



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени
Жангир хана

Кафедра «Нефтегазовое дело и технология машиностроения»

Методические указания
к выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Программирование обработки деталей на сверлильных и
фрезерных станках с ЧПУ» для специальности 5В071200
«Машиностроение»

Уральск 2014

ББК 34. 63-5-05

М 54

Салимов Б.Н., канд. техн. наук, ст. преп.,

Нарикиев К.А., канд. техн. наук, ст. преп.

Рецензент: доцент Кухта В.С, канд. техн. наук.

Методические указания
к выполнению лабораторных работ по дисциплине
«Программирование обработки деталей на сверлильных и фрезерных
станках с ЧПУ» для специальности 5В071200 «Машиностроение»

Обсуждены на заседании кафедры «Нефтегазовое дело и технология
машиностроения» 17.02.2014 г., протокол № 7

Рекомендованы учебно-методическим бюро машиностроительного
факультета 26.02.2014 г., протокол № 7

Одобрены УМС университета __.__. 2014 г., протокол №

Настоящие методические рекомендации предназначены для студентов специальности 5В071200 «Машиностроение», изучающих разработку программ и их выполнение на станках с ЧПУ. В них описываются методы программирования, построение моделей деталей и заготовок для обработки, методы выбора инструмента и его параметров, построение операций. Все материалы по программированию и работе даны применительно к станкам, оснащенным системой ЧПУ FANUC.

© РГП «Западно-Казахстанский аграрно-технический
университет имени Жангир хана», 2014

Содержание

Введение.....	4
1.Лабораторная работа № 1 Тема «Автоматизированное конструирование в EdgeCam».....	6
2.Лабораторная работа №2 Тема «Автоматизированное конструирование в системе EdgeCam».....	10
3.Лабораторная работа №3 Тема «Смещение примитивов в автоматизированном конструировании в системе EdgeCam».....	13
4.Лабораторная работа №4 Тема «Автоматизированное проектирование дуг в среде EdgeCam».....	16
5.Лабораторная работа №5 Тема «Автоматизированное проектирование с помощью диалоговых окон в среде EdgeCam».....	18
6.Лабораторная работа №6 Тема «Автоматизированное проектирование сложной геометрии в среде EdgeCam».....	21
7.Лабораторная работа №7 Тема «Проектирование геометрической модели»	23
8.Лабораторная работа №8 Тема «Программирование обработки на металлорежущих станках с ЧПУ».....	27
9.Лабораторная работа №9 Тема «Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ».....	31
10.Лабораторная работа №10 Тема «Автоматизированное программирование фрезерных операций»	34
Литература.....	39

Введение

В настоящее время на рынке программных продуктов предлагается значительное количество САМ –систем. Системы ЧПУ FANUC для станков имеют довольно развитые циклы обработки поверхностей, что позволяет разрабатывать программы для обработки деталей довольно сложной конструкции.

Лабораторные работы по программированию обработки деталей на станках с ЧПУ ведутся с использованием лицензионной программы EdgeCAM. EdgeCAM имеет единую графическую среду для проектирования деталей и моделирования технологии обработки на станках с ЧПУ. Представлены возможности каркасного, поверхностного и твердотельного моделирования. Изменение геометрии модели в CAD-системе приводит к автоматическому пересчету траектории обработки в EdgeCAM.

EdgeCAM позволяет моделировать на экране весь процесс обработки:

- создать установочную схему крепежа заготовки и инструмента;
- просмотреть траекторию движения инструмента с контролем перемещений на холостом ходу и возможных столкновений с крепежной оснасткой;
- сделать сечения обработанной заготовки для детализации сложных мест и визуализации качества обработки;
- провести сравнение конструкторской и технологической моделями и проанализировать наличие недообработанных зон.

В EdgeCAM отображается не только сама заготовка, но и ее внешнее окружение - шпиндель, поворотное устройство, крепеж и т.п. Это позволяет увидеть процесс со всеми подробностями. Весь процесс изготовления детали на станке с ЧПУ можно увидеть в реальном времени. Причем в это время можно вращать заготовку, менять режимы отображения (например, делать деталь полупрозрачной), изменять скорость процесса визуализации (рисунок 1).

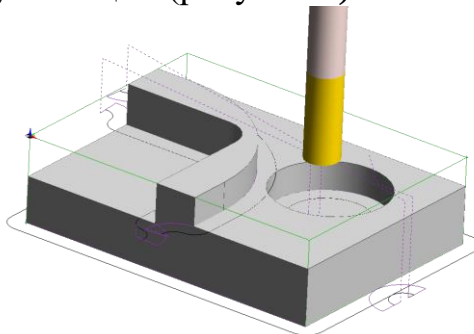


Рисунок 1 - Визуализация процесса фрезерования корпуса.

При выполнении лабораторных работ обучающиеся изучают возможности выбора режущего инструмента:

- токарный инструмент (обдирочные, проходные, канавочные, отрезные, расточные и др. резцы);
- фрезерный инструмент (цилиндрические, сферические, шпоночные и угловые фрезы);
- инструмент для обработки отверстий (сверла, протяжки, зенковки, борштанги и др.).

Выбор стандартного инструмента производится из библиотеки, пополняемой и редактируемой пользователем, в которой, кроме параметров режущего инструмента, могут быть сохранены параметры и режимы обработки, графика режущего и вспомогательного инструмента и многое другое.

Программа также предоставляет возможности осуществления операций обработки отверстий на станках с ЧПУ с использованием различных циклов обработки.

Токарная обработка на станках с ЧПУ позволяет выполнять подготовку управляющих программ обработки наружных, внутренних, торцевых, спиральных и винтовых поверхностей тел вращения на токарных, многорезцовых станках с ЧПУ, с использованием разнообразных стратегий: продольная и поперечная обработка торцов; предварительная обработка заготовки в продольном или поперечном направлении; контурная обработка наружных и внутренних поверхностей; предварительная и чистовая обработка наружных, внутренних и торцевых выточек, нарезка одно- и многозаходных резьб; выполнение фрезерных операций - токарно-фрезерная обработка.

Технический прогресс в области программирования станков с ЧПУ, станкостроения, производства инструмента и систем ЧПУ настолько стремителен, что практически трудно освоить, а тем более описать те новшества, которые появляются буквально с каждым новым станком, САМ - системой. Как показывает опыт работы, возможности ЧПУ осваиваются студентами в лучшем случае на 50%. Изучение особенностей программирования требует внимательности и аккуратности, теоретических знаний основных принципов работы оборудования. Программирование технологических процессов для станков с ЧПУ – качественно новый этап, на котором выполняется значительная часть работы, перенесенная из сферы непосредственного производства в область его технологической подготовки.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Тема «Автоматизированное конструирование в системе EdgeCam»

Цель работы: усвоить методику применения примитивов в среде конструирования EdgeCam, закрепить задание координат в декартовой и полярной системах координат.

Теоретические сведения

Для выполнения основных заданий потребуется изучение создания чертежей деталей в среде конструирования EdgeCam. Существенным обстоятельством является применение в чертежах только трех примитивов (Entities). Это отрезки, дуги и точки (команды: lines, arcs, points). Компоновка этих примитивов определяет геометрическую форму и размеры конструкций.

Точным способом определения положения примитивов является задание координат. В среде конструирования используются декартовые (Cartesian), полярные (Polar) или угловые координаты (Angular). Существует возможность вводить как абсолютные значения, так и приращения (incremental). Следует учитывать, что при вводе координат в абсолютных значениях отсчет каждой последующей координаты ведется от начала координат.

Абсолютные координаты (absolute) – координаты задаются относительно выбранной системы координат.

Приращения координат (incremental) – приращения координат, заданные относительно их предыдущих значений. При отсутствии предыдущих значений приращения принимаются заданными относительно начала координат. После выбора опции приращения (incremental) обозначения полей ввода X, Y и Z заменяются соответственно на IX, IY и IZ.

Вызов диалогового окна ввода координат происходит с помощью пиктограммы XYZ. Альтернативный способ – нажатие клавиши X, Y или Z. В тех случаях, когда необходим непрерывный ввод координат, используют кнопку «Continue» (продолжить) в диалоговом окне Enter Co-ordinates. Вместо кнопки «Continue» пользователь может задействовать клавишу запятой (,) на клавиатуре. Тогда окно ввода координат останется открытым для ввода следующих значений. В поля диалогового окна Enter Co-ordinates могут вводиться и математические выражения, включающие знаки операций +, -, * и /. После задания уравнения пользователь может определить результат нажатием на клавишу (=).

Полярная система координат определяет положение на плоскости заданием: радиуса с центром в начале координат и угла относительно оси

Х. В случае выбора полярных координат в диалоговое окно ввода требуется ввести необходимые значения в поле radius и angle. Значение радиуса задается относительно последней введенной позиции. Если такого значения нет, то радиус задается относительно начала системы координат. Для углов всегда задаются абсолютные значения (градусы). Введенные значения радиуса и угла отображаются в поле Command. После завершения задания координат выбирают кнопку ОК.

Порядок проведения работы: выполнение задания на ПК в среде EdgeCam.

Задание заключается в образовании непрерывной цепочки линий с помощью команды Polyline и ввода координат XYZ.

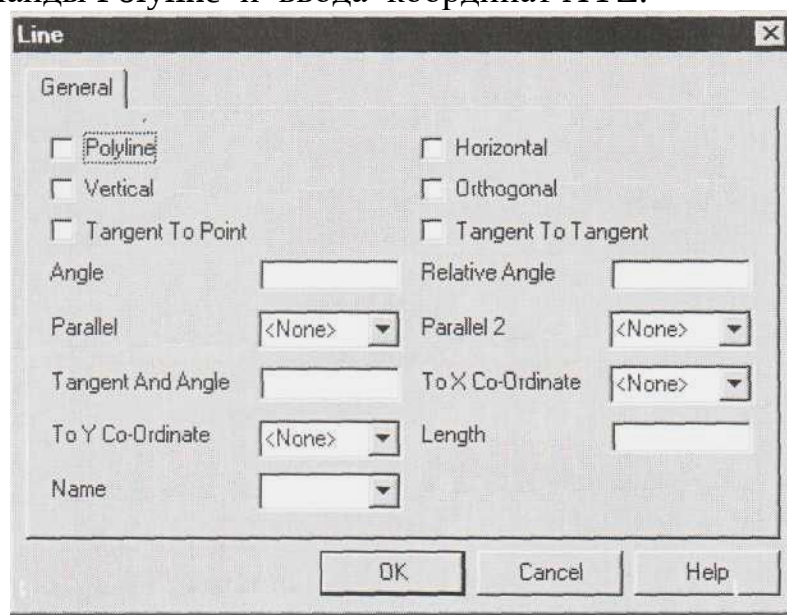


Рисунок 1.1 - Диалоговое окно Line в среде конструирования.

1. Выберите пиктограмму Polyline и обратите внимание на подсказку в нижнем левом углу: "Start Point of Line".
2. Выберите координаты с помощью пиктограммы Co-ordinate input и задайте начало линии X0 Y0 (рис. 1.2). Примечание: все чертежи представлены с учетом особенностей программы EdgeCam и отличны от стандарта.

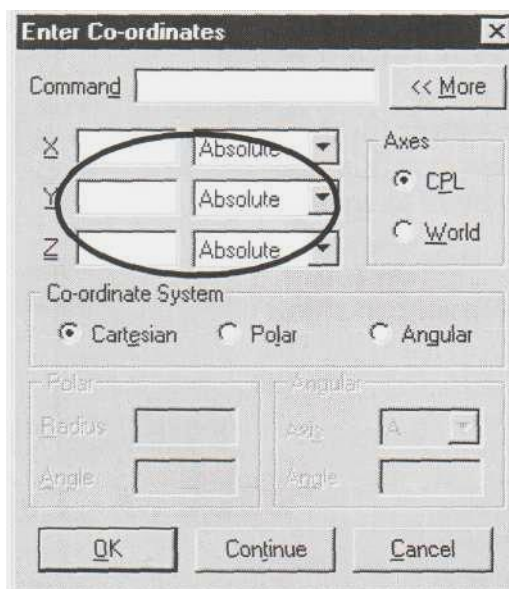


Рисунок 1.2 - Диалоговое окно ввода координат.

3. Нажмите кнопку Continue и укажите следующую координату X40 Y56.
4. Продолжите ввод следующих точек, используя абсолютные координаты, приращения и полярные координаты по чертежу (рис. 1.3).
5. При задании координаты X100 следует учитывать, что координата по оси Y останется в прежнем положении, если поле ввода оставить незаполненным.

