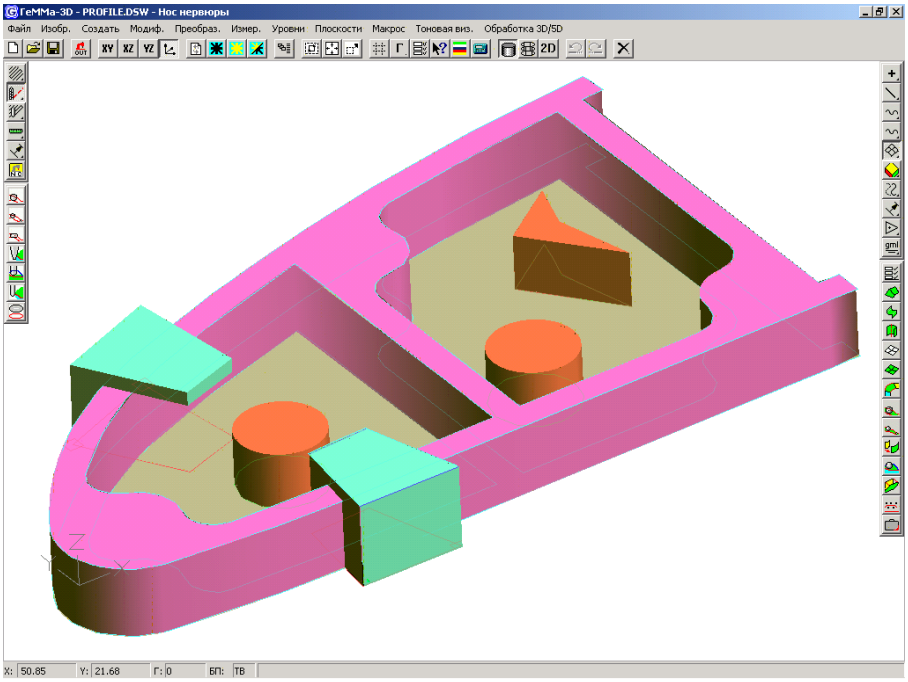
Пример 3. *Фрезерование колодцев носа нервюры, содержащих ограничения, в 2D- редакторе.*

Данный пример иллюстрирует возможности выборки замкнутых областей разными инструментами при наличии ограничений: прижимов, которыми деталь крепится к столу станка, внешних контуров карманов и элементов внутри карманов.



Построение детали в примере не производится. Используется подготовленная модель детали, входящая в состав примеров системы (файл **Profile.dsw**).

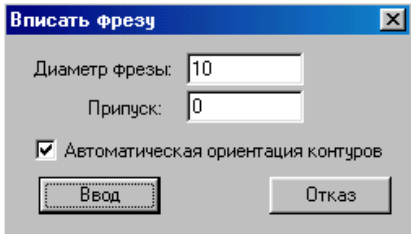
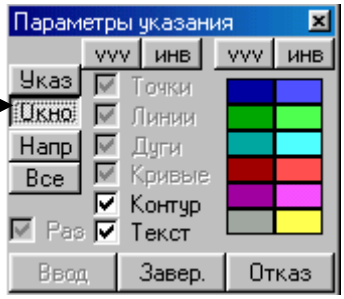
В данном примере реализована возможность так называемого планирования инструмента - т.е. определения размера инструмента для рационального съема основного материала. Планирование производится путем последовательного задания значений диаметра фрезы, для каждого из которых система строит максимально возможную зону обработки (шаг 1).

Для обозначенной зоны обработки строятся проходы фрезы с использованием одной из стратегий обработки - эквидистантой или штриховкой (шаг 2). Затем фрезой меньшего диаметра осуществляется подбор оставшегося материала (шаг 3). После условной перестановки прижимов, удерживающих деталь во время съема основного материала, фрезеруется

материал, оставшийся под ними (шаг 4). Для полученных траекторий движения фрезы строится программа обработки в инвариантном виде (шаг 6).

Запустите файл **Profile.dsw** из папки **X:\ Gemma\Samples**.

Шаг 1: Проведение планирования инструмента.

Что необходимо сделать	Результат выполненного действия
Перейдите в геометрический редактор 2D, для этого нажмите кнопку вверху основного меню 2D.	
Укажите плоскость **XY** <Ввод>	*Появится основное меню 2D-редактора, на рабочем поле которого будут отображены контуры модели.*
Справа от графического окна укажите пункт **«Технологические постр ния»** , а затем → **“Вписание езы в область”** .	
В окне **"Вписать фрезу"** укажите: Диаметр фрезы: **10** Припуск: **0** Нажмите <Ввод> **Примечание:** флаг **«Автоматическая ориентация контуров»** следует использовать в случае, когда область не содержит пересекающихся контуров. При пересекающихся контурах и при отключенном флаге **«Автоматическая ориентация контуров»** пользователю предоставляется самому определить ориентацию каждого контура.	 *Запрос: **«Укажите набор объектов»***
В окне **«Параметры указания»** отметьте пункт выделение элементов **«Окном»**. При выделении элементов окном курсор устанавливаем в нужном месте, нажимаем левую кнопку мыши. Не отпуская кнопку, курсор перемещаем так, чтобы область пересекла или охватила нужные элементы. Отпускаем кнопку. Выделите окном в правом колодце только три контура - **контура 2, 4, 5** (Рис. 6)**.**	 *Указанные объекты выделяться белым цветом.* *Запрос: **«Эти объекты?»***

