

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П.КОРОЛЁВА»
(Самарский университет)

ПРОГРАММА ДЛЯ ИМПОРТА ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ
В QFORM-2D

Методические указания
к лабораторным работам

САМАРА 2017

УДК 621.73.681.3

Составители: *С. Ю. Звонов, А. Г. Шляпугин*

Программа для импорта геометрических объектов в QFORM-2D [Электронный ресурс]: электрон. метод. указания к лаб. работам / Минобрнауки России, Самар. нац. исслед. ун-т. им. С. П. Королева;; авт.-сост. С.Ю. Звонов, А. Г. Шляпугин: под общ. ред. Ф.В. Гречникова . – Электрон. текстовые и граф. дан. (1,40 Мбайт). - Самара, 2017. - 61 с.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся по специальностям 15.03.01 - Машиностроение и 22.03.02 - Metallургия.

Печатаются по решению редакционно-издательского совета Самарского университета.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 ОСНОВЫ РАБОТЫ В РЕДАКТОРЕ QDRAFT	6
1.1 Структура главного окна и меню QDraft.....	6
1.2 Подготовка контуров инструмента и заготовки для расчета осадки.....	10
2 ПОДГОТОВКА КОНТУРОВ ЗАГОТОВКИ И ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ШТАМПОВКИ С ОБЛОЕМ НА ОСНОВЕ ЭСКИЗА ПОКОВКИ	22
3 СОЗДАНИЕ КОНТУРА СОСТАВНОГО ИНСТРУМЕНТА.....	43
4 ИМПОРТ-ЭКСПОРТ ФАЙЛОВ С ГЕОМЕТРИЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАТАХ.....	45
4.1 Format DRF	45
4.2 Format CRS.....	46
4.3 Format DXF	49
5 СООБЩЕНИЯ ОБ ОШИБКАХ	56
5.1 Слойпуст	56
5.2 Дополнительные объекты на слое.....	57
5.3 Контур незамкнут	58
5.4 Точки с отрицательными X-координатами на слое.	59
5.5 Дополнительные возможности для исправления чертежа	61

ВВЕДЕНИЕ

QDraft (или Quick Draft) является графическим редактором для подготовки чертежа в качестве исходных данных для моделирования. QDraft позволяет производить разработку контуров инструмента и заготовки, а также служит программой сопряжения между САД- системами и программой моделирования при импорте геометрических данных для QForm.

Программа имеет удобный для пользователя интерфейс. Она работает с такими геометрическими примитивами, как: линия, окружность, дуга, квадратичный трехузловой элемент, полилиния, а также со сложными элементами, такими как контур. Для точного ввода данных Вы можете «цепляться» за выбранные точки координатной сетки, специальные линии, точки пересечения специальных линий, конечные точки геометрических примитивов или крайние узлы прорисованных контуров. «Каркас» чертежа может строиться с помощью специальных конструкционных линий. Кроме этого, Вы можете задавать точки, вводя их координаты в окне ввода цифровых данных. В процессе черчения могут использоваться как абсолютные в пространстве чертежа координаты, так и относительные к последней точке координаты в декартовой или полярной системах координат. QDraft позволяет импортировать и экспортировать, т. е. производить запись и чтение информации в следующих графических форматах:

- *QDraftfileformat* собственный внутренний формат программы QDraft;
- *Autodesk DATAeXchangeFormat* формат DXF системы AutoCAD;
- *IGESformat* международный стандарт обмена графической информацией для САД-систем.

Подготовленные для моделирования контуры автоматически перепроверяются, для того чтобы избежать типичных ошибок.

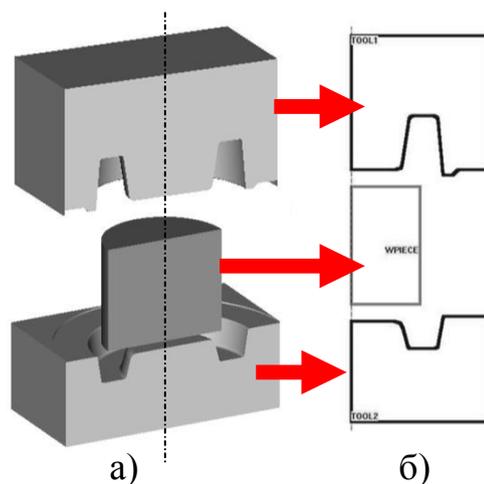


Рисунок 1 - Поперечное сечение заготовки с двумя инструментами (а) и чертеж, подготовленный для моделирования (б) в редакторе QDraft

Во всех случаях для моделирования необходимы геометрические контуры сечений штампов и заготовки. Поскольку штампы и заготовка представляют собой реальные физические тела, то их контуры должны быть замкнуты, непрерывны и не иметь наложений. Кроме того, контуры штампов должны быть гладкими, то есть не иметь острых углов на участках предполагаемого течения металла (рис. 1).

Для моделирования осесимметричной заготовки достаточно правой половины поперечного сечения. Ее ось симметрии (левая сторона контура) должна быть точно расположена в положении $X=0$ глобальной системы координат. Контур штампов и заготовки должны быть расположены по линии движения механизма штамповочного оборудования, которая находится на вертикальной оси. Расстояние между контурами вдоль этой оси может быть произвольным, поскольку программа автоматически определяет положение первоначального контакта штампов с заготовкой. Для этого все контуры должны быть помечены соответствующим образом (рис. 1) для их идентификации программой моделирования:

- TOOL1 верхний инструмент;
- TOOL2 нижний инструмент;

- WPIECEзаготовка.

Лабораторная работа №3

1 ОСНОВЫ РАБОТЫ В РЕДАКТОРЕ QDRAFT

1.1 Структура главного окна и меню QDraft

Запуск графического редактора QDraft осуществляется тремя способами:

1. Через иконку  на панели кнопок главного окна программы QForm;
2. Через главное меню QForm - щелкнуть на пункт **УТИЛИТЫ**, а затем на **Графический редактор**;
3. Путем контекстного вызова – через мастер подготовки исходных данных. Для этого выберите закладку Геометрия и дважды щелкните левой кнопкой мышки на необходимый для редактирования файл. Появится начальное окно графического редактора QDraft (рис. 1.2).

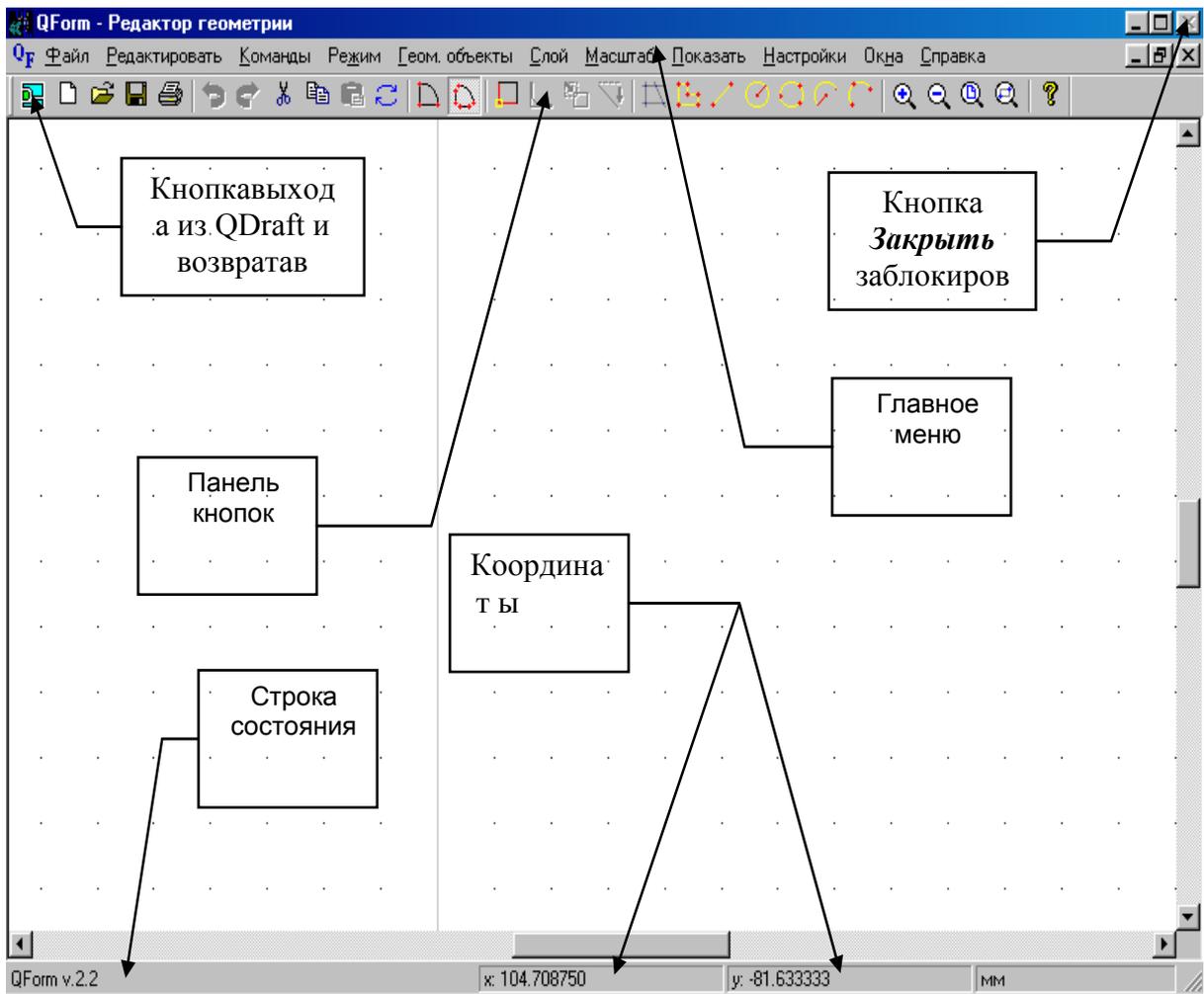


Рисунок 1.2 - QDraft - главное окно

Главное окно состоит из: окна геометрических построений, панели кнопок, строки главного меню и строки состояния (рис. 1).

Для того чтобы выйти из программы QDraft необходимо щелкнуть на пункт главного меню

ФАЙЛ и выбрать пункт **Возврат к проекту** в падающем меню или щелкнуть на кнопку возврата в QForm на панели кнопок (рис. 1.2). Невозможно закрыть программу, щелкнув на кнопку Windows **Закреть** (рис. 1.1).

Панель кнопок содержит наиболее часто используемые команды (рис. 1.2).

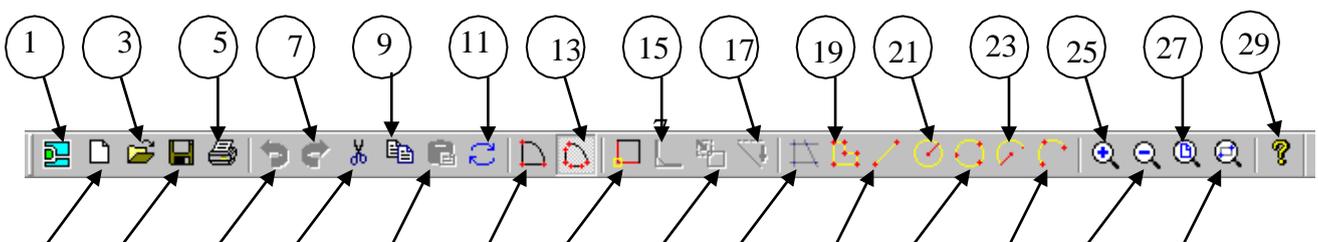


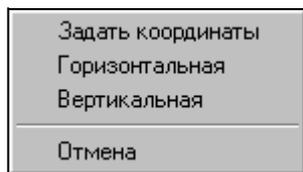
Рисунок 1.2 - Панель кнопок

Таблица 1.1 – Названия команд Панели кнопок

1.	Возврат в программу QForm
2.	Создать новый файл
3.	Открыть существующий файл
4.	Сохранить активный файл
5.	Печать файла
6.	Отменить последнюю операцию
7.	Восстановить последнюю операцию
8.	Переместить выбранные объекты в буфер
9.	Копировать выбранные объекты в буфер
10.	Вставить объекты из буфера
11.	Освежить экран
12.	Переключиться в режим контуров
13.	Переключиться в режим примитивов
14.	Выделить все объекты в выбранном окне
15.	Скруглить все объекты в выбранном окне
16.	Переместить выбранные объекты
17.	Изменить положение опорных точек объекта
18.	Создание Конструкционной линии
19.	Создание Полилинии
20.	Создание Линейного сегмента
21.	Создание Окружности по центру и точке на окружности
22.	Создание Окружности по 3 точкам на окружности
23.	Создание Дуги по центру и двум точкам на дуге

24.	Создание Дуги по 3 точкам на дуге
25.	Увеличить изображение
26.	Уменьшить изображение
27.	Установить масштаб по окну изображения
28.	Установить масштаб по рамке
29.	Показать информацию о программе, номер версии и авторское право

Кроме главного меню пользователь может вызвать также специальное всплывающее меню. Например, меню для непосредственного ввода координат с клавиатуры. Чтобы активизировать это меню, необходимо щелкнуть на кнопку Создание Конструкционной линии (Кнопка №18 на рис. 1-2). Курсор приобретет вид повернутого перекрестия и если нажать правую кнопку мышки, то появится всплывающее меню:



Первый пункт меню открывает всплывающее меню ввода координат (рис. 1.3).

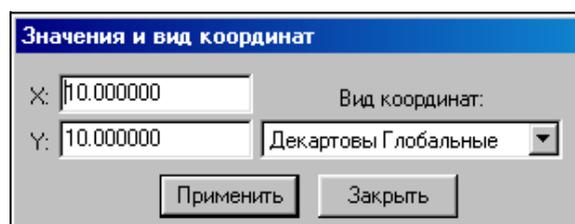
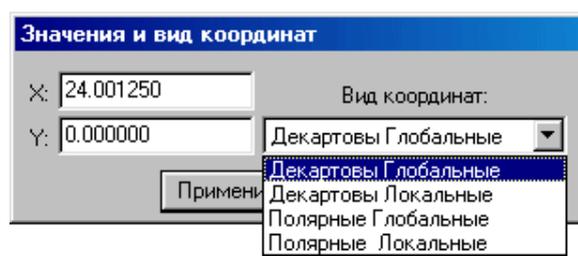


Рисунок1.3 - Окно ввода координат

Чтобы активизировать функцию прямого ввода координат с клавиатуры, необходимо нажать <Tab> или <Shift+Tab>. Поля X: и Y: (рис. 1.3) предназначены для ввода цифровых значений координат. Если щелкнуть



на кнопку открытия падающего меню выбора системы координат, то можно выбрать следующие системы координат (рис. 1.4):

Рисунок 1.4 -Окно ввода координат со списком систем координат

Стандартной (принятой по умолчанию) является Декартова Глобальная система координат. Для того чтобы закрыть окно, необходимо нажать кнопку «Заккрыть» (рис. 1.3).

1.2 Подготовка контуров инструмента и заготовки для расчета осадки

Для того чтобы создать контуры для моделирования простой осадки необходимо выполнить следующие действия:

Запустить QDraft (см. п. 1.1). В окне будет видна координатная сетка и вертикальная конструкционная линия, являющаяся осью симметрии и имеющая координату $X=0$.

Изменить масштаб. Для этого щелкните на пункт главного меню **МАСШТАБ** и выберите пункт **Уменьшить** (рис. 1.5) или щелкните на кнопку №26 на панели кнопок (рис. 1.2).

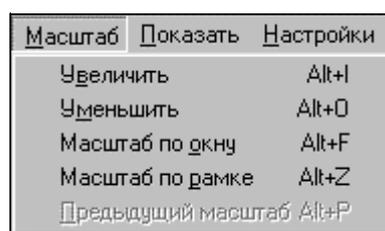


Рисунок 1.5 - Меню **МАСШТАБ**

Построить конструкционные линии

Примечание

Конструкционные линии (КЛ) - это прямые линии, которые являются каркасом, с помощью которого затем строится реальное изображение поковки и инструментов. КЛ могут быть проведены под любым углом.

Пересечение КЛ порождает узлы. При выполнении построения с помощью доступных примитивов (отрезков, полилиний, дуг и др.) курсор меняет свою форму, а при соприкосновении с другими примитивами рядом с ним всегда появляется красное перекрестие, которое обладает свойством "зацепления" за специальные линии и точки их пересечения.

Щелкните на кнопку  (№ 18, рис. 1-2) для работы с конструкционной линией. Появится перекрестие , а при соприкосновении с узлами сетки рядом с ним красное перекрестие, которое появляется при соприкосновении с:

- узлами регулярной сетки;
- специальными линиями;
- точками пересечения специальных линий;
- крайними узлами прорисованных контуров.

При зацеплении его координаты совпадают с координатами любого объекта. Эта особенность помогает строить геометрические объекты по заранее нанесенным узловым точкам.

Проведите горизонтальную конструкционную линию, которая пересекает вертикальную КЛ в точке с координатой (0,0) (рис. 1.6). Для этого зацепите красное перекрестие за точку с координатами (0,0) - координаты местонахождения курсора высвечиваются правом нижнем углу главного окна программы (рис. 1.1). Нажмите левую кнопку мыши - появится специальная линия синего цвета. Нажмите правую кнопку и во всплывающем меню выберите пункт - **Горизонтальная**. Появится горизонтальная КЛ серого цвета.

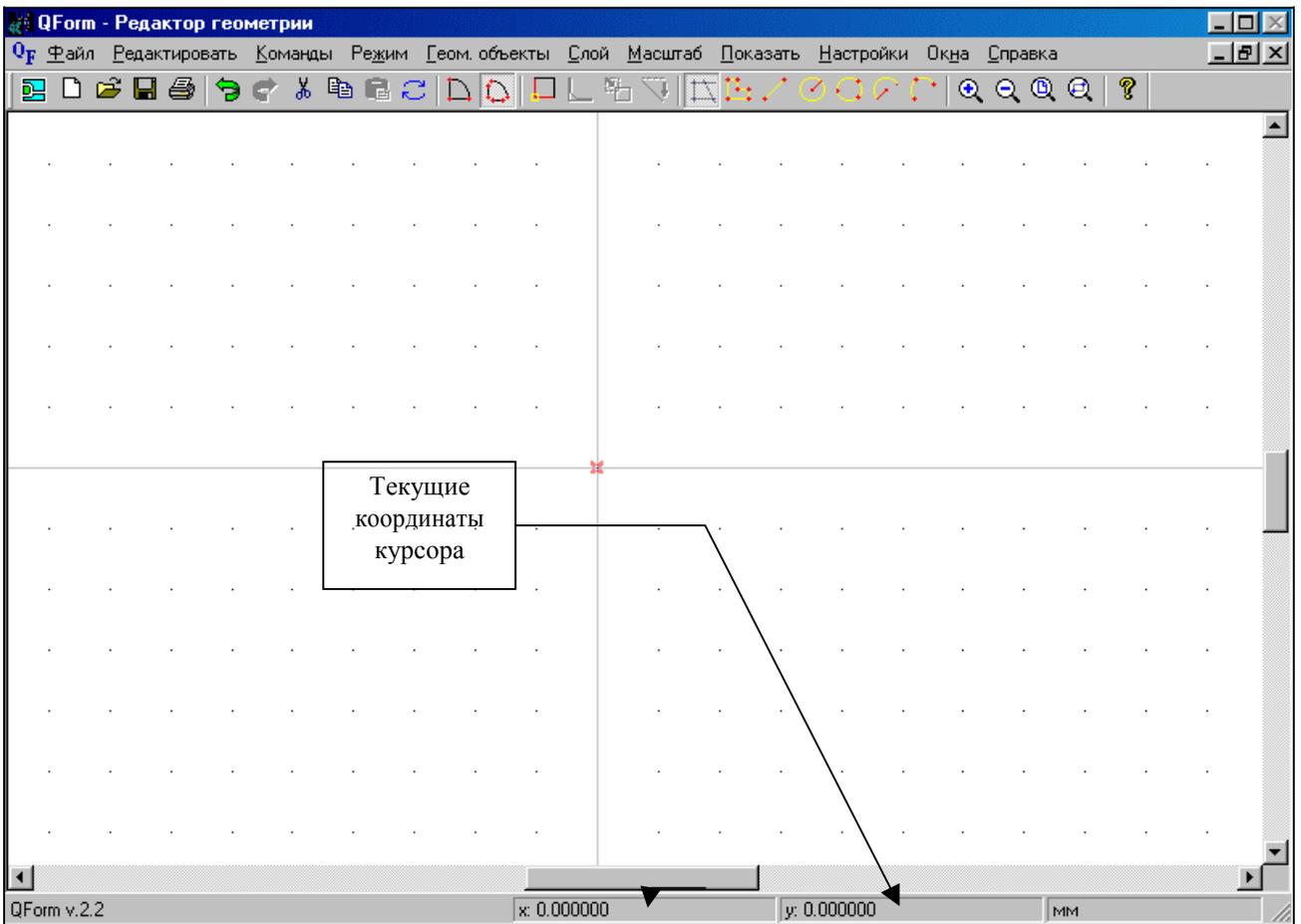


Рисунок 1.6 - Пересекающиеся конструкционные линии в точке (0,0)

Примечание

Для отмены построения конструкционной линии, пока она синего цвета - достаточно нажать правую кнопку мыши и во всплывающем меню выбрать пункт **Отмена**. Если Вы хотите удалить уже проведенную линию (серого цвета) - необходимо ее выделить с помощью рамки - кнопка  на панели инструментов. Выделение производится левой кнопкой мыши с одновременным нажатием клавиши <Ctrl> клавиатуры. Выделенная специальная линия имеет красный цвет. После выделения достаточно нажать клавишу <Delete>. Специальные линии можно сделать скрытыми или видимыми. Для этого необходимо щелкнуть на пункт главного меню **КОМАНДЫ** и выбрать пункт **Показать/Скрыть Конструкционные линии**, также см. п. 6.9.

