

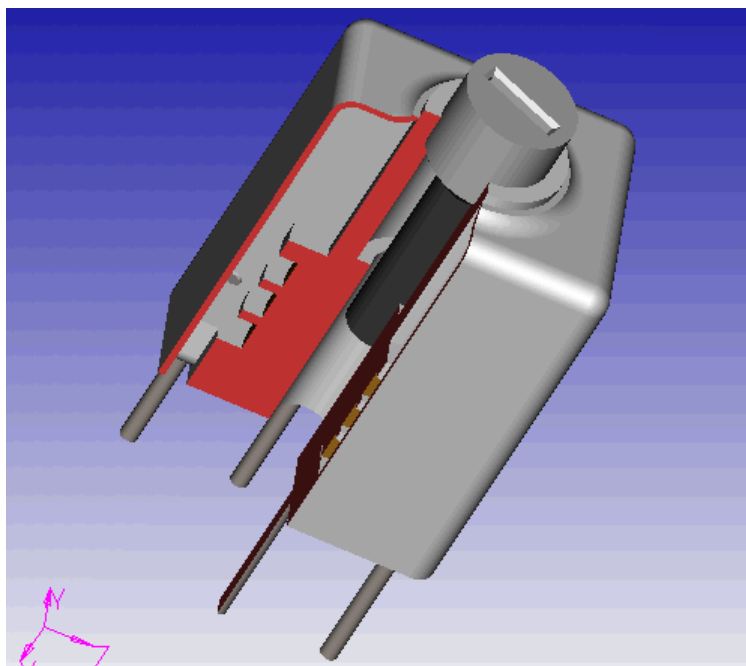
СИСТЕМА T-FLEX CAD

СОЗДАНИЕ ТРЕХМЕРНОЙ СБОРКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

по дисциплине
«Параметрическое 3D моделирование конструкций РЭС»

для бакалавров по направлению подготовки
211000.62 - «Конструирование и технология электронных средств»



Нижний Новгород 2014 г.

УДК 681.3

Составитель Петров В.В.

Система T-flex CAD. Создание трехмерной сборки. Лабораторная работа №6 по дисциплине «Параметрическое 3D моделирование конструкций РЭС» для бакалавров по направлению подготовки 211000.62 - «Конструирование и технология электронных средств». [Электронный ресурс]/Сост. В.В. Петров. — НГТУ, каф. КТПП. Н.Новгород, 2014. — 14с.

Данная лабораторная работа посвящена созданию параметрических трехмерных сборочных моделей, формированию проекционных чертежей по трехмерным моделям, созданию разрезов и сечений, генерации спецификации.

Компьютерный набор и верстка – Петров В.В.

Содержание

Цель работы	4
Общие сведения о трехмерных сборках	4
Задание	5
Решение типовой задачи.....	5
Создание трехмерных моделей деталей	6
Вывод.....	6
Сердечник.....	6
Экран.....	7
Каркас	8
Создание трехмерной сборки	8
Получение проекционного чертежа	9
Оформление чертежа.....	11
Создание спецификации	12
Контрольные вопросы	14
Список рекомендуемой литературы.....	14

ЦЕЛЬ РАБОТЫ



Получение практических навыков по созданию параметрических трехмерных сборочных моделей, формированию проекционных чертежей по трехмерным моделям, созданию разрезов и сечений, генерации спецификации.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ТРЕХМЕРНЫХ СБОРКАХ

Начальные сведения по созданию трехмерных сборок были получены при изучении лабораторной работы №4.

Создание трехмерных сборок осуществляется по команде **Операция/3D фрагмент**. Сначала выбирается файл, содержащий требуемый фрагмент, а затем производится его привязка с использованием локальных систем координат (ЛСК). В ходе выполнения операции на фрагменте выбирается или создается **исходная ЛСК**, а в сборочной модели – **целевая ЛСК**.

Надо отметить, что ЛСК можно построить заранее, при создании модели детали. В этом варианте имеется значительно больше возможностей по позиционированию ЛСК. Применять этот метод целесообразно либо в случае невозможности построения ЛСК с заданным положением в команде вставки фрагмента, либо для фрагментов, часто используемых в сборках и привязываемых одинаковым образом. Если во фрагменте заранее создана единственная ЛСК, при вставке она будет выбрана автоматически.

Кроме того, в трехмерной модели всегда присутствует мировая система координат, имеющая начало в точке пересечения рабочих плоскостей. Она будет использована для привязки при отсутствии в модели ЛСК (аналогом в двухмерном проектировании является вставка фрагмента без элементов привязки).



Обратите внимание, что некоторые построения в данной работе основаны на том, что центр основания каркаса привязан к мировой системе координат сборки. Для этого в каркасе должна быть создана ЛСК с началом координат в центре основания и одной из осей, направленной вдоль оси отверстия. В противном случае будет использована мировая система координат каркаса, и деталь может оказаться сдвинутой от начала отсчета сборки.

