

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего профессионального образования  
«Удмуртский государственный университет»  
Институт экономики и управления  
Кафедра экономики и социологии труда

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Информационные системы в управлении социально-трудовой сферой» с помощью программного комплекса КОМПАС-3D для студентов специальности 060200 «Экономика труда», бакалавриата направления 080400 «Управление персоналом» очной и заочной формы обучения

Ижевск 2012

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора ИЭиУ УдГУ  
по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ О.А. Воробьева  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012г.

Методические указания по выполнению по выполнению лабораторных работ с помощью программного комплекса КОМПАС-3D для студентов специальности 060200 «Экономика труда», для бакалавриата направления 080400 «Управление персоналом» очной и заочной формы обучения разработаны на кафедре экономики и социологии труда в соответствии с Государственным образовательным стандартом, Федеральным государственным образовательным стандартом.

Составители: д.э.н., профессор Перевощиков Ю.С., к.э.н., доцент Плетнева Т.В., к.э.н, ст. преподаватель Максимов Д.Г., лаборант Учебной лаборатории РЭО ИЭиУ Карпов Ю.М.

Методические указания рассмотрены и одобрены:  
на заседании кафедры экономики и социологии труда 10.10.2012г.

Зав. кафедрой, к.э.н. доцент

Н.Н. Олимских

## ВВЕДЕНИЕ

Системы автоматизированного проектирования (САПР) охватывают все производство, от проектирования изделий до изготовления продукции.

В зависимости от того, какие задачи решает компьютерная система, она может быть отнесена к одному из классов:

CAD (Computer-aided design) – системы, служащие для разработки чертежно-конструкторской документации. Они позволяют строить как плоские (двумерные) чертежи, так и объемные (трехмерные) геометрические модели.

CAM (Computer-aided manufacturing) – системы, служащие для разработки программ, управляющих технологическими процессами, например, обработкой деталей на станках-автоматах.

CAD/CAM – системы обеспечивают одновременное решение задач конструкторского и технологического проектирования. Здесь имеются комплексные средства как для построения и выпуска чертежей, так и для автоматизированного управления производством.

CAE – системы решают задачи инженерного анализа, к которым относятся прочностные и тепловые расчеты, анализ процессов литья и т.д.

PDM – системы служат для организации электронного документооборота на предприятиях.

У всех перечисленных систем в структуре имеется модуль компьютерной графики предназначенный для построения и редактирования графических объектов.

В настоящее время зарубежные и отечественные разработчики программных продуктов предлагают пользователям большое количество различных прикладных графических программ, отличающихся как своими возможностями, так и стоимостью. Среди систем российских разработчиков наиболее удобна и широко используется как в промышленности, так и в образовании САД система «КОМПАС»-3D (V13). Она может успешно использоваться в машиностроении и приборостроении, архитектуре и строительстве, то есть везде, где необходимо разрабатывать и выпускать чертежную документацию. КОМПАС-3D разработан специально для операционной среды Windows фирмой АСКОН, которая занимает ведущее место среди разработчиков пакетов программ, автоматизирующих конструкторскую деятельность.

## Интерфейс системы

Компас 3D – это стандартное Windows приложение. Поэтому рабочий экран который вы видите после загрузки приложения практически ничем не отличается по своему внешнему виду от окон других приложений (рис 1).

### Элементы интерфейса Компас-3D

Название	Описание
Заголовок	Содержит название, номер версии системы, имя текущего документа, кнопку системного меню, а также кнопки управления окном системы.
Главное меню	Служит для вызова команд системы. Содержит название страниц меню. Состав Главного меню зависит от текущего документа и режима работы системы.
Инструментальные панели	Содержит кнопки вызова команд системы.
Компактная панель	Содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними. Состав компактной панели зависит от типа активного документа.
Панель свойств	Служит для настройки объекта при его создании или редактирования
Строка сообщения	Содержит сообщения системы, относящиеся к текущей команде или элементу рабочего окна, на который указывает курсор.
Дерево документа	Отражает порядок создания модели и связи между её элементами и компонентами. Может располагаться только внутри окна документа.

Заголовок и Главное меню системы постоянно присутствуют на экране. Отображением остальных элементов интерфейса управляет пользователь. Команды включения и отключения элементов экрана расположены в меню **Вид-Панели инструментов**.

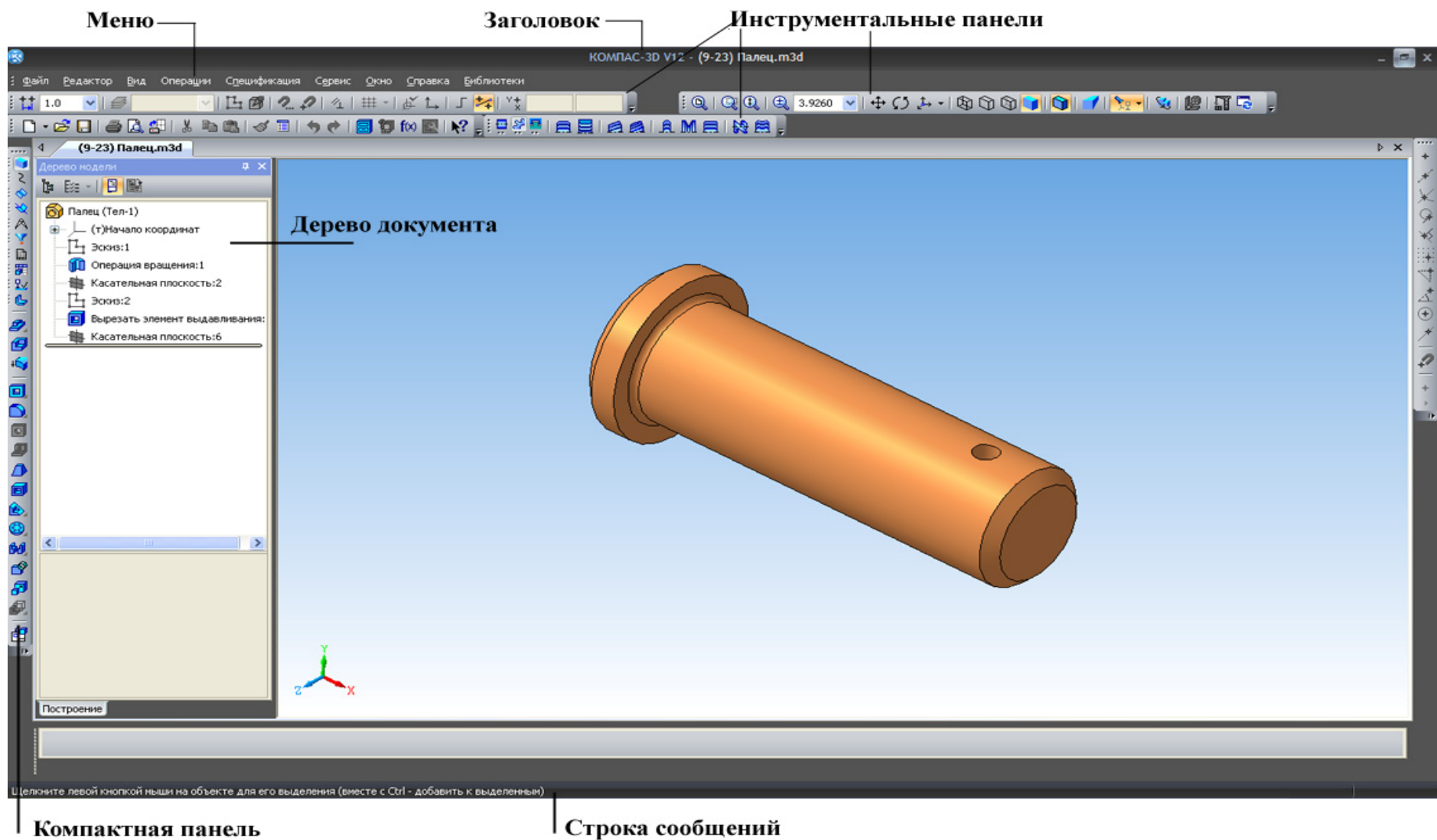


Рис.1 Элементы интерфейса Компас-3D

На **Стандартной панели** располагаются стандартные команды для Windows-приложений для работы с файлами, а также команды категории редактор (**Создать, Открыть, Сохранить, Печать, Предварительный просмотр, Вырезать, Копировать, Вставить, Отменить, Повторить, Справка**).

На панели **Вид** собраны команды для управления изображением на экране:



- увеличить масштаб рамкой, заданной двумя точками по диагонали с помощью левой клавиши мыши (ЛКМ);



- текущий масштаб, позволяет выбрать требуемое значение масштаба из ряда дискретных значений;

- показать документ полностью;



- Сдвинуть – кнопка для перемещения электронного чертежа по экрану путем перемещения курсора при нажатой кнопке мыши;



- Приблизить/отдалить – кнопка для плавного увеличения (уменьшения) изображения на экране путем перемещения курсора вверх (вниз) при нажатой кнопке мыши;

- Перестроить, позволяет перестроить модель;



- Обновить изображение – кнопка для перерисовки чертежа и удаления вспомогательных объектов или следов фантомов с поля чертежа;



- Позволяет включить или отключить отображение на экране Менеджера библиотек – систему управления КОМПАС-библиотеками.

