

ВВЕДЕНИЕ

Современный этап развития промышленного производства немыслим без внедрения систем автоматизированного проектирования (САПР) во все виды производственной деятельности, такие как проектирование новых изделий, техническая и технологическая подготовка производства, управление технологическими процессами. Если ранее создавались разрозненные программные продукты, автоматизирующие лишь отдельные виды производственной деятельности, то в настоящее время разрабатываются и внедряются сложные, интегрированные системы для комплексной автоматизации всех элементов производства. В связи с этим САПР в современных условиях – это интегрированный программный комплекс, включающий в себя CAD-системы.

CAD (computer-aided design) – система автоматизированного конструирования, основанная на математическом моделировании геометрии изделия, позволяющая автоматизировать наиболее трудоемкие процессы проектирования новых изделий, а также подготовку графической документации, необходимой для организации производства новых изделий.

В настоящее время существует много систем, позволяющих реализовать как плоское черчение, так и трехмерное моделирование в рамках САПР.

Однако для начинающих пользователей большинство из подобных систем слишком сложны в освоении и не адаптированы к автоматическому соблюдению требований Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), в таких системах нет библиотек изображений стандартных элементов и изделий.

Указанных недостатков лишена отечественная разработка – система «Компас-3D V10» (разработчик – АСКОН). Простой и понятный интерфейс позволяет достаточно быстро освоить команды построения и редактирования изображений и создавать чертежи различного уровня сложности.

Данные методические указания являются продолжением курса «Инженерная и компьютерная графика». Студенты, освоив теоретические основы построения изображений с помощью стандартных чертежных инструментов, при освоении раздела «Инженерная графика» переходят к изучению создания изображений и соединений с использованием системных библиотек в системе «Компас-3D V10».

1. КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА

Компьютерная графика является неотъемлемой составной частью САПР и служит для создания, редактирования, хранения и размножения конструкторской документации (чертежей, спецификаций и других текстовых документов).

САПР не только позволяют снизить трудоемкость и повысить наглядность и эффективность процесса проектирования изделия (избежать множества конструкторских ошибок еще на стадии разработки), но и дают возможность реализовать идею единого информационного пространства на предприятиях, которое развивается быстрыми темпами. Вследствие этого знание современных способов проектирования изделий актуально для любой отрасли промышленности, а компьютерная графическая подготовка является обязательным компонентом при подготовке специалиста любой ступени профессионального образования.

1.1. Системы автоматизированного проектирования (САПР)

Под компьютерной графикой обычно понимают автоматизацию процессов подготовки, преобразования, хранения и воспроизведения графической информации с помощью компьютера. Под графической информацией понимаются модели объектов и их изображения.

В случае, если пользователь может управлять характеристиками объектов, говорят об интерактивной компьютерной графике, т. е. о способности компьютерной системы создавать графику и вести диалог с человеком. В настоящее время почти любую программу можно считать системой интерактивной компьютерной графики.

Исторически первыми интерактивными системами считаются системы автоматизированного проектирования, которые появились в 60-х гг. Они представляют собой значительный этап в эволюции компьютеров и программного обеспечения. В системе интерактивной компьютерной графики пользователь воспринимает на дисплее изображение, представляющее некоторый сложный объект, и может вносить изменения в описание (модель) объекта. Такими изменениями могут быть как ввод и редактирование отдельных элементов, так и за-

дание числовых значений для любых параметров, а также иные операции по вводу информации на основе восприятия изображений.

Современные CAD-системы отражают последние достижения компьютерной графики для автоматизации деятельности инженеров, конструкторов, технологов. Чертежно-конструкторская система «Компас-3D V10» позволяет автоматизировать значительную часть конструкторских работ и выполнять чертежи любого вида сложности.

1.2. Режимы работы в системе «Компас-3D V10»

Система «Компас-3D V10» (далее – «Компас») состоит из двух подсистем – чертежно-конструкторского редактора «Компас-График» и редактора трехмерных твердотельных моделей.

Подсистема «Компас-График» предназначена для автоматизации проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. Она может успешно использоваться везде, где необходимо разрабатывать и выпускать чертежную и текстовую документацию.

Система «Компас» предназначена для создания трехмерных параметрических моделей деталей с целью передачи геометрии в расчетные пакеты и в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением (ЧПУ), а также расчета их геометрических и массово-центровочных характеристик.

Система «Компас» имеет шесть основных режимов работы [4]:

режим создания чертежа – создание двумерных видов и сборок, оформленных в соответствии со всеми стандартами ЕСКД, для изготовления в производстве;

режим создания фрагмента – эскизная проработка отдельных видов и сборок в масштабе 1:1 без элементов оформления и без ограничения размера формата;

режим создания спецификаций – создание спецификации сборочного чертежа;

режим создания текстового документа – позволяет выпустить любые текстовые документы: технические условия, инструкции по эксплуатации, расчетно-пояснительные записки;

режим создания детали – создание трехмерной параметрической модели детали;

режим создания сборки – создание параметрических трехмерных моделей сборок на основе ранее разработанных моделей деталей.

В данных методических указаниях рассматриваются режимы создания чертежа, фрагмента и спецификации.

2. ИЗОБРАЖЕНИЯ ГРАФИЧЕСКИХ ПОСТРОЕНИЙ ТИПОВЫХ ДЕТАЛЕЙ В СИСТЕМЕ «КОМПАС-3D V10»

2.1. Изображение поверхностей вращения

Детали, изготавливаемые точением, состоят из форм, представляющих собой тела вращения – цилиндр, конус, шар, тор (размеры тел вращения указываются со знаком (\varnothing)).

Чертеж такой детали, не содержащей внутренних форм (отверстий, углублений, выемок, пазов и т. п.), должен иметь одно изображение (вид), а чертеж детали с внутренними формами должен содержать два изображения (вид и разрез). Возможно сочетание половины вида и половины разреза.

На главном виде чертежа деталь изображается в положении, которое она занимает на станке в процессе своего изготовления. Например, детали, изготавливаемые на токарном станке, изображаются в горизонтальном положении, т. е. их ось вращения параллельна основной надписи чертежа.

Изображение детали должно быть достаточно крупным, что достигается правильным выбором его масштаба.

Рассмотрим одну из таких деталей на примере детали «Валик» (рис. 1), изготавливаемой точением, которая состоит из пяти геометрических тел. В торцах этой детали имеются фаски в виде усеченных конусов, а сама деталь состоит из трех цилиндров разных диаметров и длины.



Рис. 1. Модель детали «Валик»

Пример 1. Построить чертеж детали «Валик», показанный на рис. 2.

Изображение детали может быть выполнено различными способами. Рас-

смотрим один из эффективных способов построения – с помощью прямоугольников.

Создайте документ «Чертеж» и сохраните его под именем «Клапан».

Габаритные размеры детали (70 × 39 мм) малы для формата А4 чертежа, следовательно, надо выбрать подходящий масштаб изображения. Таким масштабом в данном случае является М 2:1.

Для построения изображений в масштабах, отличных от М 1:1, в системе «Компас» предусмотрено создание «Видов» на чертеже.

Следует отметить, что понятия вида в системе «Компас» и в машиностроительном черчении (ГОСТ 2.305-2008) не совпадают.