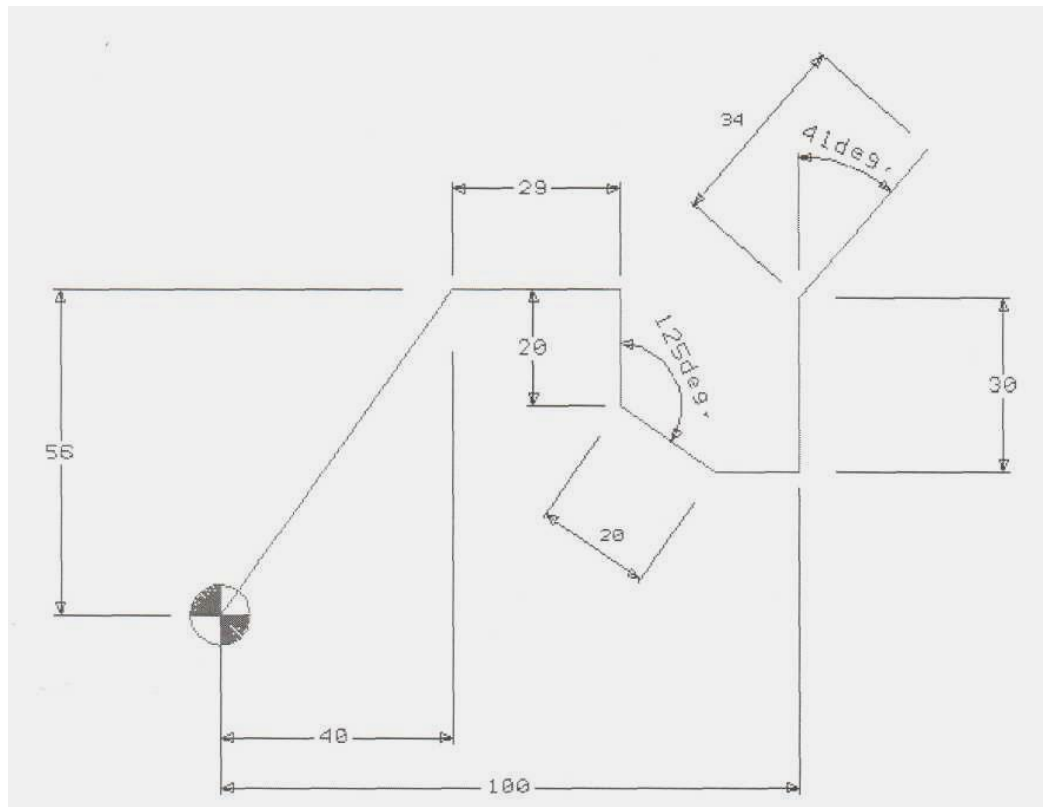


Рисунок 1.3 - Чертеж непрерывной полилинии.

6. Завершив ввод последней линии (команда Polar - радиус 34, угол 49), нажмите "ОК".
7. Выполните зуммирование рисунка, дважды щелкнув колесико мыши.

Контрольные вопросы:

1. Виды примитивов в среде EdgeCam.
2. Абсолютные координаты и приращения.
3. Полярные координаты.
4. Порядок выполнения задания.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Тема «Автоматизированное конструирование в системе EdgeCam»

Цель работы: усвоить методику выбора нуля детали, закрепить альтернативные способы создания примитивов.

Теоретические сведения

На чертеже детали в первую очередь необходимо просмотреть простановку размеров с точки зрения выбора нуля детали. Строго говоря, он может быть в любом месте, но требование только одно - это должна быть физическая поверхность, которой можно было бы коснуться инструментом. В среде EdgeCam ноль обозначается как начало координат осей X, Y, Z. Если размеры заданы не от выбранного нуля, то их необходимо будет пересчитать.

Порядок проведения работы: выполнение задания на ПК в среде EdgeCam.

Существует множество способов создания элементов контура детали. Начало определим в точке X0 Y0 и далее будем конструировать контур против часовой стрелки. Рассмотрим образование первых 3 отрезков.

Ниже приведены некоторые пояснения.

1. Отрезок "А". Используйте команду Single Line. Вводом координат задайте начальную и конечную точку отрезка (X0 Y0; X0 Y-40), задайте тип отрезка Vertical и длину -40. Начало отрезка задайте координатами.

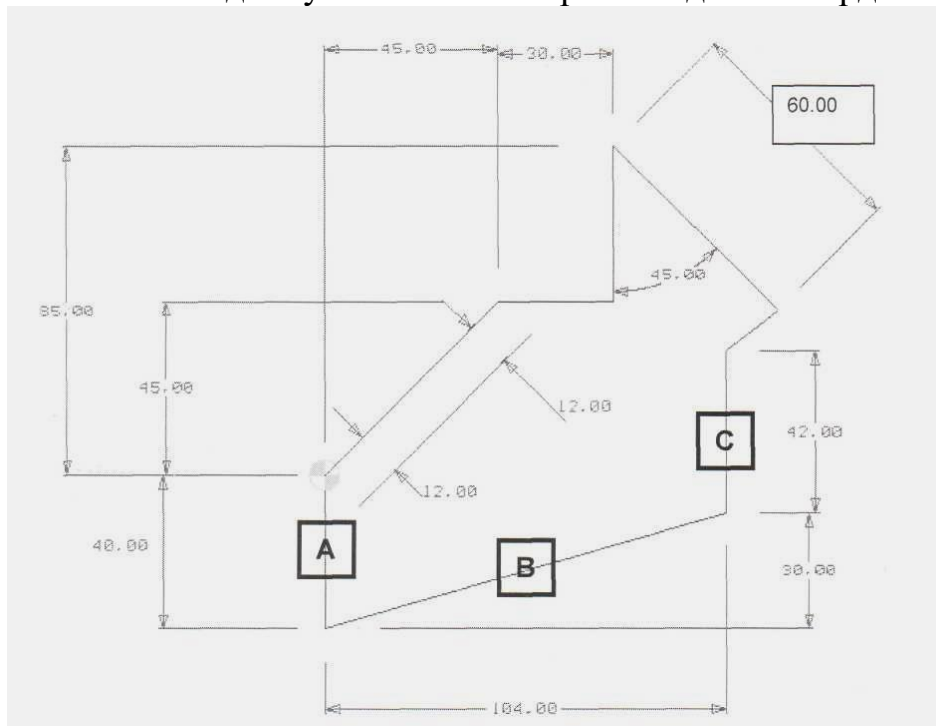


Рисунок 2.1 - Чертеж задания.

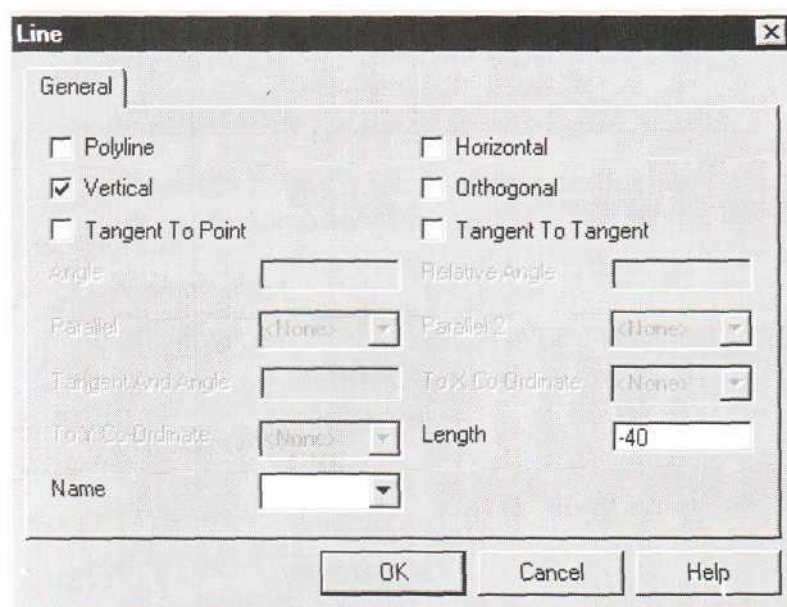


Рисунок 2.2 - Диалоговое окно.

2. Отрезок "B". Используйте команду Single Line. Используйте режим выбора Entity для определения начала отрезка указанием конца предыдущего. Путем ввода координат задайте конечную точку (абсолютная координата X104, приращение Y30)

3. Отрезок "C". Используйте команду Single Line. С помощью режима выбора Entity задайте начало отрезка указанием конца предыдущего. Путем ввода координат задайте конечную точку (приращение Y42).

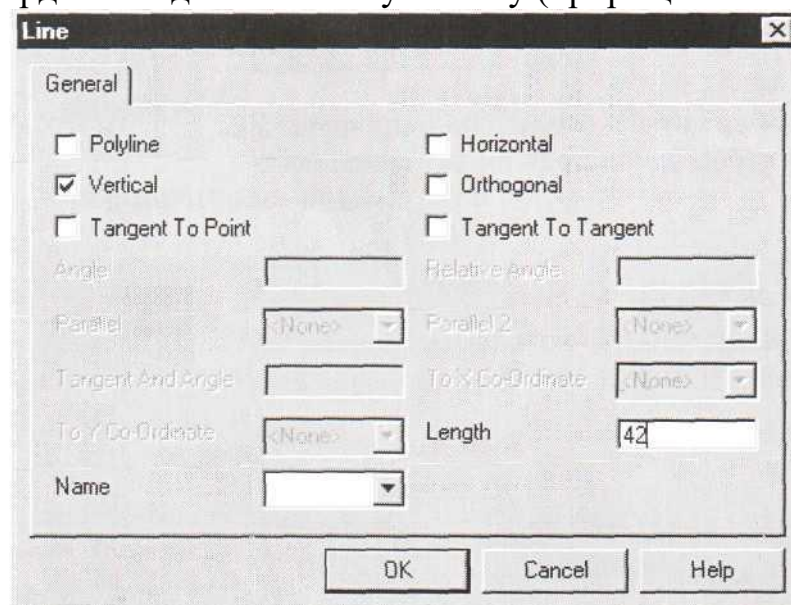


Рисунок 2.3 - Диалоговое окно.

Альтернативный способ построения отрезка "C". В диалоговом окне задайте тип отрезка Vertical, параметр Length (Длина) 42. Используйте режим выбора Entity для задания начала отрезка указанием конца отрезка.

4. Конструировать последующие примитивы, используя размеры по чертежу.

Контрольные вопросы:

1. Диалоговое окно ввода линии Line.
2. Альтернативный способ построения отрезка "А".
3. Порядок выполнения задания.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.

Тема «Смещение примитивов в автоматизированном конструировании в системе EdgeCam»

Цель работы: усвоить методику смещения примитивов и построения отрезков под углом.

Порядок проведения работы: выполнение задания 1 на ПК в среде EdgeCam.

Для выполнения задания следует использовать чертеж, полученный в лабораторной работе №2. Команда Offset обеспечивает смещение произвольного числа примитивов на заданное расстояние. Offset производит также конвертацию смещенных примитивов в тип «continuous».

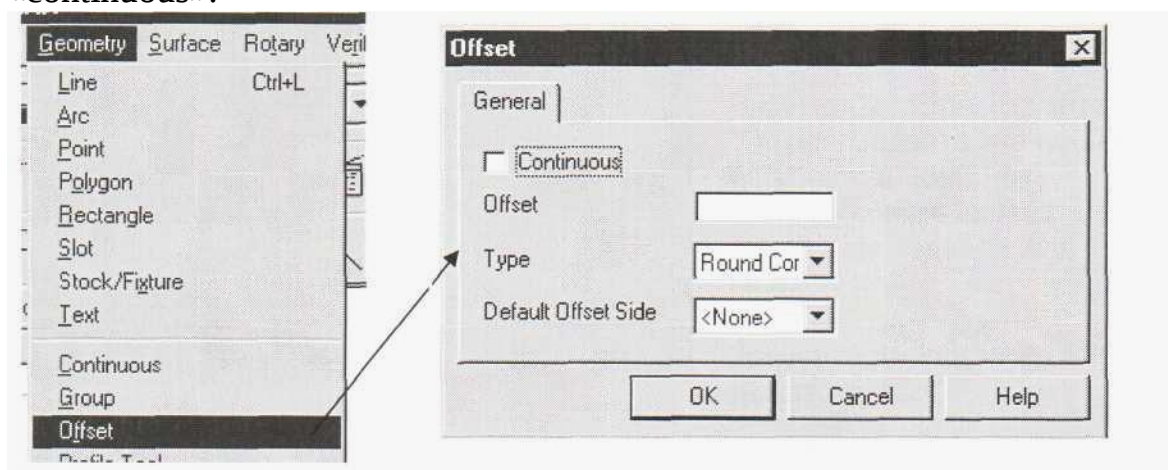


Рисунок 3.1 - Диалоговое окно смещения.

Заполнив диалоговое окно Offset, нажмите "OK" и увидите подсказку "Line/arc/Group/Continuous as profile". Для выбора всех примитивов используйте команду "chain". Команда Chain обеспечивает выбор нескольких примитивов.

Существует несколько разновидностей команды Normal, Nchain и Branch. Полная цепь (Full Chain). Выбирая профиль, используйте полную цепь. Затем укажите любой примитив на профиле. Обратите внимание, что программа EdgeCAM подсветит весь объект.

