

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Р. Е. АЛЕКСЕЕВА»

Павловский филиал

Кафедра «Общеобразовательные и общепрофессиональные дисциплины»

Кафедра «Автоматизация и технология машиностроения»

**ПРАКТИКУМ**  
**по графическому моделированию процесса**  
**комбинированной обработки корпусной детали**

Методические указания к выполнению практических работ и курсового проектирования для студентов специальностей «Технология машиностроения» и «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)» всех форм обучения

Нижний Новгород 2011

Составители: А.Б. Чуваков, А.Ю. Попов  
УДК 531.43 (075.5)

**Практикум по графическому моделированию процесса комбинированной обработки корпусной детали:** Метод. указания к выполнению практических работ и курсового проектирования для студентов специальностей «Технология машиностроения» и «Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)» всех форм обучения / НГТУ; сост.: А.Б. Чуваков, А.Ю. Попов. Нижний Новгород, 2011 – 24 с.

Рассмотрены основы построения трехмерных компьютерных моделей. Выполнение графического моделирования на базе анализа процесса комбинированной обработки детали является первым шагом в обучении студентов принципам построения технологических обрабатываемых операций, выполняемых с применением станков с ЧПУ.

Методические указания предназначены для курсового проектирования и выполнения практических работ по дисциплинам: «Инженерная компьютерная графика», «Автоматизация производственных процессов в машиностроении», «Технология обработки деталей на станках с ЧПУ», «Основы моделирования и принятия решений», «Технические средства автоматизации» и др.

Оптимальным представляется выполнение графического моделирования с применением одной из *CAD/CAM* программ, в частности «*ADEM*». Это позволит студентам использовать полученный графический материал в дальнейшем при изучении основ *CAM*-моделирования технологических процессов на станках с ЧПУ.

Информация предназначена для студентов всех форм обучения.

Редактор Э.Б. Абросимова  
Компьютерный набор и верстка А.Б. Чуваков

Подписано в печать . . . 2011. Формат 60x84 1/16. Бумага газетная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,5. Уч.- изд.л. 1. Тираж 100 экз. Заказ .

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е.Алексеева.  
Типография НГТУ.

Адрес университета и полиграфического предприятия:  
603950, Нижний Новгород, ул. Минина, 24.

- © Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева, 2011
- © Чуваков А.Б., 2011

## ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Предметом методических указаний является графическое моделирование процесса комбинированной обработки корпусных деталей. Цель работы:

- приобретение навыков трехмерного графического моделирования;
- обучение основам комбинированной обработки на станке с ЧПУ.

В рамках принятого технологического процесса детали обрабатываются по одной или нескольким фрезерным операциям на универсальном оборудовании, а также по комбинированной операции на вертикальном трехкоординатном станке с ЧПУ фрезерной группы типа «Обрабатывающий центр». В процессе обработки по комбинированной операции детали переустанавливаются на рабочем столе станка. Обработка производится в станочных тисках (рис.1, табл.1) с фиксацией по боковому упору. В случае невозможности использования тисков крепление детали осуществляется в специальном приспособлении.

Форма заготовки должна отображать внешний геометрический контур детали с заданными технологическими припусками. Величины припусков – 2 мм по каждой грани заготовки (рис.2). Для крепления в тисках по одной из граней заготовки предусмотрен дополнительный припуск, равный 8...10 мм (контур готовой детали обозначен штрихпунктирной линией). Контур заготовки должны воспроизводить только основные контуры детали без учета конфигурации отверстий, мелких уступов, карманов, пазов и т.д.

На предварительном этапе обработки предусмотрено выполнение уступов «Г» (рис.2) для базирования детали в тисках. Выполнение уступов производится по предварительной фрезерной операции **005**. Последующая комбинированная операция **010** включает в себя обработку детали на нескольких установках. На установке «А» производится обработка торцевой поверхности детали и полного профиля ее боковой грани, причем деталь базируется на уступах «Г». Далее на установке «Б» деталь обрабатывается с противоположной стороны при условии выполнения заданного чертежного размера «Д». В ряде случаев деталь устанавливается в тисках с применением параллельных планок 5. На последующих установках («В» и др.) и операциях производится обработка детали по различным боковым граням.

