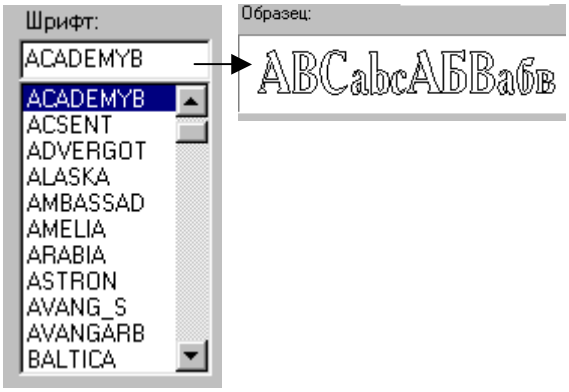
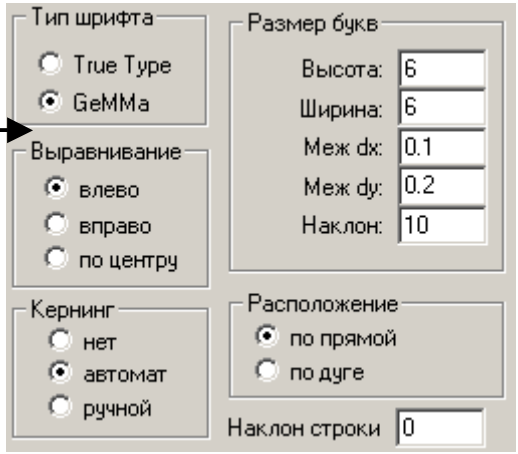
Пример 7. Построение обработки модели пуансона формы для отливки телефонной трубки.

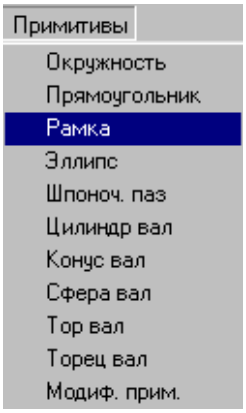
Это еще один пример демонстрирующий возможности системы при выполнении черновой, получистовой, чистовой обработки, а также плоской гравировки текста в 2D-редакторе, с последующей проекцией прохода на поверхность. Пример рассматривается на готовой модели пуансона телефонной трубки, входящий в состав примеров дистрибутива системы.

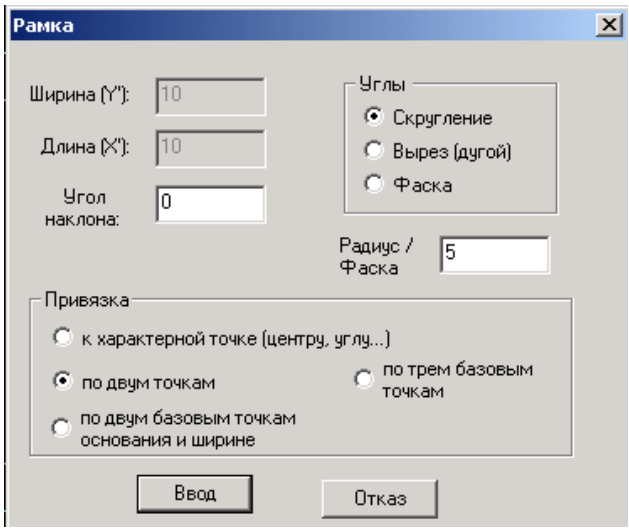
Запустите файл **Phone.dsw** из папки **X:\ Gemma\samples**

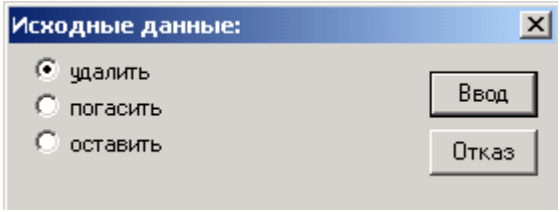
Шаг 1: Создание текста в 2D-редакторе для последующей гравировки его на поверхности пуансона трубки.

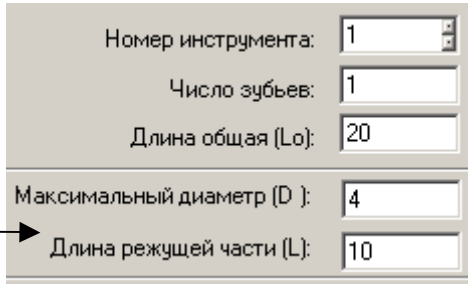
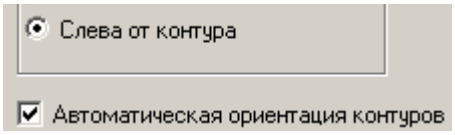
Что необходимо сделать	**Результат выполненного действия**
Перейдите в геометрический редактор 2D (нажмите кнопку 2D оперативного меню). Укажите плоскость **XY.**	*Появится окно* ***«Выбор плоскости».*** *Произойдет переход в редактор 2D.*
Справа от графического окна укажите пункт **«Работа с текстом»** T → **«Параметры текс»** .	*Появится окно* ***«Параметры текста»***
Укажите параметры текста: Тип шрифта: **GeMMa** Выберите из списка шрифт (например **«ACADEMYB»**).	

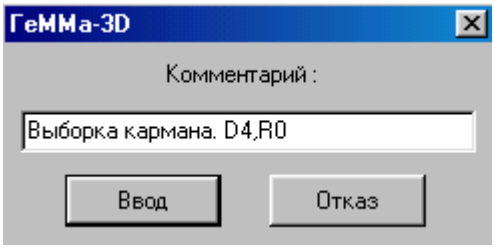
Укажите другие параметры текста (размер букв, выравнивание, кернинг, расположение, наклон строки). После указания параметров нажмите <Ввод>.	

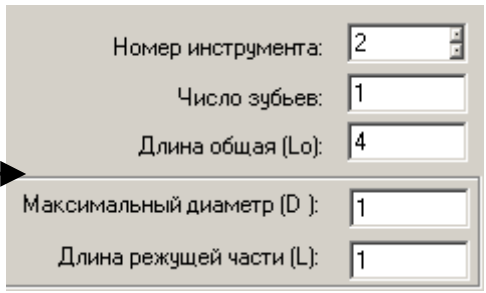
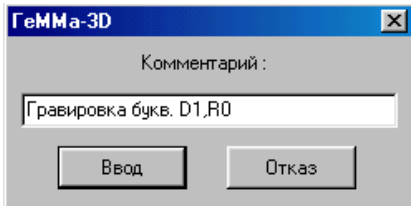
Укажите пункт **«Создание текста»** TEXT	*Появится окно **«Параметры ввода».***
В меню **“Параметры ввода”** задайте координаты точки начала текста X, Y: **-23, -3 <Ввод>.**	*Появится окно **«ГеММа – 3D»** для ввода текста.*
Наберите текст: **ГеММа – 3D**, нажмите кнопку <Ввод>, а затем дважды нажмите кнопку <Отказ> или дважды правую кнопку**.**	*Набранный текст высветится на экране.*
Шаг 2: Создание рамки вокруг текста, которая может быть использована в дальнейшем в качестве ограничения при обработке.	
В верней части графического окна укажите пункт меню **«Примитивы»** → **“Рамка”**.	 *Появится окно задания параметров рамки.*