Компактная панель:

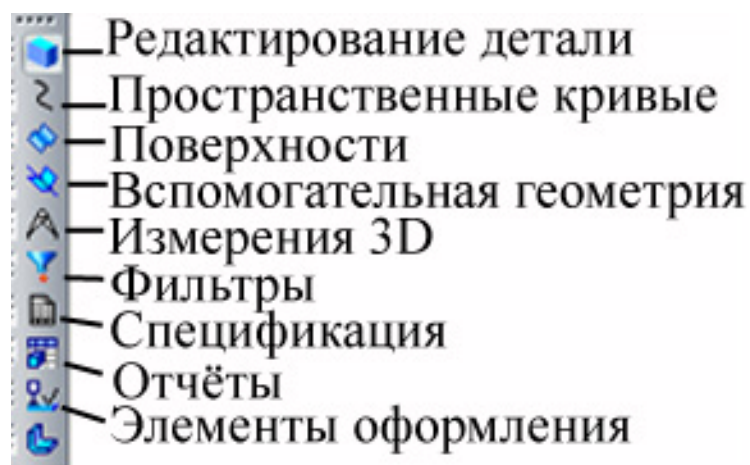


Рис. 2 Компактная панель

**Задание 1. Создание первой модели. Моделирование тела вращения**

Перв. примен.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">9-23</div>	$\sqrt{Ra\ 20\ (\checkmark)}$																																																								
Справ. №																																																										
Подп. и дата	$1. H14, h14; \pm \frac{IT14}{2}$																																																									
Инв. № дробл.	9-23																																																									
Взам. инв. №	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> <td style="width: 10%;"></td> </tr> <tr> <td>Изм.</td> <td>Лист</td> <td>№ докум.</td> <td>Подп.</td> <td>Дата</td> <td colspan="5" rowspan="4" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">Палец</div> </td> <td>Лит.</td> <td>Масса</td> <td>Масштаб</td> </tr> <tr> <td>Разраб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,0228</td> <td>1:1</td> </tr> <tr> <td>Проб.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Лист</td> <td>Листов</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Т.контр.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td colspan="3"></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Инв. № подл.</td> <td colspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;"> <div style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Сталь 45 ГОСТ 1050-88</div> </td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Н.контр.</td> <td colspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Копировал</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center; vertical-align: middle;">Утв.</td> <td colspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">Формат А4</td> </tr> </table>												Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">Палец</div>					Лит.	Масса	Масштаб	Разраб.						0,0228	1:1	Проб.					Лист	Листов	1	Т.контр.								Инв. № подл.	<div style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Сталь 45 ГОСТ 1050-88</div>		Н.контр.	Копировал		Утв.	Формат А4	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<div style="font-size: 2em; font-weight: bold;">Палец</div>					Лит.	Масса	Масштаб																																														
Разраб.											0,0228	1:1																																														
Проб.										Лист	Листов	1																																														
Т.контр.																																																										
Инв. № подл.	<div style="font-size: 1.2em; font-weight: bold;">Сталь 45 ГОСТ 1050-88</div>																																																									
Н.контр.	Копировал																																																									
Утв.	Формат А4																																																									

1. Для документов КОМПАС в качестве имен файлов удобно использовать сочетание **Обозначение – Наименование**. Эти данные конструктор может записать непосредственно в файл трехмерной модели. Затем эти данные автоматически передаются в чертежи и спецификации. Кроме того, система может автоматически составить из них имя файла. Для этого нужно выполнить настройку.

Вызовите команду Сервис – Параметры (рис 3).

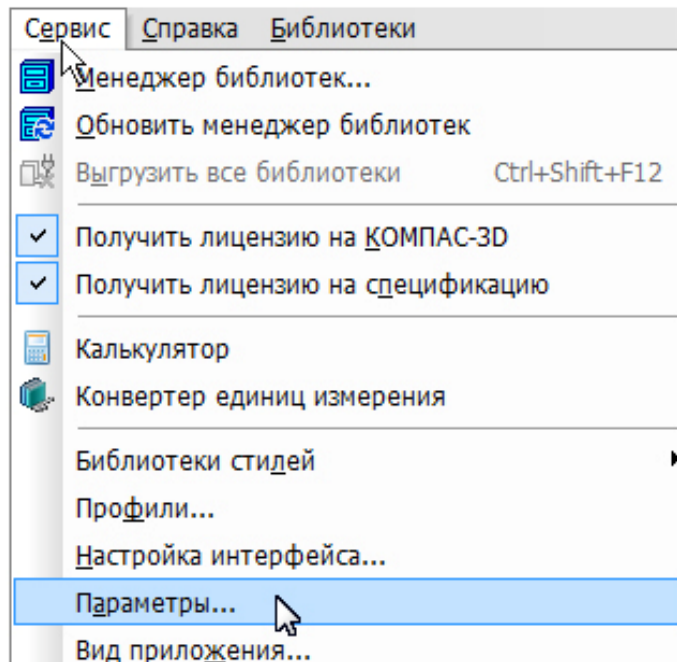


Рис.3 Сервис – Параметры

В окне **Параметры** откройте вкладку **Новые документы** (рис 4).  
В Дереве настройки укажите "ветвь" **Имя файла по умолчанию**.  
В правой части окна включите опцию **Обозначение + наименование**.



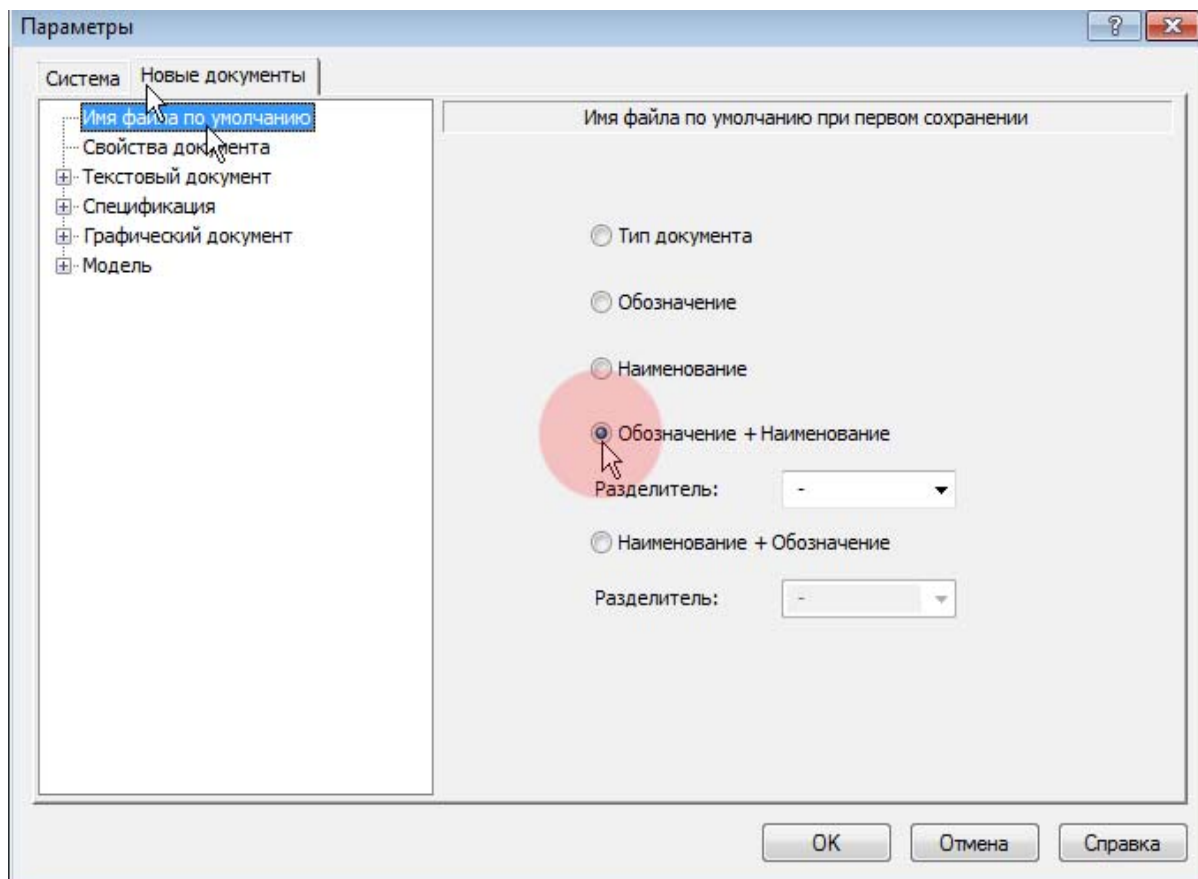


Рис. 4 Параметры нового документа (Имя файла по умолчанию)

Графа Масштаб основной надписи графических документов (чертежей) по умолчанию содержит значение масштаба – 1:1. Его можно изменить, вручную отредактировав текст в ячейке или сделав в основной надписи ссылку на масштаб нужного вида. Можно настроить систему таким образом, чтобы графа Масштаб основной надписи заполнялась автоматически.

Откройте "ветви" **Графический документ – Параметры документа – Вид.**

Включите опцию **Создавать ссылку на масштаб в основной надписи** (необязательный параметр).