После совмещения исходной и целевой ЛСК имеется возможность изменить положение фрагмента двумя путями:

- поворотом осей системы координат на углы, кратные 90° с помощью кнопок **Авто-меню**;
- сдвигами и поворотами на произвольные значения через вкладку **Преобразования** в параметрах фрагмента. В этом случае можно использовать значения, задаваемые переменными.

Как и двухмерные фрагменты, 3D фрагменты являются параметрическими. Все внешние переменные, созданные в документе детали, доступны для изменения при вставке этого документа в сборку.

ЗАДАНИЕ

В ходе работы студентом создаются параметрические трехмерные модели сборочных единиц, предложенных преподавателем.

Сначала создаются трехмерные модели деталей с системами координат, необходимыми для их привязки при выполнении сборки. Затем из деталей получают сборочную единицу.

Во второй части работы на основе трехмерной модели создается проекционный чертёж.

На проекционном чертеже указывается линия разреза, и, затем, создается разрез сборочной единицы в 2D виде и этот разрез показывается на трехмерной модели.

При выполнении работы студент должен придерживаться изложенной ниже методики решения типовой задачи.

РЕШЕНИЕ ТИПОВОЙ ЗАДАЧИ

В этой работе создадим трехмерную сборочную модель катушки индуктивности, внешний вид которой представлен на титульном листе методических указаний.

Предварительно необходимо создать трехмерные модели недостающих деталей, представленных на рис. 1. Чертежи этих деталей с указанием переменных показаны на рис. 2.

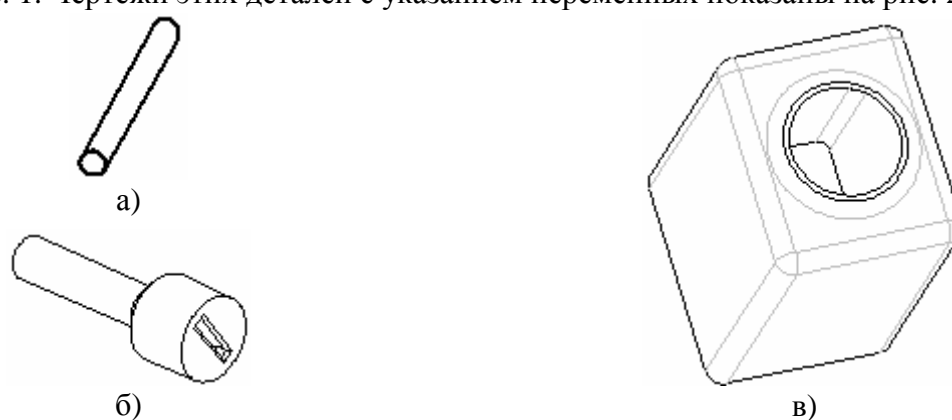


Рис. 1. Вывод (а), сердечник (б) и экран (в) катушки индуктивности.

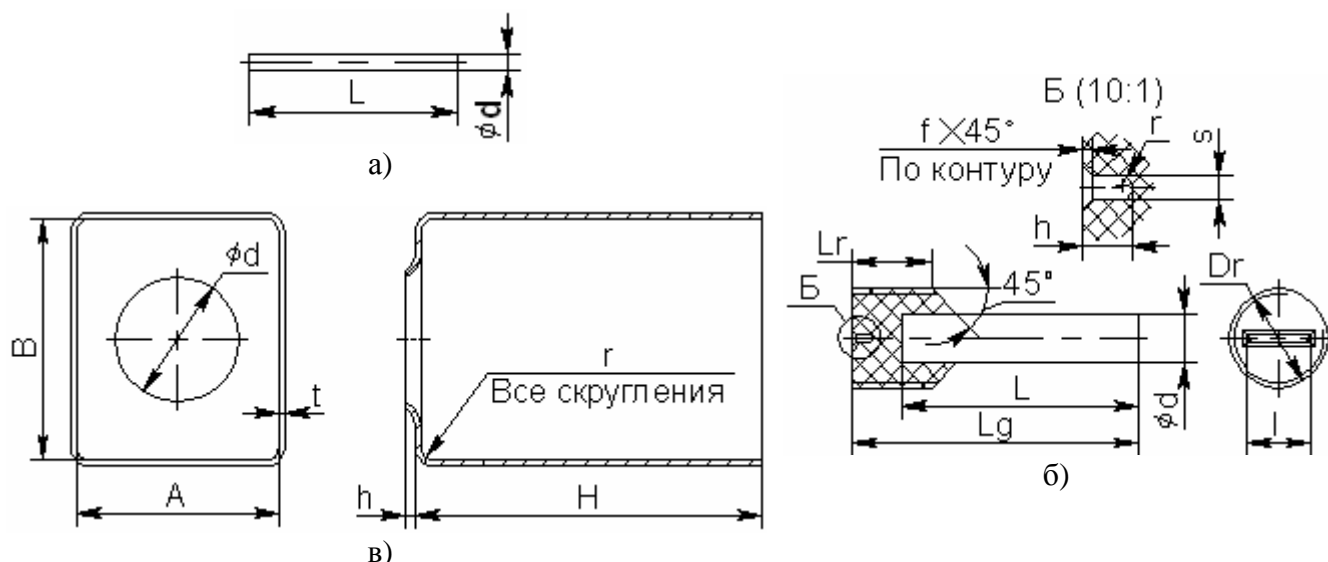


Рис. 2. Чертежи вывода (а), сердечника (б) и экрана (в) катушки индуктивности.