Нарисуйте контуры инструментов и заготовки, применяя полилинию

Щелкните на кнопку  (рис. 1.2) для построения Полилиния. Появятся два перекрестия: большое \dagger и маленькое красное при соприкосновении с узлами и т.п. Создайте рисунок на экране, опираясь на исходные данные рис. 1.7.

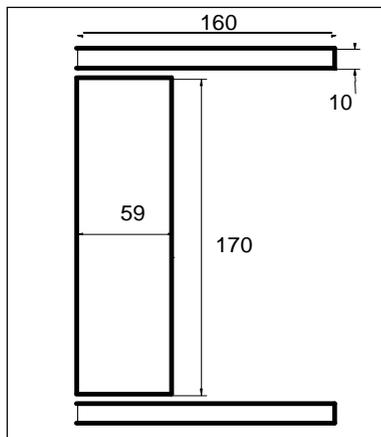


Рисунок 1.7 - Исходные данные для построения контуров заготовки и инструмента (показана правая половина)

Цепляясь красным перекрестием за узлы базовой сетки, и отмечая выбранные узлы левой кнопкой мыши - легко строится любой контур. Используя узлы базовой сетки, рисуется контур нижнего инструмента. Начните с координаты (0,20), щелкнув левой кнопкой мыши, далее (160,20), (160,10) и (0,10). Осталось замкнуть контур. Щелкните правой кнопкой мыши- появится всплывающее меню (рис. 1.8):

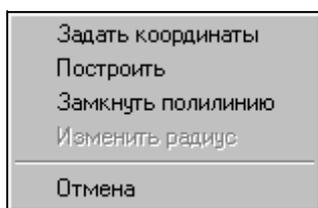


Рисунок 1.8 - Всплывающее меню *Полилиния*

Щелкните левой кнопкой на пункт ***Замкнуть полилинию***, и полилиния замкнется.

Примечание.

Для отмены проведения полилинии - выберите в всплывающем меню

(рис. 1.8) пункт **Отмена**. Выбор команды **Построить** приведет к построению незамкнутой полилинии, ограниченной нанесенными узлами. Если Вы хотите удалить полилинию - необходимо ее выделить с помощью рамки (кнопка №14 на панели инструментов). У выделенной полилинии изменяется толщина линии. После выделения достаточно нажать клавишу *<Delete>*.

Затем нарисуйте контур заготовки. Начните с координаты (0,200), щелкнув левой кнопкой мыши. Следующая точка имеет координаты (59,200). Для точного позиционирования этого узла вершины применим способ прямого ввода координат. Щелкните правой кнопкой и выберите пункт **Задать координаты** (рис. 1.8) - откроется окно координат. Нажимая клавишу *<Tab>* выберите координату X и введите с клавиатуры значение 59 и нажмите *<Tab>* - курсор перейдет в окошко координаты Y - введите 200 и нажмите *<Enter>* - предыдущий узел соединится с введенным. Находясь в окошке координаты Y- введите значение 30 и нажмите *<Enter>* - предыдущий узел соединится с введенным. Последней точкой будет узел с координатами (0,30). Его можно проставить в обычном режиме – указав мышкой. Предварительно закройте окно координат, выбрав команду **Заккрыть**.

Чтобы замкнуть контур необходимо вызвать всплывающее меню **Полилиния** (рис. 1.8) и выбрать пункт **Замкнуть полилинию**.

Используя узлы базовой сетки, нарисуйте контур верхнего инструмента. Начните с координаты (0,220), щелкнув левой кнопкой мыши, далее (160,220), (160,210) и (0,210). Замкните контур. Нарисованные контуры инструментов и заготовки должны выглядеть как на рис.1-9.

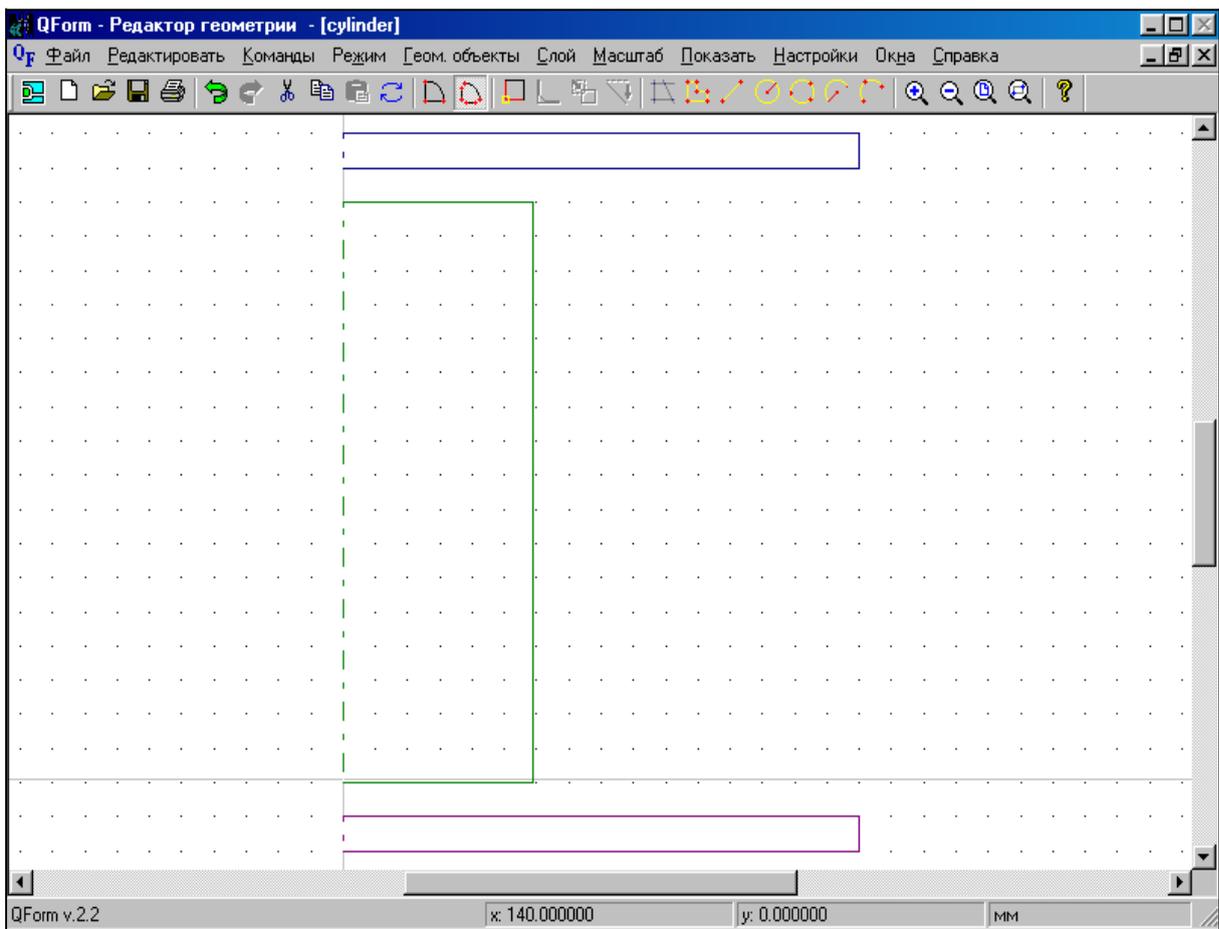


Рисунок 1.9 - Чертеж, состоящий из трех объектов, подготовленный в QDraft Сохранение файла в формате DRF

Щелкните на 

(рис.1.2). Откроется стандартное окно сохранения Windows. В пункте **Имя файла** вместо знака названия по умолчанию QDraft 1.drf введите Cylinder и щелкните кнопку ОК. Созданный рисунок сохранится на жестком диске с именем - cylinder.drf.

Просмотр дополнительной информации о контурах

Мы нарисовали три замкнутых контура – верхний, нижний инструменты и заготовку. QDraft обеспечивает просмотр дополнительной информации об объектах.

Щелкните на пункт падающего меню **ПОКАЗАТЬ**, и откроется меню:

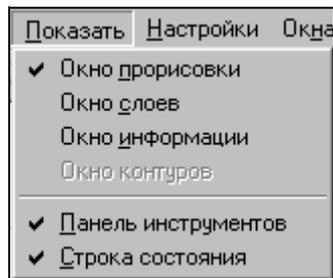


Рисунок 1.10 - Падающее меню *ПОКАЗАТЬ*

Щелкните левой кнопкой мыши команду **Окно слоев** - откроется окно с информацией о слоях, которое имеет имя Cylinder:2, геометрическое окно автоматически получит имя Cylinder:1 (рис. 1-11).

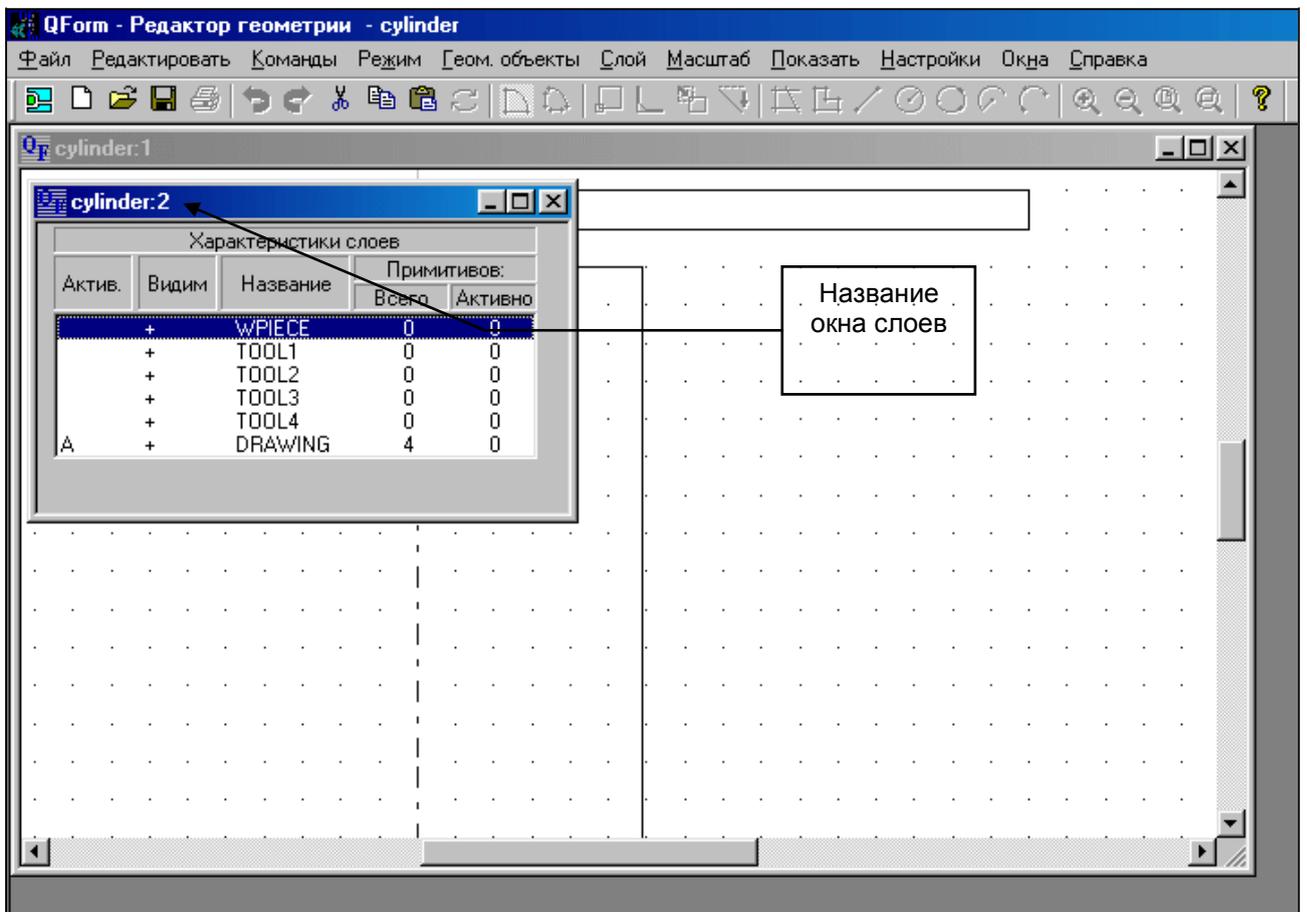


Рисунок1.11 - Окно слоев

Из рис. 1.11 видно, что на слое DRAWING находится 3 контура, нарисованные нами. На остальных слоях пока ничего нет. По умолчанию в редакторе QDraft новый рисунок всегда строится на слое DRAWING, и он является также всегда активным и помечен буквой А. Знаки + перед именами

слоев означают, что эти слои видимы.

Если в падающем меню **ПОКАЗАТЬ** выбрать пункт **Окно информации**, то появится еще одно окно (рис. 1.12) с информацией о нарисованных контурах, которое имеет имя - Cylinder:3.

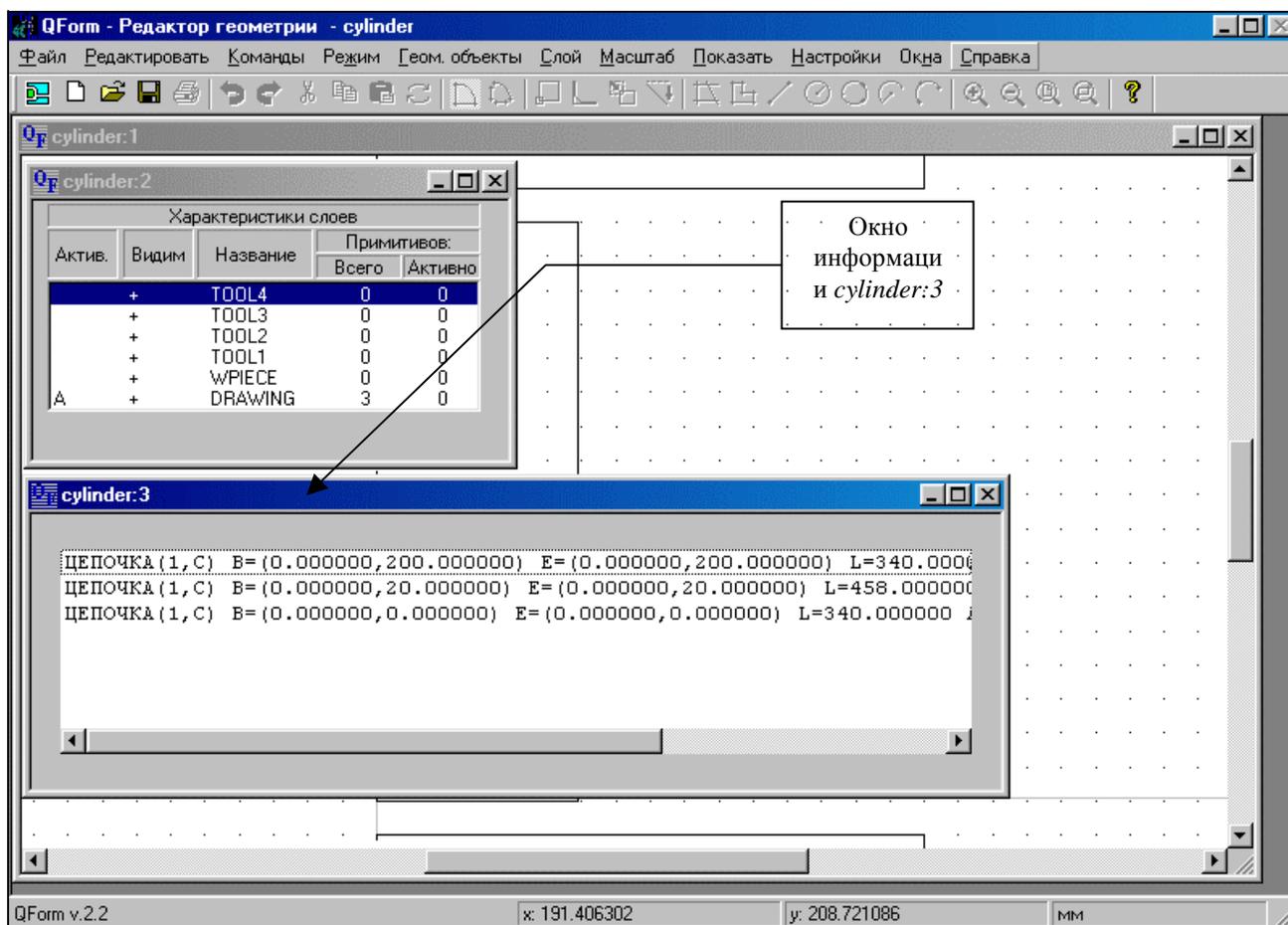


Рисунок 1-12 Окно информации

В зависимости от текущего режима программы в окне представлены данные о геометрических примитивах или контурах. Например, в окне на рис. 1-12 показаны параметры трех полилиний. Все полилинии имеют 4 точки перегиба и являются замкнутыми. Эта информация закодирована как ПЛ (4,С).

Экспорт контуров в файл формата CRS

Сохранять геометрический файл в формате CRS необходимо для передачи геометрической информации конечно-элементному ядру программы QForm. Контуров должны быть замкнуты и им должны быть

присвоены условные обозначения, следуя следующим правилам:

Сначала всем нарисованным геометрическим контурам присваиваются стандартные имена.

Если есть только два инструмента, то TOOL1 всегда верхний инструмент, нижний TOOL2, а WPIECE заготовка. Если инструментов больше двух, то контурам инструментов номера присваиваются сверху вниз по часовой стрелке. QForm не принимает к расчету контуры с другими названиями.

Прежде чем Вы экспортируете подготовленные контуры в CRS файл, Вы должны их поместить на слои TOOL1, TOOL2, WPIECE. Как видно на рис. 1.11, сейчас разработанные контуры лежат на слое DRAWING. Для того чтобы поместить их на условные слои необходимо выполнить следующие действия.

Активизируйте окно прорисовки, щелкнув на него мышкой. Переключитесь из режима примитивов в режим контуров кнопкой №12 (рис. 1.2). Это значит, что программа работает с контурами. Далее щелкните на клавишу  и выберите верхний контур рисунка. Для этого подведите курсор к контуру и, держа нажатой левую кнопку мышки, возьмите его в рамку и отпустите кнопку. При этом изменится толщина линии контура. Теперь щелкните правой кнопкой мыши. Во всплывающем меню появится список стандартных наименований контуров (рис. 1.13), понятных конечно-элементному ядру системы. Выберите для верхнего инструмента имя – TOOL11. Контур будет помещен на этот слой.

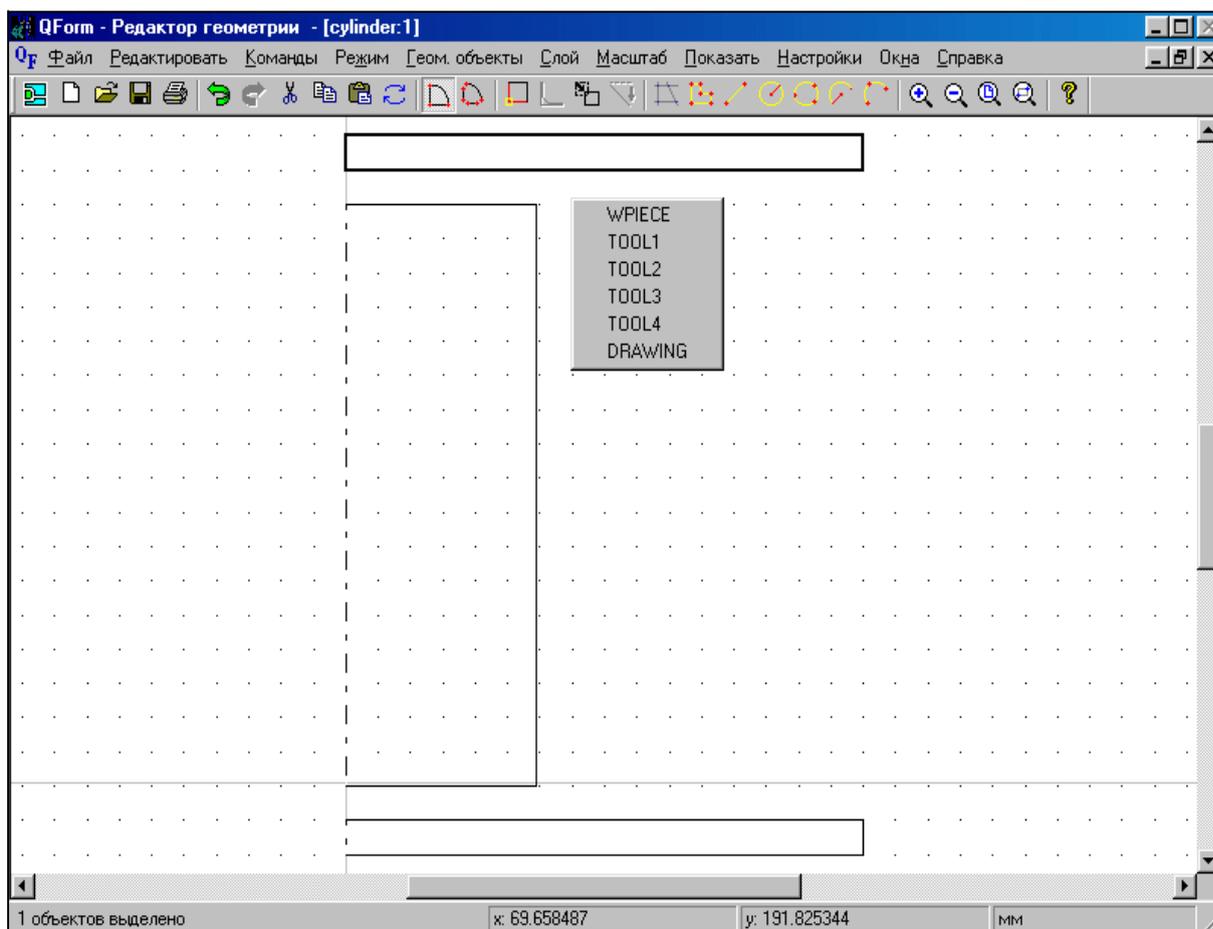


Рисунок 1.13 - Всплывающее меню со стандартными названиями контуров и слоев

Повторите процедуру присваивания имен для оставшихся двух контуров, начиная с клавиши  Заготовке присвойте имя - WPIECE, нижнему инструменту – TOOL2. Результаты можно проконтролировать, вызвать окно слоев (Окно *cylinder: 2*).