## СОСТАВ РАБОТЫ

В ПЕРВОЙ ЧАСТИ РАБОТЫ производятся анализ и описание процесса обработки детали, выбор и графическое моделирование оснастки, определение геометрических параметров заготовки; графическое моделирование и выполнение чертежей заготовки и детали. Материал заготовки: **Сталь 40Х ГОСТ 4543-71** (плотность материала:  $\rho=7800\text{кг/м}^3$ ). Модель детали должна быть представлена в двух или более проекциях; в одной из проекций деталь должна быть представлена с рассечением, показывающим конфигурацию какого-либо внутреннего элемента. Чертежи должны оформляться при соблюдении требований ЕСКД с указанием массы изображаемых объектов.

ВО ВТОРОЙ ЧАСТИ РАБОТЫ производится графическое моделирование и выполнение эскизов последовательной обработки детали на каждом

установе. На выполняемых моделях обработанные поверхности следует выделять отдельным цветом и обозначать специальными стрелками. На базе моделей выполняются эскизы обработки детали по каждому установу, оформляемые на бланках текстового документа. Эскизы должны изображать деталь в рабочем положении и содержать:

- обозначения поверхностей обработки утолщенными линиями;
- обозначения прочих поверхностей тонкими линиями;
- обозначения исполнительных размеров операции;
- обозначения габаритных размеров в качестве справочных.

В ТРЕТЬЕЙ ЧАСТИ РАБОТЫ производится графическое моделирование последовательной обработки детали основными инструментами. Модель детали должна быть представлена закрепленной в соответствующем приспособлении. Моделирование производить на этапе окончания перехода очередного инструмента. Поверхности детали, обработанные по заданному переходу, выделяются отдельным цветом и обозначаются стрелками.

Отметим, что рамками работы не предусмотрено обозначение на чертежах и эскизах допусков размеров, формы и расположения, а также шероховатости поверхностей. Также допускается не наносить на эскизы схему установки детали и обозначение нулевой точки системы координат детали. Разбивка обработки детали на черновые и чистовые переходы в рамках выполнения работы не применяется. С целью ограничения объема работы переходы сверлильных инструментов допускается условно объединять в «совмещенный» переход. Отметим также, что соблюдение стандартных масштабов (в отличие от чертежей) на технологических эскизах необязательно.

### ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Задание на выполнение работы – эскиз детали (рис.3). Определены следующие параметры заготовки:  $L=196\text{мм}$ ;  $B=124\text{мм}$ ;  $H=58\text{мм}$ . Крепление детали на предварительной фрезерной операции **005**, а также на установках «А», «Б», «В» комбинированной операции **010** осуществляется в тисках (рис.1) с применением бокового упора (фотография на рис.4). Крепление детали на установке «Б» осуществляется в тисках с применением параллельных планок (см. модель на рис.5). После окончания комбинированной операции **010** деталь переносится на универсальный станок для выполнения завершающей фрезерной операции **015**; для крепления детали используется специальное приспособление (см. модель на рис.6) с применением двух боковых упоров.

Модели и чертежи заготовки и готовой детали приведены на рис. 7...10. Модели обработки детали на предварительной операции, а также на различных установках комбинированной операции приведены на рис.11...15, эскизы обработки детали – на рис.16...20. Краткое описание переходов приведено в табл.2. Моделирование переходов инструментов приведено на рис.21...32. Переходы сверлильных инструментов при выполнении ими отверстий, включая резьбовые, условно объединены в «совмещенный» переход.

