

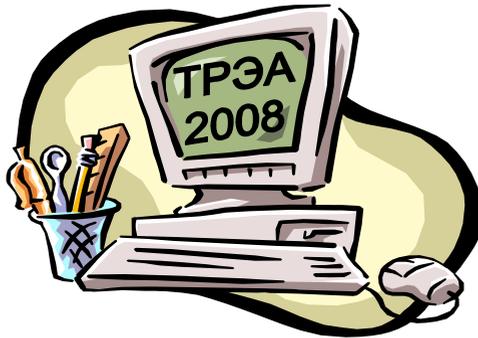
3771

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ОБРАЗОВАНИЯ

РЯЗАНСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ РАДИОТЕХНИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ

РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ ЧЕРТЕЖЕЙ В САПР T-FLEX

Методические указания к лабораторным работам



РЯЗАНЬ 2005

УДК 621.396.6

Разработка параметрических чертежей в САПР T-FLEX: Методические указания к лабораторным работам / Рязан. гос. радиотехн. акад.; Сост.: С.Г. Забровский, А.В. Игонин, Вик.В. Коваленко, Д.В. Янин. Рязань, 2005. 32 с.

Приводятся основные сведения о разработке параметрических чертежей и оформлении их в соответствии с требованиями ЕСКД.

Предназначены для студентов специальности 200800 “Проектирование и технология РЭС” дневной формы обучения, изучающих дисциплину “Технологическая подготовка производства”.

Табл. 1. Ил. 2.

Автоматизация технологической подготовки производства, чертежи параметрические, переменные, спецификации, система автоматизированного проектирования.

Печатается по решению методического совета Рязанской государственной радиотехнической академии.

Рецензент: кафедра технологии радиоэлектронной аппаратуры Рязанской государственной радиотехнической академии (зав. кафедрой доцент Е.П. Васильев)

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

РАЗРАБОТКА ПАРАМЕТРИЧЕСКОГО ЧЕРТЕЖА

Цель работы: создание в САПР T-FLEX параметрического чертежа детали (рис. 1).

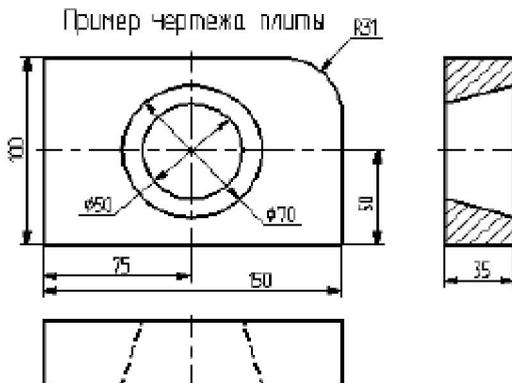


Рис. 1

1. ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ПРОГРАММЫ

После загрузки программы T-FLEX на экране монитора открывается окно (рис. 2) с элементами управления, описание которых дано в табл. 1.

Любую команду T-Flex (например, команду “**ST: Задать параметры чертежа**”) можно вызвать следующими способами:

- нажать последовательно клавиши $\langle S \rangle$ и $\langle T \rangle$ на клавиатуре;
- выбрать в текстовом меню команд строку «**Настройка**», а затем в появившемся падающем меню строку «**Статус...**»;
- нажать на пиктограмму  в соответствующей инструментальной панели.

В тексте описания работы с системой вызов команды обозначается в виде таблицы.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
$\langle ES \rangle$	«Правка Построения Линия построения»	

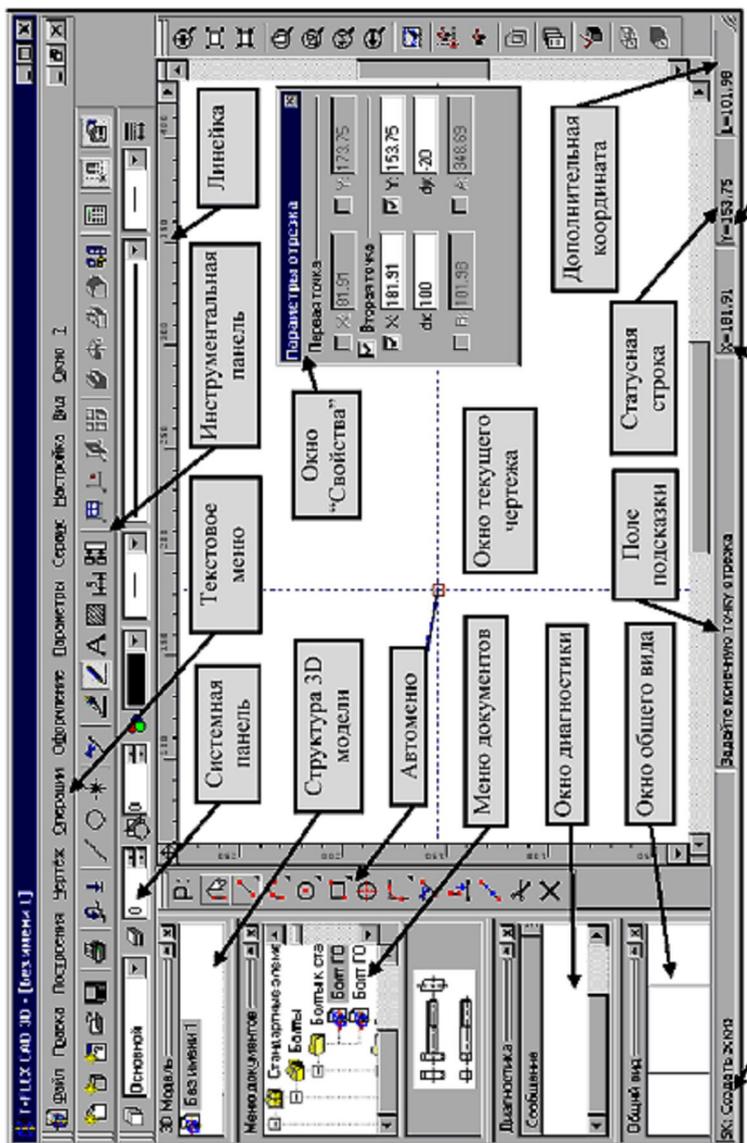


Рис. 2. Окно программы T-FLEX CAD

Конфигурация диалоговых элементов управления может быть изменена по желанию пользователя. Для этого можно воспользоваться пунктом меню «**Настройка|Окна**» или «**Настройка|Настройкa...**».

Таблица 1

Элементы управления

Окно текущего чертежа	Окно для вывода изображения чертежа. Создание и редактирование чертежей происходит только в нем
Линейка	Показывает координаты по осям X и Y текущего окна чертежа
Автоменю	Пиктографическое меню, показывает доступные опции текущей команды. Если не задана текущая команда, поле остается пустым
Инструментальная панель	Содержит команды T-FLEX CAD в виде пиктограмм. В окне системы может содержаться несколько инструментальных панелей. При этом они могут быть плавающими или располагаться вдоль одной из границ главного окна системы
Статусная строка	Содержит имя текущей команды, подсказку для пользователя, значения текущих координат X и Y, а также значение дополнительной координаты (в зависимости от текущей команды)
Текстовое меню команд	Содержит текстовое меню команд T-FLEX CAD, разбитое на группы
Системная панель	Содержит поля для изменения текущих установок элементов изображения: цвет, тип линии, уровень, слой; кнопки для выполнения команд конфигурации слоев, конфигурации уровней текущего документа и кнопки для установки селектора
Окно общего вида	Показывает полное изображение чертежа, независимо от текущего окна чертежа. Позволяет осуществить быстрое перемещение к любому месту чертежа. Это окно может быть плавающим или располагаться вдоль одной из границ главного окна системы

