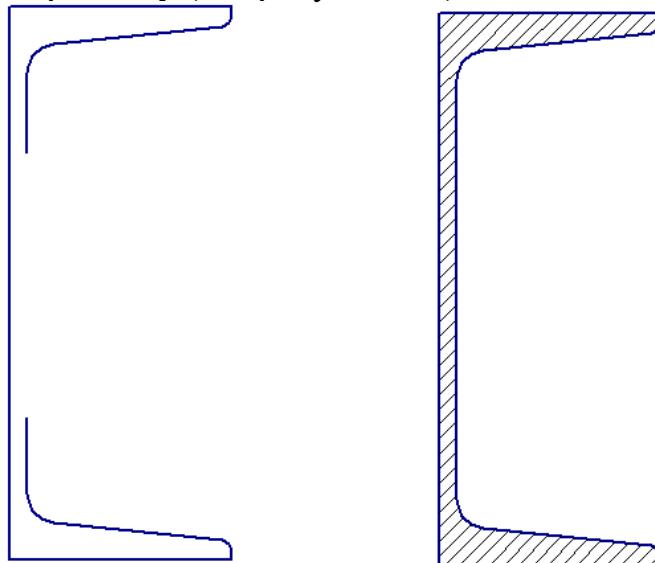


Рисунок 7.5
Применение
команды
Симметрия

– Рисунок 7.6 – Выполнение

Проставить размеры.

Нанести обозначение уклона при помощи команды Линия-выноска панели Обозначения в следующей последовательности:

Дать команду Линия-выноска.

Указать точку, на которую указывает линия-выноска, на нижней наклонной полке швеллера.

Указать точку начала полки.

При вводе текста надписи из меню правой кнопки выбрать Вставить спецзнак.

В окне Спецзнак выбрать знак, обозначающий уклон вправо.

Ввести значение величины уклона (см. рисунок 7.1).

Выполнить задание по вариантам (см. рисунок 7.7, 7.8).

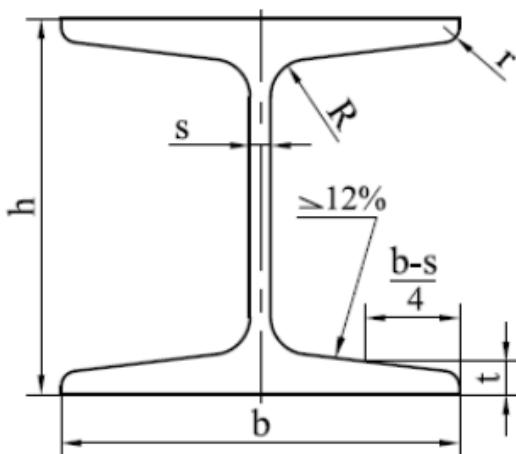


Рисунок 7.7 – Поперечное сечение двутавра стального горячекатаного по ГОСТ 8239-89

где: h - высота двутавра; b - ширина полки; s - толщина стенки; t - средняя толщина полки; R - радиус внутреннего закругления; r - радиус закругления полки

Таблица 7.1

Вариант	№ профиля	Размеры, мм					
		h	b	s	t	R	r
1	10	100	55	4,5	7,2	7,0	2,5
2	12	120	64	4,8	7,3	7,5	3,0
3	14	140	73	4,9	7,5	8,0	3,0
4	16	160	81	5,0	7,8	8,5	3,5
5	18	180	90	5,1	8,1	9,0	3,5
6	20	200	100	5,2	8,4	9,5	4,0
7	22	220	110	5,4	8,7	10,0	4,0
8	24	240	115	5,6	9,5	10,5	4,0
9	27	270	125	6,0	9,8	11,0	4,5
10	30	300	135	6,5	10,2	12,0	5,0
11	33	330	140	7,0	11,2	13,0	5,0
12	36	360	145	7,5	12,3	14,0	6,0
13	40	400	155	8,3	13,0	15,0	6,0
14	45	450	160	9,0	14,2	16,0	7,0
15	50	500	170	10,0	15,2	17,0	7,0

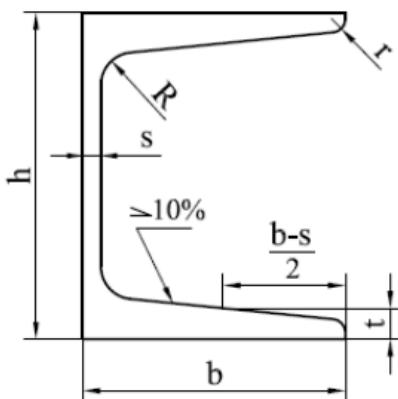


Рисунок 7.8 – Поперечное сечение швеллера стального горячекатаного по ГОСТ 8240-97

где: h – высота швеллера; b - ширина полки; s - толщина стенки; t - средняя толщина полки; R - радиус внутреннего закругления; r - радиус закругления полки

Таблица 7.2

Вариант	№ профиля	Размеры, мм					
		h	b	s	t	R	r
16	10	100	46	4,5	7,6	7,0	3,0
17	12	120	52	4,8	7,8	7,5	3,0
18	14	140	58	4,9	8,1	8,0	3,0
19	16	160	64	5,0	8,4	8,5	3,5
20	16a	160	68	5,0	9,0	8,5	3,5
21	18	180	70	5,1	8,7	9,0	3,5
22	18a	180	74	5,1	9,3	9,0	3,5
23	20	200	76	5,2	9,0	9,5	4,0
24	22	220	82	5,4	9,5	10,0	4,0
25	24	240	90	5,6	10,0	10,5	4,0
26	27	270	95	6,0	10,5	11,0	4,5
27	30	300	100	6,5	11,0	12,0	5,0
28	33	330	105	7,0	11,7	13,0	5,0
29	36	360	110	7,5	12,6	14,0	6,0
30	40	400	115	8,0	13,5	15,0	6,0

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая (лабораторная) работа №5

Сборочный чертеж простого узла с созданием спецификации

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель: Освоить интерфейс системы, создание спецификации в системе КОМПАС

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание:

Методика выполнения задания. 1 Создать новый документ Чертеж. Выбрать формат А3 с основной надписью вдоль короткой стороны.

2 Изобразить четвертую часть корпусной детали (рис. 8.1а).

3 Выполнить изображение фаски (рис. 8.1 б). Для этого щелкнуть по кнопке- Фаска. Задать в Панели свойств длину фаски. Выбрать отрезки, между которыми строится фаска.

4 Построить симметричные изображения четверти (рис. 8.1 в), а затем половины корпусной детали (рис. 8.1 г).

5 Выполнить изображение штриховки. Для этого в Панели свойств задать угол наклона и расстояние между линиями штриховки. Указать замкнутые контуры, подлежащие штриховке.

6 Вставить из библиотеки стандартных графических объектов изображение соединение болтом (см. п.4.2). В окне Болт Гайка Шайба задать диаметр и высоту пакета (рис. 9.1).

7 Изобразить пластину в разрезе с углом штриховки 45° (рис. 8.).

8 Вставить изображения болтом в соответствующие места сборочного чертежа с различным углом вставки (рис. 9.1). Для вставки изображений соединения болтом использовать команды редактирования чертежа (см. п.4.1.1 - 3): - Сдвиг,- Поворот, - Копирование.

9 Выполнить вид сверху (рис. 9.1). Вставить изображения болтового соединения на виде сверху, используя установки в окне Болт Гайка Шайба – кнопку Вид сверху;

10 Проставить номера позиций, нанести размеры на чертеже. Щелкнуть по кнопке - Обозначения для вызова страницы Обозначения. Щелкнуть по кнопке

- Обозначения позиций. Задать начальную точку выноски. В Панели свойств щелкнуть по пиктограмме Параметры. Задать опцию Без стрелки. Щёлкнуть по кнопке - Создать объект в Панели свойств.

11 Открыть новый документ - чертеж. Установить тип документа Спецификация. Для этого необходимо указать элементы падающего меню и вкладок сервис → параметры → параметры листа → оформление. Щелкнуть по кнопке - Выбрать в открывшемся окне Параметры. Выбрать тип документа Спецификация.

Первый лист. ГОСТ 2.106 - 96. Ф1.
12 Заполнить спецификацию.

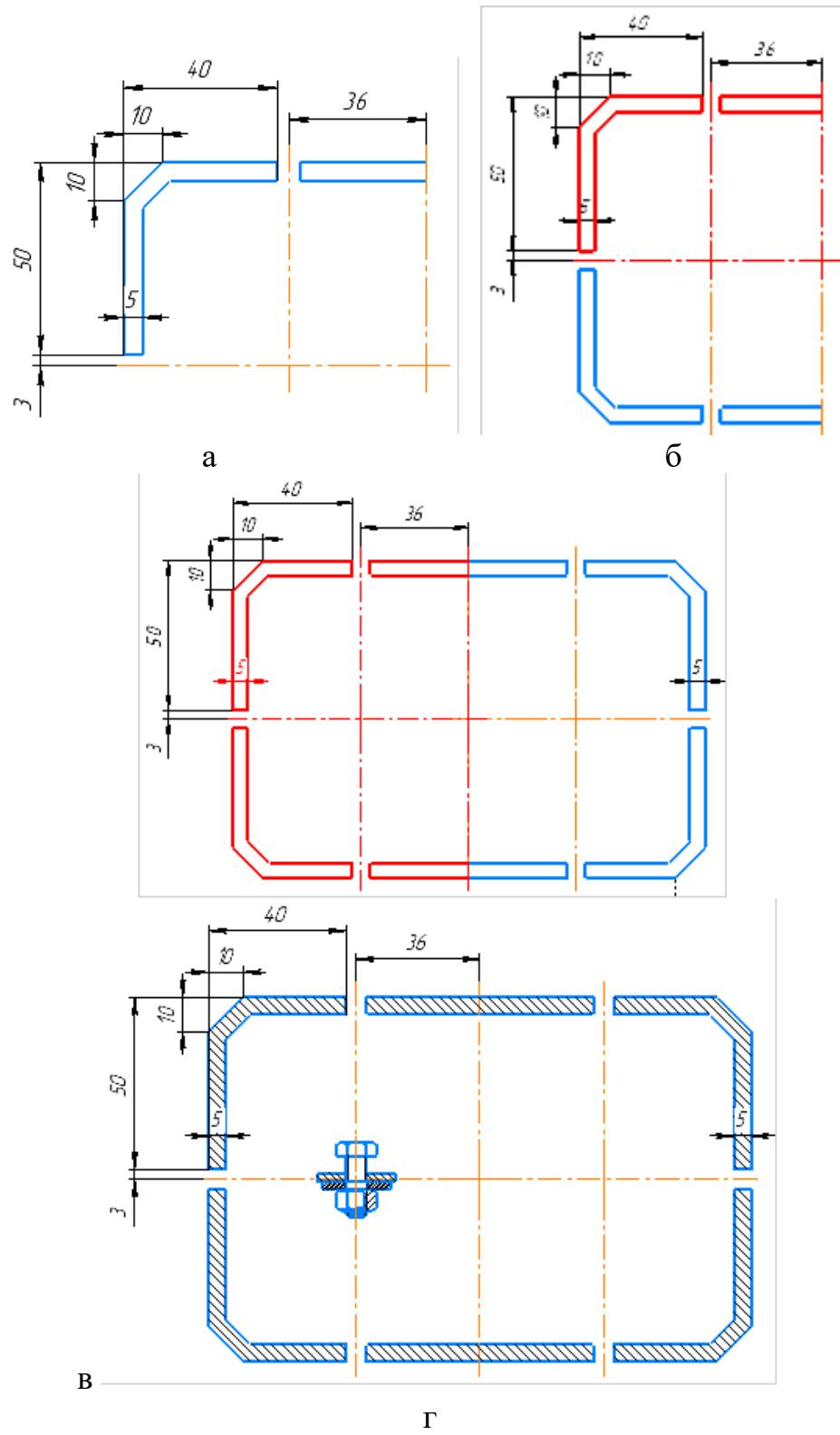


Рисунок 8 – Последовательность выполнения задания

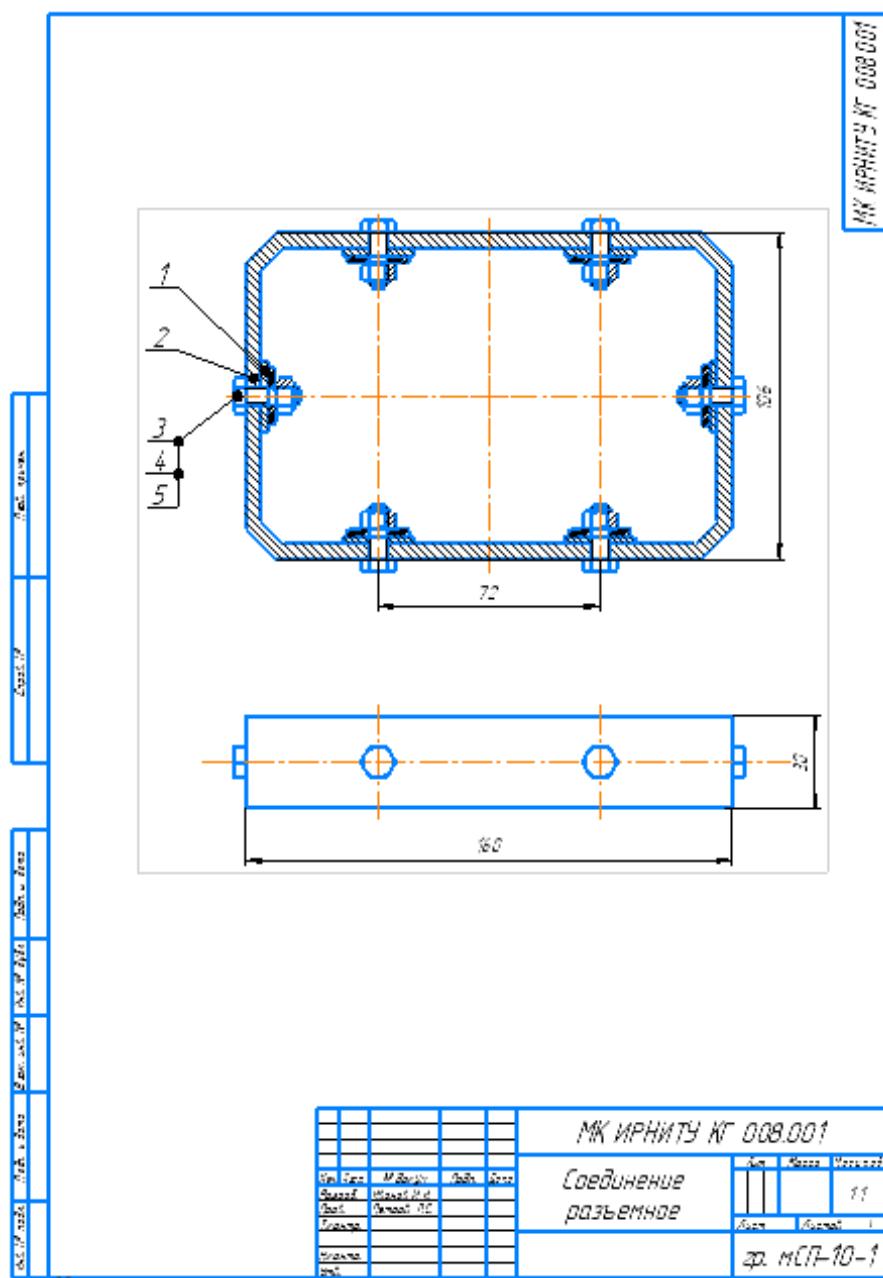


Рисунок 9.1 - Пример выполненной работы

Формат	Зона	Лист	Обозначение		Наименование		Кол.	Примечание				
			Группа	подчин.	Группа №	Группа подчин.						
<u>Документация</u>												
<u>А3</u> АВКГ 30 31 0000 СБ												
<u>Детали</u>												
4	1	АВКГ 30 31 0001	Пластина		6							
4	2	АВКГ 30 31 0002	Корпус		1							
	2				1							
<u>Стандартные изделия</u>												
	5		Болт М6x18 ГОСТ 155889-70		6							
	4		Гайка М6 ГОСТ 15526-70		6							
	5		Шайба 6 ГОСТ 2884-90		6							
МК ИРНИТУ КГ 008.001												
Лист	Лист	№ докум.	Подп.	Лата								
Разраб.	Иванов И.И.											
Проф.	Петров П.С.											
Наконтр.												
Чтд												
Соединение разъемное					Лист	Лист	Листов					
гр. МСП-10-1					1							
Копиродел					Формат A4							

Рисунок 9.2 - Спецификация

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №6

Трехмерное твердотельное моделирование

Количество часов на выполнение: 8 часов.

Цель: Освоить основные понятия и термины. Характеристика процессов

Формообразования в системе КОМПАС

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание: моделирование

Методика выполнения задания.

Моделирование – сложный процесс, результатом которого является законченная трехмерная сцена (модель объекта) в памяти компьютера.

Деталь в КОМПАС-3D – трехмерная модель, включающая одно или несколько тел. Моделирование детали состоит в построении входящих в нее тел. При необходимости над телами могут выполняться булевые операции.

Булева операция – действие над геометрическими объектами (сложение-объединение, или вычитание одного из другого).

Твердое тело – область трехмерного пространства, состоящая из однородного материала и ограниченная замкнутой поверхностью, которая сформирована из одной или нескольких стыкающихся граней.

Эскиз – плоская фигура – контур формы добавляемого или удаляемого материала. Форма создается путем перемещения эскиза в пространстве. Эскиз может располагаться в одной из ортогональных плоскостей координат, на плоской грани существующего тела или во вспомогательной плоскости, положение которой задано пользователем.

Трехмерная формообразующая операция – любое изменение формы твердого тела.

Процесс построения трехмерной модели состоит из последовательного добавления или удаления материала детали.

Виды формообразующих операций:

1) Выдавливание перпендикулярно плоскости эскиза;

2) Вращение вокруг оси, расположенной вне контура эскиза;

3) Кинематическая операция - перемещение эскиза по заданной траектории;

4) Операция по сечениям.

Варианты (режимы) построения модели:

1) Вырезание (удаление материала) - вычитание при пересечении элементов.

2) Приклеивание (добавление материала). Результат - создание нового тела, объединение тел в заданном режиме или автообъединение по выбору системы.

Грань – гладкая (плоская или неплоская) часть поверхности детали, ограниченная замкнутым контуром из ребер. Исключение – шарообразные твердые тела и тела вращения с гладким профилем.

Ребро – пространственная кривая (или прямая), полученная при пересечении двух граней.

Вершина – точка в трехмерном пространстве. Для твердого тела это может быть одна из точек на конце ребра.

Ход работы:

1 Основные элементы интерфейса КОМПАС-3Д

- создать новый документ → Деталь  (рисунок 9.1).
- система откроет файл для создания модели, сборки (см. рисунок 9.2).
 - в диалоге Новый документ укажите тип создаваемого

документа Деталь щелчком мыши по пиктограмме .

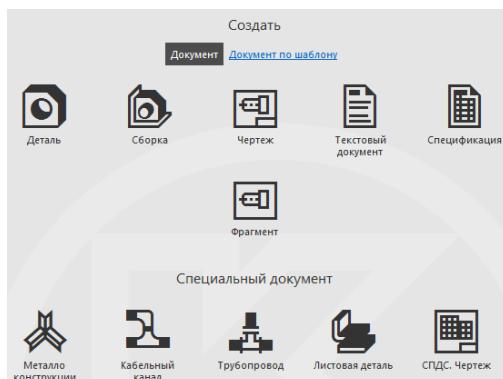


Рисунок 9.1 - Интерфейс системы в документе Создать

Если вы находитесь на стартовой странице, вы можете указать тип документа Деталь в группе Создать или также вызвать команду Файл - Создать....

На экране появится окно новой детали. Обратите внимание на заголовок вкладки документа - на ней показано имя модели по умолчанию [Деталь БЕЗ ИМЕНИ].

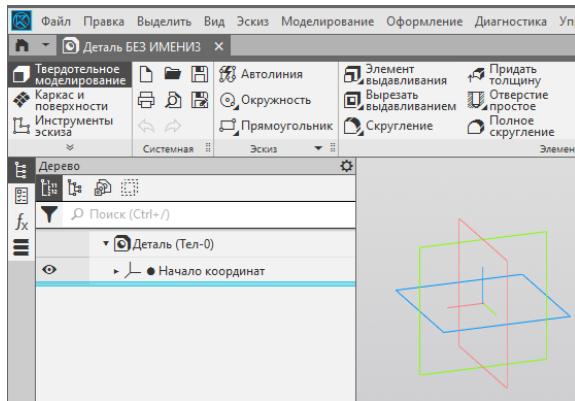


Рисунок 9.2 - Интерфейс системы в документе Деталь

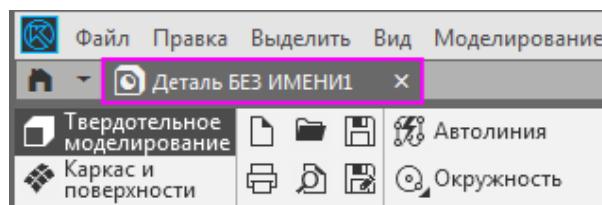


Рисунок 9.3 - Новый документ нужно сохранить на носитель данных в определенную папку и присвоить ему имя

2 Выбор начальной ориентации модели

На Панели быстрого доступа нажмите кнопку меню справа от кнопки

Ориентация... и укажите вариант Изометрия

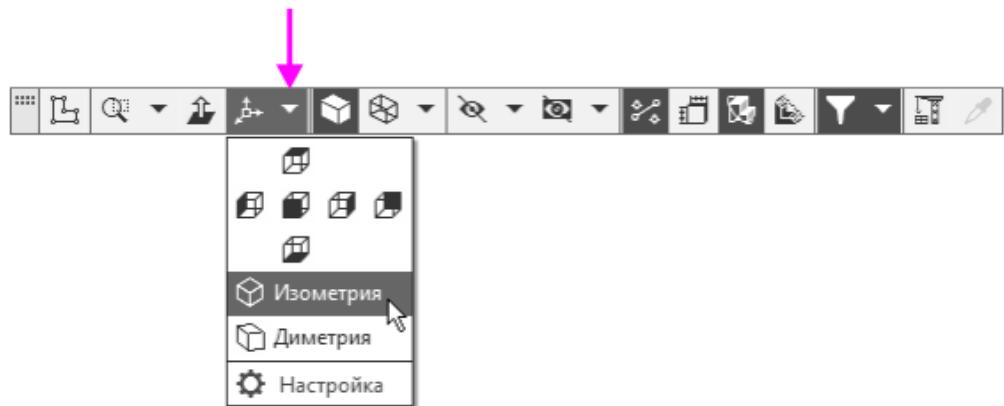


Рисунок 9.4 – Выбор начальной ориентации

Задание свойств

Вызовите команду Свойства модели двойным щелчком мыши по корневому объекту Дерева построения или из контекстного меню корневого объекта.

Также для входа в режим задания свойств можно использовать другой способ: щелкнуть правой кнопкой мыши в любом пустом месте

графической области и из контекстного меню вызвать команду Свойства модели (Рисунок 9.5).

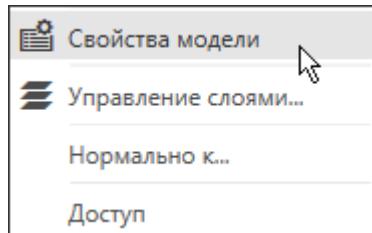


Рисунок 9.5 – Задание свойств

В верхней части экрана на панели Вид (рисунок 8.3) расположены кнопки управления моделью (перемещение, приближение-удаление, вращение) и меню отображения модели (каркас, полутоновое с каркасом и другие).

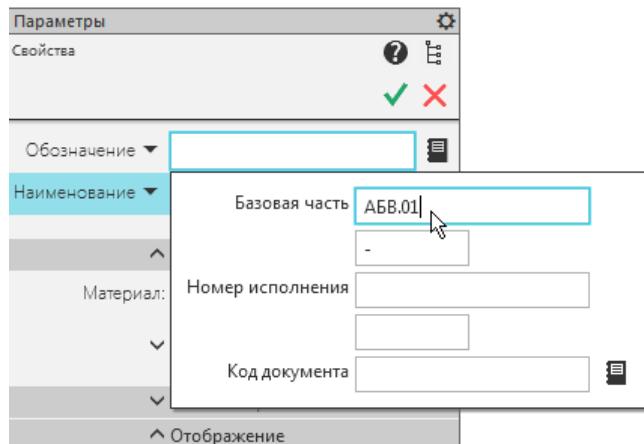


Рисунок 9.6 - Обозначение

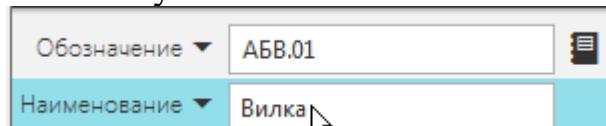


Рисунок 9.7 – Наименование

Щелкните мышью в поле Наименование и введите с клавиатуры Вилка

В секции Отображение выберите цвет детали

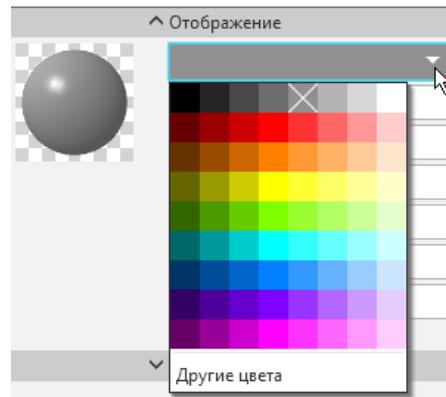


Рисунок 9.8 – Выбор цвета детали

Выбор материала из списка материалов

Для выбора материала, из которого изготовлена деталь, не выходя из команды Свойства модели, в секции Материал нажмите кнопку Выбрать материал из списка :

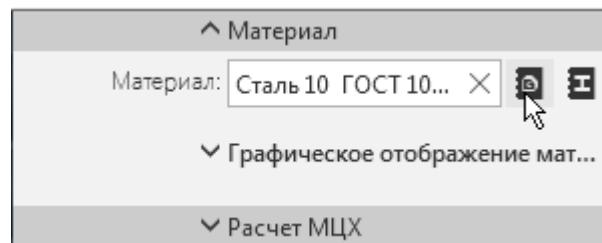


Рисунок 9.9 – Выбор материала

В появившемся диалоге Плотность материалов раскройте раздел Чугуны и укажите марку материала СЧ18 ГОСТ 1412-85.

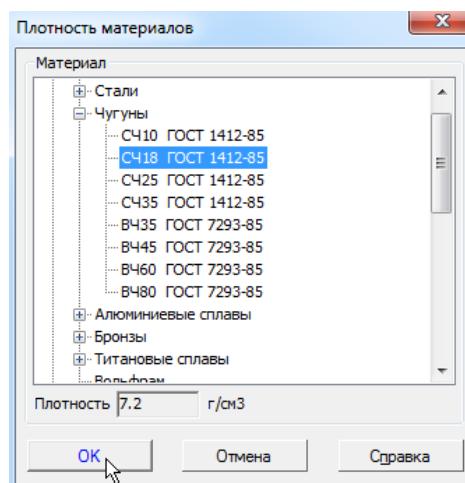


Рисунок 9.10 – Плотность материалов

2 Упражнения, обучающие созданию и редактированию трехмерных моделей

2.1 Упражнение. Модель цилиндра с прямоугольным вырезом

Файл → Создать → Деталь. На чертеже (см. рисунок 9.11) приведены вид спереди, соединенный с половиной фронтального разреза и размеры цилиндра.

Из начертательной геометрии известно, что цилиндр – тело вращения. Поэтому создать цилиндр как твердое тело можно вращением, но можно использовать процесс выдавливания в направлении, перпендикулярном основанию цилиндра. По умолчанию система строит модель детали как прямоугольную изометрическую проекцию. Во время построения необходимо следить за формированием Дерева модели. Все размеры создаваемого цилиндра задать по чертежу и установить через окно Установки размеров. При установке размеров на эскизе должны отобразиться знаки режима Параметризации.

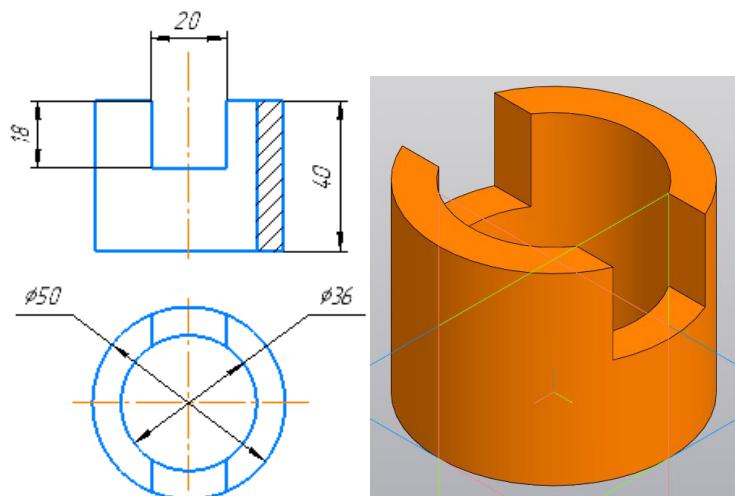


Рисунок 9.11 - Чертёж цилиндра и результат моделирования

Построения эскиза 1

В Дереве модели выбрать Плоскость XY (см. рисунок 9.11, а), на экране выделится зеленым цветом соответствующая плоскость проекций (см. рисунок 9.11,б), нажать кнопку Эскиз.

Плоскость эскиза развернется параллельно плоскости экрана – перпендикулярно взгляду наблюдателя.

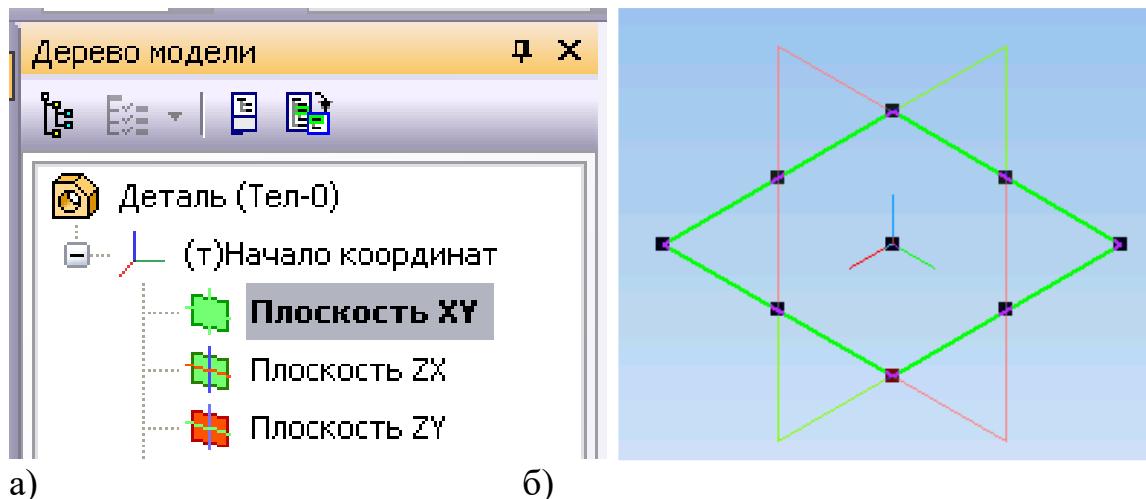


Рисунок 8.5 - Чертеж цилиндра и результат моделирования

Вычертить окружность внешней поверхности цилиндра R25 – Панель Геометрия, команда Окружность, Без осей. Центр окружности установить в Начало координат (рисунок 8.6,а).

Вызвать команды панели Размеры - Диаметральный, щелкнуть ЛК мыши на окружности. Вторым щелчком вызвать окно Установки размера, подтвердить нужное значение – ОК. На окружности около размерного числа появились знаки Параметризации – система приняла заданный размер (рисунки 8.6,б,в). Выключить команду Эскиз. Измененное Дерево модели на рисунке -8.6,г.

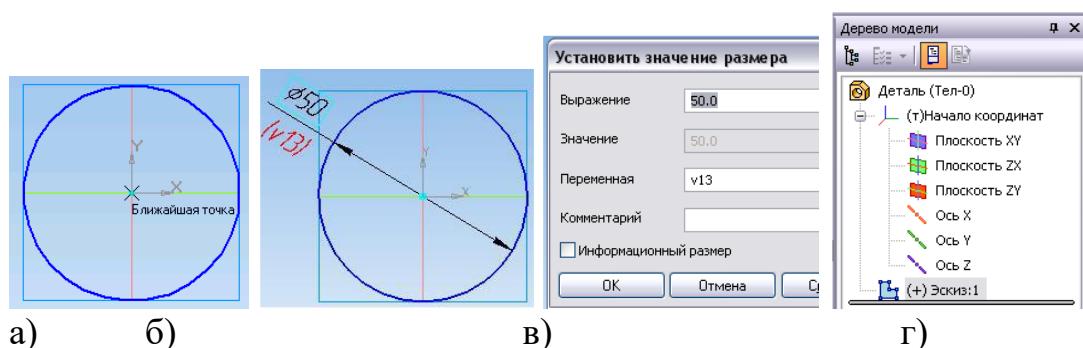


Рисунок 8.6 - Построение эскиза

Перед применением формообразующих операций – можно выбрать либо ярлык эскиза в Дереве модели, либо объект в пространстве построения. Выбранный эскиз высвечивается зеленым цветом (см. рисунок 8.7).

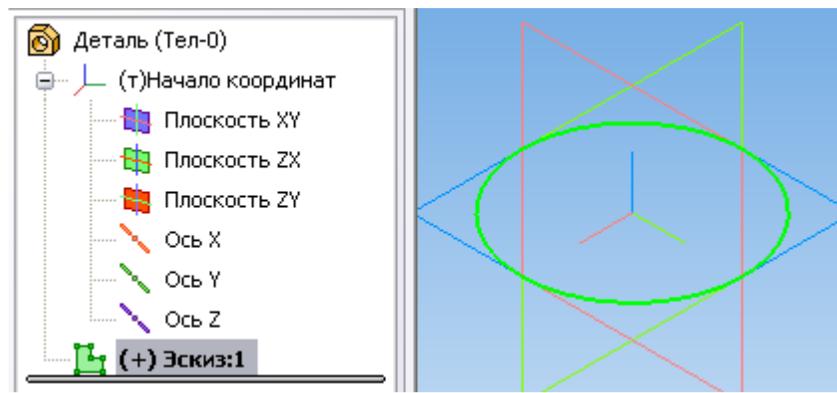


Рисунок 8.7 - Выбранный эскиз

На панели Редактирование детали вызвать команду Выдавливание . На экране система создаст ФАНТОМ цилиндра с произвольными параметрами, как показано на рисунке 8.8. Стрелка ФАНТОМА показывает Прямое направление выполнения операции. На Панели свойств (см. рисунок 8.10) задать параметры и направление выдавливания, Создать объект . Полученный Твердотельный цилиндр и Дерево модели показаны на рисунке 8.9.

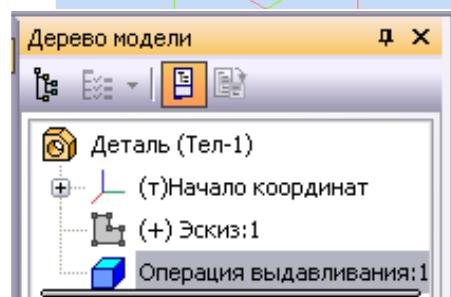
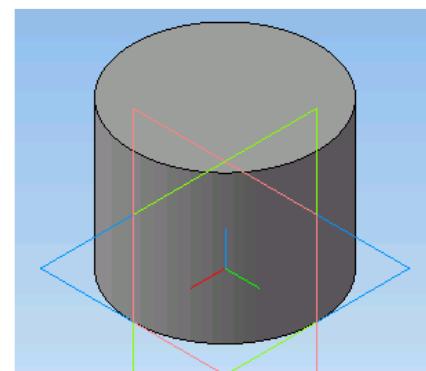
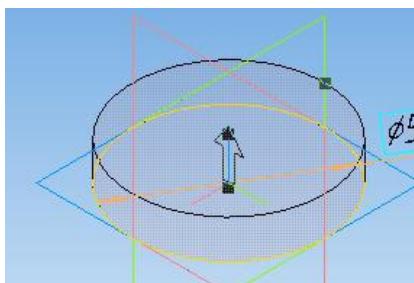


Рисунок 8.8 Фантом цилиндра

Рисунок 8.9 – Полученный Твердотельный цилиндр и Дерево модели



Рисунок 8.10 – Панель свойств для операции выдавливания

В Дереве модели выбрать Плоскость XY – плоскость эскиза. Изображение примет вид как на рисунке 8.11. Нажать кнопку Эскиз – плоскость эскиза развернется параллельно плоскости экрана. Вычертить окружность для цилиндрического отверстия R18, как показано на рисунке 8.12. В данном случае окружность создана на нижнем основании цилиндра. При этом выдавливание отверстия должно быть направлено снизу – вверх.

Можно избрать несколько иной путь: выделить верхнее основание цилиндра щелчком ЛК мыши, плоскость основания примет зеленый цвет. Нажать Эскиз и вычертить окружность, тогда формирование отверстия будет иметь направление сверху – вниз.

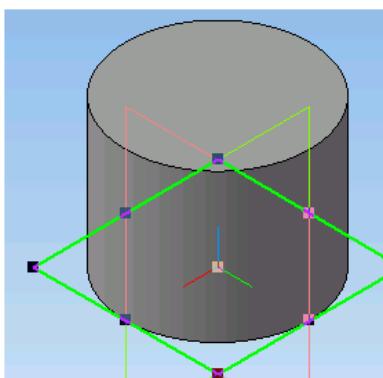


Рисунок 8.11 – Выбор
плоскости эскиза

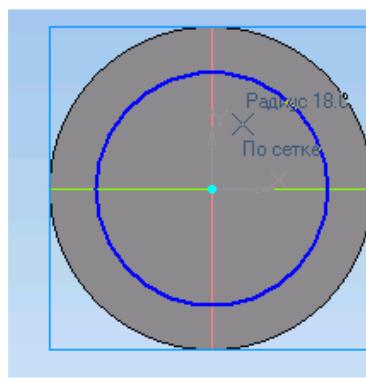


Рисунок 8.12 – Эскиз

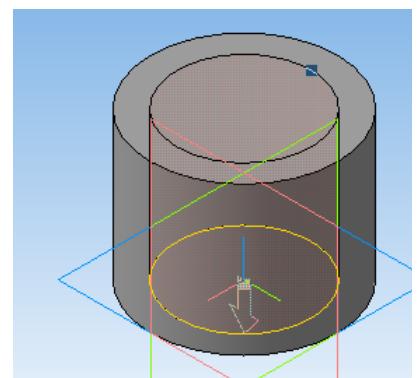


Рисунок 8.13 –
ФАНТОМ внутренней
цилиндрической
поверхности

На панели Редактирование детали вызвать команду Вырезать выдавливанием . На экране система создала ФАНТОМ внутренней цилиндрической поверхности. На Панели свойств задать Обратное направление выдавливания Через все, поскольку отверстие сквозное. ФАНТОМ должен принять вид как на рисунке 8.13. Перейти к вкладке Вырезание (см. рисунок 8.14) и установить результат операции Вычитание элемента.

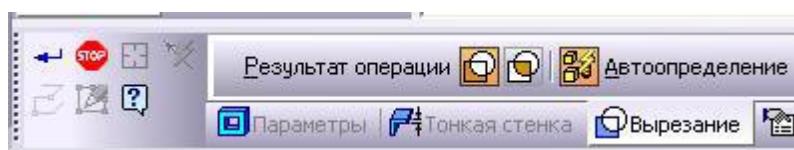


Рисунок 8.14 – Результат операции на вкладке Вырезание

На рисунке 8.15 показан цилиндр со сквозным отверстием. Если нажать колесико мыши и подвигать курсор на модель, то модель будет разворачиваться (рисунок 8.16).

С помощью команды Ориентация (на панели Текущее состояние) можно менять вид аксонометрии модели. Чтобы изменить свойства модели (например, цвет), необходимо указать курсором грань (поверхность), затем щелкнуть ПК мыши. В меню выбрать Свойства и изучить Панель свойств – опции Цвет и Оптические свойства. Следует выполнить несколько действий по изменению свойств модели.