После указания нажмите правую кнопку мыши для отказа от дальнейшего выбора.	
Подтвердите выбор левой кнопкой мыши.	*Система строит зону, которую может обработать инструмент заданного диаметра.* *Запрос:* ***"Вы уверены?"***
Обрабатываемая зона незначительна, поэтому откажитесь правой кнопкой мыши.	
Повторите операцию подбора инструмента, указав диаметр фрезы: **6**.	*В этом случае зона обработки составляет примерно две трети площади колодца.* *Запрос:* ***"Вы уверены?"***
Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Контур, получившийся в результате операции* ***Вписать фрезу****, сохраняется.*

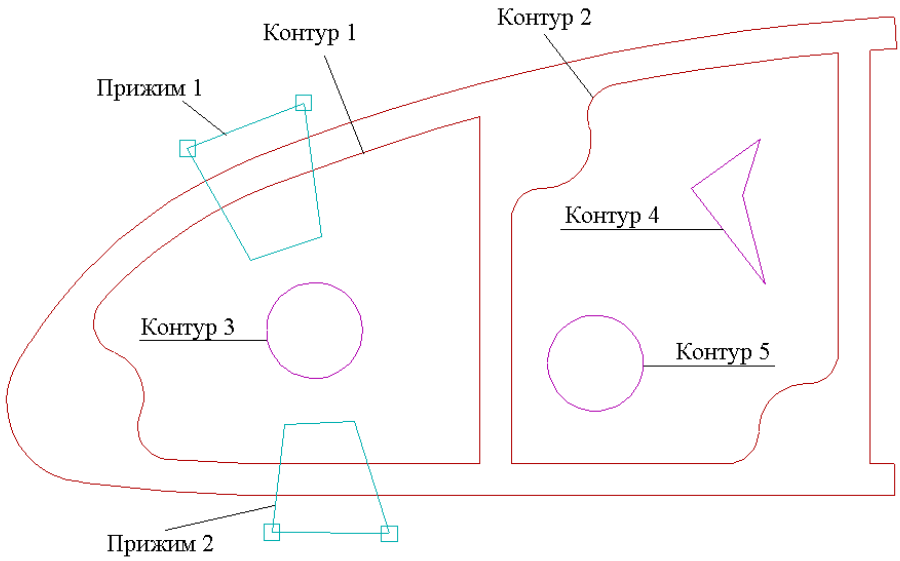
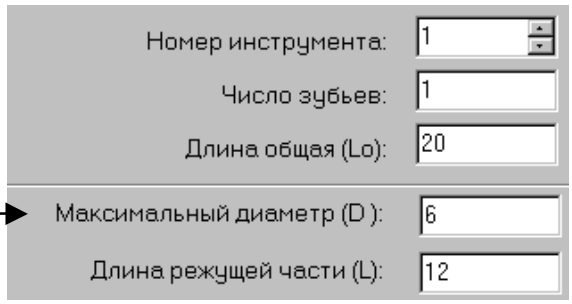
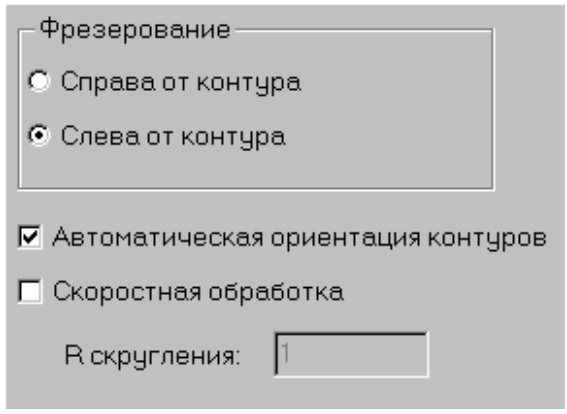
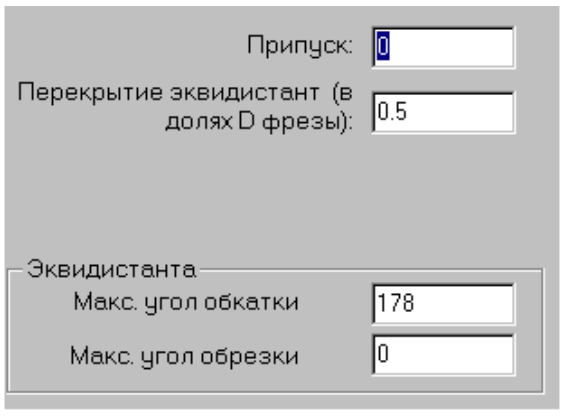
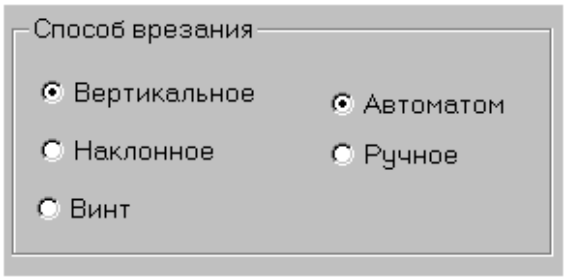
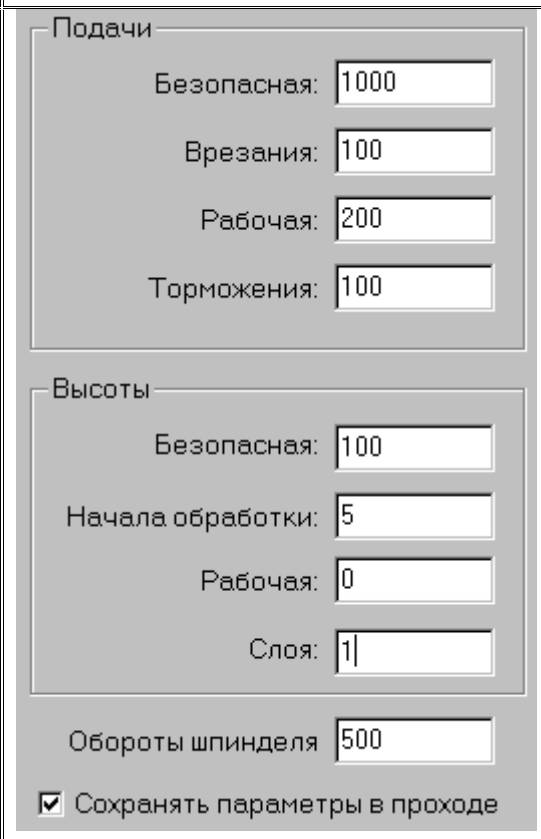