Меню документов	Содержит графическое и текстовое представление библиотек и чертежей текущей конфигурации библиотек. Служит для быстрой загрузки необходимого чертежа или просмотра библиотек чертежей. Это окно может быть плавающим или располагаться вдоль одной из границ главного окна системы
Окно “Свойства”	Используется для задания геометрических параметров элементов в некоторых командах (командах перемещения и копирования через буфер 2D элементов, командах создания и редактирования эскиза и т.д.). Это окно может быть плавающим или размещено вдоль одной из границ главного окна системы
Структура 3D модели	В этом окне в виде дерева представлена структура 3D модели: наличие и взаимосвязи рабочих плоскостей и вспомогательных 3D элементов, операции, использованные при построении модели. Окно может быть плавающим или располагаться вдоль одной из границ главного окна системы
Окно диагностики	Предназначено для вывода сообщений об ошибочных ситуациях, которые могут возникать при работе системы T-FLEX CAD. Окно может быть плавающим или располагаться вдоль одной из границ главного окна системы

2. ПОСТРОЕНИЕ ГЛАВНОГО ВИДА ПЛИТЫ

Построение начинается с вызова команды **“L: Построить прямую”**.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<L>	«Построения Прямая»	

На экране появляется автоменю, в котором следует выбрать пиктограмму . При этом появляется перекрестье, которое перемещается при движении курсора по полю чертежа. Подведите курсор к нижней части поля чертежа около центра и нажмите левую кнопку мыши, которую далее будем обозначать , а правую - . Будут созданы пересекающиеся прямые построения и узел в месте их пересечения. В параметрах этих линий записаны координаты. Учтите, что эти линии

проставлены в абсолютных координатах и для создаваемого вида они будут играть роль базовых. Перемещая базовые линии, можно располагать вид на чертеже там, где это необходимо.

В T-FLEX CAD команда остается активной до тех пор, пока вы не дадите отмену команды или не укажете другую команду. Отмена режима команды (одно нажатие ) уберет изображение перекрестья, но вы по-прежнему остаетесь в команде. После отмены режима построения двух пересекающихся прямых подведите курсор к созданной вами вертикальной линии. Выбираемая линия высветится и около курсора появится подсказка в виде названия выбираемого элемента. Это означает, что работает объектная привязка и в этом случае отпадает необходимость пользоваться клавиатурой и некоторыми пиктограммами автоменю.

Нажмите , на экране появится динамически перемещаемая линия, параллельная выбранной. Это означает, что мы собираемся построить параллельную линию относительно вертикальной с заданием отношений между элементами построений.

Расположим новую линию слева от помеченной вертикальной линии при помощи . Это будет левая грань детали.

Одно нажатие  отменит режим построения параллельных линий, но вы по-прежнему останетесь в команде построения прямых. Если это не так, то повторите команду **“L: Построить прямую”**.

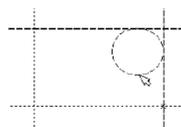
Затем подведите курсор к горизонтальной прямой и нажмите . Выберется прямая для построения относительно неё параллельной прямой. Переместите курсор вверх и нажмите  для задания верхней грани детали.



Следующий шаг – скруглить угол плиты. Для этой цели воспользуемся командой **“С:Построить | Окружность”**. Вызовите команду:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<C>	«Построения Окружность»	

Для изображения скругления верхнего правого угла плиты построим окружность, касательную к верхней и правой прямым. Переместите курсор к верхней прямой и нажмите  или <L>. При этом появится окружность, радиус которой будет динамически изменяться вместе с изменением положения курсора, но при этом она будет касательной к выбранной прямой. Это означает, что будет построена



окружность, касательная к верхней прямой. Как бы мы в дальнейшем не изменяли положение верхней прямой, окружность будет сохранять касание.

Нажатие  зафиксирует текущий радиус окружности. Постройте приблизительно окружность так, как показано ранее. С помощью кнопок:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма	Функциональная клавиша
<U>	«Правка Отменить»		<Alt><BackSpace>
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма	Функциональная клавиша
<RED>	«Правка Повторить»		<Ctrl><BackSpace>

можно вернуться на шаг назад или на шаг вперёд. Действие

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<PU>	«Правка Удалить лишнее»	

удалит все элементы построения, и можно будет повторить построения. Вы также можете удалить отдельный элемент построения, используя команду **“ЕС: Изменить построения”**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EC>	«Правка Построения Линия построения»	

После вызова команды выберите элемент и удалите его с помощью клавиши **<Delete>** на клавиатуре или пиктограммы  в автомению.

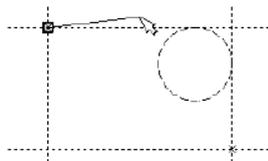
Теперь можно обвести построенную часть чертежа. Для этого создадим линии изображения в команде **“G: Нанести изображение”**. Вызовите команду:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<G>	«Чертёж Изображение»	

Заметьте, что если для вызова команды вы пользуетесь пиктограммами или текстовым меню, то при этом автоматически прекращается работа предыдущей команды, т.е. сокращается одно лишнее действие.

Начните обводку с верхнего левого угла плиты. Линии изображения автоматически привязываются к ближайшему пересечению линий построения. Поэтому достаточно переместить курсор к пересечению и

нажать . Курсор при нанесении линии изображения работает по принципу «резиновой нити». Требуется лишь с помощью курсора выбирать узлы или пересечения линий построения.

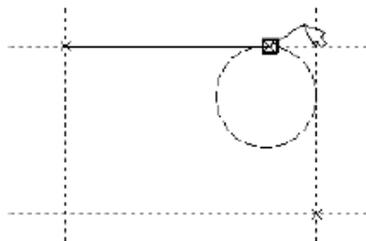


Если в одной точке пересекается более двух линий построения, то не рекомендуется использовать для выбора узла клавишу <Enter> или .

В этом случае рекомендуется сначала создавать узлы в точках пересечения линий построения, а затем наносить изображение, используя клавишу <N>. При использовании клавиши <Enter> в режиме «свободного рисования» будет создаваться «свободный» узел (не связанный с линиями построения). Учтите ранее сказанное для избежания ошибок при параметрическом изменении чертежа.

Переместите курсор к точке касания верхней линии и окружности и нажмите . Это должно выглядеть, как показано на рисунке. Отметим, что система T-FLEX автоматически ставит узлы в конечные точки линий изображения, если они еще не были там созданы.

Теперь мы хотим направить линию изображения вдоль окружности для построения дуги между двумя точками касания. Для этого переместите курсор к окружности и нажмите <C>. При этом выделится окружность. Направление дуги будет зависеть от того, в каком месте вы укажете мышью вблизи второй точки дуги. Изменить направление дуги можно с помощью клавиши <Tab>.

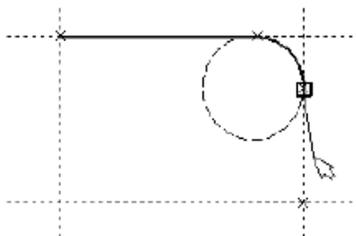


Поставьте курсор чуть выше и левее второй точки касания, как показано на рисунке.

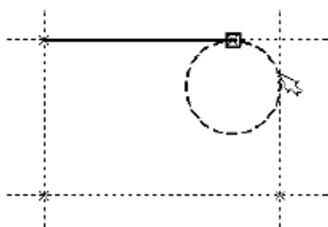
Затем нажмите , и линия изображения будет построена в направлении часовой стрелки до второй точки касания. Результат должен выглядеть, как показано на рисунке.

Продолжаем обводку по всему контуру. Для завершения команды нажмите .

Если обводка не получилась, то отредактировать линию изображения можно с помощью команды “EG: Изменить изображение”. Вызовите команду:

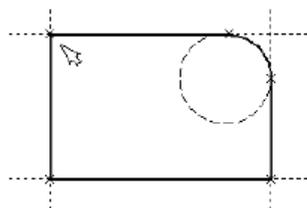


Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<EG>	«Правка Чертёж Изображение»	



Переместите курсор к неверно созданной линии и нажмите . При этом линия изображения выделится, и вы можете удалить её клавишей <Delete> или пиктограммой  в автоменю. Повторите эти действия для каждой неверно созданной линии. Если неверно построена целая область, то можно воспользоваться выбором линий изображения с помощью окна. Для этого необходимо на-

жать  в одном из углов предполагаемого окна и, не отпуская её, переместить в другой угол. Затем отпустить кнопку мыши. При перемещении курсора вслед за ним должен тянуться динамический прямоугольник. После этого будут помечены линии изображения, полностью попадающие в окно, и вы сможете удалить их.