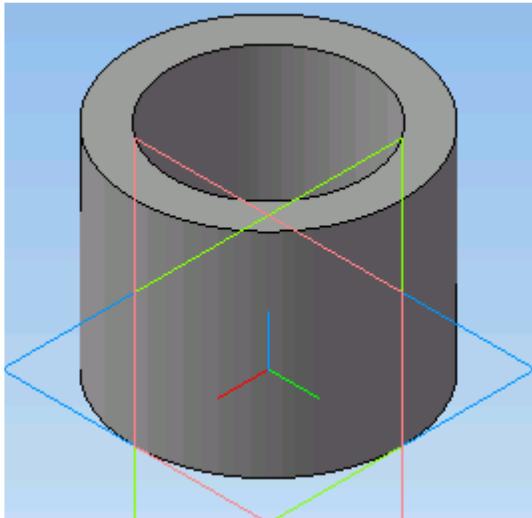


Рисунок 8.15 – Модель цилиндра со сквозным отверстием

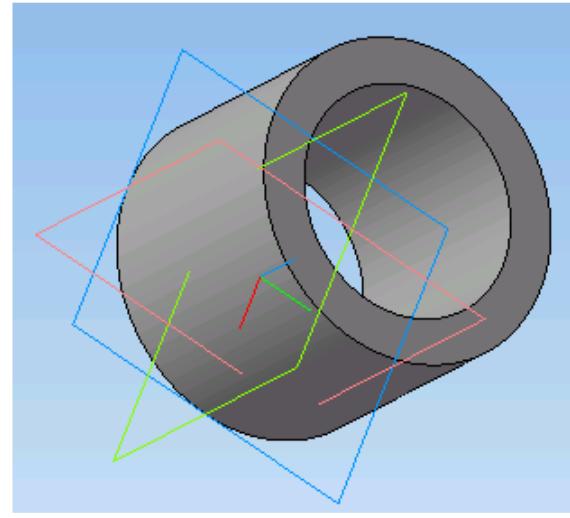


Рисунок 8.16 – Развернутая модель

В Дереве модели выбрать Плоскость ZY , нажать кнопку Эскиз и вычертить прямоугольник по размерам паза, заданным на чертеже (см. рисунок 8.4).

Прямоугольник может выступать за пределы цилиндра на некоторое расстояние, как на рисунке 8.17.

Затем перейти к операции Вырезание выдавливанием, задать параметры операции в Панели свойств так, чтобы получилась деталь как на рисунке 8.18.

Рассмотреть варианты отображения модели (команды панели Вид на рисунке 8.19), выполнить переключение кнопок и пронаблюдать изменения модели. С помощью кнопки Скрыть все объекты (см. рисунок 8.20) скрыть Конструктивные плоскости, Системы координат.

Изменить свойства поверхности цилиндра: цвет, оптические свойства (результат – на рисунке 8.21).

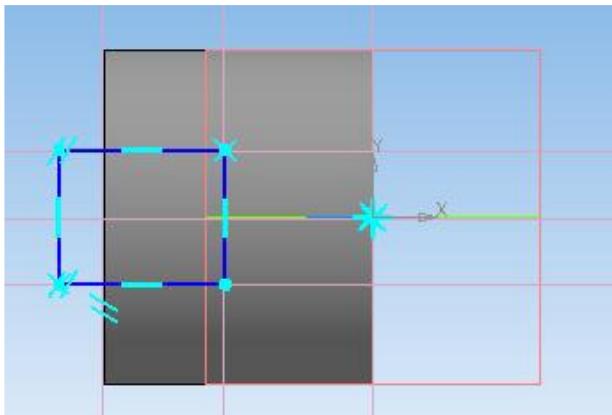


Рисунок 8.17 – Вычерчивание эскиза паза

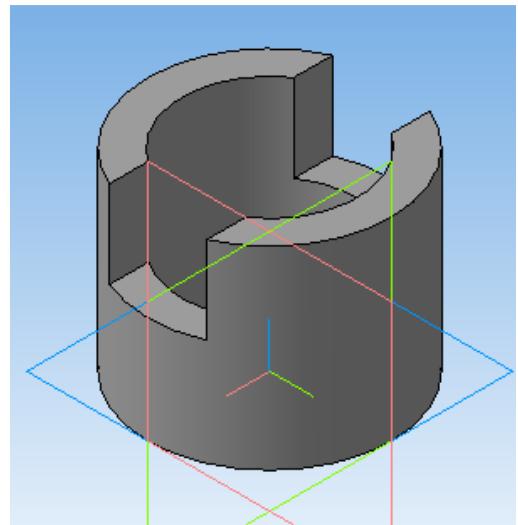


Рисунок 8.18 – Результат операции вырезать выдавливанием



Рисунок 8.19 - Команды отображения модели панели Вид

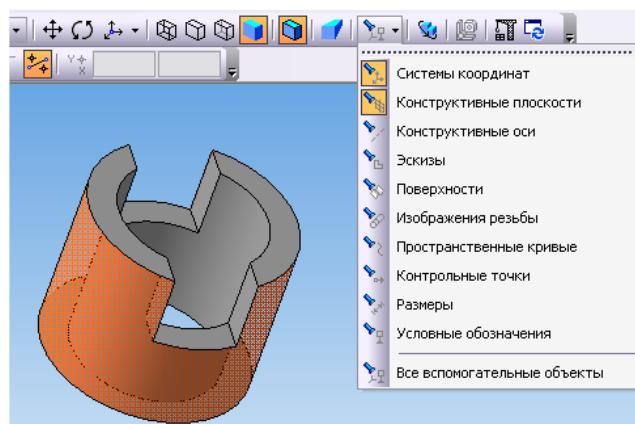


Рисунок 8.20 – Выпадающее меню команды Скрыть все объекты

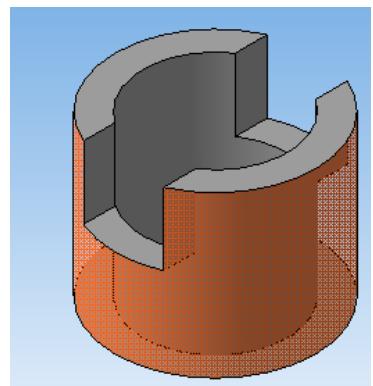


Рисунок 8.21 – Изменены оптические свойства и цвет поверхности модели цилиндра

2.2 Упражнение. Построение симметричных деталей. Создание ребра жесткости. Привязка начала координат

Файл → Создать → Деталь → OK.

Выбрать для эскиза Плоскость XY (Дерево модели – рисунок 8.22). Вычертить прямоугольник с произвольными параметрами так, чтобы точка Начало координат находилась внутри прямоугольника как на рисунке 8.23.

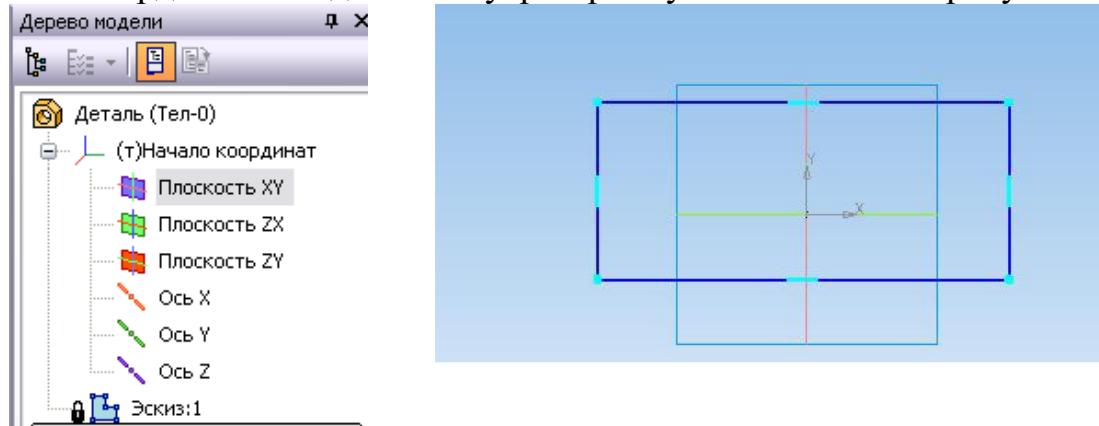


Рисунок 8.22 Дерево модели

Рисунок 8.23 Прямоугольник с произвольными параметрами

Отредактировать прямоугольник – задать необходимые значения длины и ширины.

Для этого вызвать панель Размеры – Авторазмер. Навести курсор на отрезок (отрезок выделился красным), поставить размер, задав новое значение – 80 в появившемся окне Установить значение размеров (см. рисунок 8.24). Те же действия выполнить с высотой прямоугольника – задать 20. Остановить выполнение команды кнопкой Stop или клавишей Esc. Эскиз после редактирования прямоугольника приведен на рисунке 8.25.

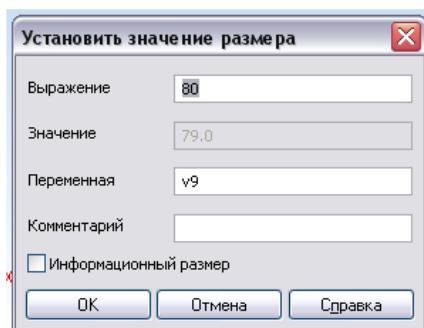


Рисунок 8.24 Окно Установить значение размеров

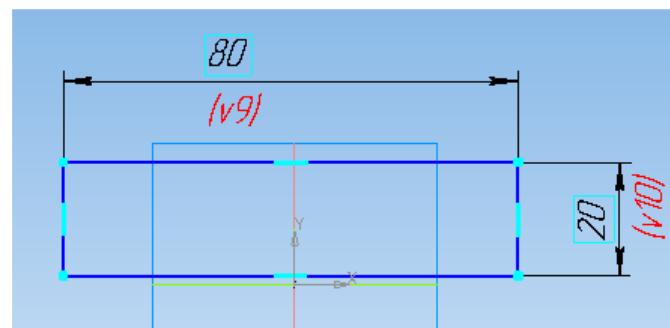
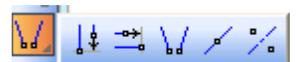


Рисунок 8.25 Эскиз после редактирования прямоугольника

Для построения симметричных моделей удобно привязать Начало координат к Середине (плоскости симметрии детали). Для выполнения этой операции необходимо вызвать команду Точка на панели Геометрия, затем привязку Середина и поставить точку на длинной стороне прямоугольника. Далее на Компактной панели активировать панель



Параметризация, вызвать команду Объединить точки Указать точки для объединения и остановить команду. В результате этих действий эскиз примет вид как показано на рисунке 8.26. Закрыть Эскиз.

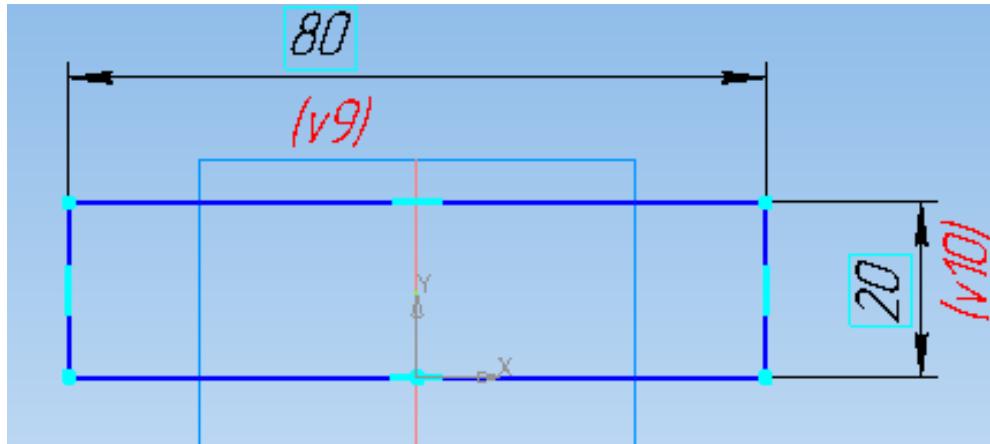


Рисунок 8.26 Эскиз после команды Объединить точки

На Компактной панели активировать панель Редактирование детали вызвать команду Выдавливание. Выдавить в два направления по 40 мм. Система предлагает ФАНТОМ объекта и параметры в Панели свойств, как показано на рисунках 8.27 и 8.28.

На ФАНТОМЕ видны черные квадраты. Это активные точки создаваемого объекта. Если на эти точки навести курсор, то можно изменить параметры объекта растягиванием. Создать объект На рисунке 8.29 показано первое твердое тело будущей модели.

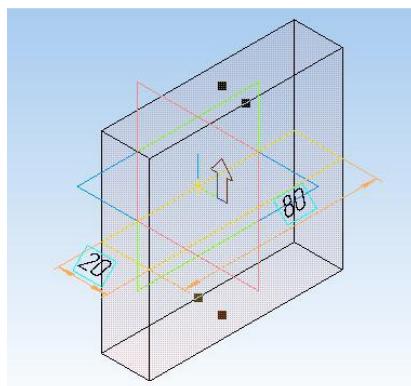


Рисунок 8.27 ФАНТОМ объекта

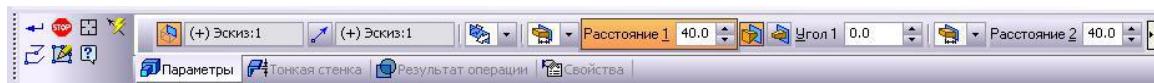


Рисунок 8.28 Параметры в Панели свойств

Для следующего эскиза необходимо выбрать курсором новую грань (см. рисунок 8.30) и нажать кнопку Эскиз. Выбранная грань примет зеленый цвет и развернется параллельно плоскости экрана.

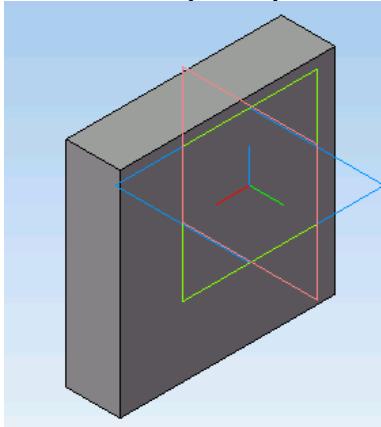


Рисунок 8.29 Первое твердое
тело будущей модели

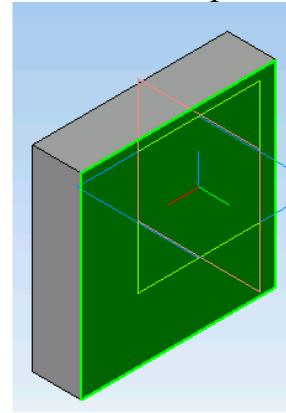


Рисунок 8.30 Выбранная грань

Вызвать команду Прямоугольник на панели Геометрия. В Панели свойств задать высоту 80 и ширину 20, указать первую вершину прямоугольника, Enter, остановить команду. Эскиз завершен – рисунок 8.31. Закрыть Эскиз.

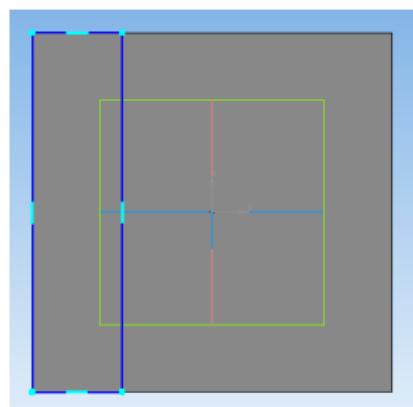


Рисунок 8.31 Эскиз завершен

Повторить действия как при Выдавливании 1. При этом направление – прямое (в одну сторону), а заданное расстояние 60. ФАНТОМ и твердотельный объект с выбором грани для следующего эскиза показаны соответственно на рисунках 8.32 и 8.33.

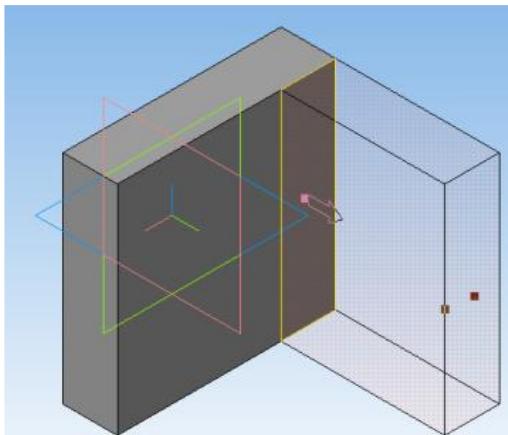


Рисунок 8.32 – ФАНТОМ модели

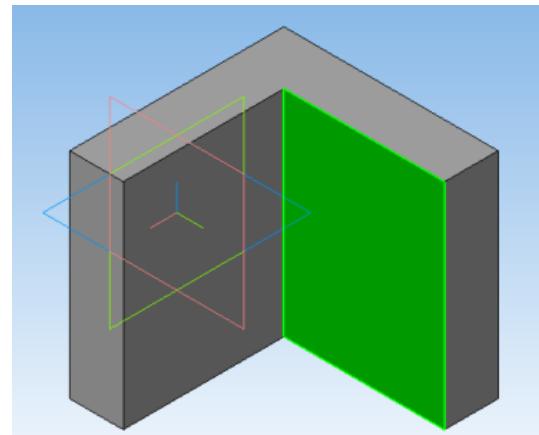


Рисунок 8.33 Выбор грани для следующего эскиза

Нажать кнопку Эскиз. Грань развернется параллельно плоскости экрана. Вычертить окружность радиусом 10; координаты центра рассчитать так, чтобы центр отверстия находился на расстоянии 30 мм от перпендикулярной стенки и на 20 мм от внешней линии плоскости эскиза, как показано на рисунке 8.34.

Создать вторую окружность с помощью команды Симметрия на панели Редактирование. Необходимо следовать указаниям в СтROKE сообщений. Ось симметрии проходит через Начало координат. Законченный эскиз показан на рисунке 8.34.

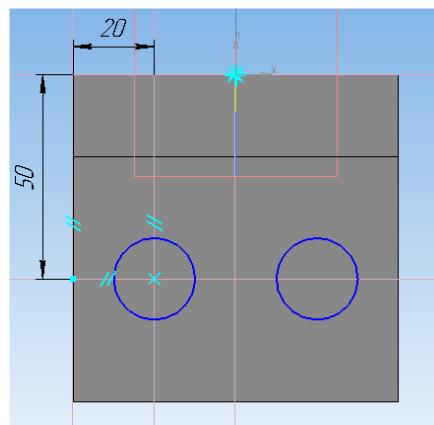


Рисунок 8.34 Законченный эскиз

Нажать кнопку Вырезать выдавливанием → На Панели свойств выбрать Прямое направление по фантомной стрелке и Через все (отверстия сквозные) – рисунок 8.35 → Создать объект. Твердотельная форма показана на рисунке 8.36.

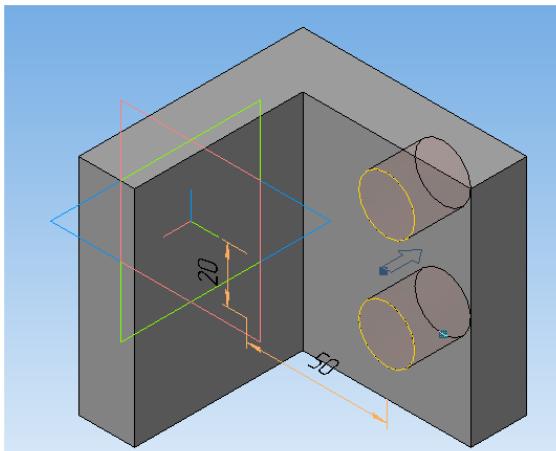


Рисунок 8.35 – Фантом выдавливания

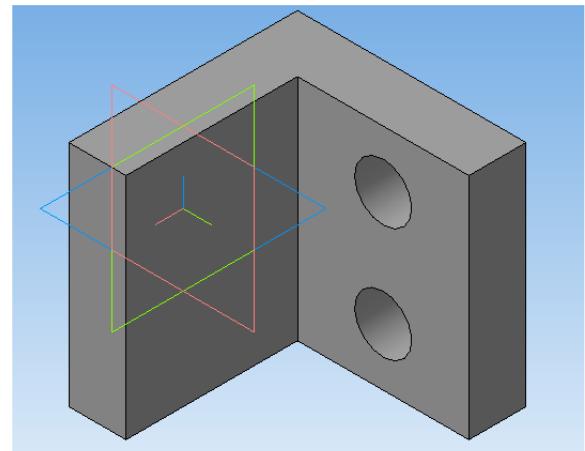


Рисунок 8.36 – Модель с отверстиями

В Дереве модели выбрать плоскость XY, поскольку эта плоскость совпадает с плоскостью симметрии детали (так установлено Начало координат). Эскиз будет построен именно в этой плоскости: для ребра жесткости в плоскости симметрии проходит средняя линия.

Нажать кнопку Эскиз.

Построить линию ребра с помощью команды Отрезок на панели Геометрия, как показано на рисунке 8.37, а. Отрезок не должен касаться плоскостей детали.

Связать отрезок ребра жесткости с плоскостями детали параметрическими связями. Для этого необходимо нажать кнопку Каркас на панели Вид и кнопку Спроектировать объект на панели Геометрия. Затем подвести курсор к угловым позициям плоскостей детали, как показано на рисунке 8.37, б). Курсор должен иметь *. При щелчке ЛК мыши сработает привязка и установятся параметрические точки.

На панели Параметризация вызвать команду Выровнять по горизонтали Щелкнуть курсором характерную точку на горизонтальной плоскости детали, затем на ближайшем конце отрезка. Отрезок «при克莱ится» к горизонтальной плоскости → Отключить команду и нажать другую кнопку – Выровнять по вертикали → выполнить операции с точками. Эскиз примет вид как на рисунке 8.37, в).

Установить размеры расстояний концов ребра от угловых точек детали. Для этого включить Размеры, выбрать Линейные, задать размеры (для данного примера 10 и 15) в окне Установки размеров. Эскиз примет вид как на рисунке 8.37, г).

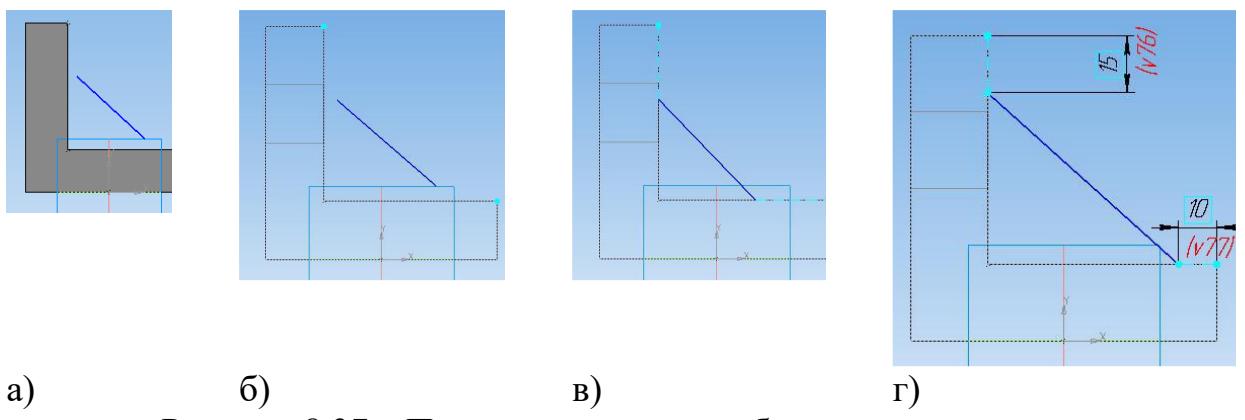


Рисунок 8.37 – Построение эскиза ребра жесткости

На панели Редактирование детали нажать кнопку Ребро жесткости . Модель примет вид, как показано на рисунке 8.38.

Панель свойств раскроется на вкладке Параметры как на рисунке 8.39. На вкладке Толщина задать значения как на рисунке 8.40.

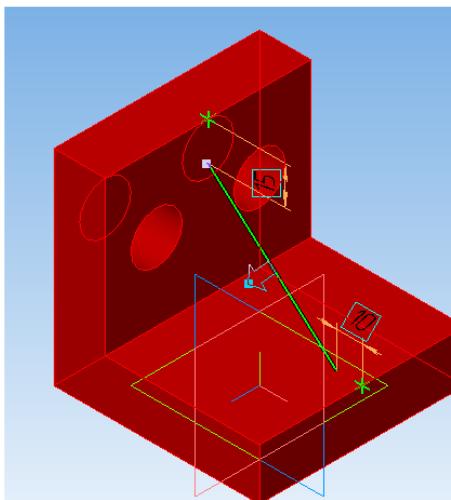


Рисунок 8.38 – Модель при создании Ребра жесткости

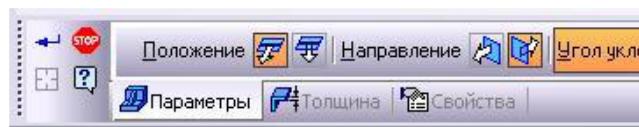


Рисунок 8.39 Панель свойств

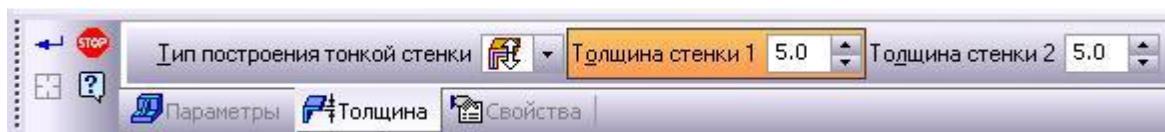


Рисунок 8.40 Панель свойств на вкладке Толщина

Следует задать Положение в плоскости эскиза, Направление обратное, Тип построения тонкой стенки – Два направления, задать толщину стенки в одном и в другом направлении. На экране будет формироваться фантом ребра (рисунок 8.41). Затем – Создать объект, модель примет вид как на рисунке 8.42.

Если в Дереве модели активировать , то ребро выделится зеленым, будет виден его каркас (рисунок 8.43). Если активным сделать Эскиз, то система покажет формообразующую линию – эскиз ребра (рисунок 8.44). Далее появляется возможность редактирования ребра (изменение параметров и способа формирования): нажать кнопку Эскиз и т.д.

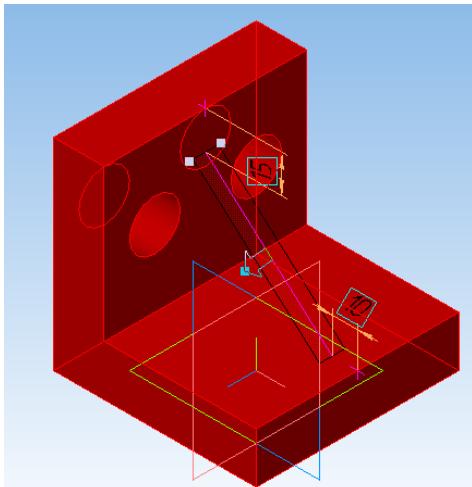


Рисунок 8.41 Фантом ребра

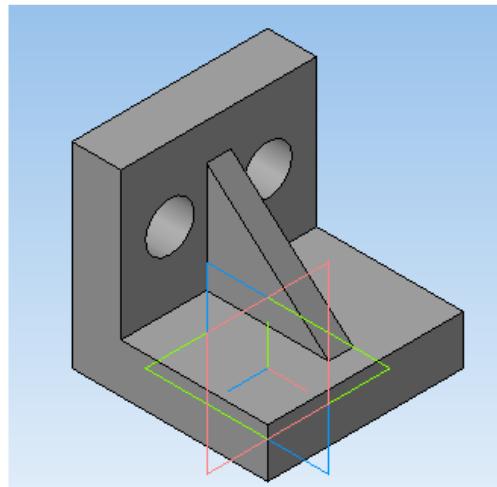


Рисунок 8.42 – Результат модели с ребром жесткости

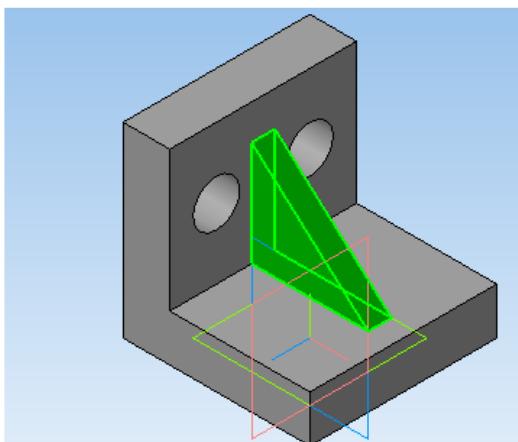


Рисунок 8.43 – Ребро выделено

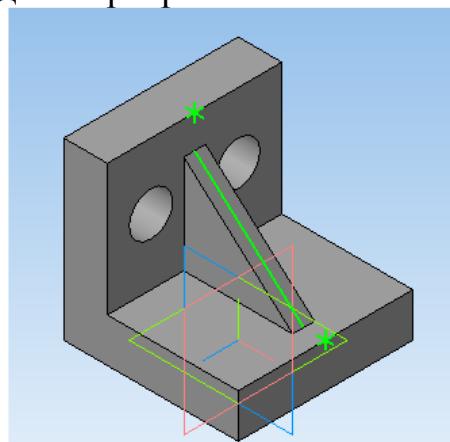
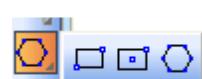


Рисунок 8.44 – Выделен эскиз ребра

Выделить грань как на рисунке 8.45, нажать кнопку Эскиз.



Создать эскиз правильного шестиугольника командой Многоугольник на панели Геометрия. Шестиугольник вписать в окружность (радиус окружности принять 8мм, координаты центра – на рисунке 8.46).

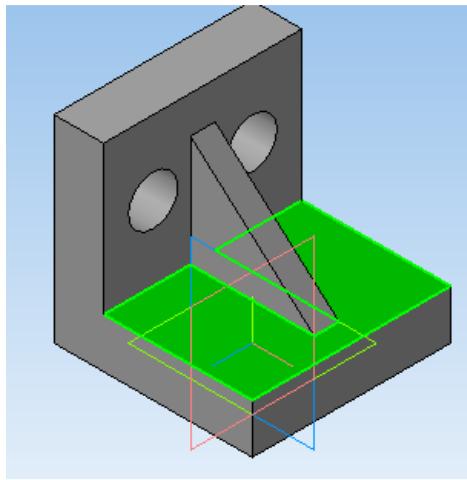


Рисунок 8.45 – Выделенная грань для эскиза

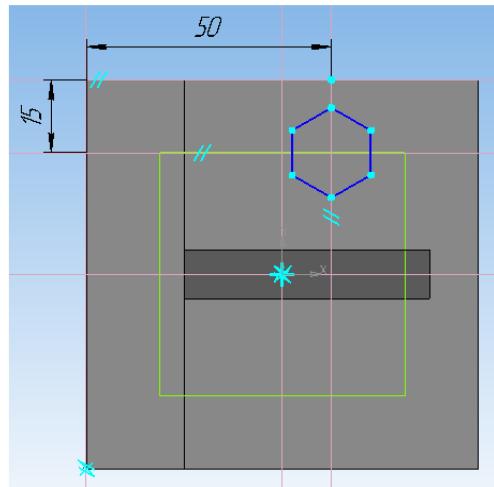


Рисунок 8.46 Координаты центра шестиугольника

Создать один шестиугранный элемент модели по эскизу способом выдавливания. Направление операции принять в соответствии с рисунками 8.47 и 8.48. Выступ 20 мм.

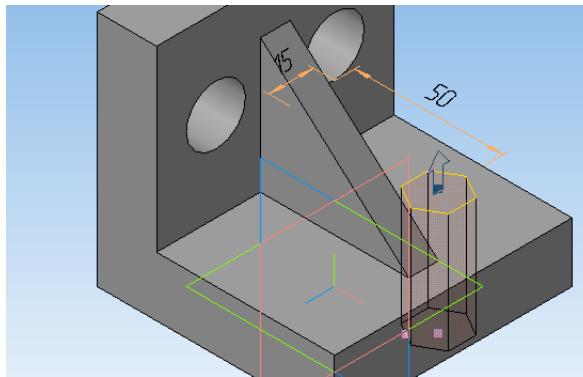


Рисунок 8.47 – Фантом выступа

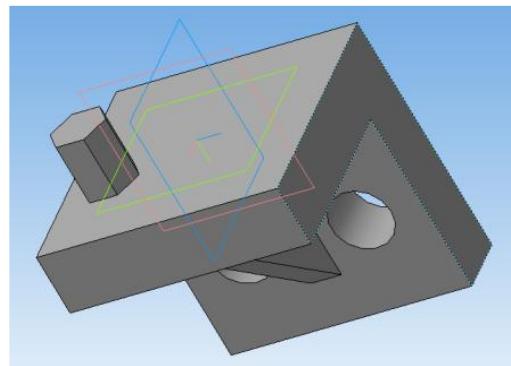


Рисунок 8.48 – Результат создания выступа

На панели Массивы вызвать команду Зеркальный массив . Модель развернуть так, чтобы был виден шестиугранный элемент и плоскость симметрии детали.

В Дереве модели выбрать Операцию выдавливания выступа.

Указать плоскость симметрии детали . Появится фантом, как на рисунке 8.49. После завершения формообразования модель примет вид как на рисунке 8.50. Далее вызвать ориентацию Изометрия XYZ - кнопка Ориентация на панели Вид.

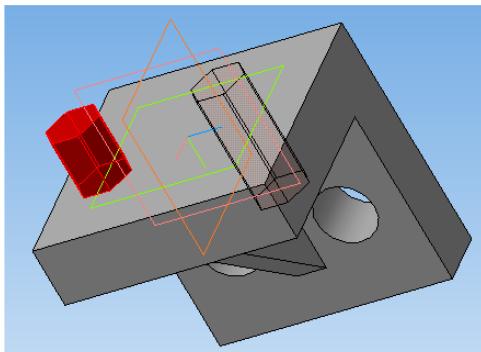


Рисунок 8.49 – Фантом второго выступа

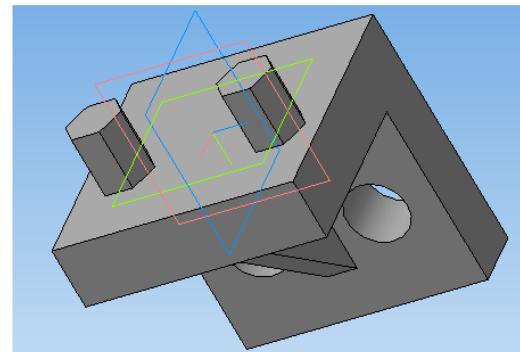


Рисунок 8.50 – Результат операции Зеркальный массив

Операция выполняется командой Скругление кнопка на панели Геометрия.

Необходимо выполнить скругления ребер в соответствии с рисунками 8.51, 8.52, на которых показана законченная модель. Следует обратить внимание на тип изображения: полутоновое или полутоновое с каркасом; назначается соответствующими командами с кнопками на панели Вид. При выполнении операции принять радиусы скругления 5, 10 и 1.5 мм. Величины радиусов для конкретных ребер назначить самостоятельно.

Развернутое Дерево модели показано на рисунке 8.52.

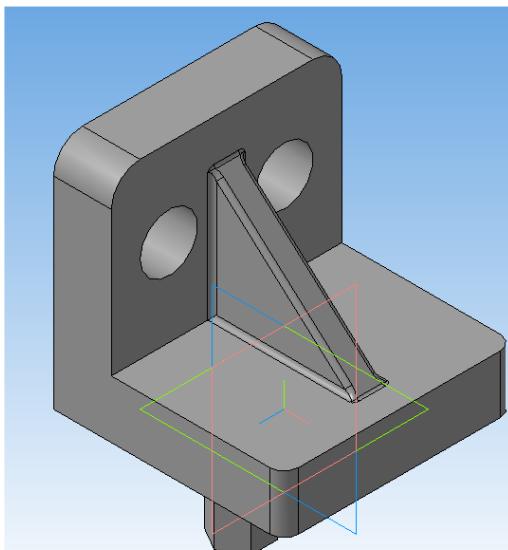


Рисунок 8.51 – Полученная модель с типом изображения полутоновое с каркасом

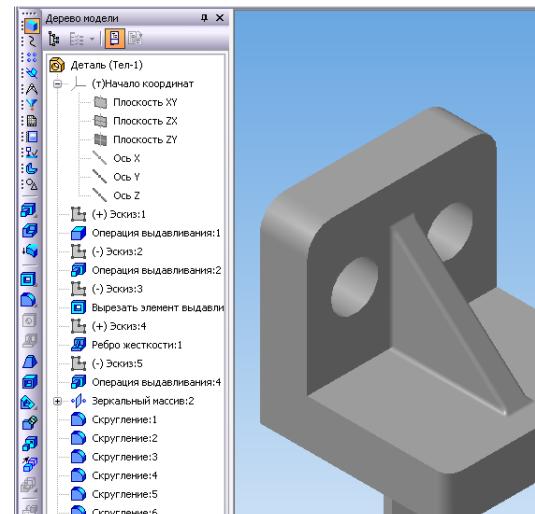


Рисунок 8.52 Дерево модели

Требования к оформлению отчетного материала:
Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;

- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №7

Выполнение чертежей геометрических тел методом вращения

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель: Освоить работу основных панелей системы Компас-

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание: выполнить чертеж геометрических тел методом вращения

Методика выполнения задания

Требования к эскизу: Контуры фигуры не должны иметь самопересечений! Стиль линии контура – основная! Ось вращения должна находиться вне контура (для замкнутого контура)! Стиль линии оси – осевая!

1 В дереве модели выбрать Плоскость XY → Эскиз.

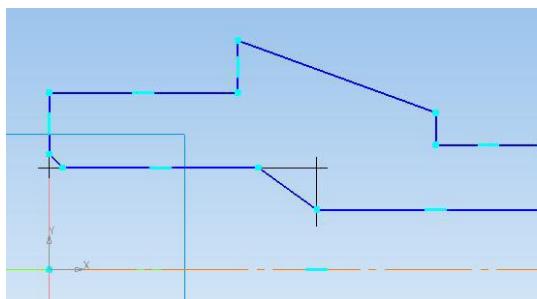
Вычертить ось вращения: горизонтально, стиль линии – ОСЕВАЯ, начало линии - в точке отсчета координатных осей 0,0 как на рисунке 9.1,а.

Вычертить контур фигуры, как показано на рисунке. При вычерчивании использовать команды панели Геометрия:

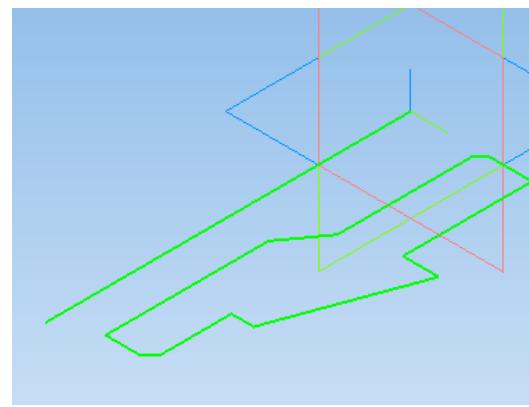
а) Отрезок при включенной кнопке Ортогональное черчение – для вычерчивания контура с прямыми углами (при вычерчивании наклонных отрезков кнопку отключать);

б) Фаска (задать размеры 2.5 и 2.5) – снять две фаски, как показано на рисунке 9.1,а.

Отключить команду Эскиз. Изображение примет вид как на рисунке 9.1,б.



а)



б)

Рисунок 9.1 Построение эскиза для модели

Вызвать команду Операция вращения на панели Редактирование детали (рисунок 9.2). Проследить, чтобы Эскиз был активным (выделен зеленым цветом и в Дереве модели и в пространстве модели).

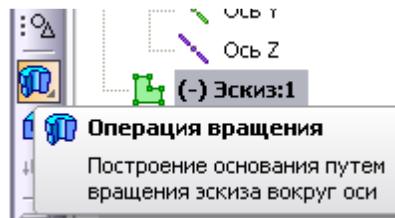
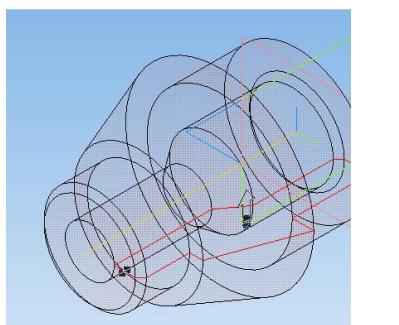


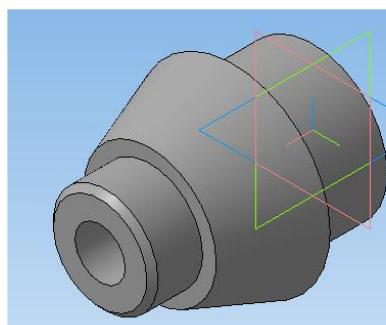
Рисунок 9.2 - Команда Операция вращения

Система создаст ФАНТОМ твердого тела как на рисунке 9.3,а. На Панели свойств задать требуемые параметры и направление выполнения вращения. В данном случае активна кнопка Тороид. При создании цельного объекта следует задать угол 360° (см. рисунок 9.3,б).