Рис. 6

Впишите фрезу **D = 6** в левый колодец, предварительно отключив в окне **«Вписать фрезу»** флаг **«Автоматическая ориентация контуров»** и выбрав в окне **«Параметры указания»** пункт **«Указ».** Укажите следующие ограничения (Рис.6): **Прижим 1 и 2, Контур 3** (стрелки на контурах должны быть направлены наружу), **Контур 1** (стрелка внутрь). Для смены направления стрелки	

укажите контур еще раз.	
Построение проходов фрезы **Шаг 2:** Выбор основной массы материала.	
Слева от графического окна укажите пункт **«Выборка кармана эквидистантой»**	*Появится окно выбора инструмента и задания параметров обработки.*
На закладке **«Инструмент»** выберите тип инструмента: цилиндрическая с плоским торцом**.** Укажите параметры инструмента (Диаметр фрезы **D = 6**).	
На закладке **«Стратегия»** выберите способ обработки - **«Слева от контура»** и установите флаг - **«Автоматическая ориентация контуров».**	
На закладке «**Технологические параметры**» укажите величины припуска: **0** <Tab> перекрытия эквидистант **0.5**.	

На закладке «**Врезание**» укажите способ врезания инструмента в заготовку - «**Вертикальное**» и «**Автоматом**».	
На закладке «**Параметры УП**» задайте значения подач, высот обработки и оборотов шпинделя. Высоту слоя задайте равной **1** для выборки кармана слоями. Установите флаг - «**Сохранять параметры в проходе**» для запоминания заданных значений параметров и передачи их на этап формирования управляющей программы.	
Нажмите <Ввод>.	*Запрос:* ***«Укажите набор объектов»***
Последовательно укажите все контуры, образовавшиеся в результате выполнения операции «**Вписать фрезу**».	*Указанные объекты выделятся пунктиром.*
После указания контуров нажмите правую кнопку мыши.	*Запрос:* ***«Этот объект?»***
Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Система строит проход фрезы (Рис. 7, а).* *Запрос:* ***«Проход:1. Фреза:1 (D=6, R=0). Кадров: 37– Сохранить?»***