Для повторного ввода линий изображения вызовите команду “**G: Нанести изображение**”. Для перерисовки экрана используйте клавишу <F7> в любой момент, если не все линии полностью высвечиваются после проведенных изменений.

Когда вы получите нужное изображение, можно переходить к следующему разделу. Можно сохранить чертёж с помощью вызова команды “**SA: Сохранить документ**”:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<SA>	«Файл Сохранить»	

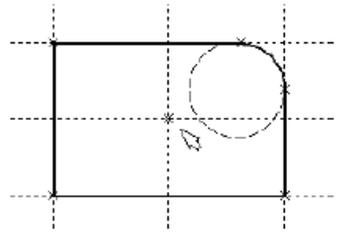
Переместите курсор к левой вертикальной прямой и нажмите . При этом прямая будет выделена цветом. Перемещая курсор слева направо, вы увидите, как вместе с курсором перемещается и выделенная прямая. Если вы укажете мышью новое положение прямой, то при этом изменится ширина плиты. Обратите внимание! Изменение положений элементов построений влечет мгновенное изменение «привязанных» к ним линий изображения. Если вы попытаетесь изменить положение правой части плиты, то вся плита будет перемещаться. Это происходит потому, что левая часть детали построена относительно правой, поэтому при изменениях правой части сохраняется установ-

ленное отношение. Но левая часть может двигаться независимо от правой. Попробуйте то же с другими элементами построения, включая окружность. Вы увидите, что, перемещая элементы построения, вы меняете размеры и форму плиты, сохраняя заданные при построении отношения.

После проверки возможности модификации детали верните чертёж в приблизительно исходное состояние, показанное на рисунке далее.

Теперь построим коническое отверстие. Вызовите команду построения прямых. Построим в центре плиты отверстие. Выберите пиктограмму  в автоматическом меню, подведите курсор к правой границе плиты и выберите с помощью нажатия  вертикальную прямую. После этого новая параллельная прямая будет перемещаться вместе с курсором. Зафиксируйте её положение нажатием  приблизительно посередине между правой и левой границей плиты. Нажмите  для отмены режима построения параллельной прямой.

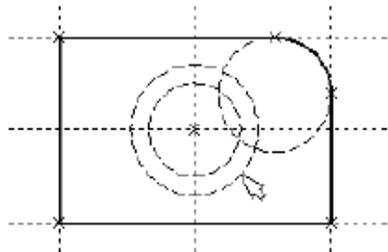
Аналогично построим прямую, параллельную нижней границе и расположим ее также приблизительно посередине. Для создания узла в точке пересечения новых линий подведите курсор к их пересечению и нажмите **<Пробел>**. После проведения новых построений на экране вы должны получить чертёж, показанный на рисунке.



Затем вызовите команду построения окружности, подведите курсор к узлу на пересечении построенных перекрестных прямых и нажмите . Появится окружность, радиус которой будет изменяться в зависимости от положения курсора. Зафиксируйте левой клавишей мыши окружность так, чтобы её диаметр был примерно равен половине высоты детали. Заметьте, что

после нажатия на , вы по-прежнему находитесь в команде **“С: Построить окружность”**.

Нажмите на пиктограмму построения концентрической окружности  или на клавишу **<O>** для построения концентрической ок-



ружности. Курсор должен быть при этом рядом с первой окружностью. Сделайте вторую окружность немного больше первой и зафиксируйте ее. Чертеж должен выглядеть как на рисунке, приведенном справа.

Перейдите в команду **“G: Создать изображение”**, подведите курсор к большей из построенных окружностей и нажмите  или <C>. Окружность будет обведена сплошной основной линией. Затем подведите курсор к меньшей окружности и вновь нажмите  или <C>. Обе окружности обведены.

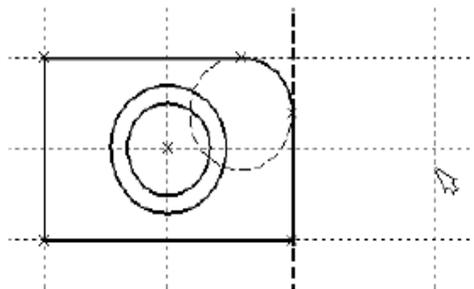
3. СОЗДАНИЕ ВТОРОГО И ТРЕТЬЕГО ВИДОВ ПЛИТЫ

Теперь можно приступить к созданию второго и третьего видов плиты.

Построение второго и третьего видов не является необходимым для построения параметрического чертежа в системе T-FLEX CAD. В приводимом примере построение вида сверху и сбоку позволяет продемонстрировать дополнительные преимущества параметрического проектирования в системе T-FLEX CAD.

Поскольку прямые имеют бесконечную длину, можно видеть, что другие виды уже частично созданы (боковой вид, вид сверху). Для завершения построения чертежа нам потребуются дополнительные зависимости между линиями построения.

Войдите в команду построения прямых и переместите курсор к линии построения, соответствующей правой границе плиты. Нажмите . При этом выделится вертикальная линия построения, и новая параллельная вертикальная линия будет перемещаться за курсором. Это будет правая граница вида справа. Зафиксируйте её в нужном месте нажатием . Эта линия построена относительно правой границы плиты, поэтому, если правая граница будет передвинута, то новая линия переместится на такое же расстояние. Для переноса новой линии на другое расстояние следует воспользоваться командой редактирования линий и передвинуть линию. Но теперь вновь зафиксированное расстояние между видами будет сохраняться при изменении правой границы основного вида плиты. Отношения между элементами построения сохраняются постоянно, если только вы не захотите изменить эти отношения с



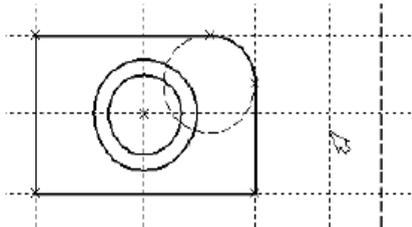
помощью опции **<M>** (модифицировать) в команде изменения построений.

Обратите внимание, что вы по-прежнему привязаны к правому краю плиты (соответствующая линия построения выделена). Нажмите

один раз  для возврата на шаг назад в команде. Переместите курсор к прямой, построенной в п.1. Нажмите **<L>** или просто укажите курсором рядом. Сейчас мы хотим построить прямую, которая будет левым краем нового вида. Эта прямая будет построена относительно правой прямой вида спереди. Зафиксируйте её нажатием .

Заметим, что мы часто рекомендуем использовать правый край детали как базовую линию, а остальные вертикальные линии построения строить относительно неё. При таком методе построения имеются некоторые преимущества, связанные со знаком относительного расстояния между линиями.

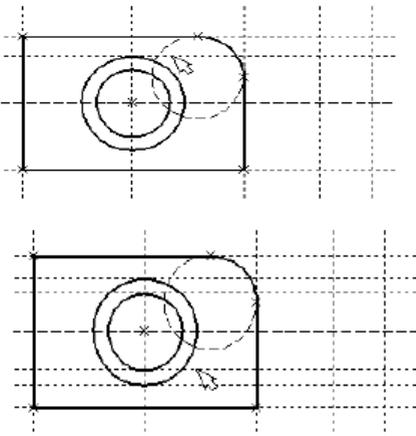
Теперь перейдем к созданию конического отверстия. Задача сводится к построению двух прямых, которые были бы параллельны горизонтальной прямой, проходящей через центр окружности. При этом они должны соответствовать размерам окружностей.