Примечание.

Если всплывающее меню не появляется, после того как нажата правая кнопка мышки, это значит, что активна какая-либо кнопка на панели инструментов. Отожмите эту кнопку.

Когда контуры перенесены на стандартные слои. Вы можете экспортировать данные в CRS файл. Щелкните в падающем меню на команду ФАЙЛ (рис. 1.14).

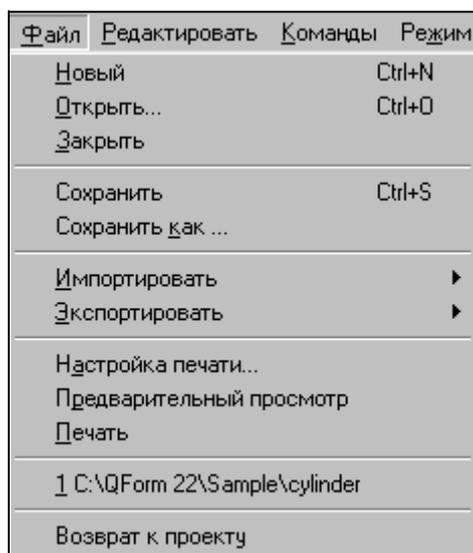
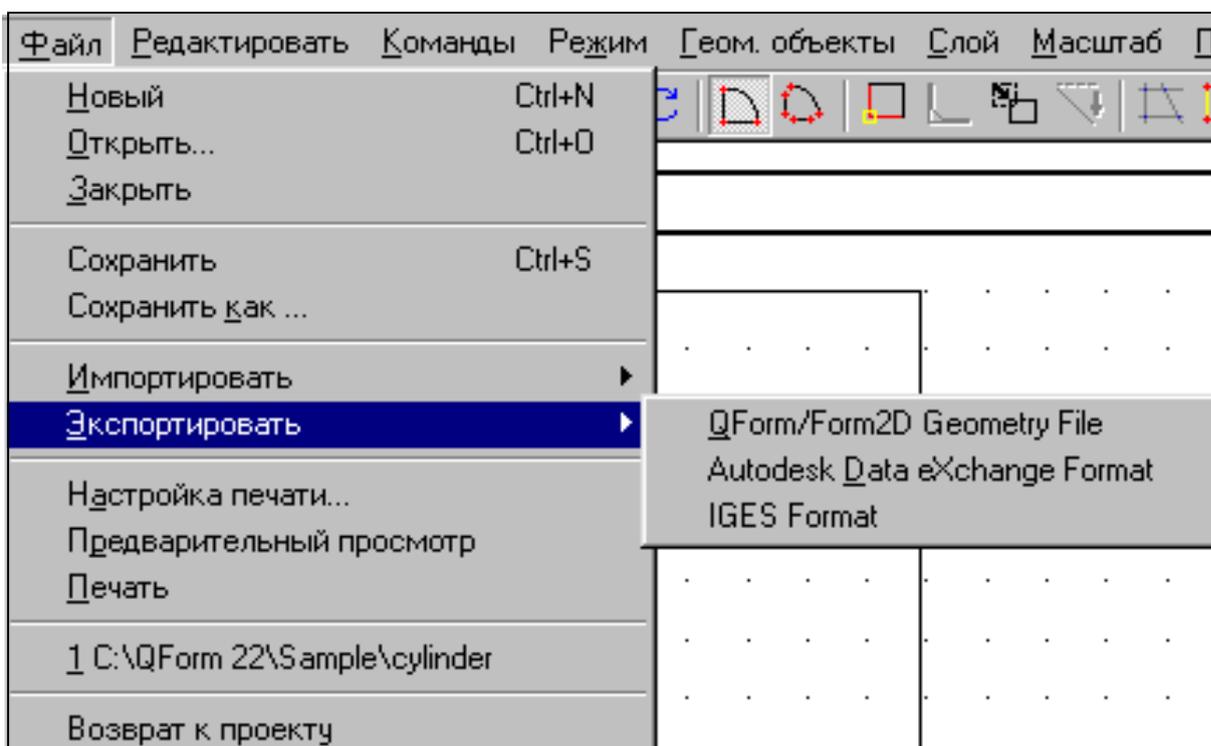


Рисунок 1.14 Пункт меню *ФАЙЛ*



Выберите команду *Экспортировать*:

Рисунок 1.15 - Экспорт файла

Выберите пункт QForm/Form2D Geometry File. Вслед за этим откроется стандартное окно сохранения Windows. В пункте Имя файла введите Cylinder.crs и щелкните кнопку *Сохранить* - появится экран предварительного просмотра созданного файла геометрической информации

(рис. 1.16). На нем будут представлены названия контуров.

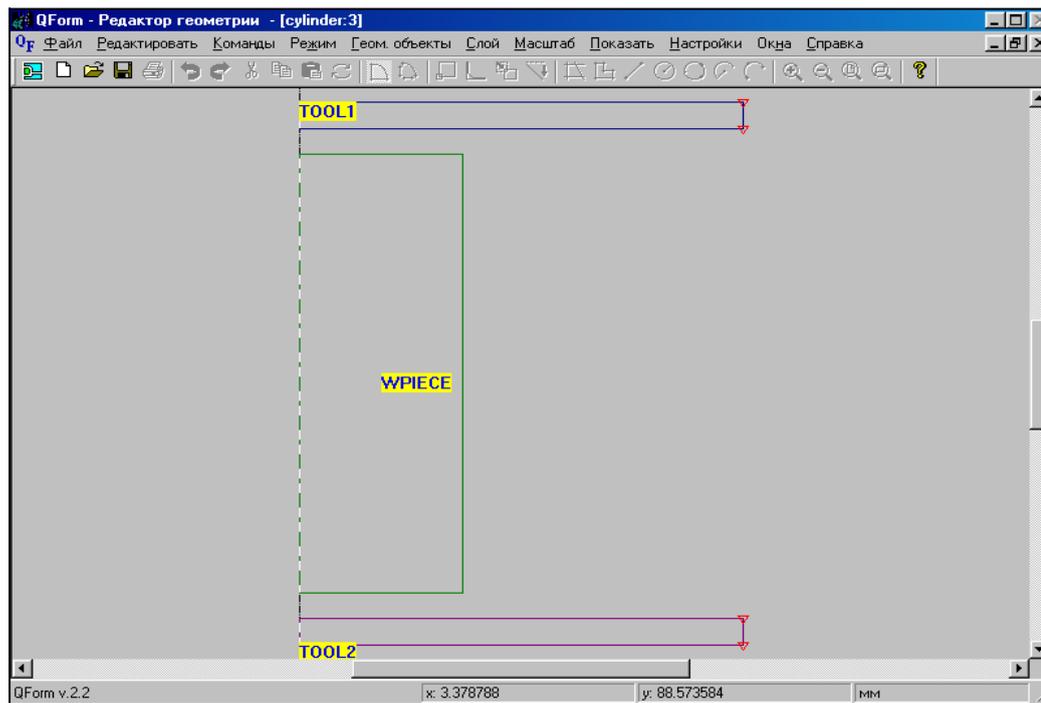
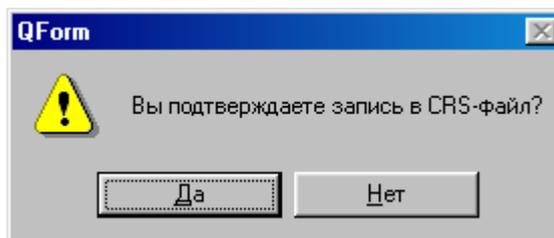


Рисунок 1.16 - Окно для предварительного просмотра с наименованиями инструментов и заготовки

Появится следующее окно:



Если Вы щелкните *Да*, произойдет подтверждение успешного экспорта в CRS файл. Если контур на экране отсутствует и появляется сообщение об ошибке, то это значит, что в чертеже имеются ошибки. В этом случае Вы должны вернуться в окно геометрических построений. Вы должны установить причину ошибки, исправить ее и попытаться опять сохранить чертеж в CRS формате. Типичные ошибки приведены в 4 главе.

После успешной записи файла с геометрией в формат CRS, его можно

использовать для расчетов.

2 ПОДГОТОВКА КОНТУРОВ ЗАГОТОВКИ И ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ШТАМПОВКИ С ОБЛОЕМ НА ОСНОВЕ ЭСКИЗА ПОКОВКИ

Запустите **QDraft** так, как это описано в п. 1.1. Начните новый файл, щелкнув на пиктограмму . Файл будет иметь имя QDraft1.

Уменьшите масштаб. Для этого щелкните на пункт главного меню **МАСШТАБ** и выберите пункт *Уменьшить* или кнопкой №26 на панели кнопок.

Обозначьте оси координат, проведя горизонтальную конструкционную линию, которая пересекает вертикальную КЛ в точке (0,0).

Увеличьте масштаб, выбрав масштаб по Вашему желанию с помощью кнопки *Установить масштаб по рамке* (кнопка №28). Появится квадрат синего цвета. Нажмите на левую кнопку мыши и растяните его, не отпуская кнопки, от левого верхнего угла до правого нижнего, как на рис. 2.1.

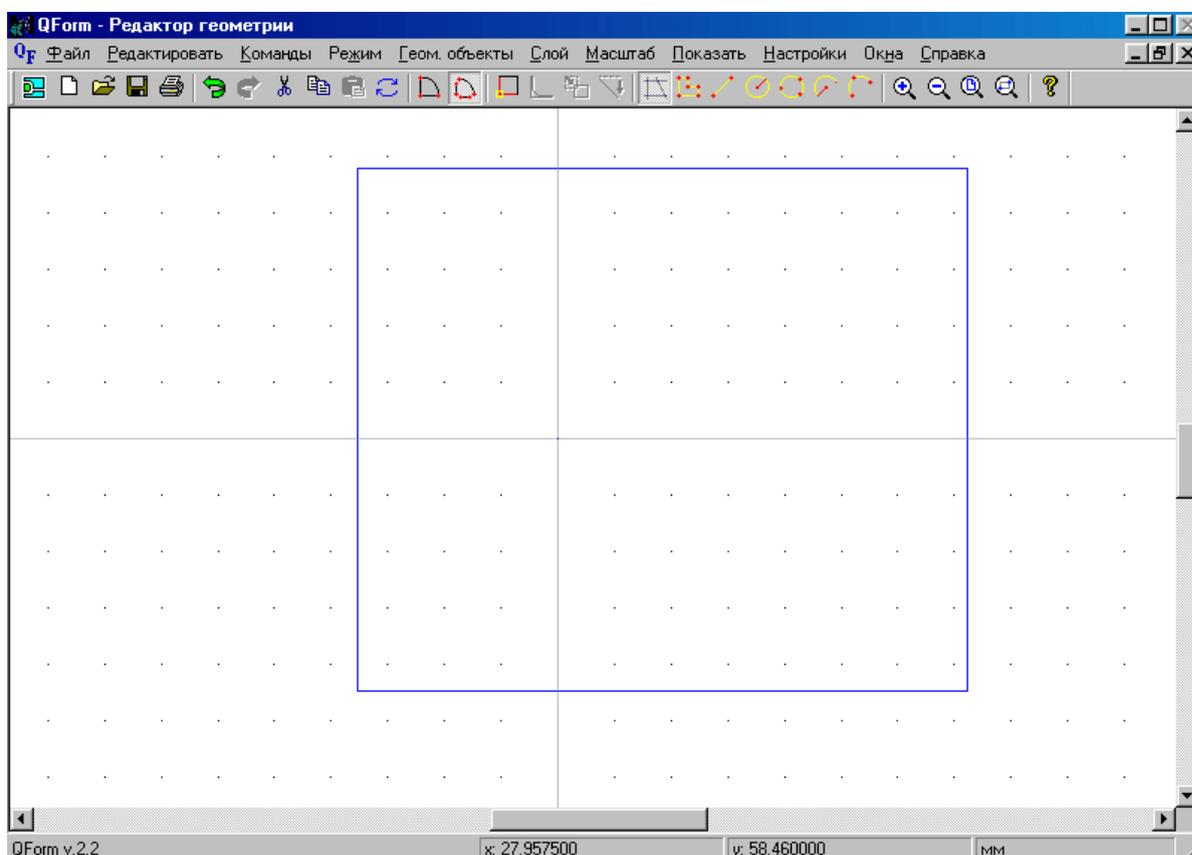


Рисунок2.1 - Выбор масштаба с помощью рамки

Отпустите левую кнопку мыши, и Вы получите в окне редактора увеличенное изображение содержимого рамки.

Создайте рисунок на экране, опираясь на исходные данные в табл. 2.1 и эскиз поковки, показанный на рис. 2.2 и рис. 2.3:

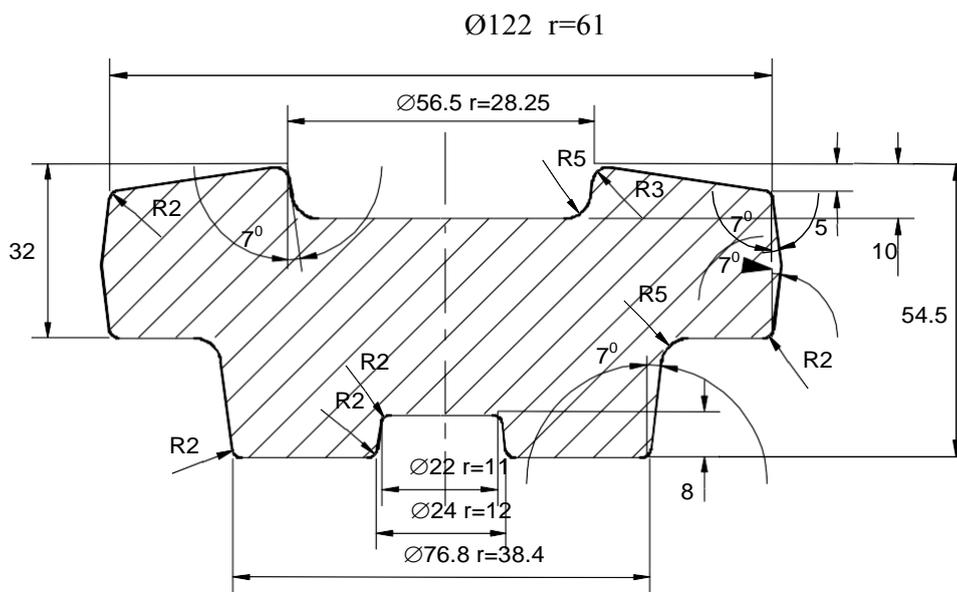


Рисунок2.2 - Чертеж поковки

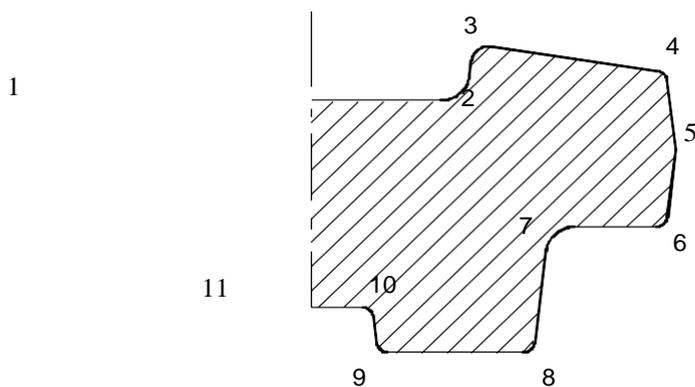


Рисунок2.3 - Эскиз правой половины поковки

Таблица 2.1 - Координаты вершин контура без скруглений

Координаты узлов и радиусы скруглений контура поковки			
№.	Координата X (R), мм	Координата Y (Z), мм	Радиус сопряжения, мм
1	0	44.5	0
2	27.02	44.5	5
3	28.25	54.5	3
4	61	49.5	2
5	Определяется автоматически как	36	нет

	точка пересечения		
6	61	22.5	2
7	41.16	22.5	5
8	38.4	0	2
9	12	0	2
10	11	8	2
11	0	8	0

Получение контура поковки

Для точного задания геометрии на экране монитора в редакторе QDraft существует два способа:

Прорисовка контура по узловым точкам, координаты которых задаются через меню координат. Контур рисуется с помощью графических примитивов, имеющихся в редакторе QDraft, например, с помощью полилинии или отрезков с дугами.

Предварительное нанесение конструкционных линий, а затем прорисовка контура по этим линиям. Конструкционные линии позволяют нам создать эскизный контур поковки, который затем обводится с помощью графических примитивов редактора QDraft. Такой метод предпочтительнее,

т.к. избавляет от трудоемкой подготовительной работы с чертежом.

Для удобства на эскизе поковки рядом с диаметрами нанесены значения радиусов, т.к., учитывая симметрию поковки, мы будем работать с половиной сечения.

В таблице 2.1 содержатся координаты вершин контура без скруглений. На рис. 2.3 изображен контур правой половины поковки.

Воспользуемся смешанным методом выполнения построений. Это означает, что:

- мы будем опираться на чертеж поковки;
- таблицу и рисунок к ней будем использовать только для справок.

Примечание

Когда Вы разрабатываете чертеж, то он находится на активном слое. Стандартный активный слой называется Drawing. С помощью окна слоев можно посмотреть список имеющихся слоев.

Щелкните на панели инструментов на кнопку  (команда рисования полилинии). Затем откройте окно ввода координат, щелкнув правой кнопкой мышки - появится меню координат (рис.1.3).

а) Участок 3-4 (отрезок).

В окне ввода координат введите с клавиатуры координату X, ее значение для узла 3 – равно 28.25. Затем введите для координаты Y - 54.5. Появится первый узел линии. Повторите ввод для узла 4 X=61, Y=49.5 и щелкните клавишу **Применить** - появится полилиния, которая прошла через узлы 3 и 4. Нажмите правую кнопку мыши - появится меню закрытия полилинии

(рис. 1.8) - щелкните на пункт **Построить** левой кнопкой мыши. На рис. 2.4 показан участок 3-4.

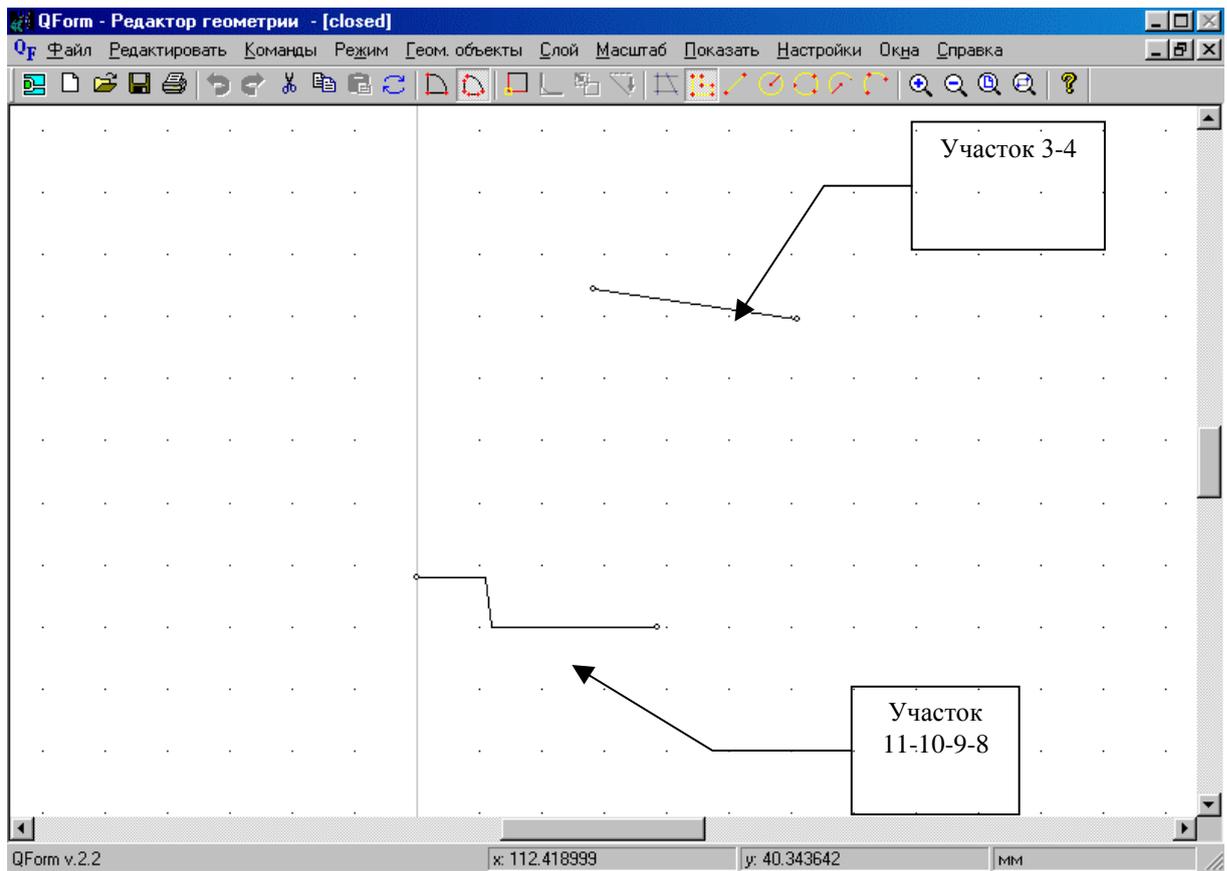


Рисунок 2.4 - Начало выполнения построений

б) Участок между узлами 11-10-9-8 (часть контура).