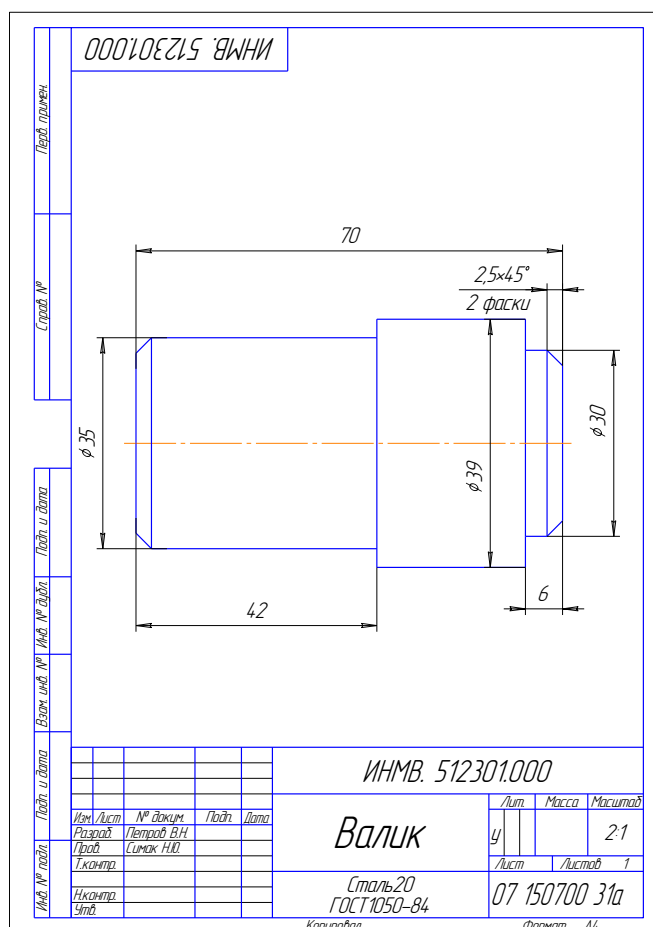


Рис. 2. Чертеж детали «Валик»

Выполните последовательно команды из «Основного меню» системы: нажмите на меню «Вставка», затем – «Вид».

В «Строке параметров» установите масштаб изображения 2:1 (рис. 3). Для фиксации нового значения масштаба нужно нажать клавишу «Enter» клавиатуры.

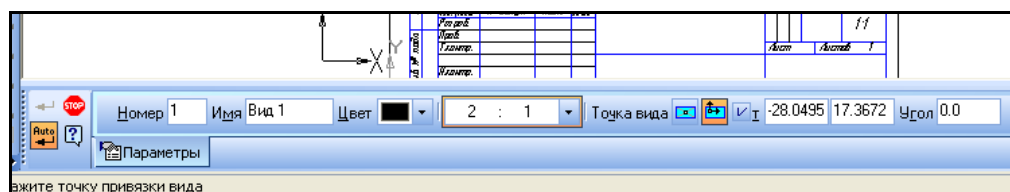
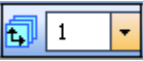



Рис. 3. Создание «Вида» с масштабом изображения 2:1


Обратите внимание в «Строке текущего состояния» (четвертая строка сверху экрана) на поля «Номер вида» и «Имя вида». Система автоматически присвоила новому виду номер 1 . Кроме этого в чертеже всегда имеется системный вид с номером 0, в котором можно строить изображения лишь в натуральную величину изделия. Обратите внимание на курсор он имеет вид двух пересекающихся координатных осей (см. рис. 3). Система ждет от вас указания на чертеже точки начала отсчета координат в новом виде. Поскольку начало координат не используется для построения изображения на рассматриваемом чертеже, то щелчком укажите любую точку вне формата чертежа. Итак, был создан «Вид» с номером 1. Он автоматически стал текущим.

2.1.1. Построение прямоугольников

Для построения изображения включите инструментальную панель «Геометрия». Командой «Прямоугольник»  постройте указанную фигуру высотой 35 мм и шириной 42 мм с изображением центровых линий внутри нее. Используйте стиль линии чертежа «Основная». Место расположения прямоугольника выберите внутри поля формата чертежа приблизительно там, где находятся фаска $5 \times 45^\circ$ и следующий за ней цилиндр $\varnothing 35$ (см. рис. 2).

Вне формата чертежа постройте два других прямоугольника без изображения центровых линий внутри них: первый должен иметь высоту 39 мм, а ширину – 22 мм, второй: высоту – 30 мм, ширину – 6 мм.

Соберите изображения трех прямоугольников в одно, для этого последовательно присоедините их друг к другу серединами боковых сторон:

установите привязку «Середина» в меню «Установка глобальных привязок» ;

включите панель переключения «Редактирование» ;


щелчком выделите первый прямоугольник, расположенный вне формата чертежа и имеющий размеры 39×22 мм;

нажмите кнопку «Сдвиг» .




подведите курсор к середине левой стороны выделенного прямоугольника и нажмите левой кнопкой мыши на привязку «Середина»;

подведите выделенный прямоугольник к правой стороне первого прямоугольника (35 × 42 мм) и нажмите на левую кнопку мыши после появления привязки «Середина»;

прервите команду клавишей «Esc» клавиатуры;

вновь нажмите кнопку «Сдвиг»  и повторите те же действия с прямоугольником, размеры которого 30 × 6 мм.

2.1.2. Построение фасок

Каждый из трех построенных прямоугольников является макроэлементом (т. е. единым целым). Для того чтобы построить фаски на торцах валов, следует воспользоваться командой «Фаска на углах объекта» . Для этого в строке параметров нужно нажать на кнопки «Фаска по длине и углу»  и «На указанном угле» .

задайте параметры левой фаски: «Длина: 5», нажмите клавишу «Enter» и «Угол: 45», затем – «Enter». Нажав на левую кнопку мыши, укажите места для построения фаски;

двойным щелчком мыши выделите поле параметра «Длина» и введите новое значение 2,5, нажмите «Enter», постройте правую фаску;

проведите командой «Отрезок» вертикальные сплошные основные линии с двух сторон – границы между фасками и цилиндрическими поверхностями.

Необходимо построить ось вращения детали. Для этого нужно произвести следующее:

выделите осевые линии первого прямоугольника, они являются макроэлементом, и нажмите на правую кнопку мыши, в появившемся окне выберите строку «Разрушить»;

теперь осевые линии состоят из четырех прямых, удалите две вертикальные и одну горизонтальную прямые нажатием клавиши «Delete»;

выделите горизонтальную осевую линию и, нажав левой кнопкой мыши на крайний левый ползунок, растяните прямую так, чтобы она пересекла торец детали на 1 – 2 мм.

2.1.3. Простановка размеров


Проставьте линейные размеры, для чего

нажмите на панели переключений кнопку «Размеры» ;

на инструментальной панели щелкните кнопку «Линейный размер» ;

в строке параметров выберите соответствующий «Горизонтальный» 

или «Вертикальный»  размеры;

для простановки знака диаметра (Ø) на цилиндрических поверхностях (например, Ø 35) нажмите в строке параметров на кнопку «Текст» 

и в появившемся окне «Задание размерной надписи» укажите символ диаметра, как показано на рис. 4;

для указания угла фаски в окне

«Задание размерной надписи» нажмите на кнопку .

Двойным щелчком левой кнопки мыши на основной надписи чертежи зайдите в нее и заполните в соответствии с требованиями СТП ОмГУПС-1.3- 02.

Закройте файл «Клапан», сохранив внесенные в него изменения.