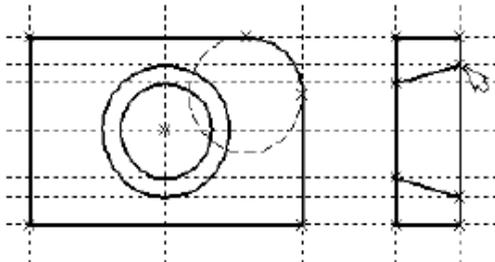
Нажмите один раз  для возврата на шаг назад в команде, поместите курсор рядом с горизонтальной прямой, проходящей через центр окружности, и нажмите  или **<L>**. Прямая выделится цветом. Отведите курсор вверх к точке касания первой окружности и нажмите **<C>**. Построится прямая, параллельная выбранной прямой и касательной к окружности.

Проделайте описанную последовательность команд четыре раза – для верхних и нижних точек касания каждой окружности.

Теперь у нас есть нужные линии построения для обводки на боковом виде. Воспользуй-



тесью командой “**G: Создать изображение**” и обведите контур вида справа. Далее нанесем две линии, изображающие коническое отверстие. Теперь вид практически закончен, за исключением штриховки.



Создание штриховки осуществляется в команде “**H: Создать штриховку**”. Вызовите команду:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<H>	«Чертёж\Штриховка»	

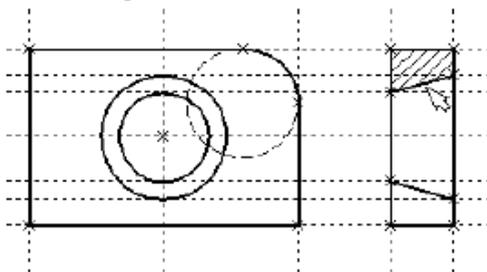
Если она не была установлена автоматически, включите опцию:

	<A>	Режим автоматического поиска контура
--	-----	--------------------------------------

Затем переместите курсор к верхней половине вида слева и установите его в центре области, которую необходимо заштриховать. Нажмите , контур верхней половины плиты выделится цветом. Затем воспользуйтесь клавишей <P> для вызова диалогового окна параметров штриховки. Это позволит выбрать тип и масштаб штриховки. Нажмите графическую кнопку [OK] или <Enter> на клавиатуре. При этом выделенная область будет заштрихована. Если параметры штриховки были установлены ранее и вам не требуется их изменять, то воспользуйтесь клавишей <End> или пиктограммой  для штриховки выделенной области.

Проделайте те же действия для штриховки нижней части плиты.

В принципе можно было создать не две отдельные штриховки, а одну, состоящую из двух контуров. Для этого нужно было задать второй контур сразу после выбора первого, а затем уже нажать <End> или пиктограмму  в авто-

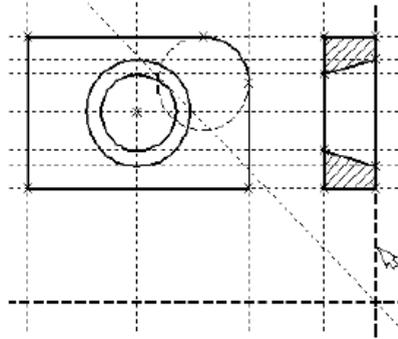


меню.

После создания штриховки можно переходить к виду сверху. Вызовите команду построения прямых **“L: Построить прямую”**. Выберите нижнюю прямую главного вида для привязки положения вида сверху к главному. Переместите вновь создаваемую прямую и зафиксируйте нажатием  под главным видом. Это будет нижняя линия вида сверху. Для отмены режима построения параллельных линий нажмите .

Поставим себе задачу создать вид сверху так, чтобы он был связан с другими видами, то есть изменение других видов приводило бы к изменениям на виде сверху. Простейший способ в проекционном черчении связать проекции – построить прямую под углом 45 градусов к граничным линиям вида слева и вида сверху. Остальные вспомогательные линии строятся относительно данной прямой.

Одна из полезных комбинаций в команде построения прямых – **<L>, <L>**. Когда в команде **“L: Построить прямую”**, где вы должны находиться сейчас, указываете по очереди две прямые (опция **<L>**), то в результате будет создана новая прямая, которая является осью симметрии двух выбранных. Если указанные прямые пересекаются, то новая прямая будет биссектрисой угла, образуемого выбранными прямыми. Если использовать эту команду для параллельных прямых, то будет создана параллельная прямая, располагающаяся посередине.

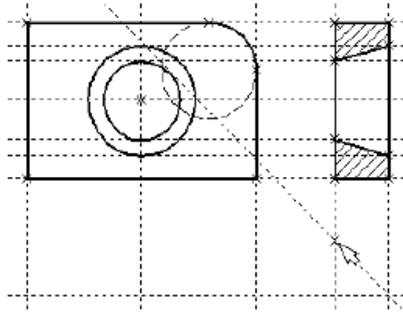


Поскольку проекционные прямые вида слева и вида сверху пересекаются под прямым углом, то новая линия пройдет под требуемым углом 45 градусов. Укажите на крайнюю правую прямую вида слева и нажмите  или **<L>**. Прямая выделится. Затем сделайте то же самое для нижней прямой вида сверху. Возникнет новая прямая, которая проходит через точку пересечения под углом 45 градусов.

Пока мы находимся в команде построения прямых, можно расставить узлы в любых точках пересечения. Для нас важны те точки пересечения линий построения, которые формируют правую границу вида справа и линию под углом 45 градусов, которую мы сейчас создали. Поставьте курсор в точке пересечения и нажмите клавишу **<Пробел>**.

Для построения узлов можно также использовать команду **“N: Построить узел”**:

Вы по-прежнему должны находиться в команде **“L: Построить прямую”**. Поставьте курсор и выберите прямую нижней границы вида сверху. Это позволит нам построить прямую, параллельную нижней границе. Переместите курсор к только что построенному узлу и нажмите клавишу **<N>**. При этом создастся прямая, параллельная выбранной и проходящая через указанный узел. Теперь вид сверху и вид справа будут параметрически связаны.

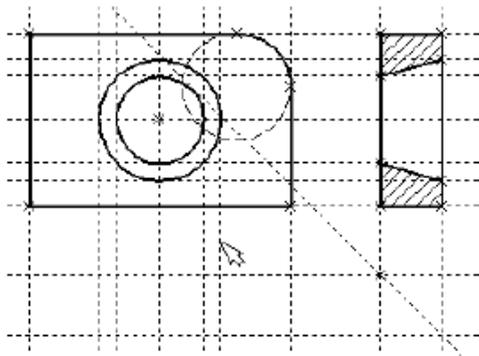


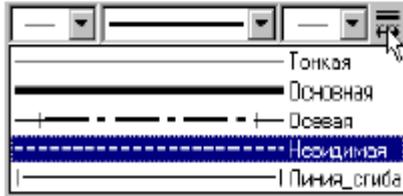
Для проверки этого войдите в команду редактирования линий построения **“ЕС: Изменить построения”**. Попробуйте поменять положение левой прямой бокового вида. Для этого выберите её, переместите и зафиксируйте в новом положении. Заметьте, что при этом изменяется положение соответствующей прямой на виде сверху.

Создание линий построения для конического отверстия на виде сверху будет происходить так же, как в п.3 создания бокового вида. В команде построения прямых выберите вертикальную прямую, а затем с помощью клавиши **<C>** постройте 4 прямые, параллельные выбранной и касательные окружностям.

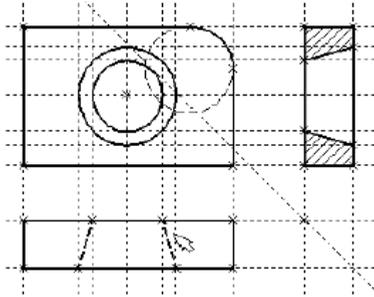
Теперь можно построить все линии изображения на виде сверху. С помощью команды **“G: Создать изображение”** обведите вид сверху по периметру.

Следующий шаг – нанесение двух штриховых линий, соответствующих коническому отверстию. В системной панели установите тип линии **“Невидимая”**.





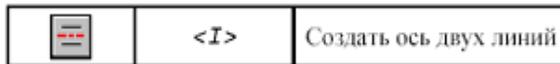
Затем создайте две штриховые линии конического отверстия.