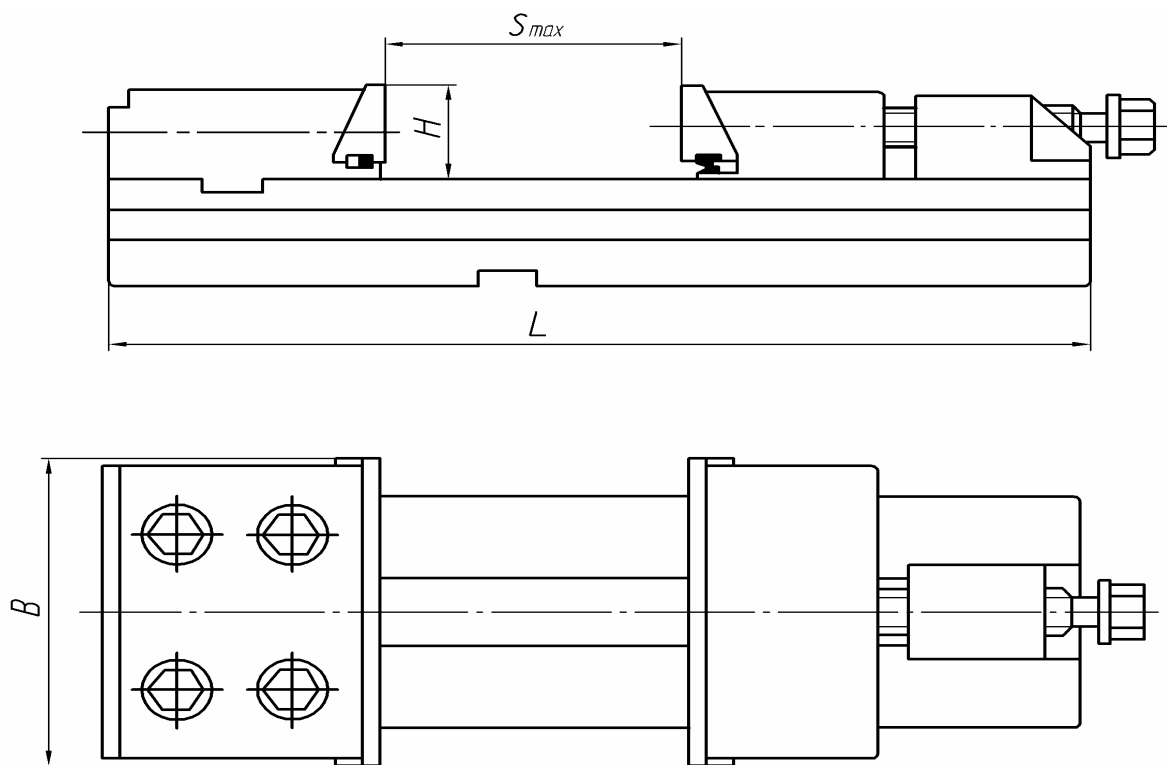


Рис.1. Тиски станочные *GT-125-I* с боковым упором

Таблица 1			
$B$ , мм	125	$L$ , мм	345
$H$ , мм	40	Усилие зажима, кН	3000
$S_{MAX}$ , мм	150	Масса, кг	12.7