Введите в окне ввода координат координату X с клавиатуры ее значение для узла 11- оно равно 0, для координаты Y - введите 8 и нажмите **Применить** - появится первый узел линии. Повторите ввод для узла 10 $X=11$, $Y=8$ и щелкните клавишу **Применить** - появится полилиния, которая прошла через узлы 11 и 10. Таким же образом введите далее узлы 9 и 8 контура. Нажмите правую кнопку мыши - появится меню закрытия полилинии (рис. 1.8)- щелкните на пункт **Построить**.

Остальную часть построений выполните с помощью конструкционных линий.

Постройте наклонные конструкционные линии на тех участках эскиза поковки, где заданы уклоны, как на рис. 2.5. Наклонные конструкционные линии надо провести из вершин 3, 4, 6 и 8 (табл. 2.1).

Вершина 3.

Щелкните на пункт меню **ГЕОМ. ОБЪЕКТЫ** и выберите команду **Конструкционные линии** или щелкните на кнопку №18 на панели кнопок - появится курсор соответствующей формы.

Зацепите красным перекрестием узел 3 (внизу окна высветятся координаты $X=28.25$, $Y=54.5$) и щелкните левой кнопкой мышки – он будет первым узлом, через который пройдет конструкционная линия. Второй узел конструкционной линии определим через локальные полярные координаты. Правой кнопкой мыши вызовите всплывающее меню и выберите из списка левой кнопкой **Полярные Локальные** координаты. В окне координаты X задайте длину, например 10, а в окне Y - угол, он равен -97 (минус 97) (или 83).

Примечание

Знак угла определяется направлением, в котором Вы отсчитываете угол. По часовой стрелке - знак минус, против - плюс.

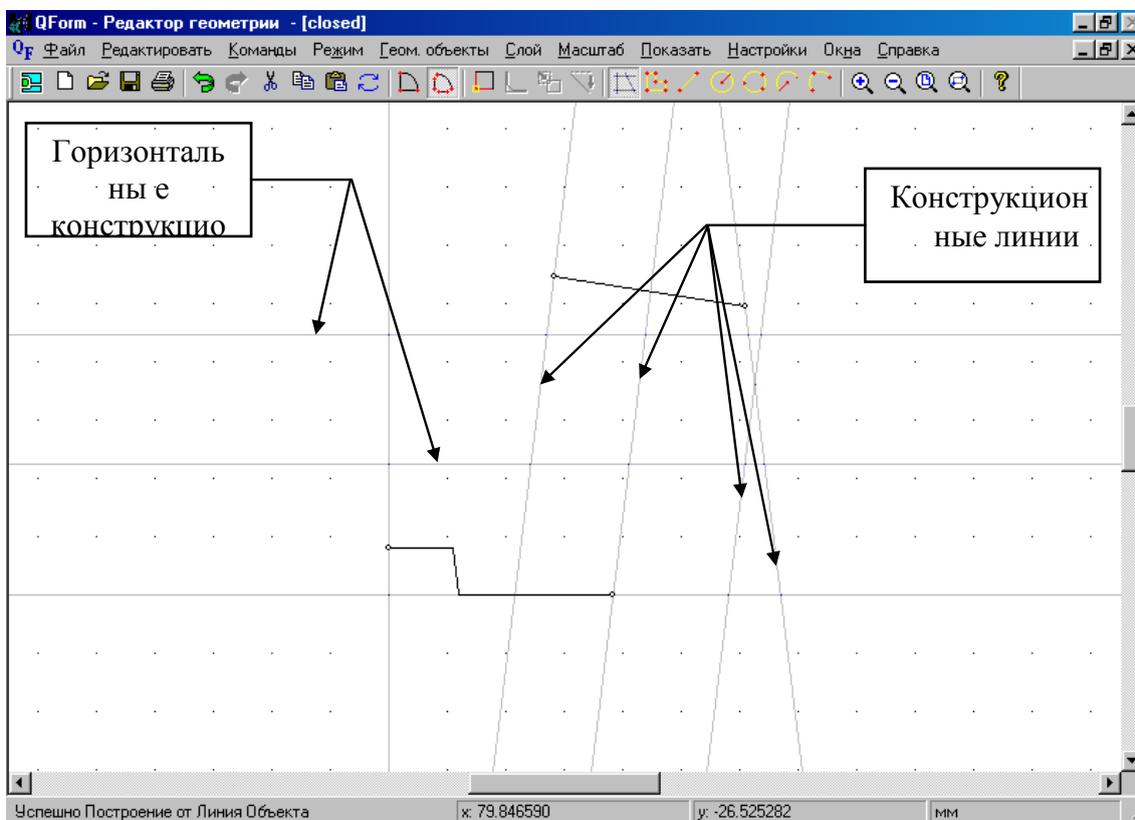


Рисунок 2.5 – Чертеж с дополнительными наклонными и горизонтальными конструкционными линиями

После этого нажмите <Enter> на клавиатуре - конструкционная линия будет нанесена (рис. 2.5).

примечание

Если окно ввода координат не активно, то его заголовок серого цвета. Для того чтобы окно активизировать, необходимо на него щелкнуть левой кнопкой мышки - заголовок станет синим.

Вершина 4.

Для задания начальной точки конструкционной линии - узла 4, зацепите его красным перекрестием и щелкните левой кнопкой мыши - он будет первым узлом, через который пройдет конструкционная линия. Второй узел конструкционной линии задайте через локальные полярные координаты. В окне координаты X задайте длину, например 10, а в окне Y – угол, он равен –83 (или 97). После этого нажмите <Enter> на клавиатуре – конструкционная линия будет нанесена (рис. 2.5).

Вершина 6.

Из полярных координат вернитесь в прямоугольные.

Щелкните левой кнопкой мыши на кнопку выбора системы координат и смените ее. Задайте координаты узла 6 ($X=61$, $Y=22.5$) - он будет первым узлом, через который пройдет конструкционная линия. Второй узел конструкционной линии задайте через локальные полярные координаты. Щелкните снова левой кнопкой мыши на меню выбора системы координат и выберите из списка левой кнопкой **Полярные Локальные**. В окне координаты X задайте длину, например 10, а в окне Y - угол, он равен 83. Нажмите клавишу **Применить**.

Вершина 8.

Для задания начальной точки конструкционной линии - узла 8, зацепите его красным перекрестием и щелкните левой кнопкой мыши - он

будет первым узлом, через который пройдет конструкционная линия. Второй узел конструкционной линии задайте через локальные полярные координаты. В окне координаты X задайте длину, например 10, а в окне Y - угол, он равен 83. Нажмите клавишу *Применить*.

Нанесение горизонтальных конструкционных линий.

Горизонтальные конструкционные линии проведем через вершины с известными из чертежа поковки координатами:

Вершина 1 ($X=0$, $Y=44.5$) Вершина 6 ($X=61$, $Y=22.5$)

Вершина 1.

Для задания начальной точки конструкционной линии - узла 1 необходимо перейти к прямоугольным координатам. Щелкните левой кнопкой мыши на меню выбора системы координат и выберите из списка *Декартовы Глобальные*. Задайте координаты узла 1 ($X=0$, $Y=44.5$) - он будет первым узлом, через который пройдет конструкционная линия. Затем нажав правую кнопку мышки выведите всплывающее меню и выберите пункт *Горизонтальная*. Нажмите клавишу *Применить* - будет нанесена горизонтальная конструкционная линия (рис. 2.5).

Вершина 6.

Задайте координаты узла 6 ($X=61$, $Y=22.5$) - он будет первым узлом, через который пройдет конструкционная линия. Затем, нажав правую кнопку мышки, выведите всплывающее меню и выберите пункт *Горизонтальная*. Нажмите клавишу *Применить* - будет нанесена горизонтальная конструкционная линия (рис. 2.5).

Дорисуйте замкнутый контур.

Закройте меню координат, щелкнув левой кнопкой мыши на любую из кнопок с координатами на панели. Щелкните на панели на кнопку 

(командарисованияполилинии). Цепляя красное перекрестие за узлы:

- конечные узлы нарисованных участков (участок 3-4 и 11-10-9-8);
- узлы, образованные пересечением специальных линий друг с другом.

Дорисуйте сначала участок от вершины 11 до вершины 3, цепляя левой кнопкой мыши требуемые узлы. Построение участка завершите командой **Построить** из меню, вызванного правой кнопкой мыши. Далее изобразите участок от вершины 4 до вершины 8 и завершите построение командой **Построить**. На рис. 2.7 показан результат проведенных мероприятий.

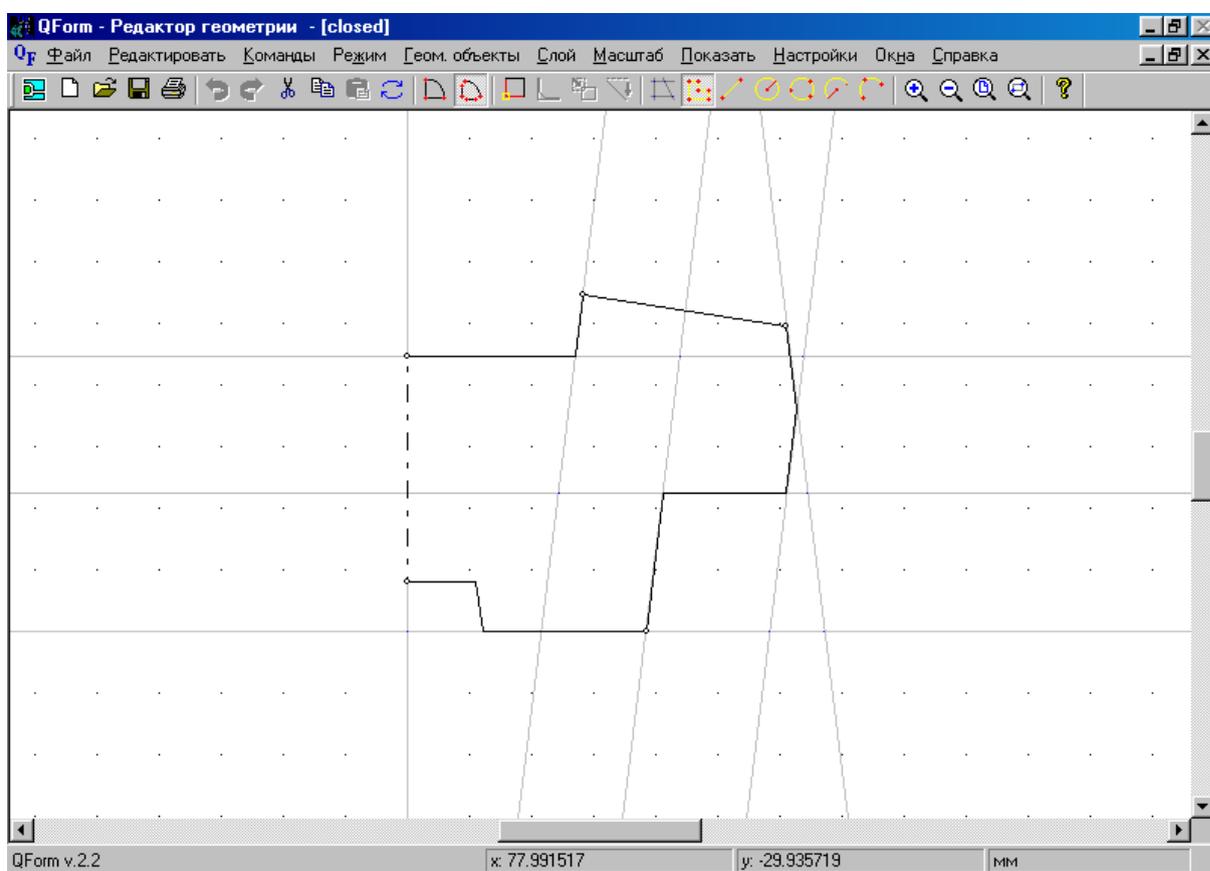


Рисунок 2.7 - Замкнутый контур без скруглений

Скруглите углы поковки. Для скругления углов поковки в соответствии с ее чертежом последовательность действий следующая:

Используя команду **Выделить** из меню **РЕДАКТИРОВАТЬ** или щелкнув кнопку , выделите весь нарисованный контур, растянув левой кнопкой мыши квадрат выделения на весь контур.

Командой **Разбить полилинию** из меню **КОМАНДЫ** разделите нарисованный контур на отрезки.

Командой **Радиус округления** из меню **КОМАНДЫ** введите радиус округления (например, 5).

Командой **Выделить** из меню **РЕДАКТИРОВАТЬ** или щелкнув кнопку выделите отрезки , примыкающие к вершине 2. Для этого квадрат выделения левой кнопкой мыши наложите на отмечаемые отрезки, как на рис. 2.7.

Командой **Скруглить** из меню **КОМАНДЫ** или щелкнув кнопку скруглите  выбранную вершину, как на рис.2.9.

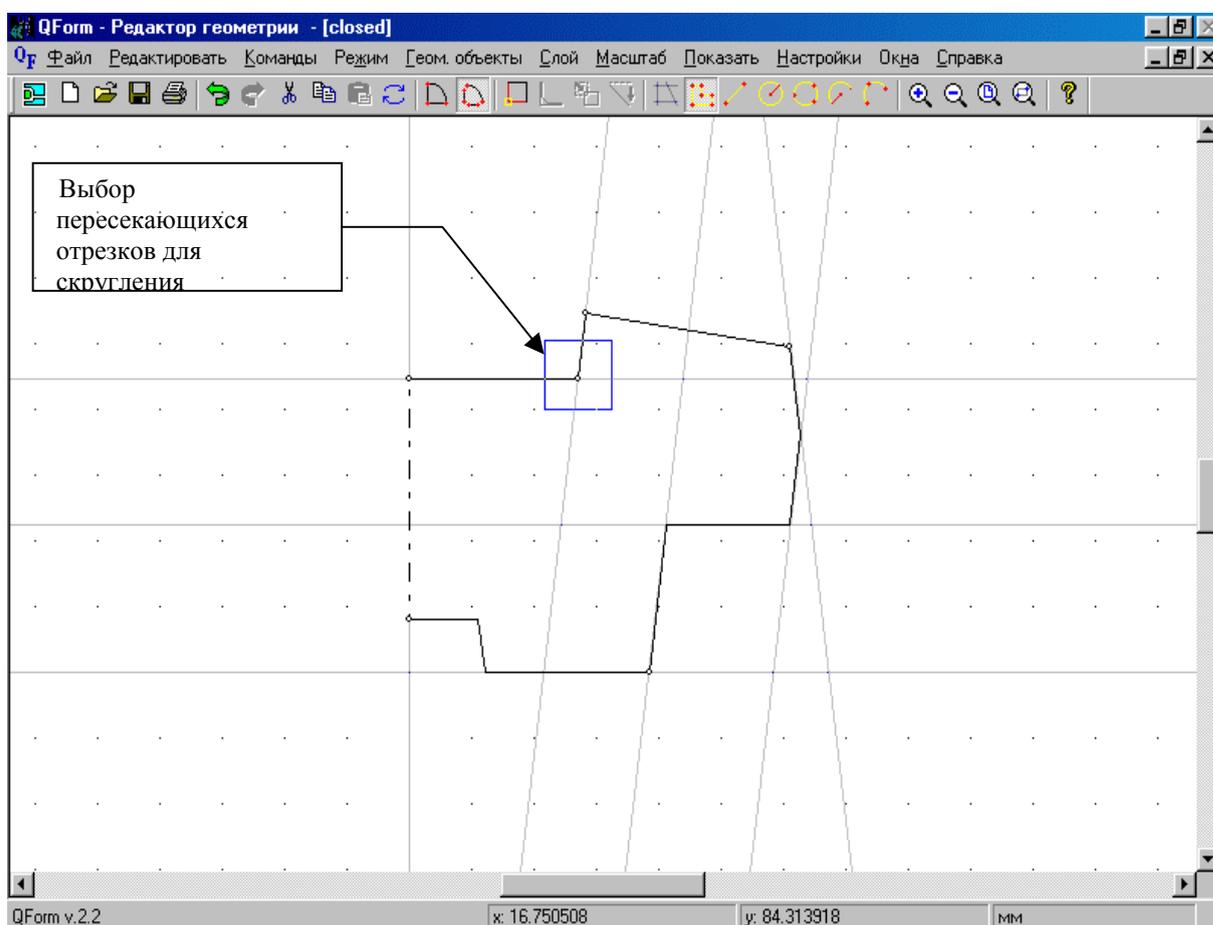


Рисунок 2.8 - Выделение отрезков перед скруглением

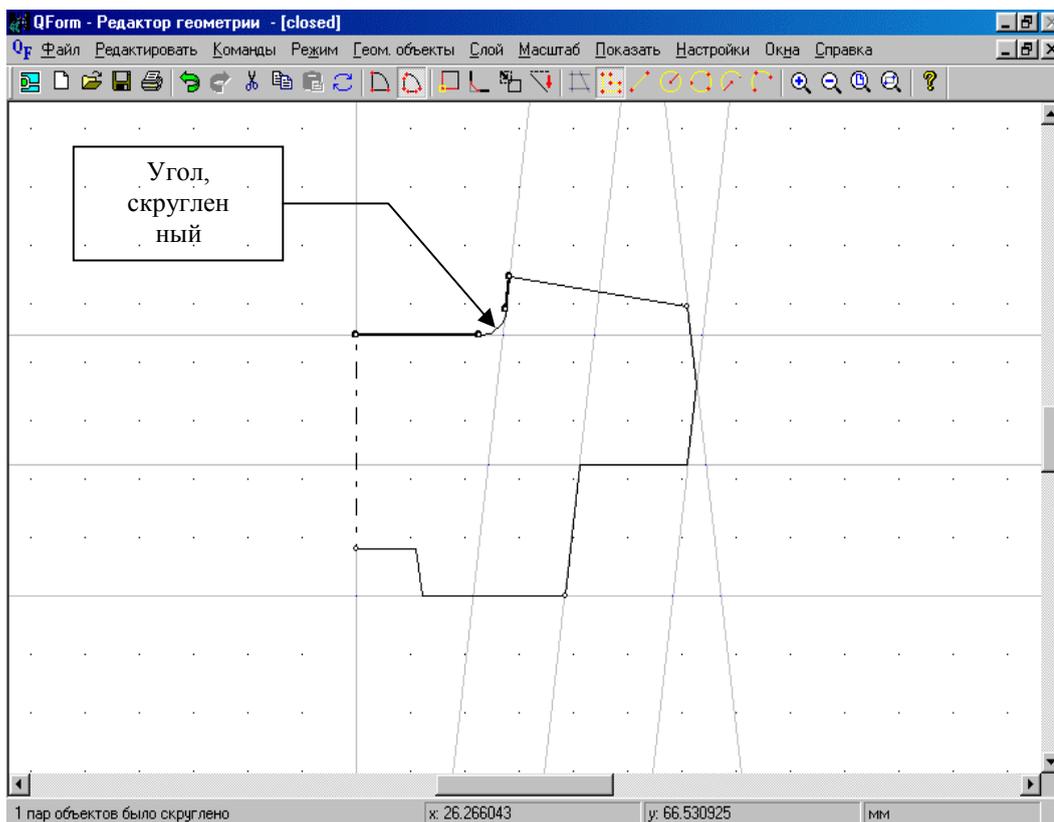


Рисунок 2.9 - Рисунок со скругленным углом

Повторяя пункты 1.-5. последовательно скруглите все углы контура. Скруглять можно несколько вершин сразу, если они имеют одинаковый радиус скругления. Результат после скругления всех углов показан на рис. 2.10.

