

**СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ
УПРАВЛЯЮЩИХ ПРОГРАММ для СТАНКОВ с ЧПУ**

Техтран[®]

Версия 9

Особенности работы с твёрдотельной моделью
Учебное пособие

Copyright © 1993-2019 НИП-Информатика с сохранением всех прав

Техтран является зарегистрированным товарным знаком ООО «НИП-Информатика»

НИП-Информатика
196191, С.-Петербург
ул. Фучика, д.4, лит. К
tehtran@nipinfor.ru
Сайт разработчика: <http://www.nipinfor.ru>
Сайт программы: <http://www.tehtran.com>
Редакция от 22.01.2018г.

Оглавление

Оглавление	3
Введение.....	4
Начало работы.....	5
Сохранение изменений.....	8
Ввод геометрических объектов из файла.....	8
Справочная информация о Преобразовании объектов	11
Задание технологических параметров обработки.....	12
Базирование детали	12
Точка смены инструмента	17
Как выполнить обработку твердотельной модели в токарной обработке	19
Как выполнить обработку по твердотельной модели во фрезерной обработке	19
Программирование сверления отверстий.	20
Загрузка инструмента для обработки	26
Обработка контура или выборка по твердотельной модели	30
Заготовка для фрезерной обработки	30
Загрузка инструмента для обработки	38

Введение

Разработка управляющих программ - сложный и трудоёмкий процесс, во многом определяющий эффективность использования оборудования с ЧПУ и качество обрабатываемых деталей. Система автоматизированного проектирования управляющих программ для станков с ЧПУ Техтран позволяет успешно справиться с этой задачей.

Техтран® Токарно-фрезерная обработка ориентирована на современные токарно-фрезерные центры, предназначенные для высокоточного изготовления сложных деталей. Такие станки позволяют совмещать в рамках одной технологической операции традиционную токарную обработку с фрезерованием и обработкой отверстий. Сквозной процесс обработки с произвольным чередованием токарных и фрезерных переходов без переустановки детали позволяет свести к минимуму погрешности. Фрезерная обработка выполняется с использованием оси вращения (оси Z на станке), которая может применяться как для непрерывного управления, так и для позиционирования.

Настоящее учебное пособие предназначено для пользователей, выполнивших учебные пособия «Техтран – Токарная обработка» и «Техтран – Фрезерная обработка».

Изучив это пособие, пользователь приобретёт навыки работы с твёрдотельной моделью в Техтране.

Работа с объёмной моделью в Техтране основывается на геометрическом ядре C3D компании "АСКОН" - <http://c3dlabs.com/ru/about/customers/>.

Импорт модели читает файлы, передающие модели в граничном представлении, в форматах:

- **STEP** (прикладные протоколы AP203, AP214)
- **IGES** (версия 5.3)
- **Parasolid X_T, X_B** (вплоть до версии 25.0)
- **ACIS SAT** (вплоть до версии 22.0)

При выполнении действий для Вас будут дополнительно даваться подсказки, обозначенные следующим образом:



Действие выполняется при помощи мыши;



Ввод с клавиатуры.

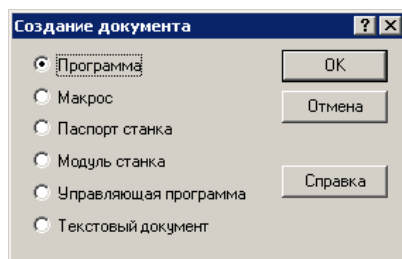
Начало работы



Для создания новой программы выберите в Главном меню

команду **Файл** ⇒ **Создать** или нажмите кнопку 

На экране появится окно диалога **Создание документа**. При создании нового документа необходимо указать его тип: программа, макрос, паспорт станка, модуль станка, текстовый документ.



Выберите переключатель **Программа** и нажмите **ОК**

На экране появится окно диалога **Создать программу**. При создании новой программы необходимо задать ряд данных, требующихся в процессе формирования программы: имя программы, имя файла, станок, начальные установки для вычислений.

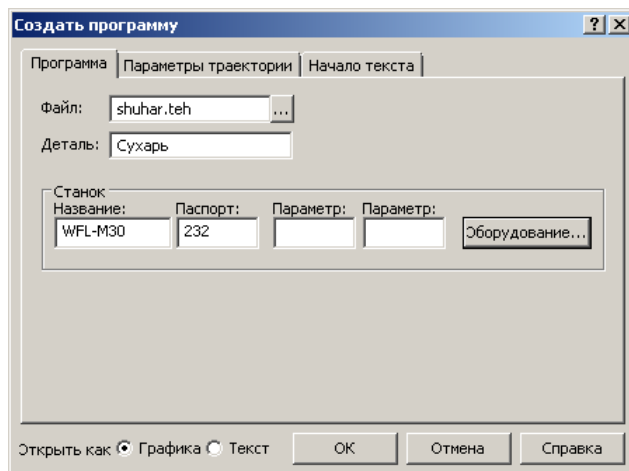
Окно диалога **Создать программу** имеет следующие вкладки:


Программа

Параметры траектории

Начало текста

Для перехода на требуемую вкладку укажите мышью на её заголовок и нажмите ЛЕВУЮ кнопку мыши.

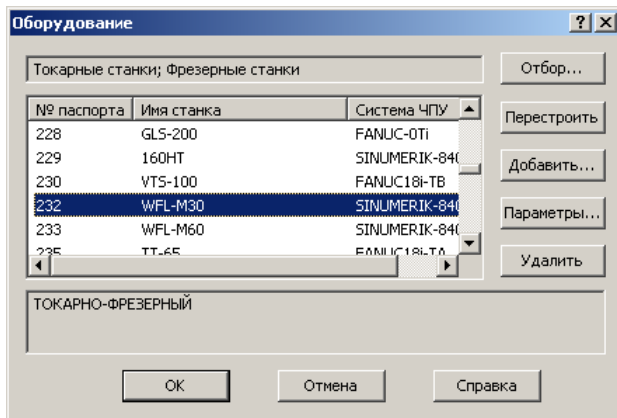



 На вкладке **Программа** задайте следующие данные:

- ◆ Поле **Файл**: suhar.teh - имя файла программы. Программа обработки детали на Техтране содержит все построения и введенные команды.
- ◆ Поле **Деталь**: Сухарь - имя детали.

 Нажмите кнопку **Оборудование**.

На экране появится окно диалога **Оборудование**. Это окно используется для настройки системы на новое оборудование и при выборе оборудования для получения управляющей программы для конкретного сочетания СТАНОК / СИСТЕМА ЧПУ.




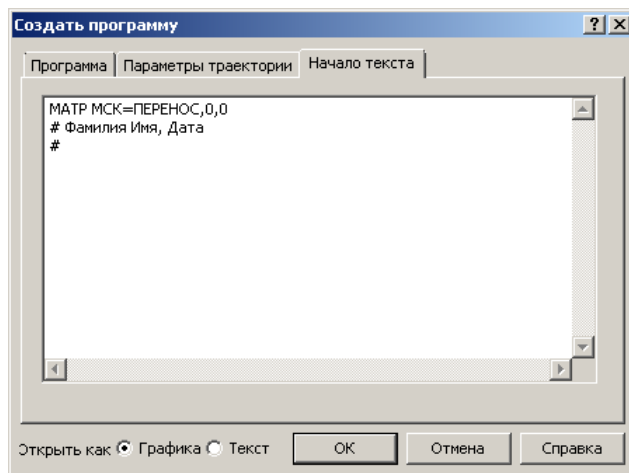
 Выберите в списке требуемое сочетание Номер паспорта | Имя станка | Система ЧПУ – (232 – WFL-M30 – SINUMERIK-840). Нажмите кнопку **ОК** в окне диалога **Оборудование**.

Вы вернетесь в окно **Создать программу**.

Значения параметров в полях **Параметр 1** и **Параметр 2** для системы ЧПУ SINUMERIK-840D не задаются. Эти параметры используются разработчиками постпроцессора.

Параметры траектории (скругление углов и вид интерполяции, определяющие особенности расчета траектории) для системы ЧПУ SINUMERIK-840D не задаются, а используются параметры по умолчанию.

 Перейдите на вкладку **Начало текста**.



Введите следующие данные в поле **Начало текста**:

Фамилия Имя, Дата


#

Символ # в языке Техтран означает комментарий. Вся информация, следующая за этим символом до конца строки, системой не обрабатывается.

Новая программа может быть открыта в графическом или текстовом виде. Для выбора режима открытия программы используется переключатель **Открыть как**.


Текст - Открытие программы в виде текста на Техтроне. **В этом режиме программа формируется в виде операторов Техтрана и выполняется командами выполнения.** До начала выполнения ввод команд программы невозможен. Для работы с графическим представлением программы используйте команду **Просмотр | Графика**.