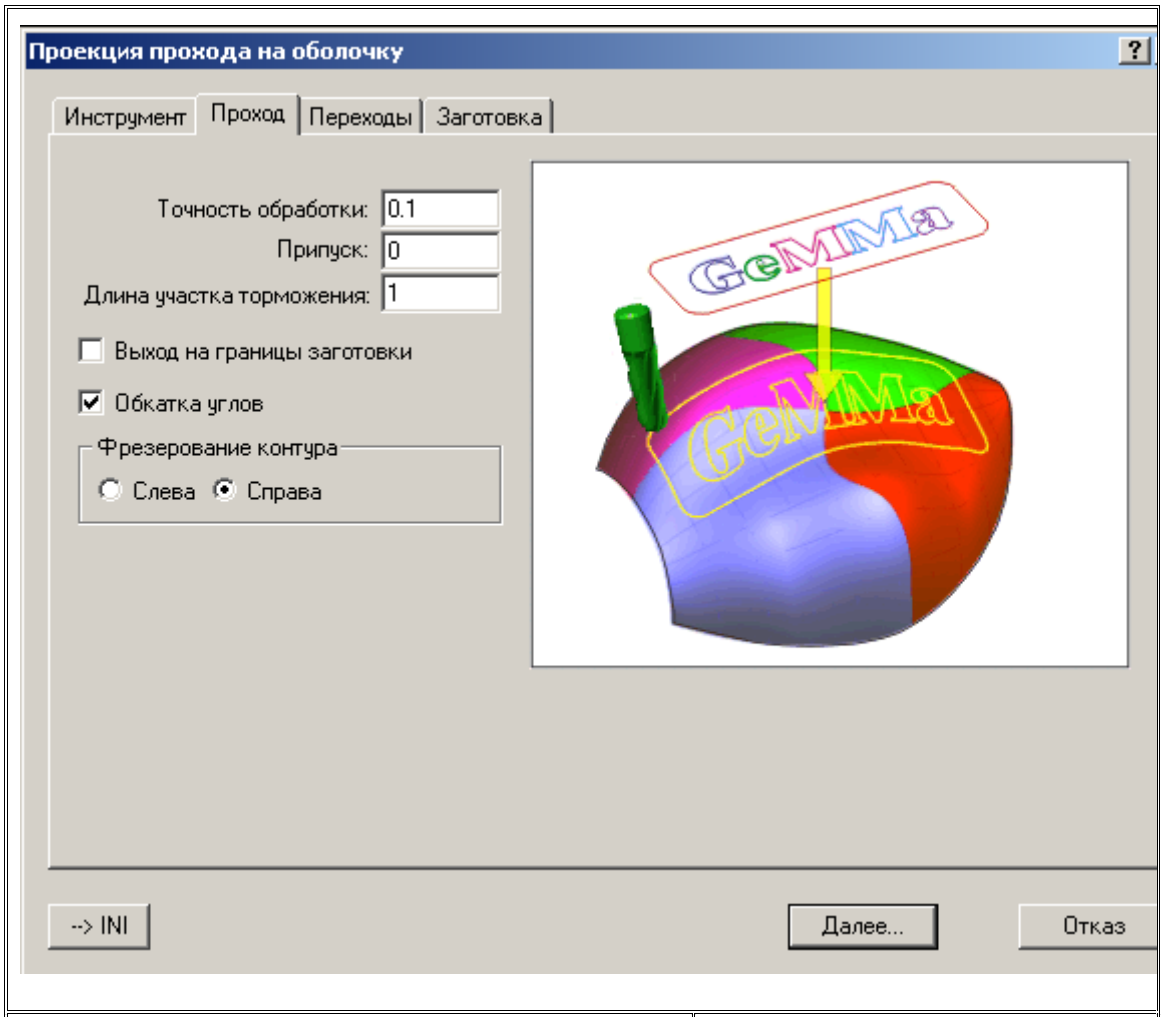
Задайте параметры рамки: Угол наклона: **0** Углы: **Скругление** Радиус/Фаска: **5** Привязка: **по двум точкам** Нажмите <Ввод>**.**	 *Запрос:* ***«Координаты точки привязки»***
Укажите точку привязки курсором немного выше левого верхнего угла надписи. Ведите курсор слева вниз направо и укажите вторую точку немного ниже правого нижнего угла надписи. Затем нажмите правую кнопку мыши, а затем - <Отказ>**.**	*На экране отображается изменение размеров рамки вслед за изменением положения курсора:* 

<u>Шаг 3:</u> Преобразование текста в геометрию (контура).	
Справа от графического окна укажите пункт «**Преобразовать в геомеию»** → укажите созданный текст.	
Укажите**: «Исходные данные: погасить»** (в этом случае исходный текст переносится на инверсный уровень и, при необходимости, можно вернутся к нему для редактирования). **<u>Примечание</u>**: если выбран пункт **«Удалить»,** то после преобразования текста в геометрию невозможно будет вернуться к исходному тексту для редактирования.	*Запрос:* ***«Текст вставки создавать?»***
Укажите: **«Нет»** (текст вставки – уменьшенный размер букв с сохранением исходной точки каждой из них).	

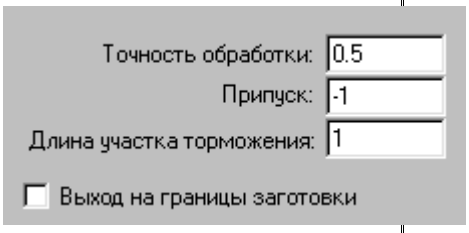
Откажитесь правой кнопкой мыши от дальнейшего указания.	
Шаг 4: Выборка материала внутри рамки.	
Слева от графического окна укажите вид обработки **«Выборка эквидистантой»** .	*Появится окно **«Выборка кармана эквидистантой»**, содержащее закладки.*
Выберите закладку **«Инструмент».** Из магазина инструментов выберите цилиндрическую фрезу с плоским торцом. Задайте параметры инструмента.	
Выберите закладку **«Стратегия».** Укажите **«Фрезерование контура» «Слева».** Установите флаг **«Автоматическая ориентация контуров».**	
Выберите закладку **«Врезание».** Установите способ врезания: **«Наклонное» «Автоматом».**	

После ввода всех параметров нажмите кнопку <Ввод>.	*Запрос: **«Укажите набор объектов»***
Укажите рамку вокруг текста. Откажитесь от дальнейшего выбора правой кнопкой мыши, затем подтвердите выбор левой кнопкой мыши.	*Система формирует проход фрезы.* *Запрос: **«Проход:1. Фреза 1. (D=4,R=0).*** ***Кадров: 34 – Сохранить?»***
Введите соответствующий комментарий и подтвердите левой кнопкой мыши.	
Шаг 5: Гравировка созданного текста.	

Слева от графического окна укажите пункт **«Гравировка контуров»** Выберите закладку **«Инструмент»**. Из магазина инструментов выберите цилиндрический инструмент с плоским торцом. Задайте параметры инструмента.	*Появится окно **«Гравировка 2D»**, содержащее закладки.* 
Выберите закладку **«Стратегия».** Укажите **«Присоединение элементов» «По близости друг к другу»** и **«Способ указания» «По элементам».** После ввода всех параметров нажмите кнопку <Ввод>.	*Запрос: **«Укажите точку, ближайшую к точке начала обработки».***
Введите координаты точки начала обработки X, Y: **-23, -3**	*Запрос: **«Укажите набор объектов».***
В окне **«Параметры указания»** выберите пункт **«Окно»** и укажите окном (удерживая левую кнопку мыши) контуры всех букв. Откажитесь от дальнейшего выбора правой кнопкой мыши, затем подтвердите выбор левой кнопкой мыши.	*Запрос: **«Продолжить?»***
Откажитесь правой кнопкой мыши.	*Система формирует проход фрезы* *Запрос: **«Проход:2. Фреза 2 (D=1,R=0). Кадров: 267 – Сохранить?»***
Сохраните полученный проход со своим комментарием.	
Шаг 6: *Проекция созданных 2D–проходов на оболочку.*	
Возвратитесь в 3D–редактор (отжать кнопку 2D) и слева от графического окна укажите пункт: **Построение проходов → «Проекция прохода на оболочку»** .	*Появится окно **«Параметры обработки»**, содержащее закладки.*



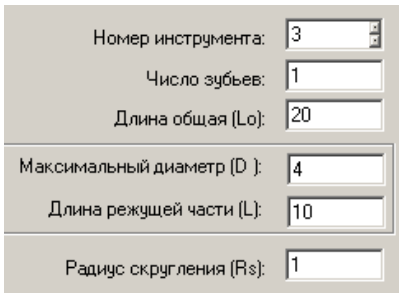
Выберите закладку **«Проход»** и задайте параметры обработки:



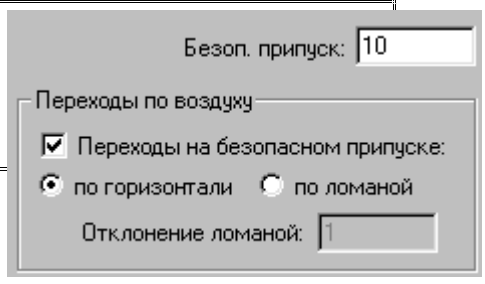
Припуск: **-1 мм** (проход будет смещен внутрь – заглубление на поверхности модели).