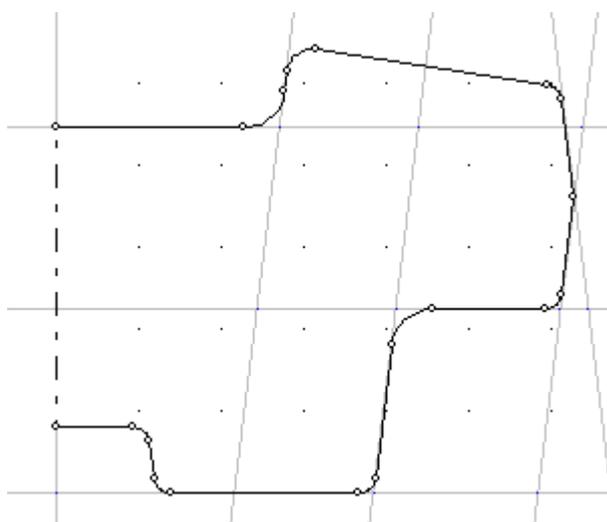


Рисунок 2.10 - Чертеж после скругления всех углов

Сохраните файл в формате DRF (внутренний формат редактора

QDraft). Щелкните на кнопку №4 на панели кнопок - откроется стандартное окно сохранения Windows. В пункте **Имя файла** вместо знака * - введите Closed-1 и щелкните кнопку **OK** - созданный рисунок сохранится на жестком диске под именем Closed- 1.drf.

Определите объем поковки.

Перейдите в режим контуров. Для этого в меню выберите пункт **РЕЖИМ**, затем **Контур** или щелкнув левой кнопкой мышки на кнопку №12 на панели кнопок. Далее щелкните на клавишу  и выделите контур поковки, подведя курсор к контуру и щелкнув **левой** кнопкой мыши. Изменится толщина линии контура.

Из меню **ПОКАЗАТЬ** щелкните на команду **Окно информации** - откроется окно, которое имеет имя - Closed- 1.drf:2, (рис. 2.11) с информацией о выделенном контуре, которая означает следующее:

ЦЕПОЧКА	цепочка, 19 элементов, замкнутая; координаты начала (19,C)	(Begin)	цепочки;
B=(27.56,48.89)	(End)	координаты конца цепочки (совпадают с началом);	
E=(27.56,48.89)			
L=214.31	(Length)	длина, мм;	
A=2423.67	(Area)	площадь, мм ³ ;	
V=442281.33	(Volume)	объем, мм ³ .	

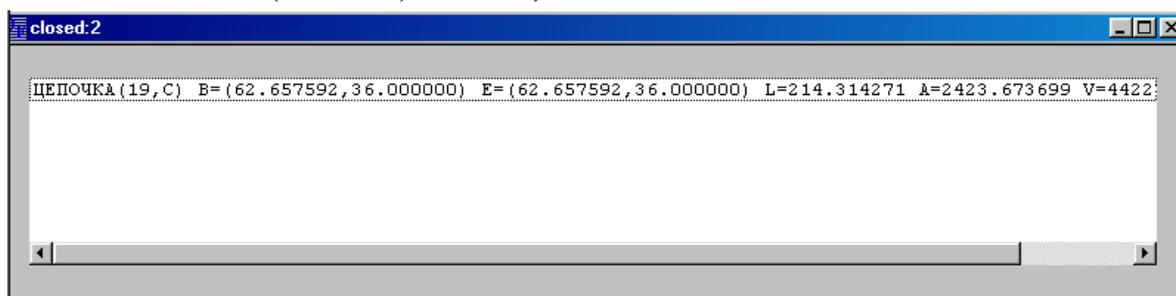


Рисунок 2.11 - Окно информации в режиме контуров

Для того чтобы вычислить высоту заготовки, необходимо дважды щелкнуть на строчку с информацией (рис. 2-11). При этом появится следующее окно:

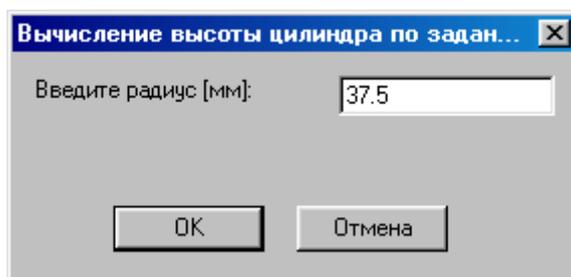


Рисунок 2.12 - Окно для вычисления высоты цилиндрической заготовки

Возьмём заготовку радиусом $r=37.5$ мм. Программа вычислит высоту заготовки, а результат появится в той же самой строчке. В конце строки можно будет увидеть введенный радиус $R=37.500000$ и высоту заготовки $H=100.112013$. Из практики штамповки нам необходимо увеличить на 6% объем заготовки для образования облой. Поэтому окончательная высота заготовки составляет 106мм.

Разработка чертежа облойной канавки

Определите линию раздела гравюр верхнего и нижнего инструментов в точке 5 (рис.2.3).

Разомкните контур. Для этого переключитесь в режим примитивов с помощью кнопки №13. Выберите с помощью кнопки №14 участок 1-11 и удалите его нажатием кнопки или с помощью соответствующего пункта меню **РЕДАКТИРОВАТЬ**.

Добавьте облойную полость в соответствии с эскизом на рис.2.14.

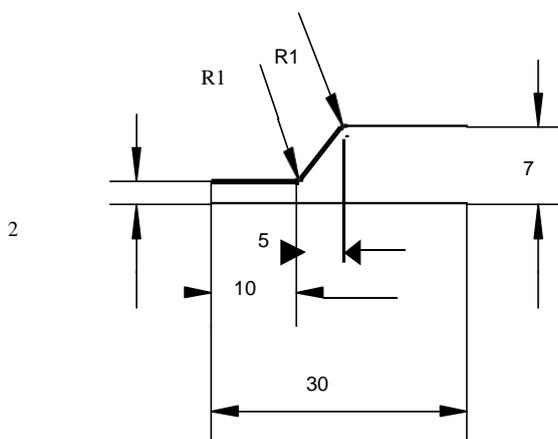


Рисунок 2.14 - Эскиз облойной полости

Для того чтобы начертить облойную полость необходимо провести две горизонтальные конструкционные линии с координатами $Y=35.0$ и $Y=37.0$ (рис. 2.15). Расстояние между вновь нанесенными конструкционными линиями составляет 2 мм и равно толщине облойного мостика (рис. 2.14). Для удобства лишние конструкционные линии можно удалить. Удаление конструкционных линий производится следующим образом: выделите удаляемые конструкционные линии квадратом выделения с одновременно нажатой клавишей <Ctrl>. Эти линии окрасятся в красный цвет. Удалите их, нажав клавишу <Delete>.

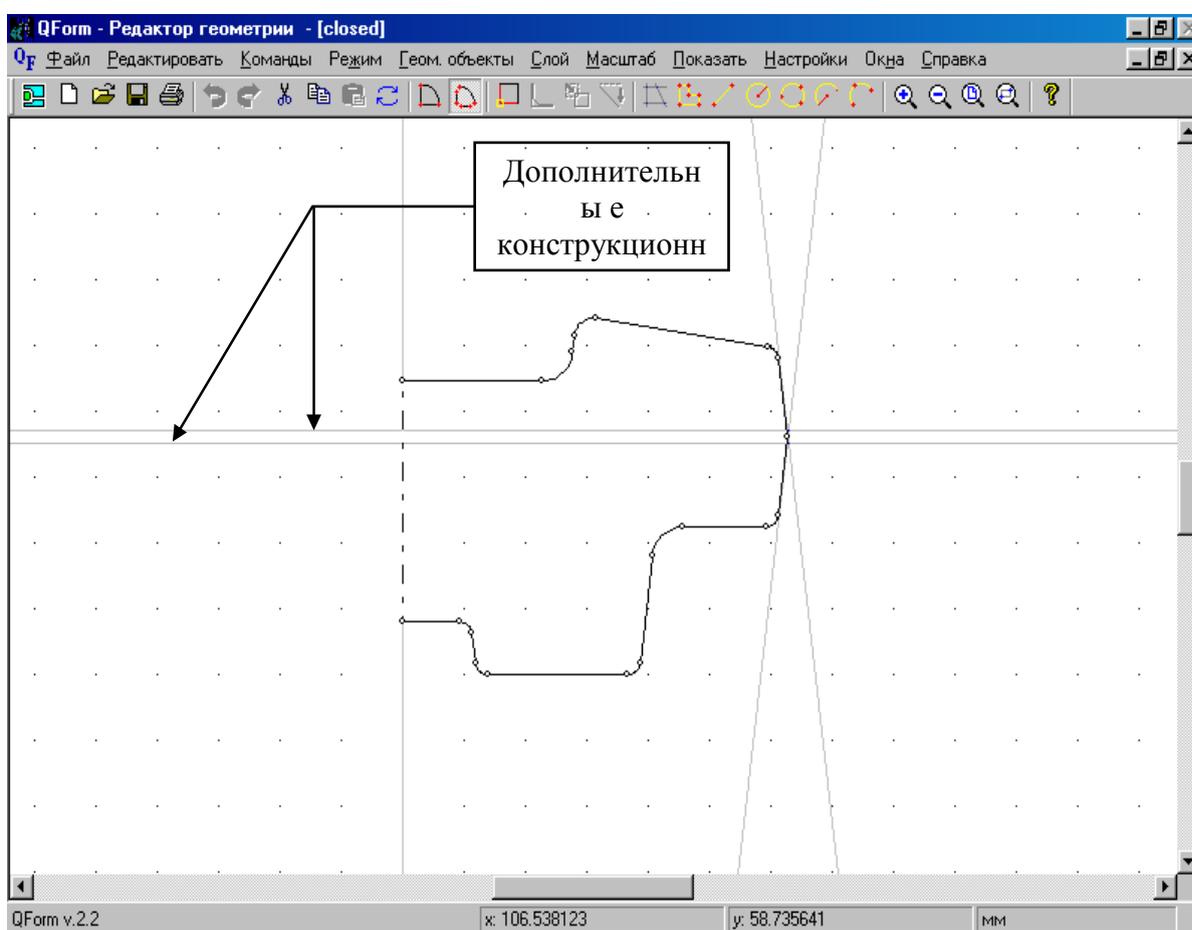


Рисунок 2.15 - Дополнительные горизонтальные конструкционные линии

Конструкционные линии нанесены для облегчения редактирования рисунка, а именно, для разделения отрезков, сходящихся в вершине 5.

Рассмотрим последовательность действий по редактированию рисунка. Для получения облойной полости необходимо передвинуть вершины двух

отрезков, сходящихся в вершине 5 в новые положения - в узлы, образованные пересечением наклонных конструкционных линий и двух горизонтальных конструкционных линий. Для этого используя кнопку , выделите эти два отрезка – изменится их толщина линий. Затем из меню **КОМАНДЫ** выбрать команду **Изменить** или нажать на кнопку №17. Выделенный отрезок изменит цвет и останется на месте, но появится его копия синего цвета, которая будет двигаться вместе с курсором, который обладает такими же свойствами «схватываться» за различные объекты. При этом курсор принимает такую форму .

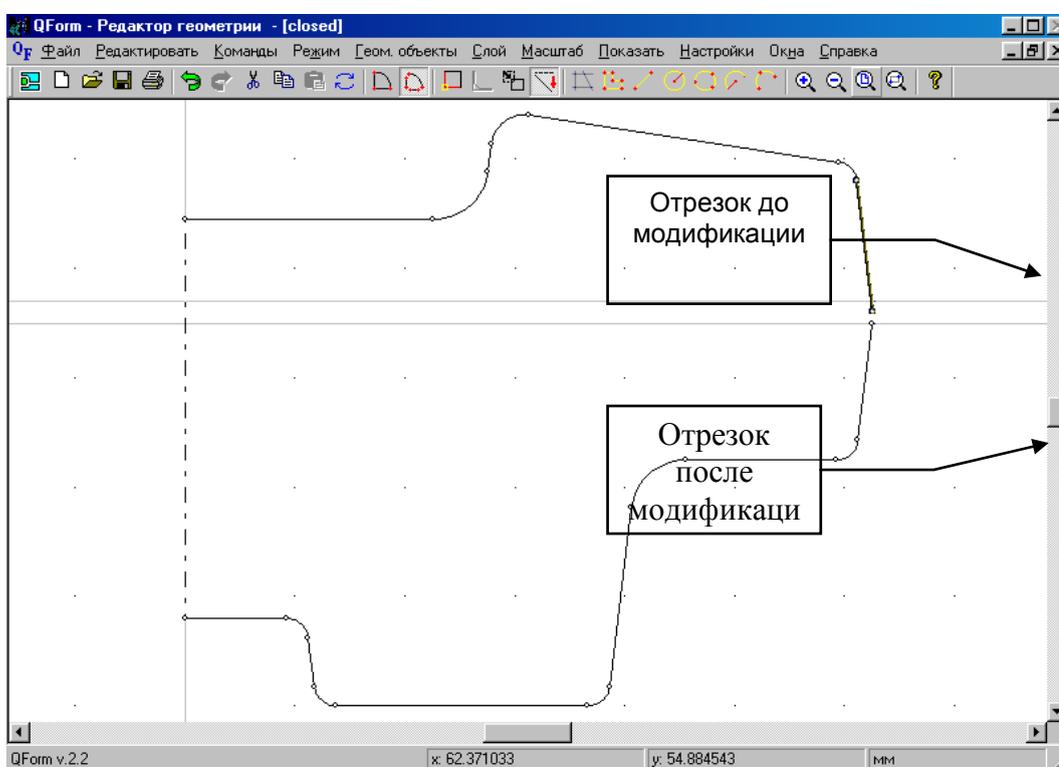


Рисунок 2.16 - Модификация отрезков

Центром этого курсора можно захватить любой из выделенных узлов и переместить его в любую точку экрана. Захват производится нажатием левой кнопки мыши, повторным нажатием этой кнопки точка фиксируется в новом положении. Чтобы окончательно зафиксировать модифицируемый объект необходимо нажав правую кнопку мышки вызвать всплывающее меню и выбрать в нем пункт **Применить**. При этом модифицируемый отрезок окрашивается в желтый цвет. Для удобства выполнения этой операции

необходимая рабочая область чертежа увеличивается с помощью кнопок изменения масштаба или кнопок горячих клавиш, им соответствующих.

Примечание

Горячие клавиши не доступны, если в окне чертежа открыто окно ввода координат.

Начертите облойную полость, используя полилинию (кнопка №19) и прямой ввод координат в Декартовой локальной системе координат для точного задания координат. Начните с конечной точки верхнего контура, «зацепив» крайнюю правую точку верхнего контура. Координаты угловых точек полости задавайте через меню координат в соответствии с рис. 2.14.

После прорисовки облойной полости необходимо скруглить острые углы радиусом $R=1$ мм в соответствии с рис. 2.14. Углы между гравюрой штампа и началом облойного мостика скругляются так же радиусом 1 мм. При этом необходимо предварительно разбить полилинию. Результат представлен на рис. 2.17.

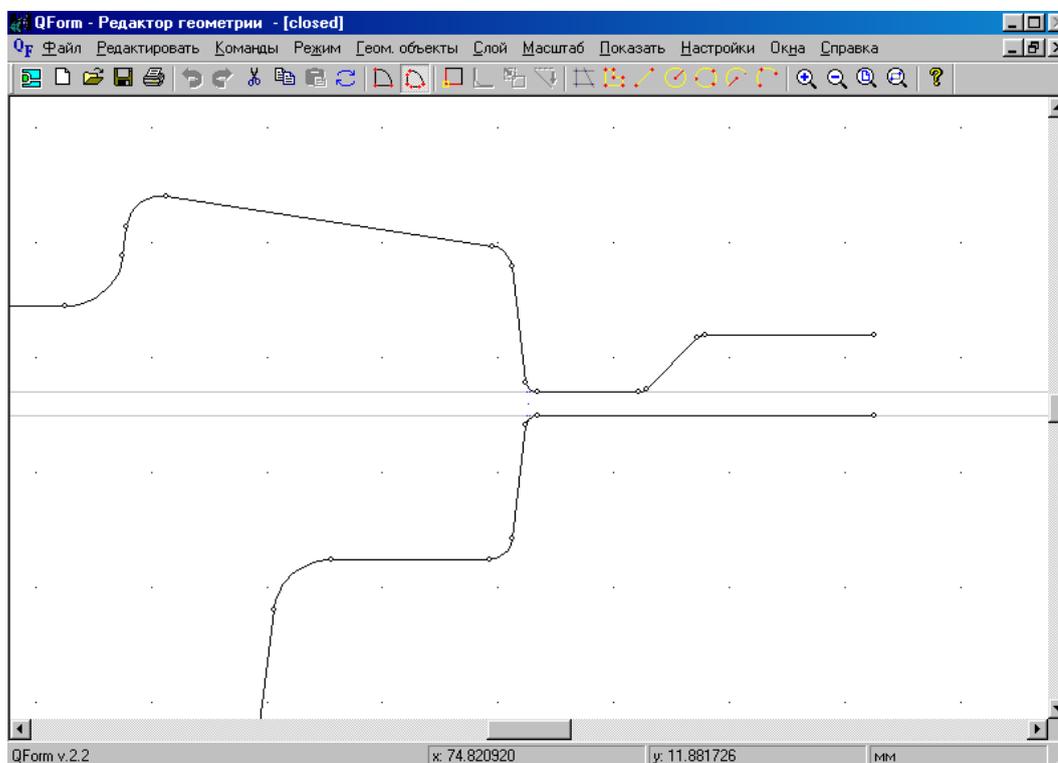


Рисунок 2.17 - Фрагмент чертежа с облойной полостью

Разработка чертежей штамповых блоков и заготовки

Окончательное оформление исходных геометрических данных для расчета заключается в дорисовке линий гравюр инструментов до замкнутых контуров и добавлении замкнутого контура заготовки. Гравюра верхнего инструмента будет проходить от вершины 1 (табл. 2.1 до вершины 5). Нижнего инструмента, соответственно, от вершины 11 до вершины 5.

Последовательность Ваших действий следующая:

Сотрите ненужные конструкционные линии и добавьте новые, как на рис. 2.18, проведя вертикальную линию из крайней правой точки контура, а также две горизонтальные по точкам базовой сетки для дорисовки замкнутых блоков инструментов.

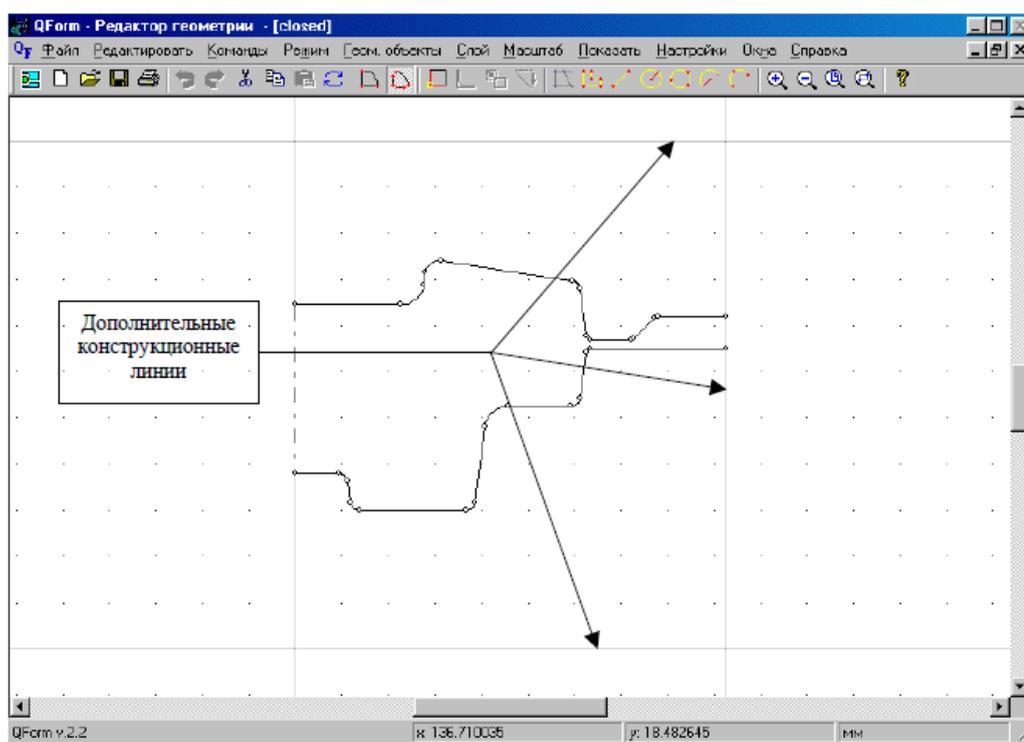


Рисунок 2.18 - Чертеж с дополнительными конструкционными линиями для построения штамповых блоков

Нарисуйте замкнутые штамповые блоки. Применяйте для этого полилинию.