И Хотя сердечник состоит из двух частей, он является деталью т.к. получен путем заливки ферритового стержня в пластмассу, т.е. без выполнения сборочной операции.

Создание трехмерных моделей деталей

☹ *Поскольку методика построения трехмерных моделей деталей была рассмотрена в предыдущей работе, здесь будут даваться самые общие указания. Подробно поясняться будут только сложные моменты или действия, не рассмотренные ранее.*

Все детали будем создавать на основе прототипа **3D модель с рабочими плоскостями**. Данный прототип используется при выполнении команды **Файл/Новая 3D модель**.

☹ *Хотя мы не будем создавать проекционных чертежей деталей, для ввода данных, требуемых при создании спецификации, во всех документах надо войти в режим 2D, вставить основную надпись и заполнить ее поля **Обозначение** и **Наименование**.*


Вывод


Вывод создается операцией выталкивания 3D профиля в виде окружности на заданную длину. Для использования данного тела в сборочных операциях, необходимо создать систему координат.

Для этого используется команда **Построение/Система координат**. После выбора кругового ребра будет построена локальная система координат с началом в центре этого ребра.



а)

Если надо переместить начало координат на другой торец цилиндра, после выбора опции  укажите эту грань.

В параметрах системы координат на закладке **Общие** поставьте флажок **Использовать для привязки фрагмента** и в списке **Внешняя** установите значение **На один уровень**. Закончите построение нажатием кнопки  в **Автоменю** (в).



б)



в)


Сердечник

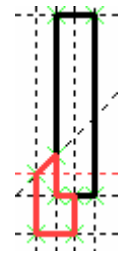
Поскольку входящий в сердечник ферритовый стержень по конфигурации ничем не отличается от только что созданного вывода, используем последний, как базу для создания сердечника. Для этого вставим вывод в новый документ как фрагмент.


Поскольку других фрагментов (точнее целевых локальных систем координат) в модели нет, вывод будет привязан своей локальной системой координат к мировой системе координат, имеющей начало в точке пересечения рабочих плоскостей.


Для того, чтобы иметь возможность сменить материал тела, в параметрах на закладке **Общие** надо в поле **Источник** выбрать опцию **Текущая операция**. После этого выберите материал **Черный пластик**.

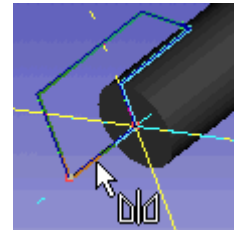
Для создания пластмассового резьбового элемента активизируйте одну из рабочих плоскостей, вдоль которых расположена ось стержня.

Спроецируйте на рабочую плоскость границы стержня (кнопка  в главной панели, затем выбрать проецируемые элементы) и, опираясь на проекцию, создайте изображение, показанное на рисунке справа.



 **Создаваемое тело должно располагаться со стороны локальной системы координат стержня.**

После завершения черчения на рабочей плоскости на основе полученного 3D профиля создайте тело вращения. В данном случае ось вращения удобно задать указанием ребра 3D профиля. Эту возможность дает опция **Автоменю**  - **Выбрать ось вращения**. После ее выбора укажите нужное ребро и завершите операцию.



Шлиц под отвертку получают путем вычитания тела выталкивания, полученного из 3D профиля, начерченного на внешнем торце пластмассового резьбового элемента.

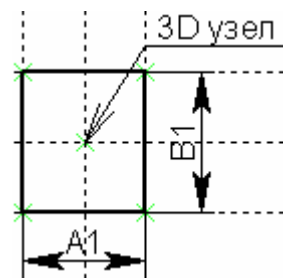
Завершается работа созданием фасок и скруглений на ребрах шлица.

При вставке сердечника в качестве фрагмента, для привязки будем использовать локальную систему координат вывода. Для этого в ее параметрах установите флажок **Использовать для привязки фрагмента**.

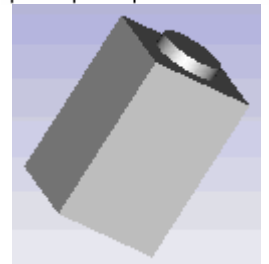
Экран

Начинается создание экрана с операции выталкивания показанного справа профиля с размерами $A1=A+2*t$ и $B1=B+2*t$ на длину H . Здесь t – это толщина стенок экрана, а A и B – размеры внутреннего сечения.