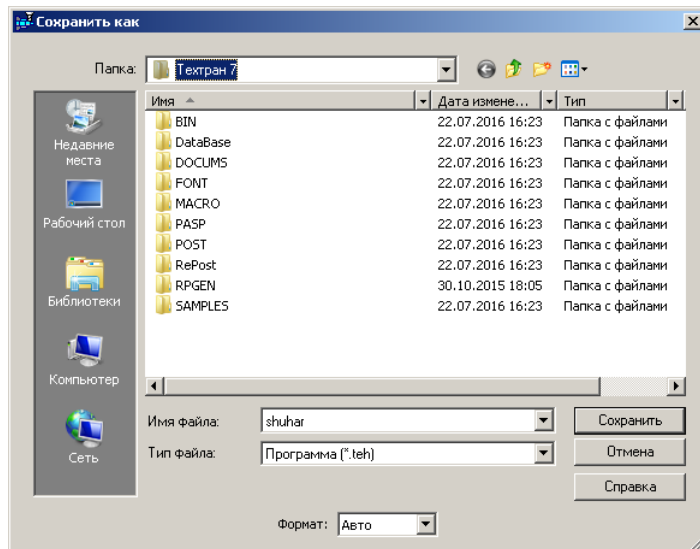
Графика - Открытие программы в графическом виде. Программа отображается в окне Графика в режиме выполнения, при котором может производиться ввод различных команд: построение геометрических объектов, построение траектории движения, ввод технологических команд и т.п. Для того, чтобы работать с текстовым представлением программы, можно воспользоваться командой **Просмотр | Программа**

- ◆ Установите переключатель **Открыть как** в положение **Графика**.
- ◆ Нажмите кнопку **ОК**.
- ◆ Нажмите кнопку .

Новая программа создана. В строке состояния в правом углу появился индикатор выполнения программы: **Стр:7**, где цифра **7** – это номер исполняемого оператора программы.

Сохранение изменений

Выберите в меню команду **Файл** ⇒ **Сохранить** или нажмите кнопку . На экране появится окно диалога **Сохранение файла**.



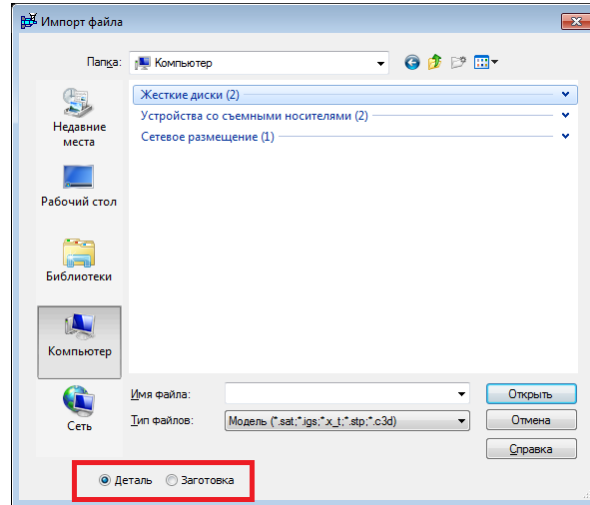
Выберите папку для сохранения файла и нажмите кнопку **Сохранить**. При необходимости используйте справочную систему, вызываемую по кнопке **Справка**.

Созданный Вами файл сохранится для дальнейшего использования.

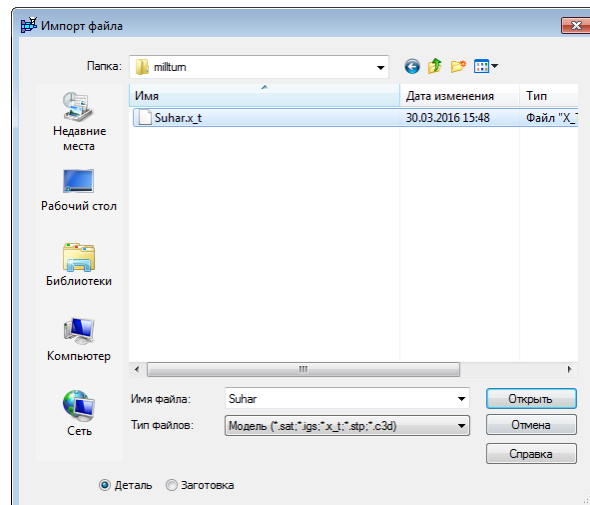
Не забывайте регулярно сохранять результаты Вашей работы!

Ввод геометрических объектов из файла

Ввод геометрических объектов из файла позволяет использовать в Тектране геометрические объекты, построенные в других CAD/CAM системах. Для выбора файла с геометрическими объектами используется диалоговое окно Импорт файла.

1. Выберите в главном меню команду **Файл / Импорт...**

Переключатель **Деталь, Заготовка** определяет, чем является выбранная модель.

2. Переключатель поставьте на **Деталь**3. Выберите подготовленный файл **Suhar.x_t**, находящийся в папке:
<диск>:\Program Files (x86)\НИП-Информатика\Техтран 8\Samples\millturn\4. Нажмите кнопку **Открыть**

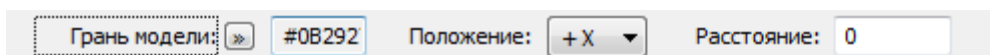
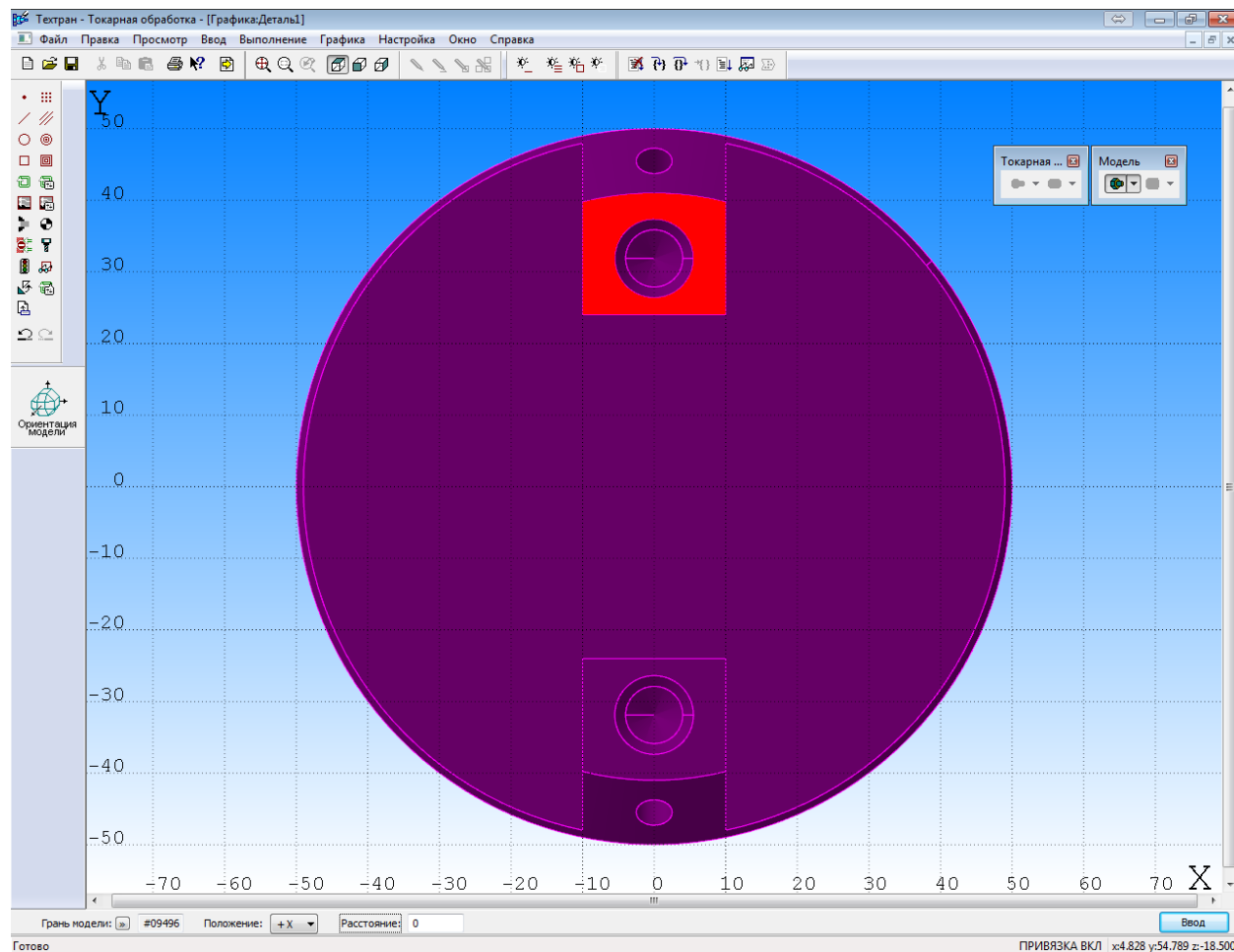
- ◆ *Импорт закончен, в окне Графика появилась модель детали*

◆ *Стала активной схема Ориентация модели*

Выберите грань на торце бобышки (смотри рисунок), относительно неё производится ориентация детали, и задайте:

Положение: +X

Расстояние: 0 мм



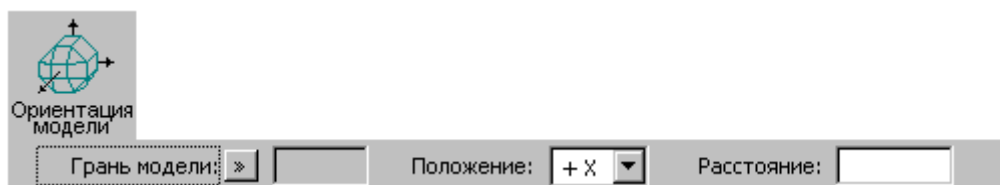
Нажмите кнопку **Ввод**

◆ *Модель ориентирована – по оси вращения и торцу детали.*

Справочная информация о Преобразовании объектов

После отображения модели на экране, на ней можно выбирать элементы для обработки. Поскольку модель может находиться в произвольном месте, её необходимо перенести в место обработки. Эта операция выполняется с помощью схемы *Ориентация модели*.