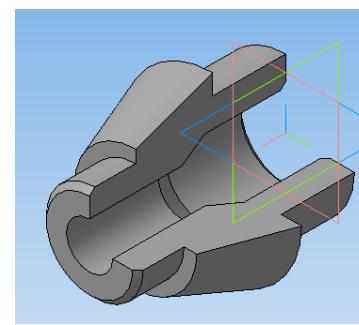
Для получения выреза передней четверти, как показано на рисунке 7.54,в, необходимо изменить направление и изменить угол на 270°.



а)



б)



с)

Рисунок 9.3 – Создание модели Операцией вращения

Отключите Конструктивные плоскости и Начало координат командой Скрыть все объекты . Измените Цвет и Оптические свойства модели,

Свойства граней выреза (например, цвет), выбрав их ЛК мыши и откыв ПК мыши Контекстное меню (см. рисунок 9.4). Модель примет вид как на рисунке 9.5.

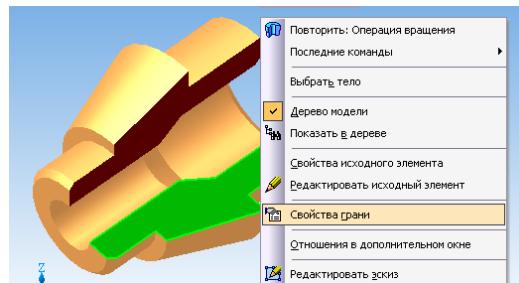


Рисунок 9.4 – Контекстное меню

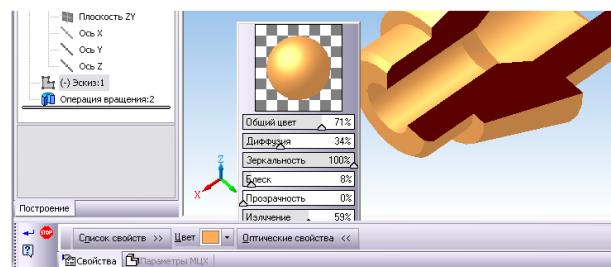
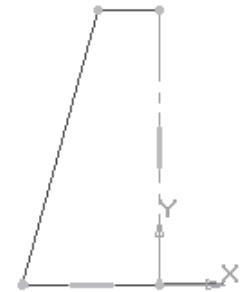
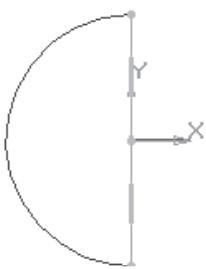
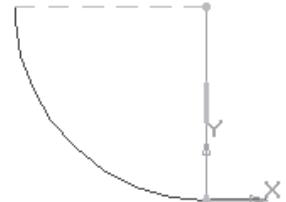
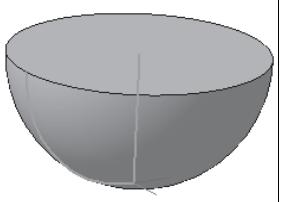
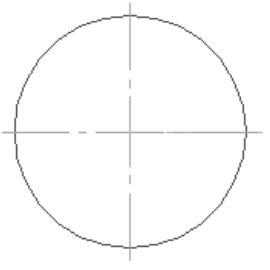
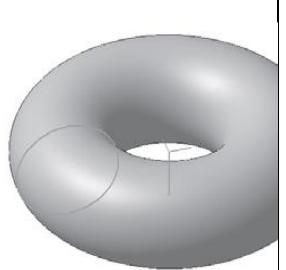
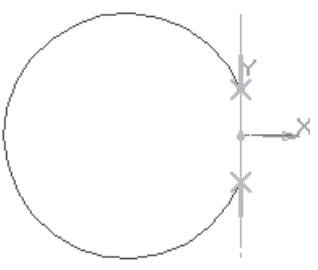
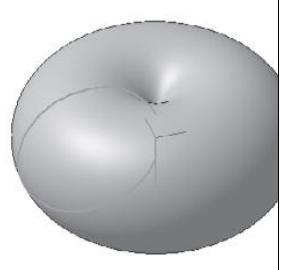


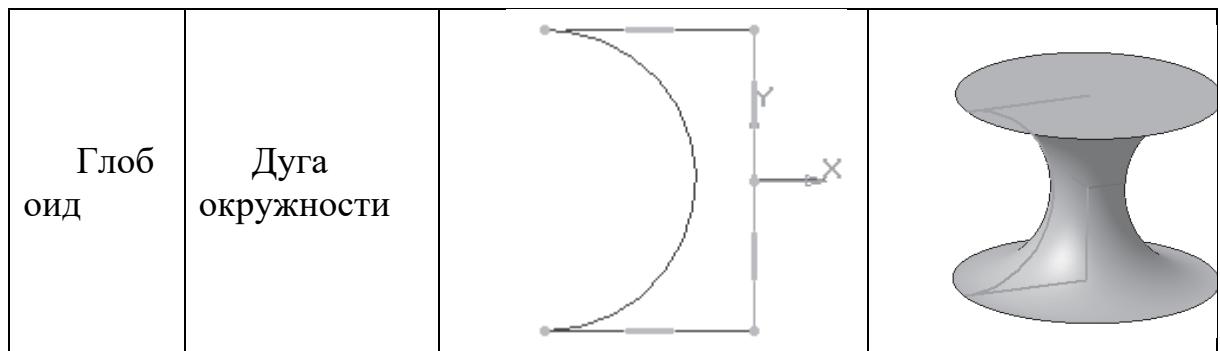
Рисунок 9.5 – Выбор Оптических свойств модели

Выполнить операцией вращения следующие фигуры (см. таблицу 9.1).

Таблица 9.1

Тело вращения способ построен	Образующая тела вращения	Вид эскиза	Трехмерная модель тела вращения
Цилиндр	Прямоугольник		

Полный конус	Прямоугольный треугольник		
Усеченный конус	Прямоугольная трапеция		
Шар	Половина окружности		
Полушар	Четверть окружности		
Тор открытый	Окружность		
Тор замкнутый	Часть окружности		



Задания для самостоятельной работы (см. рисунок 9.6).

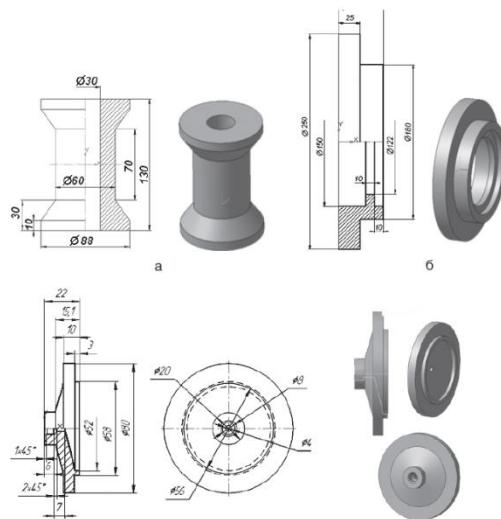


Рисунок 9.6 -Детали

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №8

Выполнение комплексных чертежей геометрических тел

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: По созданным 3-D моделям геометрических тел (призма, цилиндр, конус, пирамида) выполнить ассоциативные чертежи с аксонометрическими проекциями.

Найти точки на поверхности геометрических тел.

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание. Выполнить комплексный чертеж геометрических тел

Методика выполнения задания. Ассоциативные виды формируются в обычном чертеже КОМПАС- 3D. Чертеж, содержащий ассоциативные виды на основе разработанной 3D-модели и связанный с ней различными связями и ограничениями, называется ассоциативным чертежом.

В КОМПАС- 3D доступно создание следующих ассоциативных видов: стандартные основные виды, произвольные виды, проекционные виды, разрезы/сечения, выносные элементы, местные виды, местные разрезы.

Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде.

При создании ассоциативного чертежа между чертежом и моделью формируется ассоциативная связь, благодаря которой любое изменение модели автоматически отражается на чертеже в форме изменения значений и положения размеров и технологических обозначений. Это достигается за счет формирования в режиме параметризации ассоциативных связей между геометрическими элементами, размерами и обозначениями в чертеже.

2 Ход работы:

2.1 Построение геометрических тел начнем с выполнения 3-D моделей по приведенным чертежам геометрических тел (см. рисунок 10.1 и 10.2).

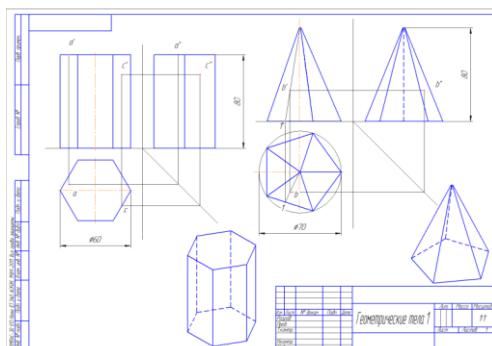


Рисунок 10.1 – Геометрические тела 1

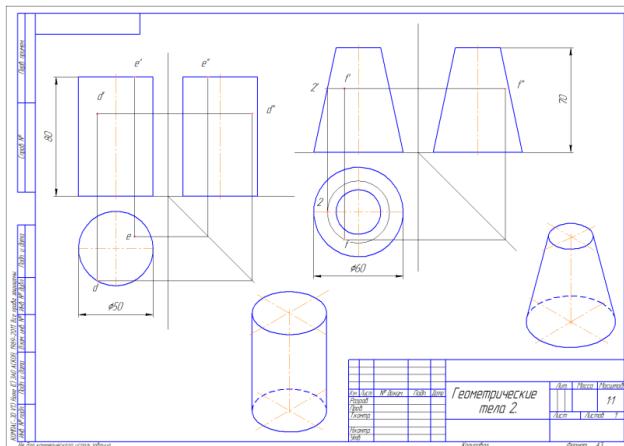


Рисунок 10.2 – Геометрические тела 2

Первый лист задания будут содержать чертежи призмы и пирамиды. Выполнение чертежа призмы начнем с создания ассоциативного чертежа. Создаем чертеж.

Выполняем ассоциативный чертеж призмы. Для этого на компактной панели выбираем команду ВИДЫ – СТАНДАРТНЫЕ ВИДЫ. Открывается окно, в котором предлагается выбрать файл для открытия. Выбираем 3-D изображение призмы (см. рисунок 10.3).

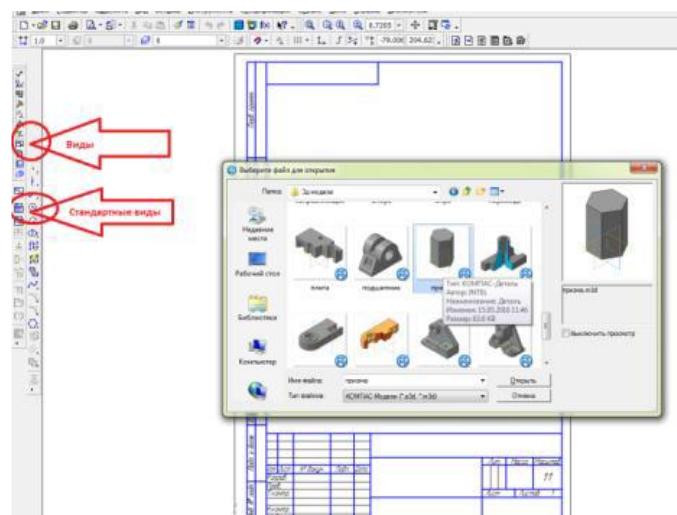


Рисунок 10.3 – Выбор изображения

После того, как выбрали модель, щелкнув по ней левой кнопкой мыши, нажимаем на окно ОТКРЫТЬ. Появляется фантом трех видов призмы. На панели свойств заходим в схему видов, и назначаем расстояние между видами: зазор по горизонтали -20мм, зазор по вертикали 10 мм, добавляем в верхней правой части схемы аксонометрическую проекцию. На панели свойств выбираем окно ЛИНИИ – НЕВИДИМЫЕ ЛИНИИ ПОКАЗЫВАТЬ, СТИЛЬ ЛИНИЙ - штриховая основная.

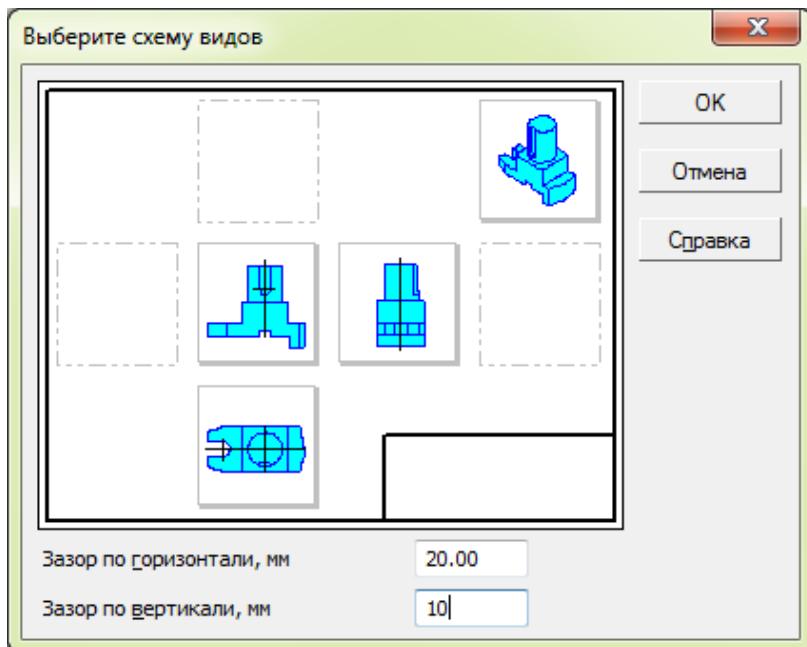


Рисунок 10.4 – Схема видов

Устанавливаем фантом на формате и щелкаем по нему. Появляется три вида призмы и изометрическая проекция фигуры. Увеличиваем формат изображения: в главном меню- СЕРВИС- МЕНЕДЖЕР ДОКУМЕНТА – формат А3, ориентация – горизонтальный (см. рисунок 10.5 а,б).

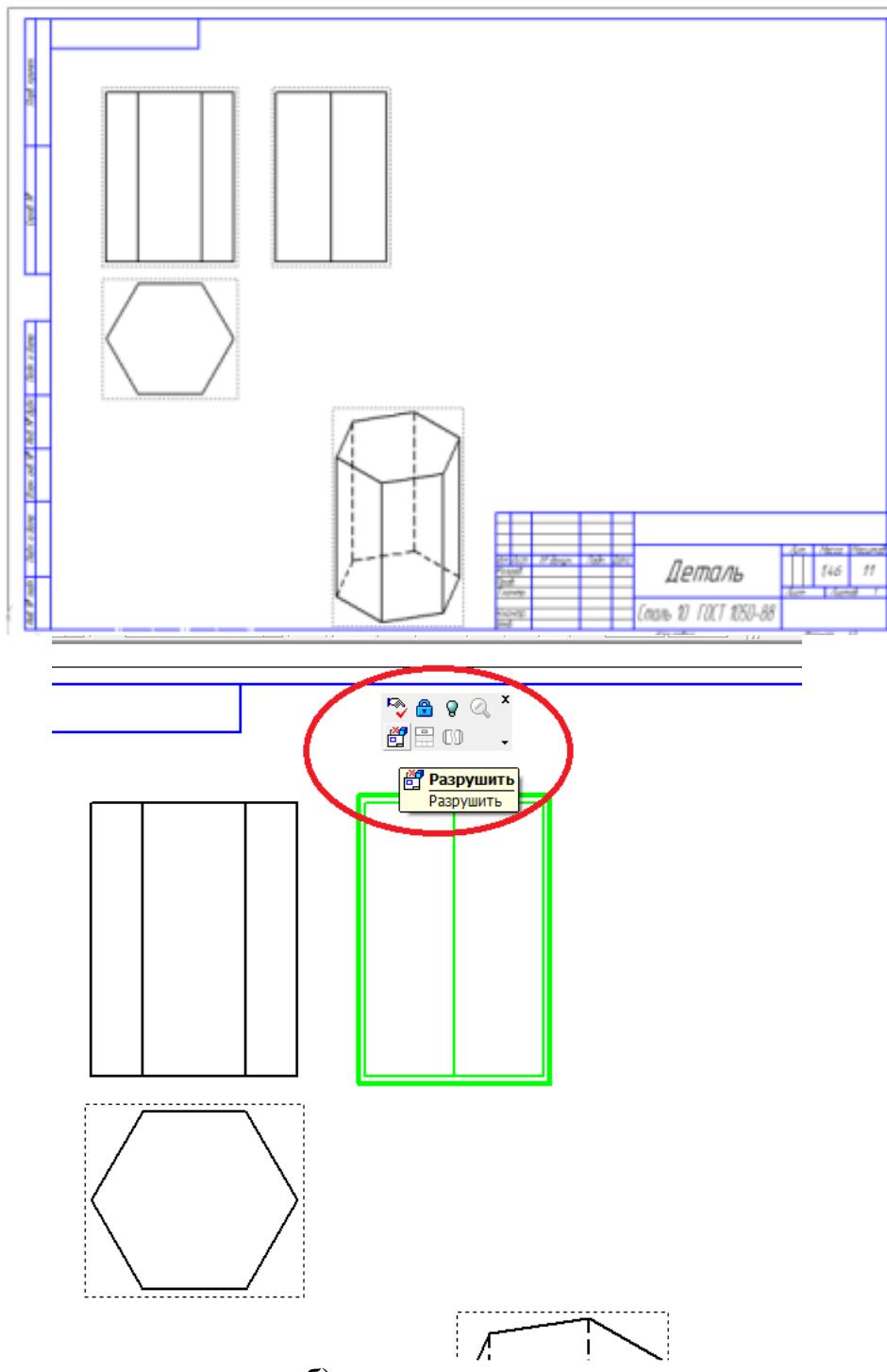


Рисунок 10.5 – Выбор видов

При помощи вспомогательных прямых проведем оси чертежа. Горизонтальную ось – по нижнему основанию фигур вида спереди и слева, вертикальную - на расстоянии 10 мм от фигуры. Постоянную прямую зададим под углом - 45 градусов. Проведем осевые линии на видах. На компактной панели выбираем ОБОЗНАЧЕНИЯ - ОСЕВАЯ ЛИНИЯ ПО ДВУМ ТОЧКАМ (см. рисунок 10.6).

Зададим на поверхности призмы две точки. На инструментальной панели ГЕОМЕТРИЯ выбираем команду ТОЧКА. Поставим первые проекции точек на виде спереди и виде слева произвольно. Включим режим ОРТОГАНАЛЬНОЕ ПРОЕЦИРОВАНИЕ и достроим недостающие проекции точек на видах. Для обозначения точек используем ОБОЗНАЧЕНИЯ – ВВОД ТЕКСТА. Для того, чтобы на фронтальной и профильной проекции указать обозначения точек штрихами, выбираем на панели свойств – ВСТАВКА- СИМВОЛ. На раскрытой панели выбираем нужный символ, щелкнув по нему (см. рисунок 10.7). Проставляем размеры.

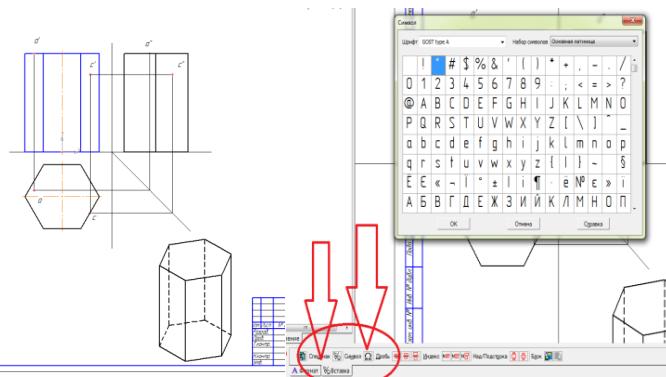


Рисунок 10.6 – Вспомогательные линии
Рисунок 10.7- Простановка
символов

На этом же формате выполним чертеж пирамиды. Для этого на компактной панели выбираем команду ВИДЫ – СТАНДАРТНЫЕ ВИДЫ. Открывается окно, в котором предлагается выбрать файл для открытия. Выбираем 3-D изображение пирамиды. Порядок создания чертежа аналогичен предыдущему (см. рисунок 10.8 и 10.9).

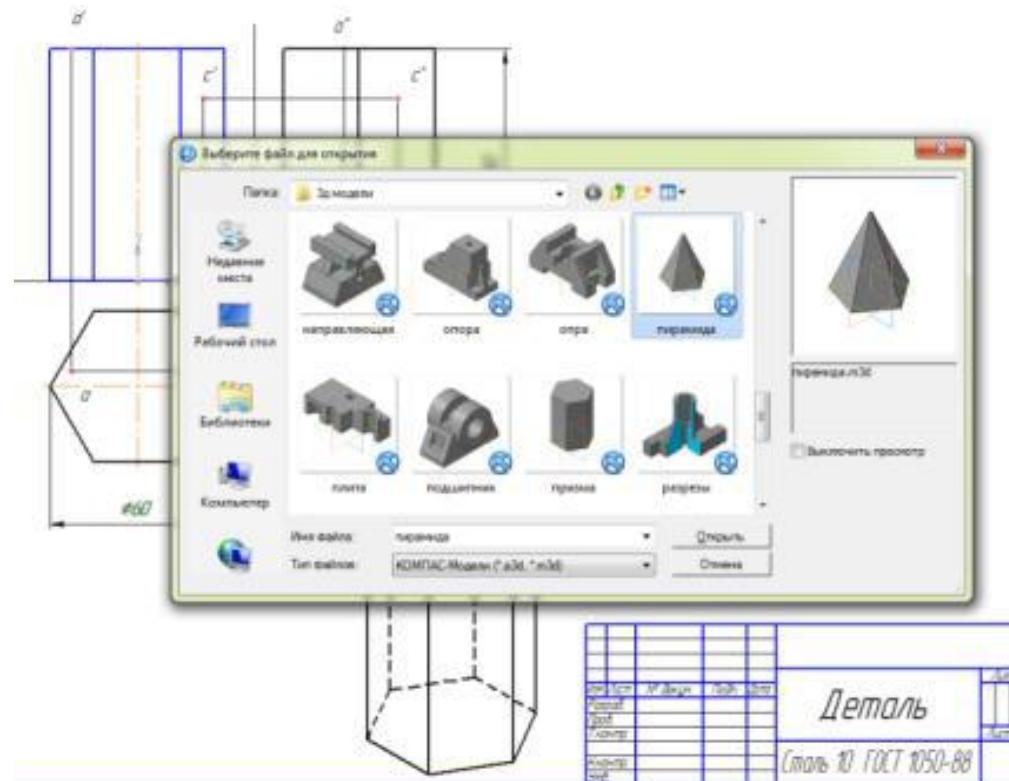


Рисунок 10.8 – Выбор фигуры

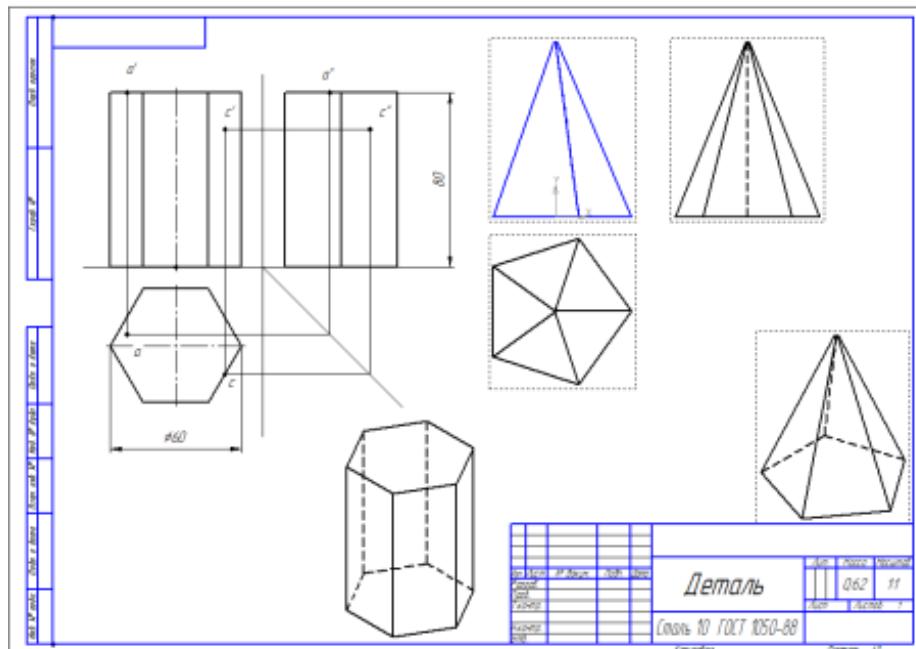


Рисунок 10.9 - Виды и изометрическая проекция фигур

Разрушаем виды, проводим оси чертежа, постоянную прямую, осевые на видах(см. рисунок 10.10).

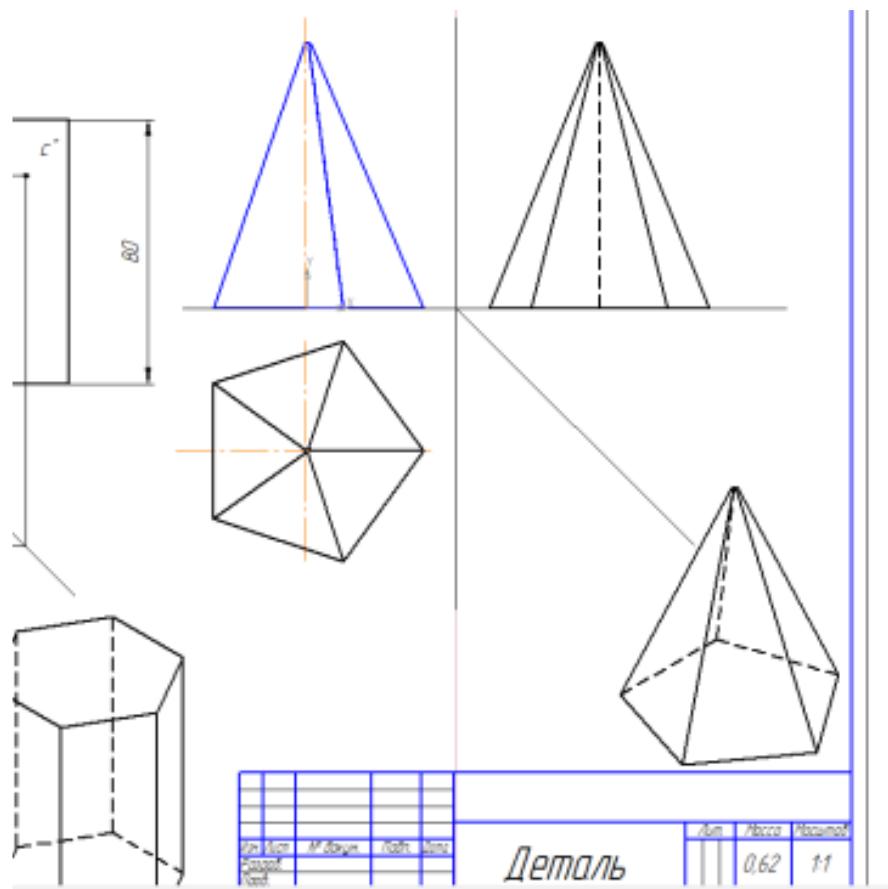


Рисунок 10.10 – Расстановка осей

На виде спереди зададим фронтальную проекцию точки. Метод определения двух других проекций – использование вспомогательной прямой. Построения выполняем тонкими линиями. Для упрощения построения рекомендуется включать режим ортогонального черчения.

Простановка размеров: РАЗМЕРЫ - ЛИНЕЙНЫЕ РАЗМЕРЫ, для задания размера основания пирамиды, начертить окружность диаметром 70мм, описанную вокруг пятиугольника. Заполнение основной надписи чертежа (см. рисунок 10.1).

Второй лист задания содержит чертежи тел вращения – цилиндра и конуса. Чертежи выполняются по той же схеме, что и предыдущий лист (см. рисунок 10.1).

На поверхности цилиндра точки находим аналогично построению проекций точек на призме. Для построения точек на поверхности конуса используем метод вспомогательных секущих плоскостей. Зададим фронтальную проекцию точки на конусе произвольно. Через точку проведем горизонтальную плоскость, рассекающую конус. Фигура, получившаяся при этом рассечении – окружность. Построим эту окружность на виде сверху. Для этого проведем из точки 2 пересечения плоскости и образующей конуса вертикаль, включив режим

ортогонального черчения. Определим горизонтальную проекцию точки 2. Из центра окружности через точку 2 проведем вспомогательную окружность, определяющую размер сечения. Опустим из фронтальной проекции точки f перпендикуляр на окружность. На пересечении найдем горизонтальную проекцию точки f. По линиям проекционной связи достроим профильную проекцию точки (см. рисунок 10.11).

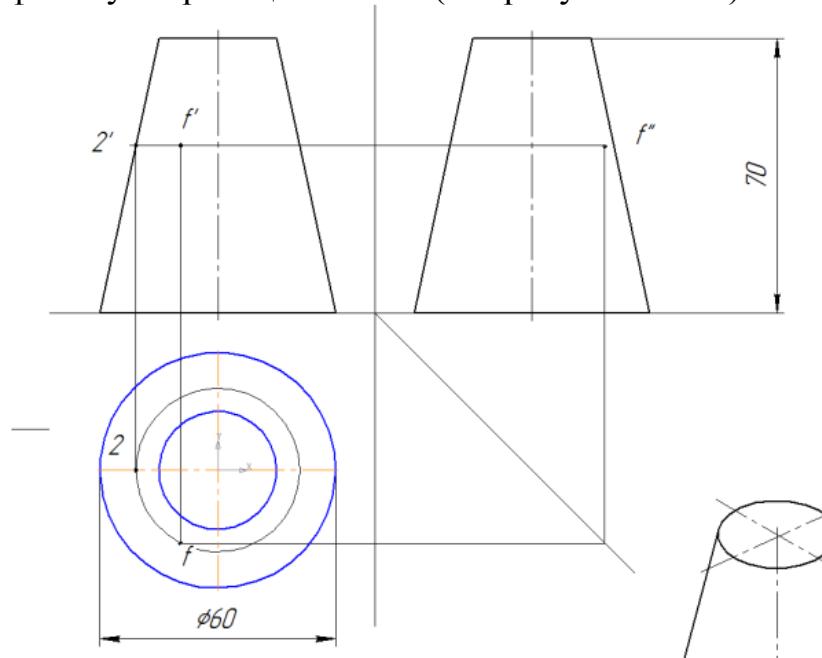


Рисунок 10.11 – Чертеж конуса

2.2 Задания для самостоятельной работы (см. рисунок 10.12).

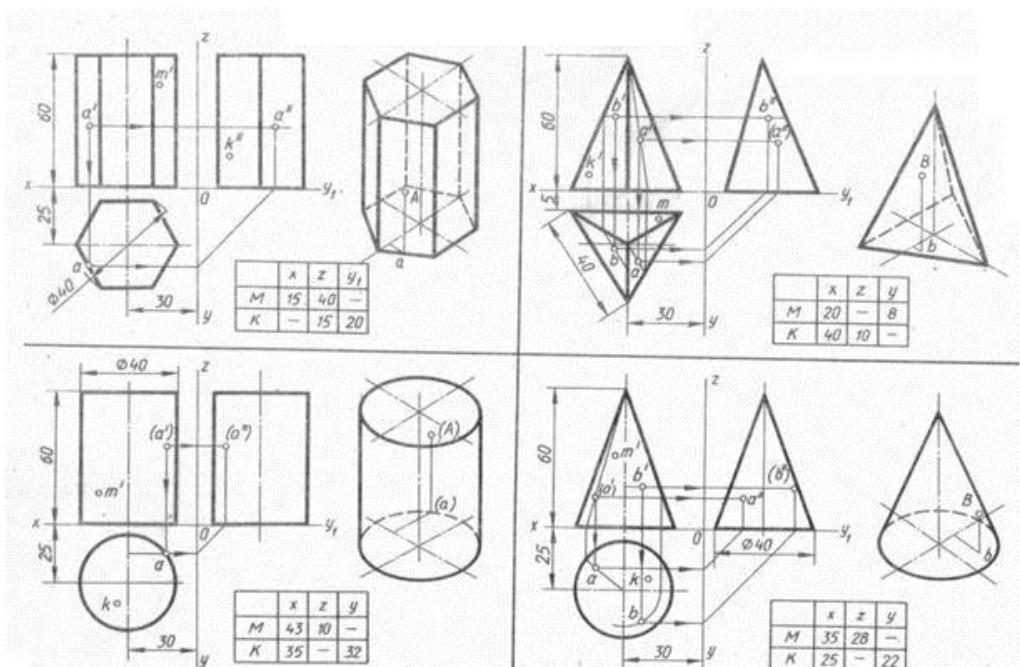


Рисунок 10.12 – Задания для самостоятельной работы

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №9

Построение модели вала операциями вращения

Количество часов на выполнение: 4 часа.

Цель работы: Выполнение вынесенных сечений при помощи инструментальных команд. в системе КОМПАС

Оборудование: ПК (Pentium IV)

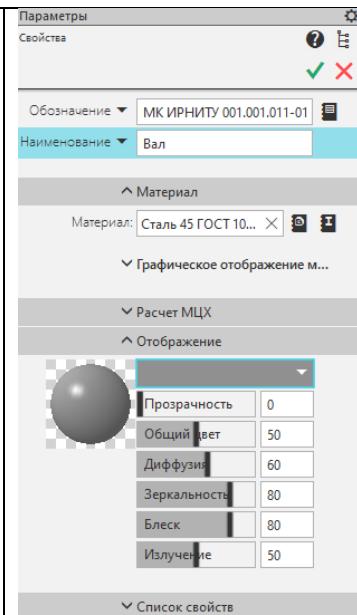
Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание. Построение модели вала операциями вращения

Методика выполнения задания:

Задание:

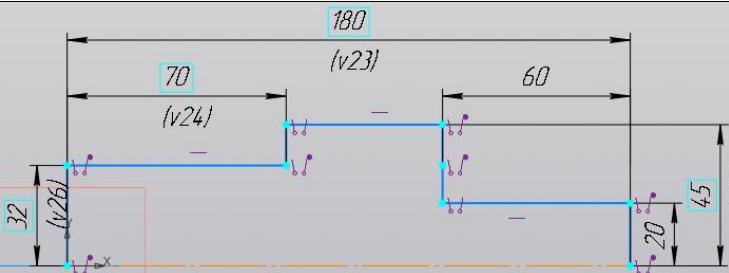
Заполните параметры детали Вал.



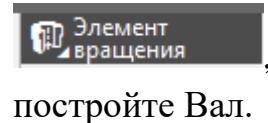
Войдите в эскиз используя плоскость ZY.



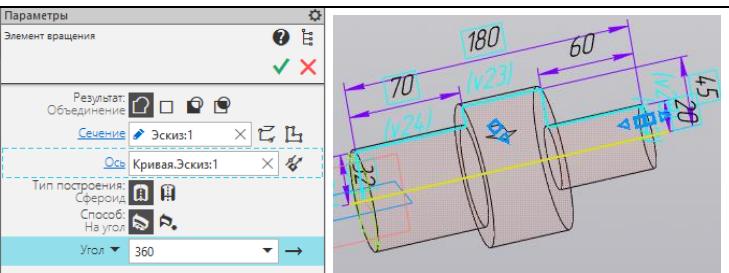
Начертите эскиз половины вала по образцу.



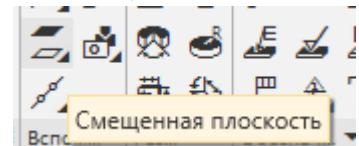
Воспользуйтесь командой



, постройте Вал.



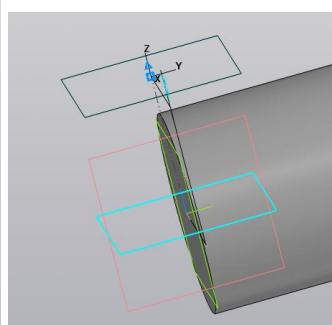
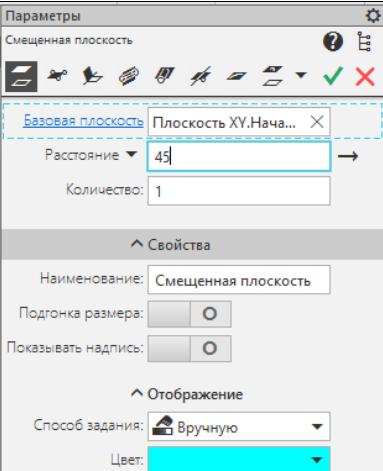
На панели Вспомогательные объекты кликнуть на команду



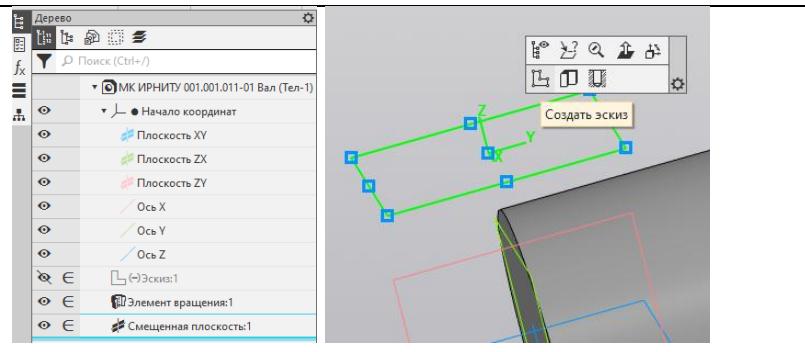
Смещенная плоскость, зададим следующие параметры:

- базовая плоскость XY;
- расстояние 45;
- количество 1.

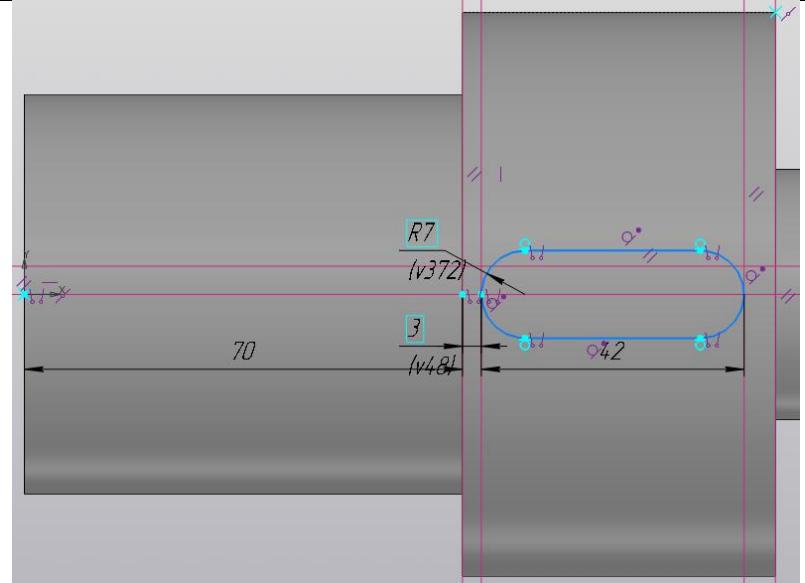
На рабочей области отобразиться плоскость со смещением.



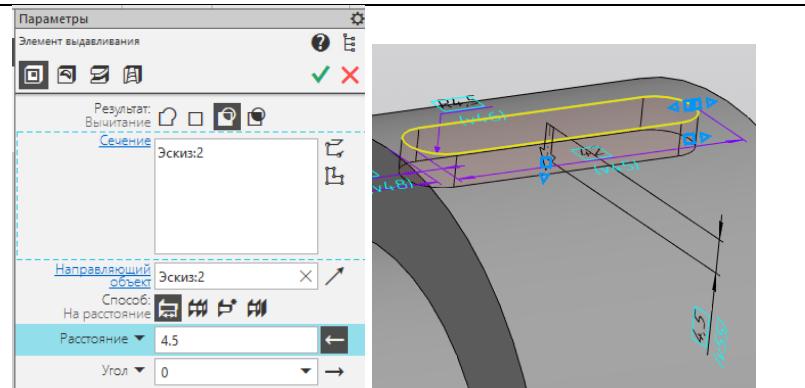
Для построения шпоночного паза выберем Смещенную плоскость в Дереве.



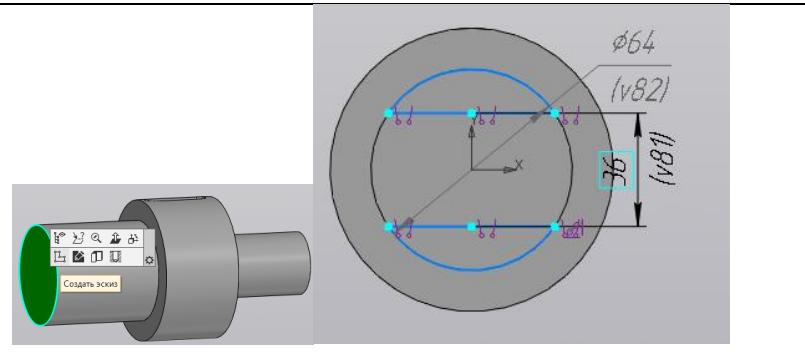
Постройте шпоночный паз согласно эскизу.