Теперь создадим осевые линии. Вызовите команду “АХ: Создать обозначение осей”:

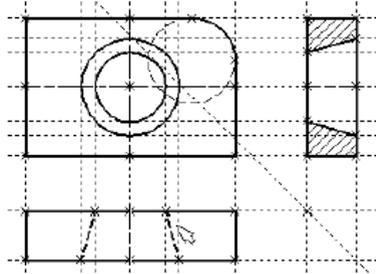
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<АХ>	«Чертёж\Оси»	

Установите в автоменю опцию:



Выберите с помощью  сначала левую, затем правую границь вида спереди. Нажмите  в автоменю. В результате на виде спереди будет создана вертикальная осевая линия. Аналогично создайте горизонтальную осевую линию, а также осевые линии на видах слева и сверху.

Как вы уже успели заметить, до сих пор линии построения, которые мы использовали, были бесконечными. Для удобства работы их можно «обрезать» до крайних узлов. Для этого в команде “ЕС: Изменить построения” можно использовать опцию обрезки.



1. Войдите в команду “ЕС: Изменить построения”.

2. Если вы выберете одну прямую и нажмете $\langle T \rangle$ или , то обрежется только эта выбранная прямая.

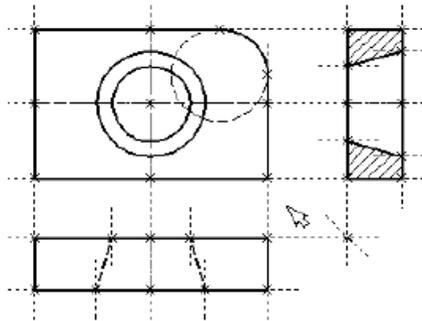
3. Если вы используете опцию , то обрежутся все прямые.

4. Если вы захотите вернуться обратно к бесконечной длине прямых, то вызовите команду “**ST: Задать параметры документа**”:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
$\langle ST \rangle$	«Настройка Статус...»	

Выберите параметр «Экран|Линии построения|Длина» и задайте значение «По умолчанию бесконечные». Либо можно в команде “**ЕС: Изменить построения**” выбрать нужные линии, нажать клавишу $\langle P \rangle$ и установить соответствующее значение.

На рисунке представлен чертёж с обрезанными линиями построения. Он менее насыщен, хотя все необходимые элементы построения на нем присутствуют. Линии построения никогда не выводятся на принтер или плоттер, независимо от их длины.



ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА ДЕТАЛИ

Цель работы: оформление чертежа детали (нанесение размеров, текста, использование переменных, создание основной надписи и спецификации).

1. НАНЕСЕНИЕ НА ЧЕРТЕЖ РАЗМЕРОВ

Сначала создадим линейные размеры. Вызовите команду “**D: Создать размер**”:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<D>	«Чертеж\Размер»	

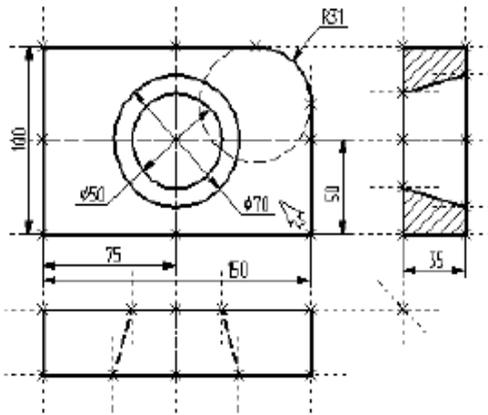
Теперь вы можете выбрать любые две линии построения или изображения для простановки линейного или углового размера. Выберите две крайние прямые линии на главном виде с помощью . Вы увидите, как вместе с курсором начал перемещаться появившийся размер.

Зафиксируйте его положение нажатием . На экране появится диалоговое окно, в котором вы можете задать различные значения параметров размера. После того, как вы установили нужные значения, нажмите кнопку [ОК]. Если размер шрифта вас не устраивает, вы можете поменять его в команде “**ST: Задать параметры документа**” на закладке «Шрифт». На этой закладке устанавливаются параметры шрифта, для тех элементов модели для которых они не заданы.

Примените аналогичные действия для создания остальных линейных размеров.

Клавишей <M> можно задать вид проставляемого размера. Клавиша <Tab> поможет вам установить выносную полку в нужном направлении. После того, как вы укажете курсором на нужное место, нажмите

, и после нажатия [ОК] в диалоговом окне задания параметров размера на экране появится проставляемый размер.



2. УДАЛЕНИЕ ЛИНИЙ ПОСТРОЕНИЯ

После того, как все основные построения завершены, можно все элементы построения «спрятать» с помощью команды “**SH: Задать уровни отображения**”:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<SH>	«Настройка Уровни...»	

Эта команда управляет видимостью различных элементов. Видимость элемента зависит от «уровня», на котором он находится.

Легче всего представить себе уровни как прозрачные пленки, на которые нанесены изображения, и из которых складывается целостная картинка. В системе существует возможность сделать невидимыми один или несколько уровней, оставив только те, которые вы хотите видеть. Ваш чертёж может иметь 255 уровней от -126 до 127.

Все элементы в системе T-FLEX CAD автоматически создаются на уровне «0». В любой момент вы можете поменять значение уровня у любого элемента. Поскольку мы в нашем примере уровни не изменяли, все созданные элементы попали на уровень «0».

После вызова команды на экране появится диалоговое окно, в котором вы можете установить диапазон видимых уровней для каждого типа элементов модели.

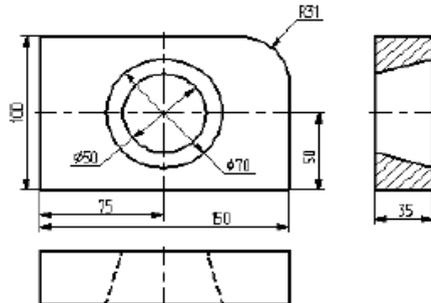
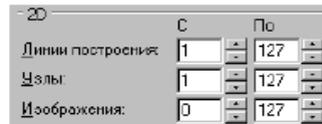
Как видите, в настоящий момент видимыми являются все элементы, уровень которых находится в диапазоне от 0 до 127. Установите значения нижнего уровня для линий построения и узлов в значение 1, как показано на рисунке далее.

Это означает, что на чертеже будут отсутствовать линии построения и узлы, поскольку они располагаются на уровне 0.

Более простым способом погасить линии построения и узлы является использование специальной команды, которая убирает или показывает все элементы построения из текущего окна. Данная команда иногда бывает более удобной еще и потому, что она гасит построения не для всего документа, а только для его текущего вида.

Таким образом, если открыто несколько окон одного чертежа, то в одних окнах элементы построения могут присутствовать, а в других – отсутствовать.

Вызов команды:



Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<Ctrl><Shift><C>	«Вид Погасить построения»	

3. НАНЕСЕНИЕ ТЕКСТА

Нанесем текстовую строку с названием чертежа с помощью команды **“ТЕ: Создать текст”**. Вызовите команду:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<TE>	«Чертёж Текст»	

Переместите курсор к пересечению вертикальной осевой прямой и верхней прямой на основном виде чертежа.

Нажмите <N> для привязки текста к узлу, который находится на пересечении этих двух прямых. Переместите курсор в точку, где должен располагаться текст, и нажмите . На экране появится окно текстового редактора. Набейте в нем строку текста «Пример чертежа плиты» и нажмите на кнопку [ОК].

Если текст расположился не в том месте, где вы планировали, то это можно легко поправить. Войдите в команду **“ЕТ: Изменить текст”**.

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ET>	«Правка Чертёж Текст»	

Укажите курсором на текст и нажмите . Теперь переместите курсор в нужную позицию и снова нажмите .