Нажмите кнопку **ОК** (см. рис. 5)

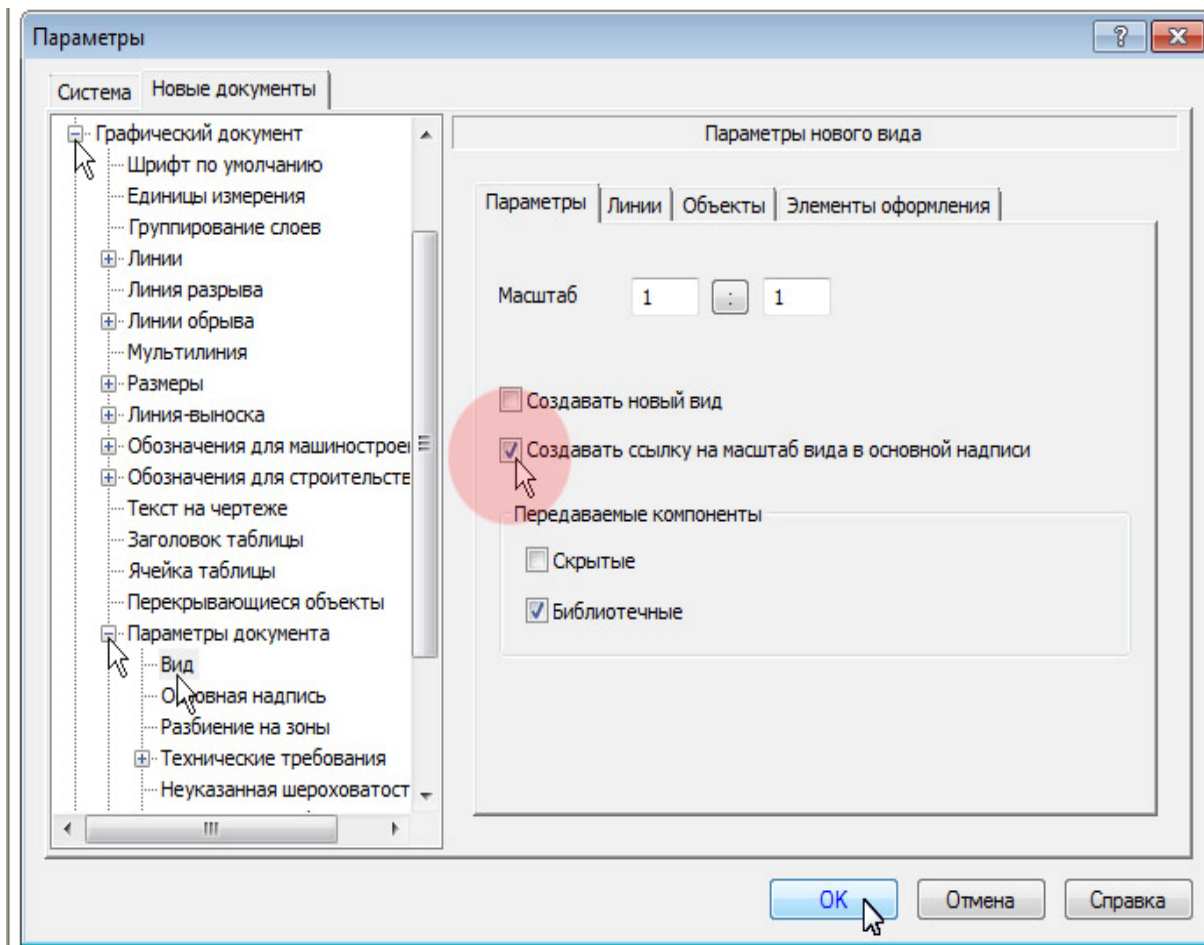



Рис. 5 Параметры нового документа (Параметры нового вида)

## 2. Создание файла детали.

Выберите в меню команду **Файл – Создать**, либо нажмите кнопку создать  на инструментальной панели. В появившемся диалоговом окне **Новый документ** на закладке **Новые документы** (рис. 6) можно выбрать требуемый тип документа.

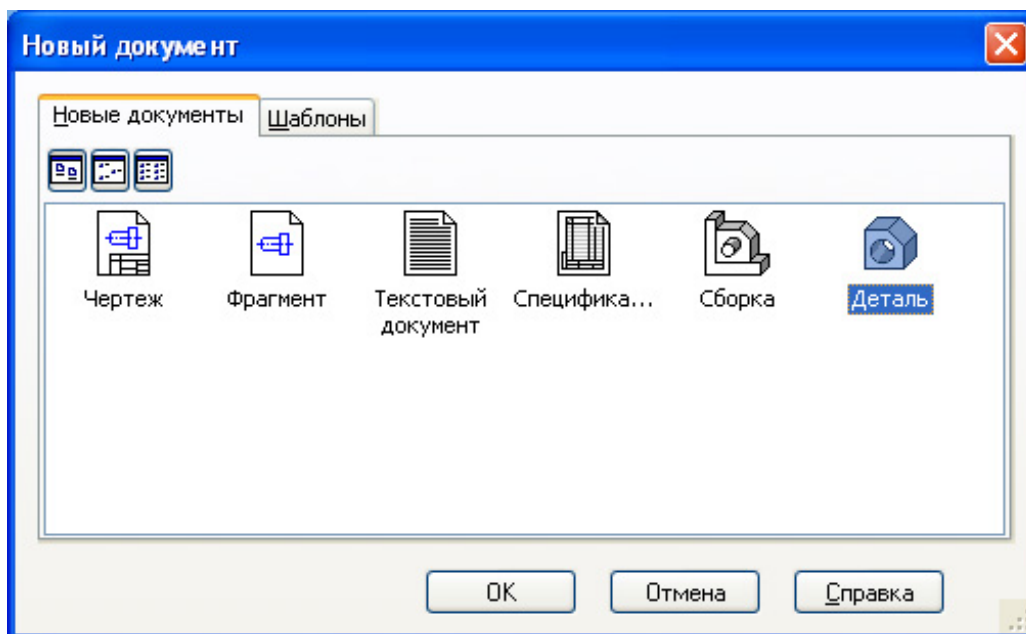


Рис 6. Создание новой детали

Тип документа в КОМПАС 3D зависит от рода информации, хранящейся в этом документе. Каждому типу документа соответствует свое расширение имени файла и собственная пиктограмма:



Чертеж

Основной тип графического документа в КОМПАС-3D – чертёж. Чертёж содержит графическое изображение, основную надпись, рамку, иногда дополнительные элементы оформления (знак неуказанной шероховатости и др.). Файл чертежа имеет расширение *cdw*.



Фрагмент

Вспомогательный тип графического документа в КОМПАС-3D – фрагмент. Фрагмент отличается от чертежа отсутствием рамки, основной надписи и других объектов оформления конструкторского документа. Файл фрагмента имеет расширение *frw*.



Специфика...

Документ содержащий информацию о составе сборки представленную в виде таблиц – спецификация. Файл спецификации имеет расширение *srw*.



Текстовый документ

Документ содержащий преимущественно текстовую информацию – текстовый документ. Текстовый документ оформляется

рамкой и основной надписью. Файл текстового документа имеет расширение kdw.



Деталь

Деталь – модель изделия, изготавливаемого из однородного материала без применения сборочных операций. Файл детали имеет расширение m3d.



Сборка

Сборка – модель изделия, состоящего из нескольких деталей с заданным взаимным положением. В состав сборки могут входить и другие сборки (подсборки) и стандартные изделия. Файл сборки имеет расширение a3d

**Выберите тип документа – деталь.**

2. Сохраните документ с помощью команды Файл – Сохранить как...

3. Выбор начальной ориентации модели (ориентация модели в пространстве по трем осям)

На панели Вид нажмите кнопку списка справа от кнопки **Ориентация**



и укажите вариант Изометрия XYZ (см рис. 7).

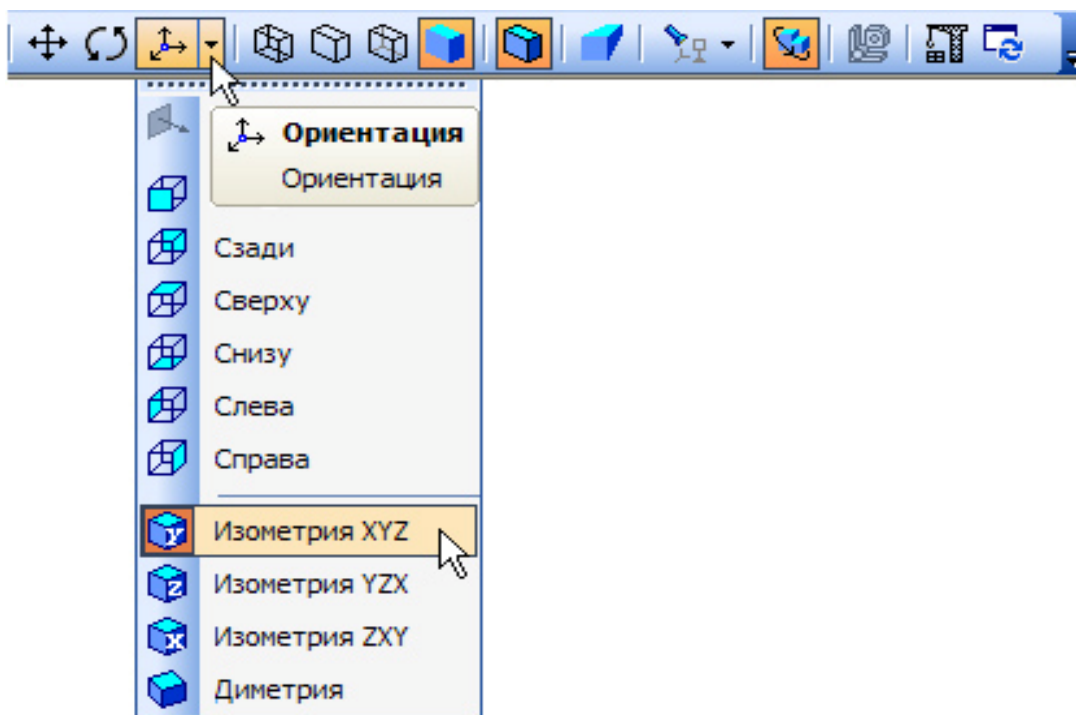


Рис. 7 Ориентация модели

Выбор начальной ориентации модели не оказывает влияния на ход ее моделирования и на ее свойства. От этого будет зависеть только ее ориентация в пространстве при выборе одной из стандартных ориентаций

#### 4. Определение свойств детали.

Для входа в режим определения свойств детали щелкните правой клавишей мыши в любом пустом месте окна модели. Из контекстного меню выполните команду **Свойства** (см. рис. 8 и рис.9).