Произведите смещение наружу от контура предыдущей детали на 5 мм. В меню Geometry укажите "Offset". Задайте значение Offset (смещения) 5. Также в списке Default Offset Side задайте "Outside". Закройте диалоговое окно нажатием "OK".

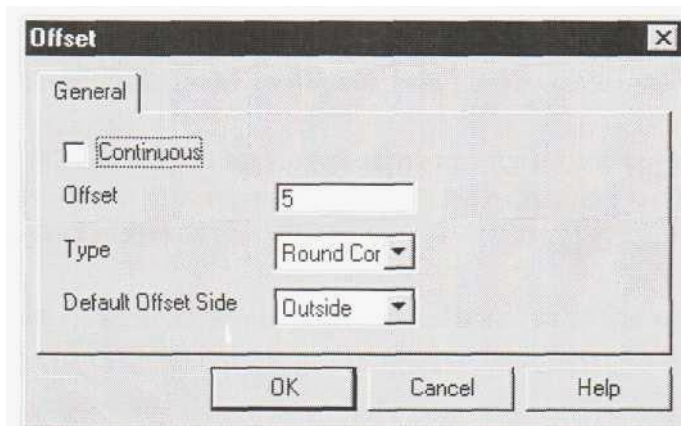


Рисунок 3.2 - Заполнение окон в диалоговом окне.

Выберите цепочкой профиль и нажмите правую клавишу мыши на запрос команды.

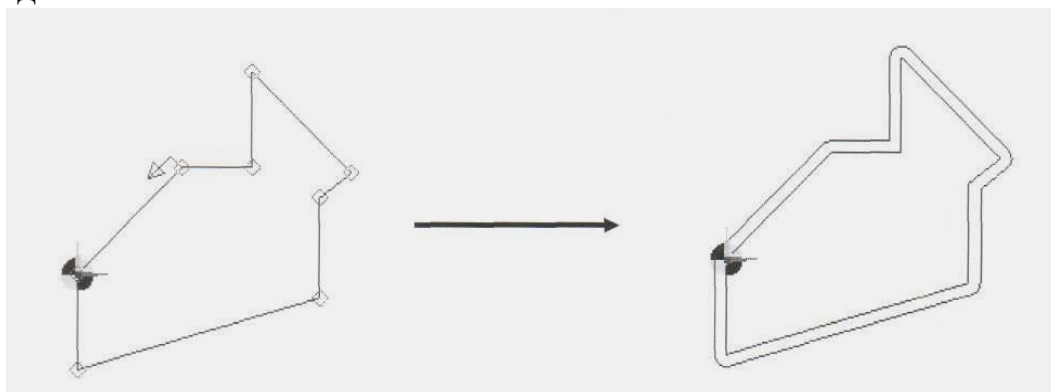


Рисунок 3.3 - Вид смещения.

Порядок проведения работы: выполнение задания 2 на ПК в среде EdgeCam.

Предлагается выполнить следующее задание «Отрезки под углом» по чертежу.

1. Выберите пиктограмму Line Dialog на инструментальной панели Geometry.
2. Требуется подходящая начальная точка. Например, примите в качестве такой точки самую левую точку детали. Введите в диалоговое окно значение параметра Length 80 и отметьте элемент управления Horizontal. Разместите отрезок с помощью пиктограммы XYZ от позиции X0 Y0.
3. Разместите следующий отрезок (обходя контур против часовой стрелки) с помощью следующих значений параметров: Angle 28 To X Co-Ordinate 100. Разместите отрезок привязкой к концу горизонтального отрезка.
4. Следующий отрезок задается параметрами: Vertical (отмечено

- построение вертикального отрезка) Length 20. Разместите отрезок привязкой к правому концу последнего отрезка.
5. Следующий отрезок задается параметрами: Angle 135 Length 28. Разместите отрезок привязкой к верхнему концу последнего отрезка.
 6. Теперь нарисует отрезок под углом 70 градусов: Angle 70. Определим конец отрезка путем свободного указания позиции на экране. Затем можно будет произвести усечение.
 7. Последний отрезок получим как горизонтальный, проведенный от отрезка, полученного в пункте 5.
 8. Закончим образование контура с помощью команды trim (усечение).

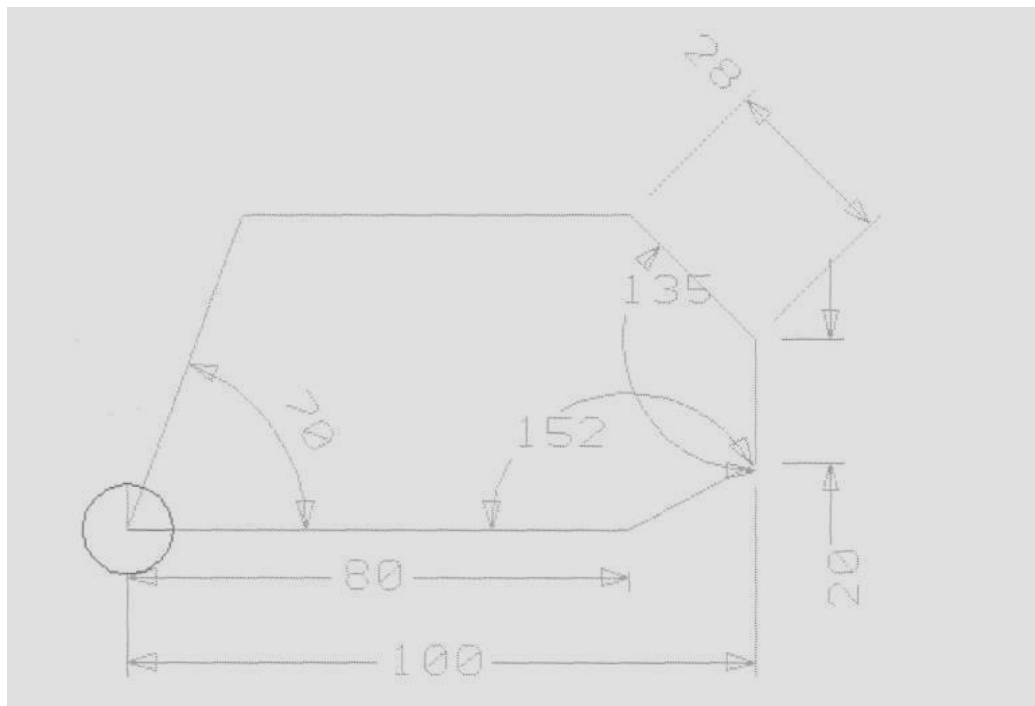


Рисунок 3.4 - Чертеж задания.

Контрольные вопросы:

1. Порядок выполнения задания.
2. Назначения полей диалогового окна Offset.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4

Тема «Автоматизированное проектирование дуг в среде EdgeCam»

Цель: закрепить и усвоить образование дуг в конструировании модели в среде EdgeCam.

Теоретические сведения

Существует три основных правила, которые надо знать, чтобы образовать окружности/ дуги в среде конструирования EdgeCam:

- а). Дуговой примитив всегда строится против часовой стрелки.
- б). Начальная и конечная точка окружности всегда имеют угловое положение 0/360 градусов.
- в). Дуги / окружности, моделирующие сверление или нарезку резьбы, должны иметь центральную точку.

Команда Arc производит запрос положения трех точек, через которые будет проходить дуга. Требуется указывать точки в направлении против часовой стрелки. Команда Radius Arc запрашивает начальное и конечное угловое положение дуги, а также величину радиуса. Команда Arc Dialog используется при смене способа образования дуги.

Порядок проведения работы: выполнение задания на ПК в среде EdgeCam.

Выполнение задания сводится к конструированию трех дуг с использованием диалогового окна Arc Dialog. Следует отметить, что построение ведется с помощью диалогового окна и задания нужных параметров в каждом конкретном случае. Например, если на чертеже отсутствует центр дуги, то построение ведется с помощью координат двух точек и радиуса Radius and 2 Points. Размеры, линии и обозначения чертить не требуется.

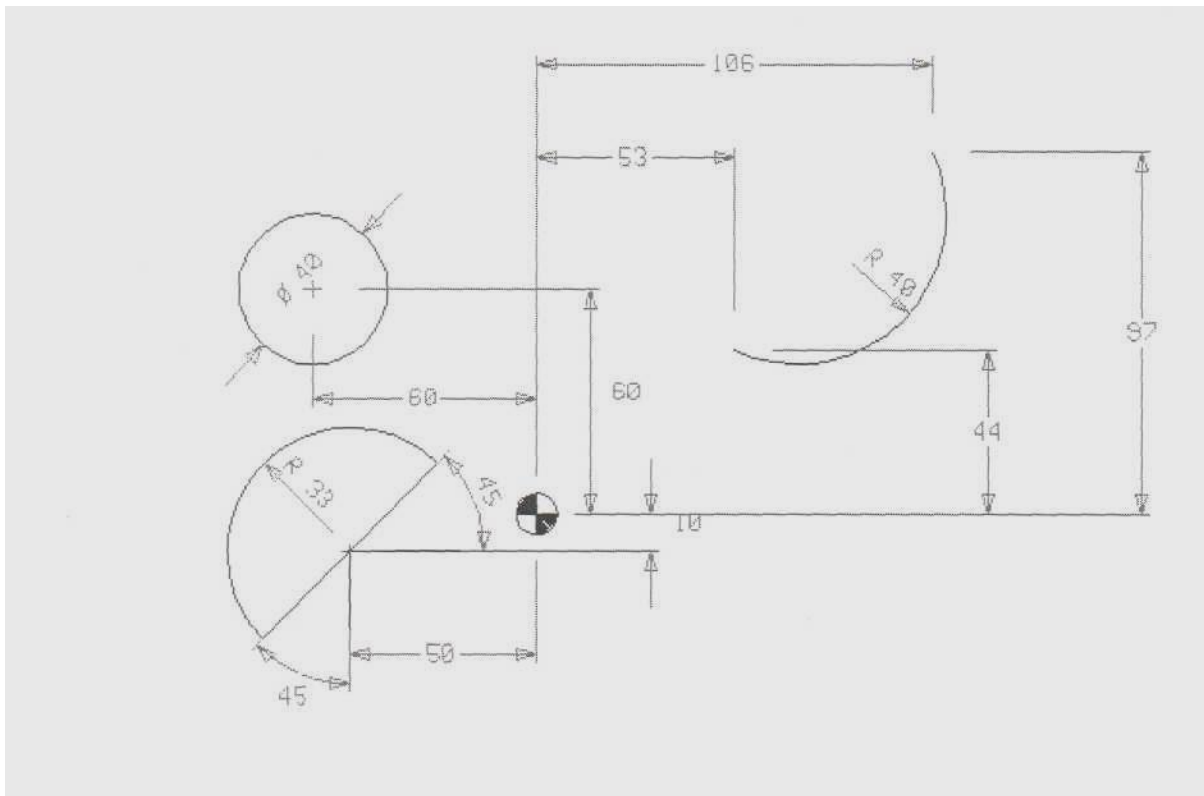


Рисунок 4.1- Построение дуг.

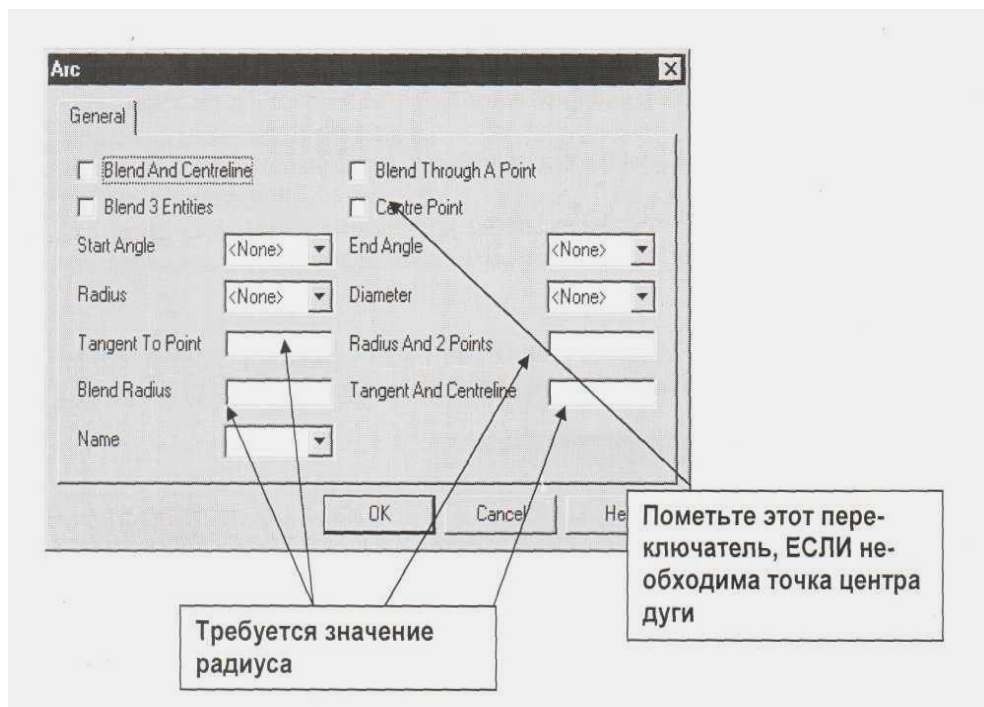


Рисунок 4.2 - Диалоговое окно.