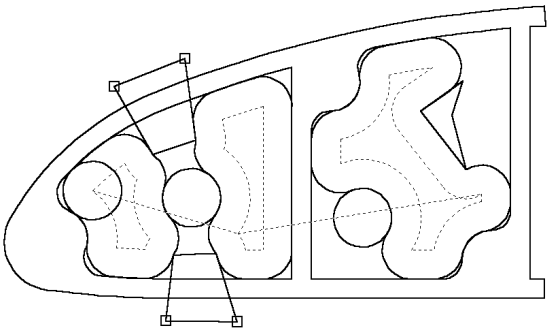


Рис. 7, а

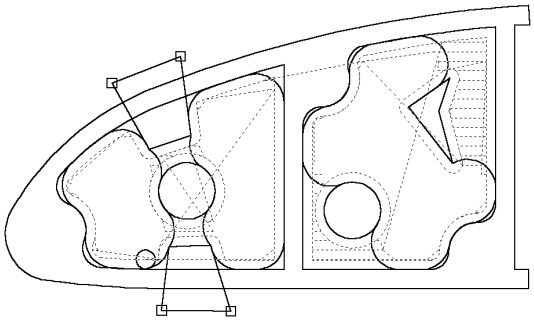
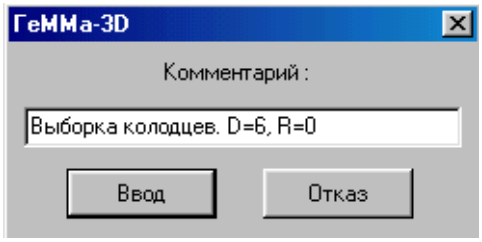
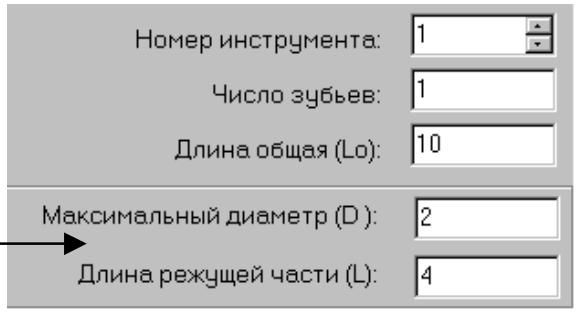


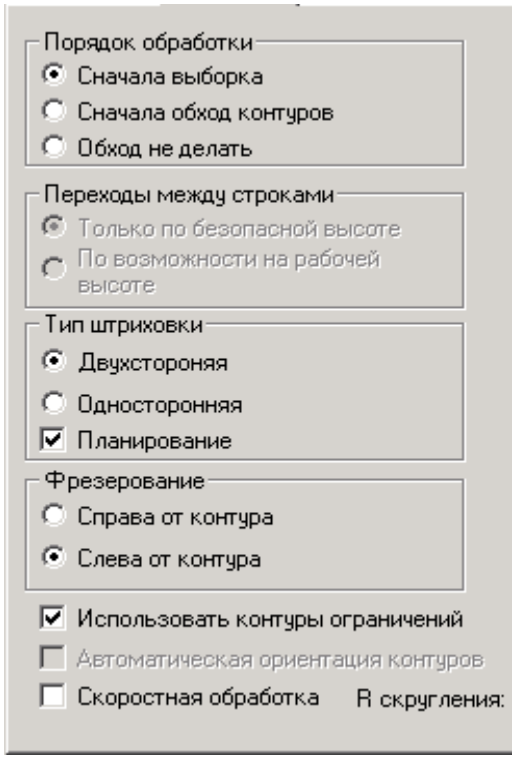
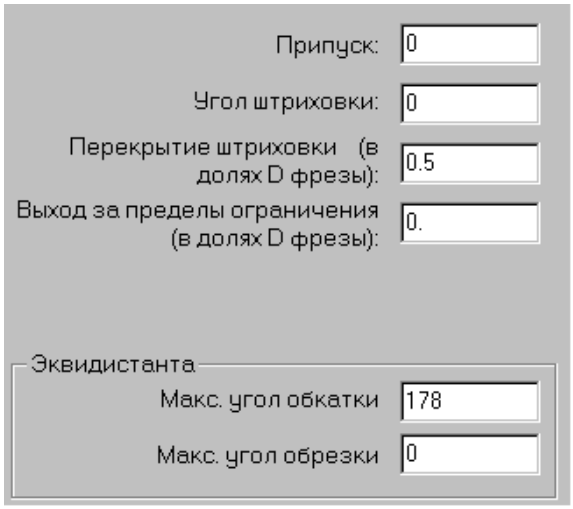
Рис. 7, б

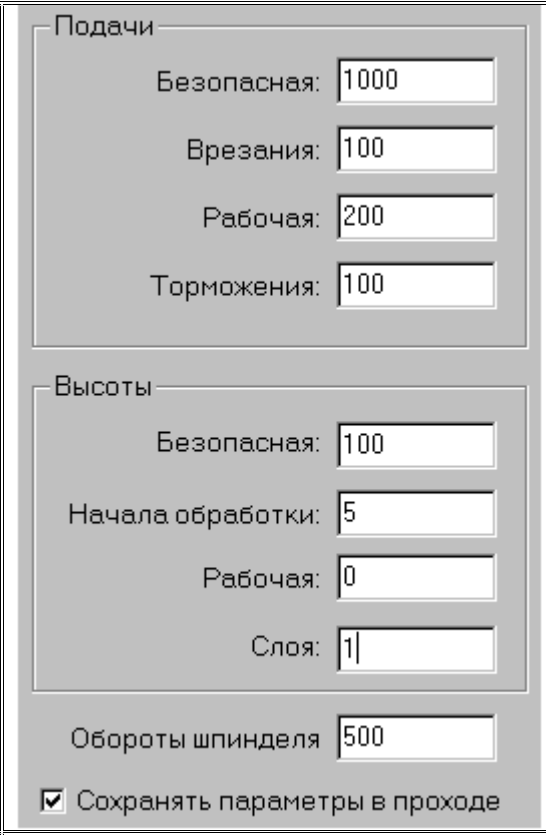
Подтвердите левой кнопкой мыши и дайте проходу соответствующий комментарий.