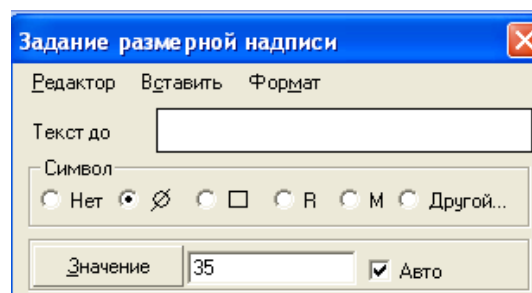


Рис. 4. Простановка знака диаметра на линейном размере

2.2. Изображение пружины

В машиностроении широко применяются пружины – упругие детали, предназначенные для создания или восприятия различных нагрузок: растяжения, сжатия, кручения, изгиба. Все пружины на чертежах изображаются в свободном состоянии, т. е. исходя из условия, что пружина не испытывает внешних усилий. Винтовые пружины, независимо от их рабочего положения, изображаются с осью, расположенной параллельно основной надписи. ГОСТ 2.401-68 устанавливает правила условных изображений пружин и выполнение их чертежей.

Рассмотрим пример построения изображения цилиндрической винтовой пружины сжатия с правой навивкой и с круглым сечением витка, у которой с каждой из сторон поджато и зашлифовано $\frac{3}{4}$ витка, называемых опорными. Такие пружины навиваются из проволоки или прутка.

Пример 2. Построить изображение детали «Пружина», показанное на рис. 5, с параметрами $d = 2,5$ мм (d – диаметр проволоки для навивки пружины), $D = 30$ мм (D – диаметр контрольной гильзы), $p = 6$ мм (p – шаг навивки пружины).

Создайте документ «Чертеж» формата А4 и сохраните его под именем «Пружина».

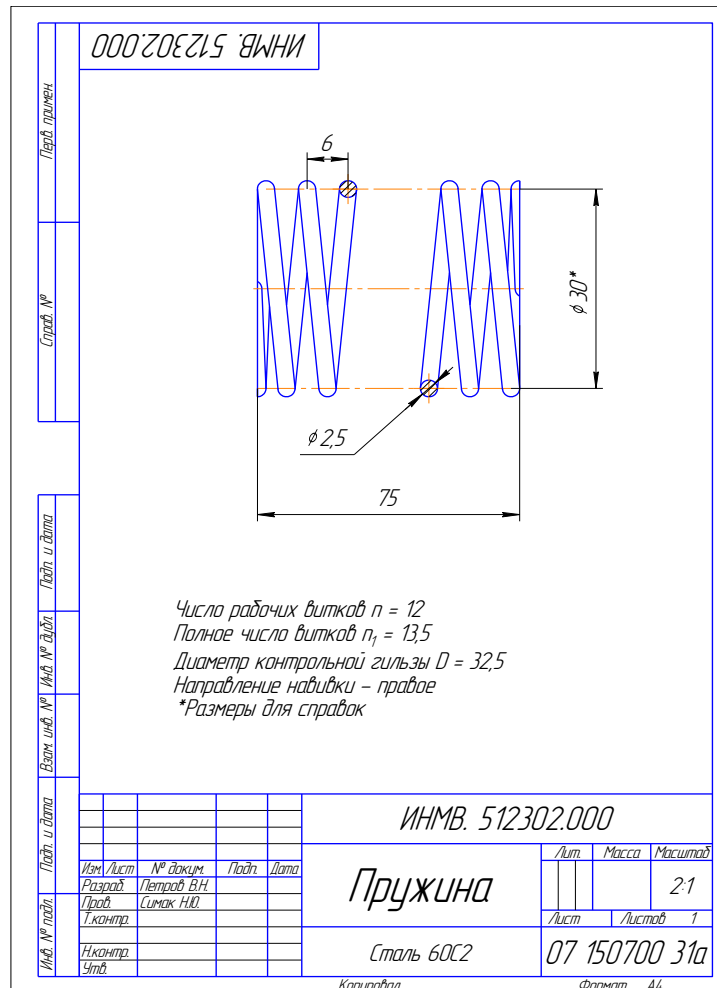













Рис. 5. Графическое изображение детали «Пружина»


2.2.1. Последовательность построения элементов пружины

Включите инструментальную панель «Геометрия» . Соблюдая размеры командами «Отрезок» , «Параллельная прямая»  и «Окружность»  постройте изображение, показанное на рис. 6, а.

Включите инструментальную панель «Редактирование» . Командой «Усечь кривую»  удалите лишние дуги окружностей и постройте изображение, показанное на рис. 6, б.

Командами «Параллельная прямая»  и «Окружность»  инструментальной панели «Геометрия»  постройте изображение, показанное на рис. 6, в.

Постройте изображение, показанное на рис. 6, г, для чего нажмите левой клавишей кнопку «Отрезок»  и задержите ее – откроется список команд построения отрезка, выберите команду «Отрезок», касательный к двум кривым . Щелчками укажите две окружности и из четырех фантомов отрезков выберите два.

С помощью этой же команды постройте изображение, показанное на рис. 6, д. Командой «Усечь кривую»  удалите лишние отрезки и дуги (рис. 7, е). Получится левый элемент вида пружины.

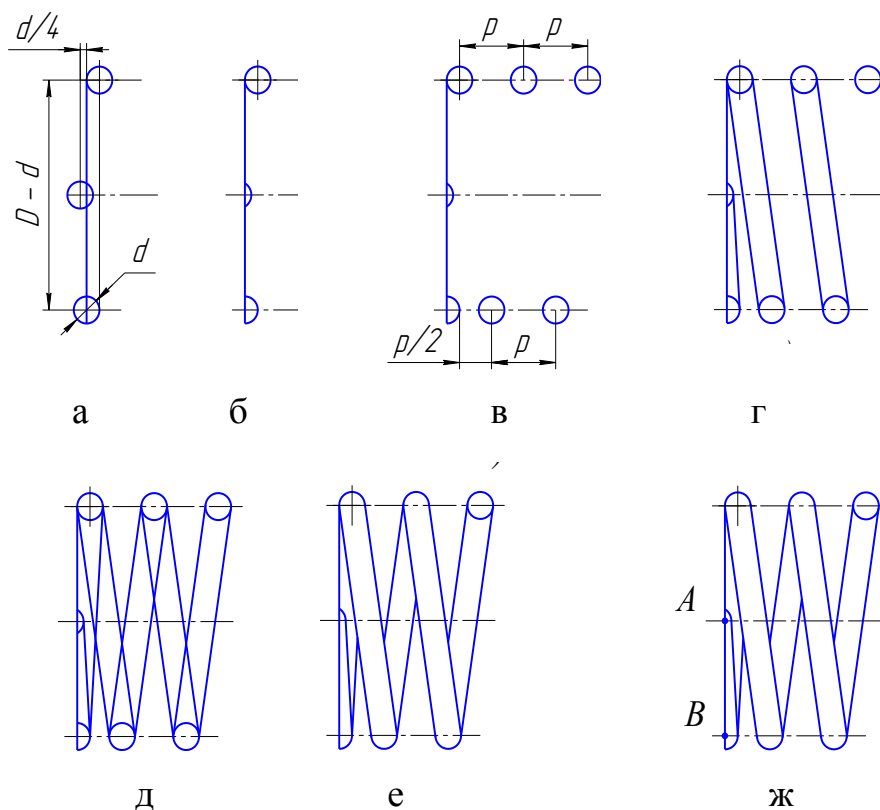


Рис. 6. Последовательность построения элементов изображения пружины сжатия:

а, б, в – сечения опорного и рабочих витков;


г – разрез опорного и рабочих витков; д, е – левый элемент вида пружины;

ж – левый элемент вида пружины и точки привязки (А, В)

для последующего поворота его на 180°


2.2.2. Построение витков пружины

Для того чтобы построить три правых витка пружины (пружина вычерчена в разрыве), поверните левый элемент вида на 180° , для этого произведите следующее:

выделите полученное изображение, нажмите кнопку «Копирование»  и укажите базовую точку – пересечение осевой линии изображения с вертикальной линией, обозначающей опорную плоскость (точка А на рис. 6, ж);

сместите фантом объекта вправо на расстояние, несколько большее, чем длина фантома, выровняйте точку вставки с базовой точкой исходного объекта и щелчком укажите место построения копии;

прервите команду клавишей «Esc» и снимите выделение исходного объекта щелчком левой кнопки мыши в любом месте чертежа.

Поверните правое изображение пружины на 180° , для этого выделите изображение и нажмите кнопку «Поворот» .


укажите две точки: А – центр поворота и В – базовую точку поворота;

в «Строке параметров» задайте «Угол поворота: 180° » и нажмите клавишу «Enter»;

прервите команду и снимите выделение объекта.

Выполните штриховку сечений витков, задав параметр «Шаг:1», нажмите клавишу «Enter».

Проставьте размеры, как показано на рис. 5.

Командой «Текст»  инструментальной панели «Обозначение»  впишите характеристики пружины.

Зайдите в основную надпись чертежа, щелкнув по ней два раза левой кнопкой мыши, и заполните ее в соответствии с требованиями СТПОМГУПС-1.3-02.

Сохраните чертеж под названием «Пружина» в папке «Студенты» на диске «D».

2.3. Изображение шестигранных элементов деталей

Детали с формами многогранных тел наиболее часто встречаются в машиностроении. Обычно в качестве многогранной формы используется пра-

вильная шестиугольная призма, предназначенная для обеспечения захвата детали гаечным ключом при затягивании резьбовых соединений.

Детали, включающие в себя формы многогранных тел, обычно изготавливаются точением и фрезерованием. В качестве заготовок таких деталей используется сортамент круглого или шестиугольного профиля, поэтому на чертеже они, как правило, изображаются в горизонтальном положении.

Наличие призматической формы в детали требует двух изображений ее на чертеже. На главном изображении, где наиболее полно должны быть показаны формы и размеры детали, рекомендуется изображать правильную шестиугольную призму таким образом, чтобы были видны три ее грани, т. е. одну из граней следует располагать параллельно плоскости проекций. На втором изображении такая призма показывается в виде правильного шестиугольника.

Пример 3. Построить изображения правильной шестиугольной призмы, содержащей торцевую фаску (рис. 7).

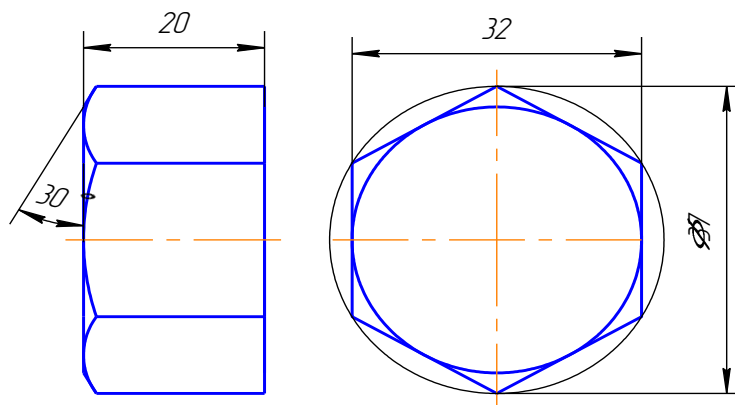







Рис. 7. Изображение призмы с фаской


Откройте документ «Фрагмент». В инструментальной панели «Геометрия»  нажмите и задержите левой клавишей мышки кнопку «Прямоугольник» , в открывшемся меню выберите команду «Многоугольник» .



Начертите правильный шестиугольник:


в «Строке параметров» задайте «Количество вершин: 6», «Радиус: 16», «Угол: 0»;

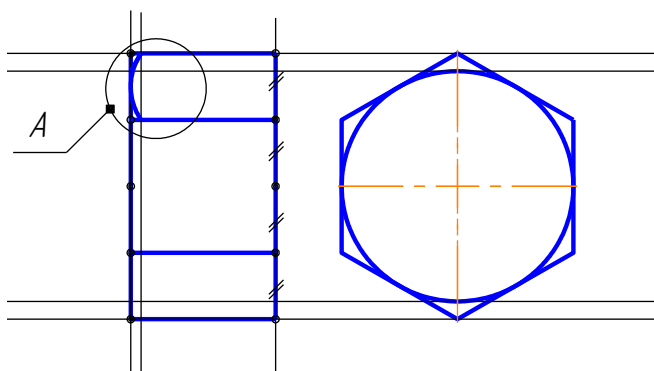
нажмите кнопку «С осями»  (построение центральных линий внутри шестиугольника) и кнопку «По вписанной окружности» .

создайте объект, нажав на кнопку «Создать объект»  на панели «Свойства».

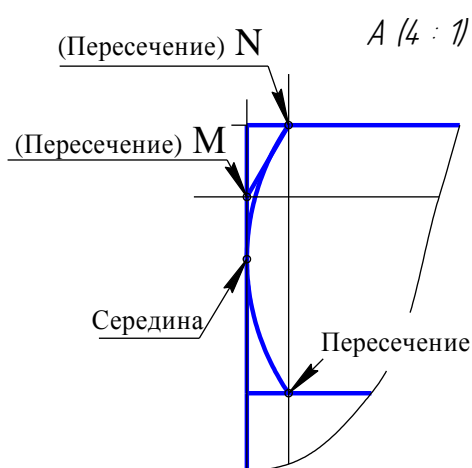
Включите привязки, нажав на кнопку «Установка глобальных привязок»  на панели «Текущее состояние»: «Ближайшая точка», «Середина», «Пересечение», «Угловая привязка».

Начертите окружность с помощью кнопки «Окружность» , вписанную в правильный шестиугольник. При этом в «Строке параметров» нажмите кнопку «Без осей» .

Командой «Параллельная прямая»  начертите две вспомогательные горизонтальные прямые, проходящие через верхнюю и нижнюю вершины многоугольника, и две прямые, проходящие через точки вертикального диаметра окружности (рис. 8, а).





а




б

Рис. 8. Построение изображения призмы:
а – главный вид и вид слева призмы,
б – выносной элемент А



Командой «Вертикальная прямая»  начертите вспомогательную прямую, расположенную левее изображения шестиугольника. Эта линия будет определять положение правого торца призмы на виде спереди.

Командой «Параллельная прямая» , задав «Расстояние: 20», начертите вертикальную прямую, которая будет определять левый торец призмы.

Командой «Непрерывный ввод объектов»  начертите габаритный прямоугольник вида спереди призмы. В результате действий получится изображение, показанное на рис.8, а.