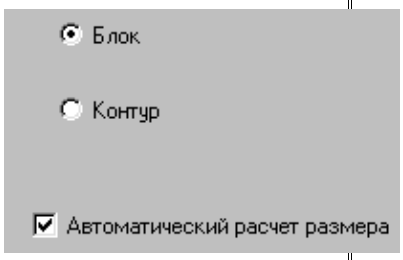
Отключите флаг **«Выход на границы заготовки»** (т.к. проецируемая траектория целиком лежит в плоскости детали).

Выберите закладку **«Инструмент»,** из магазина инструментов выберите торовую фрезу и задайте параметры инструмента.

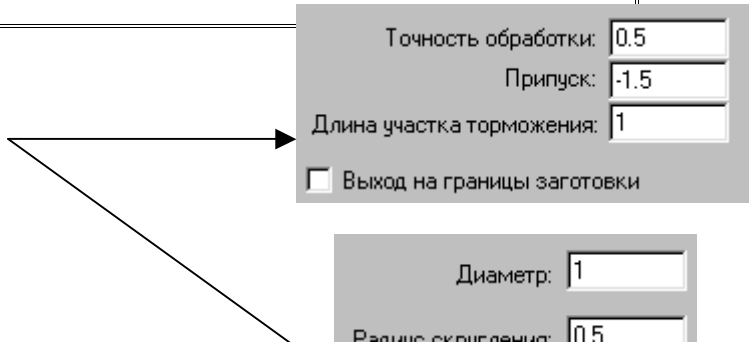


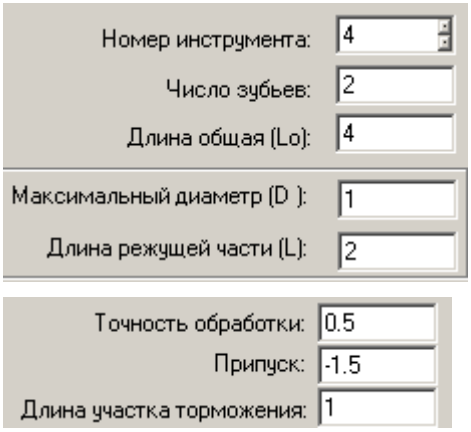
Выберите закладку **«Переходы»**
Установите флаг **«Переходы на безопасном припуске»**, позволяющий сократить время переходов по воздуху, и отметьте способ



перехода **«по горизонтали»**. Задайте величину **«Безопасного припуска» 10.**	
Выберите закладку **«Заготовка»** и укажите вид заготовки **«Блок»** Установите флаг **«Автоматический расчет размера»**.	
По завершению ввода всех параметров нажмите кнопку <Далее>**.**	*Появится окно**: «Выбор прохода»***
Выберите проход, отвечающий за выборку материала из рамки, и нажмите <Ввод>.	*На экране отобразится созданный ранее проход.* *Запрос: **«Продолжить?»***
Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Запрос: **«Укажите обрабатываемые поверхности».***
Укажите курсором оболочку модели и откажитесь от дальнейшего выбора правой кнопкой мыши, затем подтвердите выбор левой кнопкой мыши.	*Запрос: **«Укажите отрезок, определяющий габариты заготовки»***
Откажитесь правой кнопкой мыши.	*Появится окно **«Заготовка»***
Примите размеры заготовки по умолчанию (они определяются системой по габаритам модели). Нажмите <Ввод>.	

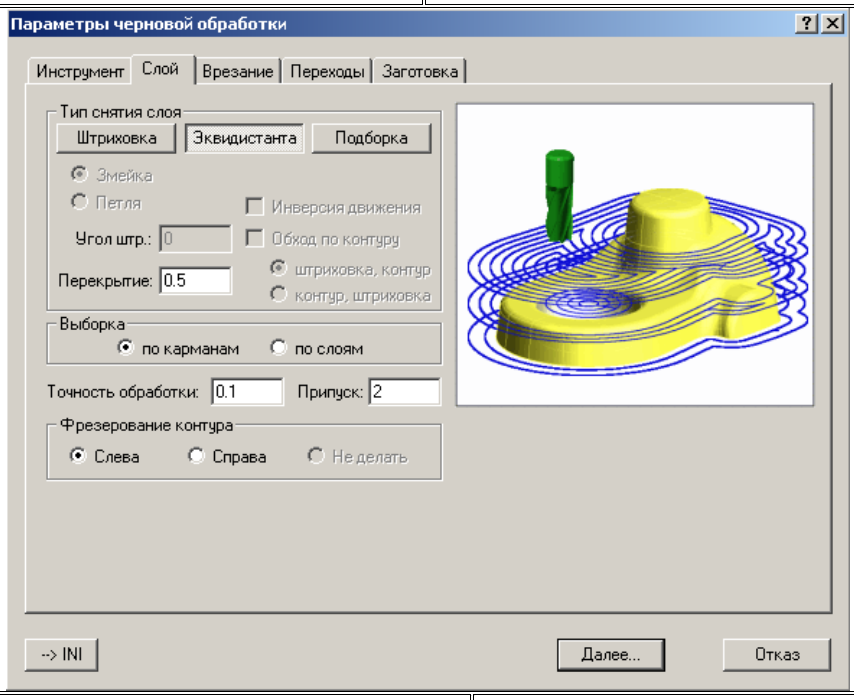
Примите значения точки подхода по умолчанию. Нажмите <Далее>.	*Система рассчитает и выведет координаты точки подхода.* *Система проецирует проход на оболочку.* *Запрос: **«Проход:3. Фреза: 3 (D=4,R=1). Кадров 53 – Сохранить?»***
Дайте проходу соответствующий комментарий. Подтвердите левой кнопкой мыши.	



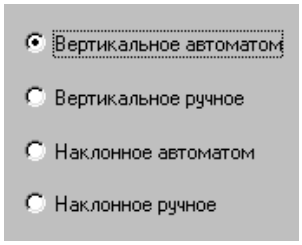
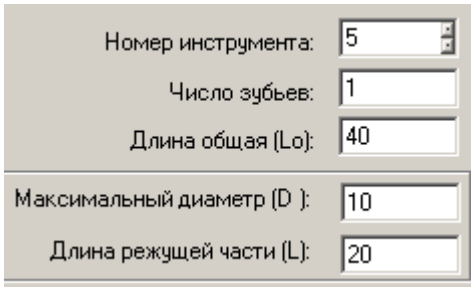
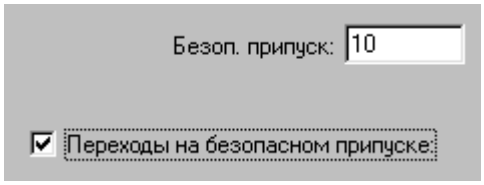
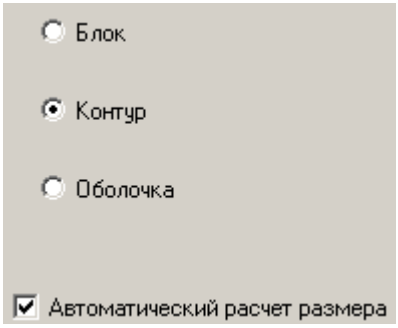
Аналогичным образом спроецируйте проход, отвечающий за гравировку букв на оболочку, указав следующие параметры обработки: Остальные параметры обработки те же, что и в предыдущем проходе. Выберите соответствующий проход.	
Сохраните спроецированный проход с соответствующим комментарием.	