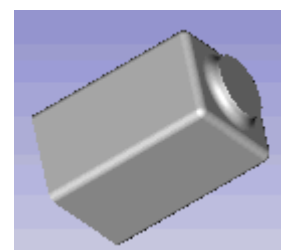
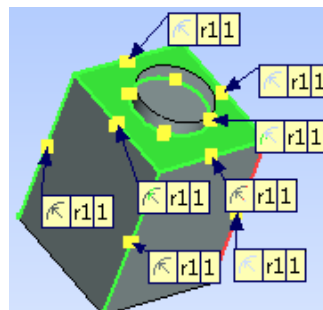
При построении профиля создайте 3D узел. Впоследствии он будет использован как начало локальной системы координат.




По центру верхней грани (то есть противоположной грани с 3D профилем) полученного параллелепипеда создадим тело выталкивания цилиндрической формы с внешним диаметром $d1=d+2*t$. Оно должно быть сложено с первым телом.

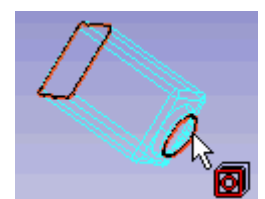


С помощью команды **Операция/Сглаживание/Ребер** выполняются скругления с радиусом $r1=r+t$. Операция выполняется над верхней гранью параллелепипеда (т.е. над всеми окружающими ее ребрами) и над четырьмя боковыми ребрами тела.



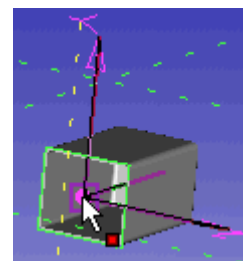
Далее получим тонкостенную деталь, используя команду **Операция/Оболочка**. В опции  **Выбрать удаляемую грань** задайте показанные на рисунке грани тела. В параметрах операции введите переменную t в поле **Общая толщина**.

Завершите выполнение операции.



И в заключении построим локальную систему координат (**Построение/Система координат**), привязав ее начало к 3D узлу в центре исходного 3D профиля.

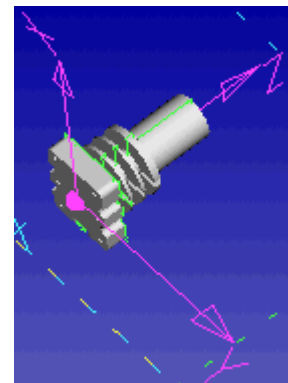
В параметрах системы координат на закладке **Общие** установите флажок **Использовать для привязки фрагмента**.



Каркас


Откройте созданный в предыдущей работе файл с твердотельной моделью каркаса и создайте в нем локальную систему координат, привязанную к центру отверстия в основании.

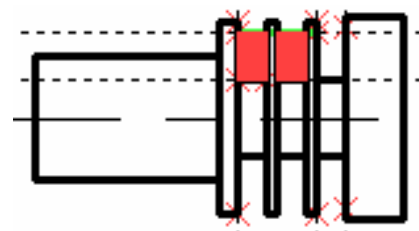
В параметрах системы координат на закладке **Общие** поставьте флажок **Использовать для привязки фрагмента** и в списке **Внешняя** установите значение **На один уровень**.




Создание трехмерной сборки

Создайте новую 3D модель командой **Файл/Новая 3D модель**. По команде **Операция/3D фрагмент** вставьте в документ каркас катушки индуктивности. Он будет привязан к мировой системе координат.

К данному фрагменту необходимо добавить обмотку. Поскольку на нее отдельный чертеж не выпускается, создадим ее на месте. Для этого выберите подходящую рабочую плоскость (ось вращения каркаса должна лежать на этой плоскости), спроецируйте на нее каркас () и задайте штриховку, показанную красным цветом.





После возврата в трехмерное пространство на основе штриховки автоматически будет создан 3D профиль. Используя его в операции вращения, выполните обмотку. Для задания оси вращения, после нажатия кнопки  **Автоменю**, укажите любую цилиндрическую грань.

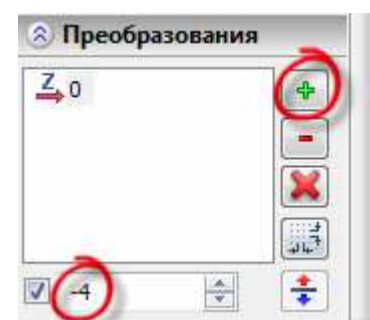
Теперь будем последовательно добавлять к модели ранее созданные детали.

Начнем с выводов. В файле вывода мы создали локальную систему координат. Поэтому, после выбора файла фрагмента в команде **Операция/3D фрагмент**, надо выбрать только целевую систему координат. В качестве нее укажем круговое ребро одного из крайних отверстий под выводы.



Может оказаться, что система координат вывода и созданная целевая система координат не согласованы по направлению осей, из-за чего вывод расположится неверно. С помощью кнопок , , можно придать фрагменту нужную ориентацию.