Контрольные вопросы:

1. Порядок выполнения задания.
2. Назначения полей в диалоговом окне Arc Dialog

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

Тема «Автоматизированное проектирование с помощью диалоговых окон в среде EdgeCam»

Цель: закрепить и усвоить использование диалоговых окон в конструировании модели в среде EdgeCam.

Теоретические сведения

В предыдущих заданиях Вы образовывали примитивы, но нужно знать как их удалять. Процесс удаления затрагивает 5 команд EdgeCam. После выбора пиктограммы Delete (удалить) программа запросит, какие примитивы должны быть удалены. Далее Пользователь указывает каждый удаляемый примитив. В случае большого количества удаляемых примитивов можно их выбрать с помощью команды Window (рамка) или Chain (цепь примитивов).

Команда Undo приводит к отмене последней операции. Если в результате последней команды в режиме «модель» было отрисовано десять линий, то после выбора команды Undo эти десять линий будут удалены. Команда Redo действует противоположно Undo. Например, если Пользователь вначале образовал пять линий, а затем ошибочно применил команду Undo, то в таком случае он может вернуть их обратно с помощью команды Redo.

Порядок проведения работы: выполнение задания 1 на ПК в среде EdgeCam.

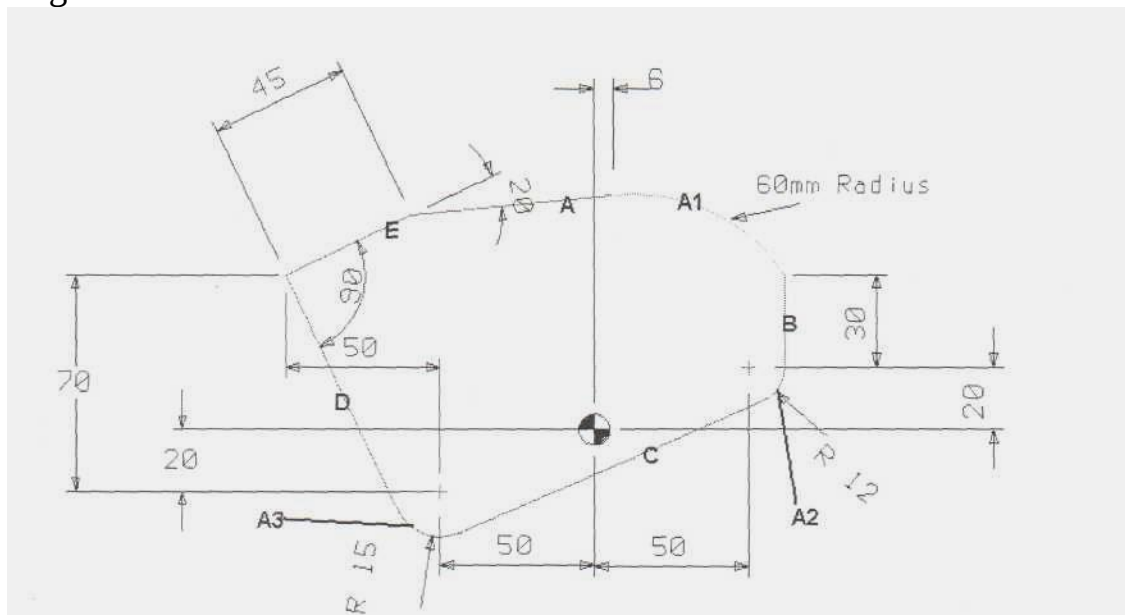


Рисунок 5.1 - Чертеж задания.

Начните создавать чертеж с тех примитивов, размеры которых определенно известны. Если нет достаточной информации для создания примитива, то переходите к следующему.

План построения геометрии:

- 1) Создайте две целые окружности (15 мм и 12 мм). По завершении задания их можно будет удалить.
- 2) Нарисуйте отрезок С, соседствующий с дугами, посредством опции Tangent to Tangent из диалогового окна Line Dialog.
- 3) Нарисуйте линию D посредством опции Tangent to Point.
- 4) Нарисуйте линию E с помощью диалогового окна Arc Dialog и опций Relative Angle и Length.

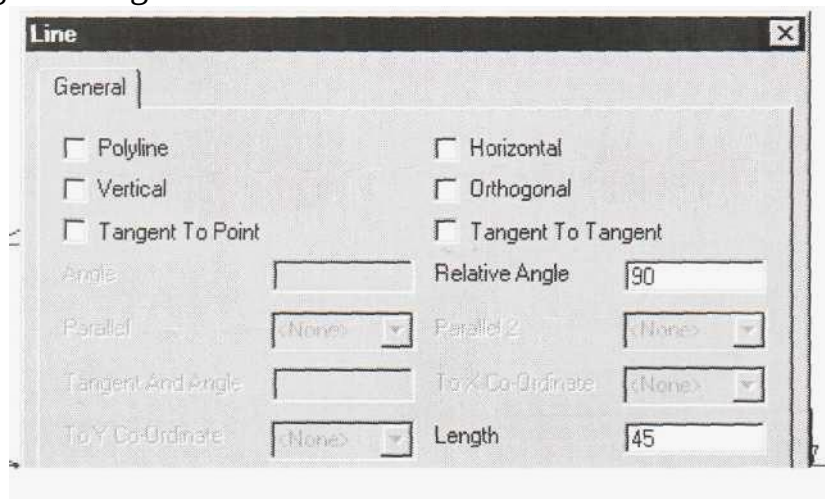


Рисунок 5.2 - Диалоговое окно линии.

Образуйте отрезок А, используя в основном тот же метод, но на этот раз не задавая длину, (она не известна). Примените параметр "To X C0-Ordinate" (значение по чертежу 6).

- 4) Нарисуйте вертикальный отрезок В с помощью параметров Tangent и Angle, а также длины.
- 5) Чтобы нарисовать дугу А1 радиусом 60, примените диалоговое окно с вводом радиуса и 2-х точек (Radius and 2 points).

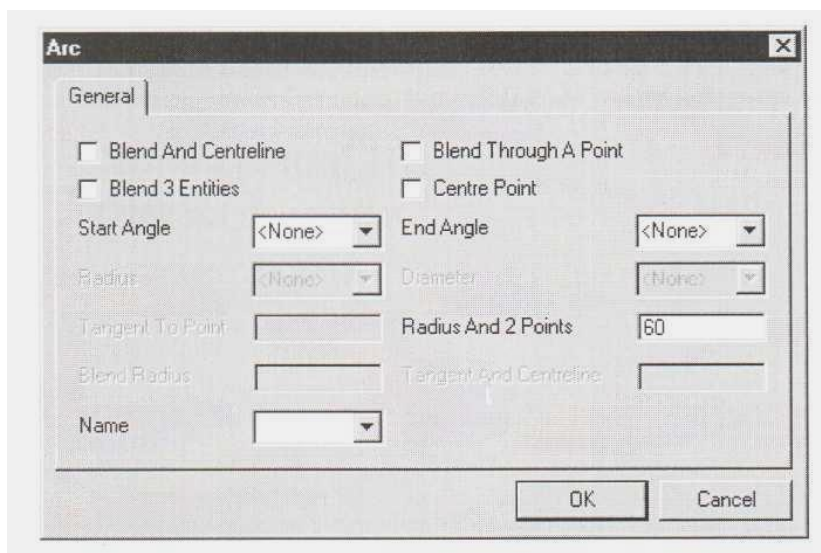


Рисунок 5.3 - Диалоговое окно дуги.

6) Удалите окружности (15 мм и 12 мм) и используя опцию Radius and 2 points нарисуйте дуги, чтобы завершить задание по чертежу.

Контрольные вопросы:

1. Методы удаления примитивов.
2. Команды отмены создания примитивов.
3. Порядок построения чертежа.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Тема «Автоматизированное проектирование сложной геометрии в среде EdgeCam».

Цель: закрепить и усвоить образование сложной геометрии в конструировании модели в среде EdgeCam.

Порядок проведения работы: выполнение задания на ПК в среде EdgeCam.

Это задание знакомит с новыми командами и обучает работе с более сложной геометрией деталей.

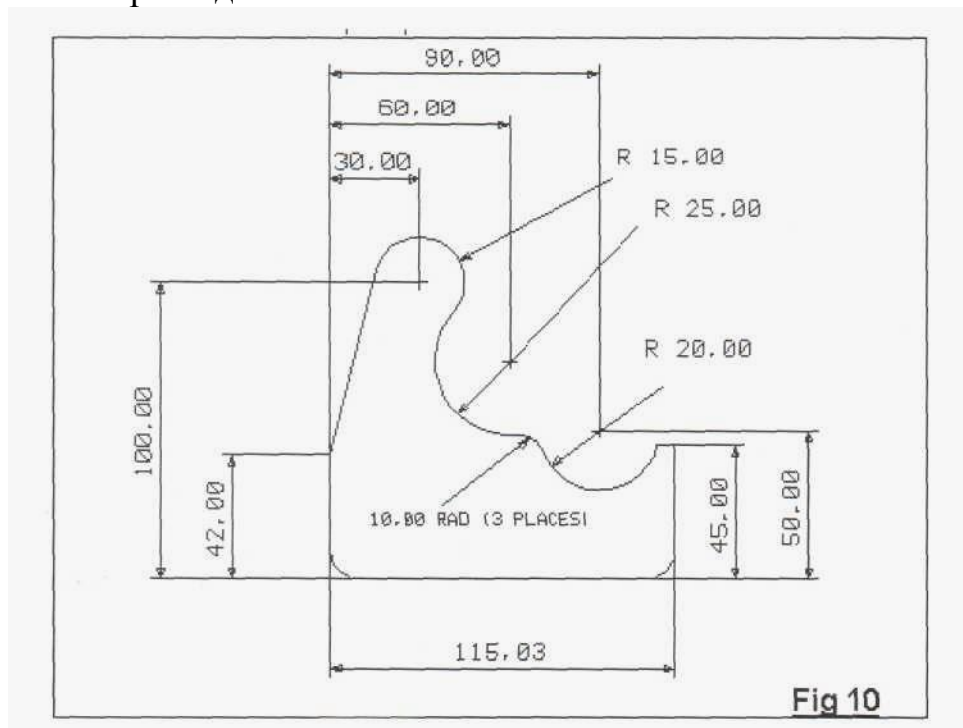


Рисунок 6.1 - Чертеж задания.

Порядок выполнения.

1. Выберите пиктограмму Create Arc using parameters (создать дугу через параметры). Введите значения:
Radius 15
Start Angle (начальный угол) 270
End Angle (конечный угол) 220
Введите координаты X30 Y100 с помощью пиктограммы XYZ.
2. Выберите пиктограмму Create Arc using parameters. Введите значения-
Radius 20 Start Angle 90 End Angle 0.
Введите координаты X90 Y50 с помощью пиктограммы XYZ.
3. Выберите пиктограмму полилинии и нарисуйте примитивы основания

модели с помощью координатного ввода XYZ значений X0 Y42, Y0, X 115.03, Y45, IX-10 (размеры по чертежу).

4. Выберите пиктограмму vertical LINE и тип линии LINE. Для получения радиуса 25.00 необходимо разместить вертикальную линию, совпадающую с центром дуги. Введите координаты XYZ начальной точки X60, Y100 и конечной точки X60, Y 20 (тип линии штриховой).

5. Выберите пиктограмму Create Arc using parameters. Введите значение 25 в поле Tangent Centreline (Построение с учетом касательной и осевой линии).

В ответ на запрос примитива укажите на дугу сопряжения с радиусом 15 мм и затем осевую (штриховой тип линии). Для уверенности взгляните на схему внизу. На ней соответствующие примитивы снабжены метками <ed1> и <ed2>.

6. Теперь необходимо провести отрезок от вертикального отрезка, касательный к дуге с радиусом 15. В первую очередь выберем пиктограмму Create Arc using parameters и включим элемент управления Tangent to Point

Последует запрос на примитив, к которому надо провести касательную (дуга радиусом 15) и общую точку (левый вертикальный отрезок). На схеме, соответственно, примитивы <ed5> и <ed6>.