Далее на виде спереди постройте два горизонтальных от-

резка – изображения видимых боковых ребер призмы. Можно предложить много вариантов построения этих линий чертежа, но рекомендуется реализовать вариант построения, который рассмотрим ниже.


Командой «Разбить кривую на N частей»  (меню кнопки «Разбить кривую» ) разбейте на четыре одинаковых отрезка: вертикальные линии чертежа и определяющие на чертеже правый и левый торцы призмы. Точки разбиения на рис. 8 условно показаны кружочками (четыре кружочка расположены на линии левого торца призмы и четыре – на линии правого). Длина одинаковых отрезков показана на линии правого торца призмы двумя черточками. Такое разбиение позволяет построить изображение ребер призмы на виде спереди.


Остается построить на чертеже линии, изображающие фаску на левом торце призмы. Таких линий несколько: два коротких отрезка, наклоненных к линии левого торца призмы под углом 30° (см. на рис. 7 соответствующий размер) и обозначающих очерковые образующие конуса фаски.

На рис. 8, б верхняя образующая конуса фаски показана отрезком MN (см. выносной элемент А). Три дуги гипербол для упрощения заменены дугами окружностей и обозначают линии пересечения конуса фаски с гранями призмы.

Для построения отрезка MN нажмите кнопку «Отрезок»  и в «Строке параметров» задайте «Угол: 60», нажмите клавишу «Enter». Далее укажите точку М (должна сработать привязка «Пересечение») и медленно перемещайте курсор в направлении точки N. При срабатывании привязки «Пересечение» укажите точку N.

Аналогичное изображение постройте в нижней части вида спереди, задав параметр «Угол: - (минус) 60», нажмите «Enter».

Для построения дуг окружностей предварительно постройте «Вспомогательную вертикальную прямую» , проходящую через точку N.


Нажмите кнопку «Дуга по трем точкам» . Укажите три точки дуги: первая точка – N (привязка «Ближайшая точка»);

вторая точка определяется привязкой «Середина» (см. выносной элемент А на рис. 8, б);

третья точка определяется привязкой «Пересечение».

По аналогии постройте две другие дуги (см. рис. 8, б).

Удалите вспомогательные линии чертежа, зайдите в меню «Редактор» и выберите «Удалить вспомогательные кривые и точки».

Командой «Усечь кривую»  инструментальной панели «Редактирование» удалите угловые отрезки исходного контура (сравните изображения, показанные на рис. 7 и 8, а, б).

Проставьте размеры. Сохраните изображение под именем «Призма» на диске «D» в папке «Студенты».

3. ВЫПОЛНЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ В СИСТЕМЕ «КОМПАС-3D V10»

3.1. Резьбовые соединения

Часто для соединения между собой деталей машин и приборов применяют разъемные соединения, допускающие повторную разборку и сборку без повреждения их составных частей. К ним относятся и резьбовые соединения, которые включают в себя стандартные изделия (болты, винты, шпильки, шайбы, гайки и пр.), а также стандартные изображения (выносные элементы проточек, изображения гнезд, отверстий и пр.) [7, 8].

В системе «Компас» имеются библиотеки, содержащие параметрические чертежи указанных изделий и изображений, поэтому достаточно обратиться в соответствующую библиотеку, задать параметры изделий или изображений из предлагаемого стандартного списка и вставить изображения указанных элементов в чертеж.

Рассмотрим построение резьбового соединения в системе «Компас» на примере соединения шпилькой. Эта крепежная деталь представляет собой стержень, имеющий на одном конце (посадочном) резьбу для ввинчивания в одну из соединяемых деталей, а на другом – для навинчивания гайки.

Соединение шпилькой включает в себя скрепляемые детали, шпильку, шайбу и гайку. Один конец шпильки вворачивается в одну из скрепляемых деталей с резьбой, а остальная часть шпильки проходит через другие гладкие отверстия деталей с зазором.

Пример 4. Построить резьбовое соединение – соединение шпилькой. Пример сборочного чертежа соединения шпилькой и спецификация к нему представлены на рис. 9.

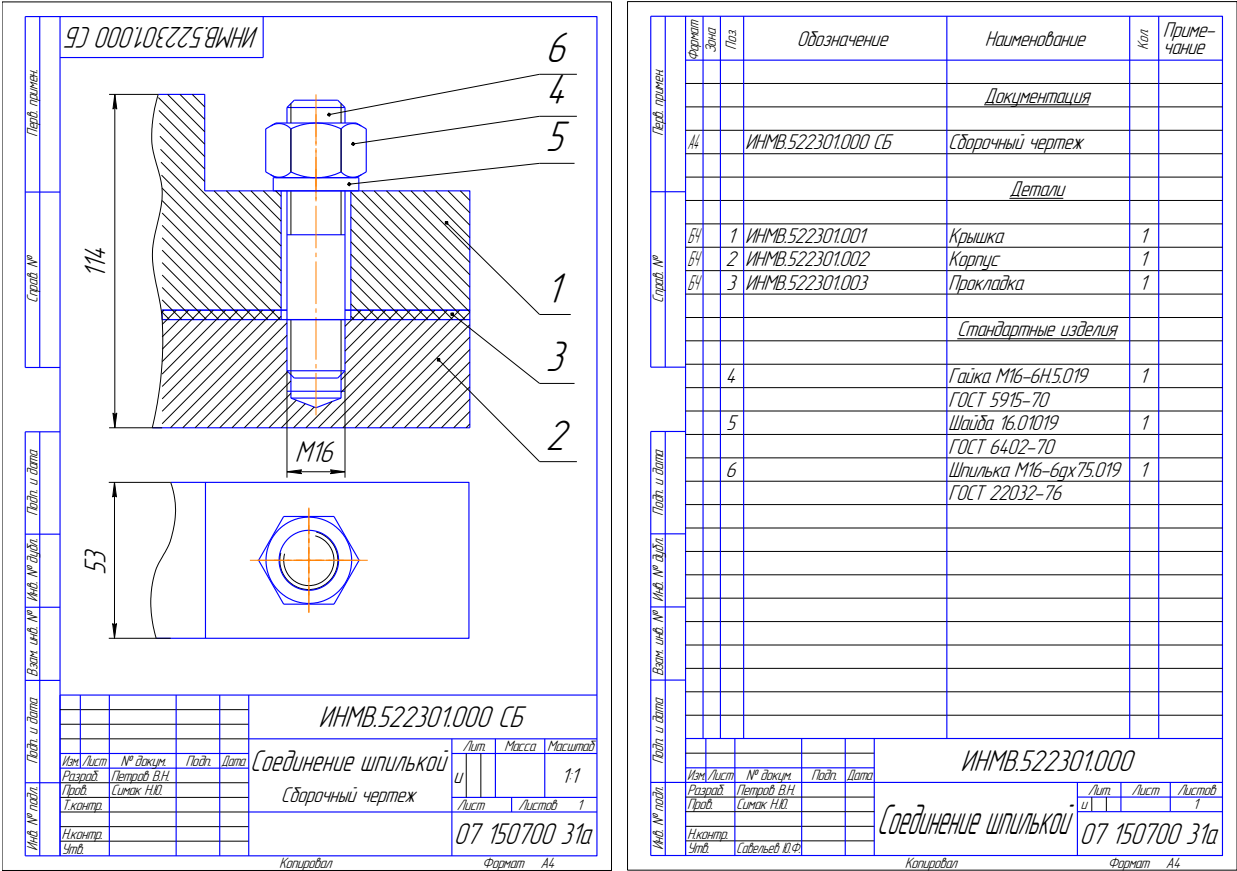



Рис. 9. Соединение шпилькой:
а – сборочный чертеж, б – спецификация

Создайте документ «Чертеж». Начертите два прямоугольника: верхний с размерами 50 × 30 мм и нижний – 50 × 50 мм, изобразив в нем центровые линии (рис. 10, а) (так как подобные команды рассматривались выше, то подробности их построения опустим, а опишем последовательность построения резьбового соединения и принцип работы с библиотекой).