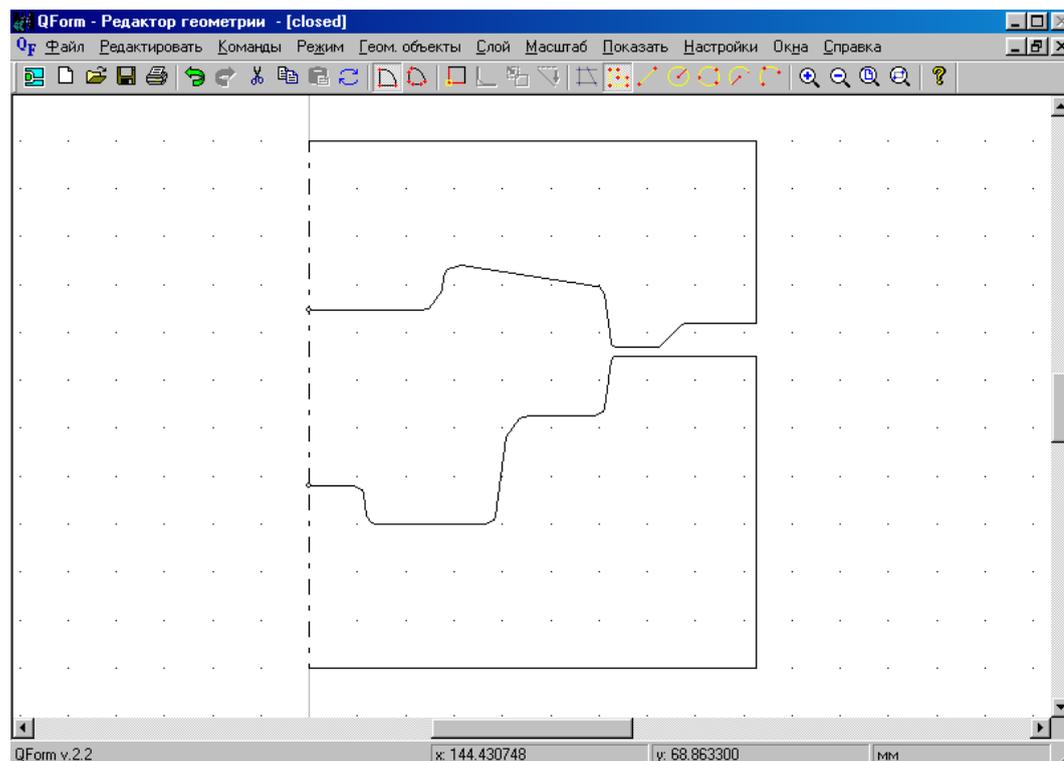


Рисунок 2.19 - Контуры штамповых блоков

Раздвиньте блоки инструментов в вертикальном направлении. Для этого уменьшите масштаб. Переключитесь в режим контуров. Выберите контур верхнего штампа и щелкните на кнопку переместить (№16) или выберите в основном меню пункт **КОМАНДЫ**, а в нем **Двигать**. На экране появится курсор в виде кисти руки. Подведите его к углу выделенного контура и нажмите левую кнопку мыши - контур "прилипнет" к курсору. Переместите контур строго вертикально вверх, следя при этом за координатами. Перемещение заканчивается нажатием левой кнопки мыши. Для отмены режима «захвата» достаточно щелкнуть еще раз на кнопку **Переместить** или выбрать соответствующую команду.

Примечание

Курсор при передвижении объектов, как и красное перекрестие, так же обладает способностью «цепляться» за следующие объекты:

- *узлы регулярной сетки;*
- *специальные линии;*
- *точки пересечения специальных линий;*
- *крайние узлы нарисованных графических примитивов.*

Начертите заготовку. Для этого добавьте вертикальную конструкционную линию с координатой $X=37.5$ (радиус заготовки) и горизонтальные конструкционные линии с координатой $Y=106$ (высота заготовки). По конструкционным линиям дорисуйте замкнутый контур заготовки с помощью полилинии или отрезков (рис. 2.20).

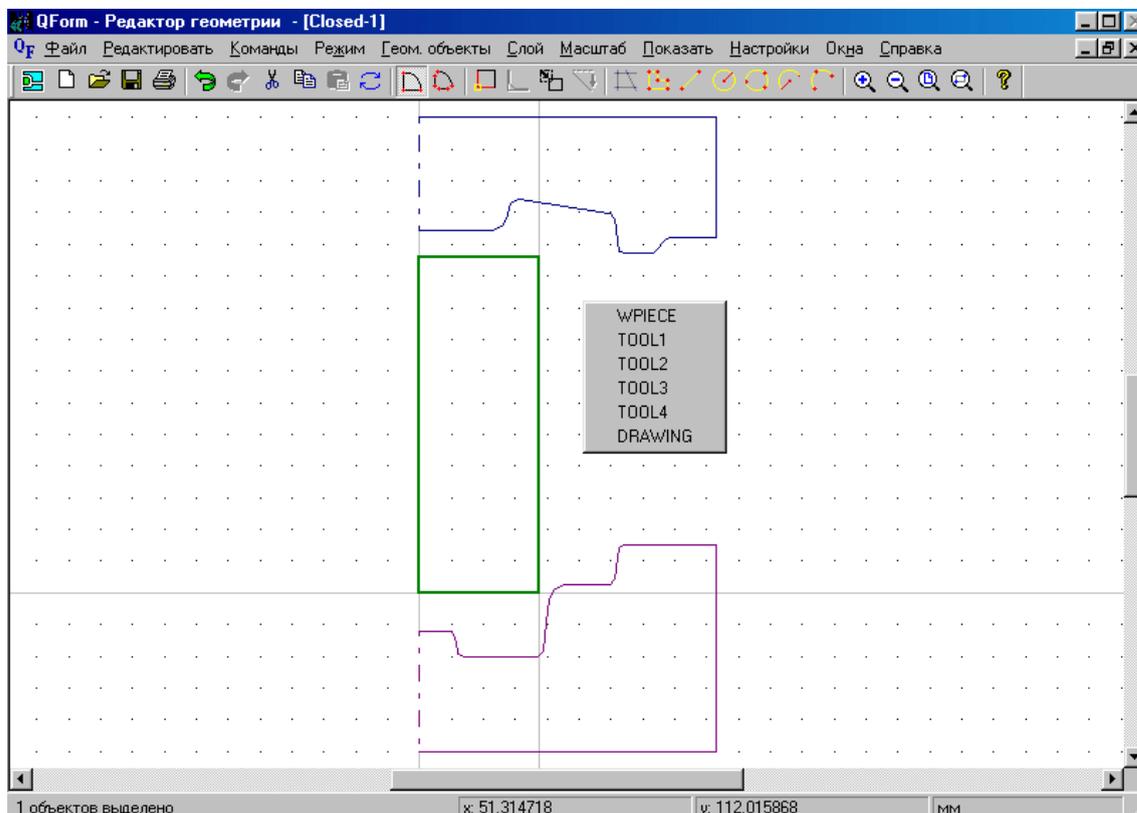


Рисунок 2.20 - Контурные штамповых блоков и заготовки готовы для размещения на условных слоях

Сохраните рисунок и экспортируйте его для моделирования

Щелкните на кнопку  (№ 4 рис 1.2) и сохраните чертеж в формате DRF. Прежде чем Вы экспортируете контуры для моделирования. Вам необходимо перенести их на условные слои.

Переключитесь в режим контуров, щелкнув на кнопку №12. Затем щелкните на кнопку  и выберите левой кнопкой мышки верхний контур. Контур выделится черным цветом. Теперь щелкните правой кнопкой мыши - появится всплывающее меню со списком стандартных слоев (рис. 2.20), понятных конечно-элементному ядру системы. Выберите для верхнего

инструмента имя - TOOL1. Повторите процедуру присваивания имен для оставшихся двух контуров, начиная с выделения контура клавишей . Заготовке присвойте имя - WPIECE, нижнему инструменту - TOOL2. При этом каждому из слоев соответствует свой цвет. Результаты Вы можете проконтролировать в окне слоев. Каждый контур должен находиться на своем слое с соответствующим названием.

Вы можете делать слои невидимыми, активными или неактивными, используя команды из пункта **СЛОЙ** главного меню.

Примечание

В CRS-файл записываются только видимые слои.

Для того чтобы экспортировать контуры в CRS-файл необходимо выбрать в главном меню команду **ФАЙЛ**, в ней **Экспортировать**, затем пункт **QForm/Form2D Geometry File** (рис. 1.15). Ввести с клавиатуры название файла Closed-1 и щелкнуть на кнопку **Сохранить**. Окно предварительного просмотра демонстрирует эскизы штампов и заготовки, с присвоенными им названиями (рис. 2.21).

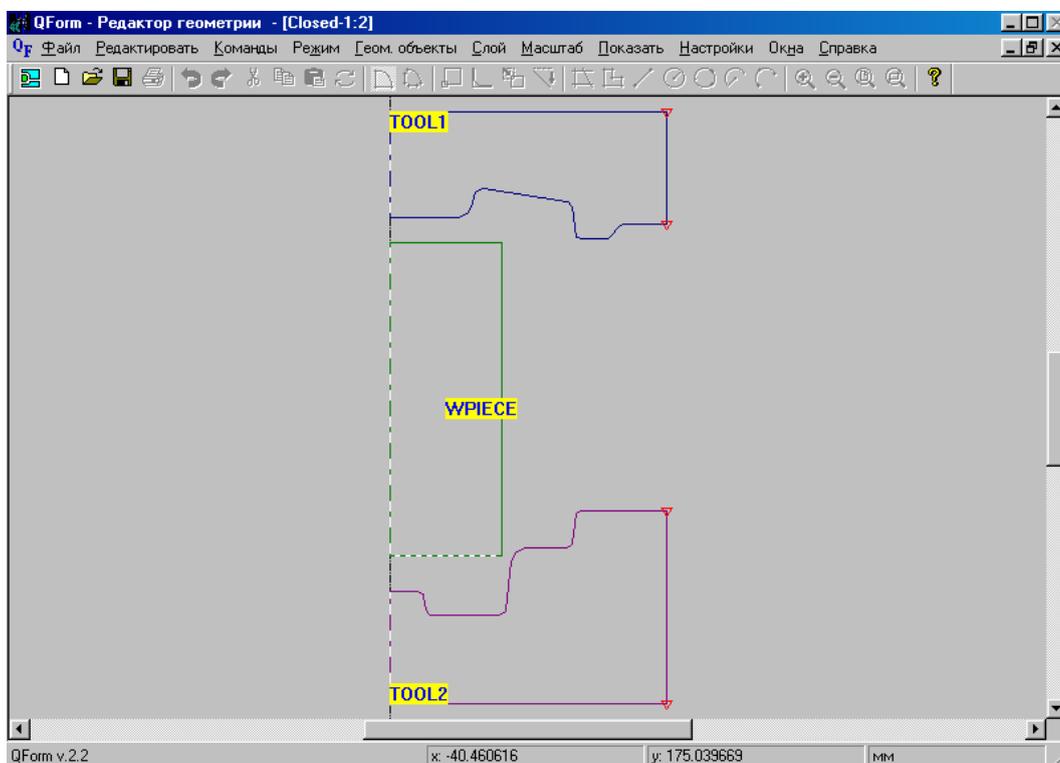


Рисунок 2.22 - Предварительный просмотр контуров перед экспортированием в CRS-файл

Вы должны проверить контуры, и если все правильно, щелкнуть *Да* (рис. 2.23).

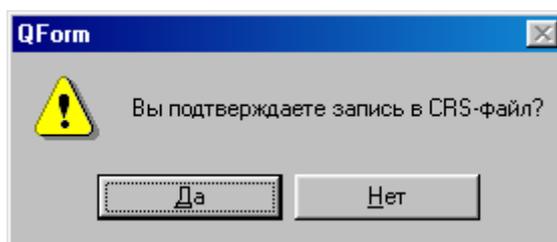


Рисунок 2.23 - Подтверждение на экспортирование контуров

Если нет никаких ошибок, и экспортирование прошло успешно, то программа не выдаст никаких сообщений.

Если отсутствует контур в окне предварительного просмотра и появляется сообщение об ошибке, то это значит, что в чертеже имеются ошибки. В этом случае Вы должны вернуться в окно геометрических построений. Вы должны установить причину ошибки, исправить ее и попытаться опять сохранить чертеж в CRS формате. Типичные ошибки приведены в 4 главе.

После успешной записи файла в CRS-формат, его можно использовать для моделирования.

3 СОЗДАНИЕ КОНТУРА СОСТАВНОГО ИНСТРУМЕНТА

Это одна из новых возможностей QDraft. Создание контура составного инструмента производится практически точно так же, как и создание простого инструмента, за исключением некоторых нюансов, связанных с работой в нескольких слоях. Это можно продемонстрировать на следующем примере.

Необходимо спроектировать инструмент, нижняя половина которого (TOOL2) состоит из кольца, в которое запрессована матрица, которая в свою очередь имеет вставку (рис. 3.2).

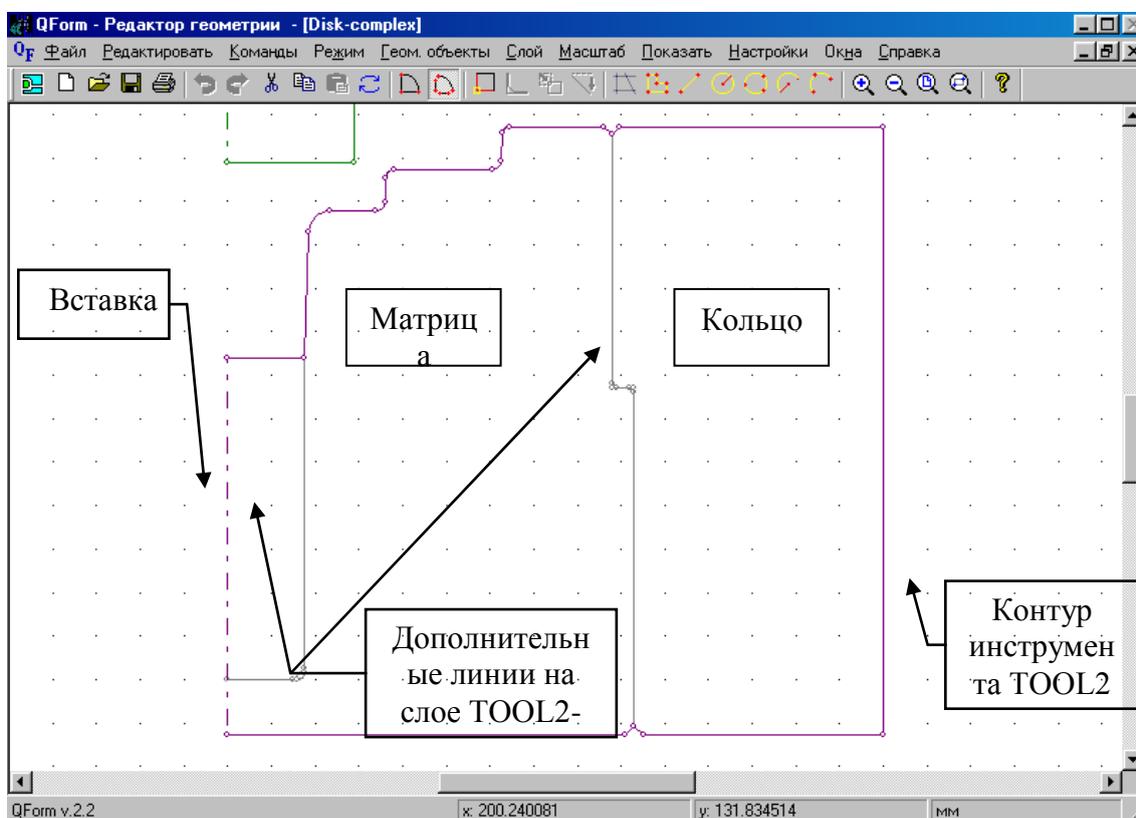


Рисунок 3.1 - Контур нижнего инструмента TOOL2

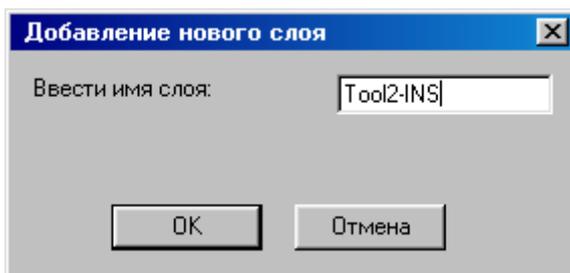
Контур нижнего инструмента строится как обычно. Затем к нему необходимо добавить дополнительные линии, обозначающие кольцо и вставку. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

Открыть окно слоев.

В главном меню выбрать пункт **СЛОЙ**, а нем **Добавить** или через

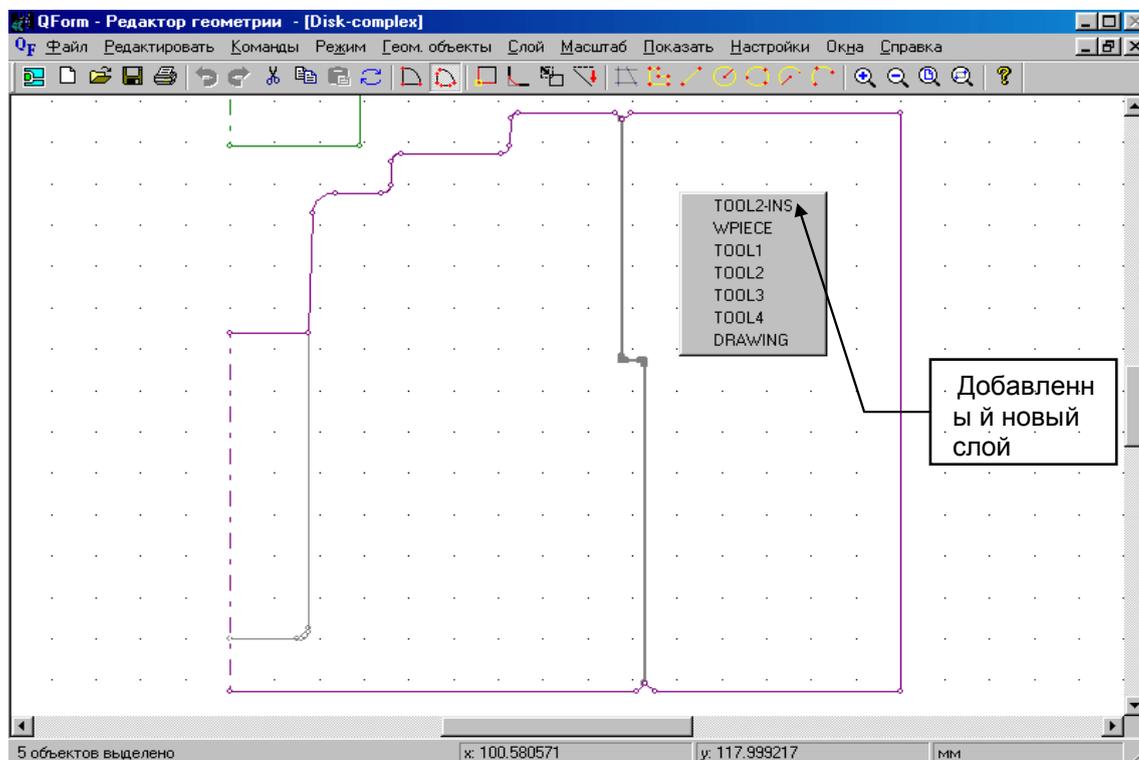
горячую клавишу <Alt+A>.

В появившемся окне ввести название слоя (например, TOOL2-INS).



Выполнить необходимые графические построения.

Перенести необходимые объекты на новый слой. Это делается точно так же, как перенос контуров на стандартные слои.



Дальше подготовка данных осуществляется как обычно.

4 ИМПОРТ-ЭКСПОРТ ФАЙЛОВ С ГЕОМЕТРИЕЙ В РАЗЛИЧНЫХ ФОРМАТАХ

В данной версии программы QDraft возможна работа со следующими графическими форматами:

Чтение графической информации в QDraft производится из:

- *QDrqft-Format* расширение файла*.drf;
- *QForm/FORM2DGeometry/lie* расширение файла*.crs;
- *Autodesk DATAeXchangeFormat* расширение файла*.dxf;
- *Initial Graphics Exchange Specification IGES* расширение файла *.igs;

Запись графической информации из QDraft предусмотрена в:

- *QDrqft-Format* расширение файла*.drf;
- *QForm/FORM2DGeometryfile* расширение файла*.crs;
- *Autodesk DATAeXchangeFormat* расширение файла*.dxf;
- *Initial Graphics Exchange Specification IGES* расширение файла *.igs.

4.1 Format DRF

Внутренним форматом для хранения геометрической информации в редакторе QDraft является DRF-формат. В этом формате информация хранится в виде геометрических примитивов, а также он содержит вспомогательные конструкционные линии. При импорте и автоматическом сохранении геометрическая информация всегда преобразуется в формат DRF. Таким образом DRF-формат является встроенным форматом QDraft, а работа с файлами этого типа осуществляется с помощью кнопок №3 и №4 или выбором из главного меню команды **ФАЙЛ** и пунктов **Открыть**, **Сохранить**, **Сохранитькак...**

Программа проверяет, было ли сохранено в DRF-формате последнее изменение в чертеже, и выдает предупреждение, если Вы пытаетесь закрыть

несохраненный чертеж. Если включен режим *Автосохранение*, то чертеж автоматически сохраняется в текущей поддиректории через определенные промежутки времени под именем *autosave.drf*. В случае неожиданного сбоя в работе (например, отключение электричества) Вы можете использовать файл *autosave.drfb* качестве резервной копии Вашего чертежа с последними изменениями.

Для того чтобы прочитать файл, щелкните на кнопку №3 или используйте команду *Открыть* из пункта меню **ФАЙЛ**. Затем найдите желаемый файл в текущей поддиректории и дважды щелкните на его названии.

Примечание

Сохраненный в файле DRF чертеж полностью соответствует Вашему содержанию, так как он представлен был в QDraft, включая примитивы, слои, конструкционные линии и т.д.

4.2 Format CRS

Формат CRS - специальный формат, который предназначен для передачи файлов в программу моделирования. В этом формате геометрическая информация о контурах хранится в виде одномерных квадратичных конечных элементов. Каждый контур имеет свое определенное название. При экспорте в CRS-формат все геометрические примитивы преобразуются в конечные элементы.