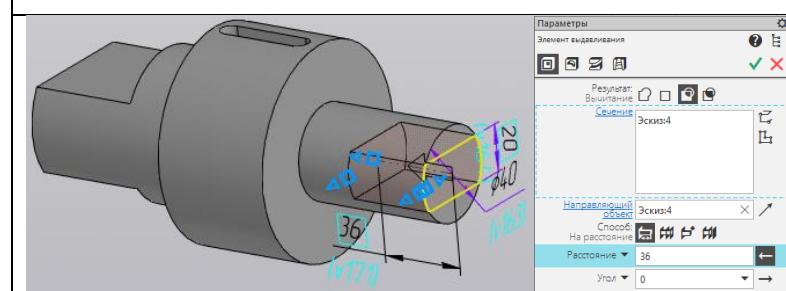
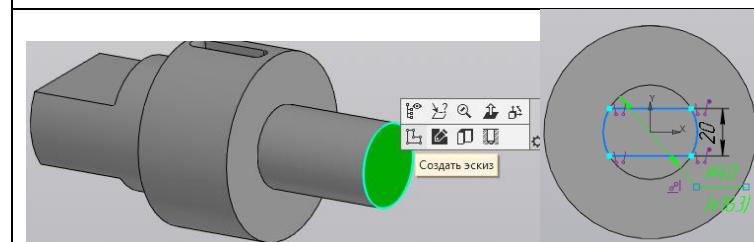
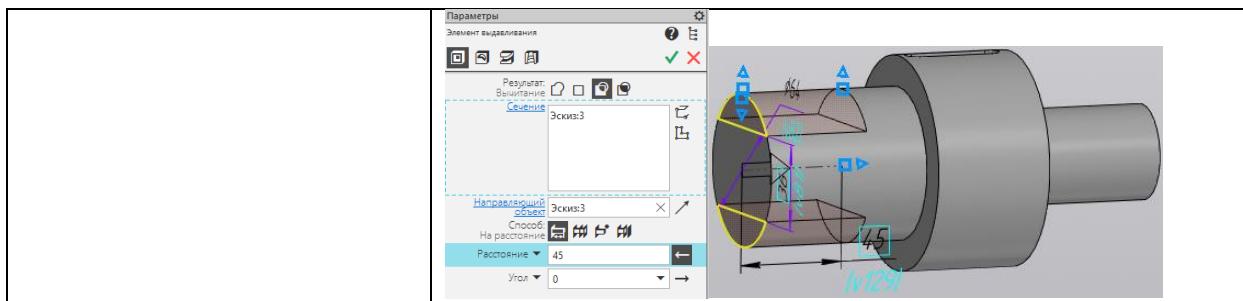


Вырежете выдавливанием шпоночный паз на глубину 4,5мм.

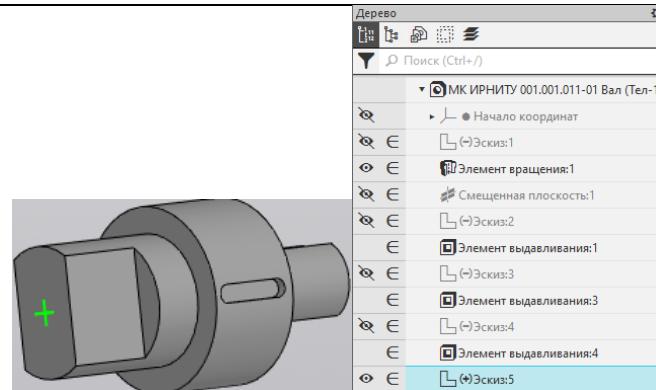


Последовательно создаем эскизы и формируем деталь.

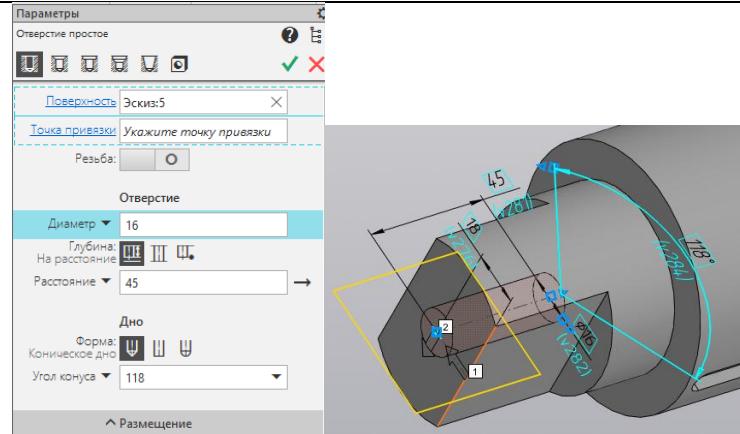




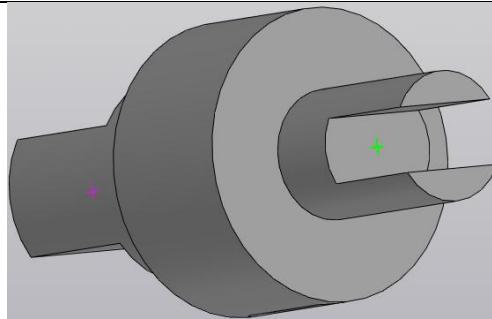
Создайте эскиз с точкой под отверстие.



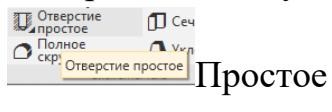
Кликните по Эскизу 5 и выберите команду
Простое отверстие, задайте параметры.



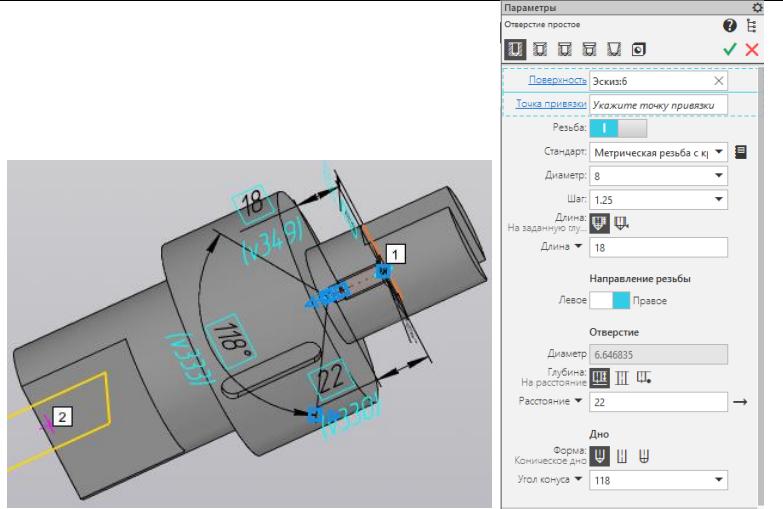
Создайте эскиз с точкой под отверстие с противоположной стороны.



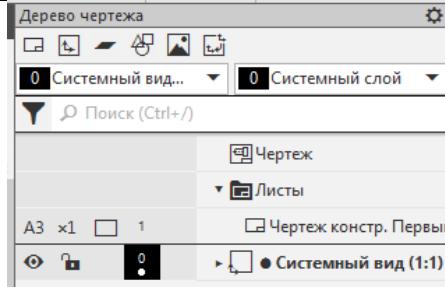
Кликните по Эскизу 6 и выберите команду



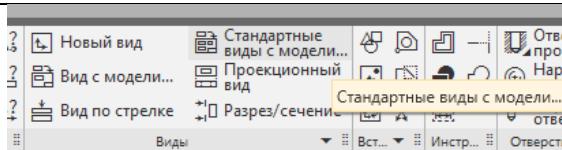
Простое отверстие, задайте параметры.

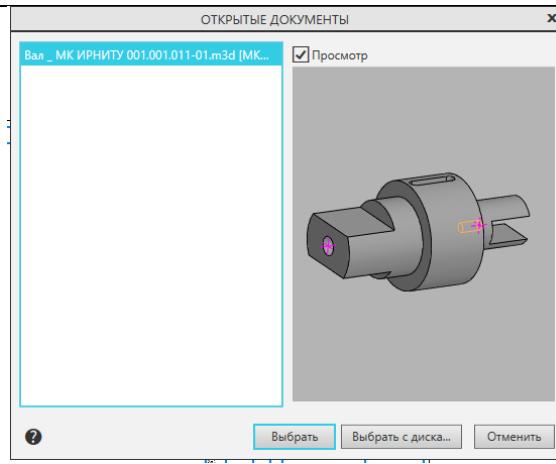


Создайте файл чертежа, поменяйте параметры:
- формата А3;
- горизонтально.



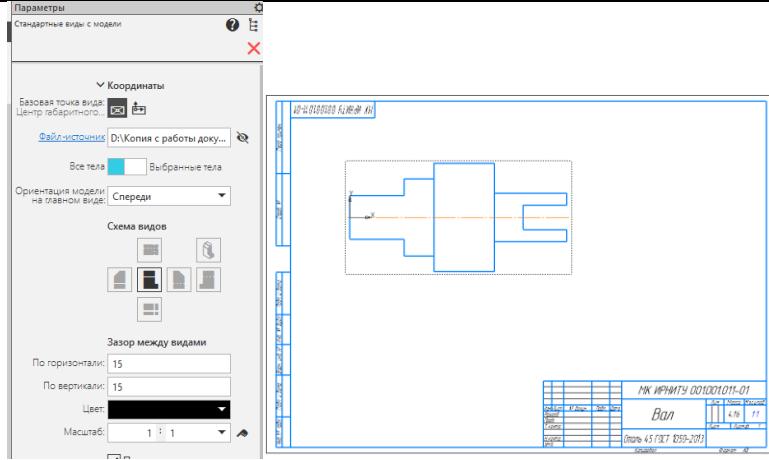
Выберите на панели Виды команду Стандартные виды с модели, выберем наш Вал.



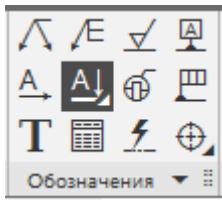


В чертеж спроектируем проекцию Вала.

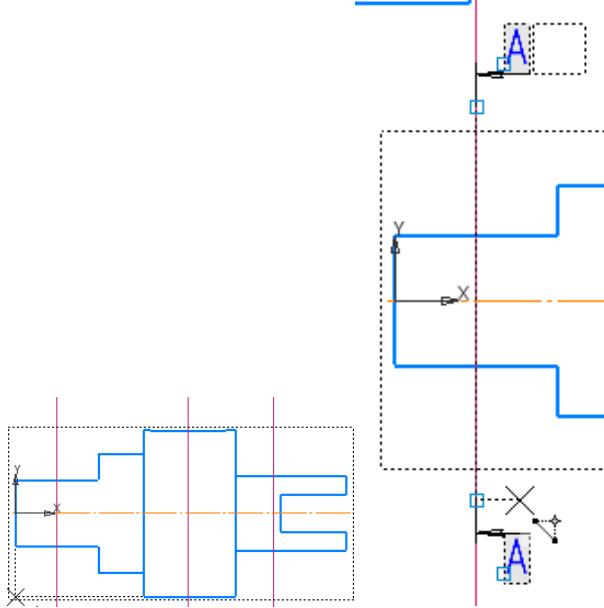
Обратите внимание основная надпись заполняется автоматически, если Вы заполнили параметры в файле Деталь, заполните вручную группу и ФИО.



Проставьте вертикальные прямые в местах где будут проходить сечения фигуры. Выберите команду Линия разреза/сечения на панели Обозначения

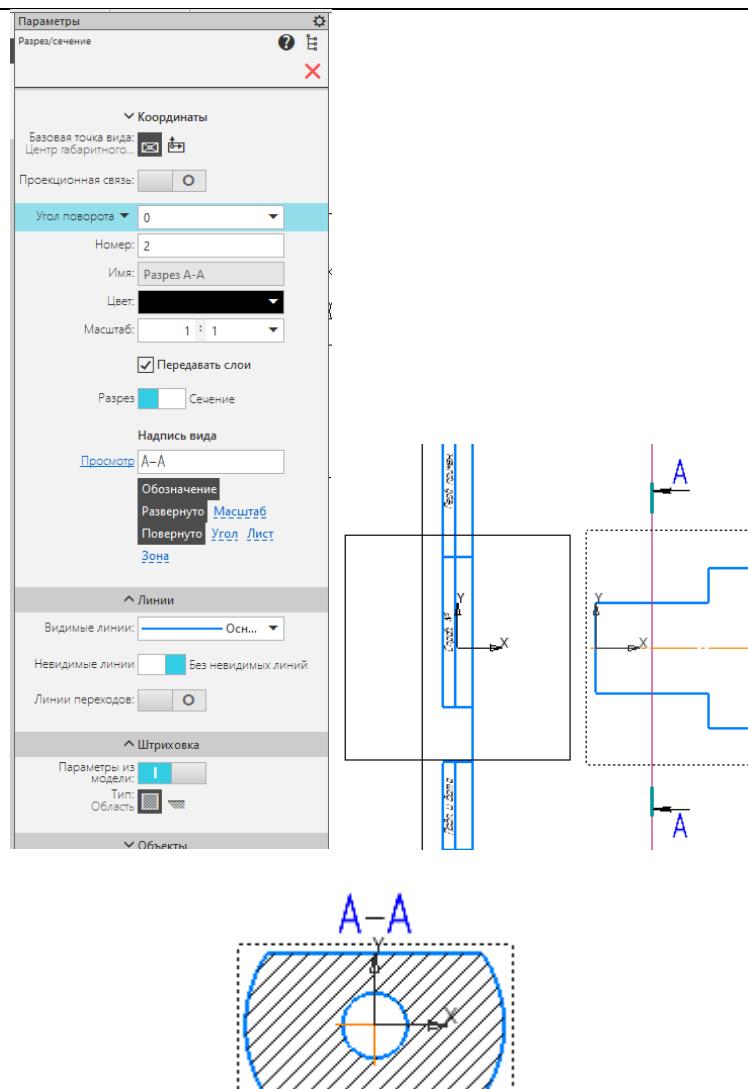


и на чертеже выполните первый разрез поставив мышкой две точки выше

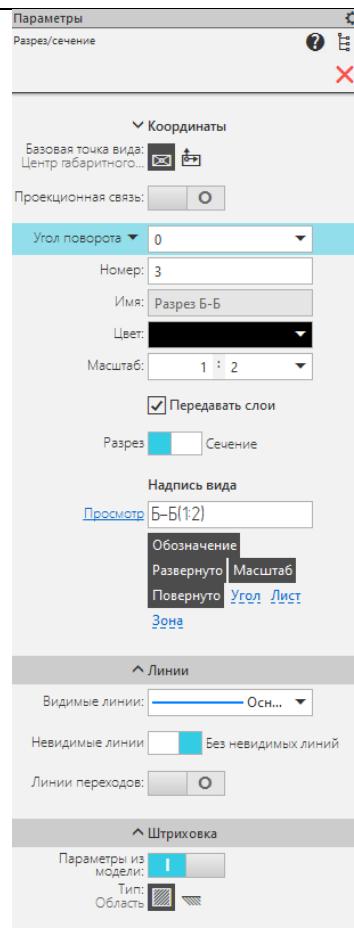


и ниже детали.

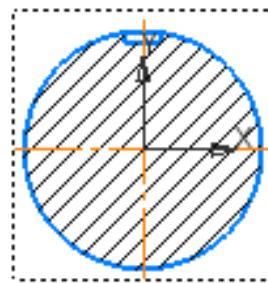
На экране должен появиться фантом разреза, в Параметрах снимите галочку в пункте Проекционная связь и выставите разрез немного ниже Вала. Получился разрез А-А.



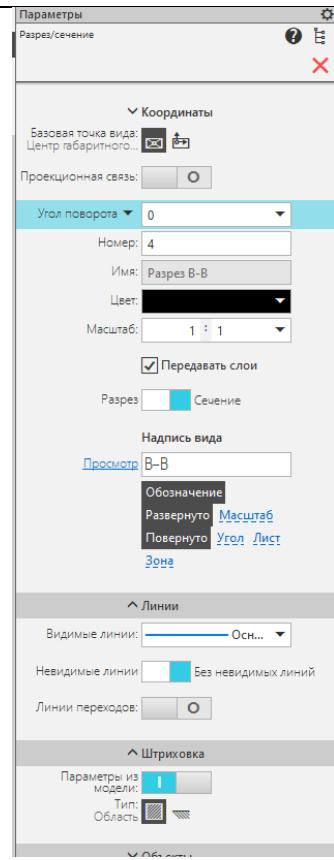
Постройте разрез Б-Б изменив масштаб.



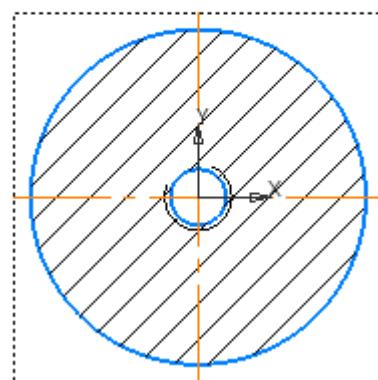
Б-Б(1:2)



Постройте сечение В-В

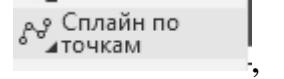


В-В

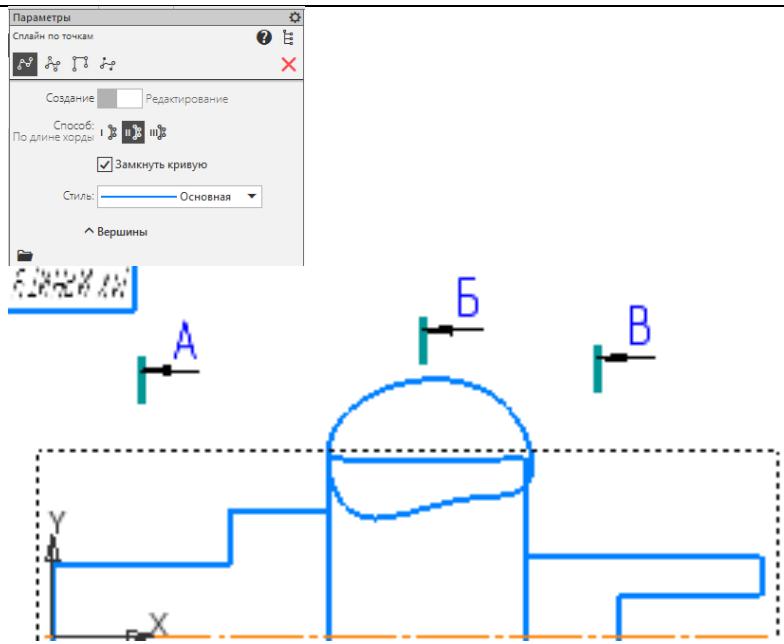


Выполним фронтальный разрез на главном виде чтобы показать глубину шпоночного паза.

На панели Геометрия нужно выбрать команду Сплайн по точкам

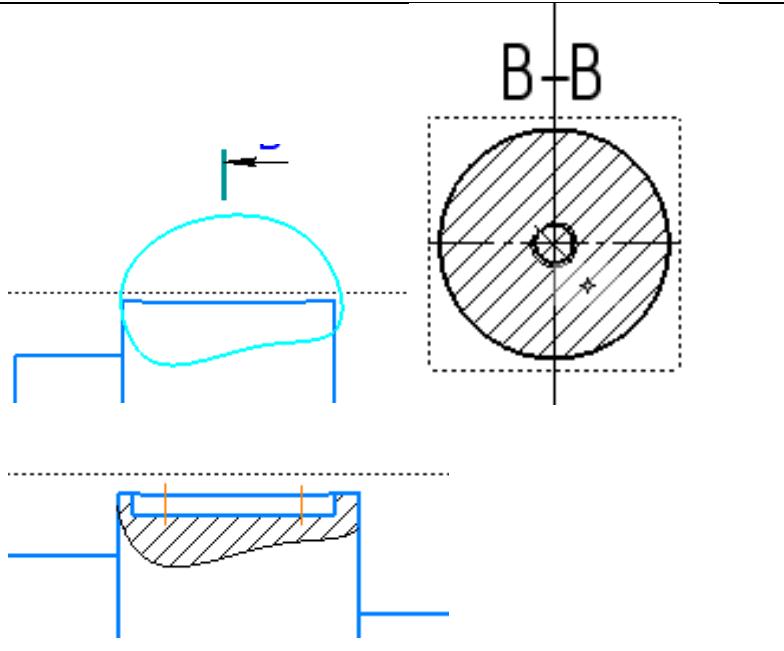


, выставив необходимые параметры сделать эскиз

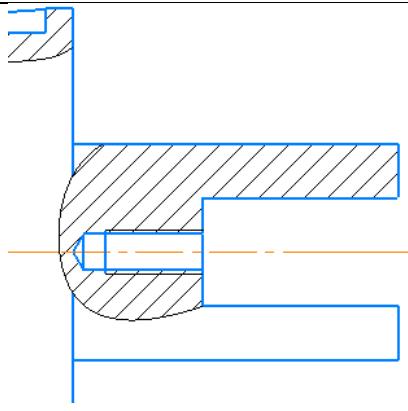


Выбираем панель Виды – Местный разрез

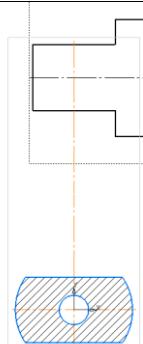
, кликаем предыдущий эскиз и на сечении В-В кликаем мышкой в центре. На главном виде должен появиться местный разрез.



Показываем резьбовое отверстие в детали используя местный разрез.

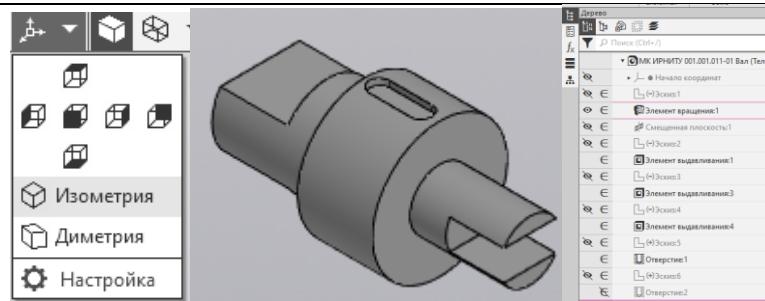


Отредактируем первое сечение. Разрушаем разрез А-А и удаляем буквенное обозначение линии сечения, проводим осевую линию – след секущей плоскости.

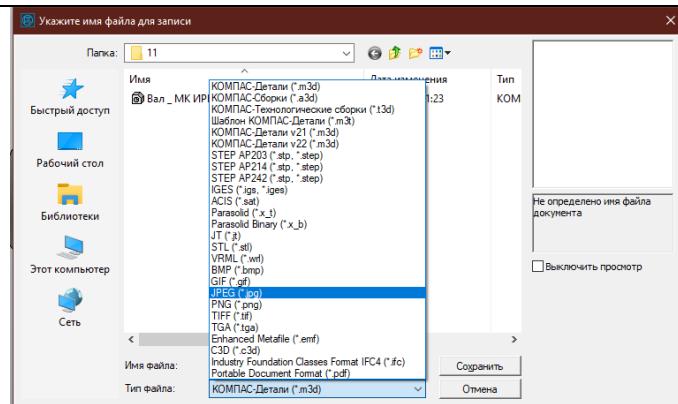


Проставляем размеры и осевые линии.

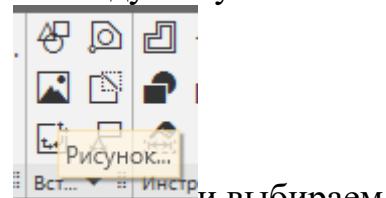
Перейдите в документ Деталь откроите Вал, вызовите на панели быстрого доступа команду Ориентация – Изометрия (модель принимает вид как на эскизе).



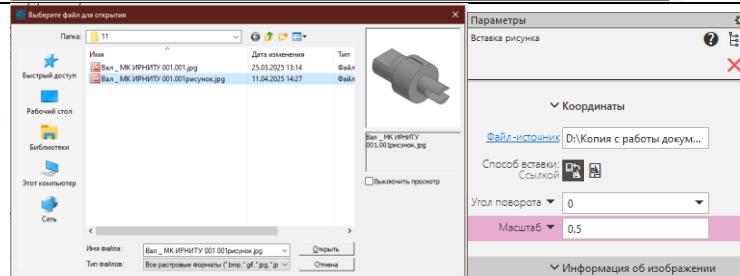
Нажмите файл – Сохранить - Тип файла задайте расширение jpg – сохраните себе в папку.

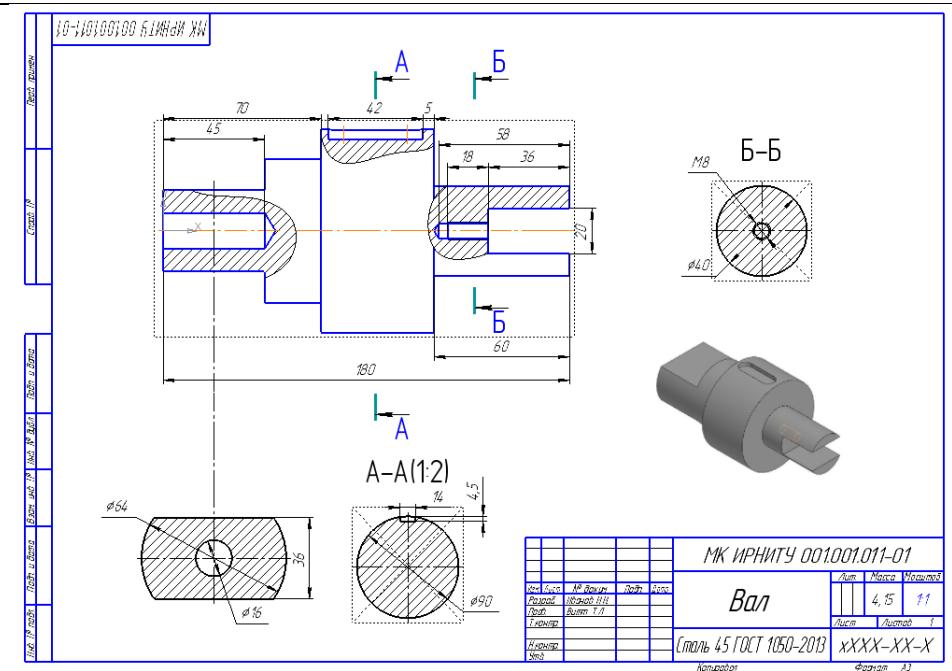


Перейдите в документ Чертёж откройте Вал, В панели Вставка выберем команду Рисунок



и выбираем Вал в панели Параметры изменяем масштаб на 0,5 и выставляем картинку Вала на чертеж.





Заполнить основную надпись чертежа, сохранить чертеж, прислать для проверки преподавателю все созданные файлы.

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №10

Построение сборочных чертежей

Количество часов на выполнение: 4 часа.

Цель работы: Выполнение вынесенных сечений при помощи инструментальных команд в системе КОМПАС

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание. Построение сборочного чертежа

Методика выполнения задания. Сборочные чертежи.

Сборочный чертеж (СЧ) – это конструкторский документ, содержащий изображение сборочной единицы и другие данные, необходимые для ее сборки (изготовления) и контроля.

Сборочный чертеж (рисунок 12.1 и рисунок 12.2) должен содержать:

- изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи СБ, соединяемых по данному чертежу, и обеспечивающее возможность выполнения сборки и контроля изделия;

- размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть выполнены или проконтролированы по данному чертежу;

- указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается не заданными предельными отклонениями размеров, а подбором, пригонкой и т. п., а также указания о выполнении неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);

- номера позиций СБ, входящих в изделие;

- габаритные размеры изделия;

- установочные, присоединительные размеры;

- техническую характеристику изделия (при необходимости);

- координаты центра масс (при необходимости);

- прочие справочные размеры (при необходимости).

На чертежах сборочных единиц, не являющихся предметом самостоятельной поставки, допускается не приводить габаритные, установочные и присоединительные размеры.

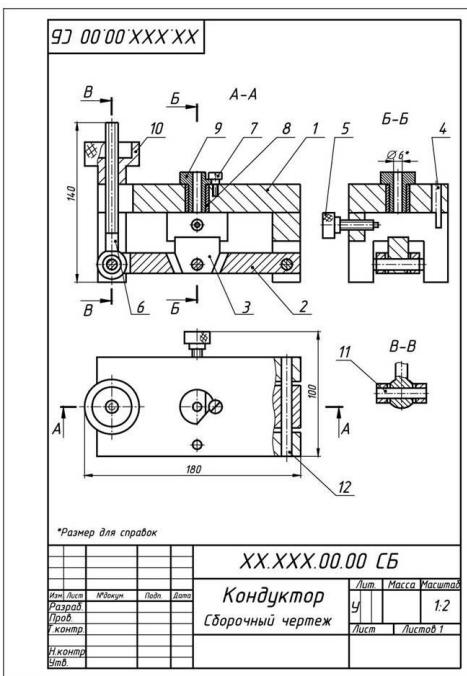


Рисунок 12.1- Сборочный чертеж

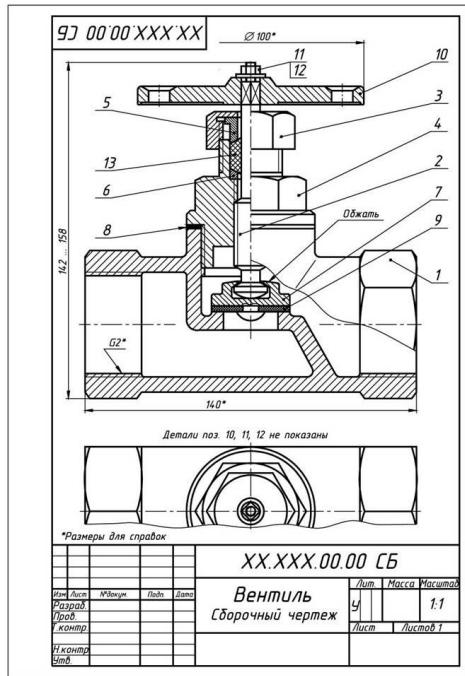
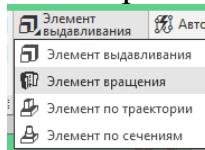


Рисунок 12.2 - Сборочный чертеж

Ход работы:

Для построения изделия Молоток воспользуемся операцией Элемент вращения.

Для того чтобы сделать построение головной части молотка нужно



воспользоваться операцией Элемент вращения (см. рисунок 12.3). Для этого построим 8 эскизов в 8ми параллельных плоскостях. Затем эти эскизы соединим между собой операцией по сечениям.

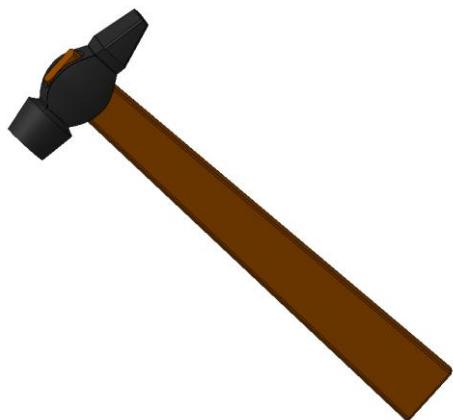


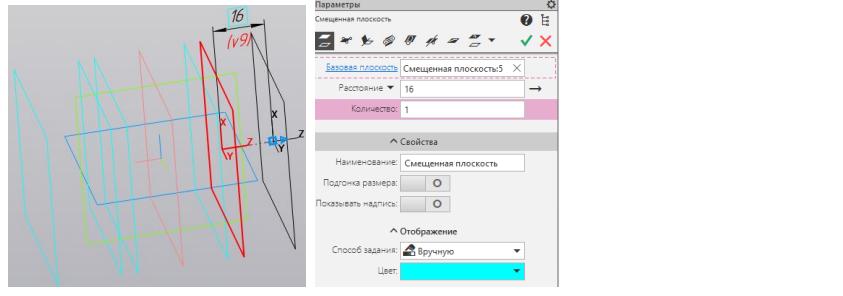
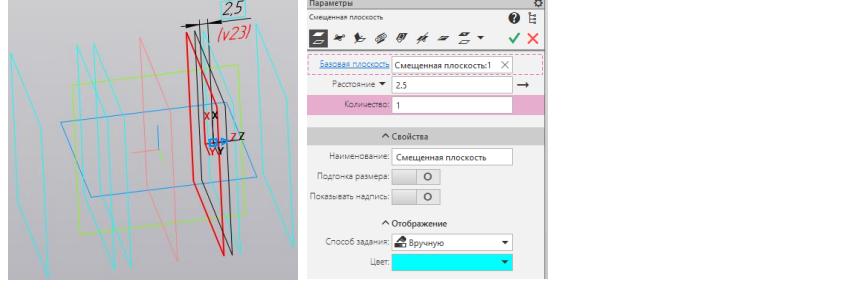
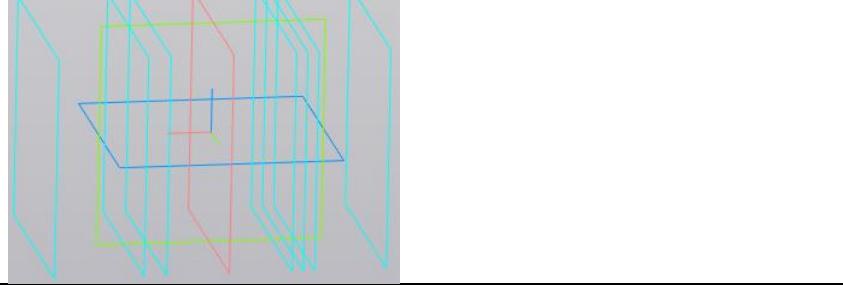
Рисунок 12.3 - Молоток

1 Создание головной (рабочей) части молотка

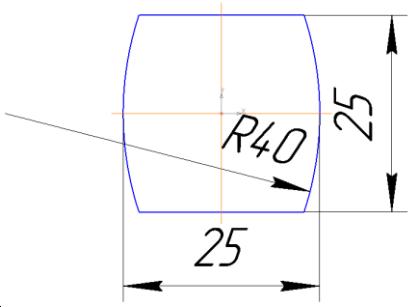
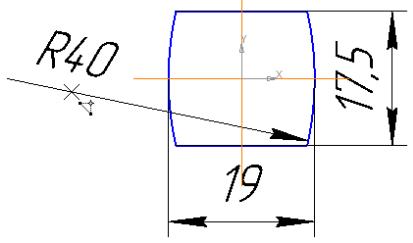
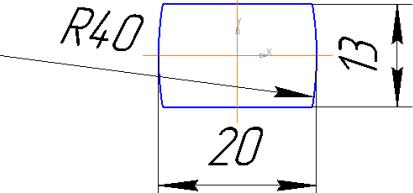
Создаем деталь, изометрия XYZ, выбираем плоскость ZY. Вызываем

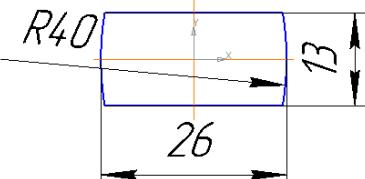
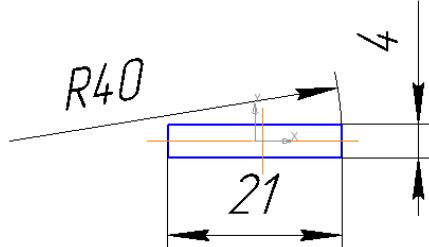
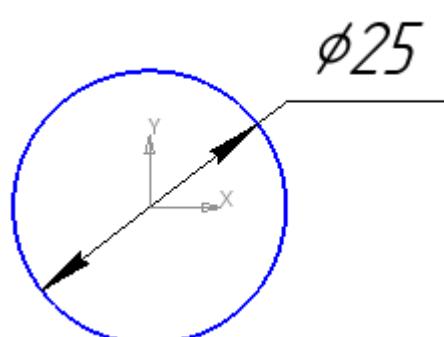
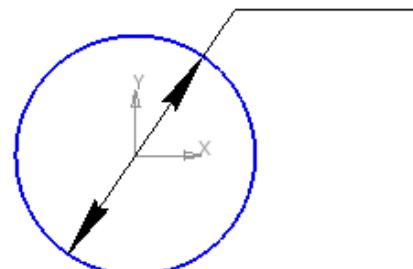
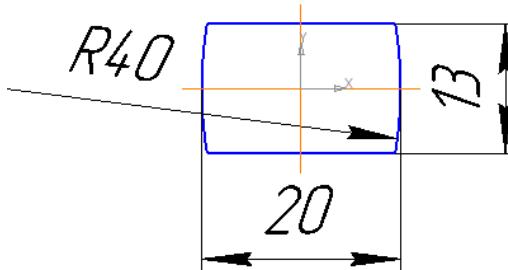
команду Вспомогательные объекты — Смещенная плоскость.

<ul style="list-style-type: none"> Первую плоскость строим на расстоянии 14 мм, в прямом направлении. 		
<ul style="list-style-type: none"> Вторая плоскость — 14 мм от плоскости ZY, обратное направление. 		
<ul style="list-style-type: none"> Третья плоскость — 5 мм от плоскости 2, обратное направление. 		
<ul style="list-style-type: none"> Четвертая плоскость — 20 мм от плоскости 3, обратное направление. 		
<ul style="list-style-type: none"> Пятая плоскость — 5 мм от плоскости 1, прямое направление. 		

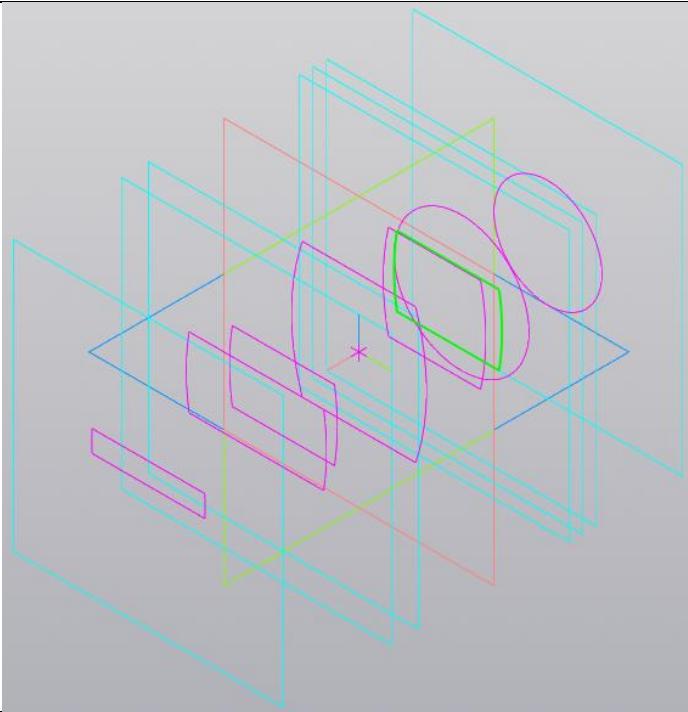
<ul style="list-style-type: none"> Шестая плоскость — 16 мм от плоскости 5, прямое направление. 	
<ul style="list-style-type: none"> Седьмая плоскость — 2,5 мм от плоскости 1, прямое направление. 	
<ul style="list-style-type: none"> В итоге получаем 8 плоскостей. 	