Вставим шпильку, для чего в стандартном меню зайдите в «Менеджер библиотек» , затем – в папку «Машиностроение» и в конструкторской библиотеке найдите каталог «Шпильки», откройте его;

двойным нажатием левой кнопки мыши по строке «Шпилька ГОСТ 22032-76» откройте окно для задания параметров шпильки и введите в нем данные в соответствии с рис. 10;

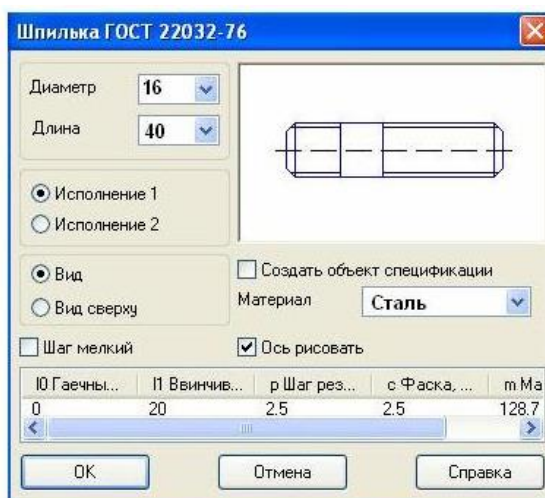


Рис.10. Вид окна задания параметров шпильки

нажатием кнопки «ОК», закройте окно и, задав в строке параметров «Угол: 90°», привязкой «Середина» вставьте изображение шпильки по базовой точке 1 (см. рис. 11, а);

не прерывая действия команды вставки объекта, двойным щелчком мыши по строке «Параметры» окна управления вставкой, расположенного в левом верхнем углу экрана, вновь откройте окно параметров шпильки и установите в нем переключатель (точка) в поле «Вид сверху», а также уберите переключатель (✓) в поле «Ось рисовать», нажмите «ОК»; вставьте изображение вида

сверху в центр нижнего прямоугольника и прервите действие команды.

Своей нижней резьбовой частью шпилька до упора вворачивается в сквозное (глухое) отверстие, расположенное в нижней скрепляемой детали, называется оно гнездом под шпильку. Вставьте макроэлемент изображения гнезда из прикладной библиотеки «Компас». Для этого в строке «Меню» выберите вкладку «Библиотеки», затем двойным щелчком мыши по строке «Прикладная библиотека Компас» раскройте ее каталог;

щелкните мышью по строке «Резьбовые отверстия», а затем двойным щелчком мыши по строке «Глухое отверстие» откройте окно для задания параметров указанного отверстия;

в окне задайте диаметр отверстия 16 мм, его глубину 23 мм и длину резьбы 19 мм, а также уберите переключатели (✓) в полях «Ось рисовать» и «Фаску рисовать»;

закройте окно нажатием кнопки «ОК» и вставьте рассматриваемое изображение в чертеж по базовой точке 1 и прервите действие команды вставки;

разрушите вставленный макроэлемент отверстия и отредактируйте главное изображение, удалив два отрезка линий стиля «Основная», на участках, которые показаны стрелками на рис. 11, а.

Постройте изображение присоединяемой детали по размерам, показанным на рис. 11, б.

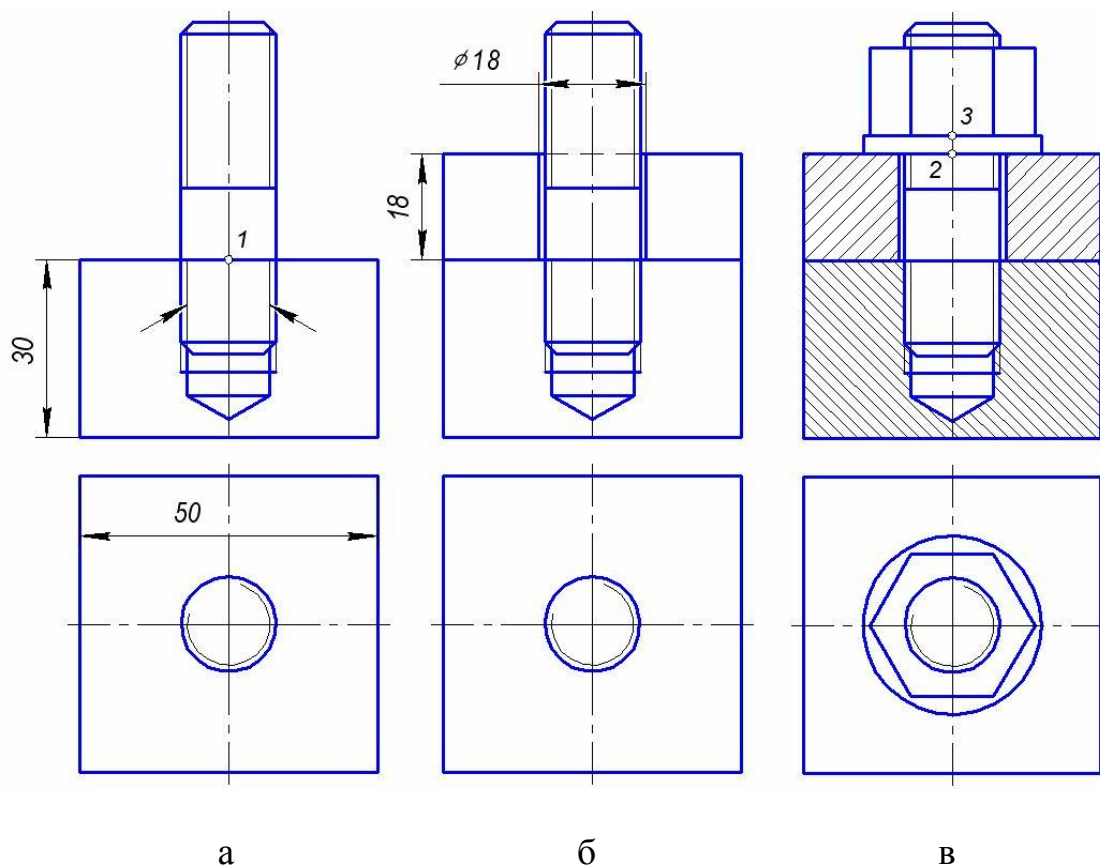


Рис. 11. Построение соединения шпилькой:
а – вставка шпильки из библиотеки; б – построение изображения присоединяемой детали; в – вставка шайбы и гайки

Вставьте изображение шайбы в главное изображение чертежа:

укажите вкладку «Конструкторская библиотека»;

раскройте каталог «Шайбы» и двойным щелчком мыши по строке «Плоская шайба» раскройте окно для задания параметров шайбы;

в окне задайте диаметр 16 мм, установите переключатель в поле «Вид», уберите переключатель в поле «Ось рисовать» и кнопкой «ОК» закройте окно;

вставьте данное изображение в чертеж, используя в качестве базовой точку 2 (рис. 11, в), и прервите действие команды вставки.