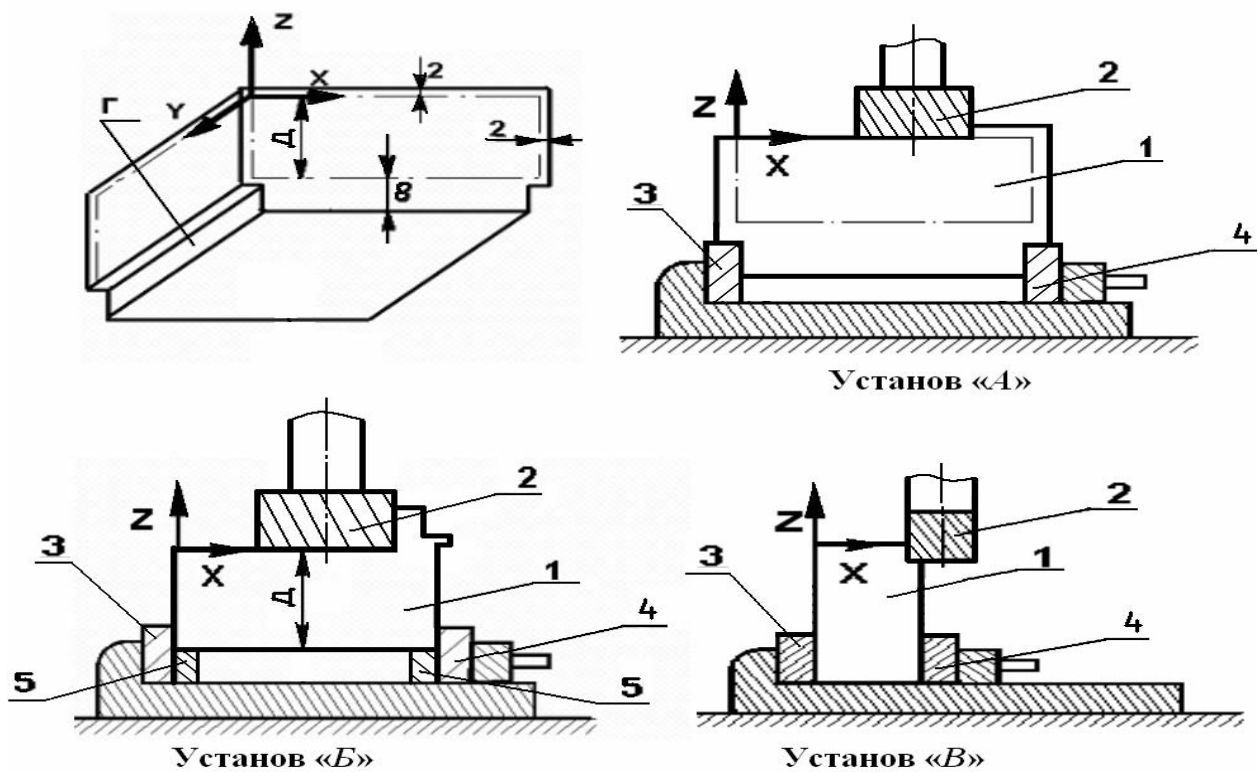


Рис.2. Эскизы наладки выполнения комбинированной операции **010**:  
 1 – заготовка; 2 – обрабатывающий инструмент; 3 – неподвижная губка тисков; 4 – подвижная губка тисков; 5 – параллельные планки