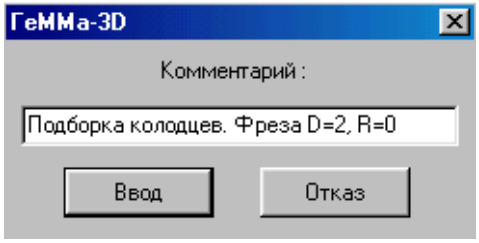
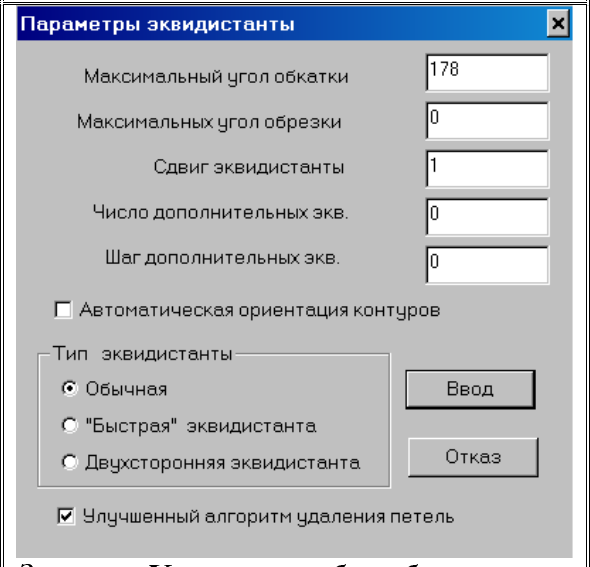


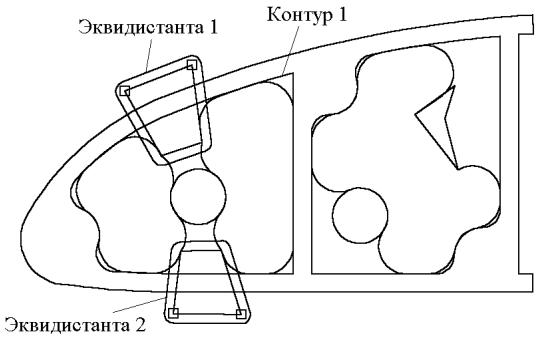
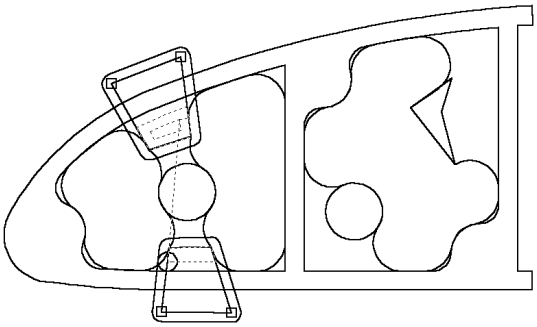
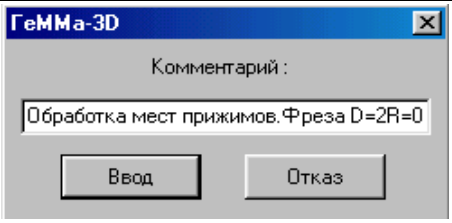
<u>Шаг 3:</u> Подборка необработанных зон колодцев фрезой меньшего диаметра.

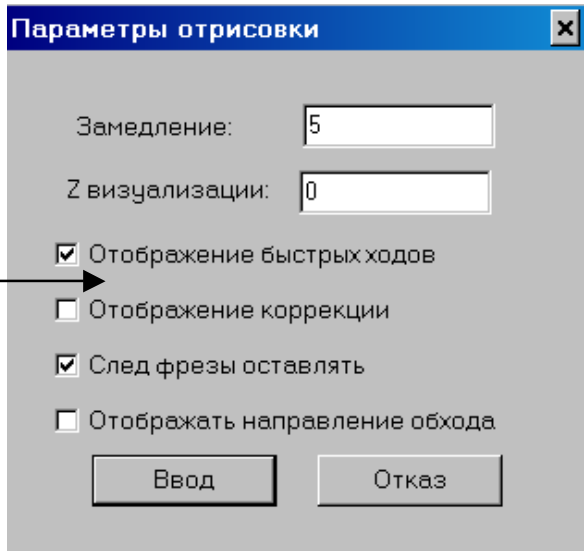
Что необходимо сделать	**Результат выполненного действия**
Слева от графического окна укажите пункт **«Подбор штриховкой»** 	*Появится окно выбора инструмента и задания параметров обработки.*
На закладке **«Инструмент»** выберите тип инструмента: цилиндрическая с плоским торцом**.** Укажите параметры инструмента (Диаметр фрезы **D = 2**).	