Кнопка	Клавиши	Команда меню
		Ввод / Геометрия / Преобразование



Элемент	Описание
Грань модели	Грань модели. Модель ориентируется выбранной гранью в направлении, заданном в поле Положение . Если грань - плоскость, то она прижимается к плоскости, перпендикулярной выбранному направлению. Если грань - поверхность вращения, то она ориентируется своей осью вращения в направлении, заданном в поле Положение и переносится на ось в соответствующей плоскости.
Ребро модели	Ребро модели. Ребро должно представлять собой окружность. Модель ориентируется осью вращения выбранного ребра в направлении, заданном в поле Положение и переносится в точку (0,0) в плоскости XY.
Положение	Ось, относительно которой производится ориентация грани. При этом происходит перенос грани в начало координат
Расстояние	Смещение модели вдоль оси X на заданное расстояние. Это необходимо для правильного определения положения моделей детали и заготовки относительно друг друга.

Например:

Если при обработке токарно-фрезерную деталь нужно сориентировать по оси вращения и дополнительно по какому-либо отверстию, которое не лежит ни на одной из осей координат, то делаем следующее:

1. Выбираем Грань модели и указываем на цилиндрическую грань требуемого отверстия, потом выбираем положение +Y. Модель ориентируется по углу.
2. Снова выбираем Грань модели и указываем на цилиндрическую грань, соосную оси вращения детали, потом выбираем положение +X. Модель ориентируется по оси вращения.

Задание технологических параметров обработки


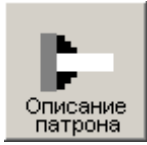
Перед началом обработки необходимо задать технологические параметры обработки, к которым относятся:

- **Параметры базирования детали:**
 - ◆ контура детали и заготовки, с которыми будет работать система;
 - ◆ вид зажимного приспособления станка (патрон, оправка или центра);
 - ◆ точка привязки инструмента на станке;
 - ◆ координата торца зажимного приспособления для контроля на столкновение инструмента с патроном или оправкой.
- **Точка смены инструмента.**
- **Запретная область для движения вершины инструмента (задается при необходимости).**

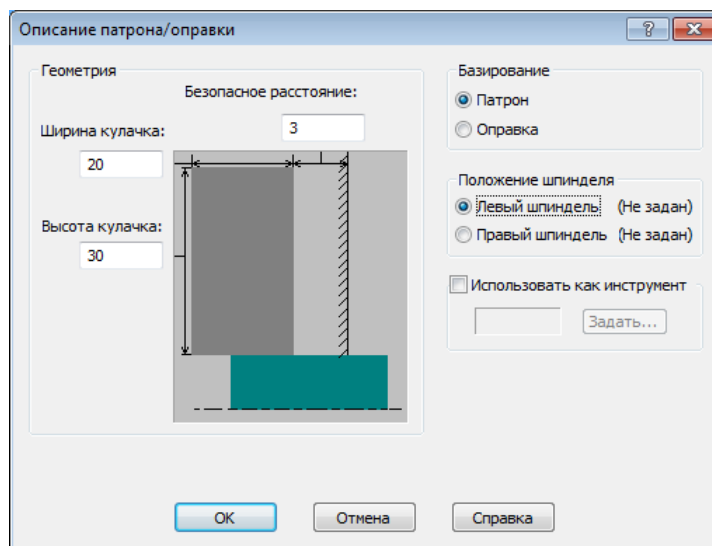
Базирование детали



Перед заданием базирования, требуется описать патрон или оправку,

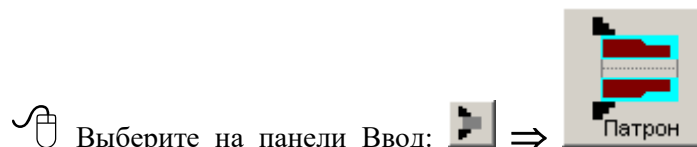
для этого выберите на панели Ввод:  ⇒ .



⇒ Появится окно диалога **Описание патрона/оправки**



Заполните диалоговое окно в соответствии с рисунком

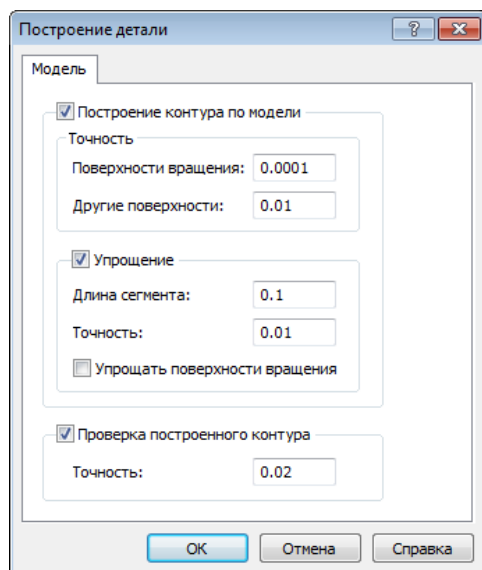
Нажмите кнопку **ОК**.



Выберите на панели Ввод:  ⇒  - базирование детали: зажим детали наружную поверхность (обработка в патроне).

Под базированием детали **в патроне** в Техтроне принято считать зажим заготовки за её наружную поверхность. При этом перед торцом патрона создаётся запретная зона, ограничивающая движение вершины инструмента при обработке **наружных** поверхностей детали. При обработке внутренних поверхностей детали движение инструмента не ограничивается.

Для построения контура с использованием модели предназначено диалоговое окно *Построение детали, Построение заготовки*.



Элемент	Описание
Построение контура по модели	Построение сечения модели и получение по нему контура
Точность	
Поверхности вращения	Точность аппроксимации сегментов, полученных от поверхностей вращения
Другие поверхности	Точность аппроксимации всех остальных сегментов. Так же с этой же точностью происходит первичная проверка на вхождение сегментов в токарный контур. Не может быть меньше чем точность поверхностей вращения.
Упрощение	
Упрощение	Упрощению подлежат элементы контура, состоящие из последовательных сегментов, каждый из которых не больше чем Длина сегмента . Если в результате упрощения какого-либо элемента невозможно получить элемент, в котором сегментов меньше чем в упрощаемом, то такой элемент остаётся без изменений.
Длина сегмента	Упрощению подлежат элементы контура, состоящие из последовательных сегментов, каждый из которых не больше чем заданная величина
Точность	Точность построения новых элементов

Упрощать поверхности вращения	Сегменты, полученные от поверхностей вращения, по умолчанию не могут входить в элементы для упрощения, для того чтобы включить их в процесс упрощения, нужно установить флажок.
Проверка построенного контура	Точность, с которой проверяется токарный контур на зарезание модели. Не может быть меньше чем сумма точности построения других поверхностей и точности упрощения Проверка контура на соответствие модели. По выбранному контуру строится тело вращения и проверяется, не выходит ли исходная модель за пределы построенного тела вращения. Эта операция длительная и может превышать время построения сечения в десятки раз, в зависимости от сложности исходной модели.



Нажмите кнопку **Построить...** относящуюся к **Детали**.

В диалоговом окне *Построение детали*, взведите галки

- Построение контура по модели
- Проверка построенного контура

Нажмите кнопку **ОК**.

Построилось сечение модели, Контур детали подсветится, а в поле *Деталь* появится его имя - **К0**.

Контур заготовки имеет простую геометрическую форму, поэтому его можно описать, не тратя время на построение геометрических элементов.



Нажмите кнопку **Построить...** относящуюся к **Заготовке**.

В диалоговом окне *Построение заготовки*, введите значения

Размер по Y:

в диаметрах

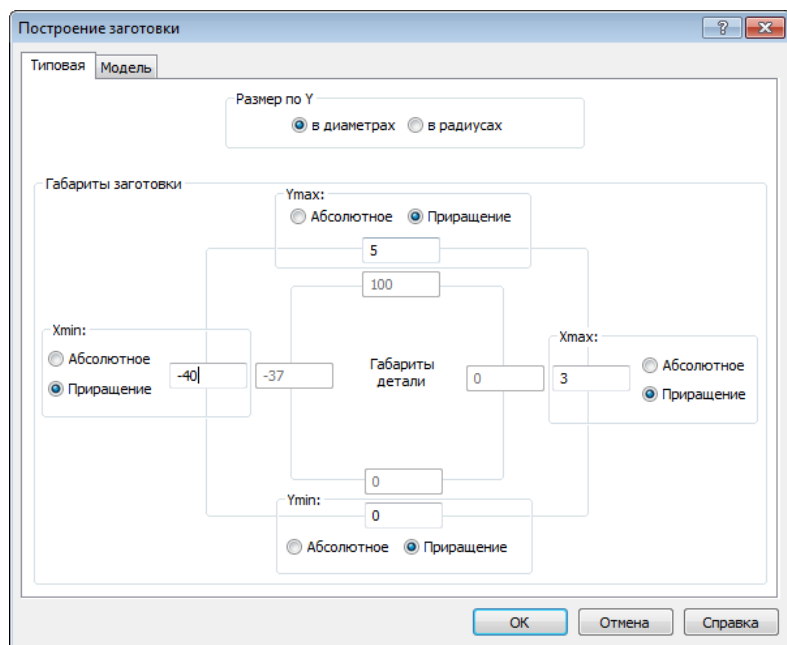
Габариты заготовки:

Y max: – приращение – 5 мм

X max: – приращение – 3 мм

Y min: – приращение – 0 мм

X min: – приращение – -40 мм

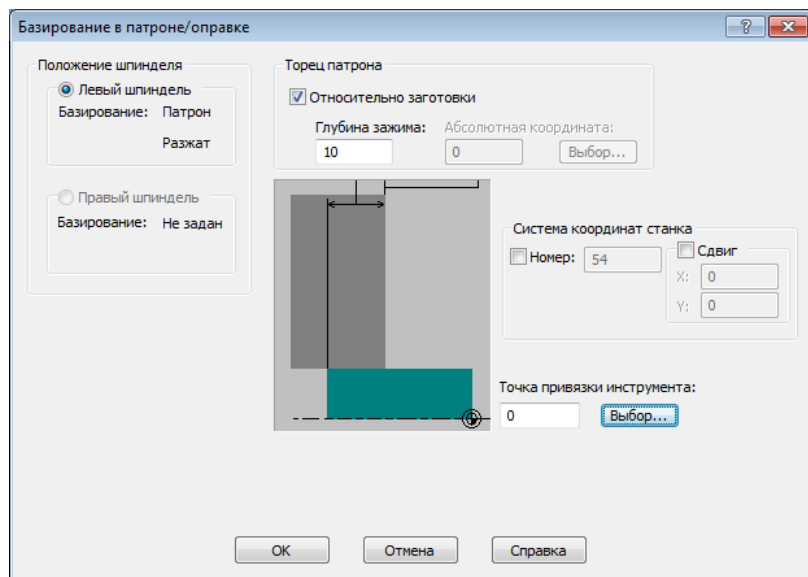


Нажмите кнопку **ОК**.

Построится контур заготовки и подсветится, а в поле Заготовка появится его имя – **К1**.

Нажмите кнопку **Ввод**.

⇒ Появится окно диалога **Базирование в патроне/оправке**






Введите с клавиатуры в поле **Точка привязки инструмента**: 0 — координата X точки привязки инструмента в системе координат детали. Координата Y всегда равна 0 (так как точка привязки инструмента находится на оси вращения).

Возможны следующие варианты задания точки привязки инструмента:

- ◆ правый торец детали (токарная обработка детали в патроне, в центрах или на оправке);
- ◆ на уровне торца патрона (токарная обработка детали в сырых расточенных кулачках);
- ◆ левый торец детали (обработка на карусельных станках).
- ◆ задайте торец патрона. Введите галку Относительно заготовки,

Введите в поле **Глубина зажима**: 10;

Нажмите кнопку **ОК**.

- ⇒ Начало координат совмещается с точкой привязки. При этом может произойти перемещение контуров на заданную величину. Если контура детали и заготовки сместились за экран, то нажмите пиктограмму  - общий вид.

На экране появятся изображение патрона и схематическая точка привязки инструмента.




Задание точки привязки обеспечивает привязку системы координат X-Y системы Техтран, в которой описаны контуры детали и заготовки, к системе координат станка X-Z, в которой программируются перемещения режущего инструмента.


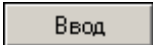
Точка смены инструмента

В точке смены производится выбор и загрузка инструмента для обработки. Из точки смены программируется движение инструмента в стартовую точку зоны. После обработки зоны осуществляется отвод инструмента из финишной точки зоны в точку смены с учётом обхода возможных препятствий.

В некоторых моделях токарных станков с ЧПУ смена инструмента происходит в фиксированной точке, которая носит название **Ноль станка**. Координаты этой точки технологу заранее неизвестны, так как они определяются только при наладке станка. В этом случае точка смены должна находиться между деталью и этой фиксированной точкой **Ноль станка**.

Тем самым обеспечивается безопасный подвод инструмента из точки **Ноль станка** в стартовую точку зоны и безопасный отвод инструмента из финишной точки зоны сперва в точку смены, а из неё в точку **Ноль станка** с учётом обхода возможных препятствий (заход инструмента в канавки, карманы, предварительно просверленные или расточенные отверстия и выход из них).

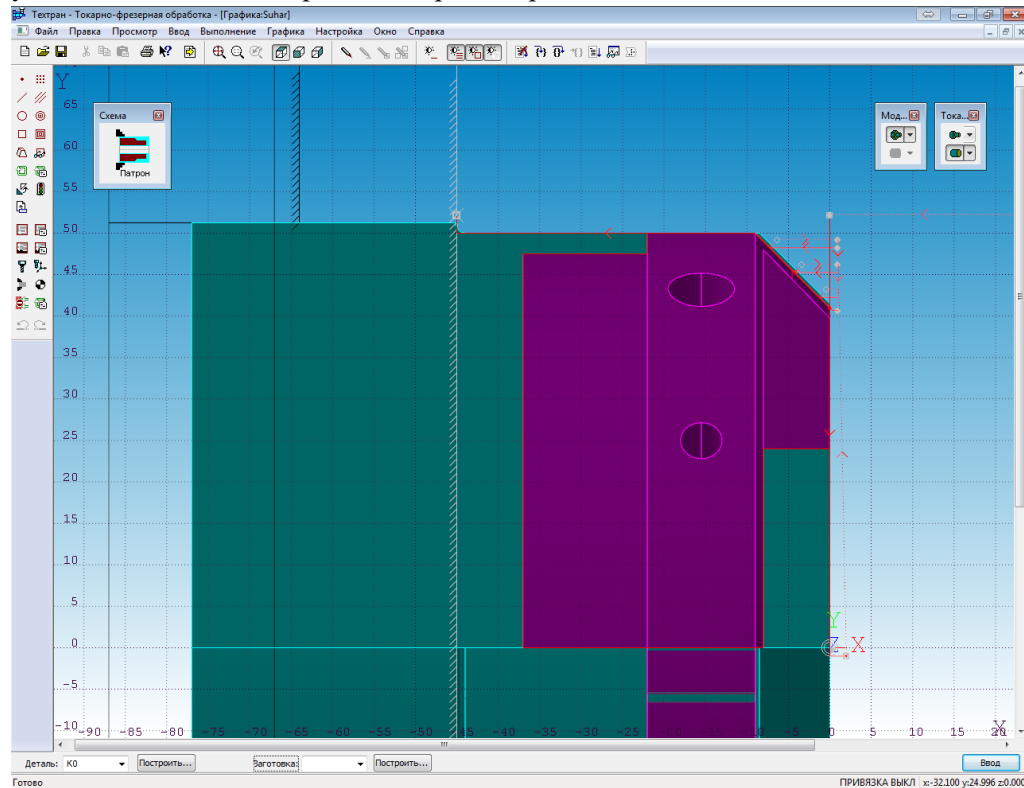
 Выберите построение:  ⇒  - точка смены, заданная координатами.

 Введите в поле **Координата X:** 50, в поле **Координата Y:** 100. ⇒ 

⇒ На экране появится схематическое изображение точки смены с заданными координатами.

Как выполнить обработку твердотельной модели в токарной обработке

После построения контуров детали, заготовки и базирования детали - смотрите учебное пособие «Техтран – Токарная обработка»



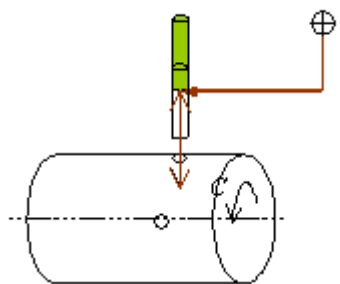
Как выполнить обработку по твердотельной модели во фрезерной обработке

Средства программирования фрезерной обработки применяются к конструктивным элементам, базирующимся на токарной детали.

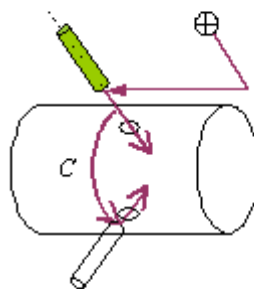
Действует уже сложившийся подход формирования команд обработки на основе описания геометрии обрабатываемых элементов. Так удобнее вести проектирование, хотя на станке всё наоборот – требуемую геометрию детали получают в результате управления рабочими органами станка.

В случае токарно-фрезерной обработки проектирование «от геометрии» дает любопытный эффект: мы видим на экране траекторию, развернутую в пространстве таким образом, как если бы не деталь позиционировалась определенным образом при инструменте, имеющем неизменную ориентацию в пространстве, а наоборот фреза или сверло вращались вокруг зафиксированной детали.

Такой подход позволяет достичь большей наглядности, не разделяя траекторию с исходной геометрией и избежав наложения множества траекторий в месте, где реально перемещаются инструменты на станке.



На станке





В Техтране

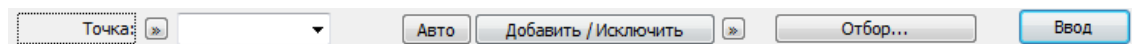
Важно уяснить, что траектория в развернутом виде не совпадает с реальными перемещениями инструмента на станке, а является только удобным способом представления обработки, которое объединяет в себе перемещение инструмента и поворот заготовки.

Программирование сверления отверстий.

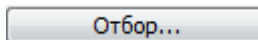
Желательно перед выполнением этого упражнения иметь опыт работы в «Техтран – Фрезерная обработка» или пройти учебное пособие «Техтран – Фрезерная обработка».

Сначала проведем центрование отверстий на цилиндрической поверхности.



- ◆ На панели инструментов **Ввод** нажмите кнопку  ⇒  - *Сверление отверстий*.