Кроме того, необходимо сдвинуть вывод, чтобы он не касался основания, а проходил через него. Для этого на вкладке **Преобразования** добавьте новое преобразование и задайте его параметры.

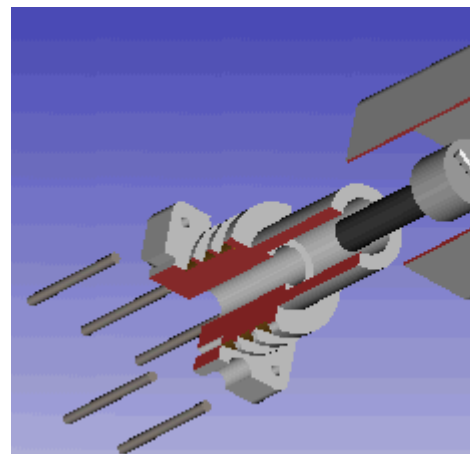
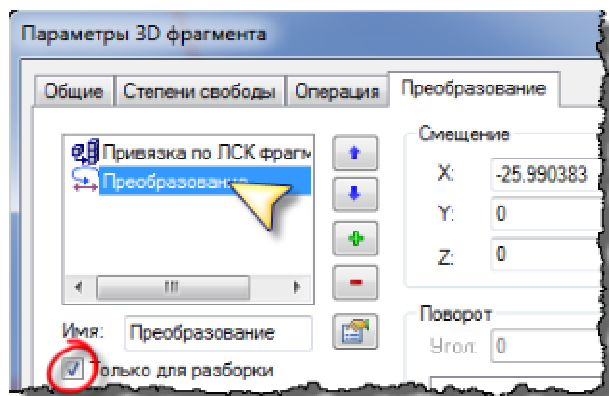


Учтите, что приведенные на рисунке значения (ось и знак

сдвига) могут не соответствовать значениям, требуемым в Вашем случае. Подберите их самостоятельно.

Вызвав окно свойств, можно задать смещения и углы поворота для режима разборки модели (режим задается командой **Сервис/Разборка**). Этот режим полезен для наглядного показа состава изделия. Вообще то система автоматически включает некоторые значения в преобразования для разборки, но они далеко не всегда будут нас удовлетворять.

Вид модели в режиме разборки показан внизу.



Остальные выводы удобнее создать копированием с использованием операции **Массив**. Создание массива копий было рассмотрено в предыдущей работе. Для задания векторов копирования используйте круговые ребра, ограничивающие .

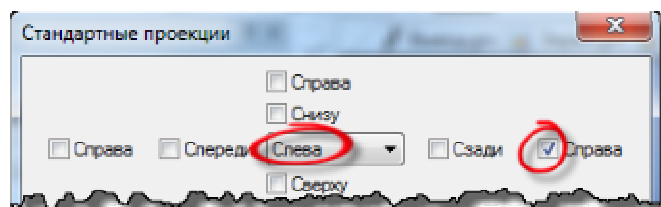
Далее вставим сердечник, привязав его к системе координат, созданной на основе кругового ребра в верхней части каркаса, и экран. Последний привязывается к системе координат на основании каркаса. Так как эта система координат в модели каркаса была объявлена, как внешняя, она будет доступна и на сборке.

i Поскольку указанная выше система координат совпадает с мировой системой координат, при вставке экрана он сразу будет привязан к нужной точке. Однако, все равно, следует задать целевую систему координат, так как при привязке к мировой системе детали окажутся не связанными между собой.

Получение проекционного чертежа


Методика создания проекционных чертежей по трехмерным моделям была рассмотрена в предыдущей работе. Здесь мы рассмотрим только особенности, присущие данному случаю.

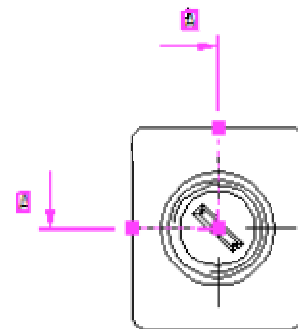
С использованием команды **Чертеж/2D проекция** создадим две проекции, показанные на рисунке. Обратите внимание на то, что данные проекции не смежные. Впоследствии мы вставим между этими проекциями вид сзади с разрезом катушки индуктивности.





Вам, возможно, потребуются выбрать другие проекции, что определяется расположением в пространстве каркаса при создании сборки.