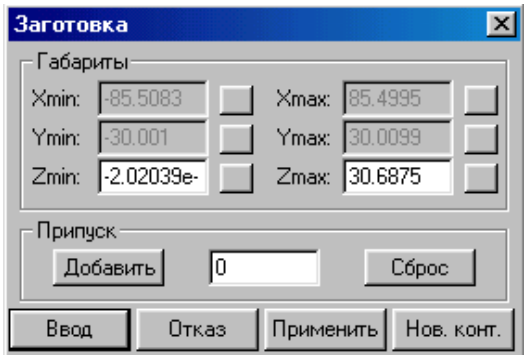
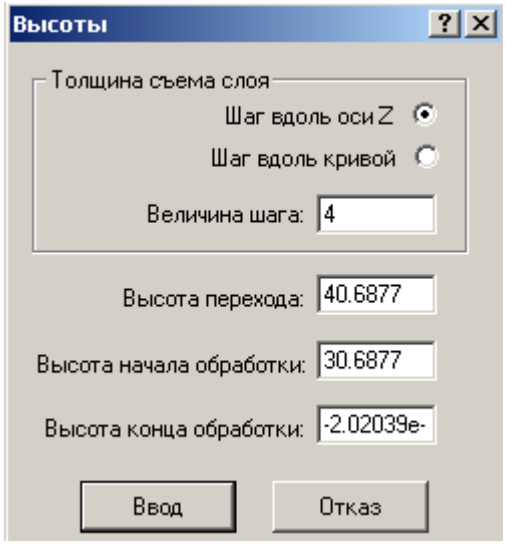
Шаг 7: Черновая послойная обработка пуансона.

Что необходимо сделать	Результат выполненного действия
Слева от графического окна укажите пункт: → **«Построение проходов»** → **«Черновая обработка»** .	*Появится окно **«Параметры черновой обработки»**, содержащее закладки.*



Выберите закладку **«Слой»**, отвечающей за выбор стратегии и технологических параметров обработки. Укажите **«Тип снятия слоя»** → **«Эквидистанта»** Укажите **«Фрезерование контура»** → **«Слева»**, что соответствует попутному фрезерованию.	

Выберите закладку **«Врезание»**, отвечающую за выбор способа врезания инструмента в заготовку. Укажите способ врезания **«Вертикальное автоматом».**	
Выберите закладку **«Инструмент»**, отвечающую за задание геометрии режущего инструмента. Выберите цилиндрическую фрезу из магазина инструментов. Введите параметры инструмента	
Выберите закладку **«Переходы»**, отвечающую за выбор способа перехода инструмента по воздуху. Установите флаг **«Переходы на безопасном припуске»**, позволяющий сократить время переходов по воздуху. Задайте величину **«Безопасного припуска» 10.**	
Выберите закладку **«Заготовка»**, позволяющую задать вид заготовки. Укажите вид заготовки **«Контур»**. **<u>Примечание1</u>:** для вида заготовки **«Контур»** необходимо предварительно сформировать замкнутый контур, определяющий форму заготовки. Установите флаг **«Автоматический расчет размера»**. **<u>Примечание2</u>:** при повторном построении прохода и отключенном флаге **«Автоматический расчет размера»** будут восстановлены ранее заданные габариты заготовки.	
По завершению ввода всех параметров нажмите кнопку <Далее>**.**	*Запрос:* ***«Укажите обрабатываемые поверхности».***
Укажите оболочку модели (отказываясь от дальнейшего выбора правой кнопкой и подтверждая выбор левой кнопкой мыши).	*Запрос:* ***“Укажите набор контуров, определяющий заготовку”.***
Укажите внешний контур (голубого цвета) и подтвердите левой кнопкой мыши.	

Контур создавался как сечение оболочки прямой **(«Создание сплайнов»**  **“Сечение поверхности”**  Затем к сечению была построена эквидистантная кривая на 10 мм (**«Утилиты для сплайнов»** → **«Эквидистанта пов-ти»** → откажитесь правой  кой от указания поверхности и укажите созданное сечение, затем укажите направление наружу).	*Система формирует заготовку, которая представляет собой поверхность выдавливания перпендикулярно плоскости XOY от Zmin до Zmax для совокупности обрабатываемых оболочек и поверхностей.* *Появится окно **«Заготовка»***
Примите значения по умолчанию и подтвердите левой кнопкой мыши. При необходимости можно добавить припуск по Z.	 *Появится окно задания высот обработки.*
Введите “**Величина шага”**: **4.** **<u>Примечание</u>:** т.к. черновая обработка является послойной, то весь припуск, определяемый высотами **“Начала обработки”** и **“Конца обработки”** будет выбираться слоями по 4 мм. Остальные параметры оставьте по умолчанию (они рассчитываются автоматически, исходя из габаритов заготовки). Нажмите <Ввод>.	

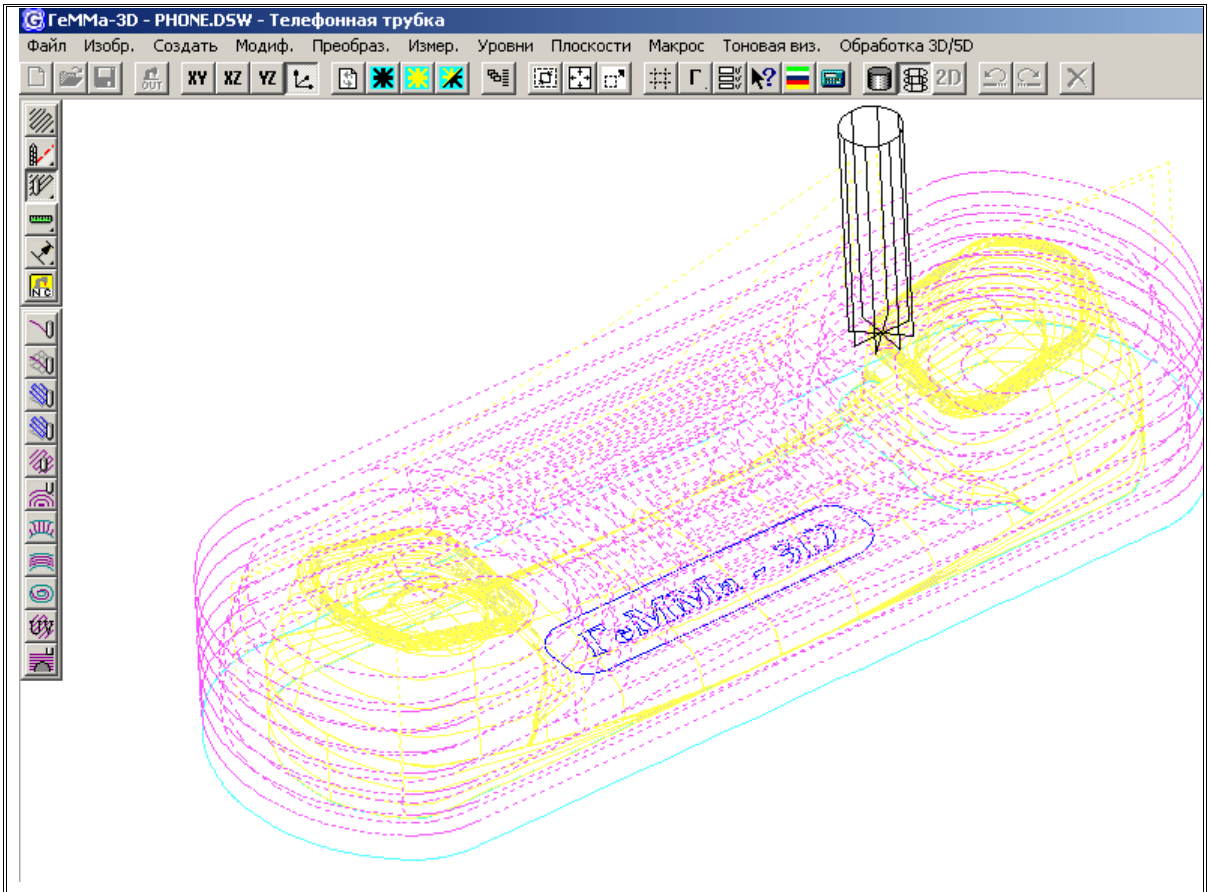
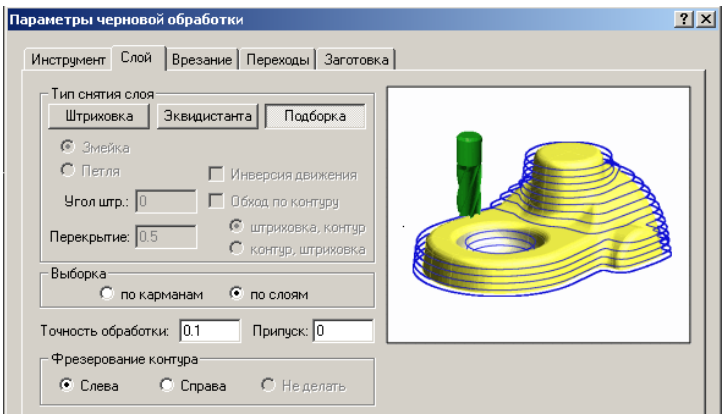
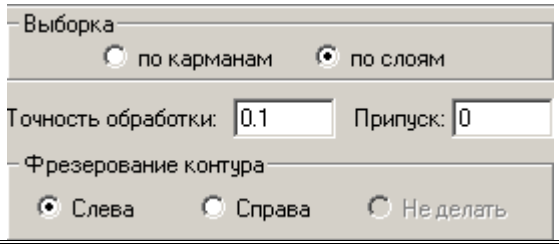
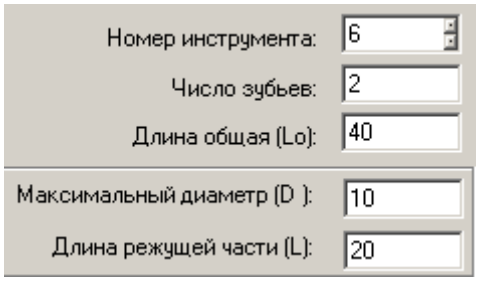
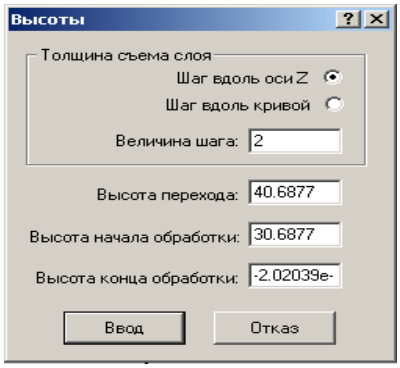