Теперь создаем в каждой из этих плоскостей по эскизу

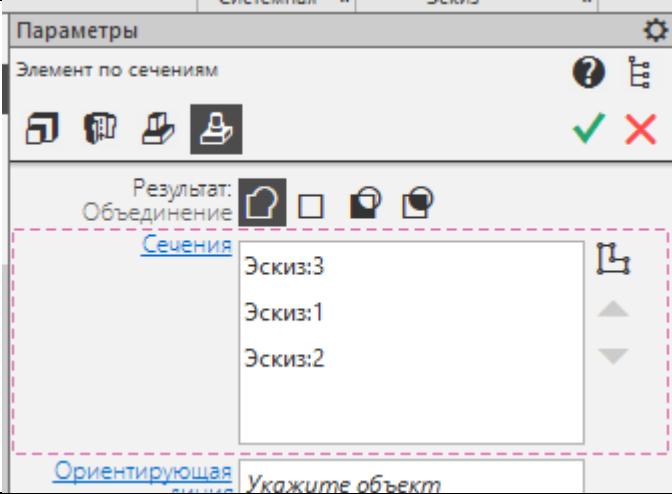
Плоскость ZY	
Плоскость 1	
Плоскость 2	

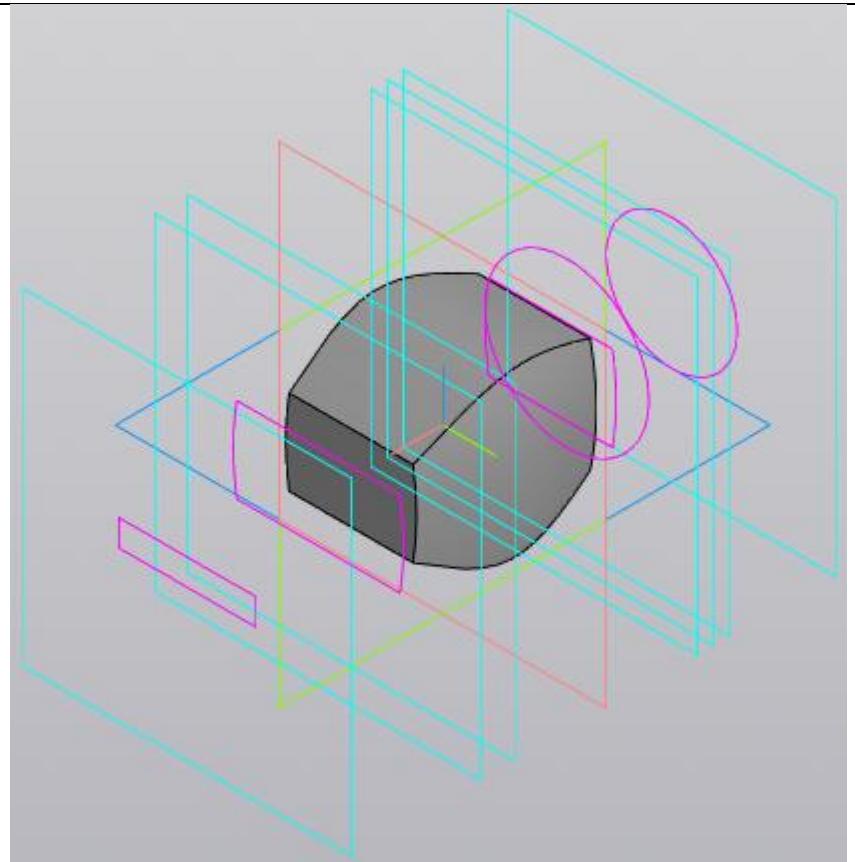
Плоскость 3	
Плоскость 4	
Плоскость 5	
Плоскость 6	
Плоскость 7	

В результате получаем 8 эскизов в 8ми различных плоскостях.



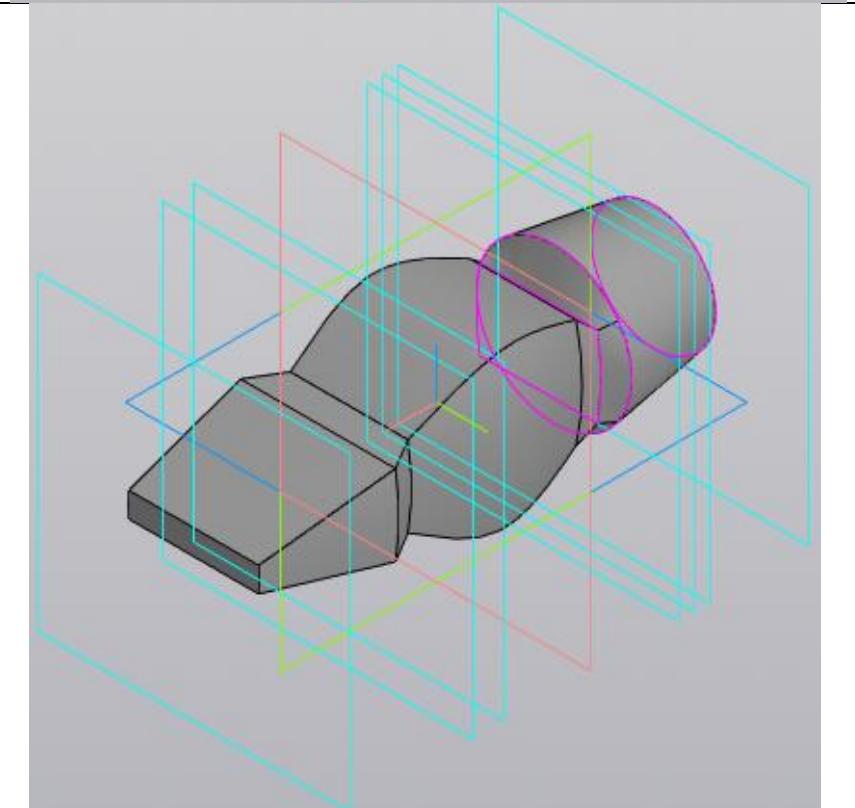
Соедините последовательно центральных эскиза. 3



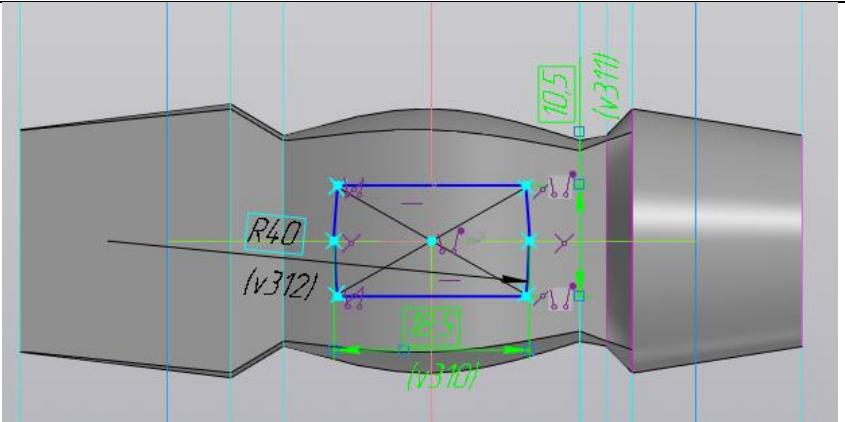


Далее
последовательно
соединяйте по
соседних эскиза.

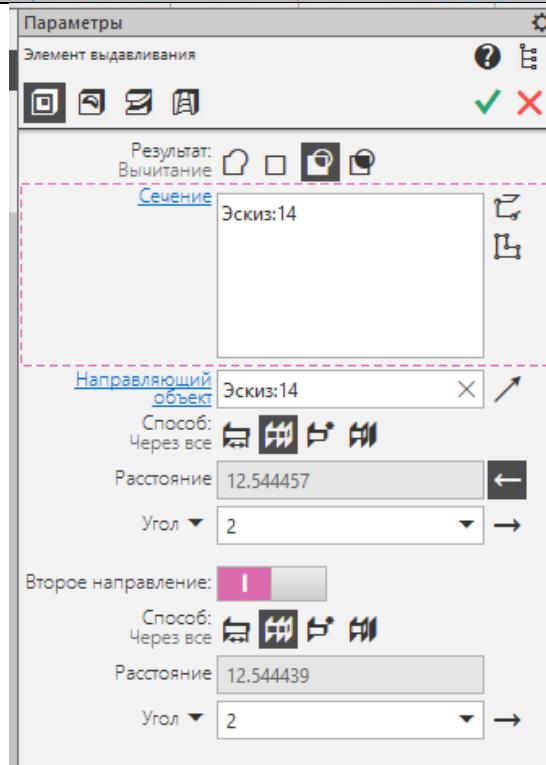
2

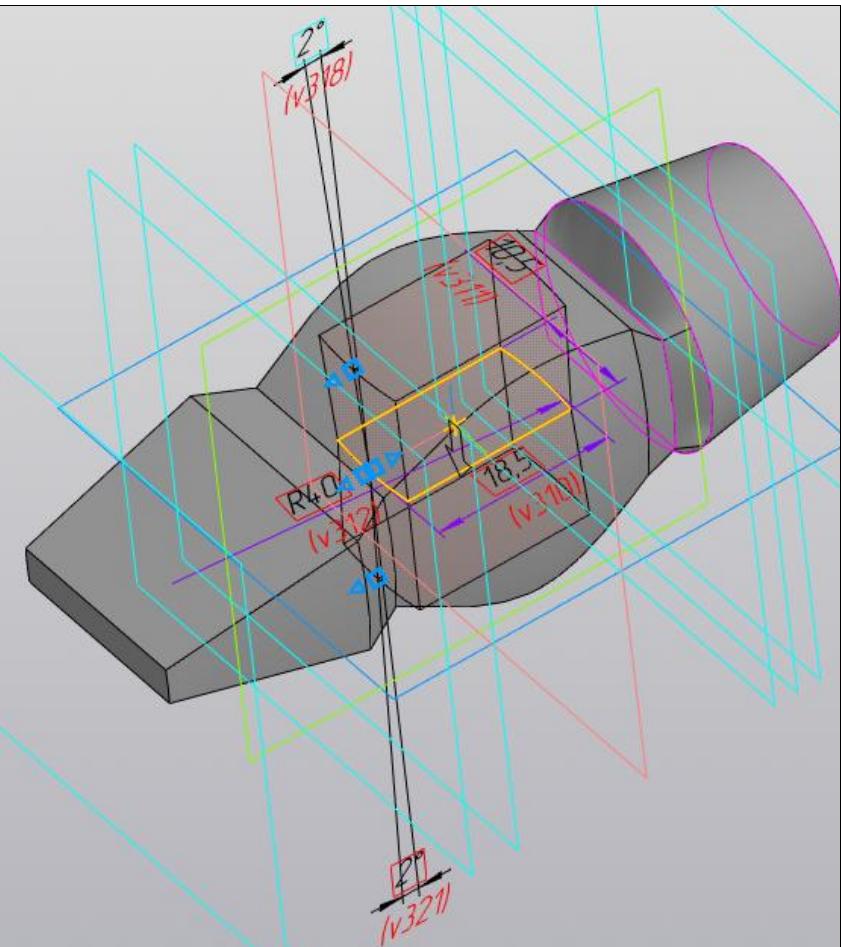


Выбираем плоскость XY, создаем эскиз отверстия под ручку.

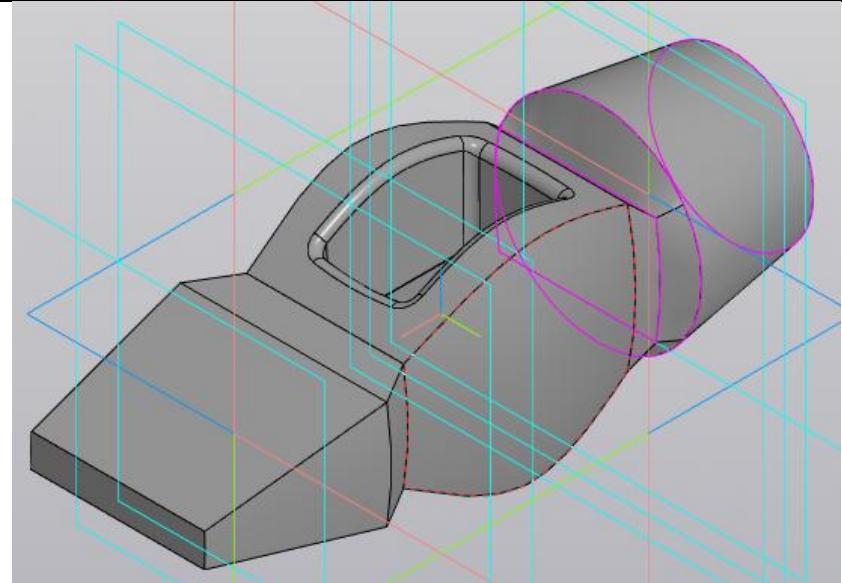


Вырезаем эскиз выдавливанием — через все, в два направления. Дважды задаем уклон наружу 2°.

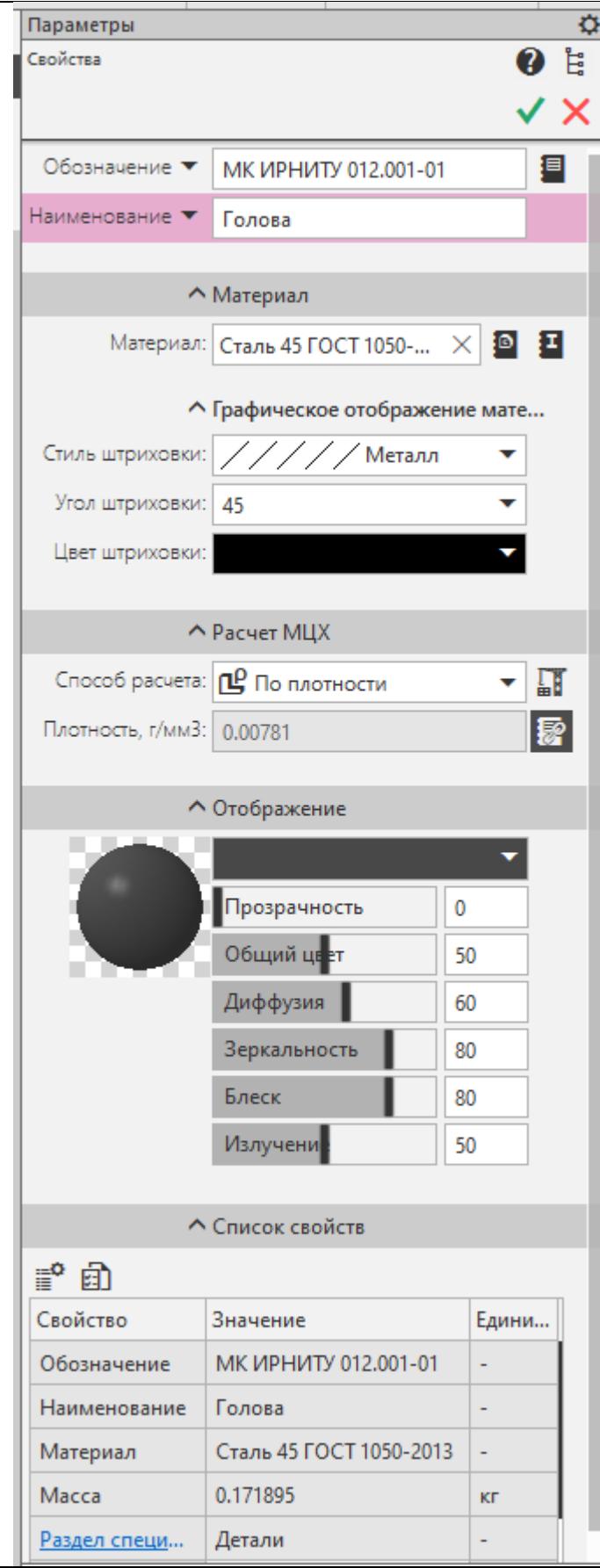




Делаем
скругления ребер
отверстия 1 мм.

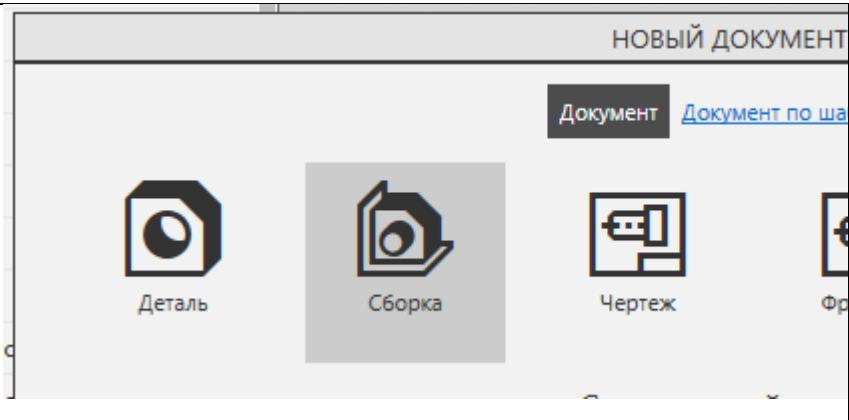


Сохраняем деталь Голова в отдельную папку введя параметры.

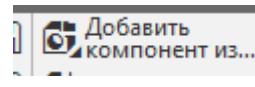


Создание сборки

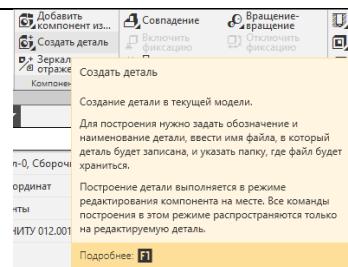
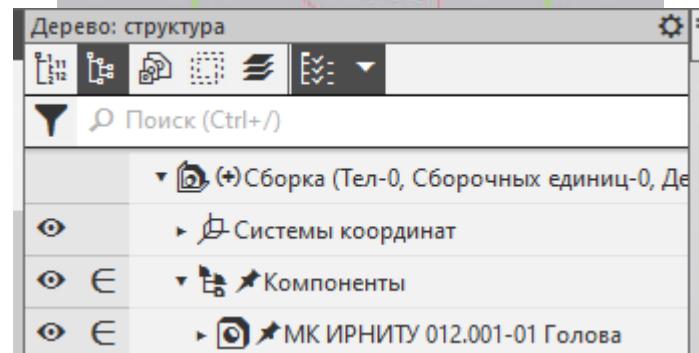
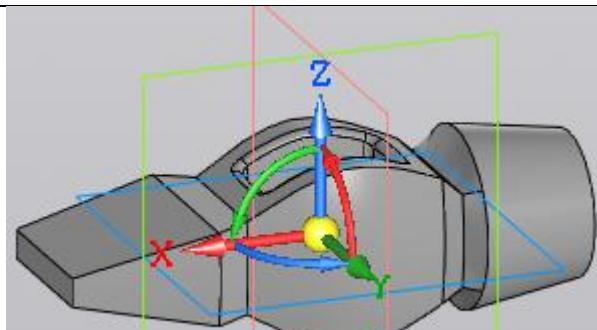
Создаем документ Сборка.



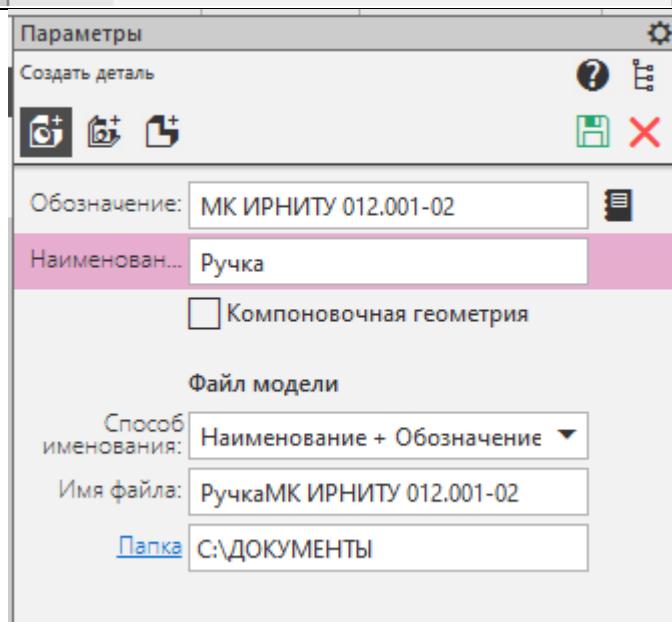
Добавляем из файла головную часть молотка



вставляем его с привязкой к началу координат. В Дереве мы видим наш компонент.



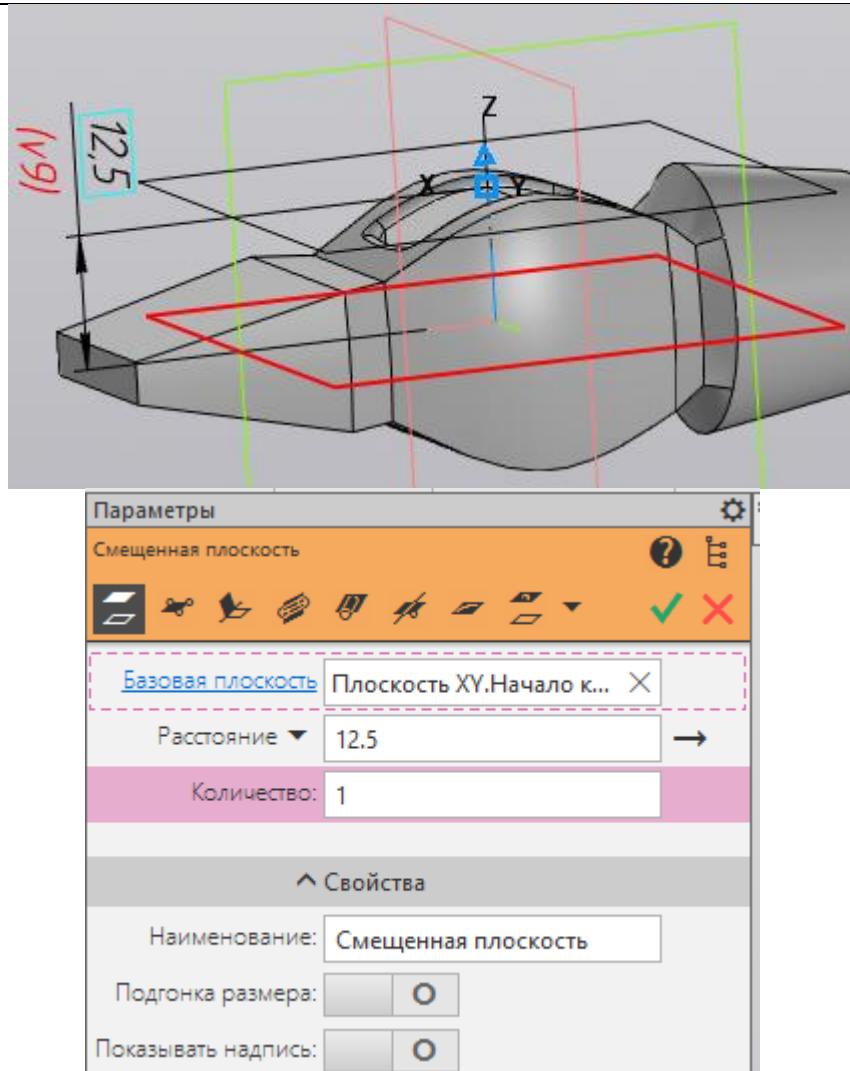
Выбираем команду Создать деталь и прописываем Обозначение и Наименование, нажимаем сохранить.



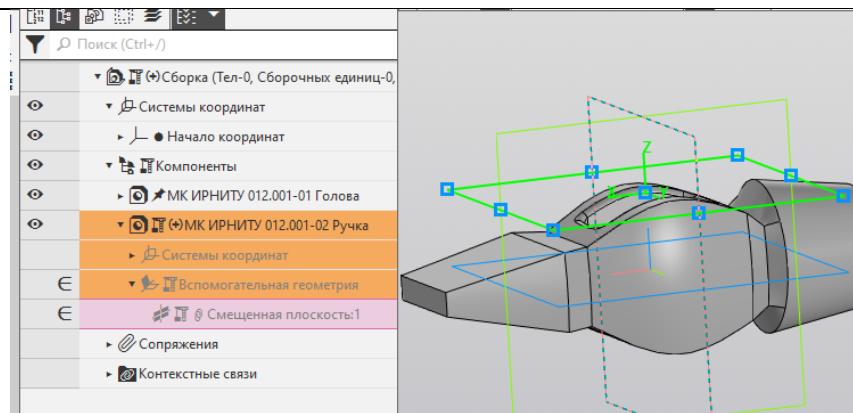
. В правом верхнем углу начнет отображаться символ – это говорит о том что Вы в данный момент создаете отдельную деталь «Ручка».



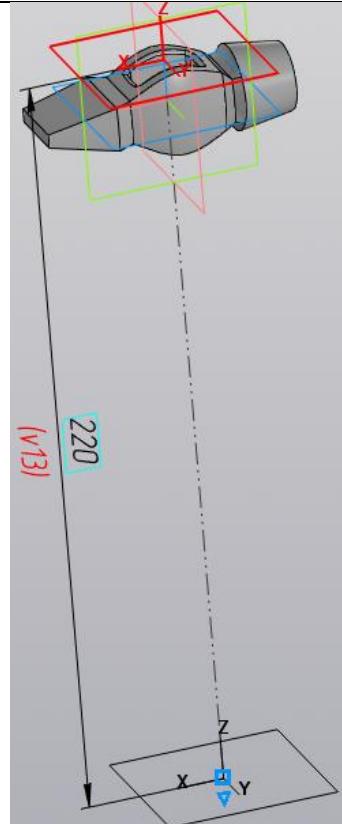
В дереве модели выбираем плоскость XY и создаем параллельно ей смещенную плоскость на расстоянии 12,5мм, в прямом направлении

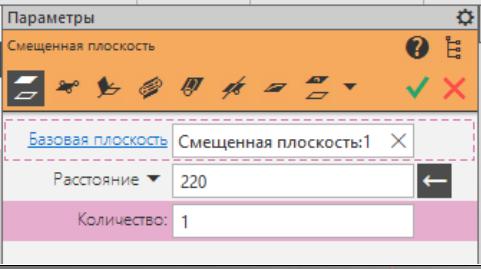
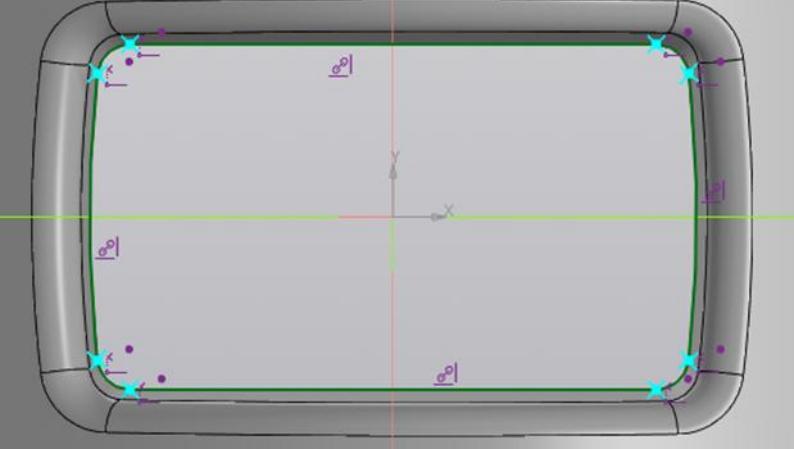
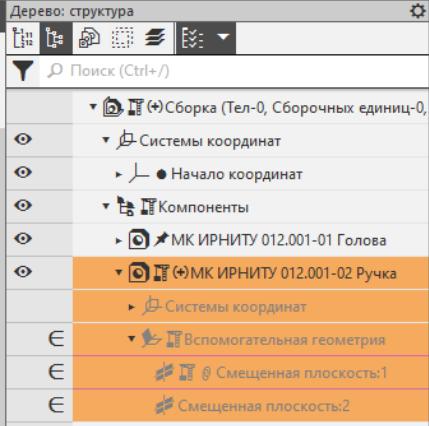
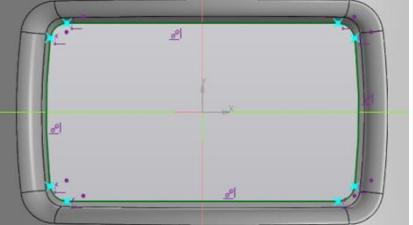


Выделяем эту плоскость, на панели Редактирование сборки нажимаем на кнопку Создать деталь . Таким образом мы сделаем ручку в контексте сборки, а не добавлением ее из файла. Сохраняем новую деталь под названием ручка. Система автоматически перейдет в режим создания эскиза. Спроектируем ребра на плоскость.

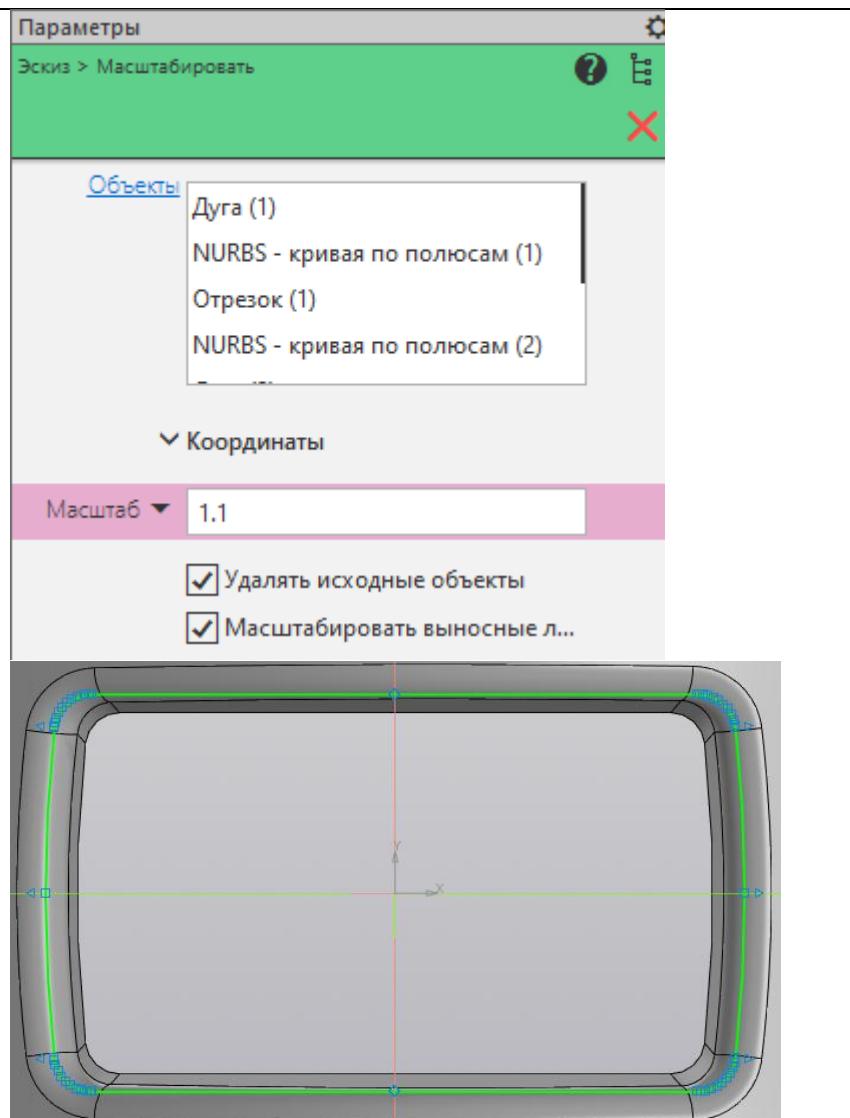


Создадим смещенную плоскость от созданной на расстоянии 220мм.

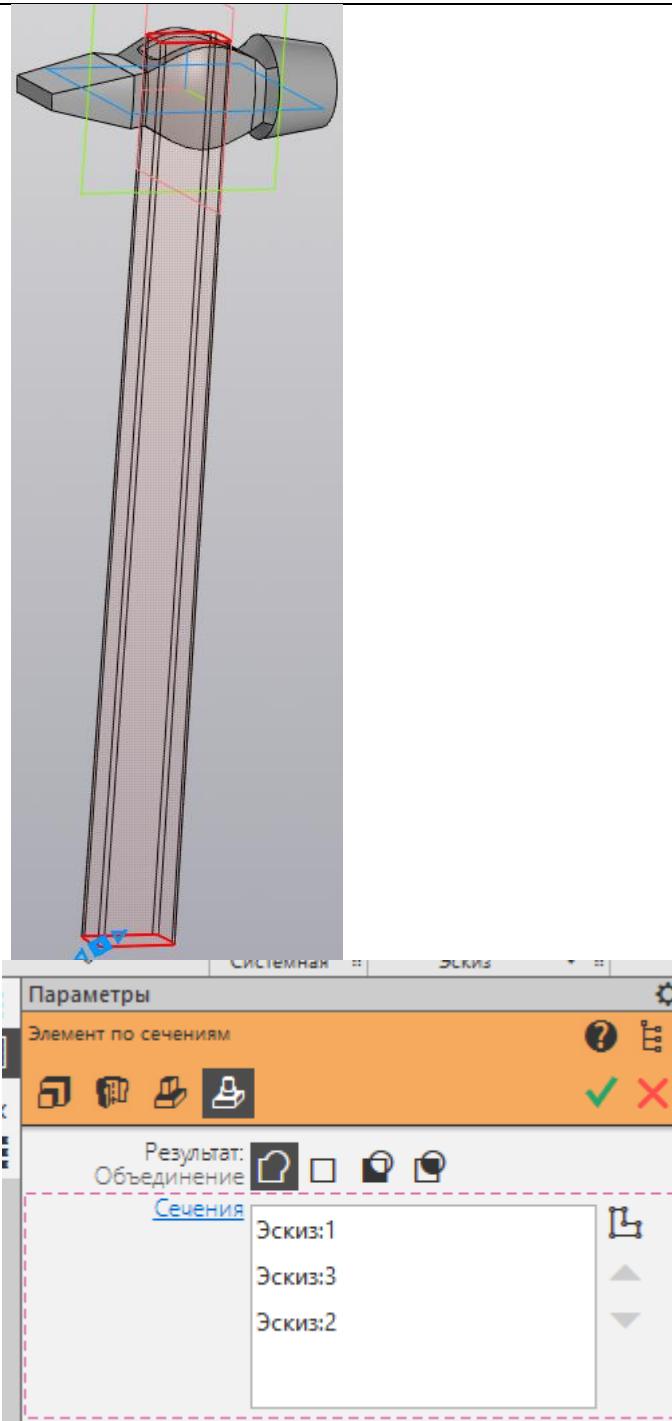


		<p>В плоскости XY выполним эскиз используя команду Спроектировать объект  и выбирая внутреннюю грань прорези Головы. Скопируем этот эскиз и завершим его редактирование.</p>	
	<p>В смещенную плоскость 1 вставим копируемый эскиз и завершим его редактирование.</p>		

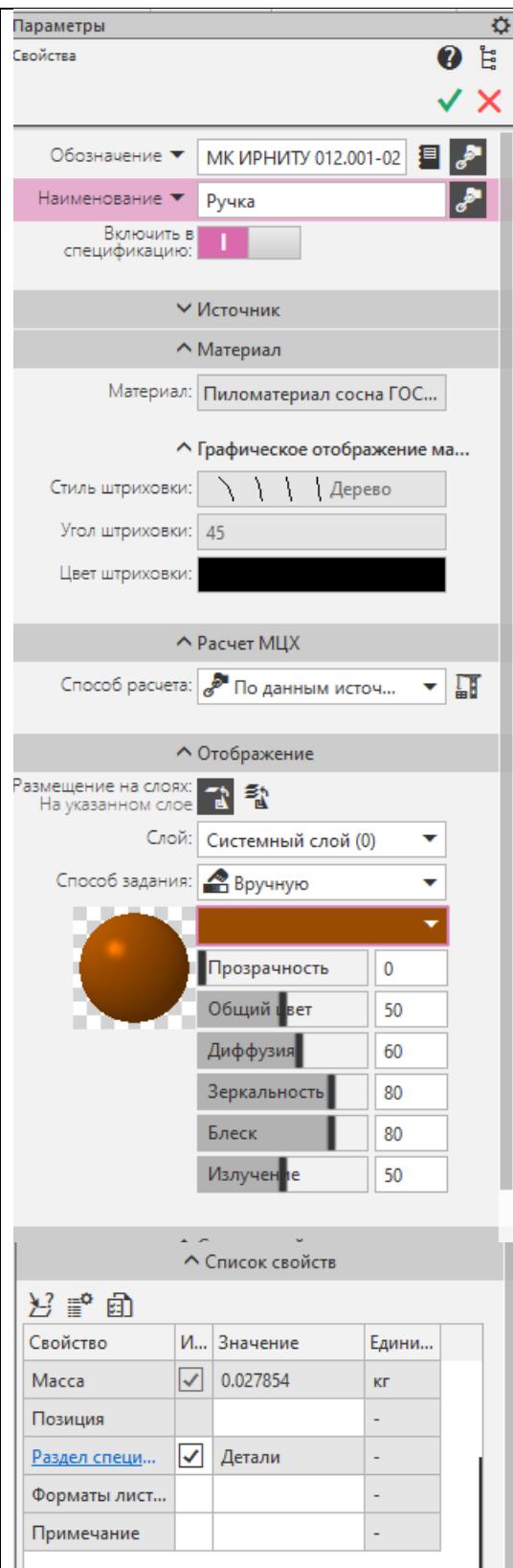
В Дереве выберем Смещенную плоскость 2 и вставим на него эскиз 1. Масштабируем данный эскиз на 1,1 мм. Данный эскиз должен увеличиться относительно прорези.



Соединим три эскиза между собой.



Зададим
параметры на Ручку.



Параметры

Свойства

Обозначение ▾ МК ИРНИТУ 012.001-02

Наименование ▾ Ручка

Материал

Материал: Пиломатериал сосн...

Графическое отображение материала

Стиль штриховки: \ \ \ \ Дерево

Угол штриховки: 45

Цвет штриховки: black

Расчет МЦХ

Способ расчета: По плотности

Плотность, г/мм³: 0.0006

Список свойств

Свойство	Значение	Едини...
Материал	Пиломатериал сосна Г...	-
Масса	0.027854	кг
Раздел специ...	Детали	-
Форматы лист...		-
Примечание		-

Сохраним и отправим на проверку.

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №11

Операция по сечениям и создание сборки

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: Изучить использование операции «Кинематическая операция» при создании 3D-модели. Редактирование рабочего чертежа в системе КОМПАС

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание. Построение модели кинематическими парами

Методика выполнения задания. Задание. Изучить соответствующий теоретический материал. Рассчитать на прочность стержни, на которых закреплен груз (по варианту).

Методика выполнения задания. Кинематика – движение, учение о движении независимо от причин его производящих (Толковый словарь Д. Н. Ушакова).

При 3D-моделирования можно использовать «Кинематическую операцию». Принцип построения при использовании «Кинематической операции» заключается в следующем: если окружность переместить вдоль направляющей кривой, то будет получен объемный элемент – круглый стержень определенного диаметра.

Кинематическая операция – это перемещение эскиза вдоль направляющей. Команда позволяет создать основание детали, представляющее результат перемещения эскиза-сечения вдоль выбранной траектории. При выполнении кинематической операции используется как минимум два эскиза: в одном изображено сечение климатического элемента, в остальных – траектория движения эскиза.

В эскизе-сечении находится только один контур, который может быть разомкнуты или замкнутым.

Если траектория состоит из одного эскиза, должны выполняться условия:

- в эскизе траектории может быть только один контур, контур может быть разомкнуты или замкнутым,
- в разомкнутом контуре его начало должно лежать в плоскости эскиза-сечения, в замкнутом контуре он должен пересекать плоскость эскиза-сечения.

Если траектория состоит из нескольких эскизов, должны выполняться условия: В каждом эскизе-траектории может быть только один контур;

- Контур должен быть разомкнутым;
- Контуры в эскизах должны соединяться с друг другом последовательно;
- Если эскизы образуют замкнутую траекторию, то она должна пересекать плоскость эскиза – сечения;
- Если эскизы образуют незамкнутую траекторию, то ее начало должно лежать в плоскости эскиза – сечения.

Например, если переместить окружность вдоль отрезка оси, перпендикулярного её плоскости в результате образуется цилиндр.