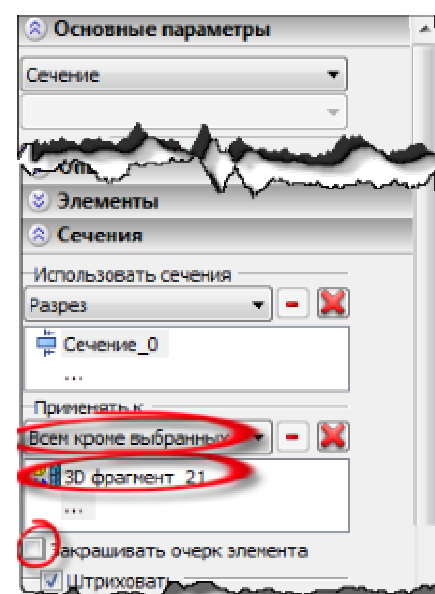
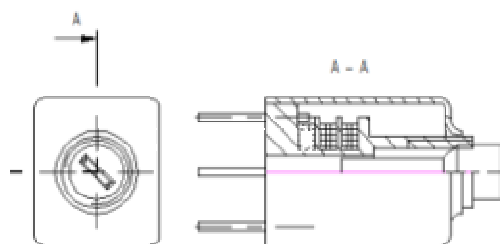


В команде **Чертеж/Обозначение вида** с помощью опции  **Создать сложное сечение** нанесите на чертеж обозначение разреза. При создании проекции с разрезом поворот будет осуществляться вокруг первого из отрезков обозначения сечения. Поэтому, начните нанесение обозначения с верхней точки.



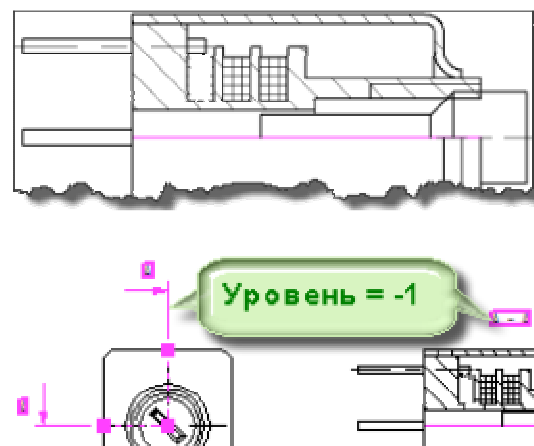
По команде **Чертеж/2D проекция** с использованием опции  создайте разрез. Для указания плоскости разреза нажмите кнопку  и выберите ранее созданное обозначение. Перемещая указатель мыши, разместите в нужном месте рамку новой проекции.

Поскольку, по правилам черчения, сердечник не должны быть рассечен, на вкладке **Сечения** щелкните по строке **Сечение_0** и в поле выбора **Применять к** выберите **Всем кроме выбранных**, а отметку **Закрашивать очерк элемента** снимите. После этого на модели укажите сердечник. Закончите выполнение операции.



Отредактируйте параметры штриховок, чтобы их изображение соответствовало применяемым материалам.

Так как вид с разрезом находится в проекционной связи с исходной проекцией, обозначение разреза на чертеже не показывается. Поэтому, для указанных на рисунке элементов, в их параметрах установите **Уровень**, равный -1.



Для того, чтобы просмотреть разрез на трехмерном объекте, выберите пункт **Применить сечение** из контекстного меню, появляющегося при щелчке правой кнопкой мыши на пустом участке 3D окна. В диалоговом окне пометьте требуемое сечение (у Вас оно будет единственным). Для отключения показа разреза воспользуйтесь тем же путем, только в диалоговом окне снимите пометки сечений.

Чтобы изображение разреза соответствовало принятым нормам, в параметрах сечения снимите флажок пункта **Использовать цвет с тела**, а в поле **Цвет** установите красный цвет. Изменения будут видны после повторного применения сечения или полного пересчета модели (меню **Сервис**).

Для исключения из разреза отдельных тел, в контекстном меню этих тел выберите пункт **Отменить применение сечения**.

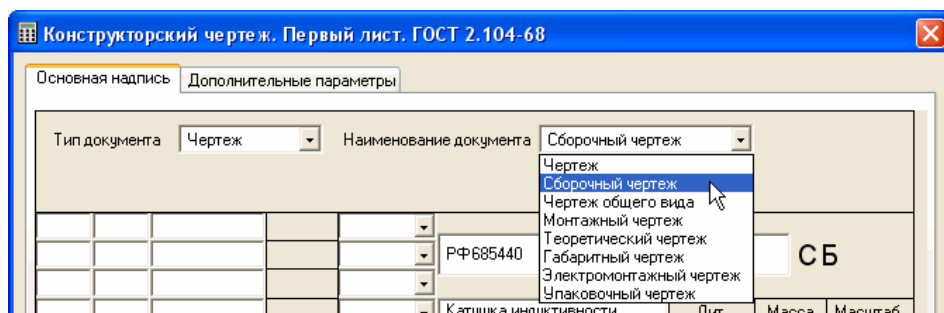
Оформление чертежа



Самостоятельно нанесите размеры и элементы оформления чертежа. В случае затруднений воспользуйтесь методическими указаниями к лабораторной работе №2.

При нанесении основной надписи в поле Наименование документа укажите **Сборочный чертеж**.

Вводить слова **Сборочный чертеж** в графу Наименование изделия и суффикс **СБ** в десятичном номере не требуется.



Окончательный вид документа приведен на рис. 3.