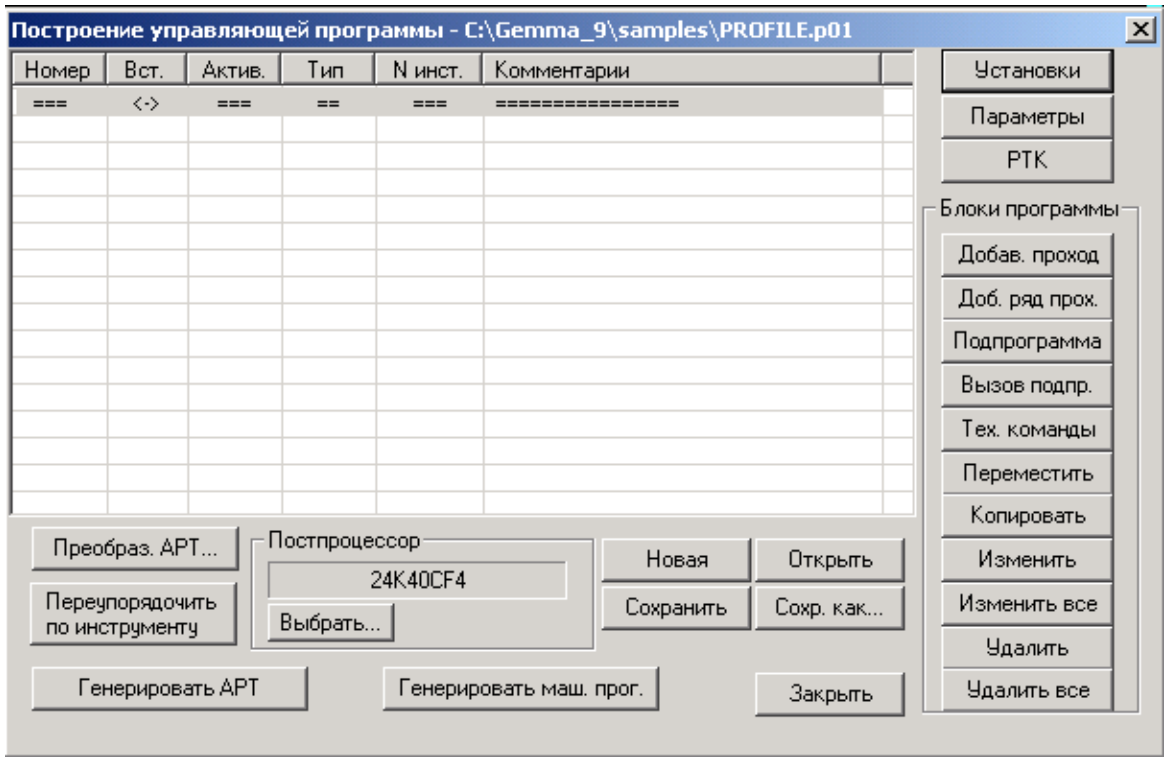
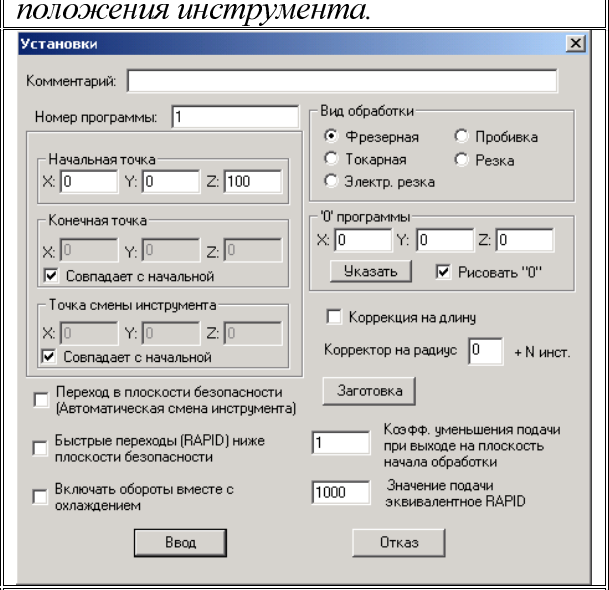
На закладке **«Стратегия»** выберите порядок обработки - «**Сначала выборка**», тип штриховки - «**Двухсторонняя**», способ обработки - **«Слева от контура»**, установите флаг - «**Использовать контуры ограничений**».	
На закладке «**Технологические параметры**» укажите величины: припуска: **0** <Tab> перекрытия эквидистант: **0.5**.	