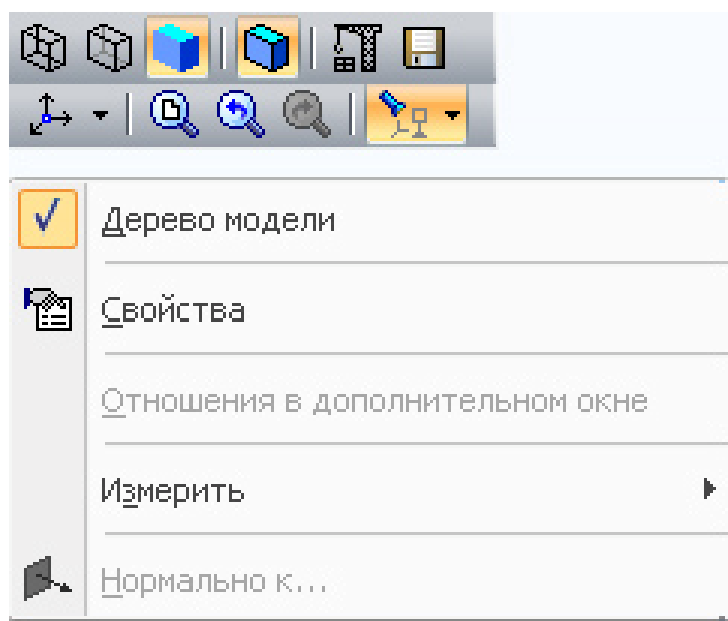


Рис. 8. Контекстное меню (выбор команды Свойства)

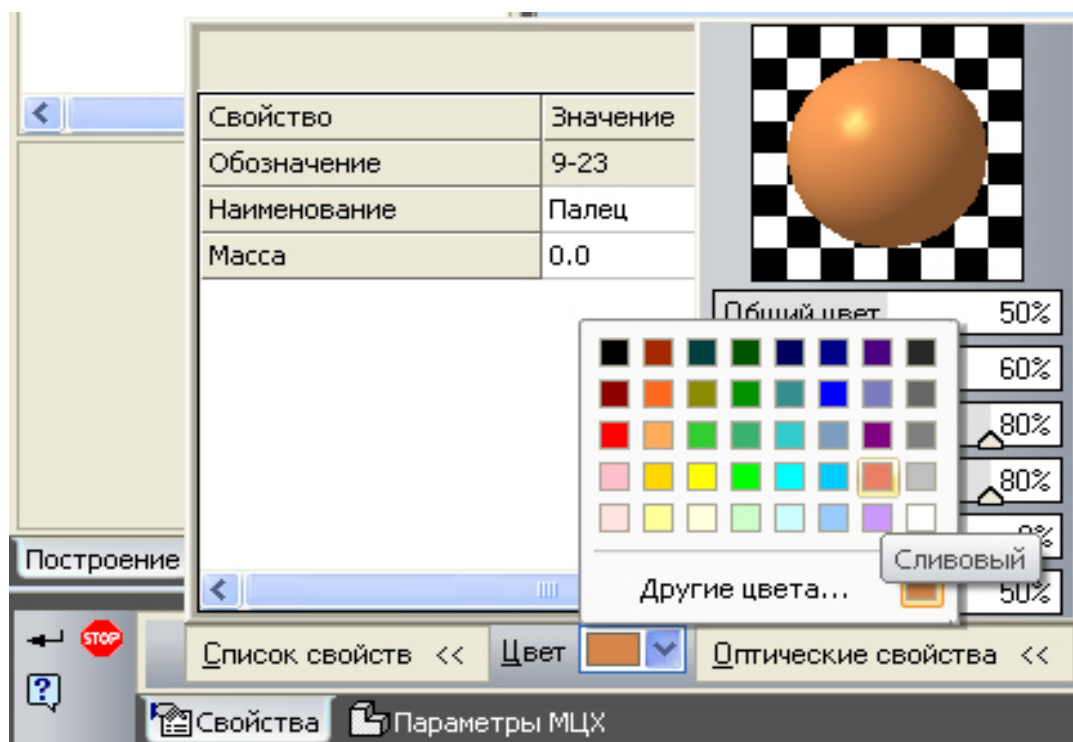



Рис.9 Панель свойств детали

Щелкните мышью в поле **Обозначение** на **Панели свойств** и введите обозначение детали 9-23 (если предусмотрено конструкторским чертежом).

Щелкните мышью в поле **Наименование** и введите наименование детали **Палец**.

Раскройте список **Цвет** и определите цвет детали.

Для определения материала, из которого изготовлена деталь, откройте вкладку **Параметры МЦХ** (см. рис. 10).

На панели **Наименование материала** нажмите кнопку  **Выбрать** из списка материалов.

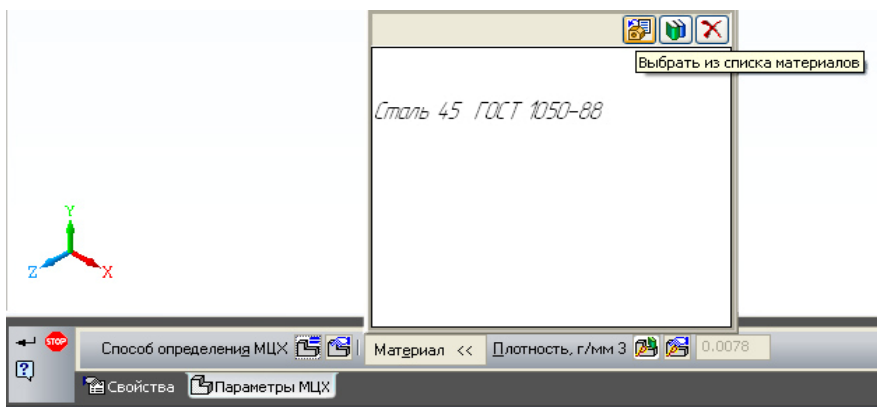


Рис. 10 Наименование материала

В окне **Плотность материалов** раскройте "ветвь" **Стали** и укажите марку материала (см. рис. 11).

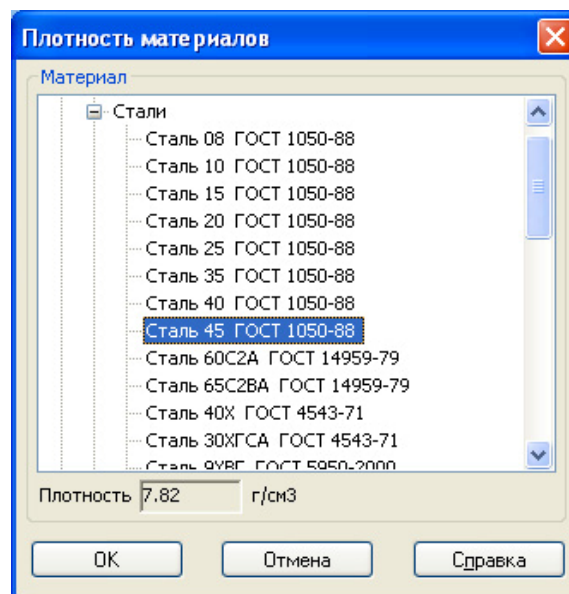




Рис. 11. Окно Плотность материалов

Для выхода из режима определения свойств детали с сохранением данных нажмите кнопку **Создать объект**  на **Панели** специального управления.

5. Создание новой трехмерной модели начинается с выбора плоскости. Выбор плоскости удобно производить в дереве модели щелчком мыши на имени плоскости (после чего рисунок выбранной плоскости выделяется сплошной линией зеленого цвета). Далее выбирается операция эскиз (либо просто нажимается кнопка с пиктограммой «Эскиз» на «Панели текущего состояния»). После создания эскиза детали в «Компас - 3D» возможны варианты создания трехмерных моделей с помощью следующих операций: выдавливания, вращения, кинематическая, и операции по сечениям. Кроме того, проектирование новой детали может начинаться путем вставки в файл готовой модели заготовки детали.

Построение детали начинается с создания основания. Построение основания начинается с создания его плоского эскиза. Как правило, для построения эскиза основания выбирают одну из стандартных плоскостей проекций.

Выбор плоскости для построения эскиза основания не влияет на дальнейший порядок построения модели и ее свойства. От этого зависит положение детали в пространстве при выборе одной из стандартных ориентаций.

В Дереве модели раскройте "ветвь" Начало координат щелчком на  значке слева от названия ветви, и укажите **Плоскость XY** (фронтальная плоскость). Пиктограмма плоскости будет выделена цветом (см. рис. 12).

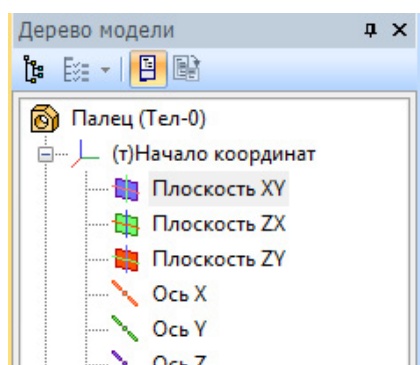



Рис. 12 Дерево модели



Нажмите кнопку **Эскиз**  на панели Текущее состояние. Система перейдет в режим редактирования эскиза, Плоскость XY станет параллельной экрану.

*Эскиз представляет собой сечение объемного элемента.* Реже эскиз является траекторией перемещения другого эскиза – сечения. Основные требования, предъявляемые к эскизу:

- Контуры в эскизе не пересекаются и не имеют общих точек.
- Контур в эскизе изображается стилем линии «Основная» (толстая синяя линия).