С другой стороны, CRS-файл при импорте преобразуется в DRF-формат, и конечные элементы частично преобразуются в линии и дуги, а частично сохраняются как квадратичные конечные элементы. После импорта из CRS-файла контуры инструмента и заготовки автоматически размещаются на слоях с соответствующими названиями, т. е. TOOL1, TOOL2, TOOL3, TOOL4, WPIECE.

Для того чтобы открыть CRS-файл необходимо в главном меню через команду **ФАЙЛ** открыть пункт *Импортировать*, где среди доступных для

импортирования форматов выбрать пункт *QForm/Form2D Geometry file* (рис. 4.1).

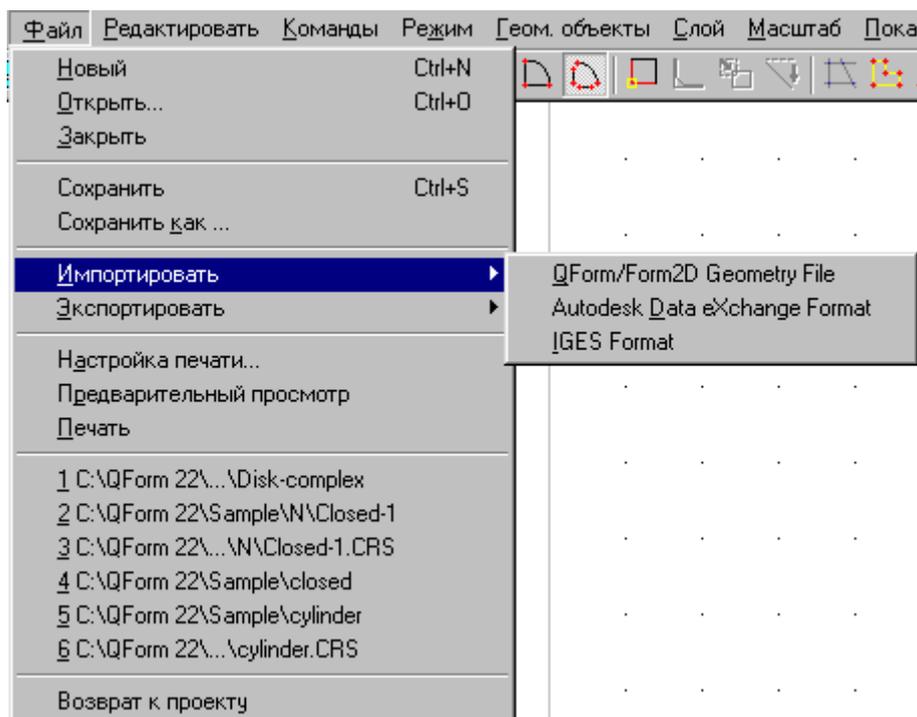


Рисунок 4.1 - Список графических форматов для импортирования данных

Примечание

*Импорт производится в активном окне геометрических построении путем замены всех данных в этом окне. Если окно геометрических построений не активно, то импорт производится не может. Чтобы в этом случае импортировать данные, необходимо создать новый документ, щелкнув мышкой на соответствующую кнопку (№2) или выбрав команду **Новый** в меню **ФАЙЛ**.*

Затем Вы должны выбрать файл. После успешного импорта Вы получите соответствующее сообщение в нижней части экрана (рис. 4.2).



Рисунок 4.2 - Сообщение об импорте CRS-файла

Импортированные контуры представлены в окне геометрических построений, в то время как слои можно проконтролировать в окне слоев (рис. 4.3).

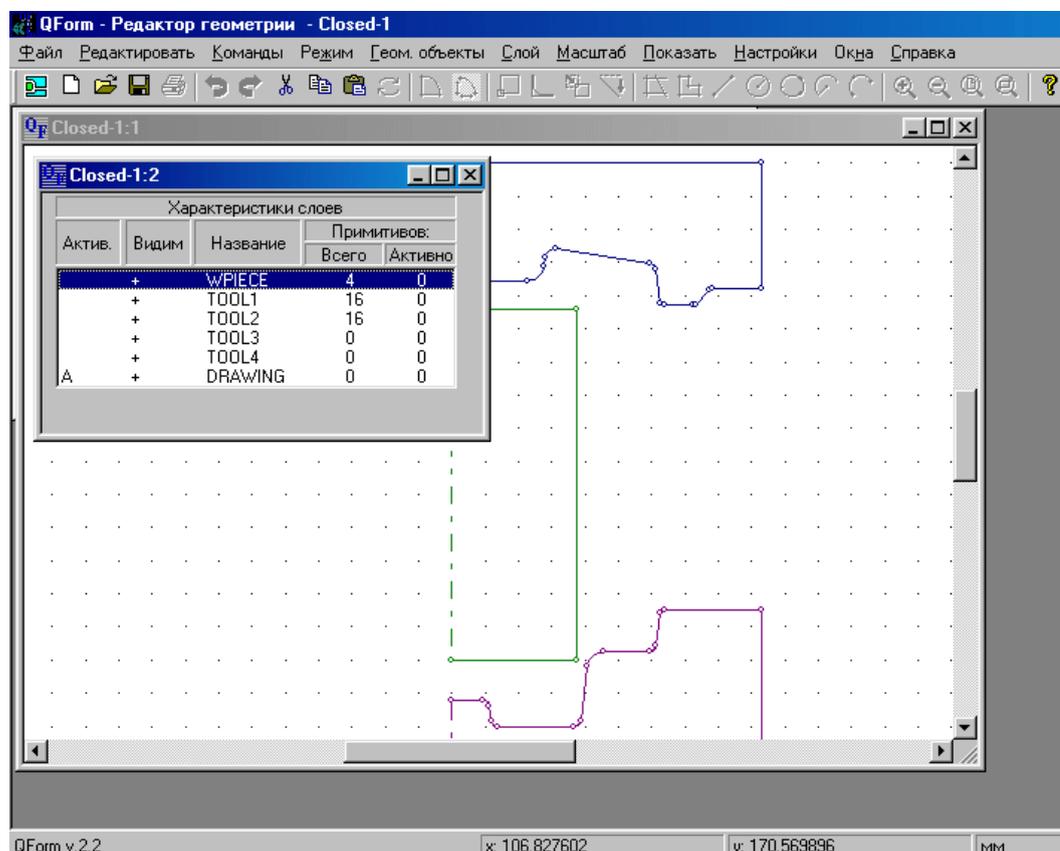


Рисунок 4.3 - Окно геометрических построений (*closed-1:1*) и окно слоев (*closed-1:2*) после импорта файла *closed-1.crs*

Если Вы хотите внести изменения в контур, например TOOL1, Вы должны прежде всего активизировать его слой, на рис. 4.3 видно, что в настоящий момент активным является слой DRAWING.

Примечание

Чтобы активизировать слой, щелкните на него в окне слоев левой кнопкой мышки, а затем нажмите <Enter>.

На рис. 4.4 представлено окно слоев, в котором слой TOOL1 является активным.

Характеристики слоев				
Актив.	Видим	Название	Примитивов:	
			Всего	Активно
	+	WPiECE	1	0
A	+	TOOL1	2	1
	+	TOOL2	2	0
	+	TOOL3	0	0
	+	TOOL4	0	0
	+	DRAWING	0	0

Рисунок 4.4 - Окно слоев с активным слоем TOOL1

Экспорт в CRS-файл поясняется в п. 1.2.

4.3 Format DXF

QDraft может импортировать двумерные чертежи, подготовленные в AutoCAD или некоторых других CAD-системах и сохраненных формате DXF.

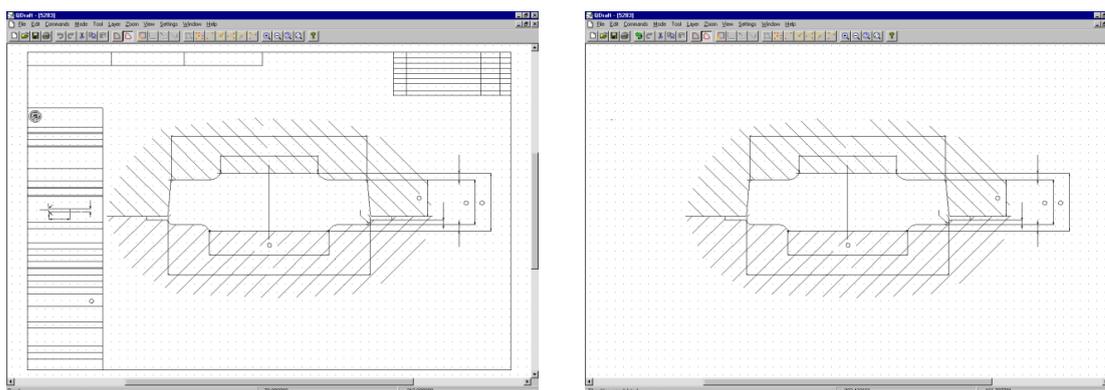
Важное требование: контуры, подготовленные в CAD, перед экспортом в DXF-формат должны быть перенесены на плоскость с координатой $Z=0$.

Откройте в меню *Импортировать* строчку *Autodesk DATA eXchange Format* и откройте необходимый файл. Чертеж будет прочитан программой и преобразован в DXF-формат. Преобразуются и будут отображены на экране все геометрические данные кроме текста. Если чертеж в дюймах, то в диалоговом окне при открытии файла это необходимо пометить в пункте **В дюймах**. Чертеж автоматически преобразуется в миллиметры. Типичный технический чертеж штампа, импортированный из CAD через DXF-формат, представлен на рис.3-5.

Примечание

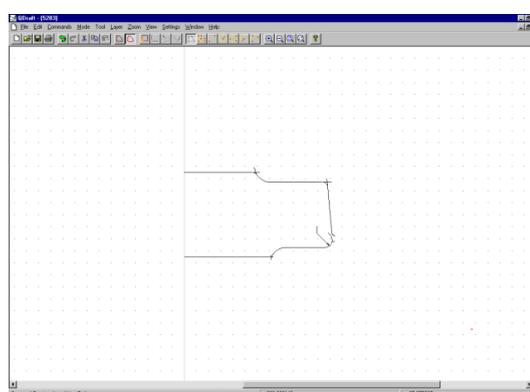
Импорт производится в активном окне геометрических построений посредством смены все данных в этом окне. Если окно геометрических построений не активно, то импорт производиться не может. Чтобы в этом случае импортировать данные, необходимо создать новый документ,

щелкнув мышкой на соответствующую кнопку (№2) или выбрав команду **Новый** в меню **ФАЙЛ**.



а.

б.



в.

а – после импорта; б, в – после удаления ненужных данных

Рисунок 4.5¹ - Чертеж, импортированный в QDraft из DXF-файла:

Слои были импортированы в QDraft под такими же названиями, какие они имели в CAD- системе. Эти слои добавляются к стандартным слоям QDraft.

Чтобы преобразовать типичный чертеж штампа в подходящую форму для моделирования необходимо:

- удалить все лишние геометрические объекты (рамки, штриховку, размерные линии и т.п.);
- отделить друг от друга контуры гравюр штампа и составить контуры штамповых блоков;
- разместить их на стандартных слоях (TOOL1, TOOL2, TOOL3,

TOOL4,WPIECE).

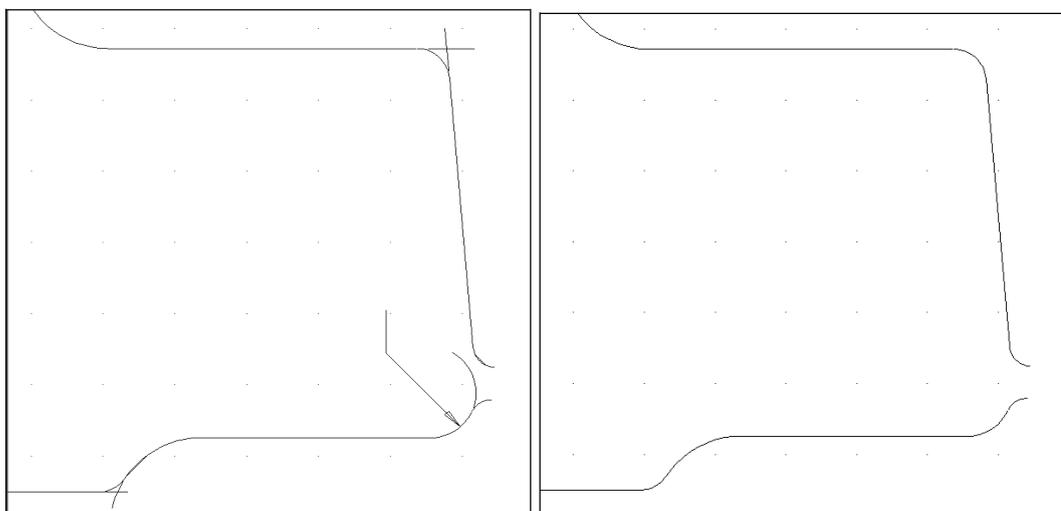
Примечание

Обратите внимание на то, что все новые объекты (линии, дуги и т. д.), которые Вы добавляете, размещаются на активном слое. Активный стандартный слой называется DRAWING. Если Вы хотите добавить одну линию или один какой-нибудь другой объект к импортированному контуру. Вы должны обратить внимание на то, что активным является слой с контуром! Вы можете контролировать слои и изменять активный слой с помощью окна слоев.

Чтобы подготовить данные для моделирования Вы должны сделать следующее (рис. 4.5, 4.6):

Стереть надписи, рамки, штриховку и т. д. Увеличьте масштаб для лучшей видимости (рис.4.5).

Стереть размерные линии, выноски и т. п. И оставить только контуры



гравюр штампа (рис.4.6).

Рисунок 4.6 - Сотрите размерные линии, штриховку и т. д. и оставьте только контуры штамповых полостей

Если поковка - осесимметричная (круглая заготовка), то необходимо оставить только правую часть поковки, относительно оси симметрии. Ось симметрии чертежа должна совпадать с нулевой линией QDraft с координатой $X=0$. Если они не совпадают, то совместите их.

Создайте контуры штамповых блоков, добавив недостающие элементы (рис.4.7).

Добавить контур заготовки (рис. 4.7).

Экспортировать чертеж в файл, предварительно присвоив стандартные имена контурам инструментов и заготовки и проверив эскиз (рис.4.8).

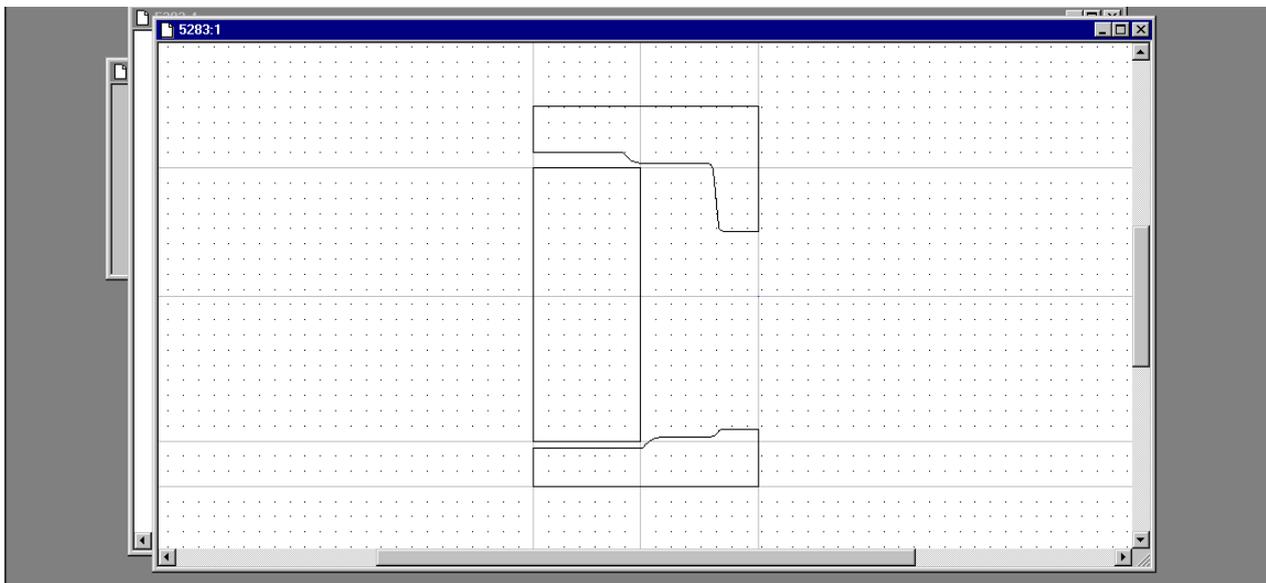


Рисунок 4.7 - Чертеж с заготовкой и штамповыми блоками

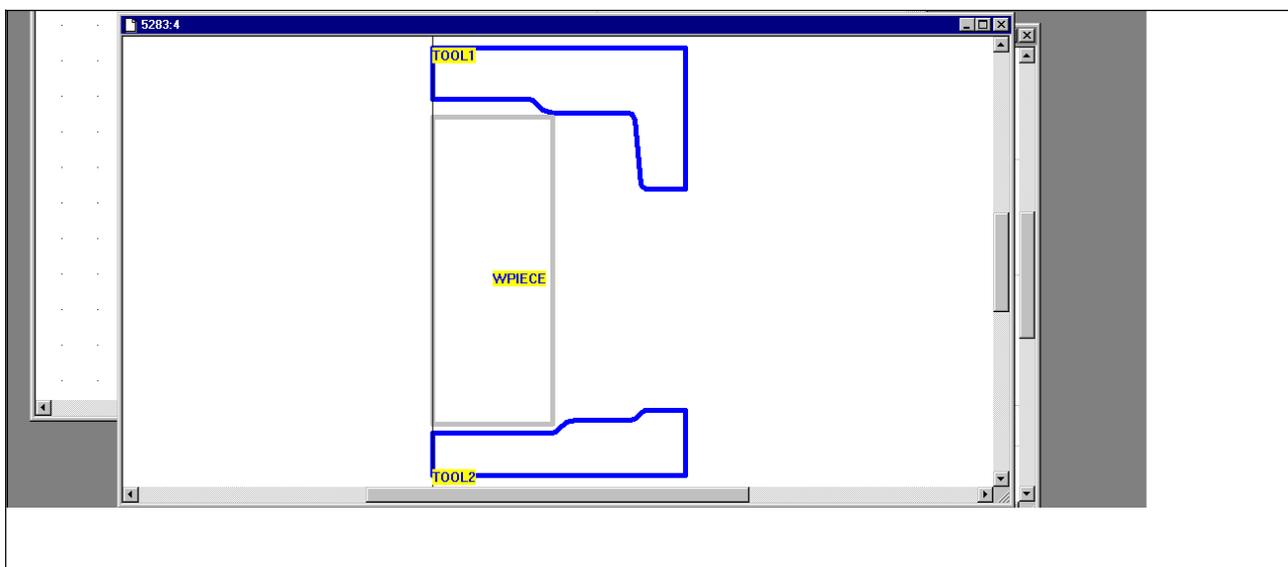


Рисунок 4.8 - Окно предварительного просмотра с контурами эскиза

Если в окне предварительного просмотра присутствуют не все контуры, то нажмите **Нет** при экспортировании и перепроверьте чертеж. Вероятные ошибки рассматриваются в части 4 данного руководства. Для экспорта графической информации в формат DXF при активном окне графических построений используйте пункт меню **Экспортировать**, выбрав

затем соответствующий формат.

4.4 Format IGES

Этот международный формат широко применяется для обмена данными между различными САД-системами. Он поддерживает 2D- и 3D-объекты. QDraft может импортировать и экспортировать двумерные IGES-файлы. Эта опция делает возможным, применять его для моделирования поперечных сечений сложных штампов, разработанных в 3D-САД-системах.

Важное требование: перед импортом IGES-файла контуры необходимо разместить на плоскости с координатой $Z=0$.

Другие требования по экспорту и импорту IGES-файла подобны требованиям по импорту и экспорту DXF-файлов (п. 4.3). Отличие состоит в том, что после выбора пунктов падающего меню **Импортировать** или **Экспортировать** необходимо выбрать пункт **IGES Format**.

Например, на рис. 4.9 представлена 3D-модель вытянутой заготовки (несущая балка грузового автомобиля), полученная в INTERGRAPH. Плоскости показывают площади поперечного сечения, где происходит течение материала.

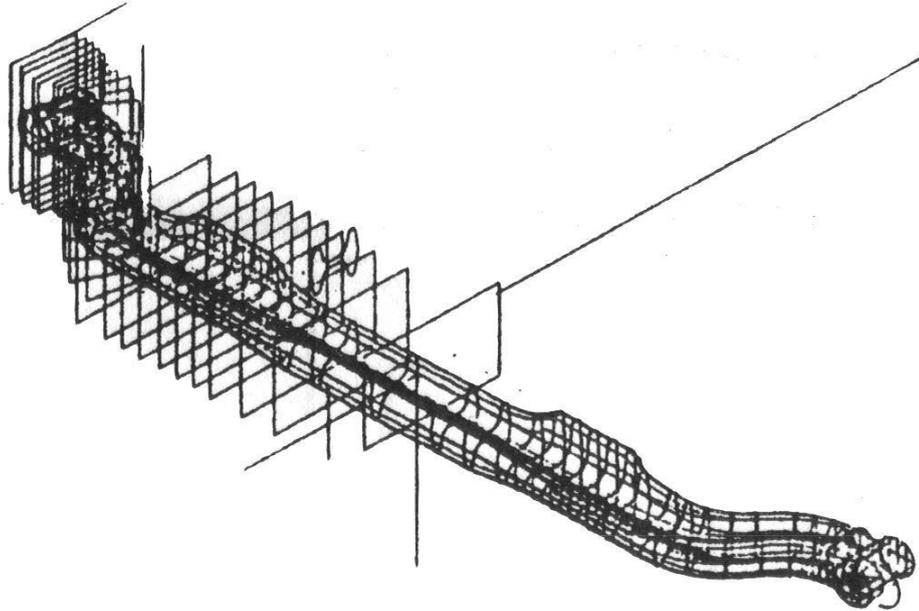


Рисунок 4.9 - Поперечное сечение вытянутой заготовки (несущая балка)

Одно из этих поперечных сечений было импортировано через IGES-файл в QDraft (рис. 4.10). Оно было преобразовано в два контура штамповых блоков, а также был добавлен контур заготовки. Этот окончательный чертеж теперь готов для экспорта в CRS-файл, после чего в QForm можно проводить моделирование.