Вставьте изображение вида спереди гайки:

последовательно раскройте каталоги «Гайка», «Гайки шестигранные», «Гайки нормальные», затем двойным щелчком мыши по строке «Гайка ГОСТ 5915-70» откройте окно для выбора параметров гайки;

в окне задайте диаметр 16 мм, установите переключатели в полях «Вид» и «Упрощенно», а также уберите переключатель в поле «Ось рисовать»;

кнопкой «ОК» закройте окно, затем вставьте данное изображение в чертеж, используя в качестве базовой точку 3 (см. рис. 11, в), и прервите действие текущей команды.



Приведите чертеж в соответствие с рис. 10, а, выполнив следующие действия:

постройте прямоугольник с высотой 3 мм, обозначающий резиновую прокладку и заштрихованный в обе стороны к основной надписи под углом 45°;

на главном изображении разрушьте макроэлемент шпильки и удалите линии выступов и впадин резьбы на шпильке, наложенные на виды спереди шайбы и гайки;

постройте на виде сверху недостающие элементы (правильный шестиугольник и окружность, являющиеся проекциями гайки и шайбы);


выполните штриховку крышки и корпуса.

Для того чтобы проставить позиции деталей, входящих в состав сборочной единицы, необходимо переключить «Инструментальную панель» и включить панель «Обозначения» , затем нажать на кнопку «Линия-выноска» .

в «Строке параметров» зайдите во вкладку «Параметры», нажмите на кнопку «Стрелка» и поменяйте вид стрелки на точку;

в поле чертежа укажите левой кнопкой мыши первую точку в границе детали «Крышка». Вторая точка – точка начала полки «линии – выноски» (следует вторые точки указывать на одной вертикальной линии, если позиции располагают в столбик, или на одной горизонтальной линии, если позиции располагают в строчку. Допускается размещать точки и в столбик, и в строчку);

в «Строке параметров» отожмите кнопку «Знак» и щелкните на кнопку «Текст», в появившемся окне на экране слева сверху в строке под номер один вставьте цифру «1», нажмите «ОК»;

в «Строке параметров» нажмите на кнопку «Создать объект» , затем – на кнопку «Прервать команду»;

повторите все перечисленные пункты для остальных позиций.

Закройте чертеж под именем «Соединение шпилькой», предварительно сохранив его на жестком диске «D» в папке «Студенты».

В документацию к сборочному чертежу входит текстовый документ спецификация, поэтому необходимо заполнить спецификацию (рис. 10, б), для чего

откройте документ «Чертеж», в меню «Сервис» зайдите в «Параметры»;

в открывшемся окне откройте вкладку «Параметры первого листа», выберите строку «Оформление»;

нажмите на кнопку «Выбрать» (рис. 12) и выберите «Спецификация. Первый лист. ГОСТ 2.106-96 Ф1»;

двойным щелчком левой кнопки мыши зайдите в спецификацию и основную надпись, заполните их в соответствии с рис. 9, б.

Сохраните документ под именем «Спецификация».

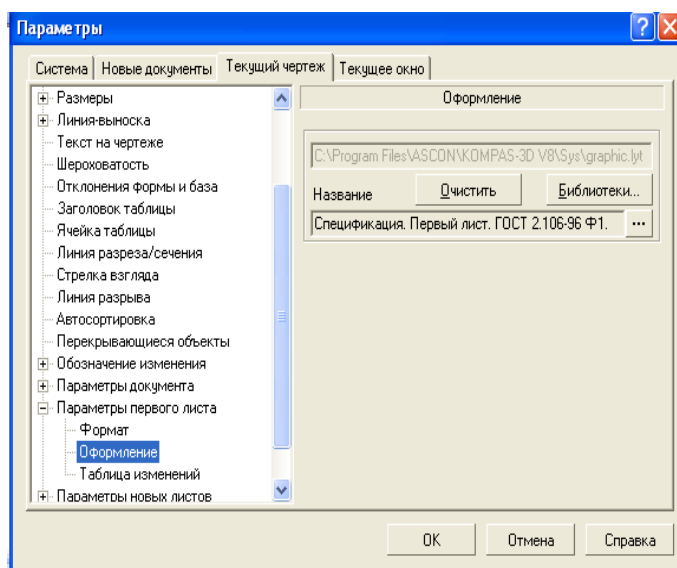


Рис. 12. Вид окна «Параметры»

3.2. Сварные соединения

Неразъемные соединения широко применяются в технологическом оборудовании, в электронных приборах, радиотехнических устройствах, вычислительной технике, устройствах автоматики и телемеханики.

Конструктивно и технологически эти соединения весьма разнообразны. В настоящем пособии рассмотрено построение лишь наиболее распространенного способа соединения деталей – соединение сваркой.

Сварка – процесс получения соединения деталей при их местном или общем нагреве либо пластическом деформировании или совместном действии того и другого (ГОСТ 2601-84). Способы сварки определяются формой энергии для образования сварного соединения, видом источника энергии, техническими и технологическими признаками. Подробно с видами сварки можно ознакомиться в ГОСТ 19521-74 и в методических указаниях [9].

Рассмотрим пример построения сварного соединения в системе «Компас».

Пример 5. Построить «Сварное соединение», представленное на рис. 13.
 Спецификацию совместить с изображением соединения на одном чертеже.