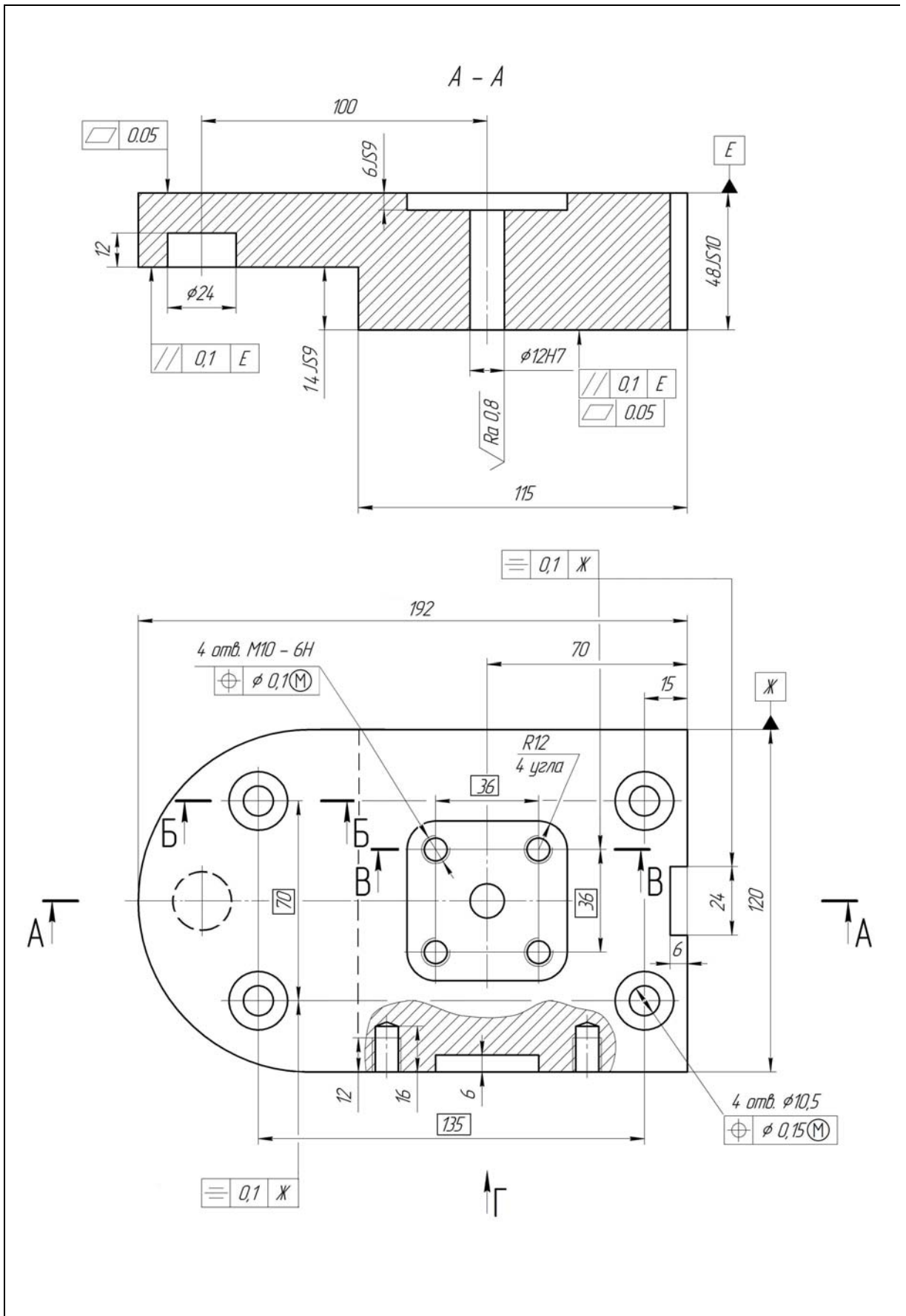
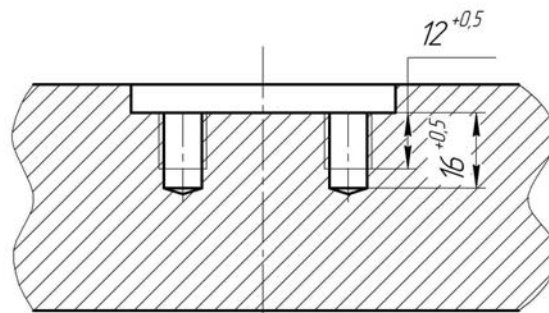


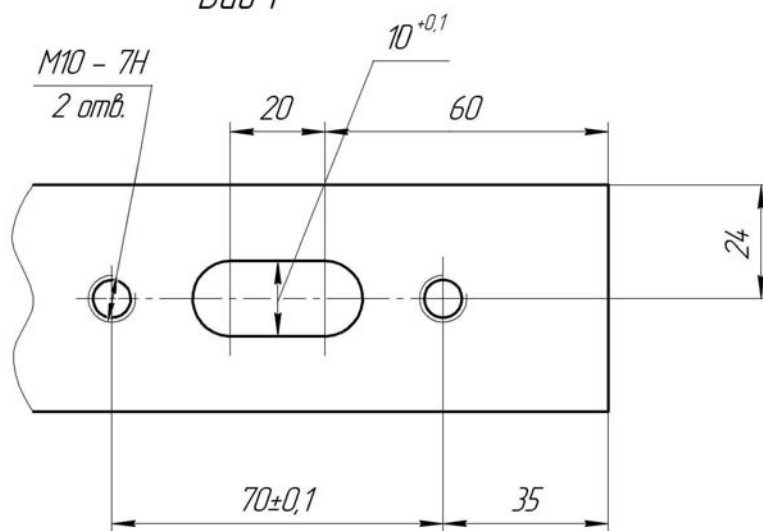
Рис.3. Эскиз детали (левая сторона)