Текст можно нанести другим способом, непосредственно на поле чертежа. Для этого, находясь в команде “ТЕ: Создать текст”, установите опцию <T> – “Создать параграф текст” (пиктограмма ). Переместите курсор в то место, где необходимо расположить текст и нажмите , на экране появится динамически перемещаемый прямоугольник, определяющий область нанесения текста. Установите необходимую область и нажмите , после нажмите  [ОК]. В заданной области появится мигающий курсор, введите необходимый текст. Нажмите  [ОК] или <F5>.

Теперь чертёж завершен. Вы сейчас можете войти в команду редактирования элементов построения и попробовать переместить линии построения. При этом вы можете фиксировать новое положение линий

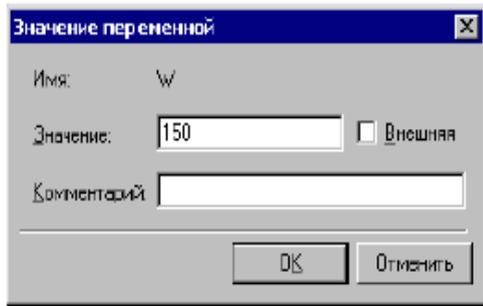
построения как с помощью нажатия , так и с помощью нажатия <P> и ввода точного значения положения линии в меню параметров. Обратите внимание, что весь чертёж изменяется адекватно вашим действиям, включая размеры.

4. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕМЕННЫХ И ВЫРАЖЕНИЙ В ЧЕРТЕЖЕ

Теперь мы назначим на различные элементы чертежа переменные и выражения.

Войдите в команду “ЕС: Изменить построения” и выберите прямую на основном виде (даже если линии построения скрыты, их по-прежнему можно выбирать). Нажмите клавишу <P> или пиктограмму  в автоматическом меню.

На экране появится диалоговое окно, которое покажет текущее значение параметра прямой.



Поскольку мы создавали эту прямую как параллельную левой части плиты, этим параметром является расстояние между

правой и левой сторонами плиты. Вместо конкретного значения мы можем поставить переменную. Наберите вместо значения имя переменной «W» и нажмите <Enter> или [ОК].

Появится новое диалоговое окно, в котором от вас потребуется подтвердить значение вновь создаваемой переменной.

Необходимо отметить, что заглавные и прописные буквы не равны в имени переменной. Переменная «W» не является переменной «w».

Следующим действием вызовите команду “V: Редактировать переменные”:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<V>	«Параметры/Переменные»	

На экране появится окно, в котором вы увидите переменную «W» и ее значение. Измените выражение, задающее значение переменной, например на «170» и нажмите [ОК].

Прямая переместится в новое положение, соответствующее новому значению ширины плиты.

Используйте аналогичные действия для назначения переменной «Н» на верхнюю линию основного вида. Войдите в команду **“ЕС: Изменить построения”**, выберите верхнюю линию и нажмите **<P>**. Замените конкретное значение на переменную «Н» и подтвердите кнопкой **[ОК]** её текущее значение. Снова войдите в команду **“V: Редактировать переменные”**. Теперь в редакторе переменных уже две переменные, и вы можете, меняя их значения, наблюдать за изменением чертежа.

Попробуйте задать выражение. Войдите в команду **“V: Редактировать переменные”** и поставьте вместо числового значения «Н» выражение $\langle W/2 \rangle$. Это будет означать, что значение «Н» будет равняться половине значения «W». Нажмите **[ОК]** для того, чтобы посмотреть на результат ваших действий. Теперь вы можете, меняя только значение «W», автоматически изменять значение «Н».

Следующим шагом назначим переменной «R» на радиус окружности, сопрягающей верхнюю и правую линии главного вида. Для этого в команде **“ЕС: Изменить построения”** выберите окружность, нажмите **<P>** и замените конкретное значение на «R». Войдите в редактор переменных и задайте для этой переменной следующее выражение:

$$W < 100 ? 0 : 6$$

Это выражение означает, что если «W» меньше, чем 100, то «R» равно 0, в противном случае – 6.

Потратим немного времени, чтобы расшифровать содержимое нашего выражения. Сначала выделим его составные части.

< - является знаком «меньше чем».

? - означает «в таком случае».

: - «в противном случае».

Полностью выражение выглядит так:

$$R = W < 100 ? 0 : 6$$

Значение «R» равно 0, если «W» < 100, и равно 6, при любом другом значении «W». Таким образом, для «R» существует лишь два возможных значения - либо «0», либо «6».

Проверьте это на вашем чертеже. Задайте переменной «W» значения большие или меньшие, чем 100, и посмотрите, что произойдет. Заметьте, что когда радиус скругления равен «0», радиальный размер автоматически исчезает. Программа сама следит за этим.

Таким образом, используя несколько основных понятий, можно создавать разнообразные и очень сложные зависимости между переменными. Позднее вы познакомитесь со всеми возможностями переменных в других главах.

5. ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Модуль оформления чертежей является приложением, запустить которое можно в команде «**Настройка|Приложения**».

По умолчанию данное приложение запущено, о чем говорит наличие пункта текстового меню "**Оформление**" и инструментальной панели "**Оформление**".

Инструментальную панель можно открыть из команды "**SB: Настройки системы**" или выбрать из списка панелей в контекстном меню, вызванном по  при наведении курсора на одну из инструментальных панелей.

5.1. Создание основной надписи (нанесение форматки на документ)

Для создания основной надписи служит команда "**Создать основную надпись**":

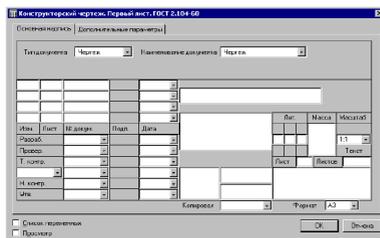
Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	" Оформление Основная надпись Создать "	

После вызова данной команды на экране появляется диалоговое окно, в котором перечислены все типы основных надписей, поставляемых с системой. Вы можете пополнить этот список самостоятельно, добавив в него самостоятельно созданные форматки (см. раздел "Настройка").

Из представленного списка необходимо выбрать тип основной надписи, которую предполагается нанести на чертёж. После этого появится окно для заполнения основной надписи. Данное окно является стандартным окном редактирования значений внешних переменных фрагмента и по умолчанию отображает диалог, созданный в документе форматки с помощью элементов управления.

При установке флажка "**Список переменных**" это окно отображается в виде редактора внешних переменных.

Поле, в правой части которого находится графическая кнопка , может заполняться из списка значений. Вы можете сформировать и/или изменить список значений с помощью команд контекстного меню.



При нанесении основной надписи её поля **“Наименование”**, **“Обозначение”**, **“Материал”** автоматически связываются со скрытыми переменными текущего документа. Эти же переменные задают данные для спецификации. Поэтому при вводе данных в эти поля форматки автоматически заполняются соответствующие данные для спецификации.

При заполнении графы **“Материал”** можно использовать содержимое словаря. Укажите курсором мыши в графу материала, нажмите правую кнопку мыши и выберите команду **“Словарь”** (<F6>). Затем перейдите на нужную запись словаря и нажмите пиктограмму **“Вставить в T-FLEX”**. Если было выбрано трёхстрочное обозначение материала, то оно автоматически распределится по трём полям и будет отображаться в виде дроби.

Закладка **“Дополнительные параметры”** позволяет пользователю заполнять поля дополнительных параметров основной надписи чертежа, а также задать параметры шрифта.

Для изменения содержимого полей основной надписи предназначена команда **“Редактировать основную надпись”**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	“Оформление Основная надпись Редактировать”	

Переназначить тип основной надписи позволяет команда **“Изменить тип основной надписи”**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	“Оформление Основная надпись Изменить тип”	

Для изменения положения форматки используется команда **“Переместить форматку”**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
	“Оформление Основная надпись Переместить”	

После вызова данной команды на экране появляется динамически перемещаемое изображение форматки. Укажите курсором в нужную точку 2D окна и нажмите  – форматка будет перенесена в новое положение.

Изменить тип основной надписи и переместить форматку можно, выбрав соответствующий пункт контекстного меню, появляющегося при выборе линии форматки .