Рис. 46

	Система формирует проход (Рис. 46) *Запрос:* ***«Проход:5. Фреза 5 (D=10,R=0). Кадров 1196 – Сохранить?»***
Сохраните проход с соответствующим комментарием.	
<u>Шаг 8:</u> Черновая подборка необработанных зон поверхности пуансона.	
Слева от графического окна еще раз укажите пункт черновой обработки: **«Построение проходов»** → **«Черновая обработка»** .	*Появится окно* ***«Параметры черновой обработки»****, содержащее закладки.*



Выберите закладку **«Слой »** Укажите **«Тип снятия слоя»** → **«Подборка»** (вариант послойной обработки без выборки основной массы материала). Задайте технологические параметры обработки.	
Выберите закладку **«Инструмент»,** из магазина инструментов выберите сферическую фрезу и измените параметры инструмента.	
Параметры врезания и способ перехода (закладки **«Врезание», «Переходы»)** примите такими же, как и для черновой обработки эквидистантой. На закладке **«Заготовка»** отключите флаг **«Автоматический расчет размера»** для восстановления габаритов заготовки с предыдущей операции обработки.	
По завершению ввода всех параметров нажмите кнопку **<Далее>.**	*Запрос:* ***«Укажите обрабатываемые поверхности».***
Укажите оболочку модели (отказываясь от дальнейшего выбора правой кнопкой и подтверждая выбор левой кнопкой мыши).	*Запрос:* ***“Укажите набор контуров, определяющий заготовку ”.***
Укажите внешний контур (голубого цвета) и подтвердите левой кнопкой мыши.	*Система восстановит габариты заготовки. Появится окно задания высот обработки.*
Введите “**Величина шага**”: **2.** Остальные параметры оставьте по умолчанию (они расчитываются автоматически, исходя из габаритов заготовки). Нажмите <Ввод>.	

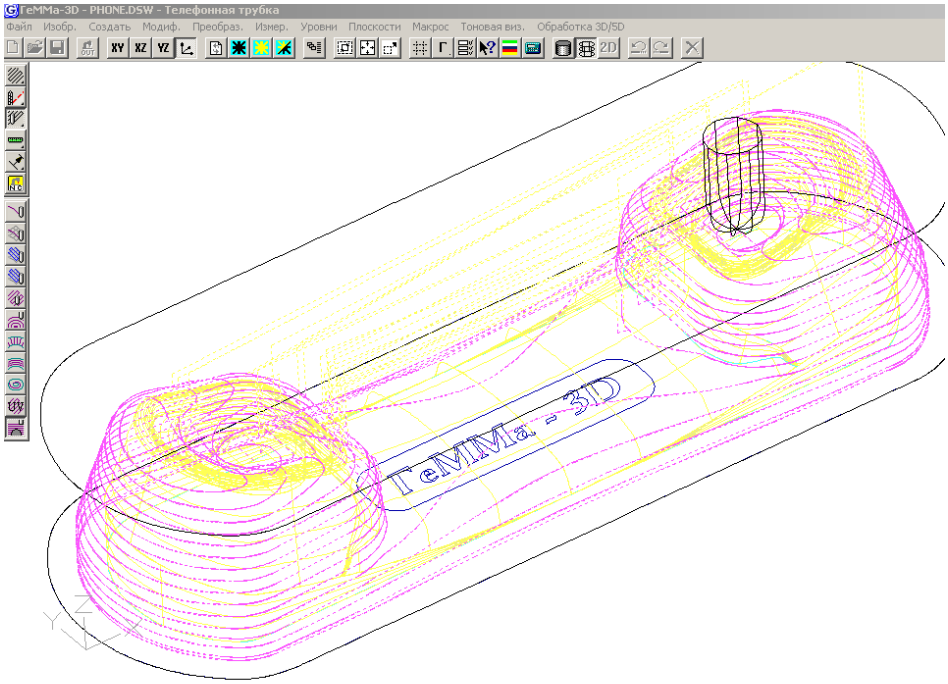
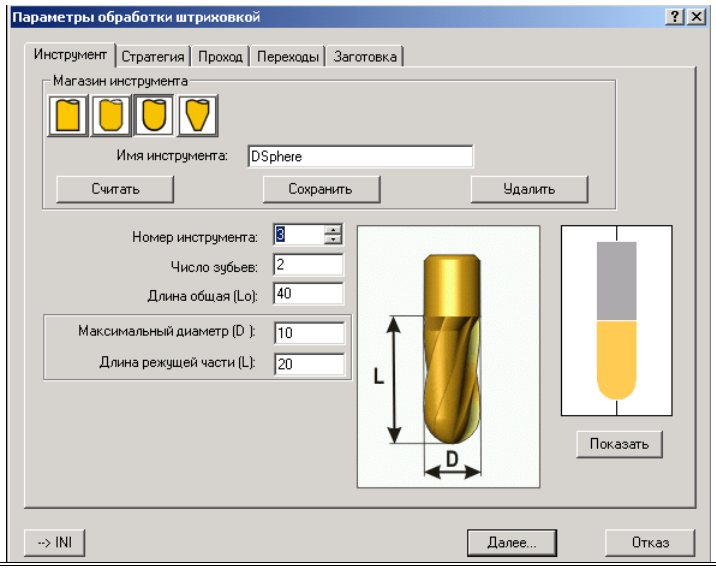