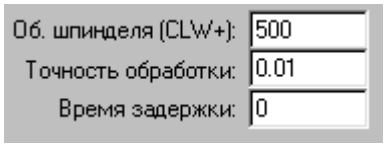
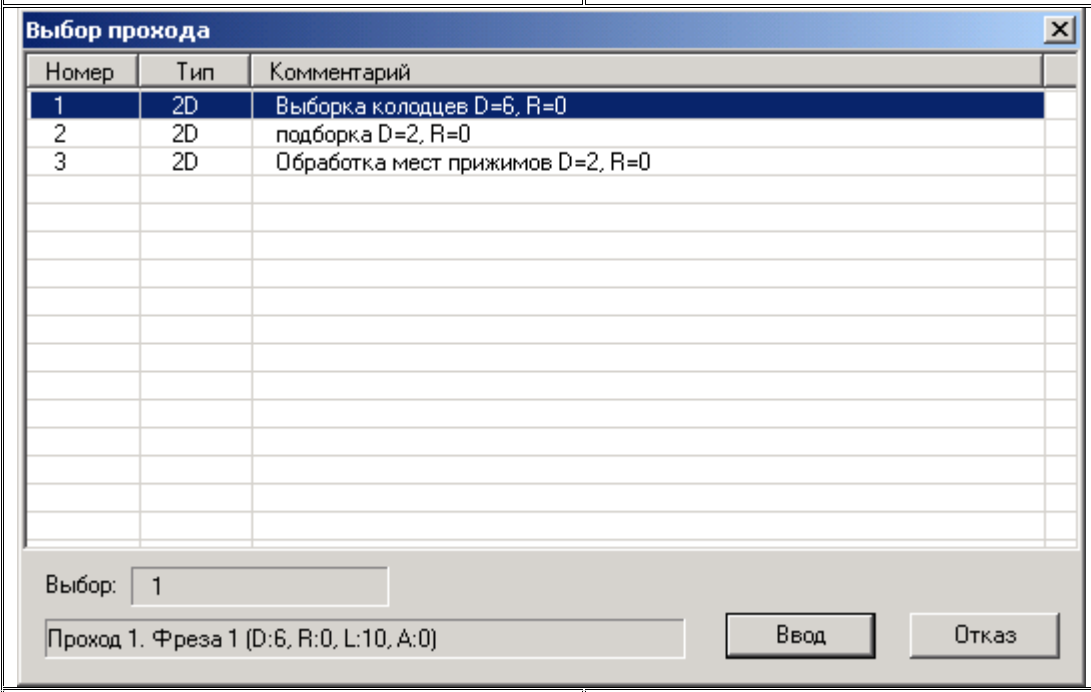
На закладке «**Параметры УП**» задайте значения подач, высот обработки и оборотов шпинделя. Высоту слоя задайте равной **1** для выборки кармана слоями. Установите флаг - «**Сохранять параметры в проходе**».	
Нажмите <Ввод>.	*Запрос:* ***"Укажите множество обрабатываемых контуров"***
Последовательно укажите обрабатываемые контуры: Правый колодец: **контур 2** (стрелка внутрь), **контура 4, 5** (стрелка наружу). Левый колодец: **прижим 1 и 2**, **контур 3** (стрелки наружу), **контур 1** (стрелка внутрь). Нажмите правую кнопку мыши.	*Указанные объекты выделятся пунктиром и на их контурах появятся стрелки, определяющие расположение зоны обработки. Для смены направления стрелки еще раз укажите соответствующий контур* *Запрос:* ***«Этот объект?»***
Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Запрос:* ***"Укажите множество ограничивающих контуров"***
Укажите последовательно все контуры, образовавшиеся в результате выполнения операции **"Вписать фрезу"** После указания всех контуров нажмите правую кнопку мыши.	*Указанные объекты выделятся пунктиром. Стрелки на контурах должны быть направлены наружу.* *Запрос:* ***"Этот объект?"***

Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Система строит проход фрезы (Рис. 7, б).* *Запрос:* ***«Проход:2. Фреза:2 (D=2, R=0). Кадров: 232 – Сохранить?»***
Подтвердите левой кнопкой мыши и дайте проходу соответствующий комментарий.	
<u>Шаг 4:</u> Подборка в области прижимов (после их условной перестановки).	
Что необходимо сделать	**Результат выполненного действия**
<u>Построение эквидистанты к контурам прижимов</u> (Рис.8,а), для указания их в дальнейшем в качестве ограничений при обработке.	
Справа от графического окна укажите пункт **«Технологические постр ия»** , а затем → **“Построение эк истанты”** .	
В меню **"Параметры эквидистанты"** введите: **Сдвиг эквидистанты: 1** мм (в данном случае эквидистанта является ограничивающим контуром, смещенном относительно контура прижимов на радиус фрезы, диаметром 2 мм). Отключите флаг **«Автоматическая ориентация контуров».** Укажите: **Тип эквидистанты - Обычная**. Остальные параметры принять по умолчанию. Нажмите <Ввод>.	 *Запрос:* ***«Укажите набор объектов»***
Укажите контуры прижимов 1 и 2 (Рис. 6). После указания контуров нажмите правую кнопку мыши.	*Стрелки на контурах должны быть направлены наружу. Для смены направления стрелки еще раз укажите соответствующий контур.* *Запрос:* ***«Эти объекты?»***
Подтвердите левой кнопкой мыши.	*На экране построятся контуры, эквидистантные к контурам прижимов.*