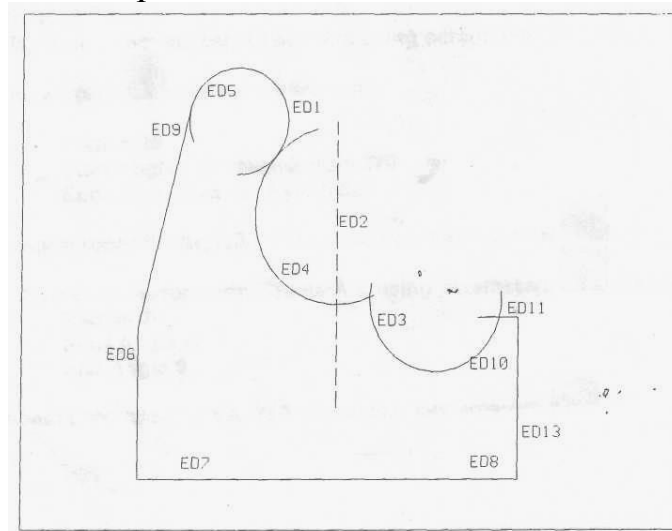


Рисунок 6.2 - Обозначение примитивов.

7. Теперь можно удалить вспомогательную линию с помощью delete на главной инструментальной панели. Теперь остается только произвести усечение с помощью команды trim и затем, используя команду radius, закруглить углы согласно чертежу.

Контрольные вопросы:

1. Порядок построения чертежа.
2. Назначение полей диалогового окна Arc Dialog.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Тема «Проектирование геометрической модели»

Цель: закрепить и усвоить образование модели детали и заготовки в конструировании в среде EdgeCam.

Теоретические сведения

Геометрическая модель для токарных операций обычно конструируется в системе координат ZX вместо XY. Выберите файл с настройкой по умолчанию для токарных операций (default file). Главное отличие заключается в том, что координаты X могут вводиться в качестве диаметров. Проверьте эту установку. Опция Diametral (меню Options) должна быть помечена (рис. 7.1).

Порядок проведения работы: выполнение задания 1 на ПК в среде EdgeCam.

Рис 6 легко создается с помощью команды Polyline (рис. 7.3). Начинать следует с нуля и вести линию в отрицательные значения. Следует сохранить его в своей папке.



Рисунок 7.1 - Меню систем координат.

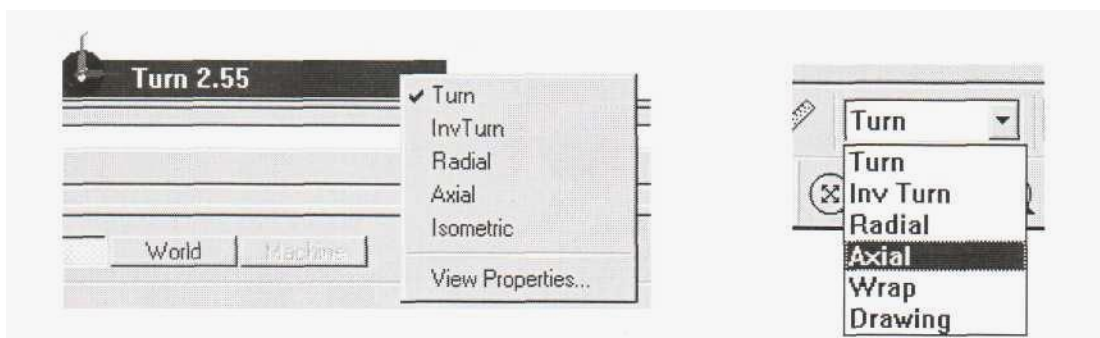


Рисунок 7.2 - Интерфейс системы координат.

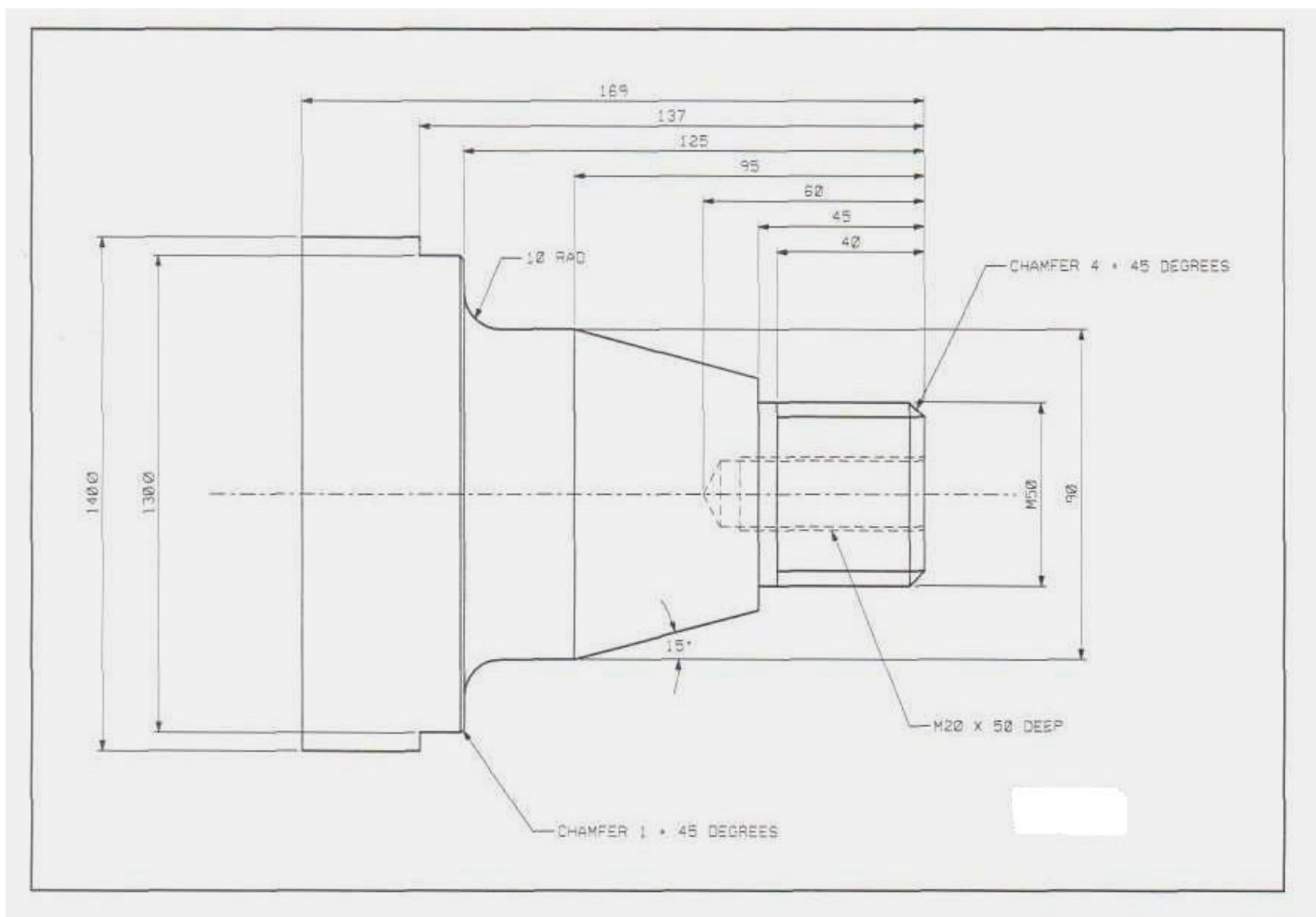


Рисунок 7.3 - Модель детали для токарной обработки.

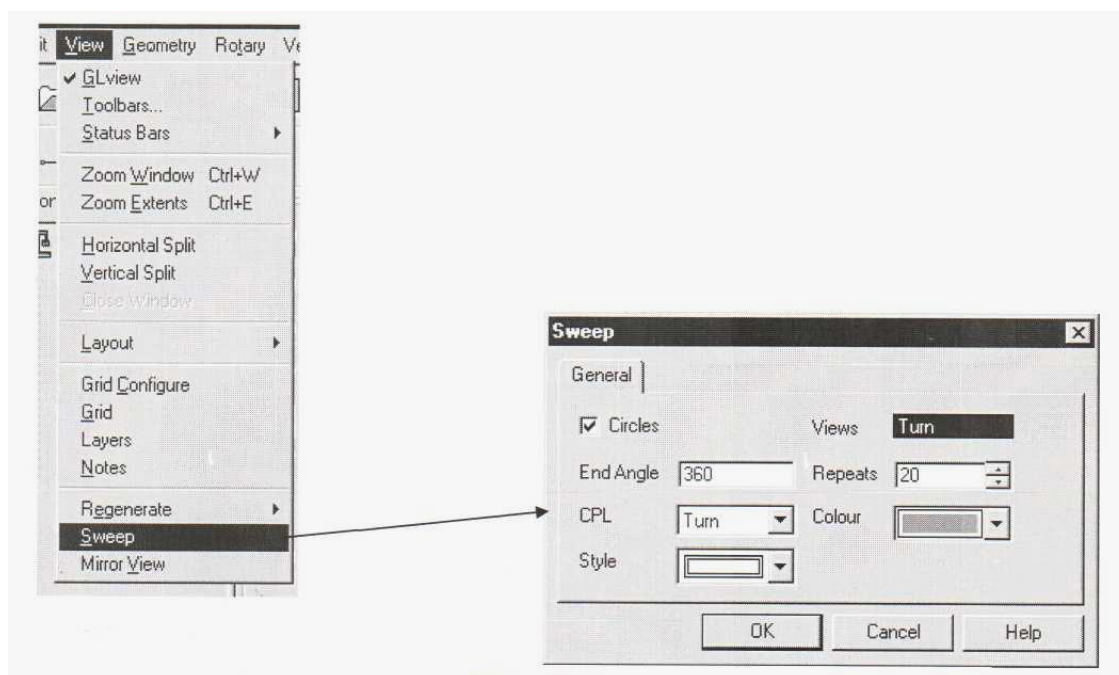


Рисунок 7.4 - Меню команды развертки.

Развертка и тонирование (Команда Sweep). Выполнение развертки плоской геометрии требуется для получения более реалистичного изображения детали после токарной обработки. Это реализуется выбором пункта Sweep (меню View). Если команда Sweep отсутствует, то ее можно найти в меню Customise и перетащить на рабочую панель.



Рисунок 7.5 - Визуальная модель детали.

Изучите применение команд Rotate (Поворот модели) и Spin (Вращение модели относительно оси).

Постройте модель заготовки с помощью команды Stock. Команда Automatic Stock дает возможность построения заготовки в виде прутка с назначением припусков под токарную обработку: команды Shape и Cylinder Offset.

Порядок проведения работы: выполнение задания 2 на ПК в среде EdgeCam.

Следующее задание аналогично предыдущему. Предлагается построить конструкцию детали для обработки самостоятельно.

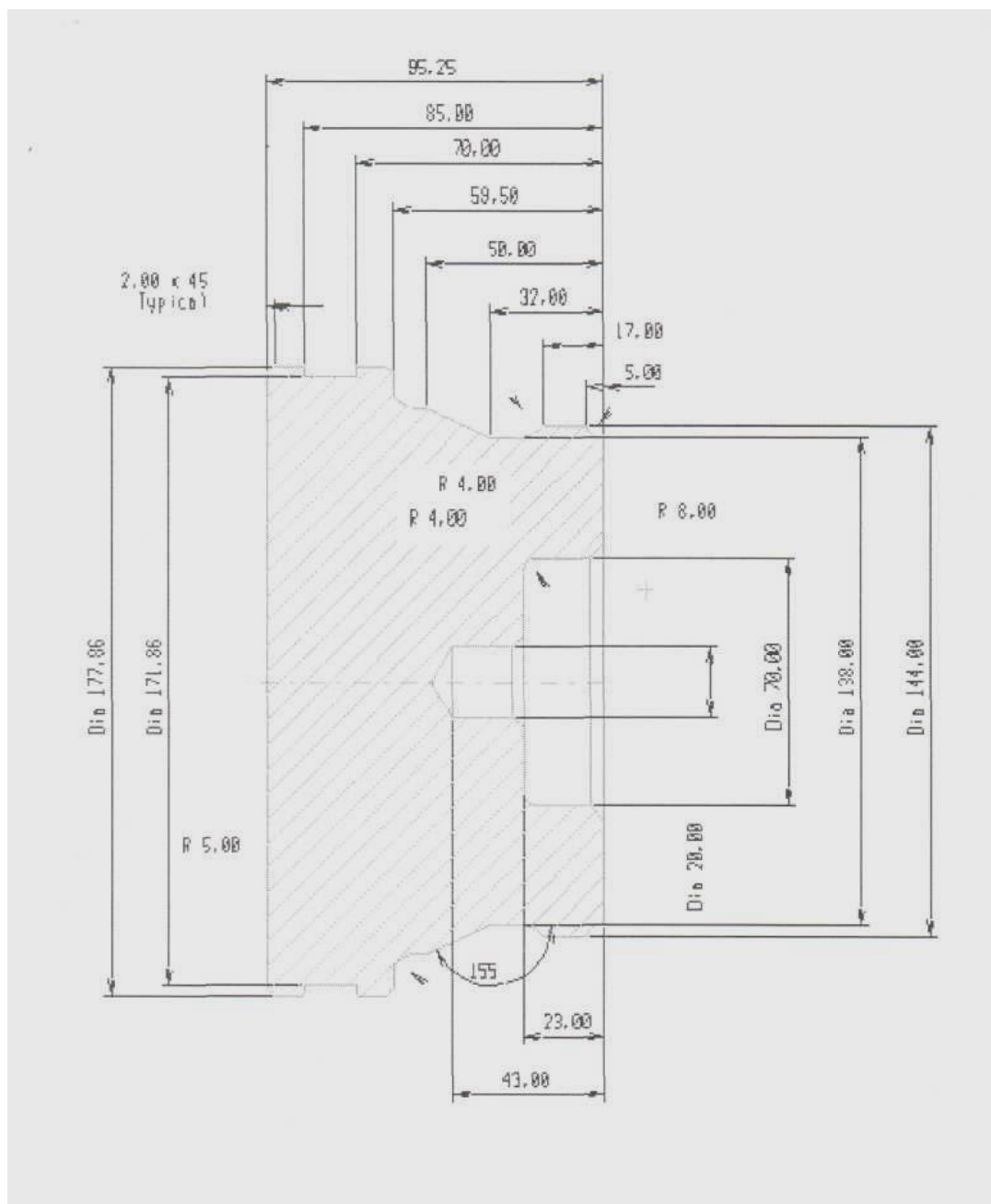


Рисунок 7.6 - Задание для выполнения.