Ход работы:

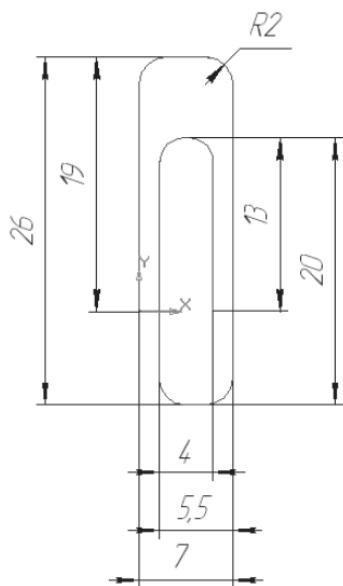


Рисунок 14.1 –Скрепка

1 Рассмотрим создание канцелярской скрепки с помощью Кинематической операции. Выберите тип документа Деталь → в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите Плоскость XY → ориентация Нормально к... → Эскиз → инструментальная панель Геометрия → текущий масштаб на Инструментальной панели Вид M 4:1 → с помощью



Непрерывного ввода объекта и Ортогонального черчения пропройте эскиз направляющей, последовательно откладывая величины: 19 мм; 7 мм; 26 мм; 5,5 мм; 20 мм; 4 мм; 13 мм (см. рисунок 14.1), начиная

построение от начала координат → прервите команду → с помощью



команды Скругление, скруглите все углы радиусом 2 мм и прервите команду → Эскиз. Щелчком ЛКМ перейдите в режим трехмерного моделирования → в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите Плоскость ZX (эскиз сечения должен быть построен на плоскости перпендикулярной плоскости направляющей (см. рисунок 14.2)) → с помощью команды – Повернуть расположите элемент так, чтобы удобно было работать → Эскиз → инструментальная панель Геометрия →

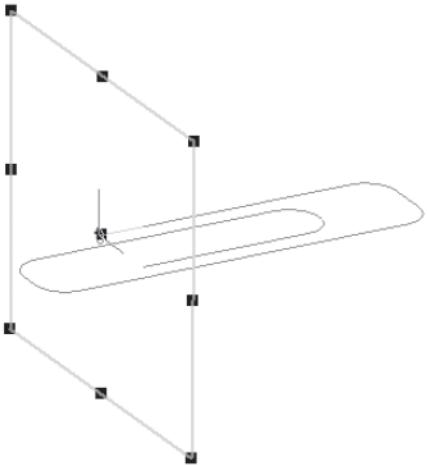


Рисунок 14.2 – Эскиз скрепки



Рисунок 14.3 - Окружность
с центром в начале
координат

→ текущий масштаб на Инструментальной панели Вид М 4:1 → постройте окружность с центром в начале координат радиусом 0,5 мм (диаметр поперечного сечения – 1 мм) прервите команду → Эскиз →



Щелчком ЛКМ перейдите в режим трехмерного моделирования → Кинематическая операция → на панели Свойств активизируйте переключатель Сечения и в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите Эскиз: 2 → на панели Свойств активизируйте переключатель Траектория и в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите Эскиз: 1 → Движение сечения – Сохранять угол наклона. На экране появится фантом канцелярской скрепки (см. рисунок 14.4) → создайте объект → Требования к оформлению отчетного материала

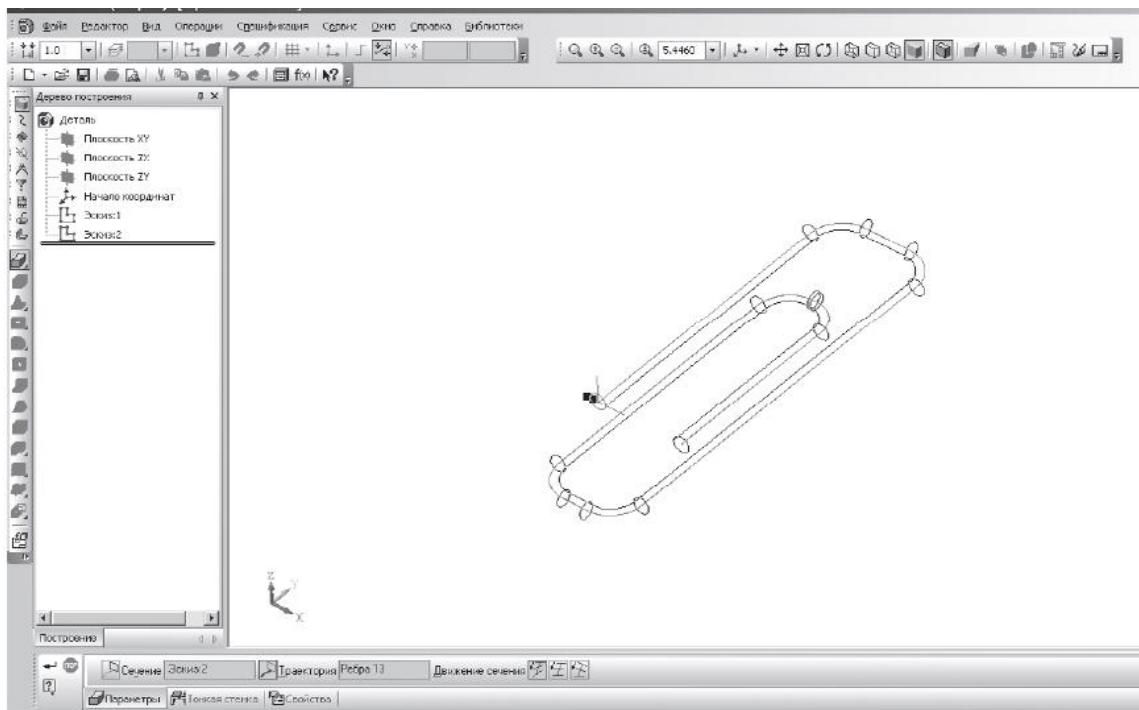


Рисунок 14.4 – Фантом скрепки

→ на Инструментальной панели Вид выберите команду Полутоновое→ уточните форму модели. На строке Меню выберите Сервис –Параметры, после щелчка ЛКМ раскроется диалоговое окно, укажите Текущая деталь – Точность отрисовки и МЦХ. «Бегунок», удерживая ЛКМ, переведите в положение Точно – OK → на строке Меню выберите Вид, после щелчка ЛКМ раскроется диалоговое окно, укажите Скрыть эскизы, а затем Скрыть начала координат (см. рисунок 14.5).



Рисунок 14.5 – Готовая деталь

2 Рассмотрим создание пружины.

Выберите тип документа Деталь → в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите Плоскость XY → ориентация Нормально к... → переключите Пространственные кривые Инструмен-

тальная панель Компактная и выберите Спираль цилиндрическая укажите способ построения спирали, выбрав его из списка По

шагу и числу витков → введите число витков спирали в поле Число витков – 5 → введите шаг спирали в поле Шаг – 15мм (расстояние между витками) → направление построения Прямое (вверх) → выберите направление навивки спирали Правое → начальный угол спирали в поле Угол – 0 → Точка привязки по умолчанию – начало локальной системы координат плоскости, на которой создается эта спираль → переключите вкладку Диаметр панели Свойств и активизируйте переключатель Диаметр по размеру → в поле Диаметр: 1 введите величину 30мм. Фантом цилиндрической спирали с заданными параметрами отображается в окне модели (см. рисунок 14.6) → создайте объект → в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите Плоскость ZX, контур, образующий начало траектории, не должен лежать в плоскости, параллельной плоскости сечения или совпадающей с ней (см. рисунок 14.7, а) → с помощью команды – Повернуть расположите элемент так, чтобы удобно было работать → Эскиз → инструментальная панель Геометрия → текущий масштаб на Инструментальной панели Вид M 1:1 → чтобы точно построить эскиз сечения, необходима привязка к крайней точке спирали, которой пока нет. Спроектируйте эту точку из эскиза спирали на Плоскость ZX, в которой вы сейчас работаете. На строке Меню выберите Операции, после щелчка ЛКМ раскроется диалоговое окно, укажите Спроектировать объект. Дальнейшие действия должны быть очень точными, вы должны спроектировать только точку → прервите команду.

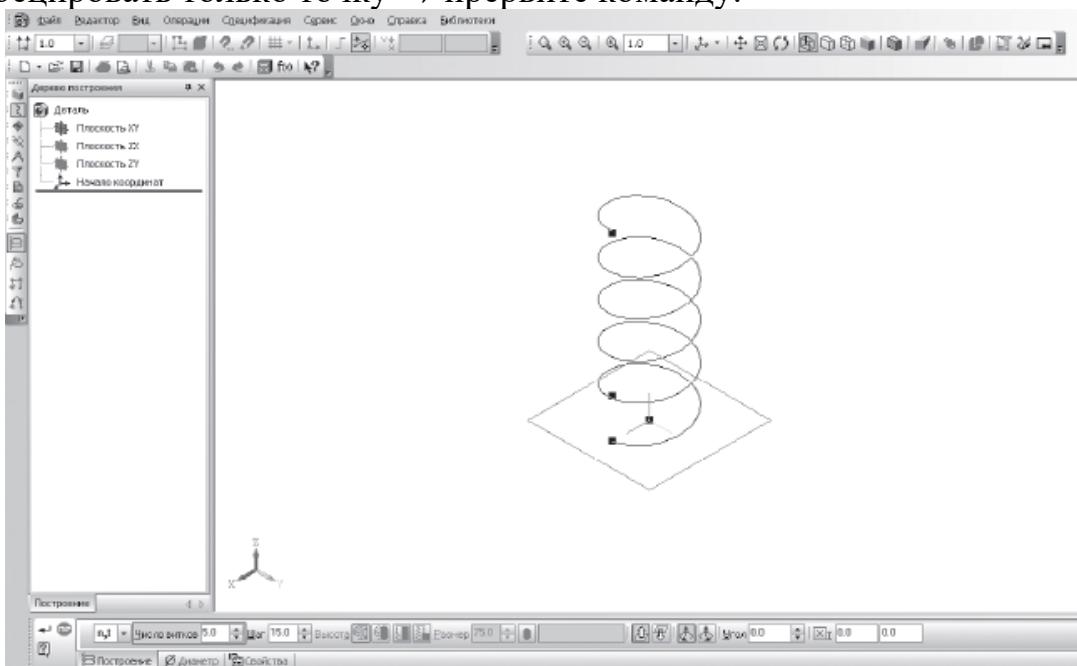
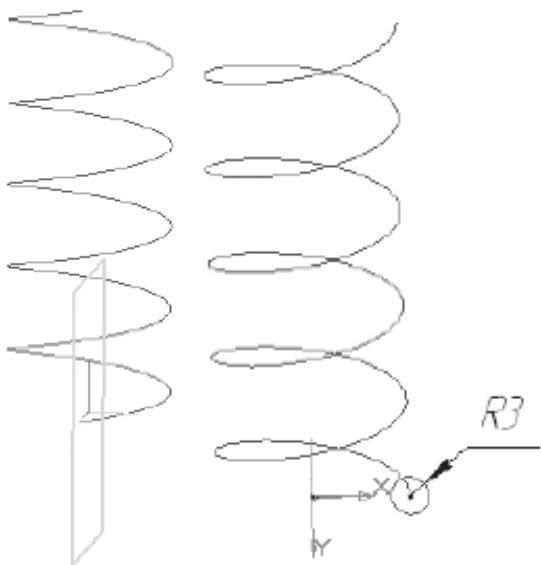


Рисунок 14.6 – Эскиз пружины



a) б)
Рисунок 14.7

Постройте окружность радиусом 3 мм, используя Глобальную привязку – Ближайшая точка (см. рисунок 13.7) → прервите команду → Эскиз. Щелчком ЛКМ перейдите в режим трехмерного моделирования → Перейдите в – Редактирование детали. – Кинематическая операция панель расширенных команд кнопки Операция выдавливания → на панели Свойств активизируйте переключатель Сечения и в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите Эскиз: 2 на панели Свойств активизируйте переключатель Траектория и в Дереве построения щелчком ЛКМ укажите Спираль цилиндрическая: 1 → Движение сечения – Сохранять угол наклона. На экране появится фантом спирали → на панели Свойств на вкладке Тонкая стенка – Тип построения тонкой стенки – Нет → создайте объект → на Инструментальной панели Вид выберите команду Полутоновое, Полутоновое с каркасом → уточните форму модели. Сервис – Параметры, Текущая деталь – Точность отрисовки и МЦХ. «Бегунок», удерживая ЛКМ, переведите в положение Точно – ОК → на строке Меню выберите Вид, скройте пространственные кривые и начала координат.

Для изменения цвета всей детали, щелкните ПКМ в окне модели по пустому месту. Из контекстного меню выберите Свойства детали. В поле Цвет выберите нужный и создайте объект (см. рисунок 14.8). Чтобы создать коническую спираль, на панели инструментов

Пространственные кривые выберите Спираль коническая. На вкладке Диаметр панели Свойств активизируйте переключатель – Диаметр по

размеру. Введите нужные величины диаметров в поле Диаметр:1 и Диаметр:2. Все остальные построения аналогичны созданию цилиндрической спирали.

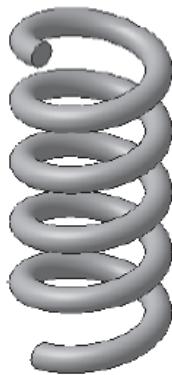


Рисунок 14.8 – Готовая пружина

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №12

Построение листового тела, гибка листового тела.

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: Освоить интерфейс системы, основные настройки системы при работе с листовыми телами в системе КОМПАС

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

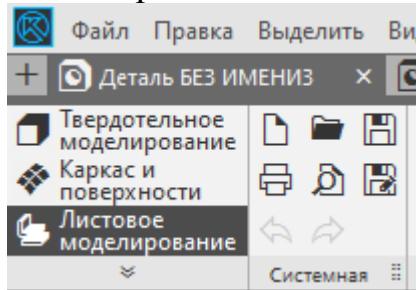
Задание.

Методика выполнения задания.

Листовое тело в компасе в первую очередь предназначено для создания разверток, во вторую очередь листовое тело предназначено для упрощения создания моделей деталей, имеющих сгибы и вальцовку.

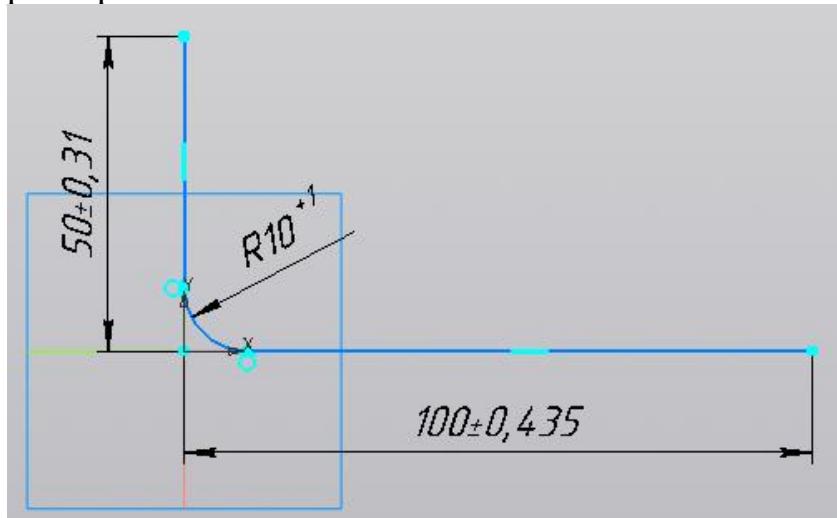
Листовое тело.

Сгибы в листовой детали могут быть получены несколькими способами.
Рассмотрим их.

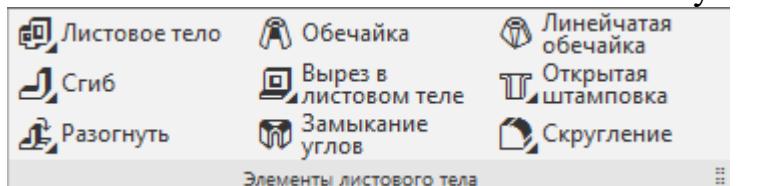


Сгиб по эскизу

Выбираем Y-аксонометрию, в плоскости XY создаем эскиз. Проставляем размеры.

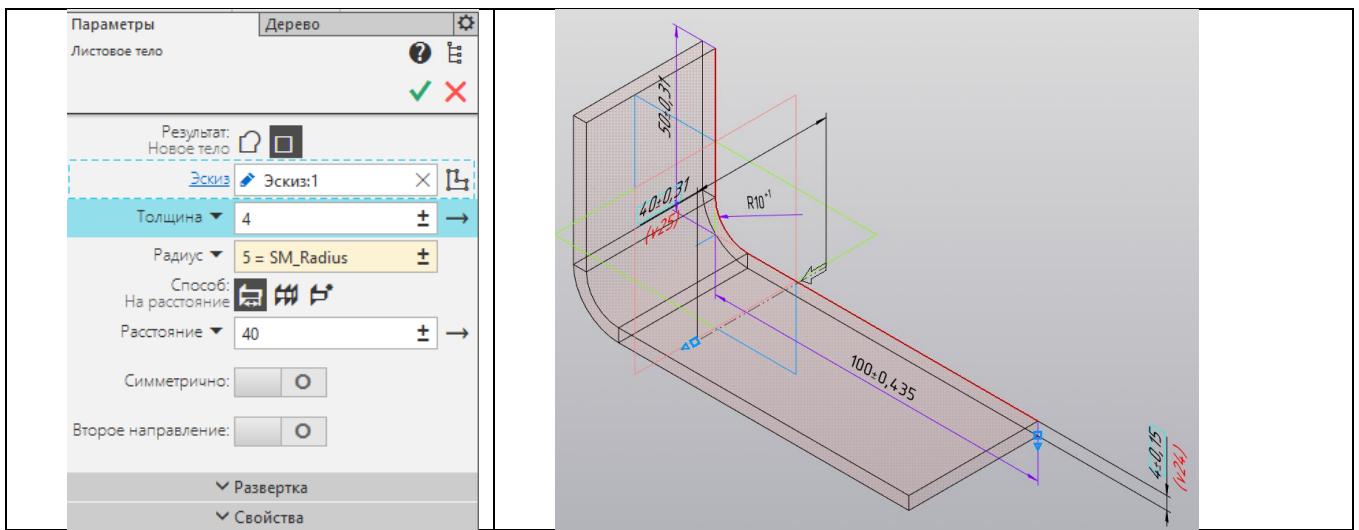


На компактной панели нажимаем на кнопку Элементы листового тела



выбираем команду Листовое тело

Параметры: прямое направление, расстояние 40 мм, толщина наружу 4 мм.

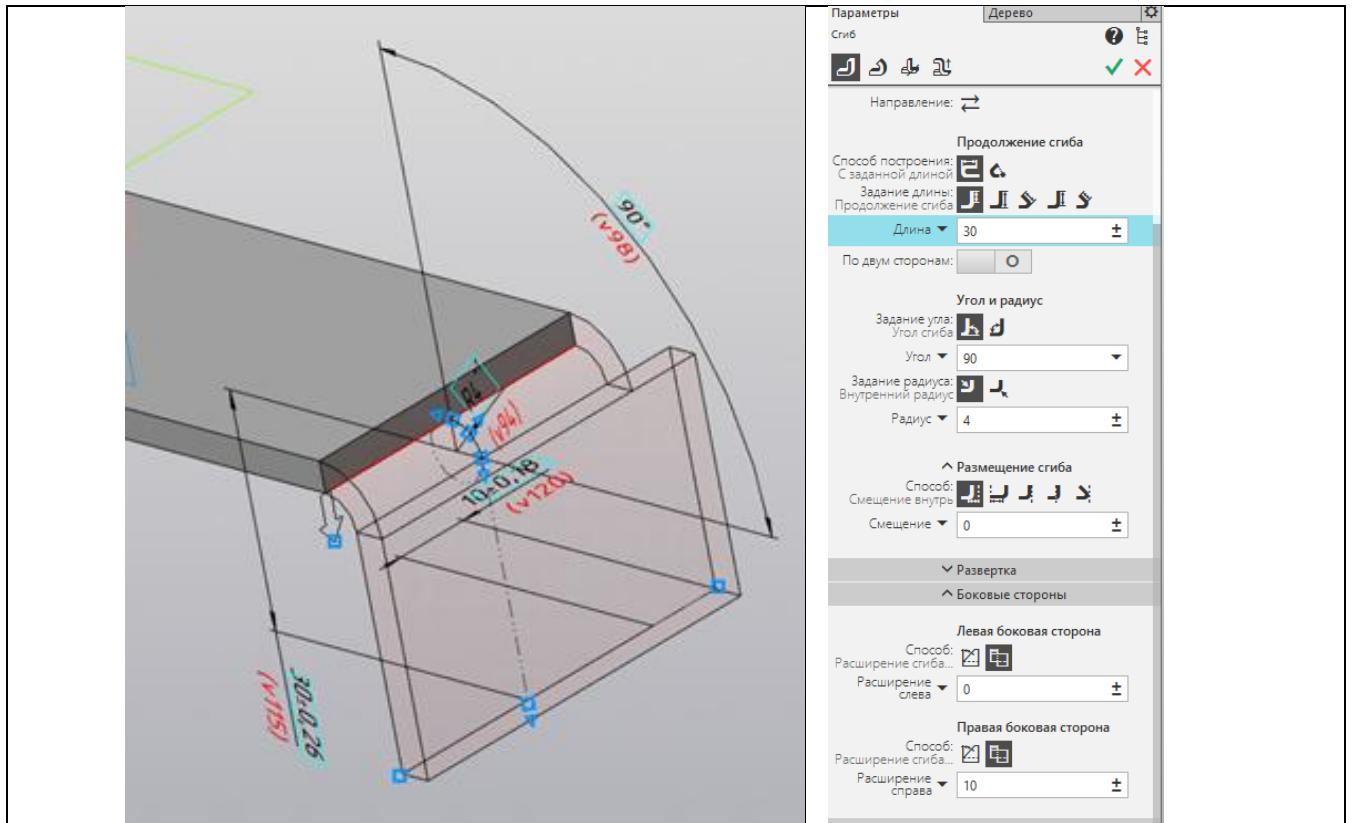


Сгиб по ребру

Следующий сгиб построим при помощи команды Сгиб

Для этого указываем ребро, вызываем команду, указываем параметры — обратное направление, расстояние 30 мм, радиус сгиба 4 мм.

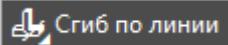
Затем открываем вкладку Боковые стороны, указываем расширение сгиба слева — 10 мм.



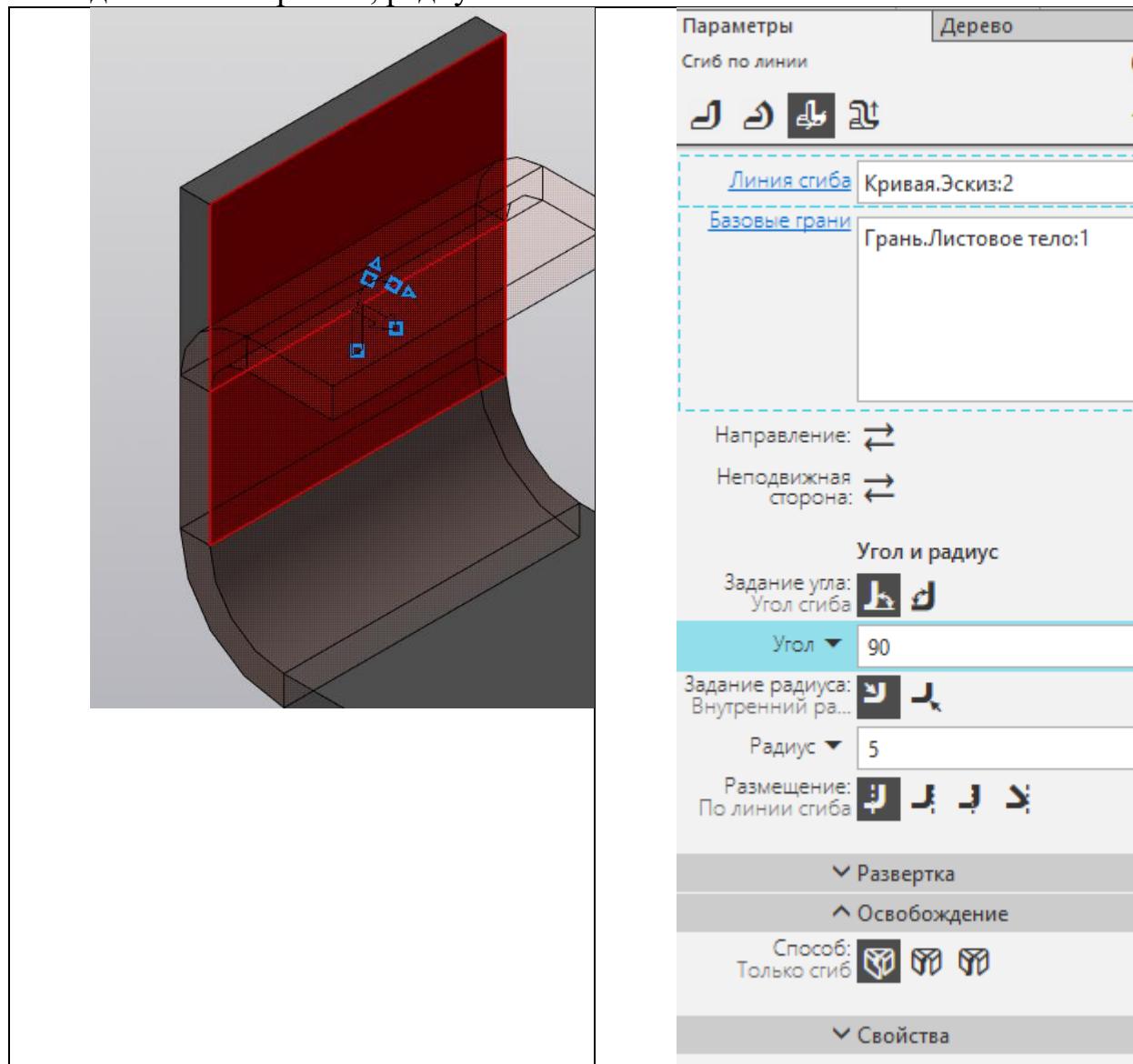
Сгиб по линии

Создадим сгиб по линии. Выделяем грань, создаем эскиз — отрезок на расстоянии 22 мм от торца детали.

Затем вызываем команду Сгиб по линии



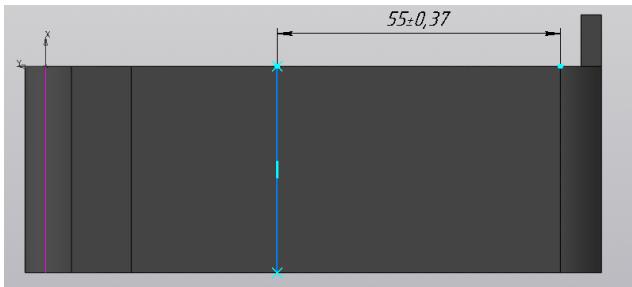
Указываем грань, затем отрезок. Параметры — прямое направление, неподвижная Сторона 1, радиус сгиба 5 мм.



Сгиб в подсечке

Следующий этап по работе с **листовым телом** — создание сгиба в подсечке.

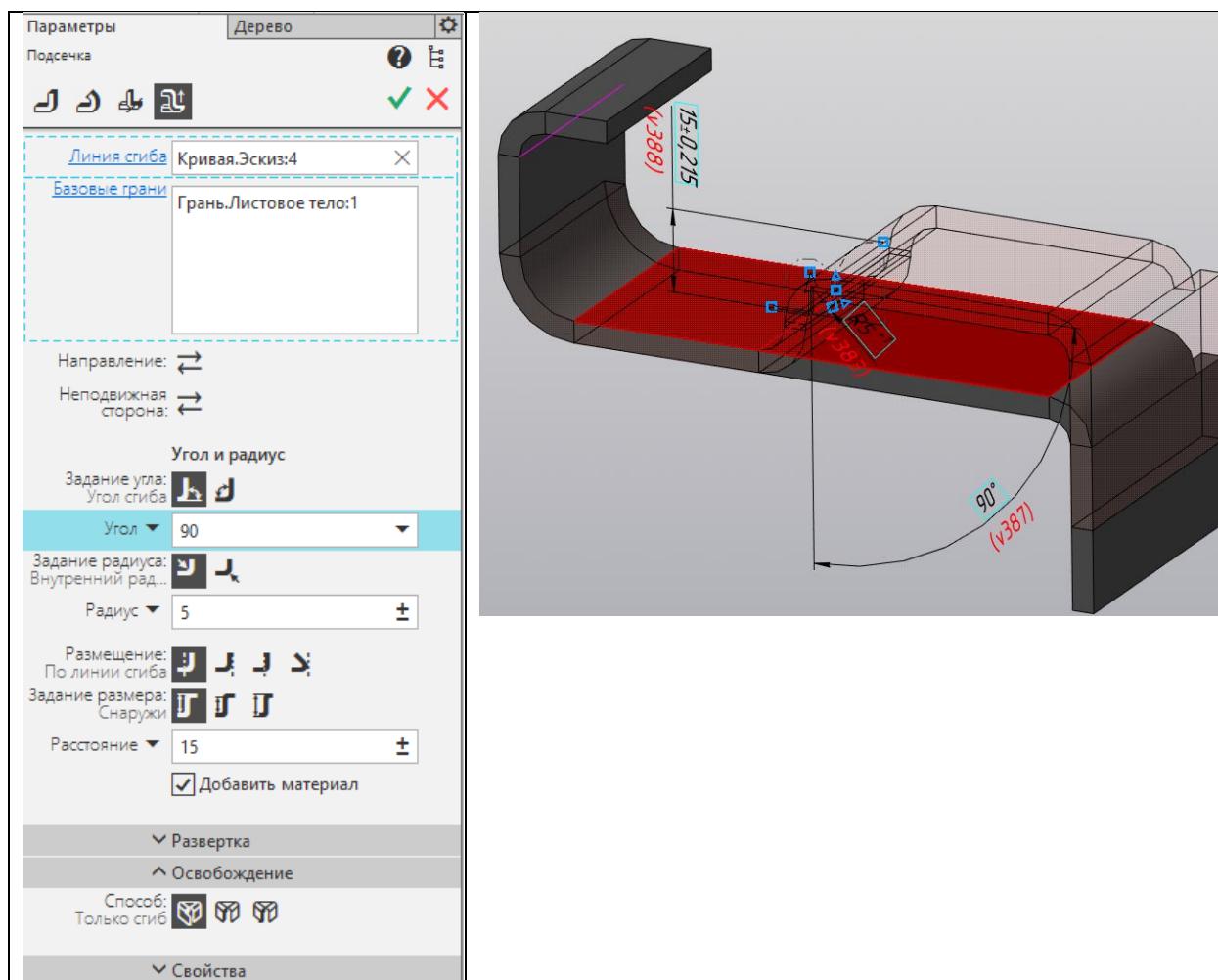
Выделяем грань, создаем эскиз.



Вызываем команду Подсечка Подсечка

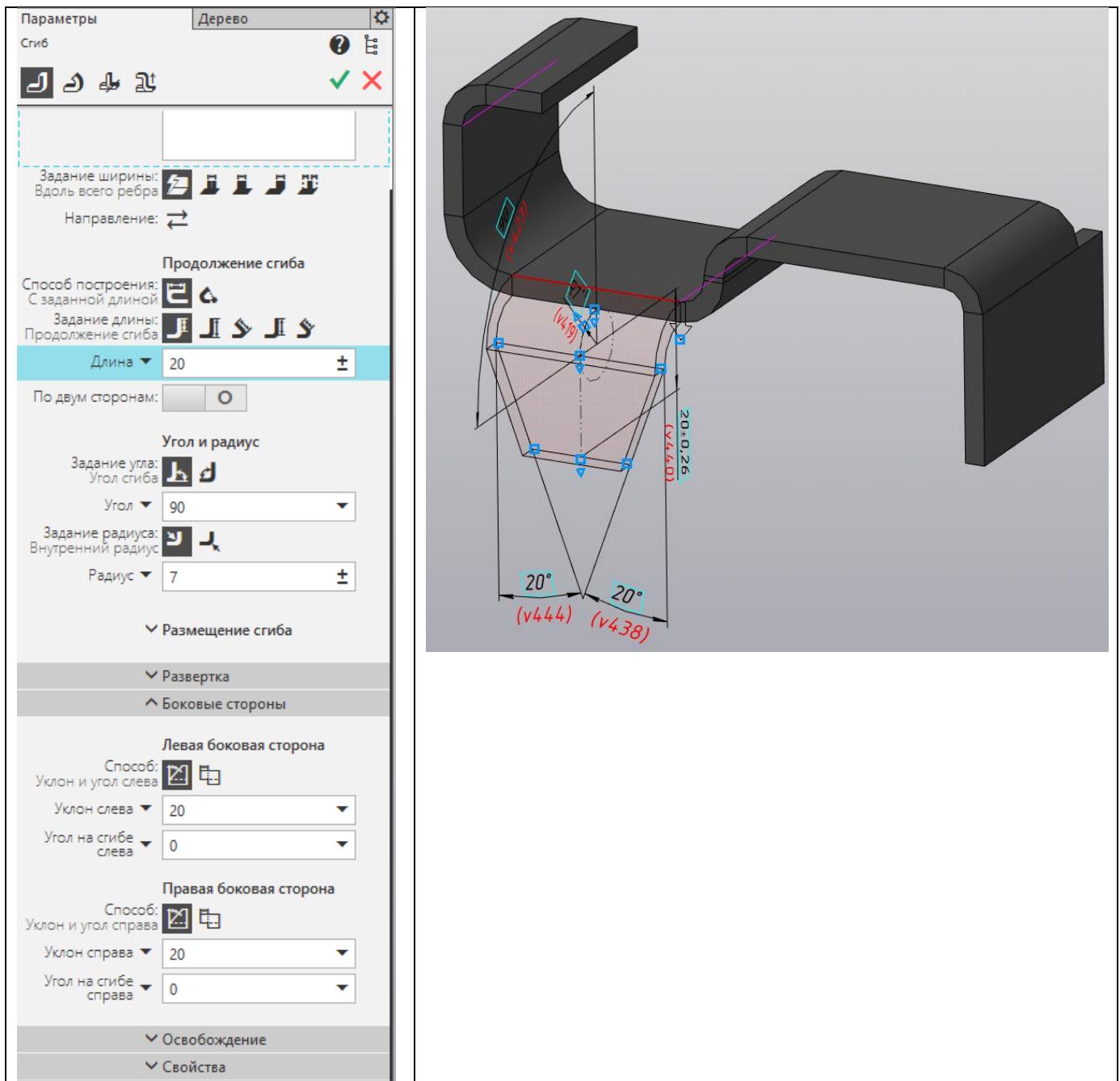
Указываем грань (синяя стрелка) и отрезок.

Параметры — прямое направление, неподвижная Сторона 2, радиус сгиба 5 мм, высота снаружи 15 мм.



Изменение угла уклона боковых сторон

Создадим сгиб по ребру. В обратном направлении, длина 20 мм, радиус сгиба 7 мм. Открываем вкладку Боковые стороны, задаем угол уклона боковых сторон слева и справа — 30.



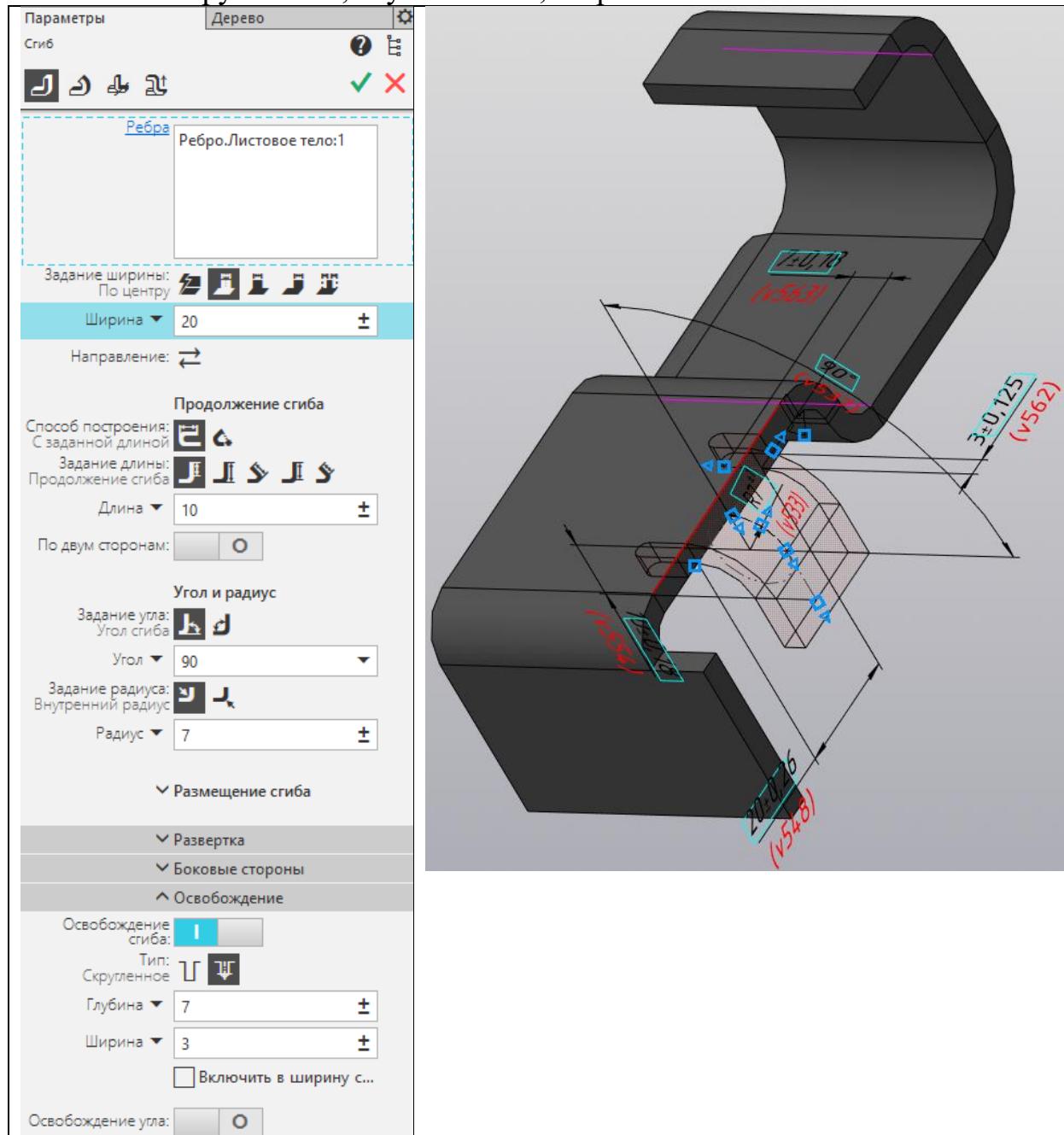
Смещение сгиба по ребру. Создание освобождений

Сгиб по ребру может быть равен по длине не только длине ребер. Их также можно размещать по середине или на различном расстоянии слева и справа.

Создадим сгиб на ребре — тип размещения — по центру, ширина 20 мм, радиус 7 мм, смещение сгиба относительно ребра — внутрь.

При таком смещении сгиба могут возникнуть деформации или разрывы материала. Чтобы этого избежать делают специальные пазы — освобождения слева и справа от сгиба.

Переходим во вкладку Освобождение, включаем освобождение сгиба. Тип скругленное, глубина 7 мм, ширина 3 мм.

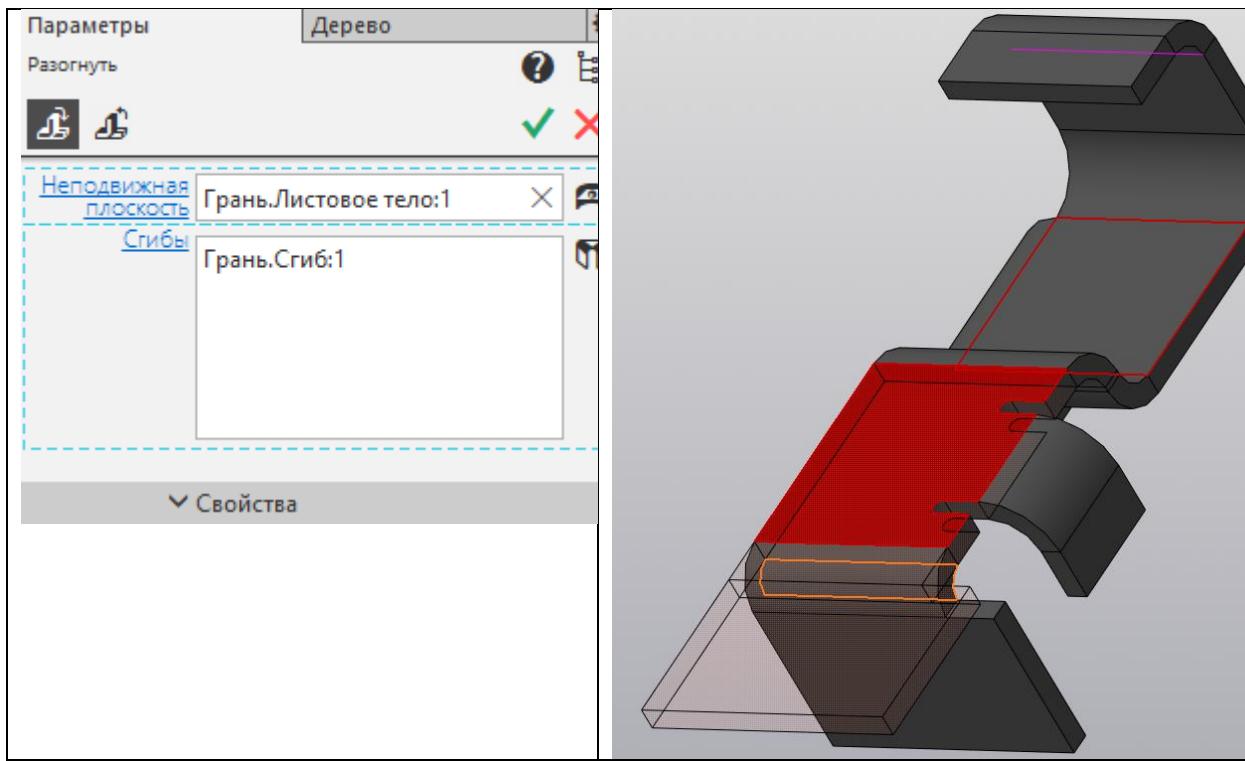


Создание выреза

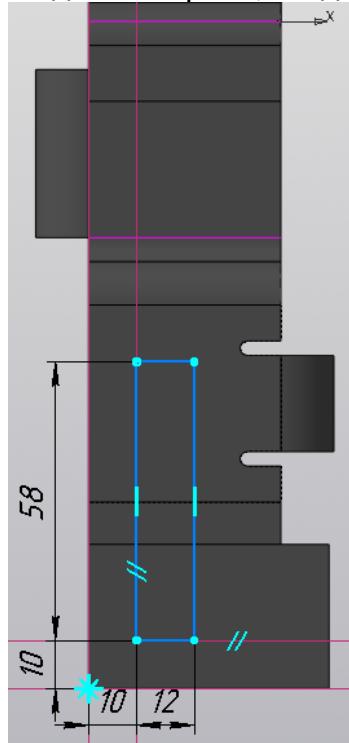
Для того, чтобы сделать следующий элемент листового тела — вырез, необходимо разогнуть один из сгибов.