Заполнить штамп можно и непосредственно на чертеже. Для этого установите текстовый курсор в том поле штампа форматки, которое

необходимо заполнить, и нажмите . В поле появится мигающий курсор, введите текст, справа от выбранного поля появится кнопка со стрелкой, позволяющая выбрать значение из списка. Первоначально список пуст (кроме полей колонки “Дата”). Если есть необходимость заполнить список и в дальнейшем выбирать значения из списка, то в выбранном поле введите необходимый текст и в контекстном меню выберите пункт “Добавить значение в список”.

Так как форматка является фрагментом чертежа, то существует другой путь её нанесения – использование команды **“FR: Создать фрагмент”**.

Следует учесть, что при вставке в текущий документ нескольких основных надписей (например, для чертежей на разных страницах) данные всех надписей будут связаны с одними и теми же переменными текущего документа. В результате содержание полей “Наименование”, “Обозначение”, “Материал” всех форматок будет совпадать. Для отказа от такого режима необходимо отменить установленную связь со скрытыми переменными чертежа и затем задать новое значение поля. Для этого необходимо при любом способе редактирования переменных вызвать для соответствующего поля контекстное меню. В меню необходимо снять пометку у пункта “Связь с переменной”. После этого можно изменять значение текста в текущем поле. Для связи данного поля с новой переменной необходимо ещё раз вызвать ту же команду и задать имя новой переменной в появившемся окне “Вставка переменной”.

Вырезать	Ctrl+X
Копировать	Ctrl+C
Вставить	Ctrl+V
Удалить	Del
Выбрать все	Ctrl+A
<input checked="" type="checkbox"/> Связь с переменной	F8
Словарь	F6

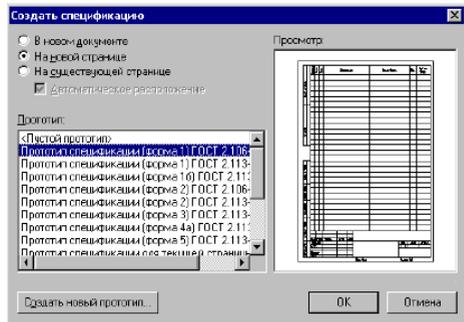
При редактировании основной надписи с помощью диалога редактирования внешних переменных фрагмента можно поступить по другому. Если в этом диалоге установить флажок “Список переменных”, то вместо диалога с элементами управления появится стандартный список внешних переменных фрагмента-форматки. Найдя в нём переменные “naimen1”, “oboznach” (поля “Наименование” и “Обозначение”), а также переменные “Material2”, “Material3”, “Material4” (трёхстрочное обозначение материала), замените их значения на константы.

5.2. СОЗДАНИЕ СПЕЦИФИКАЦИЙ

При создании спецификации создаётся внешняя база данных формата Microsoft Access (*.MDB), которая будет храниться в директории сборочного чертежа. Созданная спецификация имеет свое оригинальное имя “Спецификация 1” и т.д. В имени базы данных отображается название сборочного чертежа на момент создания спецификации. Если спецификация создаётся в отдельном документе, то имя базы данных задаётся пользователем. Имя спецификации и базы данных можно изменить (это осуществляется в команде “**ВМ: Спецификации**”).

Для создания спецификации используется команда **Сервис | Создать спецификацию**:

После вызова команды на экране появится окно диалога “Создать спецификацию”. Используя параметры данного диалога, вы можете создать таблицу спецификации либо в новом документе, либо на новой странице текущего документа, либо на текущей странице чертежа.



При создании спецификации вы можете выбрать прототип спецификации, описывающий структуру колонок и разделов создаваемой таблицы. Список прототипов представлен в поле параметра “**Прототип**”.

При создании индивидуальных таблиц спецификаций и новых прототипов спецификаций используется “<Пустой прототип>”. Для создания спецификации на существующей странице чертежа предназначен “**Прототип для текущей страницы (.grb)**”. Остальные прототипы используются для создания спецификаций на отдельной странице или в отдельном документе.

Все прототипы спецификаций соответствуют стандарту ЕСКД и созданы на основе параграфа текста. Окно “**Просмотр**” служит для просмотра изображения выбранного прототипа.

Если в вашем документе присутствует спецификация, созданная в предыдущих версиях системы (до 7.0), то в данное окно диалога будет выведен ещё один параметр: “**Конвертировать старую спецификацию**”, при выборе которого старая спецификация будет конвертирована в новый формат.

5.2.1. СОЗДАНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ НА НОВОЙ СТРАНИЦЕ ЧЕРТЕЖА ИЛИ В НОВОМ ДОКУМЕНТЕ

Вызовите команду **“ВС: Создать спецификацию”**. В появившемся окне диалога установите параметр **“На новой странице”** и выберите прототип (например, **“Прототип спецификации (форма 1) ГОСТ 2.106-96.grb”**). Нажмите **[ОК]**.

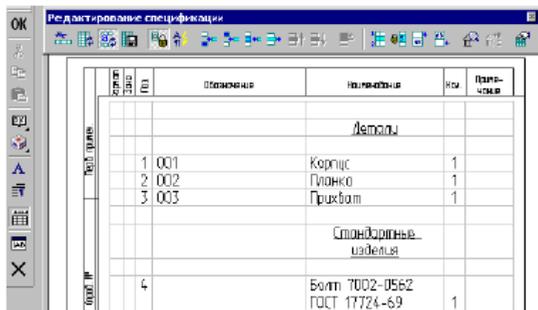
В результате в документе создастся новая страница, на которой будет отображена создаваемая спецификация в режиме редактирования (последующая страница спецификации также создаётся автоматически).

При создании спецификации в новом документе сначала появится окно диалога **“Сохранить спецификацию как”**, в котором нужно задать имя и директорию для документа, где будет сохранена спецификация. В результате откроется новое окно, в которое будет загружена спецификация в режиме редактирования.

Если в процессе создания сборочного чертежа для вставляемых фрагментов были установлены данные для спецификации, а также в параметрах этих фрагментов был установлен соответствующий параметр, позволяющий включить данный фрагмент в спецификацию, то данные этих фрагментов будут автоматически занесены в создаваемую спецификацию. То же выполняется для записей, заданных в команде **“ВД: Установить данные для спецификации”**, при установке параметра **“Включать в спецификации текущего документа”** (см. раздел **“Данные для спецификации”**). В противном случае в документе будет создана пустая спецификация, и связь с фрагментами придется устанавливать отдельно.

В первый момент создаваемая спецификация будет находиться в режиме редактирования спецификации и выглядеть в соответствии с рисунком.

Спецификация представляет собой таблицу, в которую заносится текстовая информация из файлов фрагментов или вручную. Спецификация выполнена по правилам форматирования, которые заданы в шаблоне таблицы спецификации.



При этом на экране появляется плавающая инструментальная панель **“Редактирование спецификации”**. Управлять отображением данной плавающей панели на экране можно с помощью опции автоскрытия:



О редактировании спецификации будет рассказано далее (см. раздел “Редактирование спецификации”).

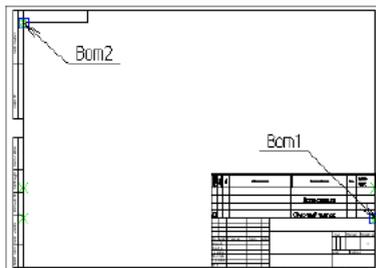
В случае, когда данные для спецификации не были заданы или не установлена связь с фрагментами, на экране отобразится пустая спецификация. При этом появится диалог “Добавить запись в раздел”.

Данное окно появляется всегда при редактировании пустой спецификации. Используя диалог, вы можете добавить нужное количество записей в один из разделов. Если указанный раздел в спецификации не существует, он будет создан автоматически. Отказаться от создания вы можете, нажав кнопку **[Отменить]**.

Подтвердить создание спецификации можно с помощью кнопки (ОК) или нажать , указав курсором вне поля таблицы спецификации.