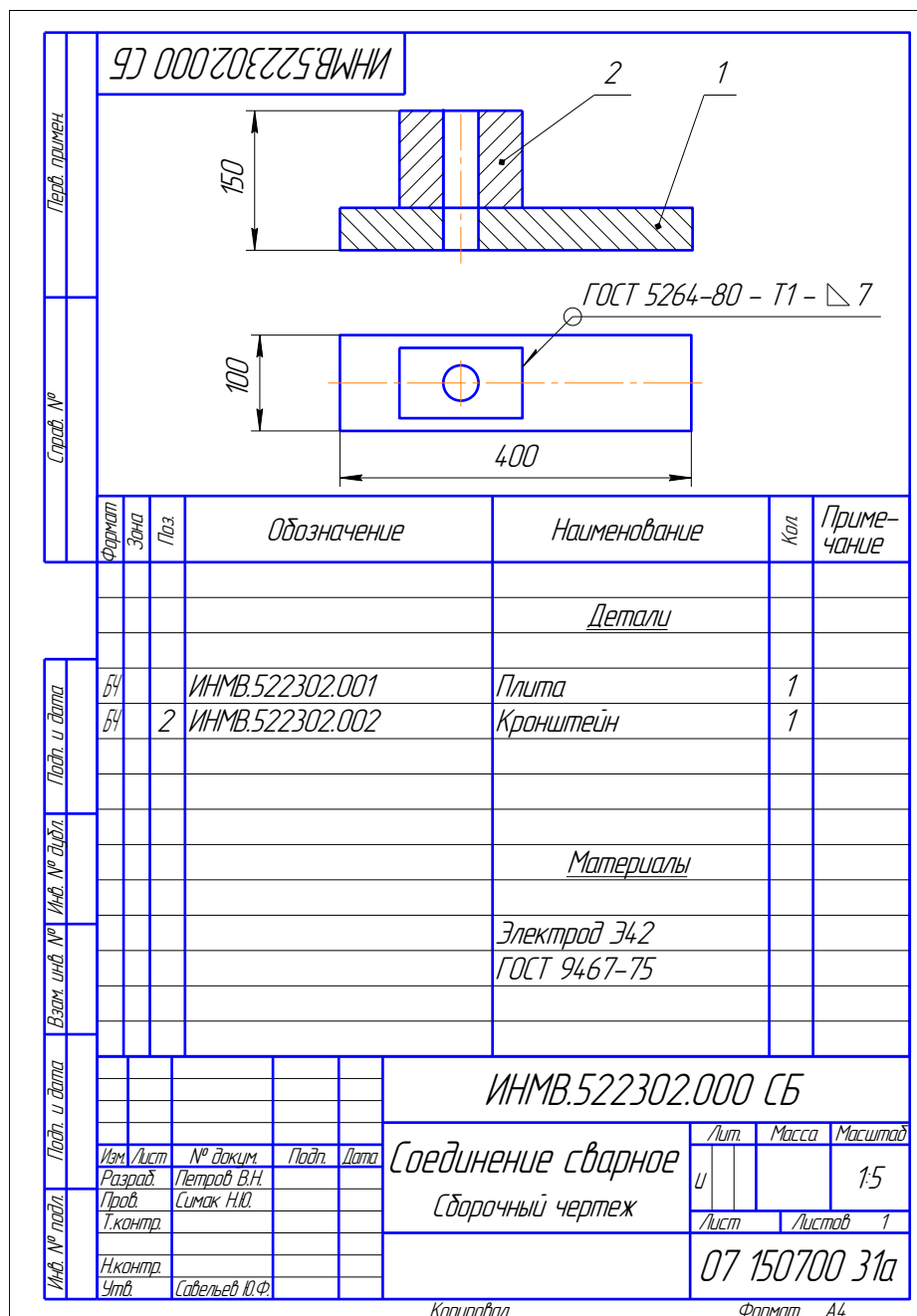


Рис. 13. Чертеж сварного соединения

Откройте документ «Чертеж», сохраните его под именем «Соединение сварное».

Для того чтобы спецификация отобразилась на листе, необходимо зайти в меню «Спецификация», выбрать строку «Добавить объект»; в появившемся окне выбрать раздел «Детали», нажать кнопку «Создать»;

в окне «Объект спецификации» появится цифра «1» – «Позиция» и «Количество», в строке для наименования изделия нужно написать «Плита» и нажать кнопку «ОК»;



в строке «Меню» снова зайти в «Спецификацию», нажать «Спецификация на листе» и выбрать «Показать»;

на чертеже отобразится «шапка» текстового документа, надо щелкнуть на ней два раза, откроется «Спецификация»;



заполнить «Спецификацию» в соответствии с рис. 13;

закрыть документ, нажав на нижний крестик в правом верхнем углу;


заполнить основную надпись.

Выполните изображение, представленное на рис. 13, используя команды панели «Геометрия» и «Редактирование». Проставьте размеры с помощью панели «Размеры». Проставьте позиции, применив команду «Линия-выноска»  панели «Обозначения» .

Для указания места расположения шва сварного соединения применяют линию-выноску с односторонней стрелкой. Над полкой линии-выноски (для видимых швов) или под полкой (для невидимых) наносят условное обозначение по ГОСТ 2.312-72.

Для простановки обозначения сварного шва необходимо включить инструментальную панель «Обозначения» , нажать кнопку «Линия-выноска»  в «Строке параметров» команды, щелкнуть в поле «Текст» в открывшемся окне, в строке 1 ввести данные, расположенные на полке.

Бывает, что длинная запись вводимого обозначения не помещается в поле формата чертежа, тогда перед вводом букв и цифр необходимо установить в

«Строке параметров» сужение шрифта 0,75 вместо 1 .

Для ввода знака катета поперечного сечения шва (∇) необходимо выполнить следующие действия, не закрывая окно «Введите текст»:


нажать на клавишу «Вставка» и выбрать кнопку «Вставить спецзнак»



щелчком в квадрате со знаком плюс раскрыть каталог «Швы сварных соединений», выбрать строку «Знак размера катета» и клавишей «ОК» закрыть сначала окно «Спецзнак», затем – «Введите текст»;

в «Строке параметров» открыть вкладку «Параметры» и раскрыть меню кнопки «Стрелка», выбрать в нем строку «Односторонняя стрелка сверху»;

в «Строке параметров» нажать кнопку «По контуру», задающую построение окружности в точке пересечения линии-выноски с полкой (наличие такой окружности говорит о том, что сварной шов выполняется по всему периметру (замкнутому контуру) примыкания свариваемых деталей);

щелчком указать точку, куда показывает стрелка линии-выноски, щелкнув второй раз, показать точку начала полки линии-выноски, затем нажать кнопку «Создать объект» .

Сохраните документ.

4. ЗАДАНИЕ НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ

После выполнения практических работ, рассмотренных в данных методических указаниях, студенты могут перейти к самостоятельной проработке заданий в системе «Компас».

Необходимо пройти следующие темы

1. Выполнение сборочного чертежа готового изделия.

Устанавливаются следующие этапы выполнения задания:

- а) ознакомиться с изделием;
- б) распределить составные части изделия по разделам спецификации и присвоить им обозначения;
- в) создать эскиз деталей, которые должны быть выполнены при изготовлении изделия. Эскиз не выполняется для деталей, которые относятся к «Стандартным изделиям»;
- г) выполнить спецификацию и сборочные чертежи сборочных единиц, входящих в изделие;
- д) выполнить спецификацию и сборочный чертеж изделия.

2. Детализация сборочного чертежа.

В учебных условиях сборочный чертеж изделия используется для выполнения рабочих чертежей входящих в него деталей.

Выполнение рабочих чертежей деталей по сборочному чертежу изделия называется детализацией.

Для выполнения детализирования сборочного чертежа необходимо вначале прочесть этот чертеж. В результате чтения чертежа составляется представление обо всех деталях, входящих в состав изделия. Имея представление о той или иной детали, определяют ее размеры: размеры берут непосредственно со сборочного чертежа, производя их измерение измерительной линейкой и циркулем, учитывая масштаб сборочного чертежа.

Выполнение рабочих чертежей при детализировании производится с учетом правил и рекомендаций, приведенных в работах [1, 2].

Рабочий чертеж каждой детали выполняется в следующем порядке:

- а) установить необходимое (наименьшее) число изображений детали;
- б) установить расположение разрезов, сечений, дополнительных видов и других изображений на чертеже (правила выполнения изображений предметов приведены в ГОСТ 2.305-68, требования, предъявляемые к чертежам деталей, – в ГОСТ 2.109-73);
- в) выбрать масштаб для изображения детали, руководствуясь требованиями ГОСТ 2.302-68;
- г) отдельные элементы небольших размеров на детали целесообразно изобразить в виде выносных элементов;
- д) для чертежа детали установить необходимый формат листа по ГОСТ 2.301-68;
- е) вычертить изображения, нанести обозначения шероховатости поверхностей, выносные и размерные линии, проставить размерные числа (правила задания и нанесения размеров приведены в ГОСТ 2.307-68);
- ж) заполнить основную надпись чертежа.

3. Резьбовые соединения.

Задание выполняется по вариантам в соответствии с методическими указаниями [7, 8].

4. Сварное соединение.

Задание выполняется по вариантам в соответствии с методическими указаниями [9].