Контрольные вопросы:

1. Система координат конструирования деталей для токарной обработки.
2. Порядок выполнения развертки в среде конструирования.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Тема «Программирование обработки на металлорежущих станках с ЧПУ»

Цель работы: закрепить программирование обработки деталей на металлорежущих станках с ЧПУ.

Порядок проведения работы: выполнение задания на ПК в среде EdgeCam.

Предварительное торцевание:

Целью операции является черновое точение торцев с припуском 0.5 мм под чистовую операцию.

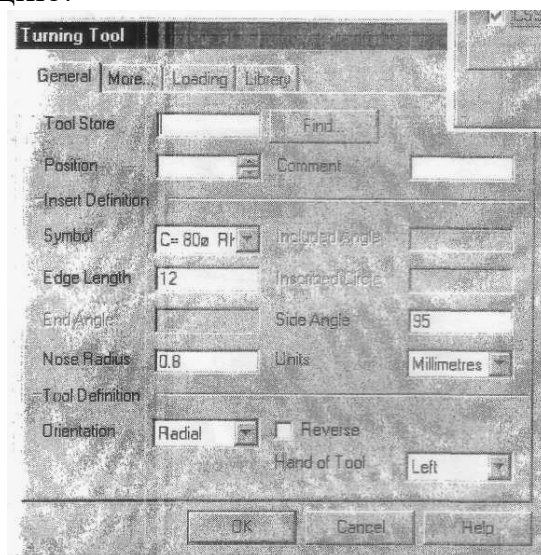


Рисунок 8.1 - Диалоговое окно меню инструмента.

Перед выбором инструмента включите переключатель CSS (постоянная скорость на поверхности), используйте команду CSS из меню M-functions. Выберите пиктограмму **Turn Tool**. Электронный мастер создания инструмента ознакомит Вас с подробным описанием настройки токарного инструмента в EdgeCAM.

Настройка токарных резцов и пластинок в EdgeCAM соответствует стандарту ISO. Текст стандарта можно найти в любом каталоге твердосплавного режущего инструмента.

В процессе применения команды **Rapid** или **Feed** в сочетании с вводом координат для завершения операции не забудьте нажать на правую клавишу мыши.

Выберите цикл **Straight TURN** из меню циклов.

Цикл сформирует прямолинейную траекторию движения инструмента для обработки торцев детали. Safe Approach - позволяет инструменту НЕ

перемещаться по ломаной линии во время быстрого движения к точке старта.

Rough Cuts Only - если включен этот переключатель, то в конце каждого движения подачи инструмент будет отступать от профиля и быстро возвращаться на предыдущую траекторию, оставляя торцы и буртики грубо обработанными. Не включайте этот переключатель если хотите улучшить чистоту обработки за счет подачи инструмента вдоль профиля до предыдущего шага траектории обработки.

Link Type разрешает выбор быстрого движения или подачи в той части траектории, когда перемещение инструмента задает глубину резания.

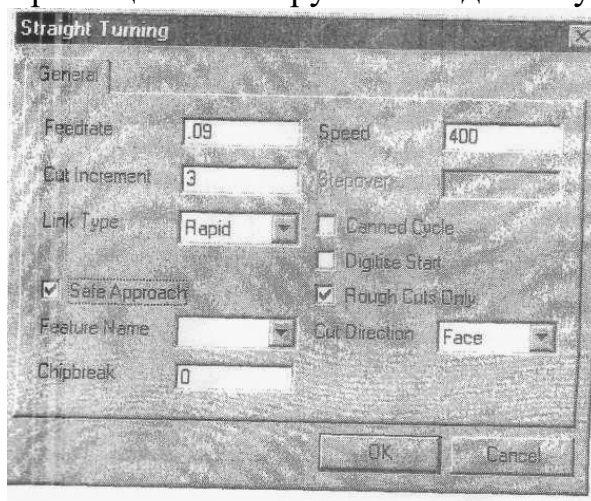


Рисунок - 8.2 Диалоговое окно операции торцевания.

После нажатия "OK" поступит запрос "Digitise Destination Point" (Укажите конечную точку). Укажите место расположения инструмента в конце цикла.

В данном случае введите координаты X-25 Z0.5

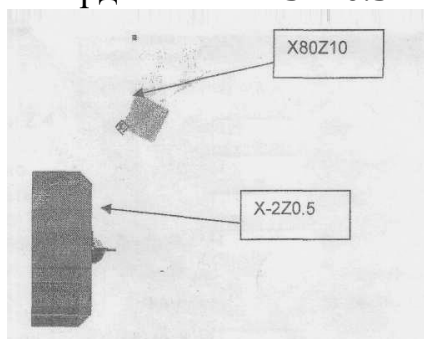


Рисунок - 8.3 Визуализация подвода инструмента.

Если Вы забыли задать параметр Cut Direction, то поступит запрос "Digitise Drive Cut Direction" (Укажите направление подачи инструмента). На экране появятся две стрелки, одна из которых длиннее другой. Переключите эти указатели левой клавишей мыши таким образом, чтобы более длинная из стрелок указывала вниз (это главное направление

глубины резания).

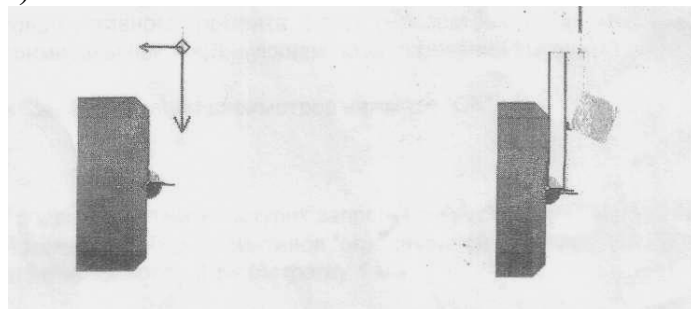


Рисунок - 8.4 Визуализация хода инструмента.

Внимательно читайте запросы, каждый запрос может быть пропущен или выполнен одним щелчком правой клавишей мыши.

Черновое точение для инструмента №2.

Используйте быстрое движение для перемещения инструмента в позицию X160 Z5. Выберите Rough Turning (меню циклы). X Offset/ Z Offset - задайте припуск по X=1 и Z=1. Глубину резания можно постепенно увеличивать или уменьшать посредством задания значения параметра Degression. Пользователь может изменить длину профиля вводом значений в поле Start / End Profile Extension. Есть и другой способ, изложенный далее. В поле "Feature Name" можно внести имя обрабатываемого конструктивного элемента. Таким образом, быстро идентифицируются примитивы при последующем проектировании чистовой обработки. Задайте значение параметров и нажмите "OK".

Теперь от системы поступит запрос "Line\Arc\Group\Continuous as Profile" Используя выбор примитивов "ограниченной цепочкой" (NChain) укажите верхний диаметр и затем фаску 4 мм.

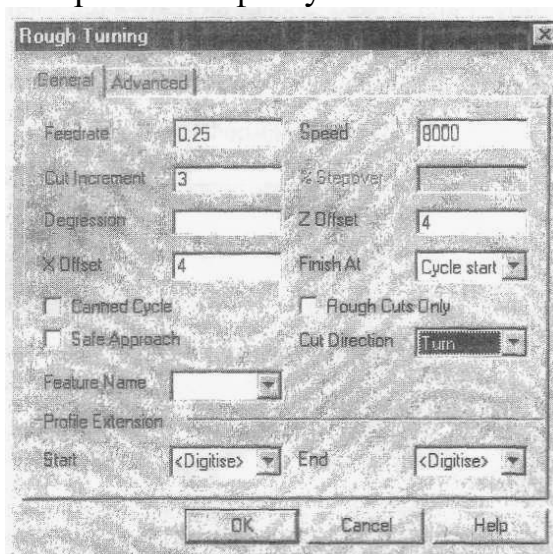


Рисунок 8.5 - Диалоговое окно операции чернового точения.

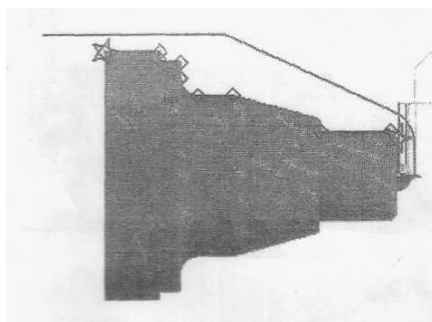


Рисунок 8.6 - Визуализация отметки профиля.

Обратите внимание на две звездочки на крайних ребрах профиля. Поступит запрос на указание начальной и конечной позиции инструмента. Они и задают удлинение профиля. Можно щелкнуть левой клавишей мыши над обозначением звездочки и переместить его вдоль профиля. Щелкните левой клавишей, чтобы привязаться к звёздочке. Укажите на профиль поковки в на запрос "Digitise Billet/Cycle Start position". Это гарантирует выбор примитива типа Continuous.

Далее примените команду **Move to Toolchange**.

Повторите описанный выше процесс для инструмента №3. Выберите наименование инструмента PCLNL-2525-M12 0.8 General Turn GC4015 из БД инструмента (Tool Store). Если БД не содержит этот специальный инструмент, то выберите альтернативный.

Выбор инструмента для сверления центрального отверстия и выполнение операции сделайте самостоятельно.

После выполнения всех операции используя команду Simulate Machining проверьте правильность назначения режимов резания и траектории инструмента. В случае если в разработанном проекте имеются ошибки и в процессе обработки происходит столкновение инструмента с заготовкой, то место столкновения будет окрашиваться в красный цвет.

После устранения всех ошибок и замечаний требуется вывести разработанную программу в отдельный файл. При этом используется команда Generate Code.

Разработанную программу при помощи программного носителя требуется установить на станке с ЧПУ и при помощи руководителя провести обработку детали по программе.

Контрольные вопросы:

1. Порядок выполнения операций торцевания и чернового точения.
2. Порядок выбора инструмента.
3. Сверление центрального отверстия.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Тема «Программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ»

Цель работы: закрепить программирование обработки деталей на фрезерных станках с ЧПУ.

Теоретические сведения

Основной задачей САМ систем является подготовка управляющих программ для вертикально- и горизонтально-фрезерных, агрегатных и многопозиционных станков с ЧПУ. В возможности программы входят: 2.5-координатная обработка; поверхностная 3D обработка; многопозиционная обработка; ротационная обработка; спиральная или строчная обработка внутренних областей ("карманов"), вертикальных и наклонных поверхностей с шагом по глубине; профильная обработка внутренних и наружных контуров; чистовая обработка внутренних ребер; чистовая спиральная обработка по проекции произвольных кривых, окружностей, замкнутых границ поверхностей или предварительно рассчитанной траектории; гравировка надписей и рисунков на произвольных поверхностях.

Порядок проведения работы: выполнение задания на ПК в среде EdgeCam.