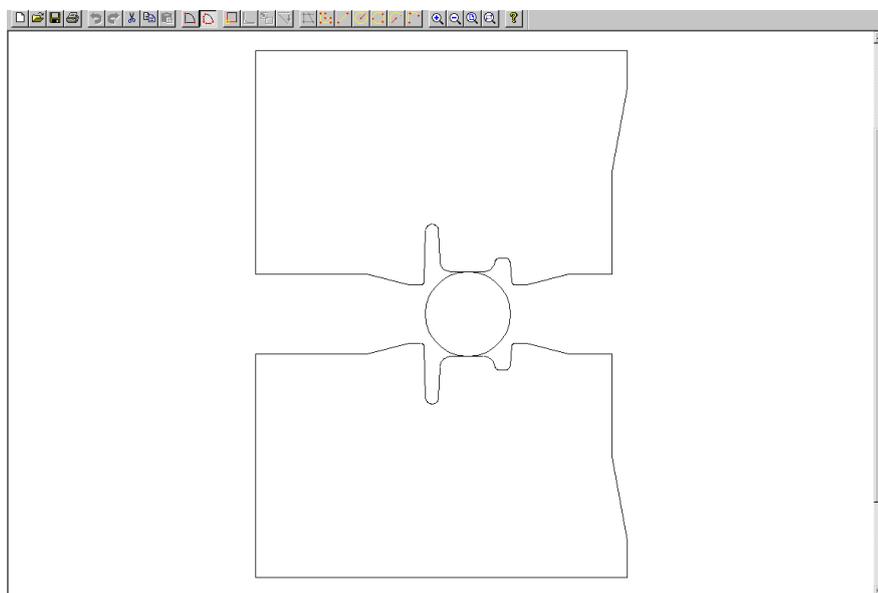


Рисунок 4.10 - Контуры, импортированные из IGES-файла

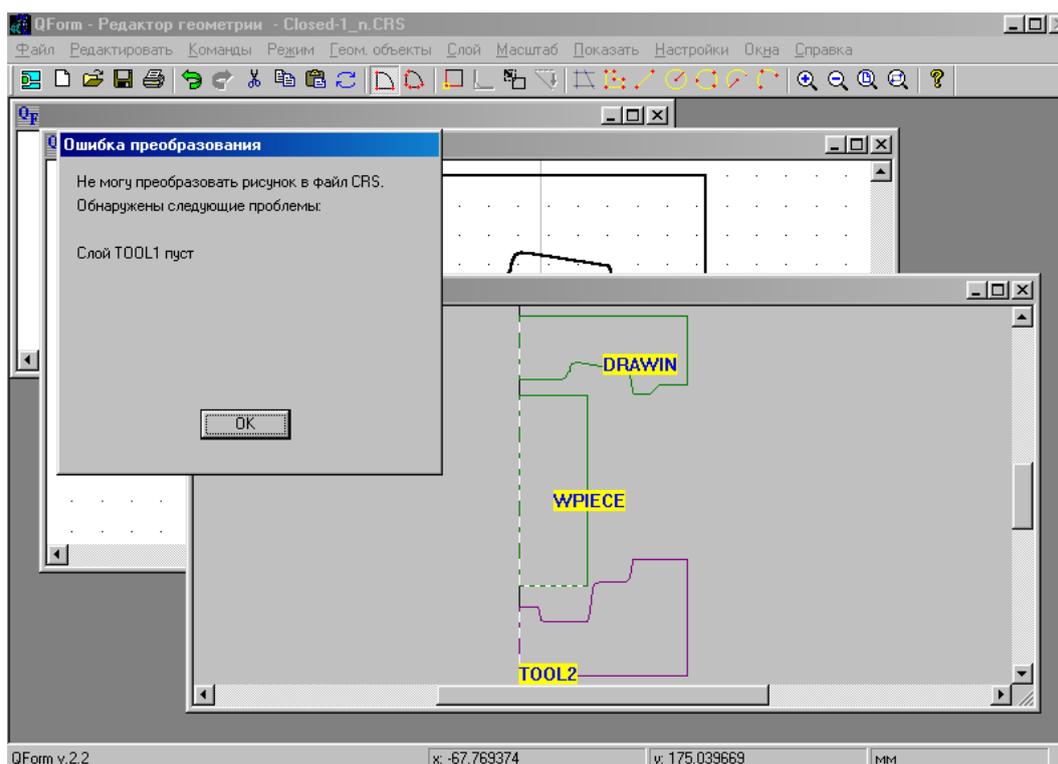
5 СООБЩЕНИЯ ОБОШИБКАХ

Когда чертеж подготовлен к экспорту в CRS-файл, программа производит дополнительную обработку контуров, чтобы обнаружить ошибки формы на этапе подготовки данных. Если установлено, что в чертеже имеется ошибка, появляется сообщение «Не могу преобразовать рисунок в файл CRS. Обнаружены следующие проблемы:» (рис. 5.1а). Под этим предупреждением может появиться одно из следующих сообщений об обнаруженной ошибке в рисунке.

5.1 Слойпуст

Это значит, что один из контуров не был размещен на соответствующем стандартном слое. Контур может случайно располагаться на каком-либо другом слое, например, на слое DRAWING, или на слое, на котором он изначально находился после импорта из DXF- или IGES-файла. Используйте окно слоев, чтобы проверить положение слоев и разместить контур на нужном слое. Слои TOOL3 и TOOL4 неизменяются.

Рисунок 5.1 иллюстрирует ситуацию, когда контур верхнего штампа находится на слое DRAWING. Чтобы продолжить экспорт данных в CRS-файл, необходимо контур верхнего штампа разместить на слое TOOL1.



а.

Характеристики слоев				
Актив.	Видим	Название	Примитивов:	
			Всего	Активно
	+	TOOL4	0	0
	+	TOOL3	0	0
	+	TOOL2	1	0
	+	TOOL1	0	0
	+	WPIECE	1	0
A	+	DRAWING	1	1

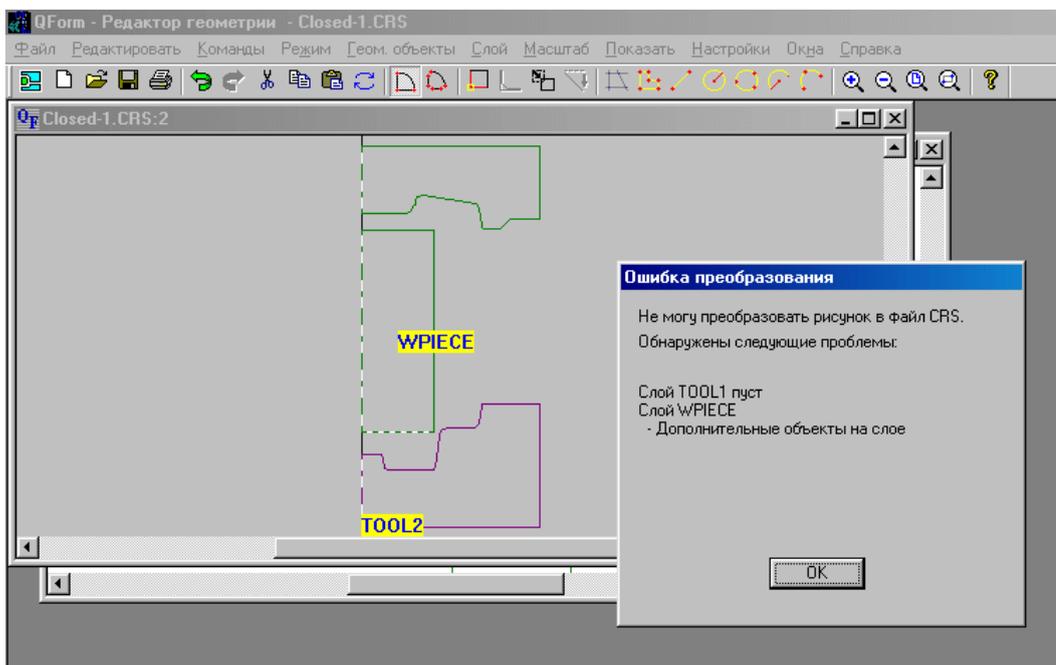
б.

а. - Окно сообщений и Окно предварительного просмотра, б. – Окно слоев
Рисунок 5.1 - Сообщение «Слой TOOL1 пуст»

5.2 Дополнительные объекты на слое

Это означает, что на одном слое находится более одного контура. Иногда этот лишний примитив невидим. Например, объект, который был размещен на слое из-за недосмотра. Он может быть очень маленьким или перекрываться контуром. Для исправления этой ошибки используйте Окно слоев из меню **ПОКАЗАТЬ**, чтобы сделать этот контур видимым. Используйте Окно информации в том же меню, чтобы проверить число контуров на слое. Выберите контур на слое и переместите его в буфер обмена командой **Вырезать** (кнопка №8). Затем изучите оставшуюся на слое информацию. После удаления лишних объектов верните контур обратно командой **Вставить** (кнопка №10). Кроме того, объекты, расположенные на одном слое имеют одинаковый цвет, т. е. если контур состоит из элементов разного цвета, или разные контуры имеют в своем составе элементы разного цвета, то они расположены на разных слоях.

Рисунок 5-2 демонстрирует ситуацию, когда TOOL1 ошибочно был помещен на слой WPIECE, и появились два сообщения.



а.

Характеристики слоев				
Актив.	Видим	Название	Примитивов:	
			Всего	Активно
	+	TOOL4	0	0
	+	TOOL3	0	0
	+	TOOL2	1	0
	+	TOOL1	0	0
	+	WPIECE	2	1
A	+	DRAWING	0	0

б.

а. - Окно сообщений и Окно предварительного просмотра; б. - Окно слоев
 Рисунок 5.2 - Сообщение «Дополнительные объекты на слое»

5.3 Контур незамкнут

Это сообщение может появиться в следующих случаях:

Существует, по крайней мере, один разрыв между соседними примитивами контура или перекрывание примитивов. Это может произойти, если конечная точка примитива была неправильно «схвачена». Этот разрыв может произойти из-за САД-чертежа, который был импортирован в QDraft. Обычно не обязательно в некоторых САД-чертежах выполнять точное соединение примитивов, а в некоторых САД-

системах допустимы невидимые разрывы.

Иногда это происходит, потому что контур был прорисован два раза. Для контроля используйте Окно информации из меню **ПОКАЗАТЬ**.

Примитивы, которые Вы добавили в процессе изменения, находятся не на слое контура, а на другом слое. Заметьте, что разрабатываемые объекты всегда располагаются на слое, который в данный момент *активен*. Прежде чем Вы добавляете дополнительные примитивы, активизируйте слой, где эти примитивы должны располагаться. Для информации и контроля используйте Окно слоев и Окно информации (оба в меню **ПРОСМОТР**).

Рисунок 5.3 демонстрирует разрыв в контуре верхнего штампа и соответствующее сообщение об этом.

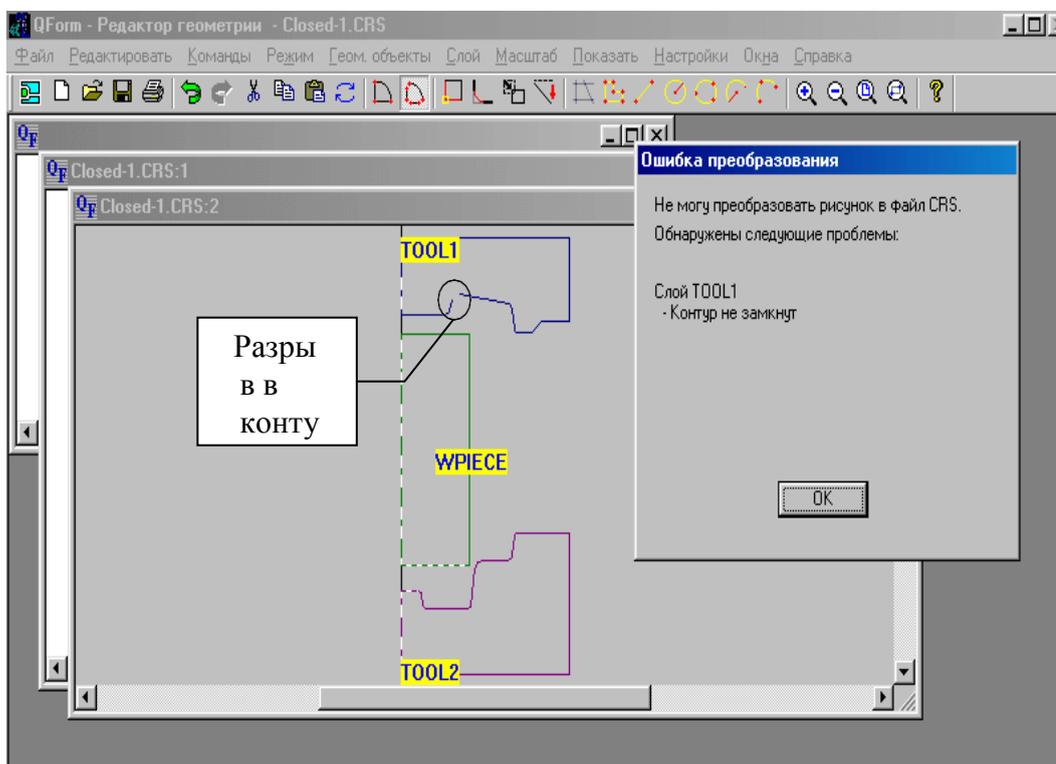


Рисунок 5.3 - Сообщение «Контур не замкнут» - Окно сообщений и Окно предварительного просмотра

5.4 Точки с отрицательными X-координатами на слое.

В QDraft существует преобразование, при котором вертикальная ось симметрии с координатой $X=0$ строится для круглой части и для симметричного поперечного сечения, которое используется для

моделирования плоской деформации. Если задача с плоской деформации не имеет оси симметрии, необходимо спозиционировать контуры с правой стороны от координаты $X=0$. Поэтому на контурах не должно быть точек с отрицательными координатами. На CAD-чертежах глобальные координаты контуров не так важны и обычно не контролируются. После импорта в QDraft это может явиться причиной возникновения проблемы. Перепроверьте горизонтальные глобальные координаты с левой стороны контура и переместите контур в соответствующее положение.

Рисунок 5.4 демонстрирует верхний инструмент, который находится с левой стороны вертикальной нулевой линии, и соответствующее сообщение об ошибке. Как в режиме построения контуров, так и в режиме проверки контуров объекты или части объектов, находящиеся в отрицательной области координат выделяются пунктирной линией.

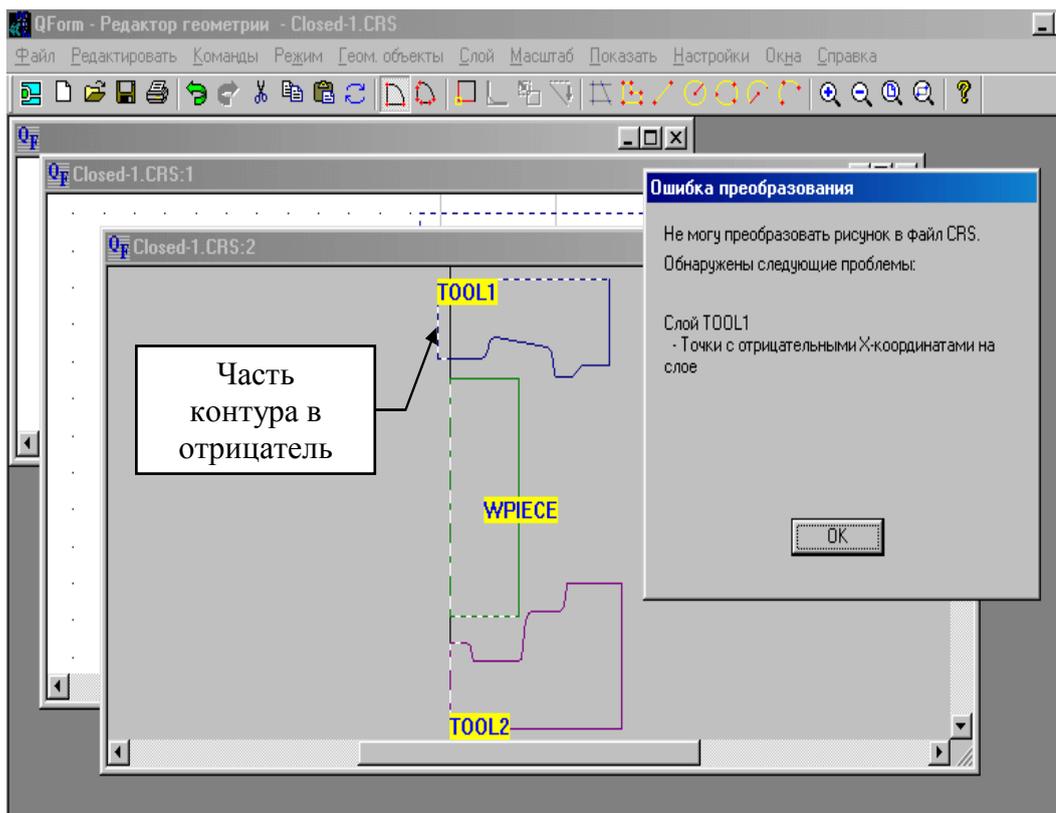


Рисунок 5-4 Сообщение «Точки с отрицательными X-координатами на слое» сообщений и Окно предварительного просмотра

5.5 Дополнительные возможности для исправления чертежа

Кроме выше приведенных сообщений об ошибках и способов их устранения существует возможность, чтобы программа сама указывала и корректировала некоторые недочеты в чертеже, а именно:

Дается предупреждение и переносятся на ось точки, лежащие близко к оси, но не на ней. Такая проблема возникает при экспортировании графических данных из некоторых CAD- систем.

Выдается предупреждение о маленьких дугах.

После экспортирования в CRS-файл в режиме предварительного просмотра красными треугольниками показываются точки с нескругленными углами (рис. 5.5). Для корректирования этой проблемы надо внести изменения в чертеж и экспортировать файл еще раз.

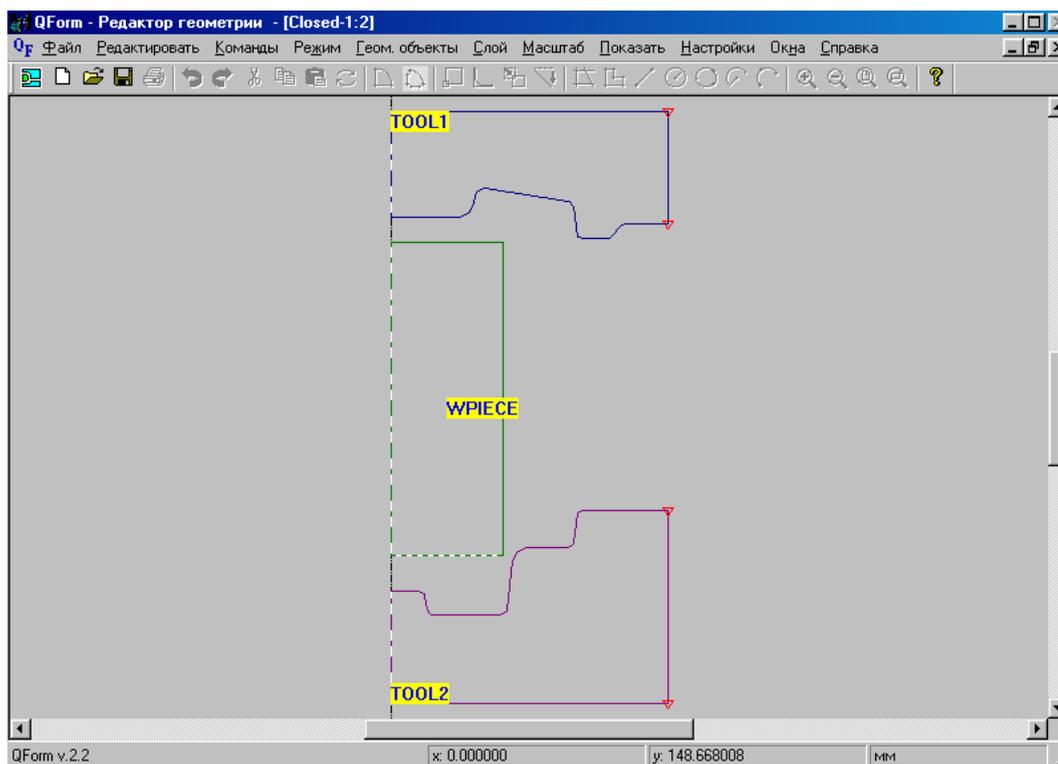


Рисунок 5.5 - Точки с нескругленными кромками