5.2.2. СОЗДАНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ НА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ СТРАНИЦЕ ЧЕРТЕЖА

Вызовите команду **“ВС: Создать спецификацию”**. В появившемся окне диалога установите параметр “На существующей странице” и выберите прототип “Прототип спецификации для текущей страницы”. Если вы хотите, чтобы прототип спецификации установил



ся на чертеже автоматически, то установите дополнительный параметр “Автоматическое расположение” (рекомендуется). Обычно такие спецификации создаются на чертеже, на который уже нанесена форматка.

При выборе автоматического расположения система в процессе создания спецификации будет искать узлы привязки автоматически. На фрагменте стандартной форматки такие узлы созданы по умолчанию, за ними зарезервированы имена “bom1” и “bom2”. В этом случае спецификация будет располагаться над штампом стандартной форматки. Если на форматке таких узлов нет, то система будет их искать на других элементах чертежа. Такие узлы вы можете создать самостоятельно, главное, чтобы они располагались по диагонали и позволяли полностью вместить прототип спецификации по ширине (см. рисунок).

Для прототипа спецификации, созданного на основе многострочного текста, достаточно одного узла “bom1”. При ненахождении узлов система выведет соответствующее сообщение и перейдёт в режим ручного ввода точки привязки.

В случае привязки спецификации вручную на экране появится динамически перемещаемый прямоугольник, определяющий границы спецификации. Установите прямоугольник в необходимую позицию и нажмите . При этом следует учесть, что таблица данной спецификации имеет нижнее выравнивание и при добавлении записей будет расти снизу вверх.

Подтвердить создание спецификации можно с помощью кнопки [OK]. В результате на чертеже отрисовывается таблица спецификации.

5.2.3. ПЕРЕХОД ОТ СБОРОЧНОГО ЧЕРТЕЖА К ДОКУМЕНТУ СПЕЦИФИКАЦИИ

Команда “**ВТ: Переключить: сборочный чертёж/спецификация**” позволяет, находясь в сборочном чертеже, открыть спецификацию, находящуюся на другой странице или в другом документе:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<ВТ>	«Сервис Спецификация Сборка/Спецификация»	

Если в документе присутствуют несколько спецификаций, то появится окно диалога “Выбор спецификации”.

Выберите спецификацию, которую необходимо открыть и нажмите [OK]. Откроется документ выбранной спецификации. Вернуться в сборочный чертёж можно таким же образом, вызвав команду “**ВТ: Переключить: сборочный чертёж / спецификация**”.

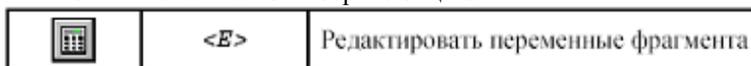
При создании спецификации в отдельном документе существует ещё один способ перейти в сборочный чертёж. Для этого установите курсор на одной из записей спецификации и нажмите . В появившемся меню выберите пункт “Открыть сборочный чертёж”.

5.2.4. ЗАПОЛНЕНИЕ ШТАМПА СПЕЦИФИКАЦИИ

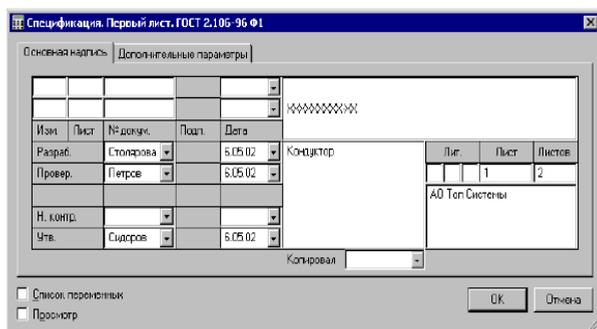
Заполнить штамп спецификации можно двумя способами:

1. Так как форматка таблицы спецификации является фрагментом, то заполнить штамп можно в переменных этого фрагмента. Для этого вызовите команду “**EFR: Изменить фрагмент**”.

Затем с помощью курсора выберите фрагмент таблицы спецификации и в появившемся меню выберите опцию:



В результате на экране появится окно диалога, соответствующее штампу той страницы спецификации, которую вы выбрали. Данное окно диалога можно вызвать ещё одним способом. Когда система находится в режиме ожидания команды, выберите фрагмент таблицы спецификации  и в появившемся меню выберите пункт “Переменные”.



Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Конструктор	Лист	Лист	Листов
				5.05.02			1	2
Разраб.		Столдрова		5.05.02				
Провер.		Петров		5.05.02				
Н. контр.								
Учт.		Сидоров		5.05.02				

Заполните все необходимые поля данного диалога. После подтверждения кнопкой [ОК] записи этого диалога отобразятся в штампе выбранной вами страницы спецификации.

№ п/п	Имя				Фамилия				XXXXXXX-XX			
	Учр.	Адрес	Возраст	Подп.	Дата							
№ п/п	Разработ	Спецификация		6.06.02	Кондуктор	Лист	1	Листов	2			
	Город	Петроль		6.06.02		АО Топ Системы						
	Ф.И.О.											
	Имя	Сидоров		6.06.02								

Копировать Формат А4

2. Заполнить штамп можно ещё одним способом, не вызывая временных фрагмента, непосредственно на чертеже. Для этого установите текстовый курсор в том поле штампа спецификации, которое необходимо заполнить, и нажмите . В указанном поле появится мигающий курсор, введите текст. Справа от выбранного поля появится кнопка со стрелкой, позволяющая выбрать значение из списка.

5.2.5. РЕДАКТИРОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ СПЕЦИФИКАЦИИ

Разделы спецификации хранятся в специальной базе данных. С системой поставляется база данных со стандартным набором разделов спецификации (T-FLEX Parametric CAD 3D 7.1\Program\Разделы спецификации.mdb). Изменить стандартный набор разделов можно в команде **“BG: Редактировать разделы спецификации”**:

Клавиатура	Текстовое меню	Пиктограмма
<BG>	«Сервис Спецификация Разделы...»	

После вызова команды появляется окно диалога “Разделы”.

В верхней строке данного окна отображается путь, где хранится используемая база данных. Установить используемую на данный момент базу данных можно в команде **“Настройка|Установки...”** на закладке “Спецификация”.

Разделы спецификации представлены в виде дерева, каждому разделу присвоен свой идентификационный номер. Для того чтобы добавить новый раздел, выберите раздел, внутри которого вы хотели бы создать подраздел, и нажмите кнопку [Добавить...]. В результате появится диалог “Добавить раздел”.

Здесь можно задать название для создаваемого раздела и идентификационный номер. Идентификатор обеспечивает связь между базой данных разделов и данными спецификации. По умолчанию присваивается первый свободный номер, начиная с 10000. Вы можете самостоятельно задать номер идентификатора. Если установленный вами номер уже зарезервирован, то система сообщит вам об этом. После подтвер-

ждения вновь созданный раздел будет занесен в установленную базу данных и отобразится в дереве разделов и, следовательно, будет принимать участие при создании спецификаций.

Чтобы удалить раздел достаточно выбрать его из списка и нажать кнопку **[Удалить]**.

Внимание: удалять разделы из списка не рекомендуется, так как могут быть утеряны связи между разделами и с ранее созданными спецификациями.

Изменить порядок расположения разделов в спецификации можно в диалоге свойств спецификации на закладке “Разделы”.

Чтобы сохранить базу данных под другим именем, воспользуйтесь кнопкой **[Сохранить как...]**.

Разработка параметрических чертежей в САПР T-FLEX

Составители: К о в а л е н к о Виктор Васильевич
З а б р о в с к и й Сергей Владимирович
И г о н и н Александр Викторович
Я н и н Дмитрий Владимирович

Редактор Е.В. Ипатова
Корректор С.В. Макушина
Подписано в печать . Формат бумаги 60x84 1/16.
Бумага газетная. Печать трафаретная. Усл. печ. 2,0.
Уч.-изд. л. 2,0. Тираж 25 экз. Заказ
Рязанская государственная радиотехническая академия.
390005, Рязань, ул. Гагарина, 59/1.
Редакционно-издательский центр РГРТА.