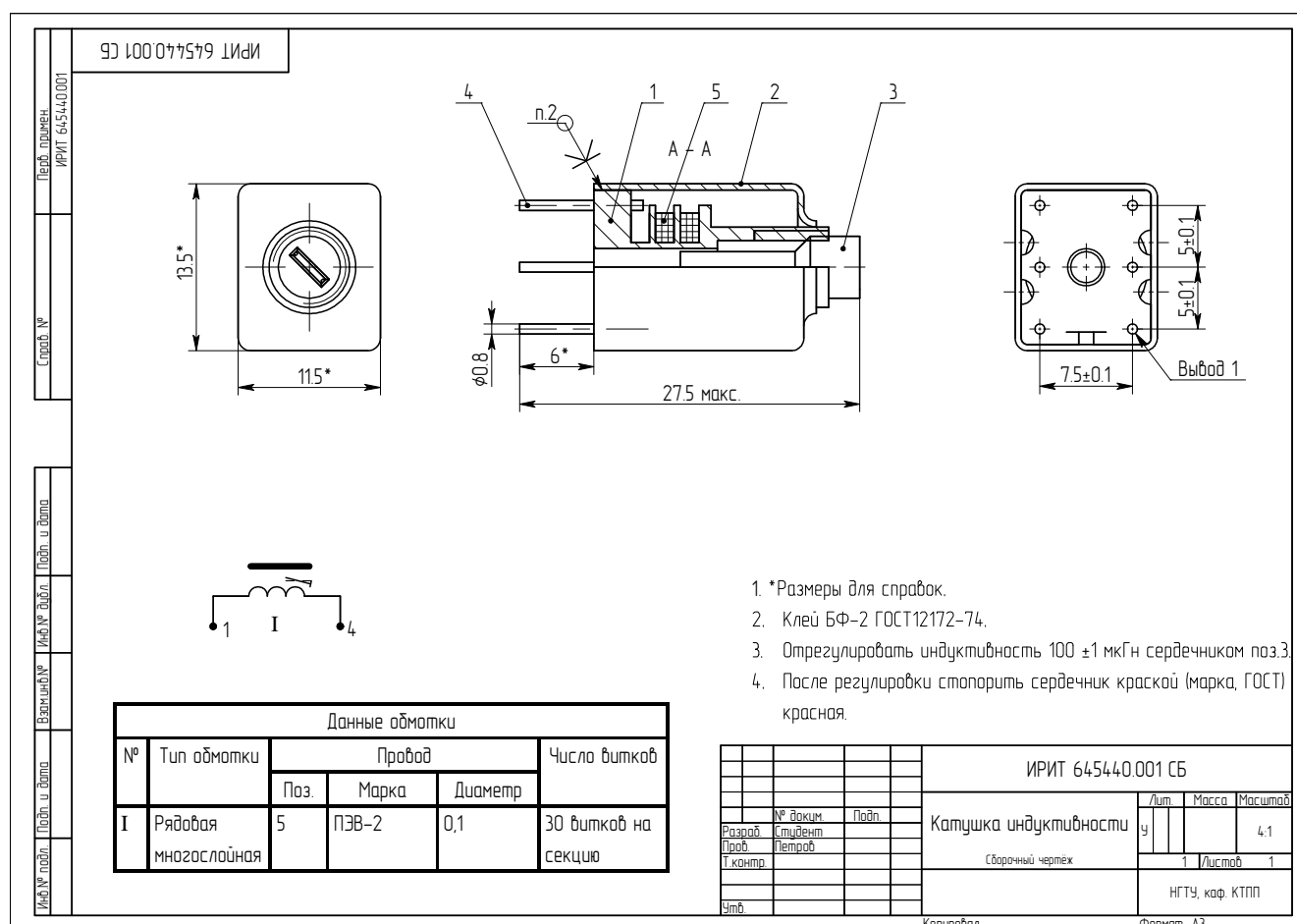


Рис. 3. Окончательный вид созданного чертежа.

Если Вы выполняете работу в студенческой версии программы, позиционные обозначения и обозначение клеевого шва выполнены по команде **Чертеж/Надпись**. В университетской версии программы можно автоматически создать спецификацию и проставить позиции на ее основе.

Создание спецификации

Система T-flex CAD позволяет автоматически создавать спецификации на сборочные единицы. При этом в качестве деталей или подборок рассматриваются фрагменты, вставленные в текущий документ.