Под контуром понимается любой линейный графический объект или совокупность последовательно соединенных линейных графических объектов (отрезков, дуг, сплайнов, ломаных и т.д.).

Иногда для построения контура в эскизе (особенно параметрическом) требуются вспомогательные объекты, не входящие в контур. Их можно изображать другими стилями линий; такие объекты не будут учитываться при выполнении операций трехмерного моделирования.

#### **Требования к эскизу элемента вращения:**

- Ось вращения должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии «Осевая».
- Ось вращения должна быть одна.
- В эскизе основания детали может быть один или несколько контуров.
- Если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым.
- Если контуров несколько, все они должны быть замкнуты.
- Если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него.
- Допускается один уровень вложенности контуров.
- Ни один из контуров не должен пересекать ось вращения (отрезок со стилем линии «Осевая» или его продолжение).

Прежде чем перейдем непосредственно к построению детали, необходимо познакомиться с специальным механизмом, позволяющим точно задать положение курсора, выбрав условие его позиционирования (например, в ближайшей характерной точке, или на пересечении объектов и т.д.). Данный механизм назван привязками. Привязки подразделяются на локальные (действуют разово во время выполнения определенной операции) и глобальные, действие которых постоянно. Для включения нужной локальной привязки можно также использовать контекстное меню (рис. 13), появляющееся при нажатии правой кнопки мыши. В точке, соответствующей выбранной привязке, появится "крестик", свидетельствующий о срабатывании привязки. Если отображение названия привязки включено, то рядом с "крестиком" появится наименование действующей привязки. Нажмите клавишу или левую



кнопку мыши. Точка, отмеченная "крестиком", будет зафиксирована. Локальные привязки применяются для одноразовых действий.

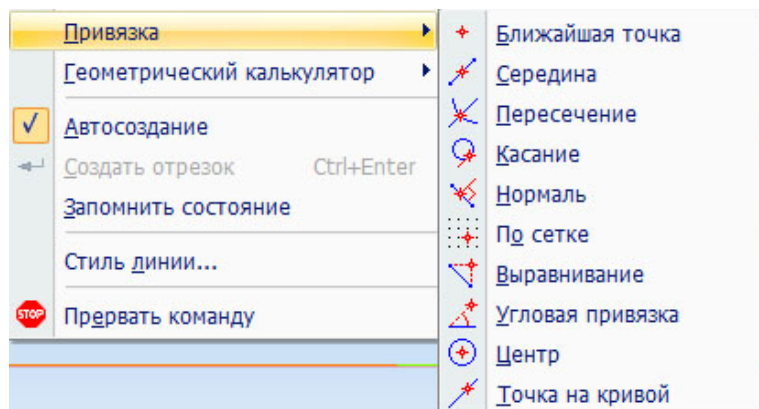


Рис. 13 Локальные привязки

В отличие от локальной, глобальная привязка (если она установлена) всегда действует по умолчанию при выполнении операций ввода и редактирования. Как правило, включено несколько различных глобальных привязок к объектам, и все они будут работать одновременно.

Выполните команду **Вид-Панели инструментов**. В меню панелей укажите **Глобальные привязки**. На экране появиться панель Глобальные привязки. На панели включите: "Ближняя точка", "Пересечение", "Выравнивание" и "Точка на кривой" (см. рис 14)

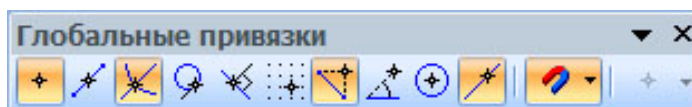

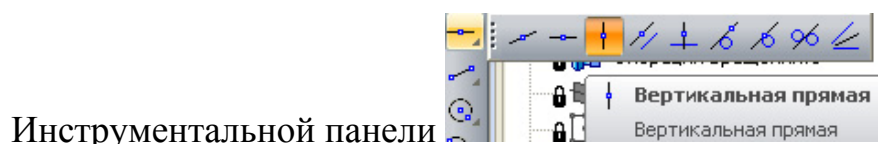


Рис. 14 Глобальные привязки

6. Нажмите кнопку **Геометрия**  на Панели переключения. Ниже откроется одноименная инструментальная панель.

Нажмите и удерживайте кнопку **Вертикальная прямая**  из




Установите прямую в точку начала координат.


Нажмите кнопку **Прервать команду**  на **Панели специального управления**.

Нажмите кнопку **Горизонтальная прямая** из Инструментальной панели

Установите прямую в точку начала координат. На основе данной прямой в дальнейшем построим ось вращения.

Нажмите кнопку **Прервать команду**  на **Панели специального управления**.

Нажмите кнопку **Параллельная прямая** на инструментальной панели **Прямые**. Отметьте первую прямую (вертикальная прямая).

На **Панели свойств** в поле **Расстояние 1**  введите число 35. Это результат работы режима **Предопределенного ввода параметров**.

Нажмите клавишу Enter для фиксации значения.

Нажмите кнопку **Создать объект** на **Панели свойств**, а затем кнопку **Отмена**.


Нажмите кнопку **Параллельная прямая** на инструментальной панели **Прямые**, если она не активна. Отметьте первую прямую (вертикальная прямая).

В поле **Расстояние 1** введите число 3 и проделайте те же действия которые были описаны выше.

Нажмите кнопку **Параллельная прямая** на инструментальной панели **Прямые**. Отметьте горизонтальную прямую. На **Панели свойств** в поле **Расстояние 1** введите число 7. Проделайте эту же операцию еще раз и введите в поле **Расстояние 1** одно значение 5.

## 7. Построим эскиз детали.

Нажмите кнопку **Геометрия**  на **Панели переключения**, если она не активна. Ниже откроется одноименная инструментальная панель.

Нажмите кнопку **Отрезок**  и на основании представленного в начале главы чертежа и рис.15, соедините отрезки между собой. Стиль отрезков должен быть «Основная» (см. рис 16).

Лишние линии можно **Усечь** используя функцию «Усечения кривых» в меню **РЕДАКТИРОВАНИЕ** (иконка с изображением молотка на основной панели). При включенной данной функции клик левой кнопкой мышки по части кривой, усекает эту часть, ограниченную какими либо другими кривыми или вспомогательными линиями.

Поскольку мы строим деталь вращения необходимо построить (как это отмечалось ранее) ось вращения (стиль отрезка – «Осевая»)

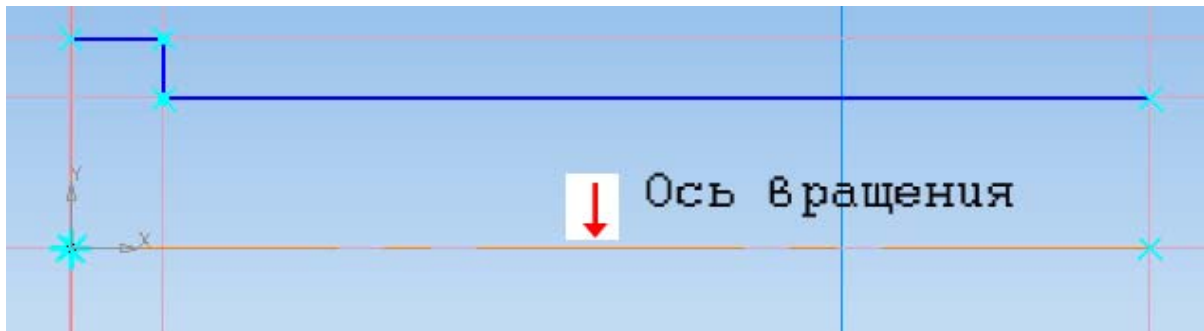


Рис. 15 Эскиз модели



Рис. 16 Стиль линии

Нажмите кнопку **Авторазмер**  на инструментальной панели **Размеры**  (см. рис. 17)



Рис. 17 Панель Размеры

Укажите мишенью верхний горизонтальный отрезок, задайте положение размерной линии.

В поле **Выражение** диалогового окна **Установить** (см. рис. 18) значение размера должно стоять значение 3 мм, если не стоит, то введите и нажмите кнопку ОК.

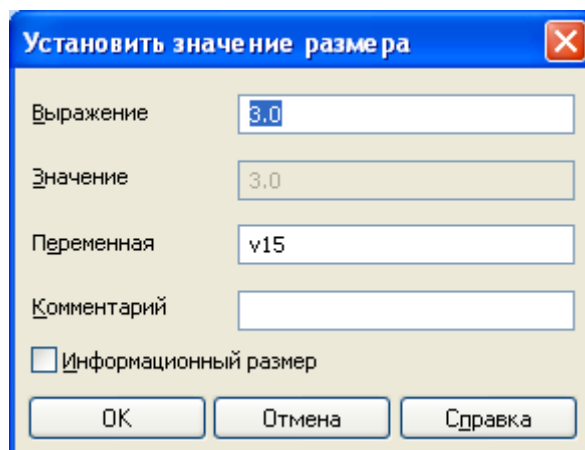


Рис.18 Панель – Установить значение размера

Проделайте эту операцию со всеми оставшимися отрезками.




Нажмите кнопку **Линейный размеры**  на инструментальной панели **Размеры** . Поставьте размер равный 7. Итоговый результат представлен на рис. 19.





Рис. 19 Эскиз детали

Закройте эскиз. Для этого нажмите кнопку **Эскиз** .

Процесс выбора эскиза, содержащего сечение элемента вращения, запускается автоматически после вызова команды построения элемента, если перед вызовом этой команды эскиз не был указан.

В процессе выбора эскиза на **Панели свойств** отображается поле **Сечение**.

Укажите эскиз, содержащий сечение элемента, в Дереве или в окне модели.

Нажмите и удерживайте кнопку **Операция вращения**  на панели **Редактирование детали** .