В строке параметров нажмите кнопку

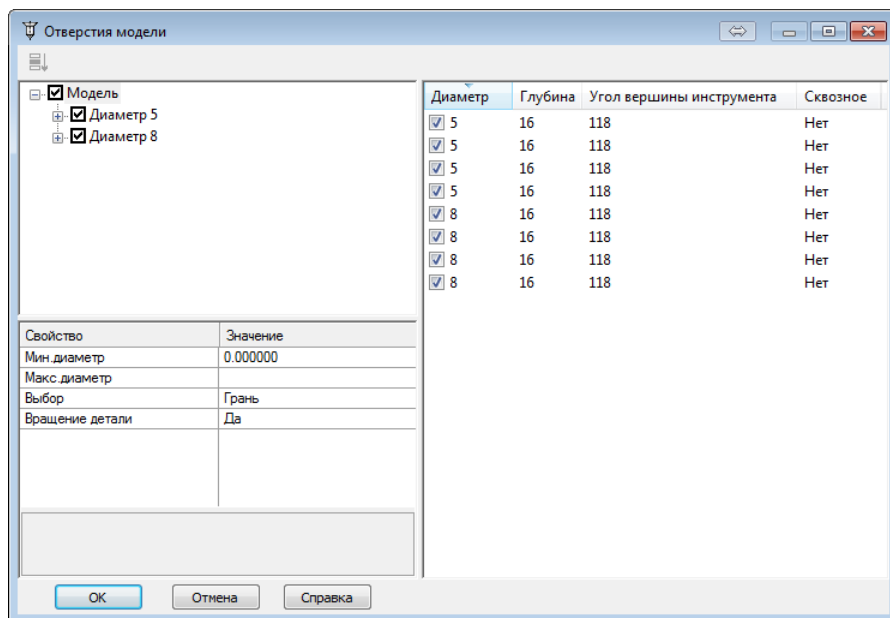
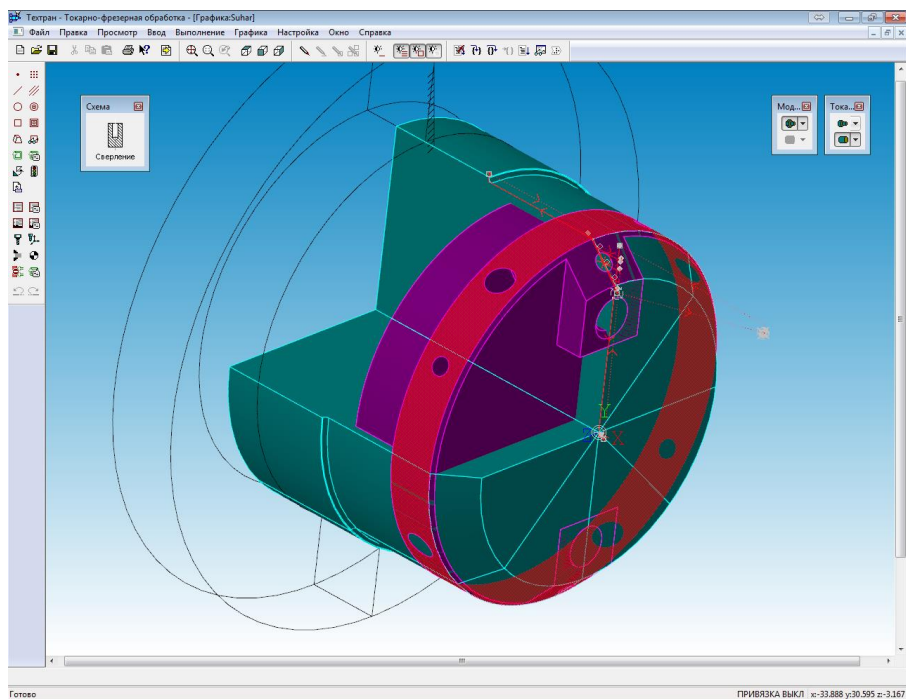


Описание элементов окна *Отверстие модели*

Элемент	Описание
	Элементы модели, сгруппированные по своим атрибутам. Список доступных для группировки атрибутов можно увидеть в окне Группировка отверстий .
	Список элементов модели, входящих в выделенную группу. Для каждого вида обработки доступен свой набор атрибутов элементов, отображающийся в заголовках столбцов списка. При нажатии правой кнопки мыши можно выбрать режим отображения столбцов в таблице.
Мин. диаметр	Минимальный диаметр выбираемых на модели элементов
Макс. диаметр	Максимальный диаметр выбираемых на модели элементов
Выбор	Область модели, на которой выбираются элементы: <ul style="list-style-type: none"> · Грань - выбор элементов с выделенной грани модели. · Элемент - выбор одного элемента (отверстия, цековки или зенкования). · Модель - выбор элементов со всех граней модели. · Обработанный элемент - повторный выбор уже обработанных элементов. Выбирается набор элементов, обработанных вместе с выбранным в одном переходе. · Дополнительная геометрия - выбор доступной в модели дополнительной геометрии
Вращение детали	Учёт при обработке вращение детали

 - установленный флажок включает элемент в обработку, снятый флажок исключает элемент из обработки

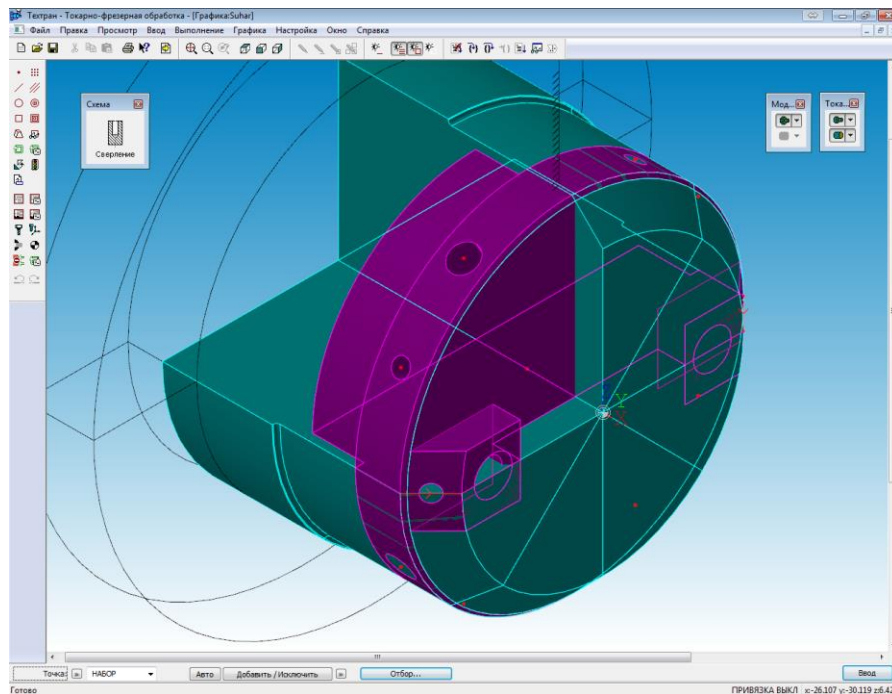
- ◆ В поле **Выбор** установите **Грань**
- ◆ Выберите на модели детали грань согласно указанной на картинке



Произошёл отбор отверстий по грани модели.

Нажмите кнопку **ОК**

Построились точки центров отверстий.



◆ Нажмите кнопку **Ввод**

На экране появится окно диалога **Сверление**.

Окно диалога **Сверление** имеет четыре вкладки:


Инструмент – задаётся инструмент для обработки текущего перехода.

Смена инструмента – назначается безопасное положение инструмента при выполнении загрузки, разгрузки и переориентации инструмента, а также перемещениях рабочих органов станка и изменении базирования заготовки, используемое при его загрузке в качестве умолчания (**На этой вкладке никаких действий производится не будет**).

Параметры – задаются параметры перехода **Сверление**.

Режимы резания – задаются режимы резания.

В соответствии с предлагаемой технологией обработки первым переходом будет выполняться центрование отверстий. Для этого перехода необходимо описать режущий инструмент - сверло центровочное.