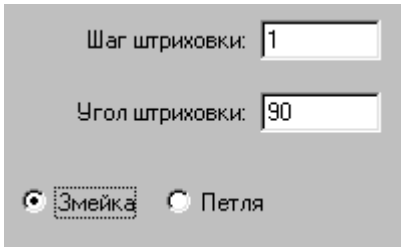
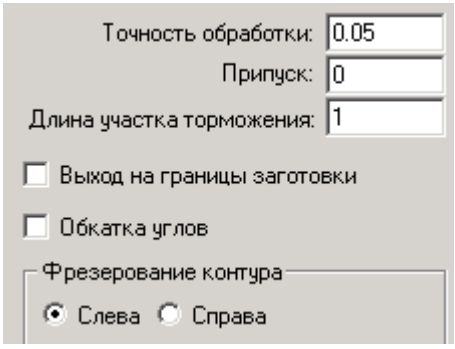
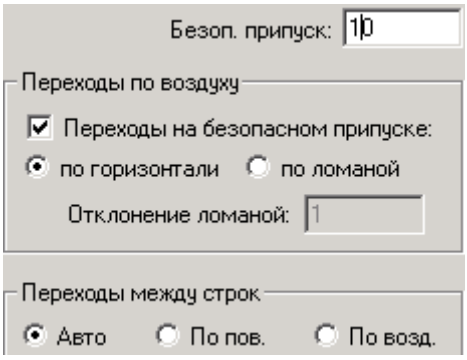
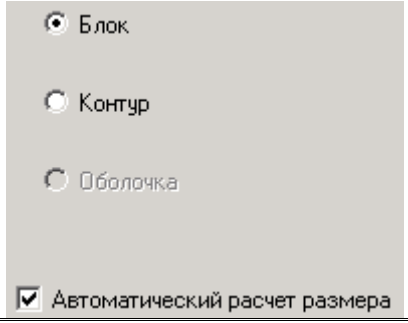
Рис. 47

	Система формирует проход (Рис. 47) *Запрос:* ***«Проход:2, Фреза1 (D=10,R=0*** ***Кадров 1083 – Сохранить?)»***
Сохраните проход с соответствующим комментарием.	

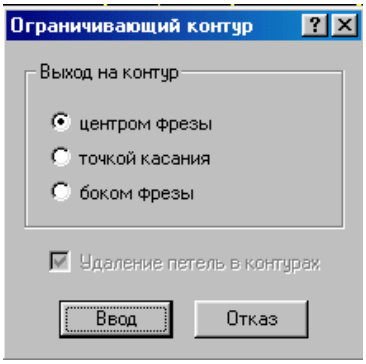
Шаг 9: Получистовая обработка.

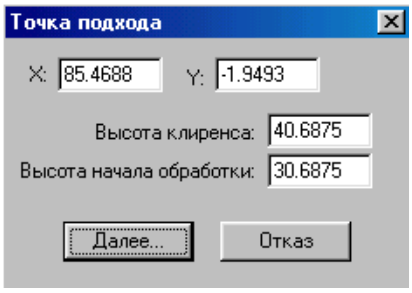
Слева от графического окна укажите пункт получистовой обработки: → **«Построение проходов»** → **«Штриховка»** .	*Появится окно* ***«Параметры обработки штриховкой»****, содержащее закладки.*



Выберите закладку **«Инструмент»** и задайте параметры инструмента, соответствующие предыдущему рисунку.	
Выберите закладку **«Стратегия»,** отвечающую за выбор стратегии обработки. Укажите стратегию **«Змейка».** **«Шаг штриховки»: 1 мм** **«Угол штриховки»: 90 град.** (перпендикулярно направлению оси X). **Примечание:** Параметры **«Шаг штриховки»** и **«Угол штриховки»** контролируются только в плоскости XY. Это отличает получистовую обработку от чистовой.	
Выберите закладку **«Проход»** и задайте параметры обработки: **Примечание.** При установленном флаге **«Выход на границы заготовки»** траектория фрезы будет продлеваться до границ заготовки.	
Выберите закладку **«Переходы»** Укажите пункт **«Переходы на безопасном припуске»**, позволяющий сократить время переходов по воздуху, и отметьте способ перехода **«по горизонтали»**. Задайте величину **«Безопасного припуска» 10.** Укажите **“Переход между строк”: Авто**	
Выберите закладку **«Заготовка»** и укажите вид заготовки **«Контур»** Отключите параметр **«Автоматический расчет размера»** для восстановления габаритов заготовки с предыдущей операции обработки.	
По завершению ввода всех параметров нажмите кнопку **«Далее».**	*Запрос:* ***«Укажите обрабатываемые поверхности».***

Укажите оболочку модели (отказываясь от	

дальнейшего выбора правой кнопкой и подтверждая выбор левой кнопкой мыши).	*Запрос:* ***“Укажите отрезок, определяющий габариты заготовки”.***
Укажите внешний контур (голубого цвета) и подтвердите левой кнопкой мыши.	*Система восстановит габариты заготовки с предыдущей операции.*
Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Запрос:* ***«Укажите ограничивающий контур».***
Укажите внутренний контур вокруг надписи и подтвердите левой кнопкой мыши.	*На контуре появится стрелка, направленная наружу или внутрь контура.* *Запрос:* ***«Обрабатываемая часть ?»***
Необходимо, чтобы стрелка была направлена наружу контура. Для смены направления нажмите правую кнопку мыши. Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Появится окно* ***«Ограничивающий контур»,*** *позволяющее задать различные способы выхода инструмента на ограничивающий контур.*
Укажите выход на контур **«центром фрезы»** и нажмите <Ввод>.	
	Запрос: ***«Укажите ограничивающий контур»*** *(при необходимости можно задать несколько ограничивающих контуров).*
Откажитесь правой кнопкой мыши от дальнейшего указания.	*Запрос:* ***«Введите точку врезания»***
Можно ввести координаты точки врезания с клавиатуры в меню **«Параметры ввода»** или указать точку курсором с привязкой к экрану, точке или линии. Откажитесь правой кнопкой мыши от указания – в этом случае система	

автоматически определяет точку врезания в пределах заготовки.	
Примите значения точки подхода по умолчанию.	