На экране появится фантом трехмерного элемента — временное изображение, показывающее текущее состояние создаваемого объекта.

Тонкую стенку не создавайте. Для этого выберите на панели свойств: на вкладке «**Параметры**» способ создания – «**Сфероид**» и на вкладке «**Тонкая стенка**» выберите – **Нет** (см. рис. 20 и рис. 21).

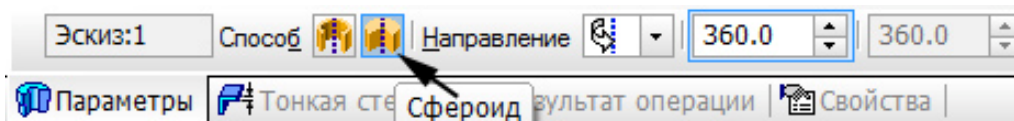


Рис. 20 Операция вращения. Параметры. Способ построения

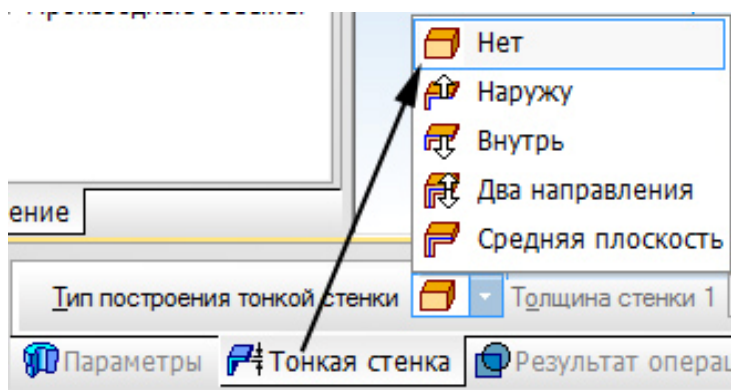


Рис. 21 Операция вращения. Параметры. Тонкая стенка.

Завершив выбор эскиза, нажмите кнопку **Создать объект** для возвращения в команду построения элемента вращения.

В результате получим модель:

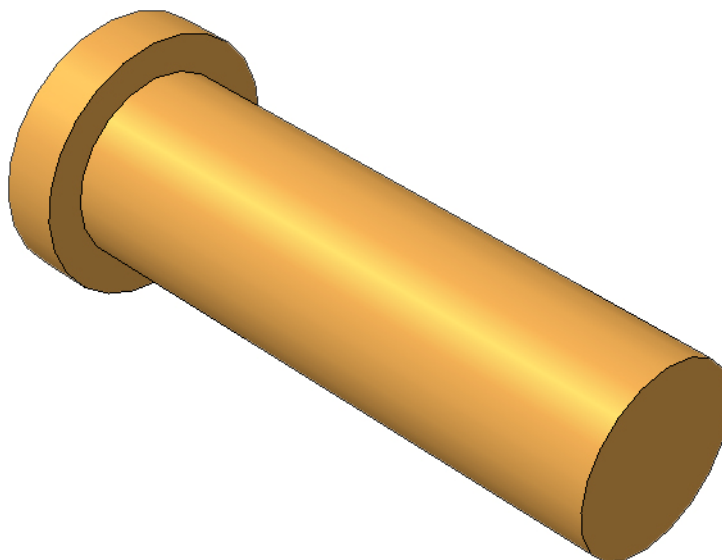


Рис. 22 Палец

Сохраните файл.

## 8. Построим штифтовое отверстие

Благодаря тому, что при создании эскиза моделирования основы детали, мы привязали ось вращения к началу координат, можно выбрать одну из координатных плоскостей в дереве построения в качестве плоскости построения эскиза (выберите плоскость **ZX**).


Выберите команду **Эскиз**.


Постройте вспомогательную горизонтальную. Нажмите кнопку **Горизонтальная прямая** на Инструментальной панели


Установите прямую в точку начала координат и постройте прямую (прямая должна лежать на оси X).

Нажмите кнопку **Окружность**  на панели **Геометрия** 

С помощью привязки **Выравнивание** укажите **точку 1** центра окружности на вспомогательной прямой (центр окружности должен лежать на оси X, как и построенная ранее вспомогательная прямая).

На Панели свойств в поле **Диаметр**  R  окружности укажите 2мм и нажмите **Enter**.

Проставьте необходимые размеры. Расстояние от центра начала координат до центра окружности должно **равняться 30**. Для этого на инструментальной панели **Размеры**  нажмите кнопку

**Линейный размер** , в поле **Расстояние** поставьте значение равное 30. После этого выйдите из режима редактирования эскиза (см. рис 23).

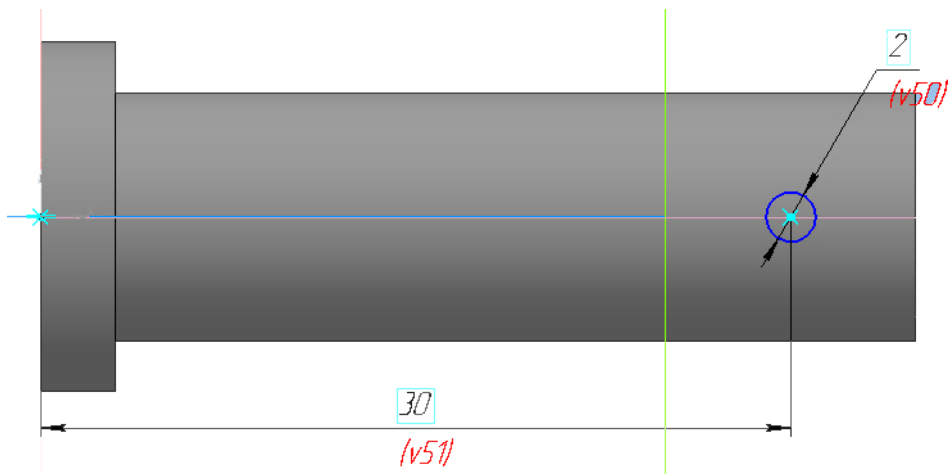



Рис. 23 Палец. Построение эскиза штифтового отверстия

Выберите команду **Вырезать выдавливанием**  и вырежьте в двух направлениях с параметром

«Через все» (эскиз штифтового отверстия должен быть активным) (см. рис. 24).

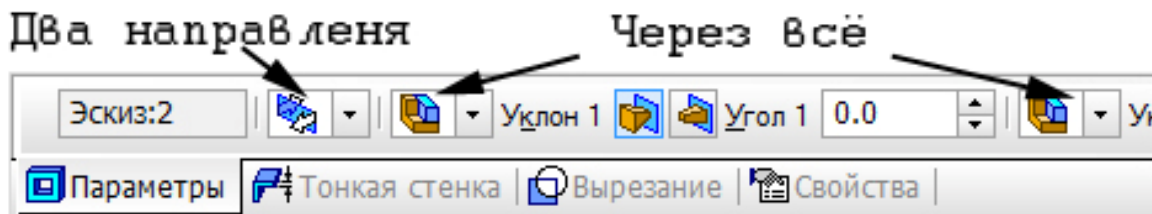


Рис. 24. Вырезать выдавливанием

### 9. Построим фаски.

На расширенной панели команд построения скруглений и фасок



нажмите кнопку **Фаски**

На **Панели свойств** нажмите кнопку **Построение по стороне и углу**.

Введите значение длины фаски 1 мм, значение угла – 45 градусов и нажмите клавишу **Enter** (см. рис. 25).

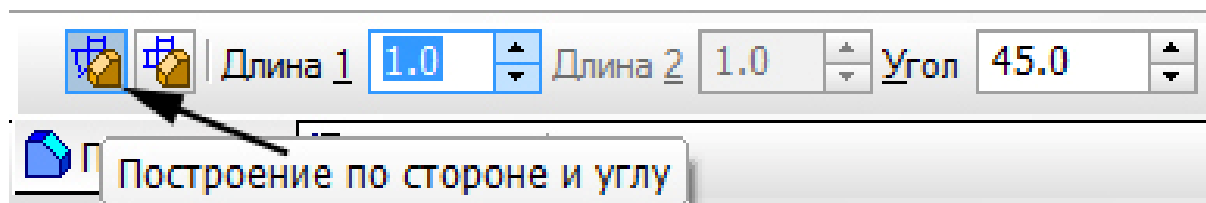


Рис. 25 Построение фаски по стороне и углу

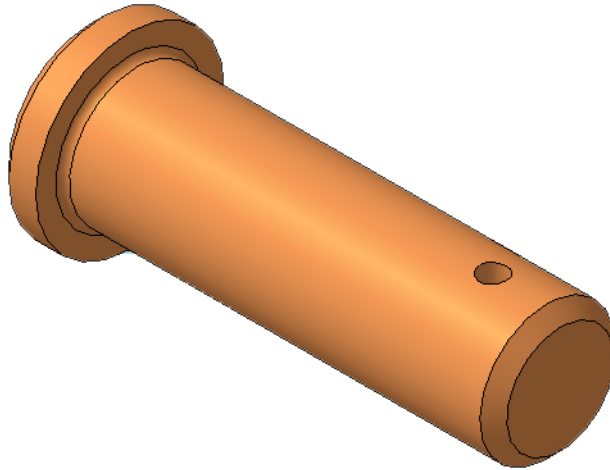
В модели укажите 2 ребра (см. рис. 26).



Рис. 26 Построение фасок

Нажмите кнопку **Создать объект** .