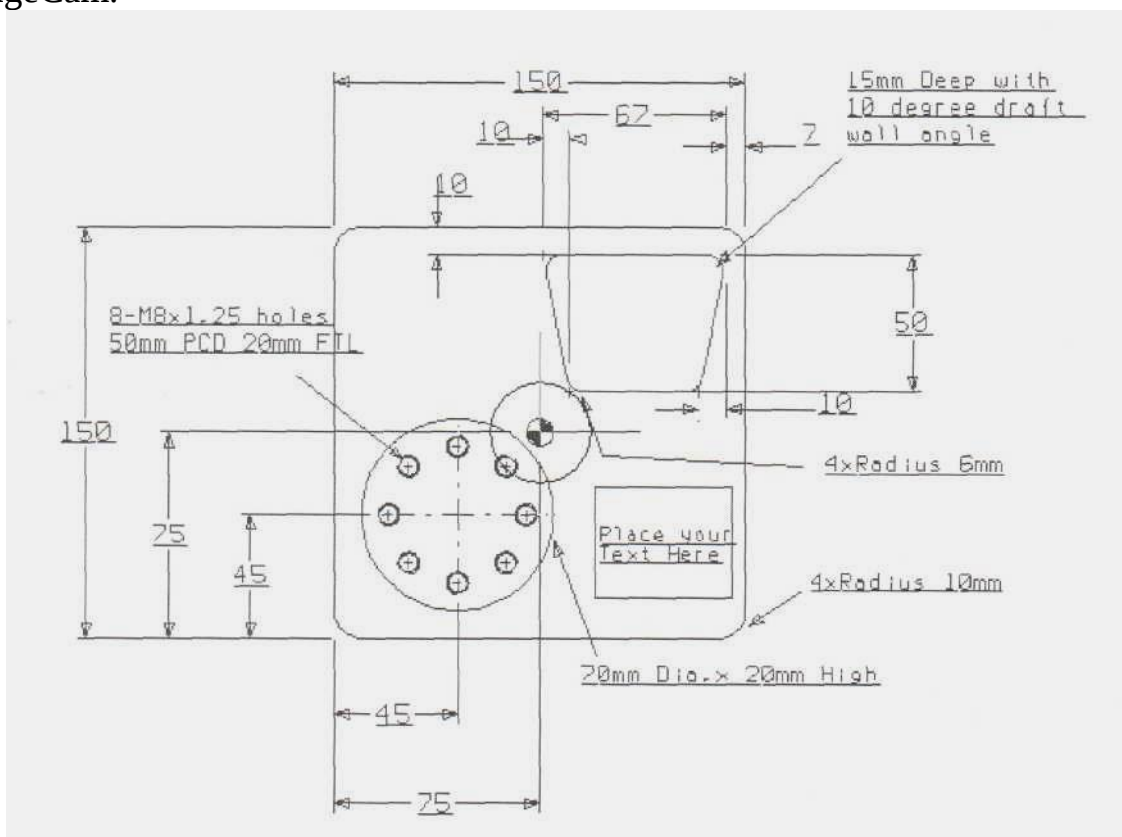


Рисунок 9.1 - Чертеж задания.

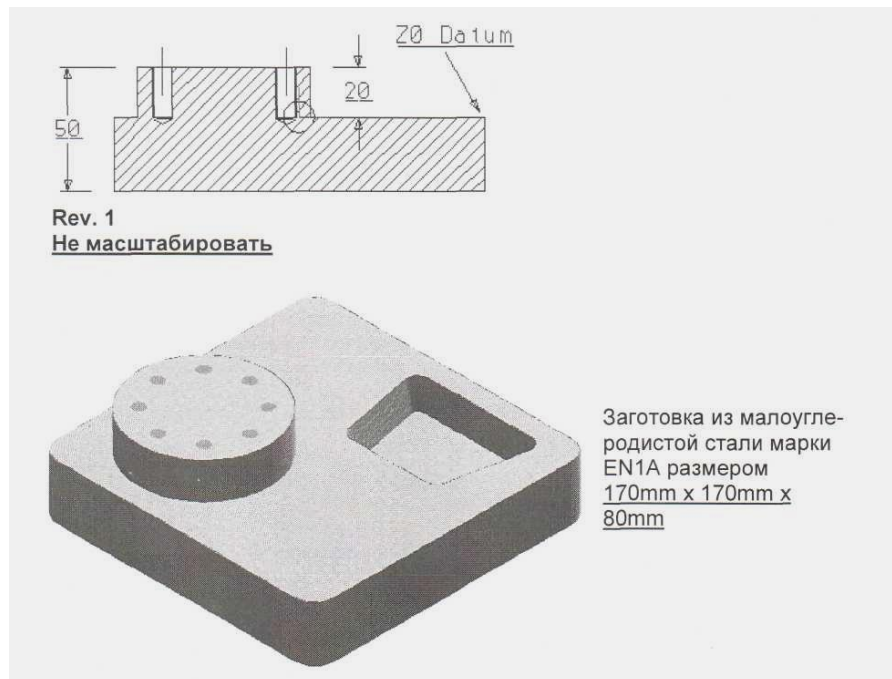


Рисунок 9.2 - Вид модели.

Заготовка из малоуглеродистой стали марки
Технология конструирования в EdgeCam:

1. Образуйте параллелепипед размером 150 мм x 150 мм x 30 мм с помощью команды Rectangle (меню Geometry)
2. Разместите параллелепипед с помощью диалогового окна ввода координат XYZ. Введите значение X0 Y0 Z0.

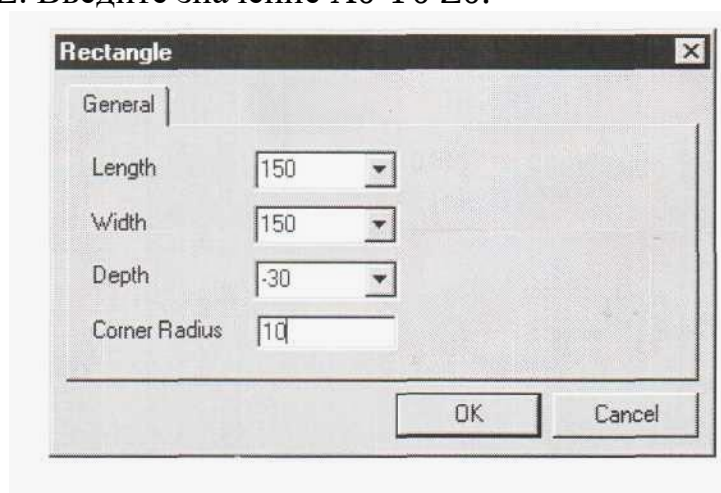


Рисунок 9.3 - Диалоговое окно.

3. Образуйте круговую опору.

Используя команду Radius Arc, нарисуйте окружность радиусом 70мм с заданными координатами центра (по чертежу).

4. Выдавим эту окружность на высоту Z+ 20mm. Используйте команду

Project через пункт Transform (меню Edit).

5. Задайте высоту уровня Z 20мм. Для этого введите значение в поле и нажмите клавишу Enter.

6. Образуйте PCD диаметром 50мм. С этой целью примените макрос EdgeCam (P.C.I.) Запустите командный файл (меню Custom).

Выберите файл PCD.PCI из папки C:\Program Files\ EdgeCAM \ Cam \Examples\ PCI.

7. Образуйте карман. Используйте команды Polyline (Полилиния) и Coordinates (по чертежу).

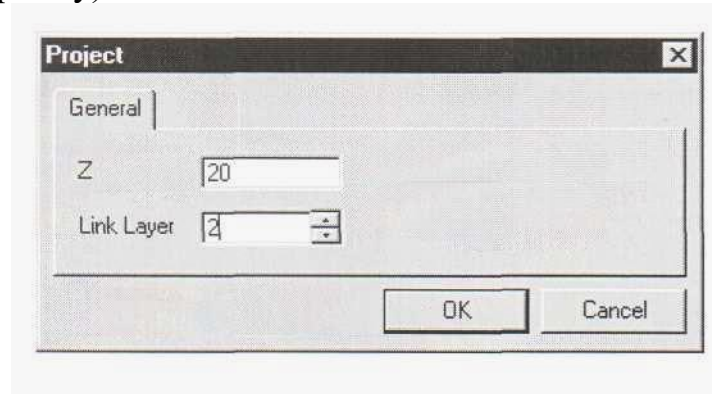


Рисунок 9.4 - Диалоговое окно выдавливания.

8. Образуйте скругления радиусом 6 мм.

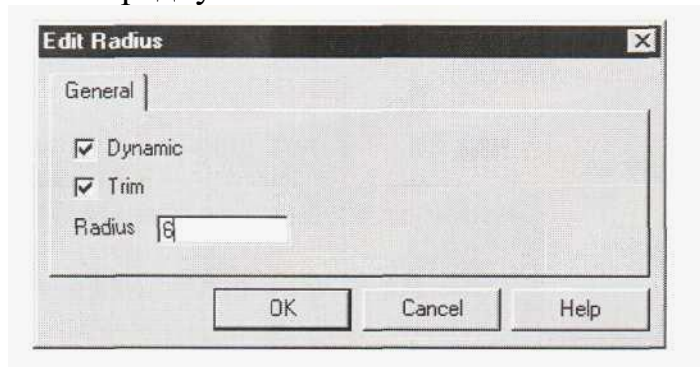


Рисунок 9.5 - Диалоговое окно скругления.

Полученная модель послужит объектом для назначения фрезерных операций и операций сверления. Поэтому все размеры должны быть выдержаны и построены строго по технологии.

Контрольные вопросы:

1. Порядок построения модели для фрезерной обработки.
2. Порядок выполнения команды выдавливания.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 10

Тема «Автоматизированное программирование фрезерных операций»

Цель работы: закрепление автоматизированного программирования фрезерных операций.

Порядок проведения работы: выполнение задания на ПК в среде EdgeCam.

Загрузить файл лабораторной работы 9. С помощью пункта Stock/Fixture (меню Geometry) создайте модель заготовки. Указав значения параметров, нажмите ОК. Далее последует запрос на указание положения двух точек для определения размера заготовки. Задайте положение этих точек координатами. Следует ограничить заготовку прямоугольной формой. Образуемые примитивы, объединены одним типом геометрии (в EdgeCAM этот тип геометрии называется Group). Убедитесь, что при выборе одного элемента из группы, выбирается вся группа. Позднее в процессе контроля обработки в модуле EdgeVerify заготовка изображается в виде твердого тела.

Сейчас Вы готовы перейти в среду Обработки (Manufacturing). Помните, что можно вернуться в среду проектирования, если Вам покажется, что необходима корректировка модели. Первое диалоговое окно в среде обработки предлагает выбрать станок и задать его параметры, а также необходимо указать вид обработки, систему координат и пр.

После ввода этой информации можно приступить к выбору инструмента.

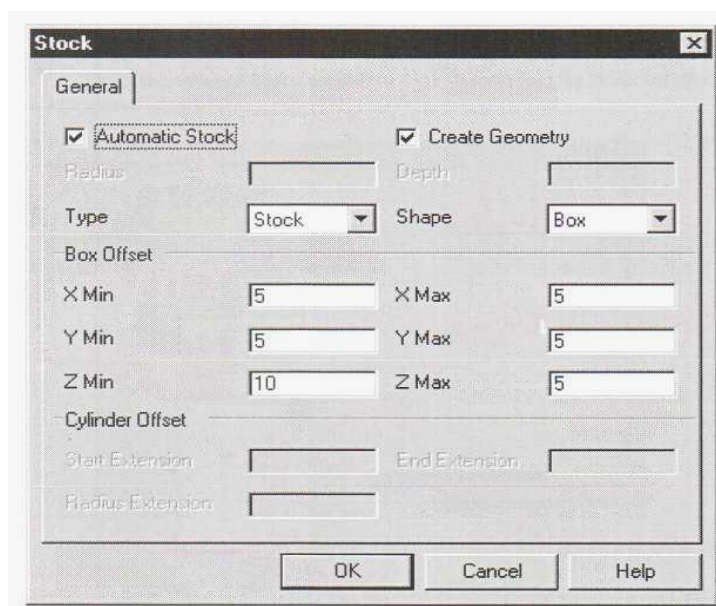


Рисунок 10.1 - Диалоговое окно выбора заготовки.

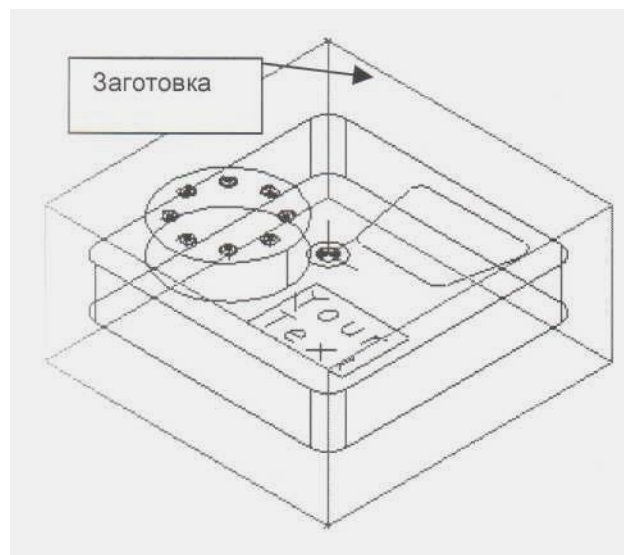


Рисунок 10.2 - Визуализация заготовки.

Введенные значения сохраняются в виде постоянного набора. Однако, некоторая информация о станке может быть введена с использованием пункта Machine Parameters (меню M-functions). Такие параметры как HOME; TOOL CHANGE and INITIAL PLANE являются предварительно устанавливаемыми положениями в системе координат X Y Z. Эти значения задаются в постпроцессоре.