На вкладке **Инструмент** выберите из  выпадающего списка тип инструмента **Сверла центровочные** и нажмите кнопку **Добавить...**

Сверло центровочное

Инструмент | Державка | Режимы резания

Имя: СВЕРЛОЦ1 | Примечание: Центровочное сверло

Позиция: 1 | Суппорт: СЛЕВА | Положение: За осью | Корректор: На инструмент

Вылеты: X: 0 | Y: 0

Точка смены: X: Y: Z:

Вид: Левый Правый | Тип центровочного сверла: Для отверстий 60° без предохранительного конуса

Выбор сверла

Диаметр хвостовика: 10.0 | Диаметр сверла: 4.0

Длина: 59.0 | Угол при вершине: 118

Длина режущей части: 6.2

Угол отверстия: 60

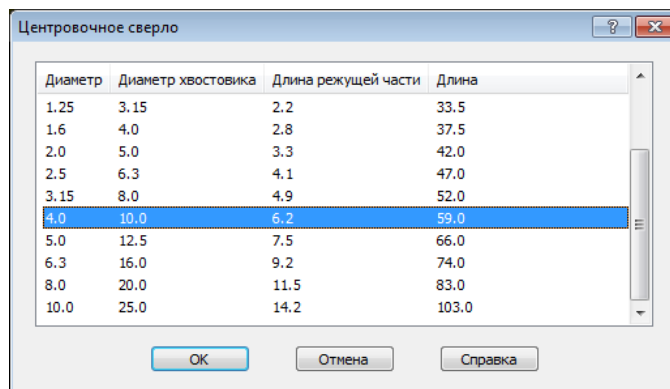
OK | Отмена | Справка

В окне диалога **Сверло центровочное** задайте следующие данные:

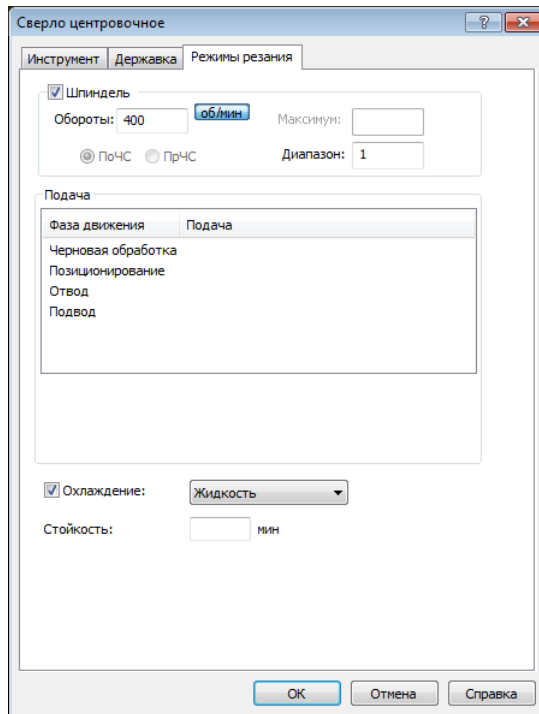
- ◆ Имя инструменту присваивается системой автоматически, и при желании Вы можете изменить его, отредактировав поле **Имя**.
- ◆ Задайте позицию инструмента в резцедержателе. Для этого введите в поле **Позиция: 1**;
- ◆ Установите переключатель **Вид: Правый** — тип инструмента (левый или правый) для определения направления вращения шпинделя (по или против часовой стрелки);
- ◆ Задайте **Угол при вершине: 118°** — величина угла при вершине центрового инструмента;
- ◆ Задайте **Тип корректора: На инструмент**.

Тип задаваемой коррекции определяется конкретной системой ЧПУ используемого станка.

- ◆ Нажмите кнопку **Выбор сверла**;
Появится окно диалога **Центровочное сверло**.



- ◆ Выберите строку с диаметром сверла 4 и нажмите кнопку **ОК**;
В соответствующие поля диалога **Сверло центровочное** снимутся параметры из этого диалога.
- ◆ Введите в поле **Примечание** произвольную информацию об инструменте (материал режущей части, ГОСТ, тип хвостовика и др.), например: Центровочное сверло.
- ◆ Затем необходимо задать обороты вращения шпинделя. Для этого нужно перейти на вкладку **Режимы резания**




Заполните диалоговое окно в соответствии с рисунком

Нажмите кнопку **OK**


На вкладке **Инструмент** в списке инструментов появится новый инструмент СВЕРЛОЦ1, его тип, позиция и примечание.

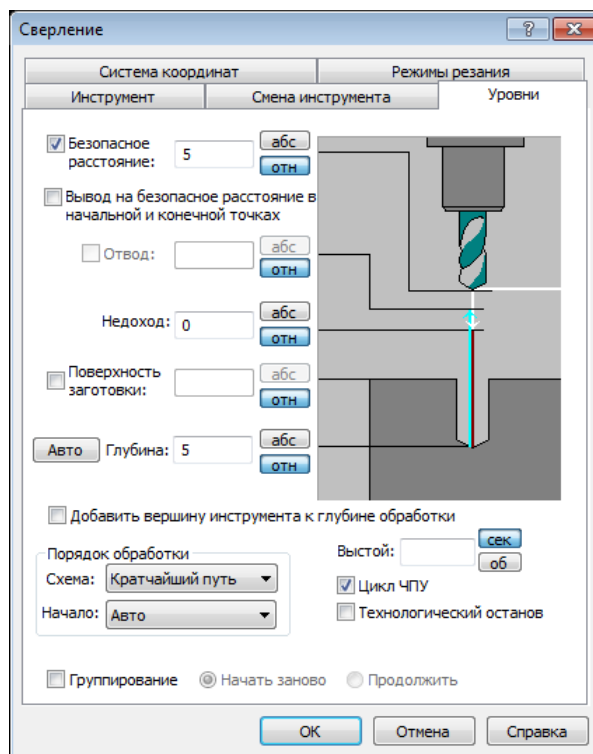
Загрузка инструмента для обработки

Загрузим сверло центровочное СВЕРЛОЦ1.

 На вкладке **Инструмент** выберите из списка СВЕРЛОЦ1 и нажмите кнопку **Выбрать**.

Система сформирует команду технологического загруза инструмента и будет использовать его параметры при обработке.

 Перейдите на вкладку **Уровни**.



На вкладке **Уровни** задайте следующие значения параметров перехода **Сверление**:

- ◆ **Безопасное расстояние, мм: 5;**

Безопасное расстояние до контура заготовки задаёт **КОНТУР БЕЗОПАСНОСТИ**, начиная с которого движение инструмента осуществляется на рабочей подаче и на который инструмент выходит в конце обработки зоны (на рабочей подаче или на подаче отвода/подвода). Все движения инструмента на подаче позиционирования производятся либо до контура безопасности, либо с него начинаются.

- ◆ **Глубина сверления, мм: 5;**

Глубина сверления задаётся с учётом конфигурации вершины центрального инструмента;

- ◆ **Авто:** ;

Возможно использовать автоматический расчёт максимальной глубины сверления. Если флажок взведён, система сама рассчитывает максимально допустимую глубину сверления. Когда диаметр инструмента меньше или равен диаметру отверстия, выполняется сверление напроход (до выхода инструмента из заготовки), иначе выполняется сверление до дна (с учётом припуска до детали). В данном примере мы его не используем.

- ◆ **Порядок обработки,; Схема: Кратчайший путь**

- ◆ Порядок обработки определяется таким образом, чтобы перемещения инструмента между отверстиями были минимальными

- ◆ **Цикл ЧПУ:** ;

Флажок **Цикл ЧПУ** определяет использование в управляющей программе встроенных циклов ЧПУ. Для использования в управляющей программе встроенных циклов УЧПУ установите этот флажок.

☞ Перейдите на вкладку **Режимы резания** и задайте режимы резания.

Нажатая кнопка показывает выбранную единицу измерения.


Поддача черновой обработки - значение рабочей подачи.

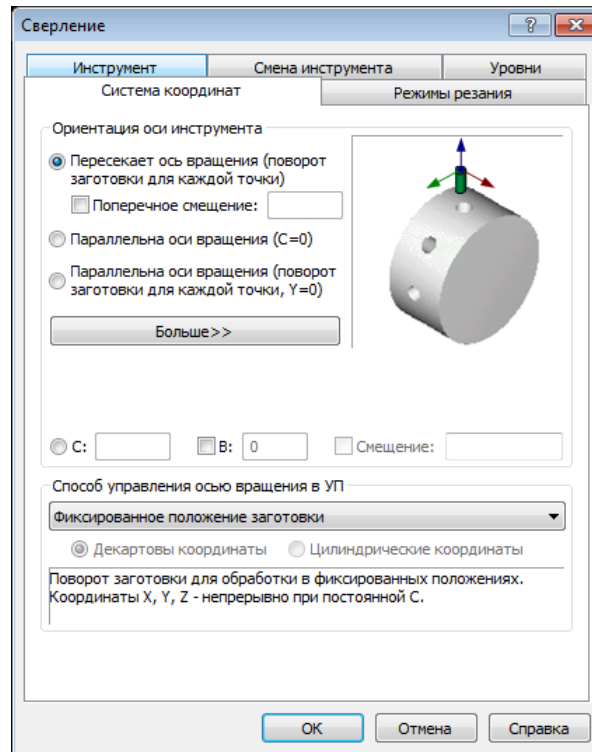
Поддача отвода - значение подачи отвода инструмента на контур безопасности из конечной точки прохода.

Поддача подвода - значение подачи подвода инструмента с контура безопасности в стартовую точку.

Поддача позиционирования - значение подачи холостого хода.

- ◆ **Обороты:** (Скорость резания) 400 об/мин;
- ◆ **Черновая обработка:** 0.08 мм/об;
- ◆ **Позиционирование:** Быстро;
- ◆ **Отвод:** 0.6 мм/об.
- ◆ **Подвод:** 0.6 мм/об.

 Перейдите на вкладку **Система координат**



Нажмите кнопку **ОК**.

- ⇒ В графическом окне будут изображены траектория движения инструмента, изображение режущей части инструмента в реальных размерах и заготовка, скорректированная по результатам выполненного перехода.

Сохраните изменения.

Сверление отверстий на цилиндрической, наклонной и торцевой поверхностях проводится аналогично.

Для снятия фасок в отверстиях используйте переход **Коническое зенкование**.


Обработка контура или выборка по твердотельной модели

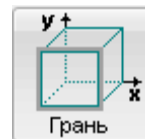
Произведём обработку торцевой поверхности детали (между бобышками), методом выборка, концевой фрезой.