 **В студенческой версии создание спецификаций не поддерживается.**

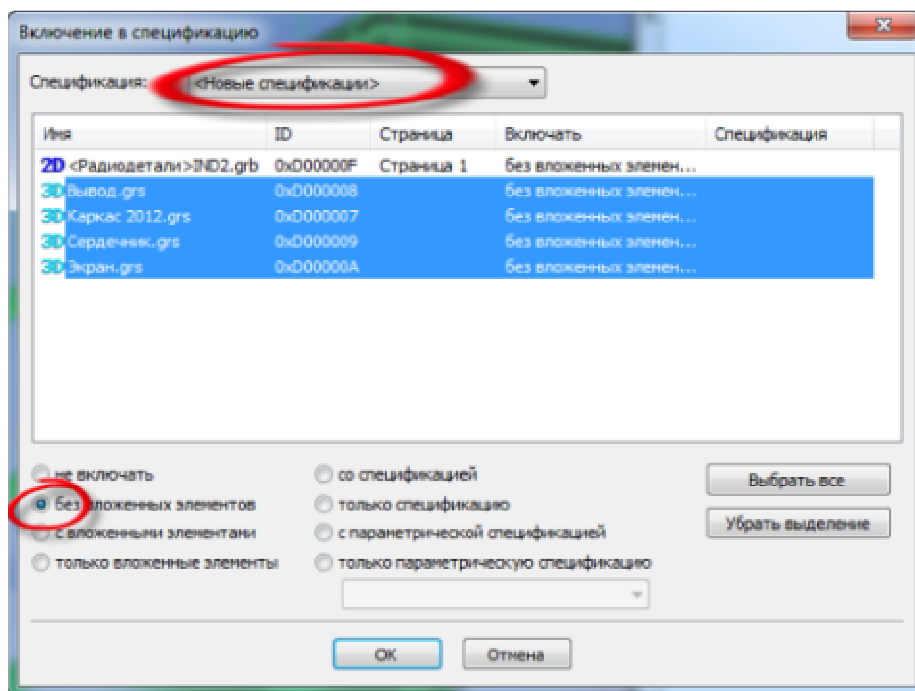
Параметры, необходимые для заполнения спецификации, берутся из основной надписи чертежа каждого из фрагментов (на самом деле это значения некоторых скрытых переменных). Следовательно, **перед созданием спецификации, для каждого фрагмента надо создать основную надпись и заполнить ее.**

Для тех документов, в которых нет 2D изображения, просто откройте 2D окно и вставьте туда основную надпись.

После этого можно приступить к созданию спецификации.

Сначала надо определить, какие фрагменты должны учитываться при создании спецификации. Для этого воспользуемся командой главного меню **Сервис/Спецификация/Элементы**.

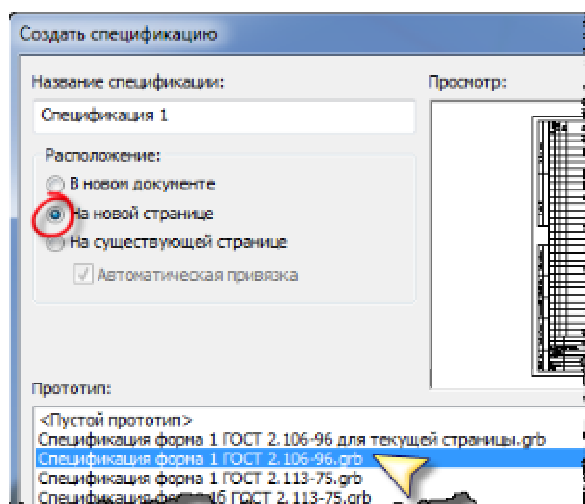
В появившемся диалоговом окне надо выделить требуемые фрагменты и установить переключатель внизу в положение **Без вложенных элементов**.



Теперь, по команде главного меню **Сервис/Спецификация/Новая**, можно создать спецификацию.

В диалоговом окне задайте место расположения создаваемой спецификации и укажите ее прототип.

После нажатия кнопки ОК спецификация будет создана и заполнена на основе информации, введенной в основные надписи чертежей деталей и нашего сборочного чертежа.



Чтобы добавить провод в спецификацию, щелкните мышкой в области текста, чтобы перейти в режим редактирования. При этом, в главной панели появится набор кнопок по управлению specifica-

На экране появится окно спецификации, при выделении в котором строки, на чертеже будет подсвечиваться соответствующий фрагмент. Останется указать начало выносной линии и положение полки.

Если предварительно нанести линии построения для привязки полок, чертеж будет выглядеть аккуратнее.

[illegible]

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие элементы используются для привязки трехмерных объектов?
2. Свойства 3D фрагмента.
3. Управление положением объектов при вставке.
4. Совмещение вставки фрагментов с булевыми операциями.
5. Создание массивов из 3D объектов.
6. Моделирование разборки 3D моделей.
7. Создание проекционных чертежей по 3D модели.
8. Дополнительное оформление проекционных чертежей.
9. Создание разрезов и сечений. Применение разрезов к 3D модели.
10. Операции измерений на 3D модели.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. T-FLEX CAD. Краткий вводный курс – М.: АО «Топ Системы», 2011 – 280с. (Электронный документ).
2. T-FLEX CAD. Трёхмерное моделирование. Руководство пользователя – М.: АО «Топ Системы», 2011 – 875с. (Электронный документ).
3. Справочная система пакета T-flex CAD 3D 12.0.