В результате получим модель:



**Сохраните файл.**

**Создание деталей путем операции выдавливания.**

**Требования к эскизу элемента операции выдавливания:**

- В эскизе основания детали может быть один или несколько контуров.
- Контур должен быть замкнутым.
- Если контуров несколько, все они должны быть замкнуты.
- Если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него.
- Допускается один уровень вложенности контуров. (этим способом будут задаваться полости в детали)

**Задание 2. Создание модели тела Выдавливанием.**

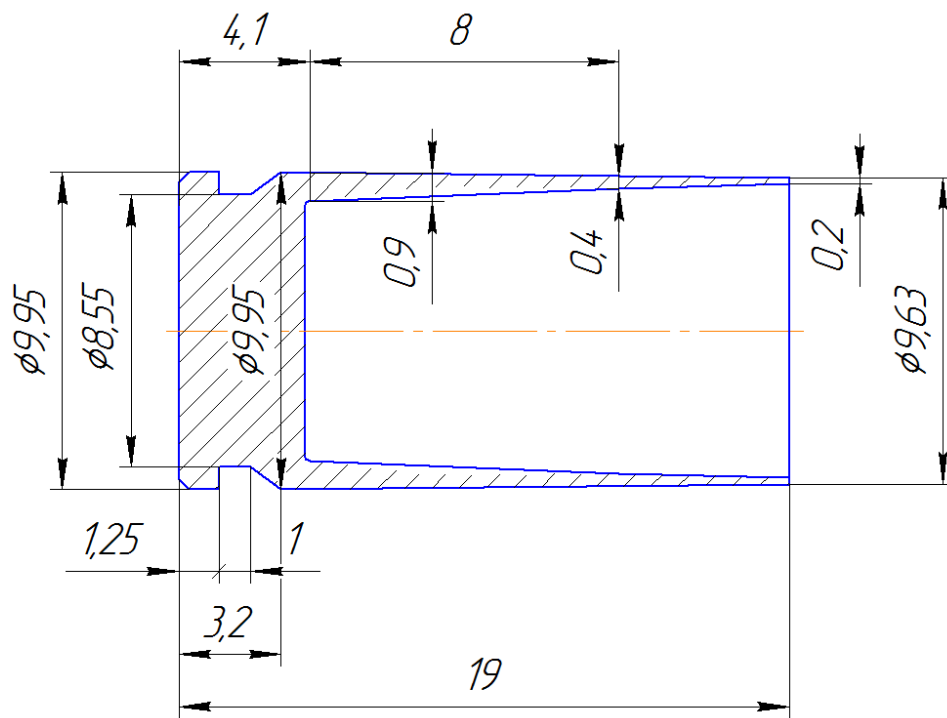
Попробуйте применить операцию Выдавливания к эскизу, построенному в задании 1.

Во время процедуры выдавливания задайте В нижнем меню направление выдавливания, угол сужения объекта, длину выдавливания и отмените пункт «тонкая стенка».

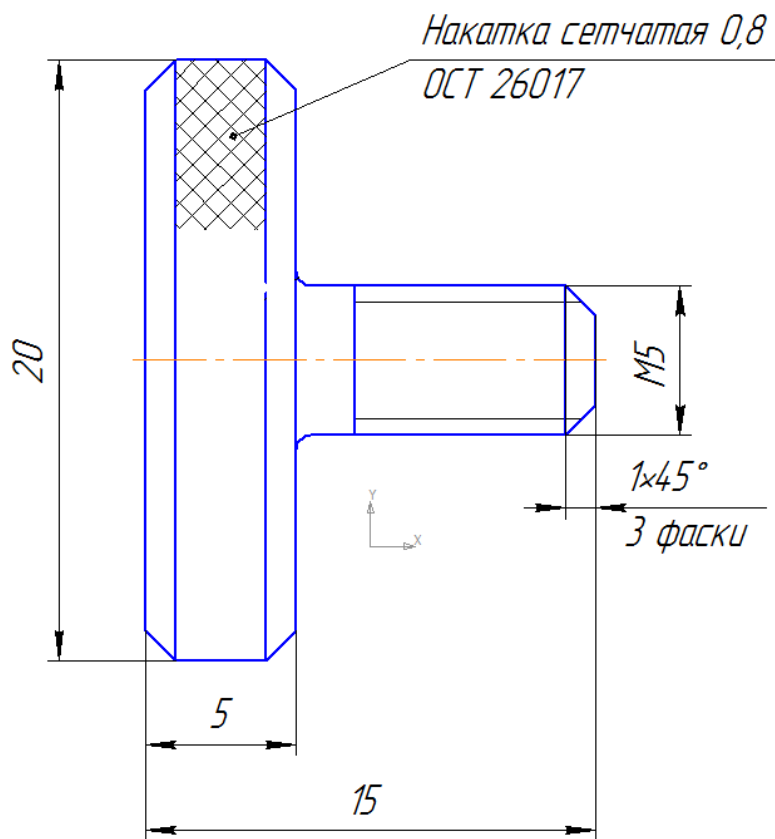
Самостоятельное задание. Постройте модель детали.



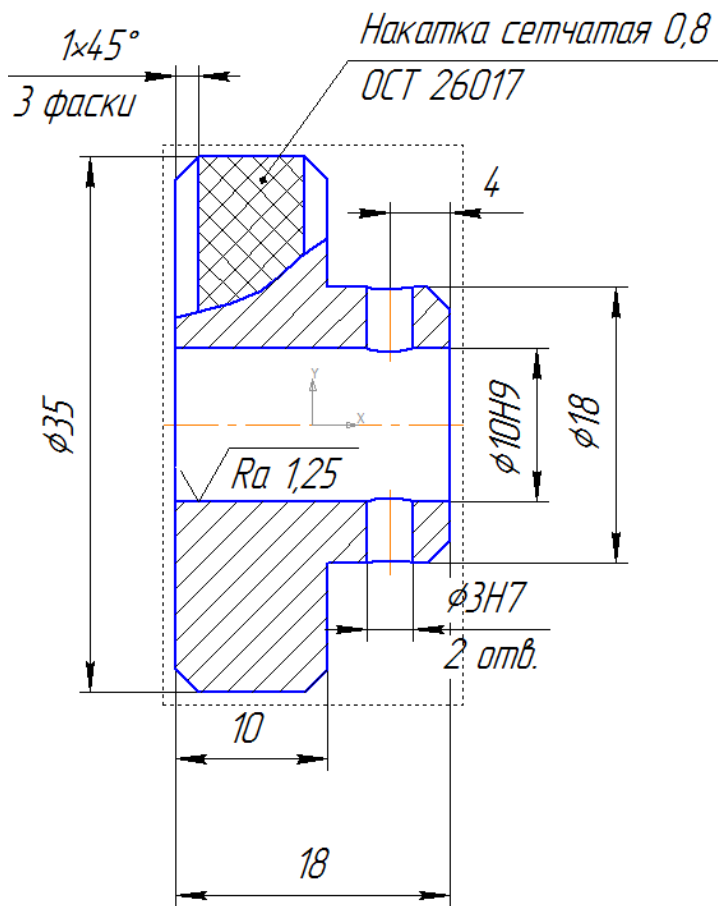
Вариант 1. Гильза.(вращение)



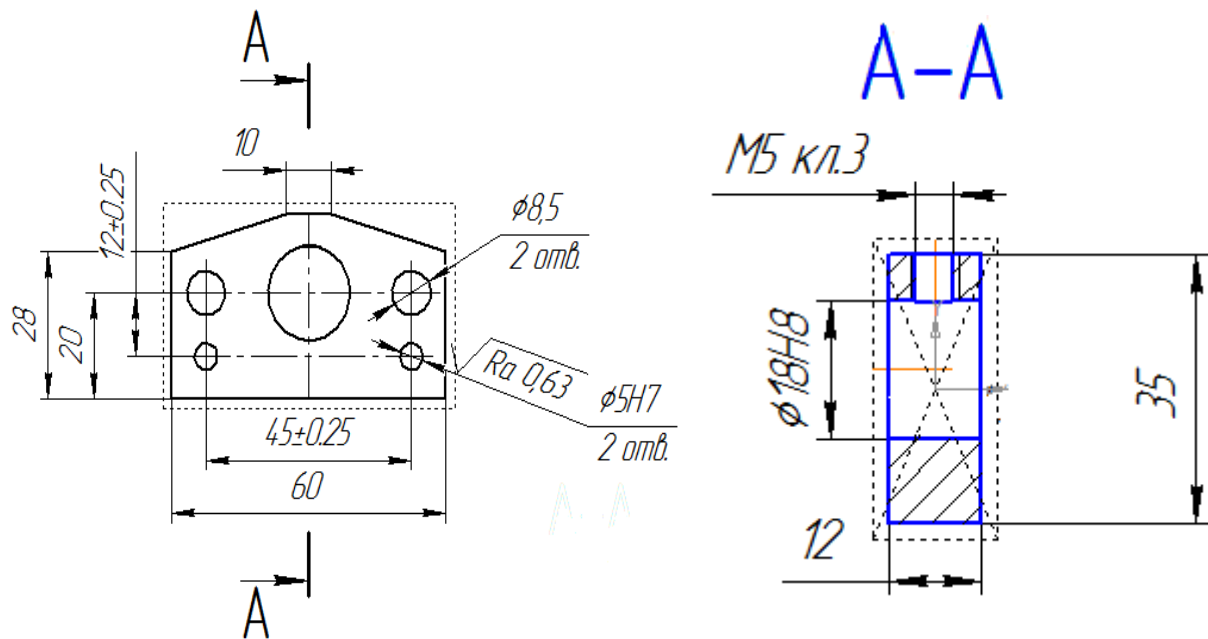
Вариант 2. Винт.(вращение)