Заготовка для фрезерной обработки

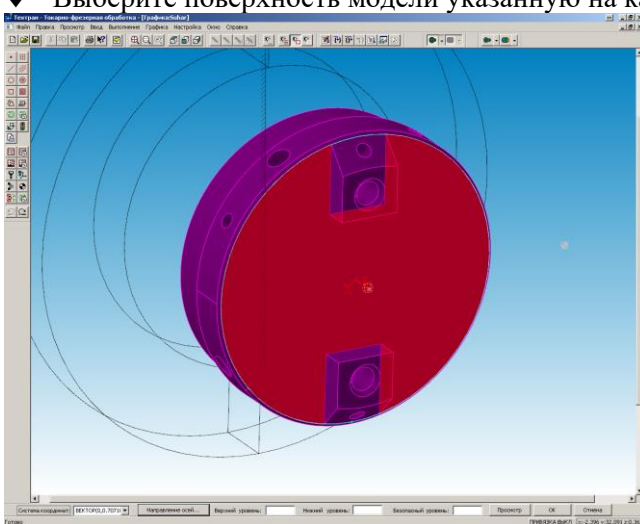
Заготовка определяет область снимаемого материала, что даёт возможность ограничить рабочие перемещения инструмента при обработке детали с внешней стороны, а также учитывать уже обработанные участки и отверстия. При выполнении обработки из заготовки исключаются обработанные участки.

Построим контур заготовки.

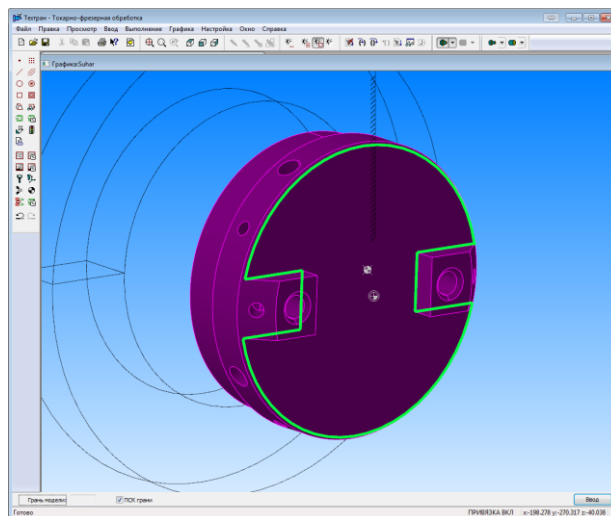
- ◆ На панели **Ввод** - Выберите пиктограмму  - **Массив контуров.**



- ◆ В окне **Построение массива контуров** выберите схему ⇒ **Границы грани.**
- ◆ Выберите поверхность модели указанную на картинке

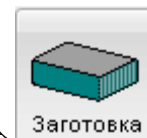


- ◆ Введите галку **ПСК грани**
- ◆ Нажмите кнопку **Ввод**



Построился контур для заготовки

- ◆ На панели **Ввод** - Выберите пиктограмму  - **Фрезерная обработка.**




- ◆ В окне **Фрезерная обработка** выберите схему ⇒ **Заготовка** - **Заготовка.**

- ◆ Введите галку **Заготовка**

- ◆ Выберите построенный контур **МК0(1)**

- ◆ Нажмите кнопку **Ввод**

Построен контур заготовки для фрезерного перехода

- ◆ На панели **Ввод** - Выберите пиктограмму  - **Фрезерная обработка.**



- ◆ В окне **Фрезерная обработка** выберите схему ⇒ **Выборка** - **Выборка.**

В строке параметров нажмите кнопку

Слой модели...

Функция **Слой модели...** выделяет часть объёмной модели в качестве зоны обработки в схемах *Контурная обработка* и *Выборка*.

Элемент	Описание
Система координат	Выбор системы координат для обработки по грани или ребру модели
Направление осей	Изменение направления осей выбранной системы координат
Верхний уровень	Выбор верхнего уровня слоя по грани или ребру модели
Нижний уровень	Выбор нижнего уровня слоя по грани или ребру модели
Безопасный уровень	Выбор уровня безопасности по грани или ребру модели или ввод значения
Просмотр	Просмотр выбранного слоя в виде парных контуров на экране
ОК	Выбор слоя для дальнейшей обработки
Отмена	Отказ от выбора слоя

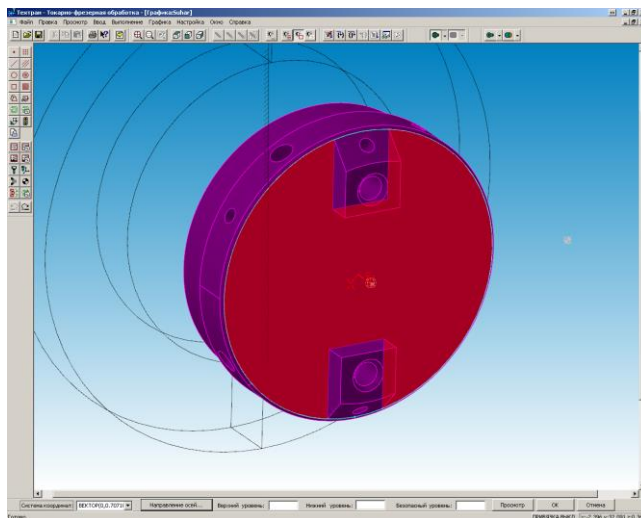
Предполагается, что в процессе обработки инструмент удаляет материал от верхнего уровня до нижнего уровня. *Безопасный уровень* определяет пространство, в котором фреза перемещается на холостом ходу между рабочими участками. *Верхний* и *нижний уровень* задают базовую и вторичную плоскость парных контуров. А *нижний уровень* и *безопасный уровень* определяют диапазон, в котором происходит выделение слоя модели. Несмотря на то, что безопасный уровень расположен выше зоны обработки, он может влиять на её очертания.

- Задайте данные в строке параметров используя модель детали:

Система координат:	<input type="text"/>	Направление осей...	Верхний уровень:	<input type="text"/>	Нижний уровень:	<input type="text"/>	Безопасный уровень:	<input type="text"/>
--------------------	----------------------	---------------------	------------------	----------------------	-----------------	----------------------	---------------------	----------------------

Система координат:

- ◆ Выберите поверхность модели указанную на картинке

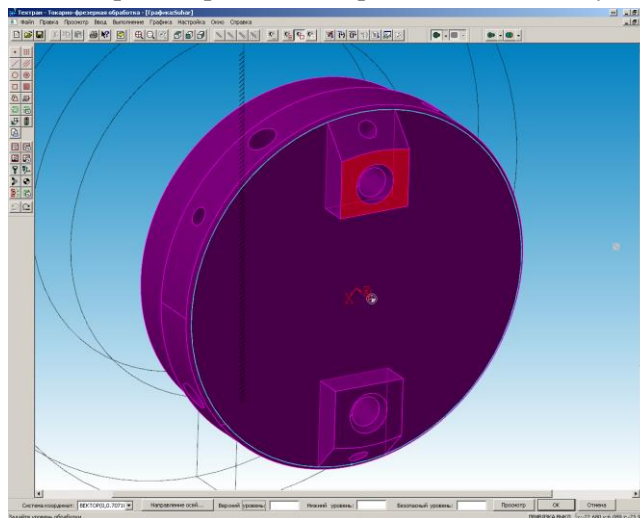


Снялись параметры с поверхности модели.

Система координат: ВЕКТОР(0, -0.7071)

Верхний уровень:

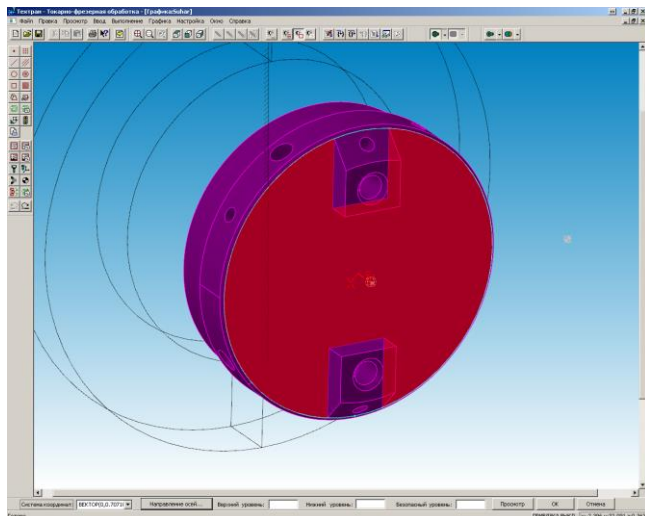
- ◆ Выберите верхнюю поверхность бобышки, указанную на картинке.



В поле **Верхний уровень** подставилось значение **8**.
8 мм относительно поверхности взятой за отчёт Системы координат.

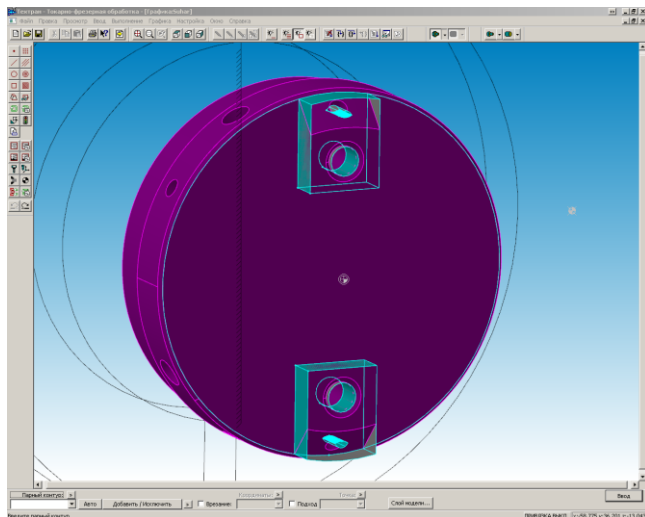
Нижний уровень:

- ◆ Выберите торцевую поверхность, указанную на картинке.