Описание технологии обработки		
Тип инструмента	Поз.	Описание операции
Торцовая фреза диаметром Ф50 мм, 7 зубьев, режущая часть 30 мм	1	Припуск на торцовое фрезерование 5 мм, глубина обработки 20 мм, 2.5 мм за проход
Отрезная фреза диаметром Ф30 мм, 5 зубьев, длина режущей части 40 мм	2	Формирует поверхность диаметром 70 мм и глубиной 20 мм. Глубины резания 5 мм.. Установить начало отсчета по координате Z=0
Отрезная фреза диаметром Ф25 мм, длина режущей части 50 мм	3	Предварительная обработка внешнего профиля за 4 прохода по 1 мм. Глубина резания 10 мм
Торцовая фреза R216.2-110-22, 10 мм из твердого сплава	4	Предварительная и чистовая обработка кармана размером 67 мм X 50 мм. Формирует стенки с уклоном. Глубина резания 2 мм.
Торцовая фреза 20 мм, 5 зубьев	5	Чистовая обработка внешнего профиля в размер. Один проход.
Центровочное сверло Ф3мм.	6	Сверление центров 8 резьбовых отверстий. Зенковать на 1 мм по глубине.
Сверло диаметром 6.8 мм	7	Сверление 8 отверстий на глубину 30 мм.
Метчик М8 x 1.25	8	Нарезание резьбы М8 (8 отверстий) на глубину 20 мм
Конусная фреза диаметром 5 мм и углом 30 градусов.	9	Гравирование до 2 мм глубиной

Рисунок 10.3 - Технология обработки заготовки.

Инструментальные панели & Настройка системы для обработки.

Поскольку сейчас Вы находитесь в новой среде, имеет смысл в первую очередь включить дополнительные инструментальные панели. А именно, инструментальную панель "Tooling" и пункт Part Information через пункт Status bar (меню View).

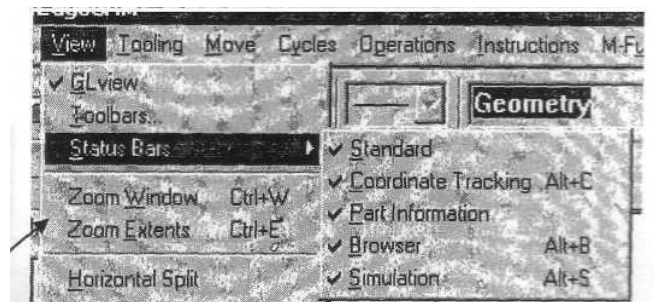


Рисунок 10.4 - Меню настройки вида.

Операция 1.

Торцовая фреза диаметром 50мм: Выберите торцовую фрезу из инструментальной панели. Задайте в диалоговом окне подходящие размеры фрезы.

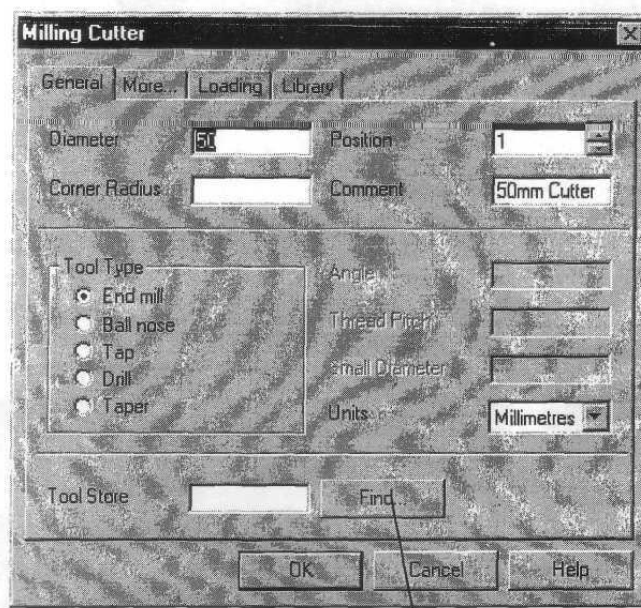


Рисунок 10.5 - Диалоговое окно инструмента.

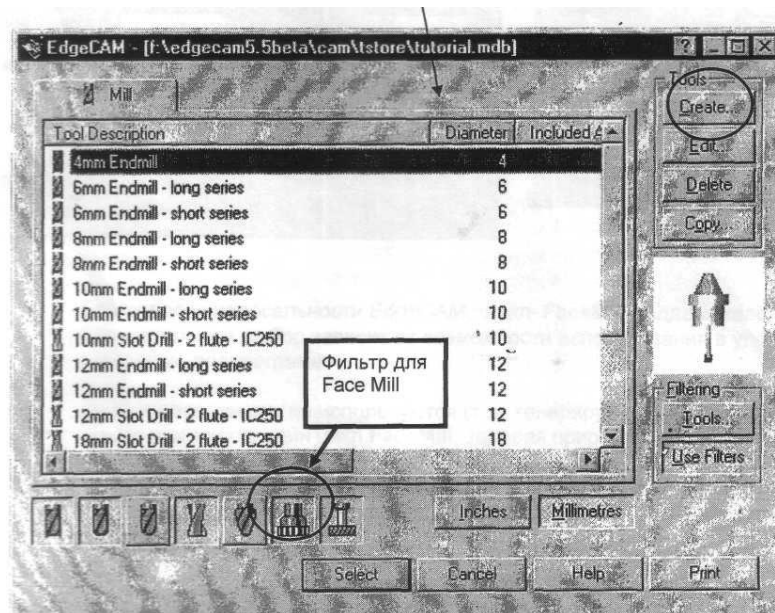


Рисунок 10.6 - Диалоговое окно библиотек инструмента.

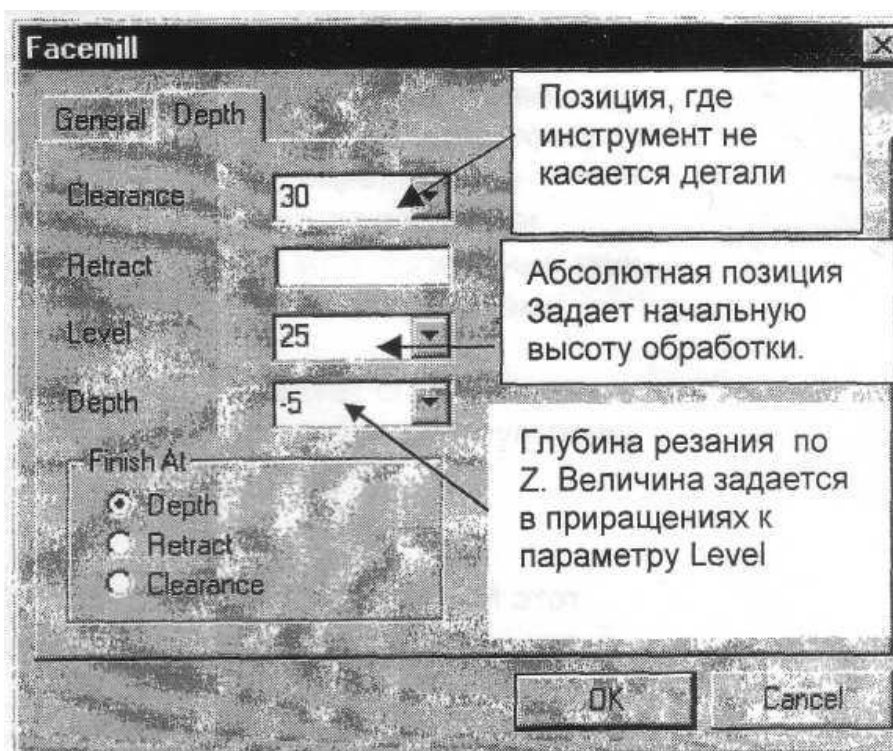


Рисунок 10.7 - Обозначения высот в диалоговом окне фрезерования.

Цикл face milling будет формировать обработку детали за несколько проходов. Цикл может задавать последовательное приращение глубины резания при обработке.

Благодаря универсальности EdgeCAM, цикл face milling поддерживает три метода. Окончательный выбор зависит от возможности использования в управляющей программе подпрограмм.

Если подпрограммы не используются (т. е. генерируется длинная программа), то можно применять один цикл face milling, задавая приращение глубины резания. Для включения перемещения торцевой фрезы в подпрограмму, то необходимо задействовать команду transformation и повторить цикл Facemill четыре раза.

Последующие циклы roughing и new hole обучающимся предлагается сделать самостоятельно по аналогии с face milling и используя подсказки в левом нижнем углу интерфейса.

После выполнения всех операций используя команду Simulate Machining требуется проверить правильность назначения режимов резания и траектории инструмента.

После устранения всех ошибок и замечаний требуется вывести разработанную программу в отдельный файл. При этом используется команда Generate Code.

Разработанную программу при помощи программного носителя требуется установить на фрезерном станке с ЧПУ и при помощи руководителя провести обработку детали по программе.

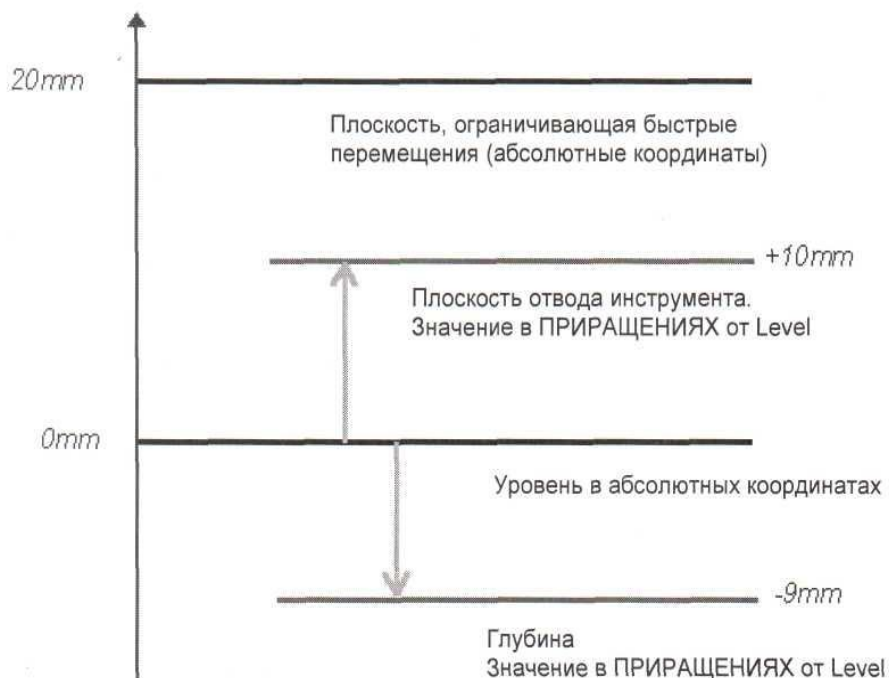


Рисунок 10.8 - Уровни высот при назначении плоскостей для фрезерования.

Контрольные вопросы:

1. Порядок выбора инструмента.
2. Порядок выполнения операции фрезерования face milling.
3. Порядок выполнения операции сверления new hole.

Литература

Основная литература

1. Андреев Г. И. Работа на токарных станках с ЧПУ / Г. И. Андреев – СПб: ЗАО «Ирлен-инжиниринг», 2005. – 42 с.
2. Антипин М. Е. Автоматизированные системы контроля и управления производственными процессами: методические указания по проведению лабораторных работ / М. Е. Антипин. – Томск : ТУСУР, 2012. – 23 с.
3. Акулович Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении / Л. М. Акулович, В.К. Шелег. – М. , 2012. – 488 с.
4. Безъязычный В. Ф. Основы технологии машиностроения : учебник для вузов / В.Ф. Безъязычный. – М.: Машиностроение, 2013. – 598 с.
5. Блюменштейн В. Ю. Проектирование технологической оснастки: учеб. пособие / В.Ю. Блюменштейн, А.А. Клепцов. – 2-е изд., исп. и доп. - М. : Лань, 2011. – 224 с.
6. Гайдук А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями Matlab / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. – 2-е изд., испр. - М. : Лань – 2011. - 464 с.

Дополнительная литература

1. Андреев Г. И. Проектирование в EdgeCam: обучающий курс / Г. И. Андреев – М. : Академия САПР и ГИС, 2003. – 91 с
2. Гжиров Р. И. Программирование обработки на станках с ЧПУ: справочник / Р. И. Гжиров, П.П. Серебrenицкий - М. : Машиностроение, 1990. - 588 с.
3. Сафраган Р.Э. Автоматизированная подготовка программ для станков с ЧПУ: справочник / Р.Э Сафраган, Г.Б. Евгеньев, А.Л. Дерябьев и др.- Киев : Техника, 1986.- 191 с