Нажимаем кнопку Разогнуть

Указываем неподвижную грань и сгиб, который будем разгибать.

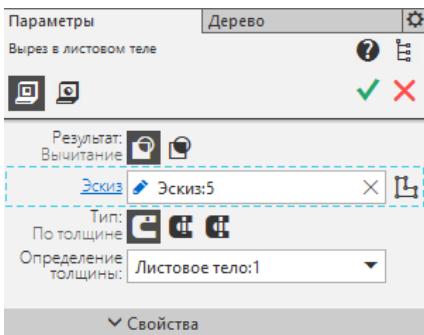


Выделяем грань, создаем эскиз.

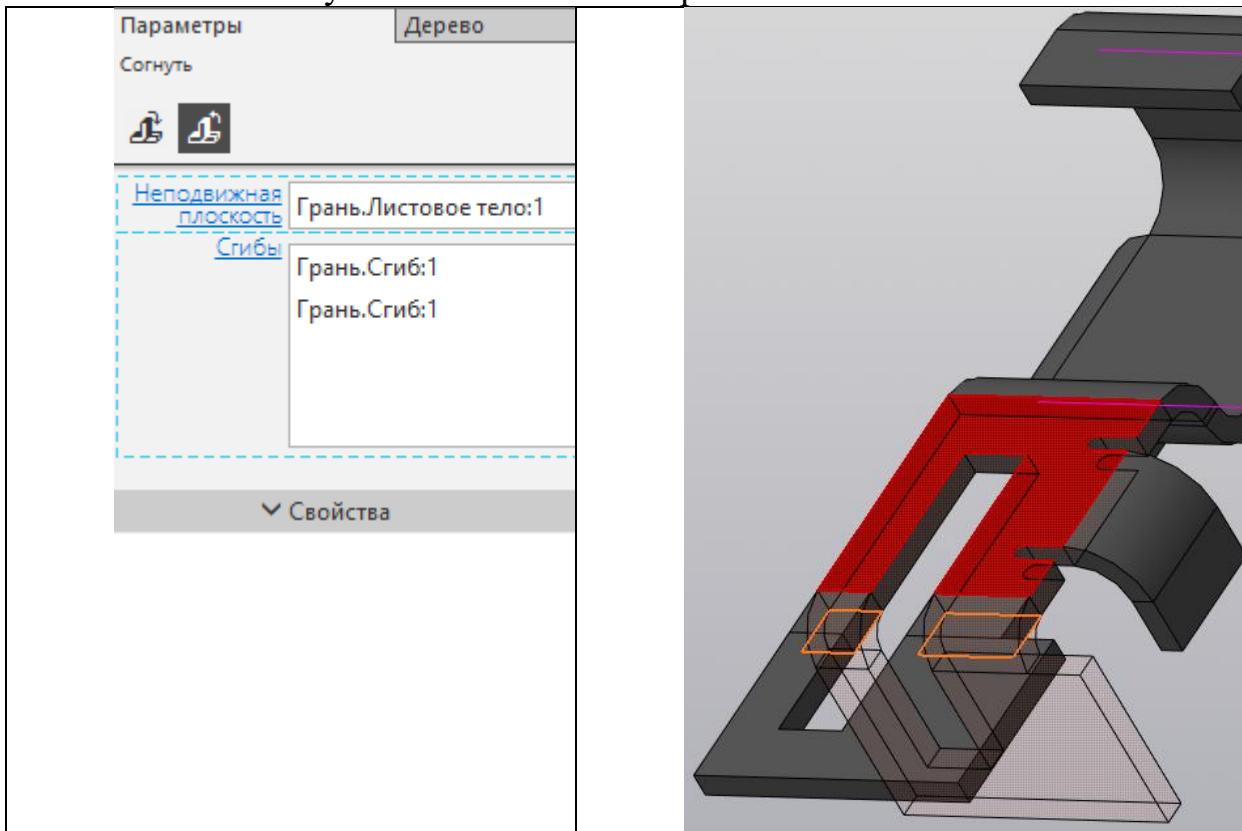


Вырез в
листовом теле

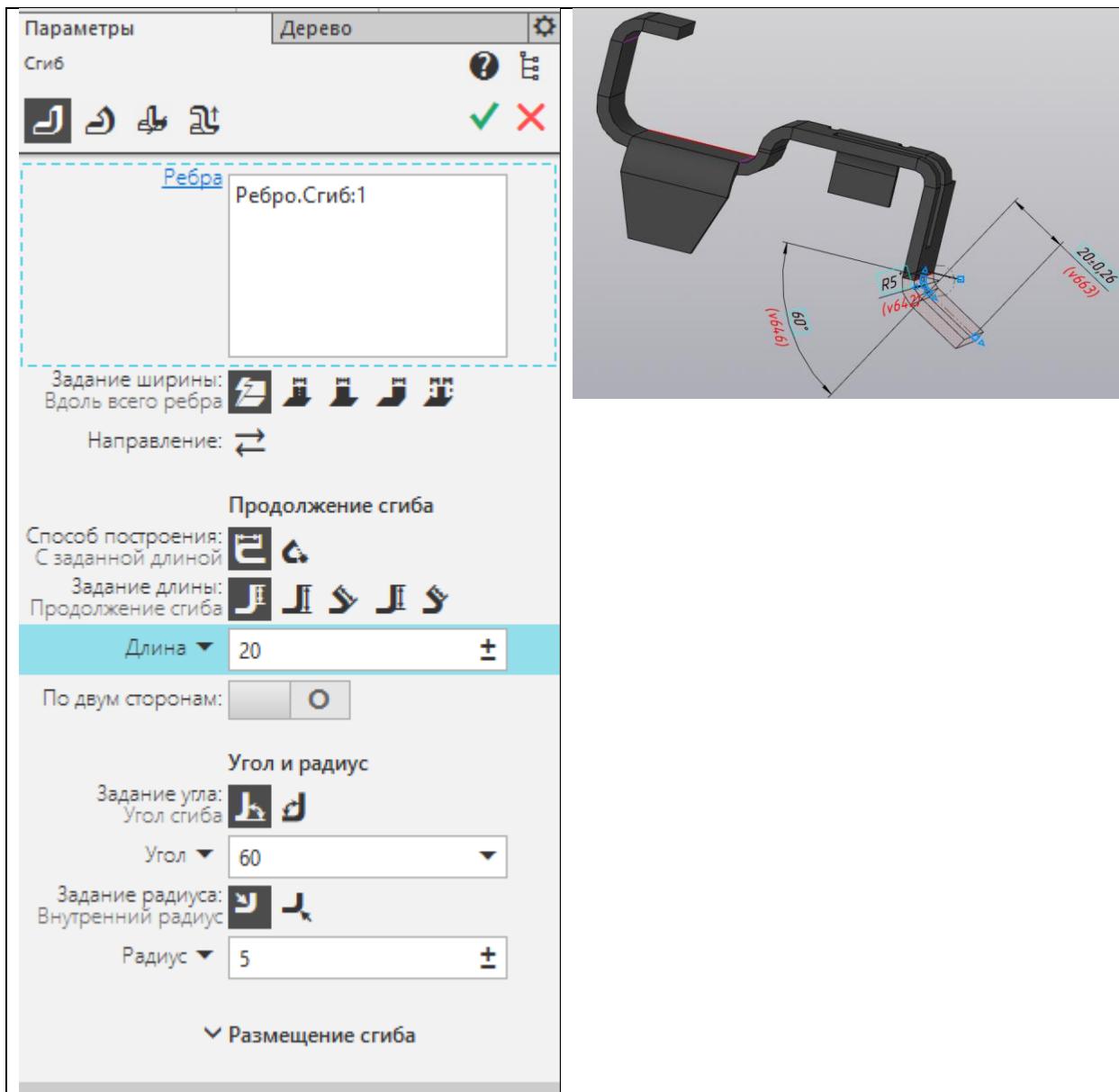
Вызываем команду Вырез в листовом теле
Вырезаем по толщине детали.



Кнопкой Согнуть сгибаем сгиб обратно.

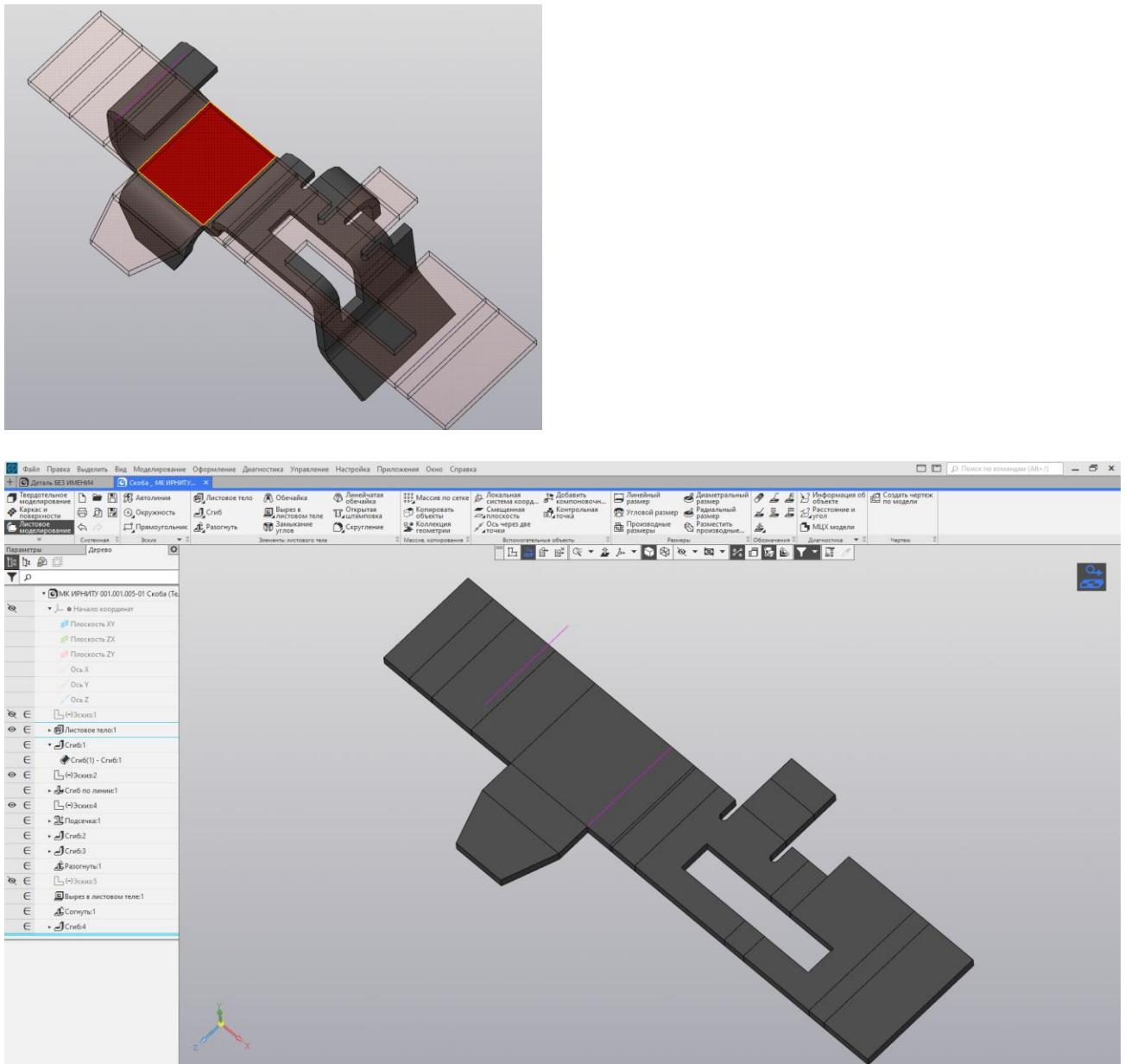


Создаем последний сгиб под углом 60°



Создание развертки

Перед созданием развертки нужно зажать кнопку развернуть и указать грань, которая будет неподвижной при разгибании.



Сохраняем деталь. Теперь по ней можно сделать чертеж со вставкой развертки.

Практическая работа №13 Построение модели листового тела

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: Освоить интерфейс системы, основные настройки системы при работе с листовыми телами в системе КОМПАС

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание.

Методика выполнения задания.

Создание развертки

Задаем параметры развертки. Для этого, в инструментальной панели листового тела, находим соответствующую команду. На картинке кнопка команды обозначена цифрой 2 (Рисунок 15.5).

Вся деталь выделяется красным цветом, необходимо только выбрать плоскость, относительно которой будет происходить сгиб. Эта плоскость останется на своем месте при развертке. Задание параметров заканчивается подтверждением выбора. При необходимости, параметры задаются и изменяются любое количество раз, деталь будет разворачиваться последним заданным вариантом. Для изменения условий разворачивания нужно просто повторить задание сначала.

Кнопка развертки стала активной, при нажатии на нее, сгибы детали разгибаются.

При включенном режиме развертки, кнопка выделяется желтым цветом, при выключенном режиме, выделение кнопки пропадает. Требуется развернуть деталь, затем свернуть и сохранить. Деталь готова к созданию чертежа развертки.

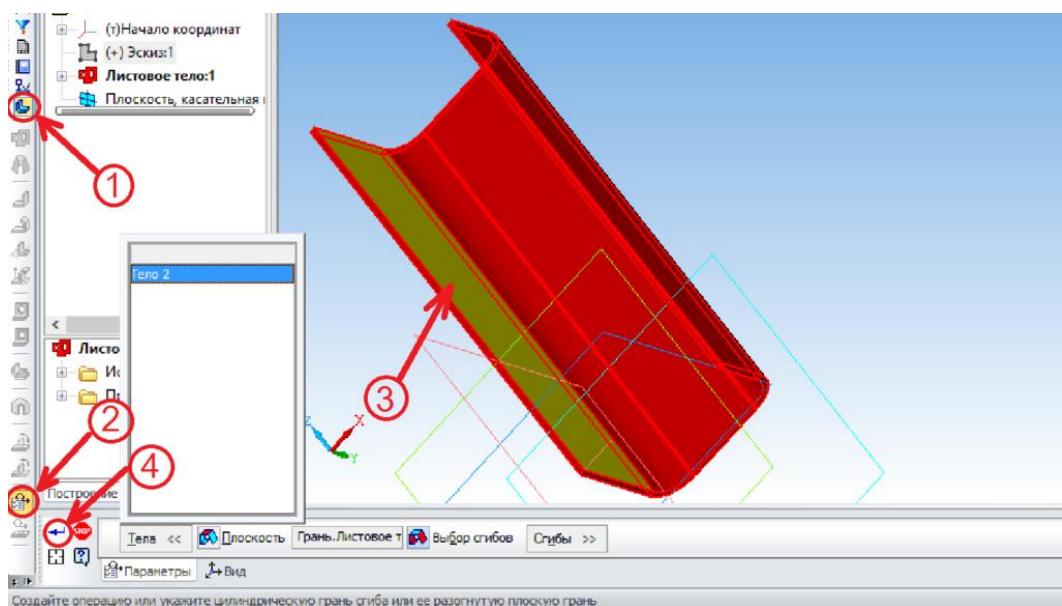


Рисунок 15.4 – Построение листового тела

Для обечайки, конуса, уголка, швеллера и прочих гнутых и вальцованных листовых тел, развертка делается одинаково – достаточно только выбрать плоскость, развернуть, свернуть и сохранить (Рисунок 15.5).

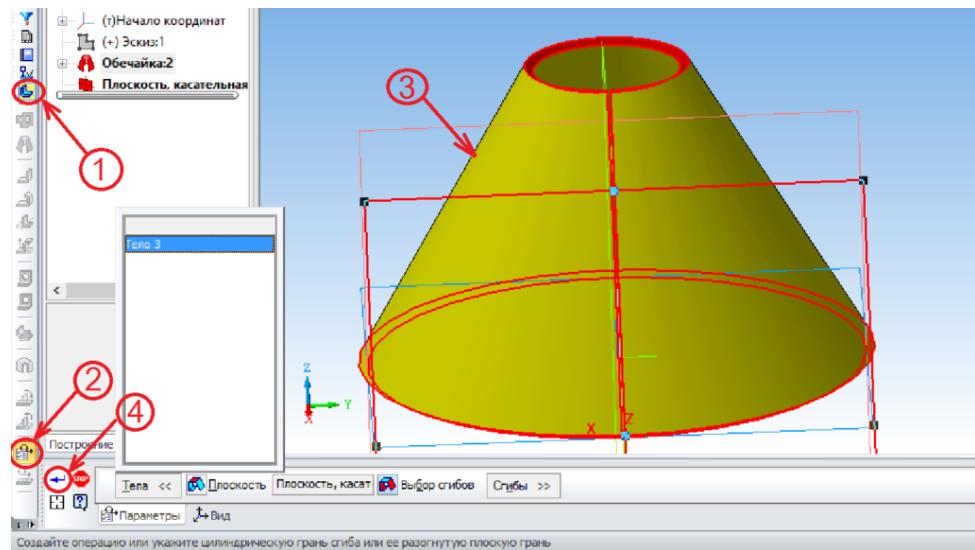
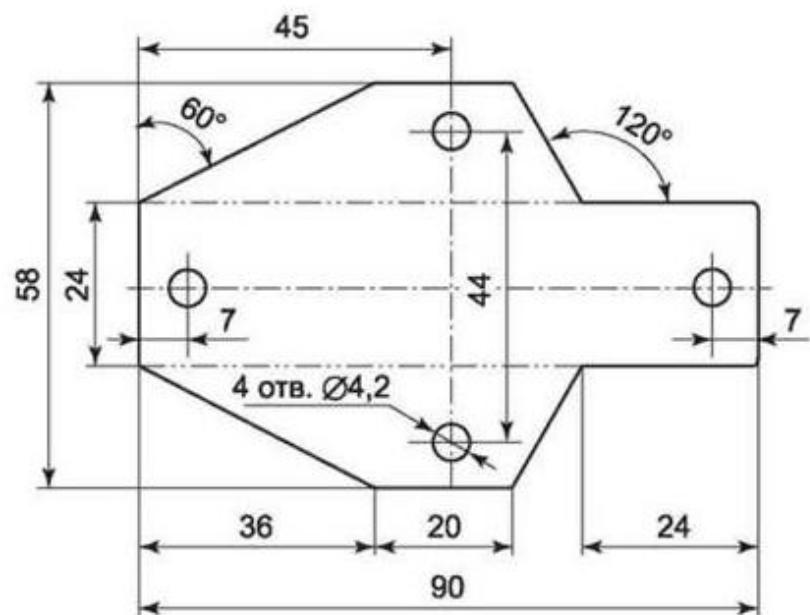
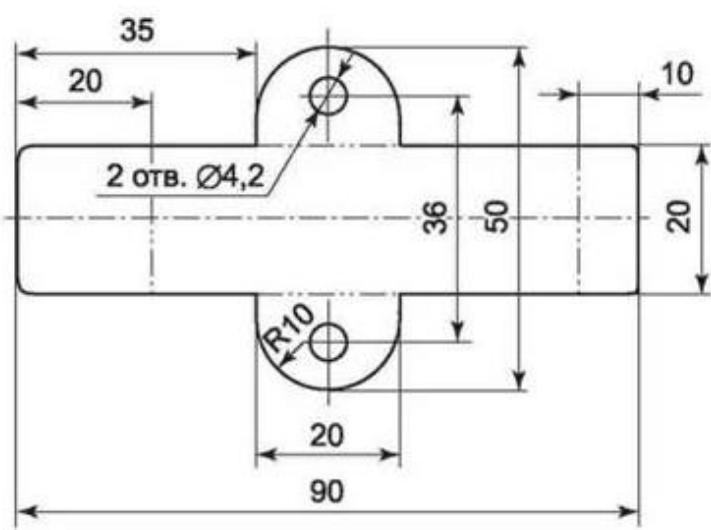
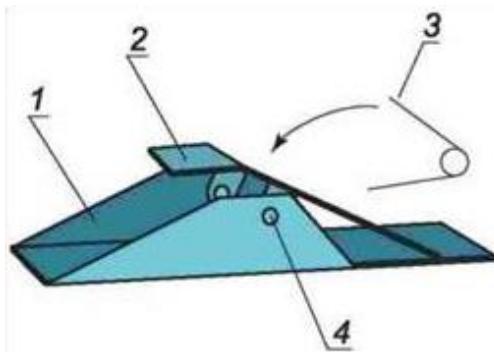


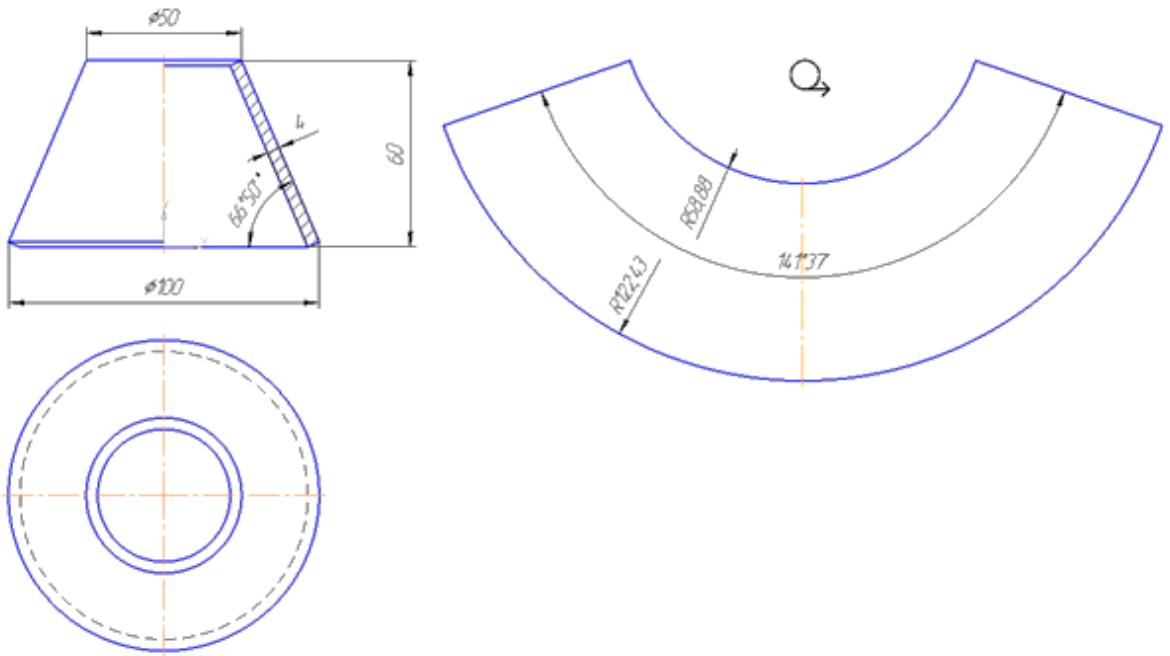
Рисунок 15.5 – Разворотка конуса

У вальцованной детали вместо плоскости выбирается поверхность цилиндра (конуса).

На развертке нельзя размещать эскизы, нельзя делать отверстия. Если требуется сделать отверстие или вырез в разогнутом состоянии, то нужно воспользоваться не разверткой, а операцией «Разогнуть», после выполнения необходимых действий, деталь нужно согнуть, воспользовавшись соответствующей операцией.

Сохраненная деталь с заданными параметрами развертки, позволяет сделать развертку в компасе на чертеже.





Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №14

Моделирование сборки

Количество часов на выполнение: 4 часа.

Цель работы: Освоить интерфейс системы, основные настройки системы при работе с

документом *Чертеж*, привязки *Глобальные* и *Локальные*, инструментальная панель

Геометрия, условия задания параметрических данных в системе КОМПАС

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание.

Методика выполнения задания.

Сборка – это документ, который содержит 3D-модель, но уже более сложного объекта, состоящего из двух и более деталей. В состав сборки могут входить детали КОМПАС-3D, стандартные (библиотечные) компоненты, трехмерные модели или поверхности, импортированные из других систем моделирования, а также другие сборки (подсборки) системы КОМПАС.

Компонент – деталь, подсборка или стандартное изделие, входящее в состав сборки.

Компоненты сборки размещены определенным образом в пространстве. Такое их взаимное размещение, определяющее способы соединения, крепления или контакта отдельных составных частей, и формирует модель сложного объекта (механизма, агрегата или здания). Сборкой может быть, например, зубчатая передача: два зубчатых колеса, соединенных шпонками с валами и собранных в зацепление.

Сопряжение – параметрическая связь между компонентами сборки, формируемая путем задания взаимного положения их элементов (например, параллельности граней или совпадения вершин).

Сборка может содержать собственные тела, созданные и размещенные прямо в пространстве сборки. В сборке также можно выполнять формообразующие операции, которые используются при построении деталей, и формировать массивы компонентов.

Процесс формирования трехмерной сборки состоит из нескольких этапов:

- 1) Вставка компонентов сборки (отдельных деталей из файлов или стандартных элементов из библиотек). Отдельные компоненты могут создаваться прямо в сборке.
- 2) Размещение каждого компонента определенным образом и задание нужной ориентации в пространстве сборки, а также при необходимости фиксация компонента.
- 3) Создание отдельных деталей прямо в сборке (не путать с созданием компонента в контексте сборки), то есть тел, которые будут сохранены вместе с файлом сборки.
- 4) Применение завершающих операций, таких как создание отверстий, фасок и пр.

Ход работы:

Создать новый документ → Сборка → ОК. Система откроет файл для создания сборки.

Основные элементы интерфейса КОМПАС-3D сборка:

Компактная панель с командами: Редактирование сборки, Редактирование модели, Массивы, Сопряжения, Вспомогательная

геометрия, Измерения и диагностика (3D), Спецификация, Элементы оформления и другие (рисунок 15.1).

Дерево модели (рисунок 15.1), которое представляет собой схематичное отображение всех операций по созданию модели сборки и позволяет редактировать построения на любом этапе создания модели.

Три взаимно перпендикулярные Конструктивные плоскости для создания модели сборки и Начало координат.

Основные команды для управления объектами сборки размещены на панели инструментов Редактирование сборки (рисунок 15.2). По умолчанию эта панель расположена первой на компактной панели инструментов для активного документа КОМПАС-Сборка.

Все функции для создания различных типов сопряжений представлены на панели инструментов *Сопряжения* (рисунок 15.3).

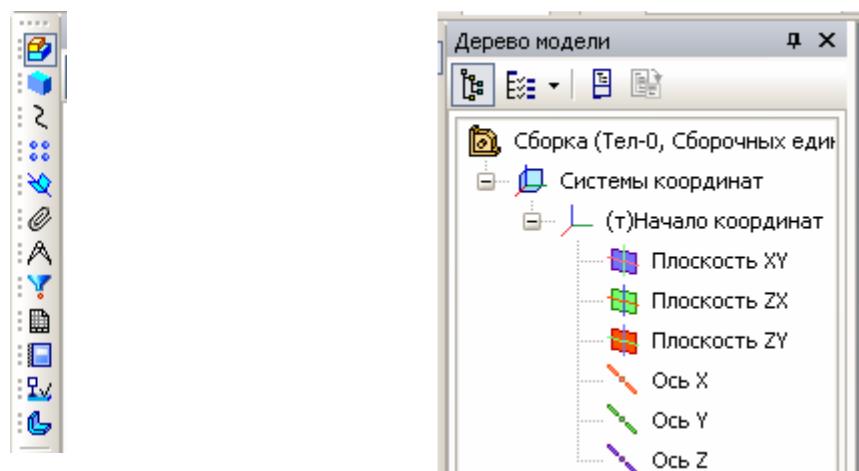


Рисунок 15.1 - Элементы интерфейса



Рисунок 15.2 Панель инструментов *Редактирование сборки*

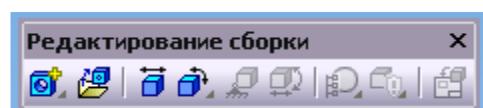


Рисунок 15.3 Панель инструментов *Сопряжения*

2 Создание 3-D модели сборки (см. рисунок 15.4)



Рисунок 15.4 - Модель сборки Серьга

С помощью команды Файл → Создать или из списка Создать выберите новый документ Сборка. Сохраните документ в папке Сборка с именем Серьга.

Первый элемент сборки является базовым, относительно которого удобнее всего задавать положение всех остальных компонентов, входящих в сборку. В нашем случае базовым компонентом является модель Корпус.

На инструментальной панели Редактирование сборки щелкните по кнопке Добавить из файла. В появившемся окне откройте папку Сборка и в ней выделите файл детали Корпус (тип файла *.m3d), затем щелкните по кнопке Открыть. На экране появится Панель свойств: Компонент из файла, а также фантомом открытой детали.

Точку вставки объекта можно указать несколькими способами:

- с помощью привязки;
- указать точные координаты точки вставки на панели свойств;
- произвольно разместить компонент в окне сборки щелчком мыши.

На Панели свойств укажите координаты точки вставки компонента: X0.0; Y 0.0; Z 0.0.

После указания точки вставки компонент будет вставлен в текущий документ, его начало координат совместиться с точкой вставки, направление осей координат совпадет с направлением осей сборки. В Дереве построения появится новая пиктограмма Корпус.

С помощью команды Повернуть на панели Вид поверните изображение Корпуса таким образом, чтобы хорошо был виден его левый торец с отверстием.

Добавление в сборку Пальца

На инструментальной панели Редактирование сборки щелкните по кнопке Добавить из файла . В появившемся окне откройте папку

Сборка и в ней выделите файл детали Палец, затем щелкните по кнопке Открыть. Фантом детали появится в окне сборки.

Переместите фантом в удобное место слева от Корпуса и щелкните мышью. Появится модель детали Палец (рисунок 15.5). В Дереве модели появится новая пиктограмма Палец.

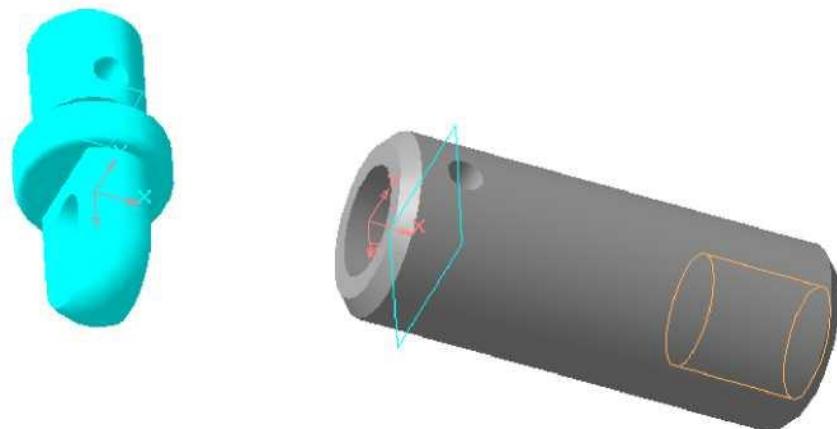


Рисунок 15.5 - Подсборка из деталей *Корпус* и *Палец*

На инструментальной панели Редактирование сборки щелкните по кнопке Переместить компонент . Установите указатель мыши на введенную модель — Палец. Нажмите левую кнопку мыши, и, не отпуская ее, переместите компонент в новое положение. Щелкните вновь по кнопке Переместить компонент или нажмите клавишу Esc для выхода из режима перемещения компонента.

Поворот компонентов

На инструментальной панели Редактирование сборки щелкните по кнопке Повернуть компонент .

Установите указатель мыши на модель — Палец. Нажмите левую кнопку мыши, и, не отпуская ее, переместите курсор. Модель будет поворачиваться вокруг своего геометрического центра. Поверните деталь так, чтобы хорошо было видно ее правый торец. Щелкните вновь по кнопке Повернуть компонент или нажмите клавишу Esc для выхода из режима поворота компонента.

После перемещения или поворота компонента его пиктограмма в Дереве построения помечается красной «галочкой». Это означает, что его новое положение отражено только на экране и не передано в файл сборки.

Для передачи нужно щелкнуть по кнопке Перестроить на панели инструментов Вид.

Выполните обеспечение соосности Корпуса и Пальца.

На инструментальной панели Сопряжения  С щелкните по кнопке



Соосность. Необходимо указать два компонента для сопряжения. Для этого щелкните сначала по внешней грани на левом торце Корпуса (см. рисунок 15.6).

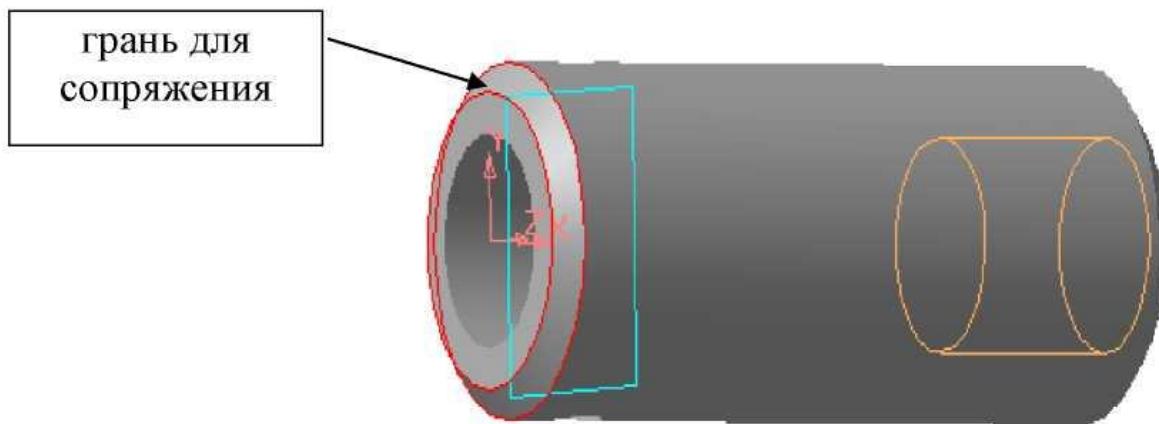


Рисунок 15.6 - Выделенная грань Корпуса для сопряжения

Затем щелкните по грани Пальца на правом торце детали (см. рисунок 15.7). Поскольку базовый компонент Корпус зафиксирован, то компонент Палец установится соосно с Корпусом.

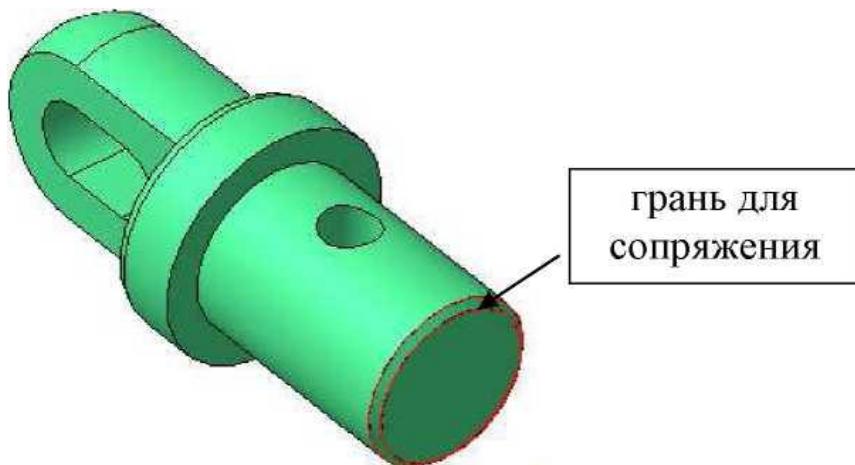


Рисунок 15.7 - Выделенная грань Пальца для сопряжения

Задайте совпадение отверстий под шпильку на деталях Палец и Корпус.

На инструментальной панели Сопряжения щелкните по кнопке  Совпадение объектов. Щелчком выделите последовательно грань отверстия под штифт на детали Корпус, затем грань отверстия под штифт на детали Палец. С помощью команды Повернуть на панели Вид

поворните сборку таким образом, чтобы проверить совпадение отверстий на компонентах сборки.

Добавьте в сборку компонент Винт и установите сопряжения между деталями Корпус и Винт. Разместите деталь Винт справа от базового компонента Корпус.

Самостоятельно обеспечьте соосность между Корпусом и Винтом.

Установите совпадение Корпуса и Винта с помощью сопряжения Совпадение объектов. Для совпадения объектов необходимо выделить грань на буртике Винта и грань на правом торце Корпуса (рисунок 15.8).

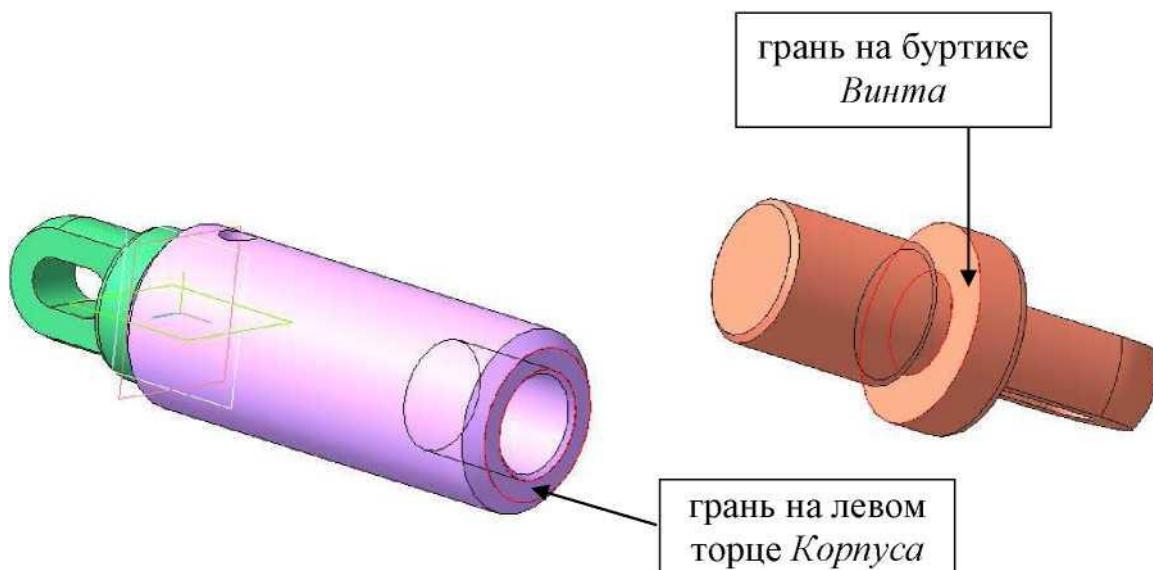


Рисунок 15.8 - Выделенные грани Корпуса и Винта

Самостоятельно установите перпендикулярность грани проушины Винта грани проушины Пальца (рисунок 14.9).

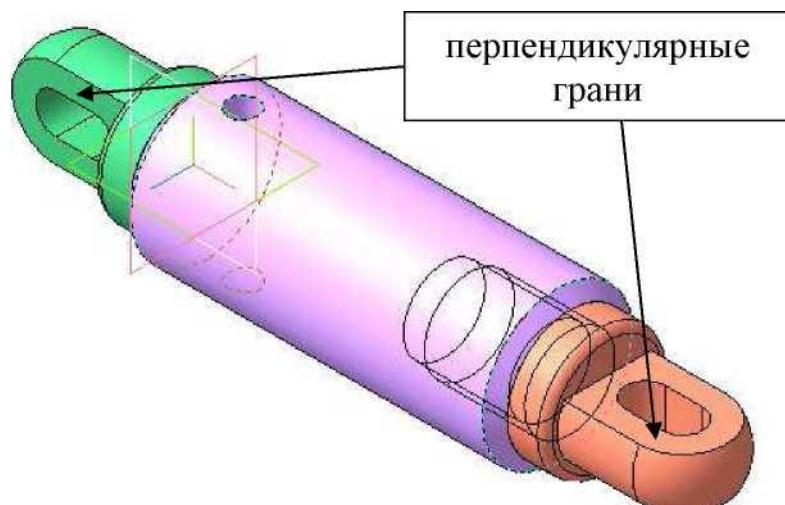


Рисунок 15.9 - Перпендикулярные грани проушины винта и пальца

Добавьте в сборку стандартное изделие Шпилька.