	Запрос: ***«Вы уверены?»***
Подтвердите левой кнопкой мыши. В появившемся диалоговом окне нажмите кнопку <Отказ>.	*Система строит эквидистанты.*
Слева от графического окна укажите пункт **«Выборка кармана эквидистантой»**	*Появится окно выбора инструмента и задания параметров обработки.*
На закладках выберите пальцевую фрезу с плоским торцом диаметром 2 мм и отключите параметр «**Автоматическая ориентация контуров**». Остальные параметры примите по умолчанию. Нажмите <Ввод>.	*Запрос:* ***«Укажите набор объектов»***
Укажите последовательно **эквидистанты 1 и 2** (Рис.8, а) и **контур 1** (стрелки должны быть направлены внутрь контуров).	*Указанные объекты выделятся пунктиром.*
 **Рис. 8, а**	 **Рис.8, б**
После указания контуров нажмите правую кнопку мыши.	*Запрос:* ***«Этот объект?»***
Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Система строит проход фрезы (Рис. 8, б).* *Запрос:* ***«Проход:3. Фреза:1 (D=2, R=0). Кадров: 24 – Сохранить?»***
Подтвердите левой кнопкой мыши и дайте проходу соответствующий комментарий.	

Шаг 5: Просмотр полученных проходов в динамике с закраской обработаных областей.	
Что необходимо сделать	**Результат выполненного действия**
Слева от графического окна укажите пункт **“Работа с проходами”** , а затем → **“Динамика”** **.**	*Появится окно «**Параметры отрисовки**».*
Укажите параметры отрисовки. Отключите флаги **“Отображение коррекции”** и **“Отображать направление обхода”** Нажмите <Ввод>.	 *Появится окно «**Выбор прохода**».*
Выберите проход, отвечающий за выборку колодцев фрезой D = 6 мм.	*Область, обработанная фрезой данного диаметра, закрасится белым цветом.* *Запрос: **«Продолжить?»***
Подтвердите левой кнопкой мыши.	*Вновь появится окно **«Выбор прохода»***
Выберите из списка следующий проход, отвечающий за подборку фрезой D = 2 мм.	*Область, обработанная фрезой данного диаметра, закрасится белым цветом.* *Запрос: **«Продолжить?»***
Выберите следующий проход. По завершении просмотра нажмите <Отказ>. При одновременном выборе нескольких проходов в столбце «Номер прохода», каждый следующий проход будет закрашиваться другим цветом.	
Шаг 6: Построение управляющей программы в инвариантных кодах (APT - программы).	

В верхней части графического окна укажите пункт меню: **«Обработка 2D»,** а затем → **«Управляющая программа»** и → **«Новая».**	*Появится окно* ***«Построение управляющей программы».***
	
	По умолчанию первой создаваемой программе присваивается имя: ***Profile.p01***
Нажмите кнопку **«Установки».**	*Появится окно задания координат точек положения инструмента.*
Наберите с клавиатуры координаты точек положения инструмента: **Начальная точка**: **X: 0** <Tab> **Y: 0**<Tab> **Z: 100** <Tab> **Конечная точка** и **Точка смены инструмента**: установите флаги «**Совпадает с начальной**». Укажите вид обработки: **«Фрезерная».** (Координаты остальных точек принять равными **0**). Нажмите < Ввод >.	
В окне **«Построение управляющей программы»** нажмите кнопку	Появится окно **«Параметры АРТ - программы».**

«Параметры».	
Укажите: **Число оборотов шпинделя: 500** <Tab> **Точность обработки: 0.01** <Tab> (Остальные параметры обработки принять по умолчанию). Нажмите <Ввод>.	
В меню **«Построение управляющей программы»** нажмите кнопку **«Добавить проход».**	*Появится окно **«Выбор прохода»**, в котором указаны созданные проходы.*
	
Выделите левой кнопкой мыши проход **Номер 1** и нажмите **«Ввод».** Подтвердите левой кнопкой мыши.	*На экране появится построенная ранее траектория фрезы.* *Запрос: **«Продолжить?»***
Оставьте введенный ранее комментарий (он выводится по умолчанию) или введите новый. Нажмите <Ввод>.	*Появится меню **«Построение управляющей программы»**, в первой строке которого появится добавленный проход.*
Нажмите кнопку **«Сохранить»,** а затем нажмите **«Генерировать APT».**	*Система генерирует APT-программу и автоматически сохраняет ее в рабочем каталоге с именем **Profile.A01.***
Нажмите кнопку **«Закрыть».**	
Далее созданную APT-программу можно просмотреть и отредактировать. Для этого необходимо повторить действия, описанные в **Примере-1, Шаг 8.**	

Шаг 7: Завершение работы с системой.	
Сохраните результаты работы: кнопка **«Сохранить»**  в оперативном меню (нужно предварительно вернуться в редактор-3D, если работа начиналась в 3D).	
Завершение работы: **«Файл»**, а затем → **«Выход»**	