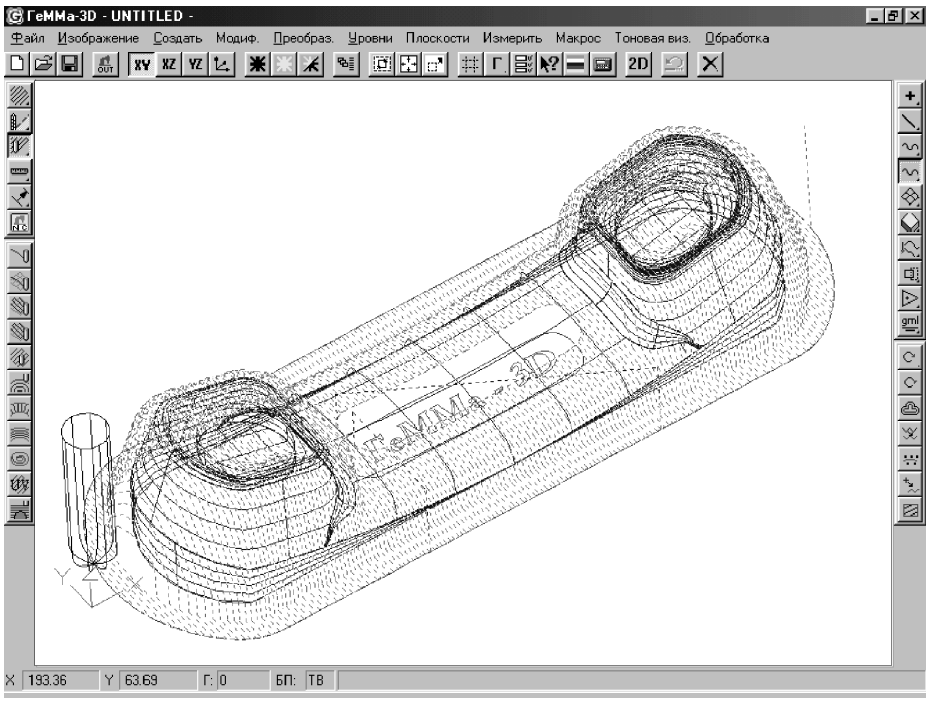
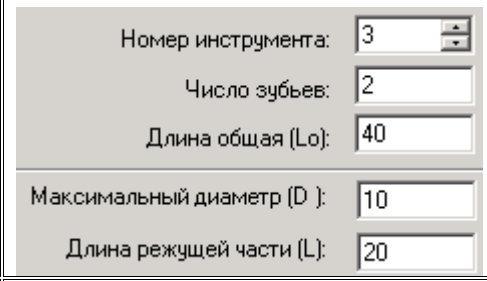
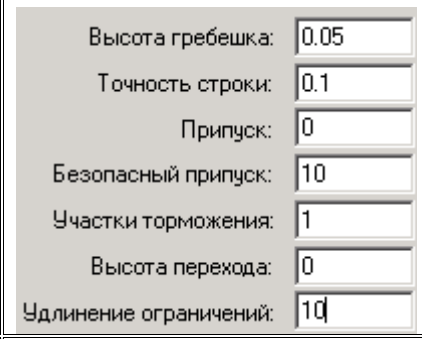
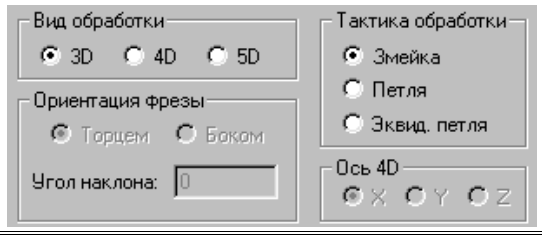
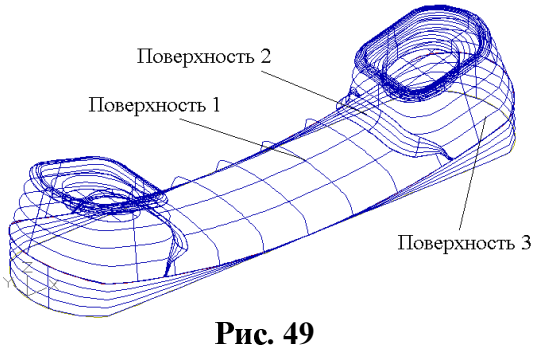


Рис. 48

	Система формирует проход фрезы (Рис. 48). *Запрос:* ***«Проход:3, Фреза1 (D=10,R=5 Кадров 1429 – Сохранить?)»***
Сохраните проход с соответствующим комментарием.	

<u>Шаг 10:</u> Вариант чистовой обработки поверхностей по UV-линиям.

Что необходимо сделать	**Результат выполненного действия**
Слева от графического окна укажите пункт чистовой обработки: **«Построение прохв»** → укажите стратегию **«UV-чистовая обрабо»**	*Появится окно* ***«Параметры чистовой обработки»****, содержащее закладки.*

Выберите закладку **«Инструмент».** Из базы данных выберите сферическую фрезу и задайте параметры инструмента.	
Выберите закладку **«Проход».** Укажите точность обработки и параметры траектории.	
Укажите вид и тактику обработки.	
После указания всех параметров нажмите кнопку <Далее>.	*Запрос:* ***“Укажите поверхность”.***
Укажите одну из поверхностей модели (например, **поверхность 1**) и подтвердите левой кнопкой мыши.  **Рис. 49**	*Появится окно задания границ обработки.*
Границы зоны обработки примите по умолчанию (автоматически определенные границы соответствуют зоне обработки всей поверхности). Нажмите кнопку <Далее> и подтвердите левой кнопкой мыши. Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Запрос:* ***“Зона обработки указана правильно?”*** *На поверхности появится стрелка, направленная внутрь или наружу поверхности.*

	Запрос: ***“Обрабатываемая часть?”***

Необходимо, чтобы стрелка была направлена наружу. Для смены направления нажмите правую кнопку мыши. Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Запрос:* ***“Направление обработки?”***
Выберите направление вдоль трубки. Для смены направления нажмите правую кнопку мыши. Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Запрос:* ***«Введите новое число строк».***
Число строк принять по умолчанию (указанное число строк рассчитывается автоматически исходя из заданной высоты гребешка). Нажмите <Ввод>.	*Запрос:* ***“Укажите ограничивающий контур”.***
Укажите внутренний контур вокруг надписи, подтвердите левой кнопкой мыши и в появившемся окне выберите **«Выход на контур: центром фрезы»**. Нажмите <Далее>.	*На контуре появится стрелка.* *Запрос:* ***«Обрабатываемая часть?».***
Необходимо, чтобы стрелка была направлена наружу контура. Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Запрос:* ***“Укажите ограничивающий контур”***
Укажите еще один ограничивающий контур, находящийся в месте сопряжения **поверхности 1** и **поверхности 2** (рис.49). Подтвердите левой кнопкой мыши и выберите **«Выход на контур: центром фрезы»**. Нажмите <Далее>.	*Запрос:* ***“Укажите ограничивающий контур”***
Откажитесь от дальнейшего указания ограничивающих контуров правой кнопкой мыши и подтвердите левой.	*Система предлагает варианты точек начала обработки.* *Запрос:* ***«Укажите точку».***
Укажите одну из предложенных точек начала обработки. **Точку подхода** принять по умолчанию. Нажмите <Далее>.	*Система формирует проход фрезы.* *Запрос:* ***«Проход:4, Фреза 1 (D=10,R=5 Кадров 402 – Сохранить?)»***
Сохраните проход с соответствующим комментарием.	

комментарием.	
Аналогично проведите обработку **поверхности 3** с теми же параметрами обработки. Укажите в качестве ограничения контур между **поверхностью 2** и **поверхностью 3** (Рис. 49) - выход на контур **«Точкой касания».**	
Для обработки **поверхности 2** (Рис. 49) задайте следующую стратегию: Слева от графического окна укажите пункт: **«Построение проходов»**  → укажите стратегию **«Проход по контуру»** **.**	*Появится окно параметров обработки контура.*
Задайте параметры обработки: Сферическая фреза **D=10 мм, R=5 мм;** **Точность строки: 0.05 мм** (остальные параметры по умолчанию). Нажмите <Далее>.	*Запрос:* ***«Укажите контур».***
Укажите контур (голубого цвета) на стыке **поверхностей 1 и 2** (Рис. 49), подтвердите левой кнопкой мыши. Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Запрос:* ***«Направление верно?»*** *Запрос:* ***«Укажите поверхность (отказ - проход по контуру»***
Укажите **поверхность 1** (Рис. 49) и подтвердите левой кнопкой мыши – стрелка на поверхности - наружу. Подтвердите левой кнопкой.	*Запрос:* ***«Обрабатываемая часть?».*** *Запрос:* ***«Выход на контур»***
Укажите **Выход на контур: точкой касания.** Координаты точки подхода примите по умолчанию (нажатие левой кнопки).	*Система строит проход по контуру.*
Сохраните полученный проход и дайте соответствующий комментарий	