В сборку можно вставить модели стандартных изделий из Библиотеки крепежа для Компас -3D.

Выполните команду Сервис → Менеджер библиотек или нажмите кнопку Менеджер библиотек на Стандартной панели инструментов. В диалоговом окне Менеджер библиотек раскройте папку Машиностроение, подключите библиотеку Библиотека крепежа для Компас -3D. Появится диалоговое окно вызванной библиотеки. Дважды щелкните по строке Шпильки. В диалоговом окне Шпильки установите следующие параметры детали: диаметр 12; длина 70; включите флажок Создать объект спецификации. Щелкните по кнопке ОК и закройте Менеджер библиотек. Появится фантом выбранной шпильки.

Переместите указатель мыши с фантомом детали щелкните в любом месте сборки. На панели Специального управления щелкните по кнопке Создать объект. В появившемся окне Объект спецификации автоматически появилась строка с наименованием объекта спецификации Шпилька. Нажмите кнопку ОК.

Установите шпильку в отверстие деталей Палец и Корпус.

С помощью команды  Переместить компонент и  Повернуть компонент на панели  Редактирование сборки разместите Шпильку рядом с отверстием сборки.

Самостоятельно обеспечьте соосность между Шпилькой и отверстиями Корпуса и Пальца. С помощью команды Переместить компонент переместите Шпильку в отверстие (см. рисунок 15.10).

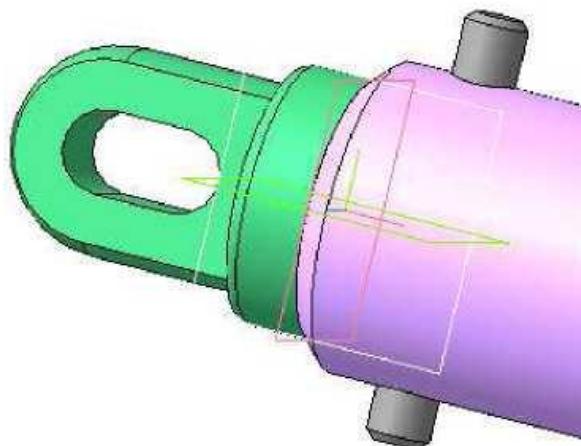


Рисунок 15.10 — Размещение Шпильки в сборке

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №15

Построение сборочного чертежа по модели сборки

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: изучить особенности создания сборочного чертежа и спецификации;

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Спецификация - тип документа КОМПАС-ГРАФИК (стандартное расширение файла - *.spw). Для создания спецификаций необходим модуль разработки спецификаций. Его использование позволяет в несколько раз ускорить процесс составления спецификаций, ведомостей и перечней, исключить ошибки при их заполнении.

Спецификация содержит информацию о составе сборки. Форма и порядок заполнения спецификации установлены ГОСТ 2.106-96.

Заглавный (первый) лист спецификации имеет основную надпись (ГОСТ 2.106-96) по форме «2», а последующие листы - по форме «2а».

Спецификация состоит из разделов, которые располагаются в следующей последовательности: документация, комплексы, сборочные единицы, детали, стандартные изделия, прочие изделия, материалы, комплекты. Наличие их определяется составом изделия.

В спецификацию для учебных сборочных чертежей, как правило, входят следующие разделы:

- Документация (сборочный чертеж).
- Сборочные единицы (если они есть).
- Детали.

- Стандартные изделия.
- Материалы (если они есть).

Для большинства сборочных чертежей спецификация имеет три раздела: 1-й, 3-й, 4-й.

Наименование каждого раздела указывается в виде заголовка в графе «Наименование» и подчеркивается тонкой линией. Ниже каждого заголовка оставляется одна свободная строка, выше - не менее одной свободной строки.

В раздел «Документация» вносят конструкторские документы на сборочную единицу.

В этот раздел в учебных чертежах вписывают «Сборочный чертеж».

В разделы «Сборочные единицы» и «Детали» вносят те составные части сборочной единицы, которые непосредственно входят в нее. В каждом из этих разделов составные части записывают по их наименованию.

В раздел «Стандартные изделия» записывают изделия, применяемые по государственным, отраслевым или республиканским стандартам.

В пределах каждой категории стандартов запись производят по однородным группам, в пределах каждой группы - в алфавитном порядке наименований изделий, в пределах каждого наименования - в порядке возрастания обозначений стандартов, а в пределах каждого обозначения стандартов - в порядке возрастания основных параметров или размеров изделия.

В раздел «Материалы» вносят все материалы, непосредственно входящие в сборочную единицу. Материалы записывают по видам и в последовательности, указанным в ГОСТ 2.106-96.

В пределах каждого вида материалы записывают в алфавитном порядке наименований материалов, а в пределе каждого наименования - по возрастанию размеров и других параметров. Графы спецификации заполняют следующим образом. В графе «Формат» указывают обозначение формата. В графе «Поз.» указывают порядковый номер составной части сборочной единицы в последовательности их записи в спецификации. В разделе «Документация» графу «Поз.» не заполняют. В графе «Обозначение» указывают обозначение составной части сборочной единицы. В разделах «Стандартные изделия» и «Материалы» графу «Обозначение» не заполняют. В графе «Наименование» указывают наименование составной части сборочной единицы.

Все наименования пишут в именительном падеже единственного числа. Наименование деталей, как правило, однословное. Если же оно состоит из двух слов, то вначале пишут имя существительное, например: «Колесо зубчатое», «Гайка накидная». Наименование стандартных изделий должно полностью соответствовать их условным обозначениям, установленным стандартом.

В графе «Кол.» указывают количество составных частей, записываемых в спецификацию (сборочных единиц, деталей) на одно изделие, в разделе «Материалы» - общее количество материалов на одно изделие с указанием единиц измерения.

Ход работы:

Сформируйте ассоциативный вид - вид сверху для сборки Серьга (см. практическая работа №14).

Самостоятельно на чертеже формата А3 сформируйте стандартный вид сверху для сборки Серьга (рисунок 16.1). Сформируйте разрез сборки Серьга. Самостоятельно постройте разрез сборки Серьга (рисунок 16.1).

Сделайте невидимым вид сверху сборки (установите для вида состояние - погашенное).

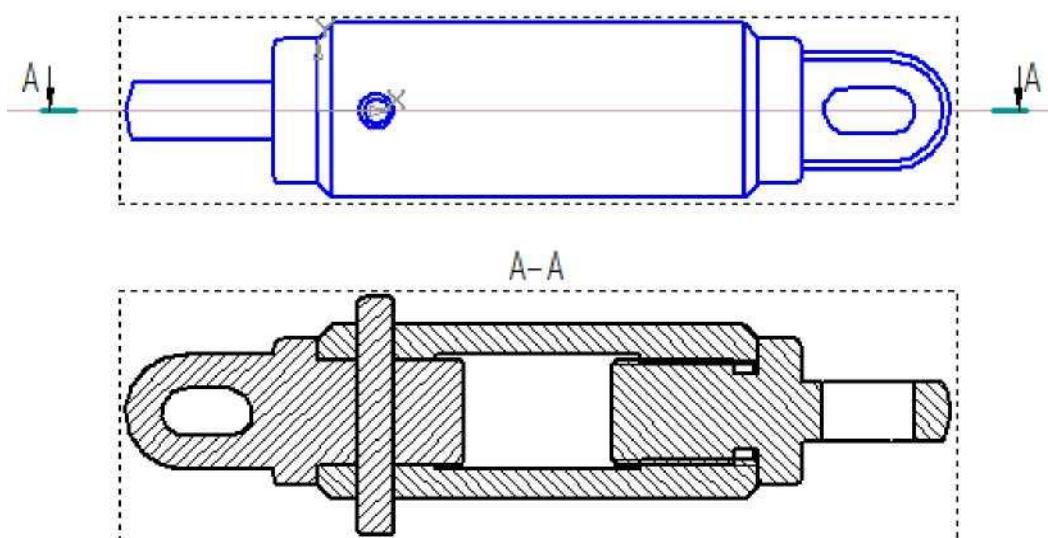


Рисунок 16.1 - Разрез сборки Серьга

Использование объектов спецификации при создании трехмерных моделей (деталей и сборок) позволяет выполнить автоматическое формирование спецификации сборочной модели в процессе ее построения. Но перед ее созданием необходимо выбрать стиль спецификации с помощью команды Спецификация → Управление описаниями спецификаций.

Порядок автоматического формирования спецификации в сборке:

В каждом файле деталей, входящих в сборку сформируйте соответствующие им объекты спецификации, располагая их в разделе Детали.

Создайте документ-сборку и добавьте в нее все требующиеся компоненты. При этом опция Создавать объекты спецификации на вкладке Свойства Панели свойств должна быть включена.

При вставке в сборку стандартных изделий из библиотеки крепежа опция Создавать объекты спецификации на вкладке Свойства Панели свойств должна быть включена. Сохраните созданный файл сборки.

Перейдите в режим просмотра и редактирования объектов спецификации в графическом документе (подчиненный режим) работы с внутренними объектами спецификации сборки.

Проверьте наличие подключенного стиля спецификации - Простая спецификация ГОСТ 2.106-96.

Выполните команду Спецификация Управление описаниями спецификаций. Убедитесь, что подключена спецификация ГОСТ 2.106-96.

Иначе нажмите кнопку Добавить описание . Из списка Стиль спецификации выберите указанный стиль. Нажмите кнопку Выход.

Сформируйте для детали Корпус соответствующий ему объект спецификации. Откройте файл с моделью детали Корпус.

Обратите внимание на наличие закладок с именами открытых документов над окном документа. Если их нет, то выполните команду Окно → Показать закладки. В дереве модели обязательно выделите название Корпус.

Выполните команду Спецификация → Добавить объект или на инструментальной

нажмите кнопку Добавить объект спецификации на панели Спецификация . В диалоговом окне Выберите раздел и тип объекта раскройте раздел Детали. Нажмите кнопку Создать.

В окне, оформленном в виде строки бланка спецификации, появится информация о выделенной детали Корпус. При этом текущий документ-деталь подключается к создаваемому объекту спецификации. Сохраните документ Корпус повторно с созданным объектом спецификацией.

Самостоятельно сформируйте соответствующие объекты спецификаций для деталей Винт и Палец. Сохраните документы с созданными объектами спецификации.

Перейдите в документ со сборкой Серьга. Для этого щелкните по корешку закладки Серьга. На предложение Обновить чертеж нажмите кнопку Да.

Выполните команду Спецификация → Редактировать объекты →

Внутренние или нажмите кнопку Редактировать объекты спецификаций на панели Спецификация. На экране появится окно, содержащее бланк спецификации с созданными в нем объектами для деталей Винт, Палец, Корпус и стандартного изделия Шпилька (см. рисунок 15.2). Сохраните документ Серьга. Закройте окно с режимом просмотра и редактирования спецификации.

Порядок	Знач.	Ном.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Детали</u>						
1		MЧ06.12.01		Корпус	1	
2		MЧ06.12.02		Палец	1	
3		MЧ06.12.03		Винт	1	
<u>Стандартные изделия</u>						
6				Шпилька M12 x 70 ГОСТ 22032-76	1	

Рисунок 16.2 - Подчиненный режим просмотра и редактирования спецификации

Объедините объекты и их позиции на сборочном чертеже и объекты спецификаций.

Откройте документ Сборочный чертеж Серьга.

- Закончите оформление чертежа.
- Проставьте габаритные размеры.

С помощью кнопки  Обозначение позиций на панели Обозначения проставьте обозначения для Корпуса, Пальца, Винта и Шпильки (рисунок 16.3).

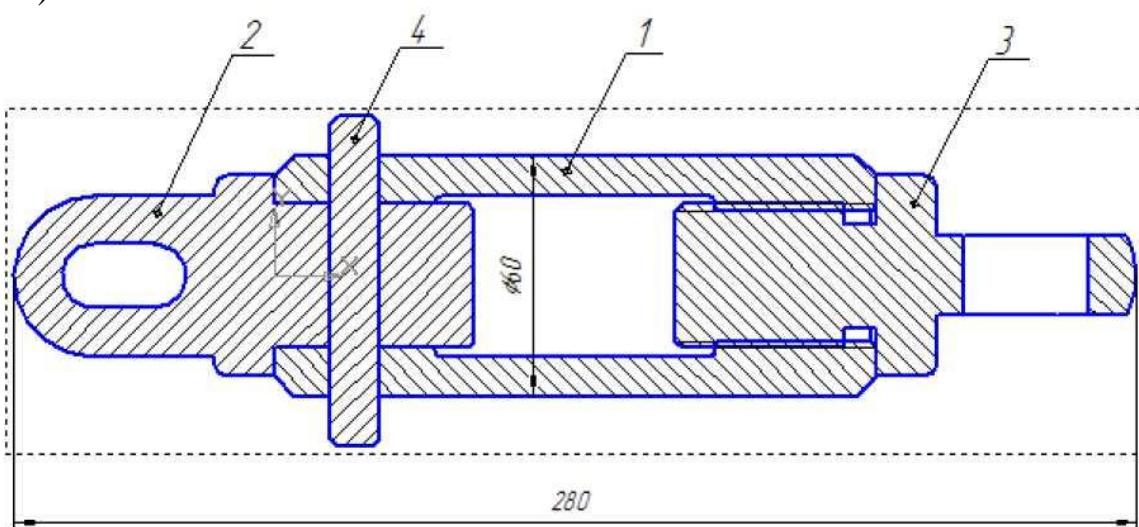


Рисунок 16.3 - Простановка позиций на сборочном чертеже

Над основной надписью введите текст Размеры для справок. – Выровняйте позиции объектов спецификации. Для этого выделите все



позиции с нажатой клавишей Ctrl, нажмите кнопку  Обозначение позиций и задержите ее на несколько секунд. Появится панель



расширенных команд этой кнопки, в которой выберите команду Выровнять позиции по горизонтали. Затем укажите точку в первой позиции, по которой выровняются все остальные позиции. Щелчком в любом свободном месте на чертеже снимите выделения с позиций.

Закройте все документы кроме сборочного чертежа Серьга. Откройте подчиненный режим просмотра и редактирования спецификации для



сборочного чертежа Серьга щелчком по кнопке Редактировать объекты спецификации. Для одновременного отображения окна подчиненного режима и окна со сборочным чертежом Серьга выполните Окно → Мозаика вертикально.



Щелкните в окне чертежа Серьга. Нажмите кнопку  Показать все на панели Вид или клавишу F9.

Свяжите изображение Корпуса, его позиции на чертеже с объектом спецификации:

- Выделите изображение Корпуса на чертеже Серьга и обозначение позиции Корпуса - 1.

- Перейдите в окно подчиненного режима и сделайте текущей строку с объектом Корпус.

- Выполните Редактор → Редактировать состав объекта или нажмите кнопку  Редактировать состав объекта на панели Спецификация. Нажмите кнопку Добавить. В результате установления связи между объектом спецификации и обозначением позиции на чертеже синхронизация значений их позиций будет выполняться автоматически. Измените значение позиции на сборочном чертеже с 1 на 5. В окне подчиненного режима автоматически изменилось значение позиции. В окне подчиненного режима измените значение на 1. В окне сборочного чертежа значение автоматически изменилось.

По обозначению или наименованию в окне подчиненного режима можно найти группу объектов. В окне подчиненного режима выделите строку



Корпус и нажмите кнопку  Показать состав объекта на панели Спецификация. В окне сборочного чертежа будут выделены подключенные объекты.

Самостоятельно свяжите все остальные объекты с позициями на чертеже и соответствующими им объектами спецификации. Сохраните изменения в чертеже на диске. Закройте чертеж и подчиненный режим.

С помощью команды Файл → Создать откройте новый документ Спецификация.

Нажмите кнопку  Управление сборкой на инструментальной панели Спецификация.

В диалоговом окне Управление сборкой нажмите кнопку Подключить документ. Из своей папки откройте сборочный чертеж Серьга. Нажмите кнопку Выход.

Появится спецификация Серьга с объектами соответствующими объектам сборки.

Перейдите в режим разметки спецификации, нажав кнопку  Разметка страниц на панели Вид. В этом режиме спецификация отображается в виде, как она будет выглядеть при печати. Заполните необходимые ячейки штампа спецификации.

Выполните команду Вставка → Раздел или нажмите кнопку  Создать раздел на панели Спецификация.

В окне Выберите раздел и тип объекта щелчком выделите раздел Документация и нажмите кнопку Создать. В спецификации появится указанный раздел и новый (пустой) объект спецификации в режиме редактирования его текстовой части.

Для автоматического ввода данных на панели Свойств перейдите на вкладку Документы. Нажмите кнопку Подключить к объекту Компас-документы (см.рисунок 16.4).



Рисунок 16.4 – Вкладка Документы панели Свойства

Нажмите кнопку  Добавить документ. В окне откройте свою папку Сборка и щелчком выделите сборочный чертеж Серьга. Нажмите кнопку Открыть. В ответ на запрос копирования данных из штампа нажмите кнопку Да.

После того как новая строка раздела Документация будет заполнена данными из штампа сборочного чертежа Серьга (см. рисунок 16.5)

нажмите кнопку Сохраните спецификацию в папке Сборка. Создать объект



на панели Специального управления. Сохраните спецификацию в папке Сборка.

Формат	Знач.	№з.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Документация</u>						
1			МЧ06.12.00 СБ	Сборочный чертеж		
<u>Детали</u>						
1			МЧ06.12.01	Корпус	1	
2			МЧ06.12.02	Палец	1	
3			МЧ06.12.03	Винт	1	
<u>Стандартные изделия</u>						
6				Шилька М12 x 70 ГОСТ 22032-76	1	

Рисунок 16.5 – Спецификация сборки Серьга

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №16

Визуализация модели в КОМПАС 3D

Количество часов на выполнение: 2 час.

Цель работы: Освоить интерфейс системы, основные настройки системы при работе с документом *Чертеж*, привязки *Глобальные* и

Локальные, инструментальная панель Геометрия, условия задания параметрических данных в системе КОМПАС

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Задание.

Методика выполнения задания.

Технология 3D-визуализации при создании зрительных образов различных объектов с каждым днём набирает всё большую популярность. Например, при проведении строительных и ремонтных ремонтных работ при помощи 3D возможно визуализировать будущий проект (интерьер, экстерьер, отдельных объект) с учётом мельчайших подробностей. Проще говоря, проект 3D - объёмное изображение объекта, которое создается при помощи специальным трехмерным компьютерным программам.

Сегодня практически невозможно представить себе функционирование сферы проектирования, строительства и дизайна без использования 3D технологий. Ещё один важный момент — презентация разработок. Использование трехмерных образов делает процесс общения заказчика и исполнителя более простым и продуктивным. 3D изображение поможет рассмотреть проект со всех сторон, оценить все плюсы и минусы, во время внести необходимые изменения. Это позволяет серьезно экономить время и деньги, ведь даже самый профессиональный и подробный чертеж не способен настолько подробно отобразить все подробности объекта.

Главные задачи 3D-визуализация?

3D-визуализация — технология универсальная, однако наиболее чаще она используют именно в тех сферах, где особенно важным является очень подробное представление объекта. В первую очередь речь идет о следующих сферах:

- Проектирование, архитектура, строительство;
- Ремонтные и реставрационные работы;
- Дизайн (проектирование и создание интерьеров, экстерьеров);
- Подготовка презентации объектов и групп объектов (дом, машина, яхта, сад)
- Web-дизайн

Виды визуализации:

3D визуализация интерьеров

3D визуализация интерьеров чаще всего используется в случае необходимости презентовать объект заказчику или целой группе заказчиков (целевой аудитории). Примером может быть визуализация дизайн-проекта квартиры, где наглядно демонстрируется дизайнерские

решения и интерьерные ходы. 3D проект является очень мобильным инструментом демонстрации, который ускорить процесс согласования и обсуждения. Главным достоинством 3D визуализации в этом случае является реальная экономии сил и времени как заказчика, так и исполнителя.

3D визуализация экsterьеров

Создание 3d изображения архитектурных объектов позволяет увидеть и оценить все особенности проекта в комплексе. В этом случае технология позволяет решать несколько серьезных задач одновременно: создавать проекты отдельных объектов, возможность планирования ландшафтов вокруг данного объекта, возможность включения объекта в уже существующий ландшафт (комплекс).

Предметная 3D визуализация

Этот вид визуализация служит для создания трёхмерных изображений конкретных предметов: мебели, техники, предметов искусства, рекламных буклетов и упаковки и многое другое. В этом случае предметная 3D визуализация превращается в незаменимый инструмент для создания контента ресурсов: сайтов, интернет-магазинов, каталогов. Трёхмерная визуальная продукция по многим параметром превосходит привычную всем фотографию. Особенно это актуально, когда разрабатываемый объект в реальности не существует и его просто невозможно сфотографировать. Ещё одним важным преимуществом предметной 3D визуализации является возможность использования изображения для 3d-печати. Это пригодится в случае необходимости создания макетов или других визуальных наглядных пособий самого различного назначения.

Инструменты визуализации

Количество специальных программ для 3D-визуализации постоянно растет. Создание новых приложений в этой сфере является одним из популярных направлений программирования. Уже существующий инструментарий постоянно обновляется новыми возможностями.

1. Ход работы:

1.1 Определение и задание свойств детали

Щелкните правой кнопкой мыши в любом пустом месте окна модели. Из контекстного меню вызовите команду **Свойства** (рисунок 19.1).

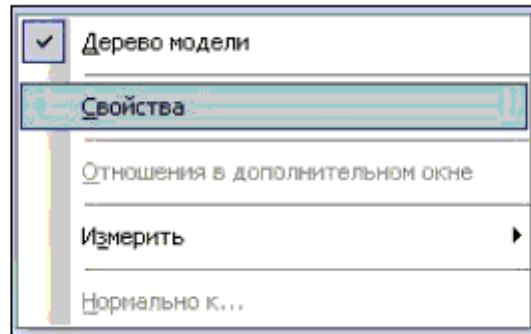


Рисунок 19.1 – Контекстное меню для выбора команды **Свойства**

На Панели свойств в поле **Обозначение** введите обозначение (например, ПМИГ XXXX10) и наименование детали (Опора) в поле **Наименование**, определите или задайте ее цвет (рис. 3.11). Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления:



Возможен выбор марки материала, из которого изготавливается деталь.

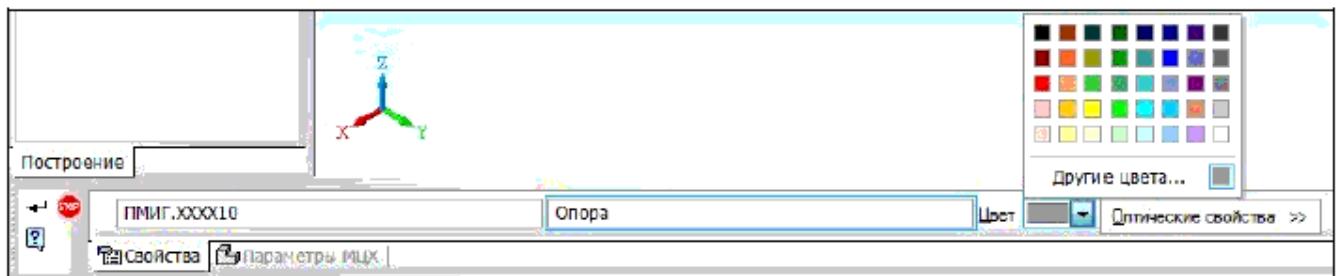


Рисунок 19.2 – Ввод обозначения и наименование детали, задание ее цвета

1.2 Управление свойствами поверхности модели

Очень часто параллельные грани детали сливаются на полутонахом изображении. Восприятие такого изображения можно улучшить, если свойства параллельных граней сделать разными. Чтобы задать свойства поверхности (степень блеска, прозрачность и т. д.) через контекстное меню выбора команды **Свойства**, необходимо вызвать панель настройки оптических свойств (рисунок 19.3).

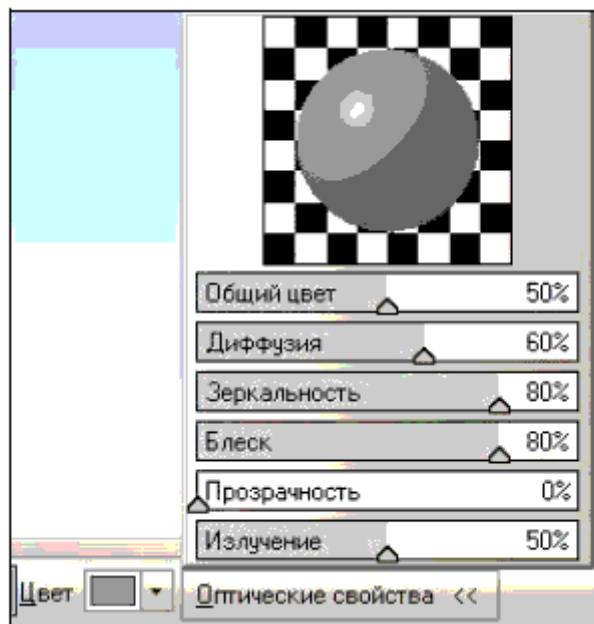


Рисунок 19.3 – Панель настройки оптических свойств

Настроив свойства поверхности, необходимо подтвердить сделанные изменения.

1.4 Выбор материала

При работе с деталью можно выбрать материал, из которого она должна изготавливаться. Через контекстное меню выбора команды **Свойства** необходимо вызвать Панель свойств, переключиться на вкладку **Параметры МЦХ** и нажать кнопку **Материал** (рисунок 19.4).

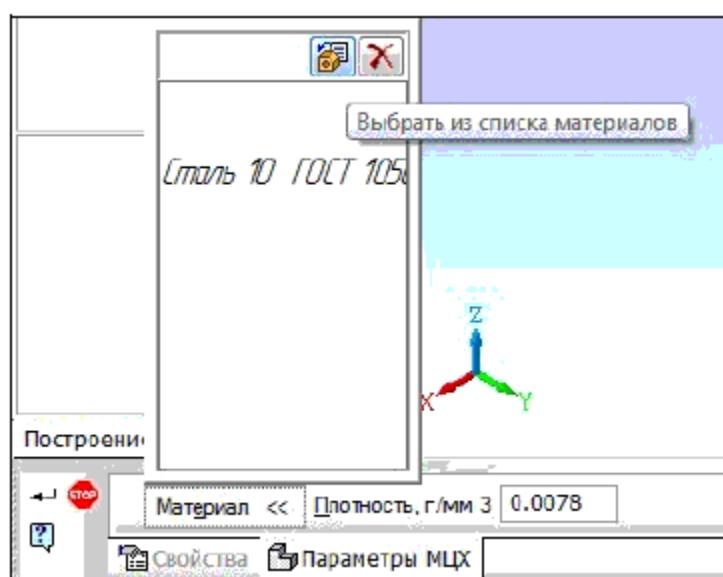


Рисунок 19.4 – Панель **Материал**

На появившейся панели кнопка **Выбрать из списка материалов** позволяет выбрать материал из справочного файла

плотностей. В окне **Плотность материалов** (рисунок 19.5) можно раскрыть нужный раздел и указать марку материала.

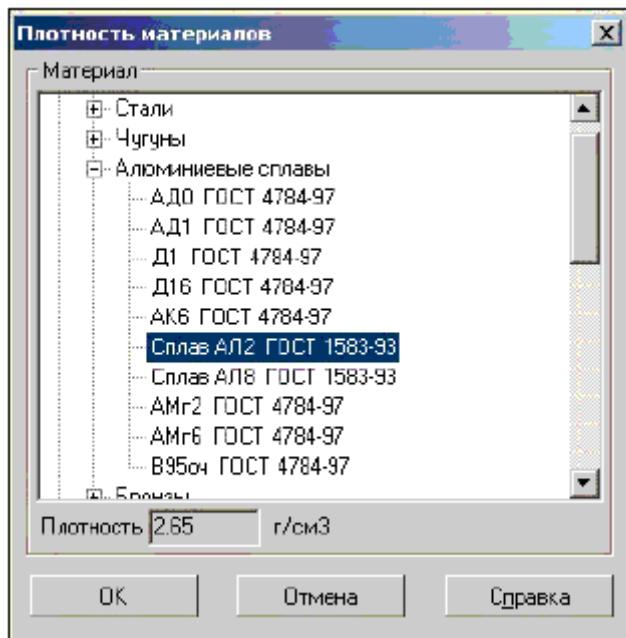


Рисунок 19.5 – Окно **Плотность материалов**

В профессиональной версии системы, расположенная на панели **Материал** кнопка **Выбрать из справочника материалов** позволяет обратиться к справочнику материалов и сортаментов.

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Практическая работа №17

Анимация в КОМПАС 3D

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Цель работы: Освоить интерфейс системы, основные настройки системы при работе с документом *Чертеж*, привязки *Глобальные* и

Локальные, инструментальная панель Геометрия, условия задания параметрических данных в системе КОМПАС

Оборудование: ПК

Программное обеспечение: КОМПАС 3D

Формируемые компетенции: ОК 1.-9; ПК2.4; 2.5.

Общие сведения:

Технология 3D-визуализации при создании зрительных образов различных объектов с каждым днём набирает всё большую популярность. Например, при проведении строительных и ремонтных ремонтных работ при помощи 3D возможно визуализировать будущий проект (интерьер, экстерьер, отдельных объект) с учётом мельчайших подробностей. Проще говоря, проект 3D - объёмное изображение объекта, которое создается при помощи специальным трехмерным компьютерным программам.

Сегодня практически невозможно представить себе функционирование сферы проектирования, строительства и дизайна без использования 3D технологий. Ещё один важный момент — презентация разработок. Использование трехмерных образов делает процесс общения заказчика и исполнителя более простым и продуктивным. 3D изображение поможет рассмотреть проект со всех сторон, оценить все плюсы и минусы, во время внести необходимые изменения. Это позволяет серьезно экономить время и деньги, ведь даже самый профессиональный и подробный чертеж не способен настолько подробно отобразить все подробности объекта.

Главные задачи 3D-визуализация?

3D-визуализация — технология универсальная, однако наиболее чаще она используют именно в тех сферах, где особенно важным является очень подробное представление объекта. В первую очередь речь идет о следующих сферах:

- Проектирование, архитектура, строительство;
- Ремонтные и реставрационные работы;
- Дизайн (проектирование и создание интерьеров, экстерьеров);
- Подготовка презентации объектов и групп объектов (дом, машина, яхт, сад)
- Web-дизайн

Виды визуализации:

3D визуализация интерьеров

3D визуализация интерьеров чаще всего используется в случае необходимости презентовать объект заказчику или целой группе заказчиков (целевой аудитории). Примером может быть визуализация

дизайн-проекта квартиры, где наглядно демонстрируется дизайнерские решения и интерьерные ходы. 3D проект является очень мобильным инструментом демонстрации, который ускорить процесс согласования и обсуждения. Главным достоинством 3D визуализации в этом случае является реальная экономии сил и времени как заказчика, так и исполнителя.

3D визуализация экsterьеров

Создание 3d изображения архитектурных объектов позволяет увидеть и оценить все особенности проекта в комплексе. В этом случае технология позволяет решать несколько серьезных задач одновременно: создавать проекты отдельных объектов, возможность планирования ландшафтов вокруг данного объекта, возможность включения объекта в уже существующий ландшафт (комплекс).

Предметная 3D визуализация

Этот вид визуализация служит для создания трёхмерных изображений конкретных предметов: мебели, техники, предметов искусства, рекламных буклетов и упаковки и многое другого. В этом случае предметная 3D визуализация превращается в незаменимый инструмент для создания контента ресурсов: сайтов, интернет-магазинов, каталогов. Трёхмерная визуальная продукция по многим параметрам превосходит привычную всем фотографию. Особенно это актуально, когда разрабатываемый объект в реальности не существует и его просто невозможно сфотографировать. Ещё одним важным преимуществом предметной 3D визуализации является возможность использования изображения для 3d-печати. Это пригодится в случае необходимости создания макетов или других визуальных наглядных пособий самого различного назначения.

Инструменты визуализации

Количество специальных программ для 3D-визуализации постоянно растет. Создание новых приложений в этой сфере является одним из популярных направлений программирования. Уже существующий инструментарий постоянно обновляется новыми возможностями.

1. Ход работы:

1.1 Определение и задание свойств детали

Щелкните правой кнопкой мыши в любом пустом месте окна модели. Из контекстного меню вызовите команду **Свойства** (рисунок 19.1).

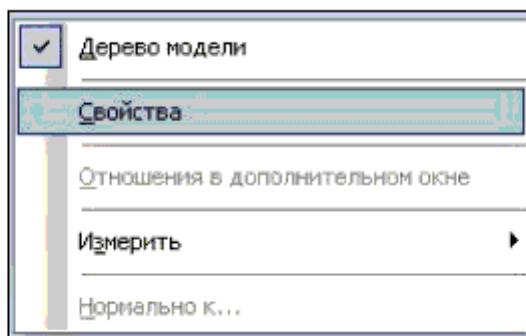


Рисунок 19.1 – Контекстное меню для выбора команды **Свойства**

На Панели свойств в поле **Обозначение** введите обозначение (например, ПМИГ XXXX10) и наименование детали (Опора) в поле **Наименование**, определите или задайте ее цвет (рис. 3.11). Нажмите кнопку **Создать объект** на Панели специального управления:



Возможен выбор марки материала, из которого изготавливается деталь.

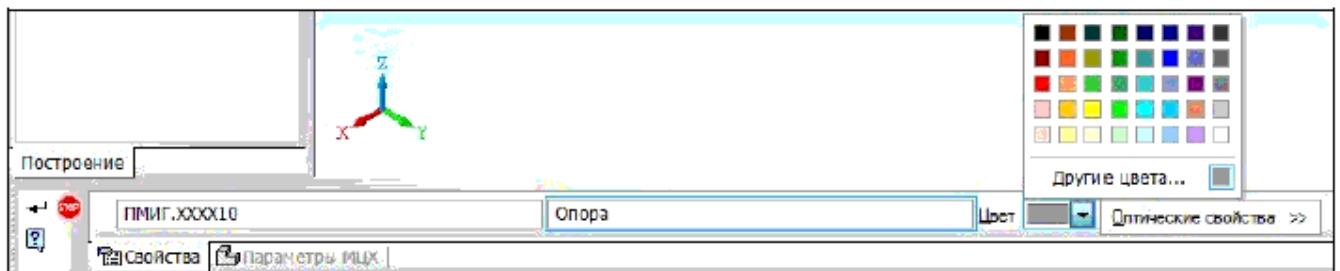


Рисунок 19.2 – Ввод обозначения и наименование детали, задание ее цвета

1.2 Управление свойствами поверхности модели

Очень часто параллельные грани детали сливаются на полутонахом изображении. Восприятие такого изображения можно улучшить, если свойства параллельных граней сделать разными. Чтобы задать свойства поверхности (степень блеска, прозрачность и т. д.) через контекстное меню выбора команды **Свойства**, необходимо вызвать панель настройки оптических свойств (рисунок 19.3).

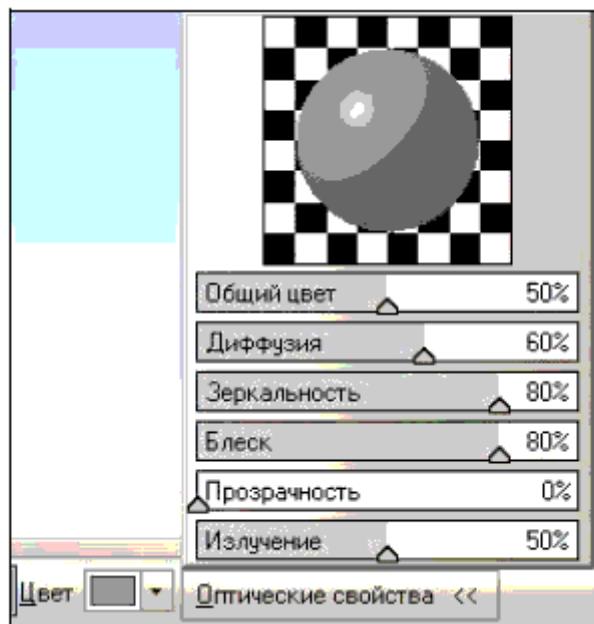


Рисунок 19.3 – Панель настройки оптических свойств

Настроив свойства поверхности, необходимо подтвердить сделанные изменения.

1.4 Выбор материала

При работе с деталью можно выбрать материал, из которого она должна изготавливаться. Через контекстное меню выбора команды **Свойства** необходимо вызвать Панель свойств, переключиться на вкладку **Параметры МЦХ** и нажать кнопку **Материал** (рисунок 19.4).

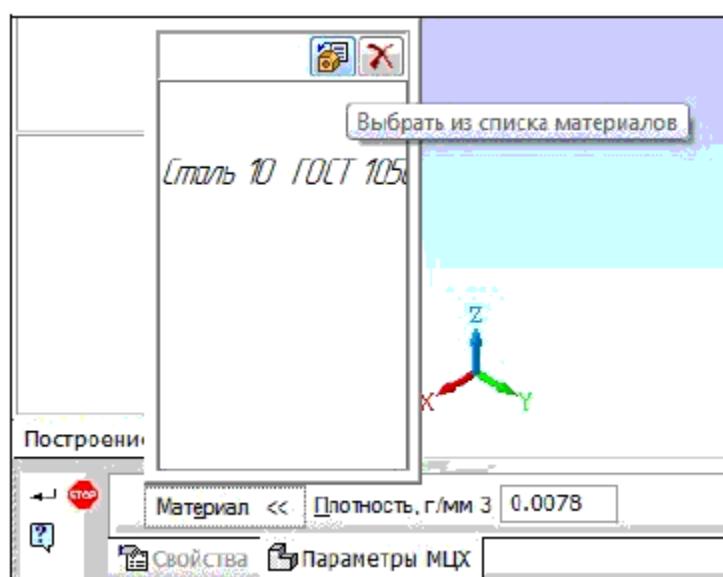


Рисунок 19.4 – Панель **Материал**

На появившейся панели кнопка **Выбрать из списка материалов** позволяет выбрать материал из справочного файла

плотностей. В окне **Плотность материалов** (рисунок 19.5) можно раскрыть нужный раздел и указать марку материала.

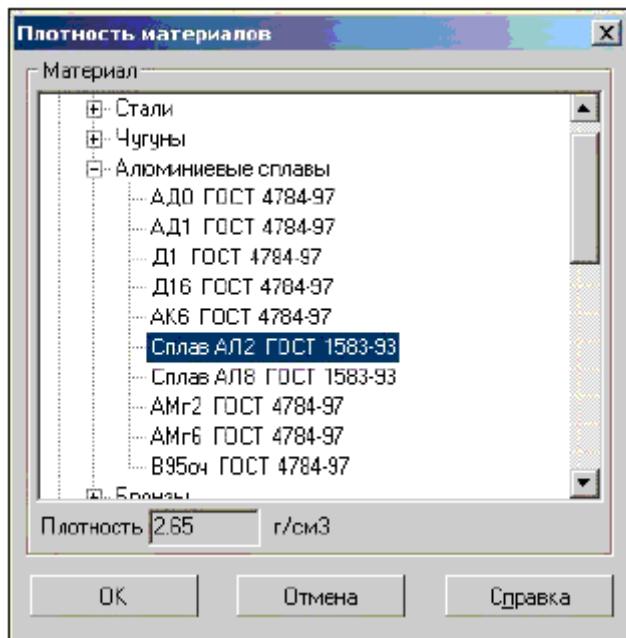


Рисунок 19.5 – Окно **Плотность материалов**

В профессиональной версии системы, расположенная на панели **Материал** кнопка **Выбрать из справочника материалов** позволяет обратиться к справочнику материалов и сортаментов.

Требования к оформлению отчетного материала:

Отчет по практической работе предоставляется для проверки преподавателю и должен содержать:

- выполненное задание в электронном виде;
- студент должен ответить на все вопросы преподавателя, относительно хода выполнения практической работы.

Форма контроля: - защита практической работы.

Ссылки на источники: [1]

Методические указания по дисциплине ОП.10 Компьютерная графика составлены в соответствии с рабочей программой.

Составитель:

Макогон Светлана Николаевна, преподаватель

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к утверждению на заседании цикловой комиссии Монтажа и ремонта промышленного оборудования

Протокол № 3 от «6» 11 2025 г.

Председатель ЦК Данилова Т.В. Данилова

СОГЛАСОВАНО:

Заместитель декана по учебно-производственной работе

П.М. Макогон
«6» 11 2025г.

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель декана
по учебной работе

И.А. Чинская