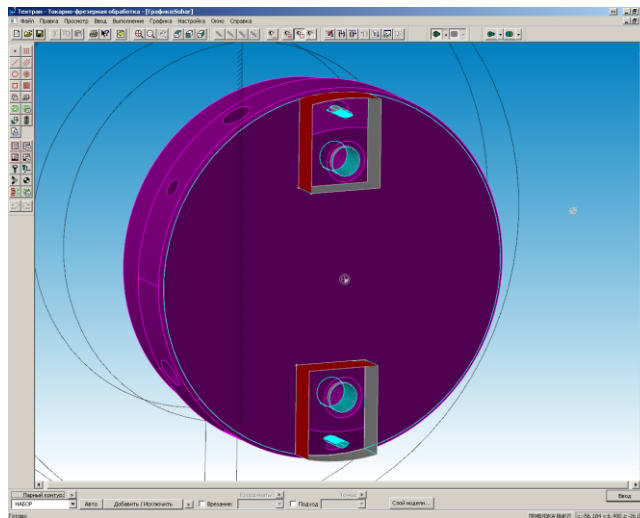
В поле **Нижний уровень** подставилось значение 0.
Нажмите кнопку **OK**

В результате построен слой пространственной модели, отсеченный от неё двумя параллельными плоскостями на некотором расстоянии друг от друга. Границы полученного слоя оформляются в виде одного или нескольких временных парных контуров с вертикальными гранями. Время существования построенных объектов позволяет использовать их при задании параметров схем обработки, в которых была нажата кнопка **Слой модели**.



Грани парного контура упрощают рельефную поверхность модели. Это упрощение позволяет получить реальную поверхность, получаемую в результате послойной обработки фрезой, исключив из рассмотрения сложные рельефные элементы и области, недоступные для перемещения инструмента в режиме позиционирования. Поэтому при задании зоны обработки на пространственной модели удобно использовать парный контур, построенный по данной схеме.

Выберите парные контура наружных поверхностей бобышек



Нажмите кнопку **Ввод**

В диалоговом окне **Выборка** задайте параметры обработки

Во вкладке **Выборка** введите параметры:

Выборка

Система координат Врезание Подход/Отход Режимы резания

Выборка Уровни Инструмент Смена инструмента

Черновая обработка
Метод выборки: Зигзаг
 Направление проходов: 0 Стратегия: Оптимальная

Чистовая обработка
Один проход
 Зачистные проходы:
 Чистовые проходы только на конечной глубине
Направление обхода: По часовой стрелке
Коррекция: В системе ЧПУ Оптимизация траектории
Сопряжение движений: Продолжение
Положение инструмента: Вне контура

Припуск: 1 мм % Без отвода инструмента
Перекрытие: 10 мм % Контроль зарезания детали
 Подпрограммы

Заготовка Прижим
Перебег: 40 мм % Расстояние: 40 мм %

Группирование Начать заново Продолжить

OK Отмена Справка

Во вкладке **Уровни** введите параметры:

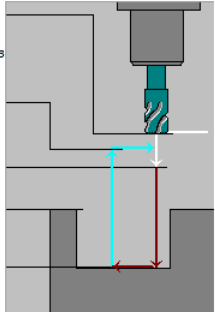
Выборка

Система координат Врезание Подход/Отход Режимы резания

Выборка Уровни Инструмент Смена инструмента

Безопасное расстояние: 30 абс
 Вывод на безопасное расстояние в начальной и конечной точках
 Отвод: 2 абс
 Недоход: 2 абс
 Поверхность заготовки: абс
 Многослойная обработка
Глубина: 8 абс
Слои:
Порядок обработки
 По слоям
 По контурам

OK Отмена Справка



Безопасное расстояние: 30 мм.

Недоход: 2 мм.

Отвод: 2 мм.

Выберите вкладку – **Инструмент** и нажмите кнопку **Добавить...**

- ◆ Задайте позицию инструмента в инструментальном магазине
- ◆ Введите в поле **Позиция:** 5.
- ◆ Введите в поле **Примечание:** Фреза D=8mm L=30
- ◆ Введите в поле **Диаметр:** 8 мм.
- ◆ Введите в поле **Радиус скругления:** 0 мм.
- ◆ Введите в поле **Длина режущей части:** 25 мм.
- ◆ Введите в поле **Длина фрезы:** 70 мм.

Выберите вкладку - **Режимы резания.**

Задайте следующие Режимы резания инструмента.

Фреза

Инструмент | Державка | Режимы резания

Шпиндель

Обороты: 700 об/мин Максимум:

ПоЧС ПрЧС Диапазон: 1

Подача

Фаза движения	Подача
Чистовая обработка	0.2 мм/об
Черновая обработка	0.05 мм/об
Позиционирование	Быстро
Отвод	1 мм/об
Подвод	1 мм/об
Врезание	

Подвод 1 мм/мин Быстро

Охлаждение: Жидкость

Стойкость: 0 мин

ОК Отмена Справка

Нажмите кнопку **ОК**

На вкладке **Инструмент** в списке инструментов появится новый инструмент ФРЕЗА1, его тип, позиция и примечание.

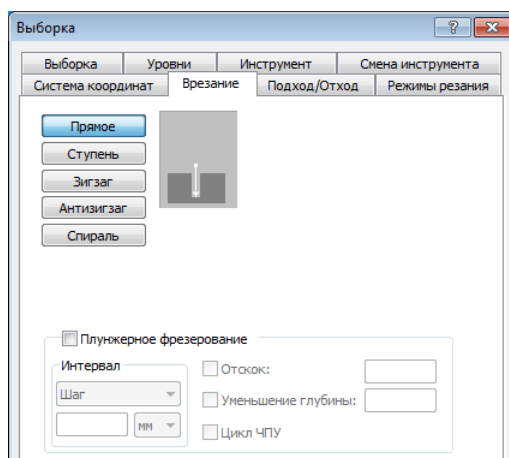
Загрузка инструмента для обработки

Загрузим фрезу ФРЕЗА1.

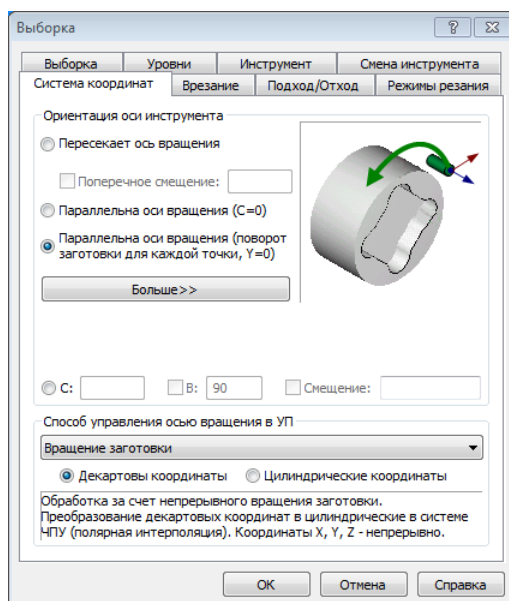
☞ На вкладке **Инструмент** выберите из списка ФРЕЗА1 и нажмите кнопку **Выбрать**.


☞ Выберите вкладку - **Врезание**.

◆ Задайте Способ врезания: **Прямое**.



☞ Перейдите на вкладку - **Система координат**



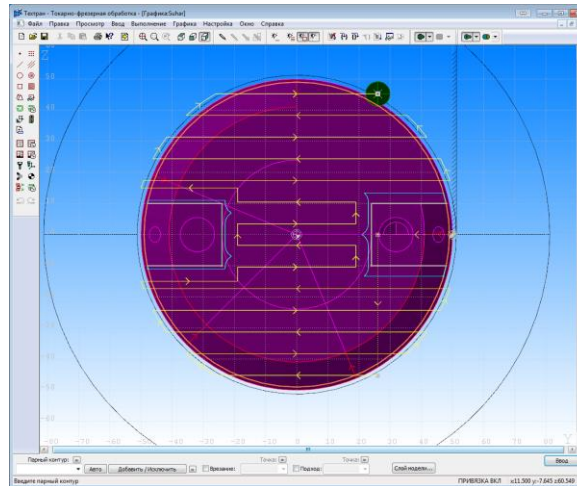
- ◆ Ориентация оси инструмента:  **Параллельна оси вращения (поворот заготовки для каждой точки, $Y=0$)**

Ось инструмента параллельна оси вращения. Поворот заготовки для выхода в точку начала обработки.

- ◆ **Представление координат в УП: Декартовы координаты**

Декартовы координаты. Обработка за счёт непрерывного вращения заготовки. Преобразование декартовых координат в цилиндрические производится в системе ЧПУ (полярная интерполяция). Координаты X, Y, Z - непрерывно.

Нажмите кнопку **ОК**



Построилась траектория обработки по заданным параметрам.

Чистовая обработка контуров бобышек производится аналогично с использованием перехода **Обработка контура** с использованием коррекции на радиус. Так как наружная коническая поверхность уже обработана точением, то её не обрабатываем.

На этом мы закончим описание обработки детали.

Дальнейшие действия аналогичны описанным в учебных пособиях «Техтран – Токарная обработка» и «Техтран – Фрезерная обработка».