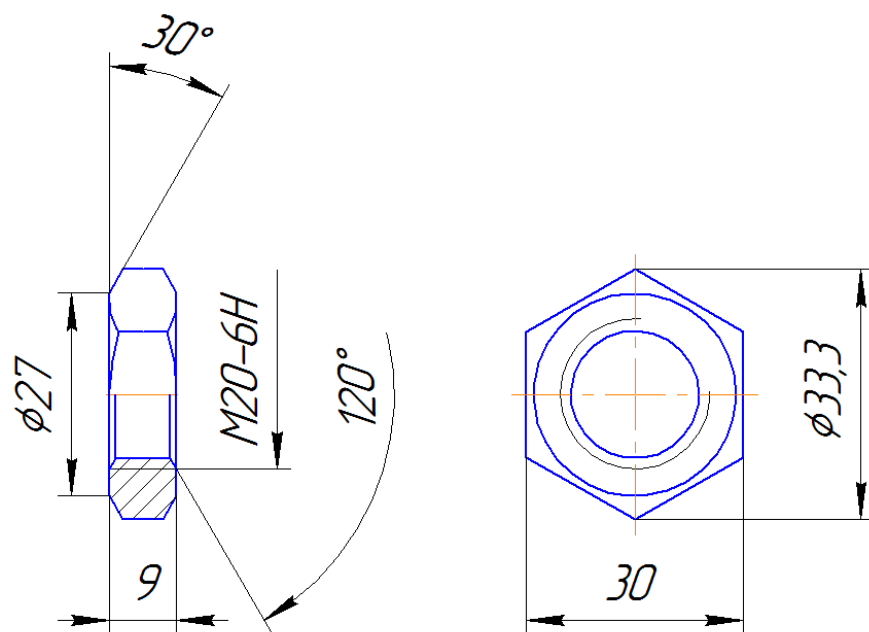
Вариант 3. Кнопка. (вращение)



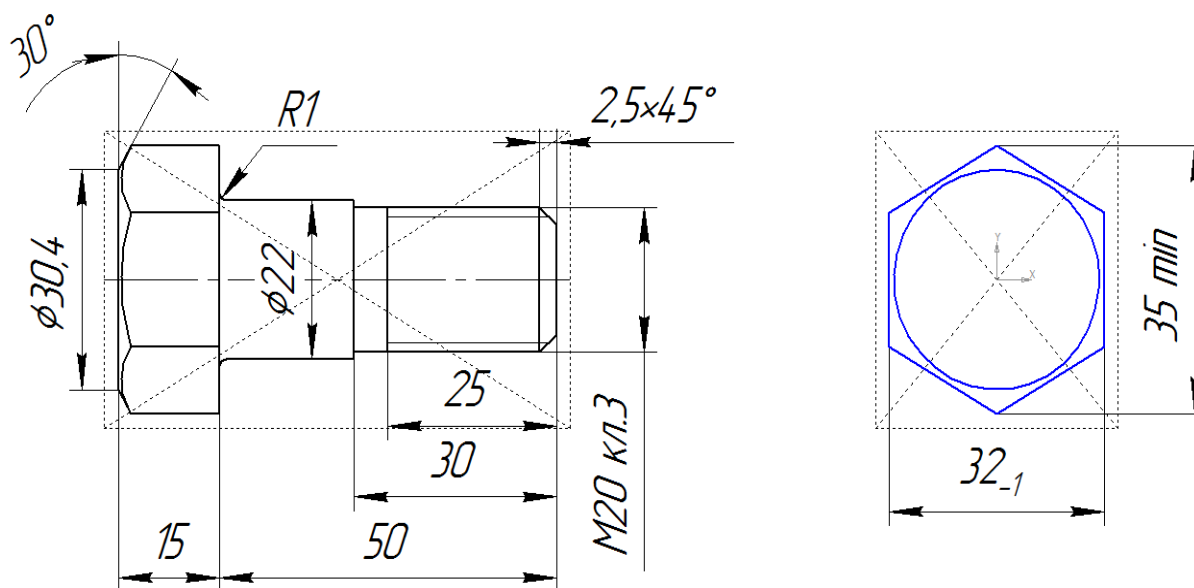
Вариант 4. Бобышка. (выдавливание)



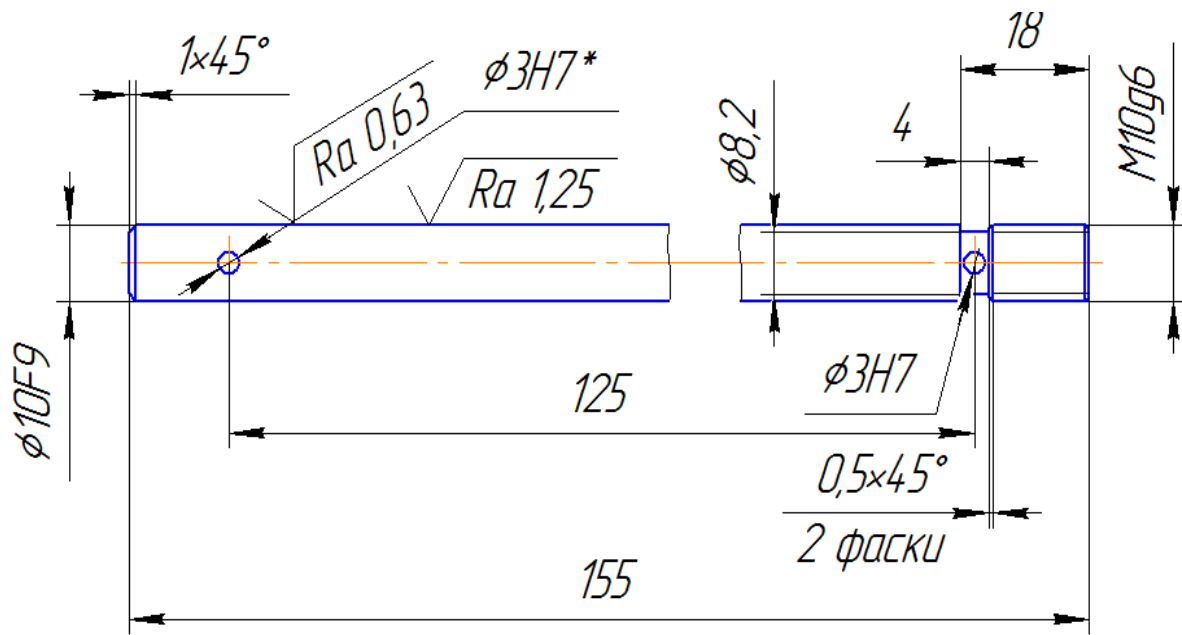
Вариант 5. Гайка. (вращение)



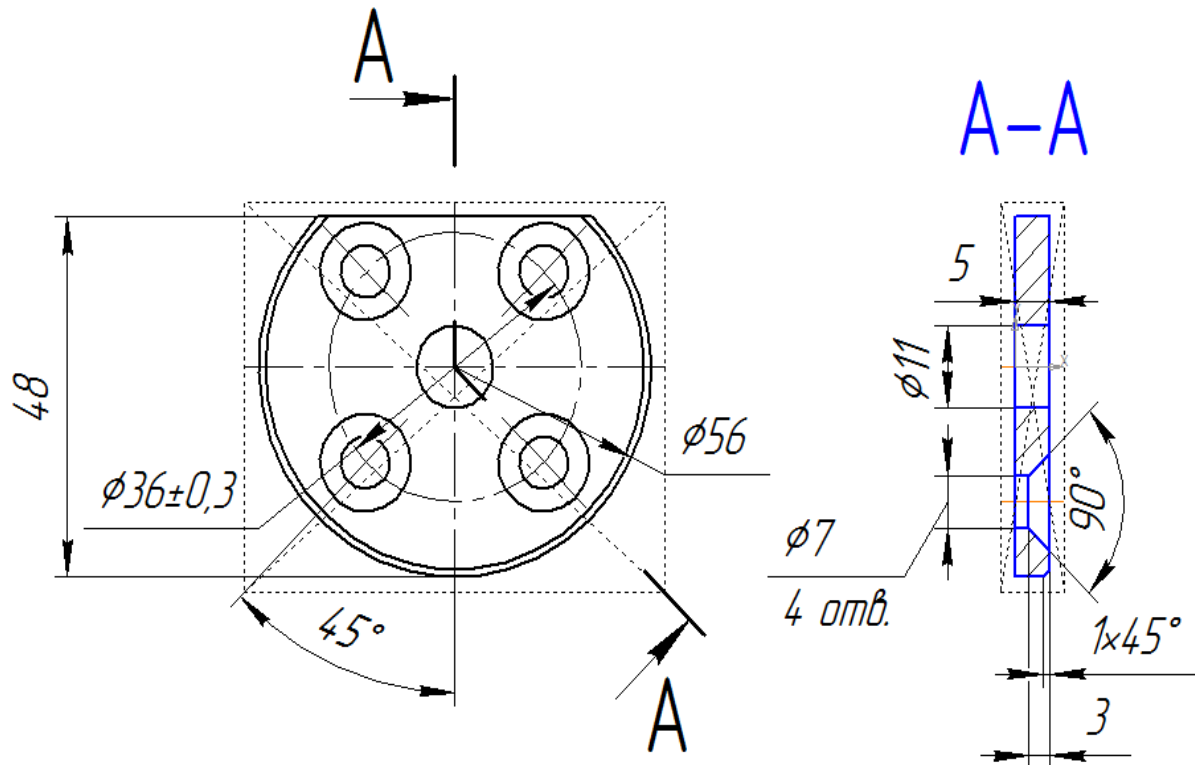
Вариант 6. Винт. (вращение)



Вариант 7. Шпилька. (вращение)



Вариант 8. Фланец (выдавливание).



## **Литература**

1. Бочков А.Л. Трехмерное моделирование в системе Компас-3D (практическое руководство). – СПб: СПбГУ ИТМО, 2007.

2. Инженерная графика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / В.В. Елкин, В.Т. Тозик. –М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 304 с.