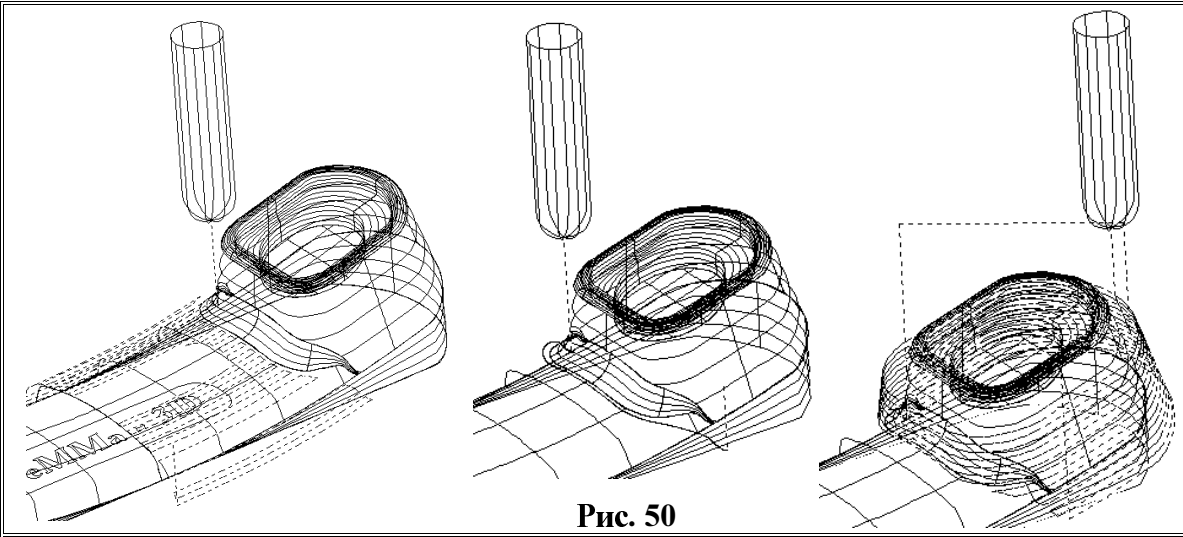


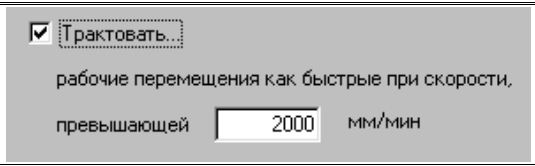
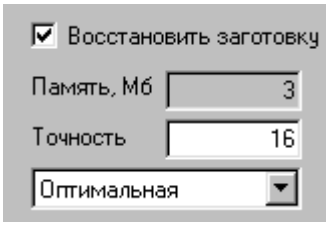
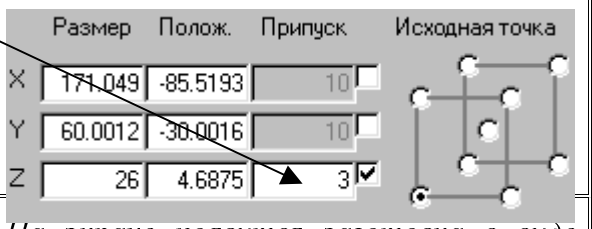
Рис. 50

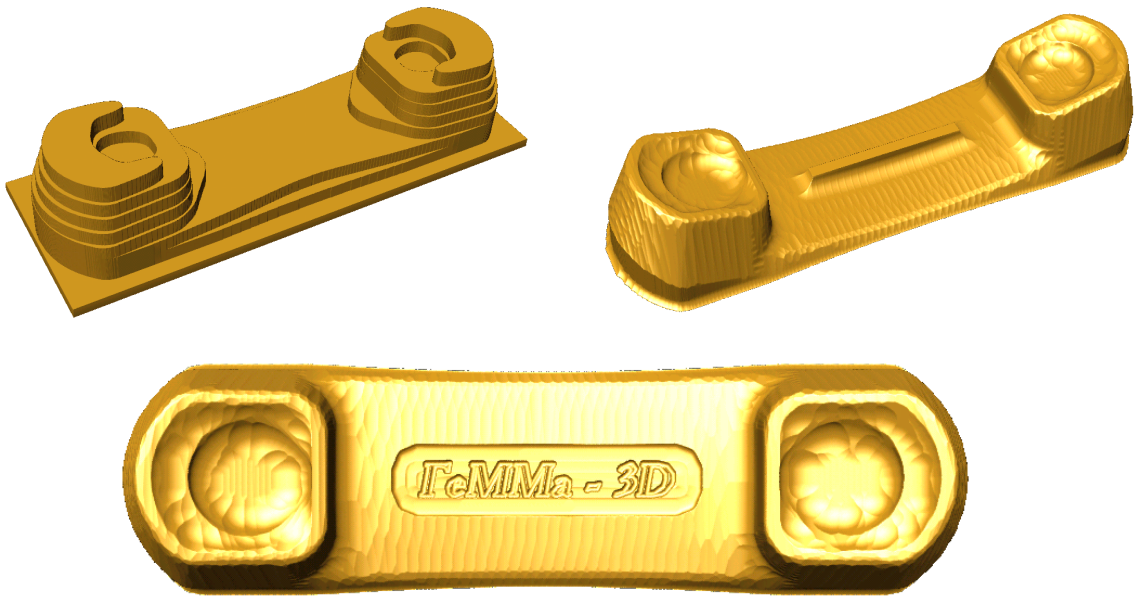
Шаг 11: Объединение созданных чистовых проходов в единый проход.

Укажите пункт меню **«Работа с проходами»** → **«Объединить»** . Последовательно укажите три созданных чистовых прохода, нажимая <Ввод>. Укажите **высоту клиренса = 50 мм.** По завершению объединения нажмите <Отказ>.	*Результат объединения система отображает на экране, затем, после подтверждения, сохраняет созданный проход в базе данных.*

Шаг 12: Просмотр созданных проходов в визуализаторе обработки **G-Mill**.

Визуализатор обработки **G-Mill** использует в качестве исходной информации управляющие программы - APT-файлы.	
Воспользуйтесь готовыми APT-файлами из папки **Samples** или создайте сами управляющие программы (см. предыдущие примеры) для следующих проходов: • Черновая обработка пуансона; • Подборка; • Получистовая обработка пуансона; • Проекция выборки внутри рамки на оболочку; • Проекция гравировки текста на оболочку. В окне **«Построение управляющих программ»** укажите: Координаты **начальной и конечной точки X,Y,Z: 0, 0, 100** В окне **«Параметры APT-программы»** задайте подачи обработки; Отметьте пункт **«Высоты из прохода»**	

Для каждого прохода создайте свой APT файл.	
Запустите программу **G-Mill** и нажмите кнопку **«Открыть управляющую программу»** . 	*Появится* ***«Мастер загрузки управляющей программы».***
Выберите из списка созданных программ первую (например, программу черновой обработки – **Phone.A01**). Нажмите <Открыть>.	
Укажите параметры перемещения Нажмите <Далее>. ⟶	
Задайте параметры заготовки: Укажите **«Восстановить заготовку»** (в этом случае размеры заготовки автоматически рассчитываются по габаритам перемещений фрезы в APT-файле)**.** Добавьте припуск на заготовку по оси Z **Примечание1:** в данной версии программы исходной заготовкой является параллелепипед. **Примечание2:** при отключенном параметре **«Восстановить заготовку»** размеры заготовки сохраняются с предыдущего прохода. Нажмите <Далее>.	 
После задания всех параметров нажмите <Готово>.	*На экране появится заготовка в виде параллелепипеда. Слева от экрана располагается текст созданной APT – программы.*
Для просмотра программы в динамике нажмите кнопку **«Пуск»** . 	*Фреза будет послойно снимать материал с заготовки в соответствии с управляющей программой.*



После выполнения первой программы откройте следующую:



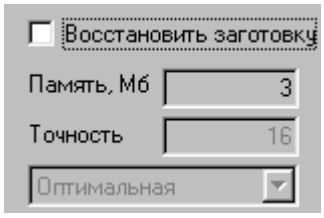
кнопка

Выберите из списка созданных программ вторую программу (**Phone.A02**).

Нажмите <Открыть>.

Задайте параметры заготовки:

Отключите параметр **«Восстановить заготовку»** (в этом случае размеры заготовки восстанавливаются с предыдущего прохода)**.**



После задания всех параметров нажмите <Готово>.

На экране будет отображаться следующая операция обработки. При этом будет сниматься припуск, оставшийся с предыдущей операции.

Аналогичным образом выполните визуализацию оставшихся управляющих программ. При этом в каждом случае отключайте параметр **«Восстановить заготовку».**

Для выхода из программы укажите пункт основного меню «Файл» → "Выход"

основного меню «Файл» → “Выход”.	