$\sqrt{Ra\ 3,2}$  (✓)

*B - B*



*Вид Г*



*Б - Б*

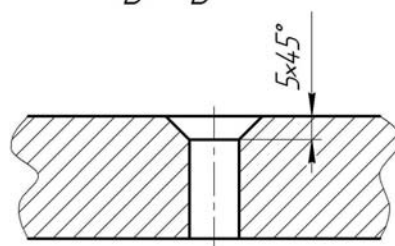


Рис.3 Эскиз детали (правая сторона)



Рис.4. Станочные тиски с боковым упором

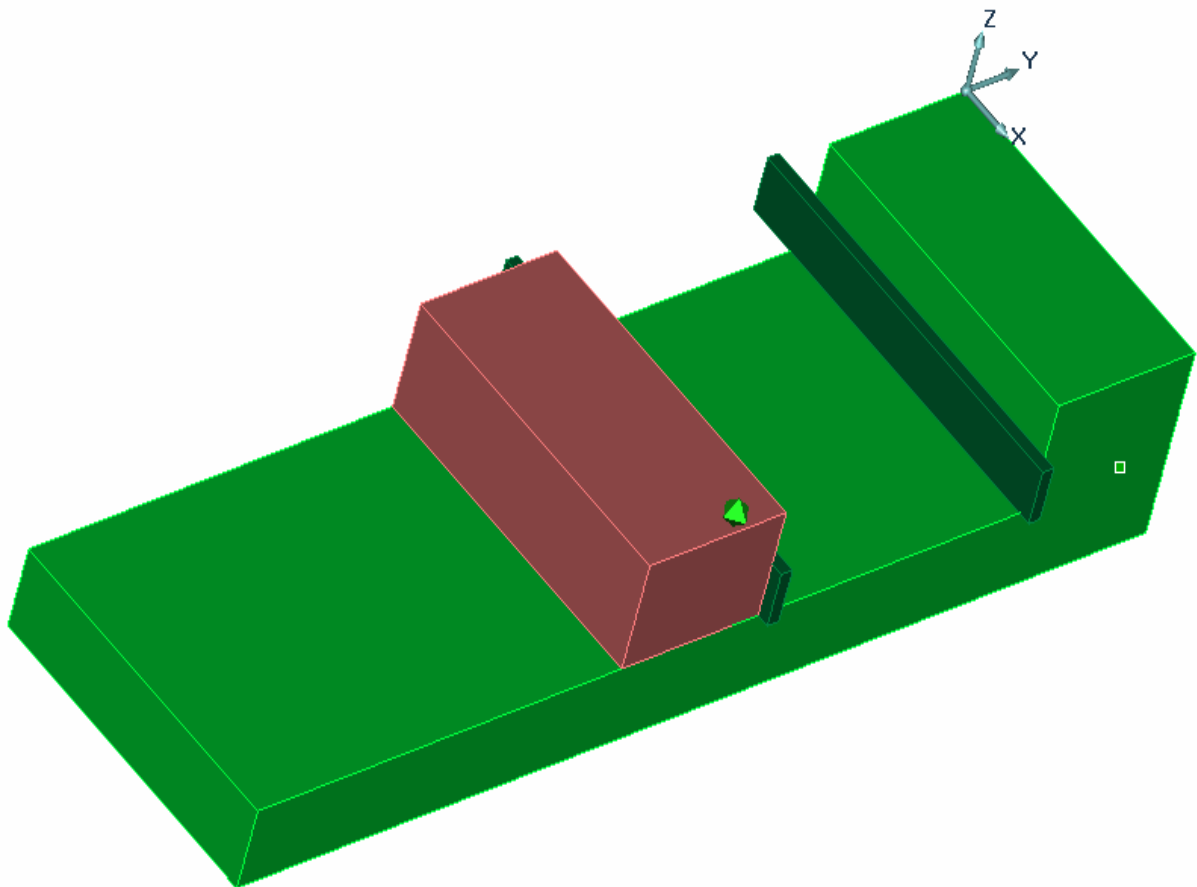


Рис.5. Модель станочных тисков с параллельными планками



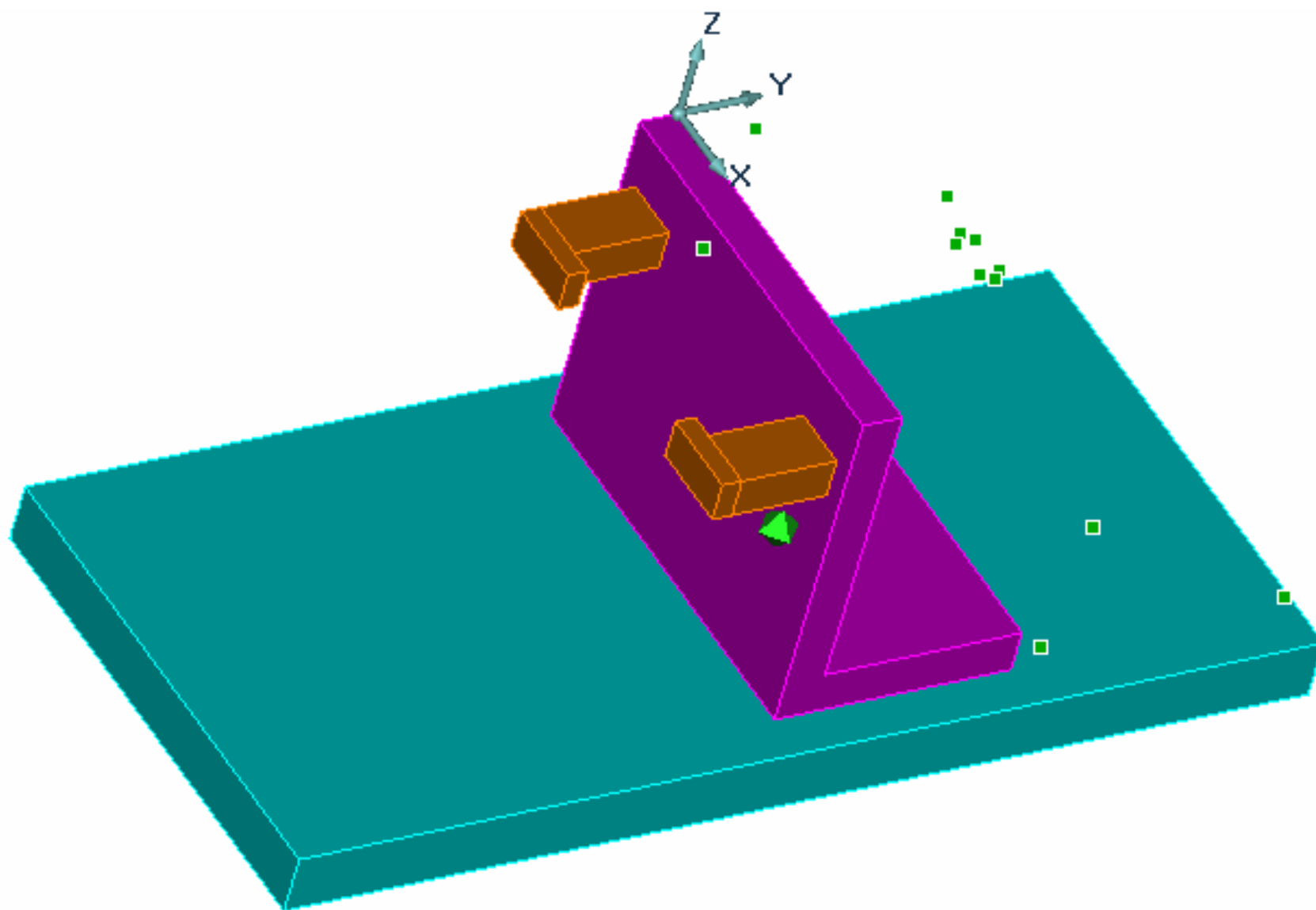


Рис.6. Модель станочного приспособления



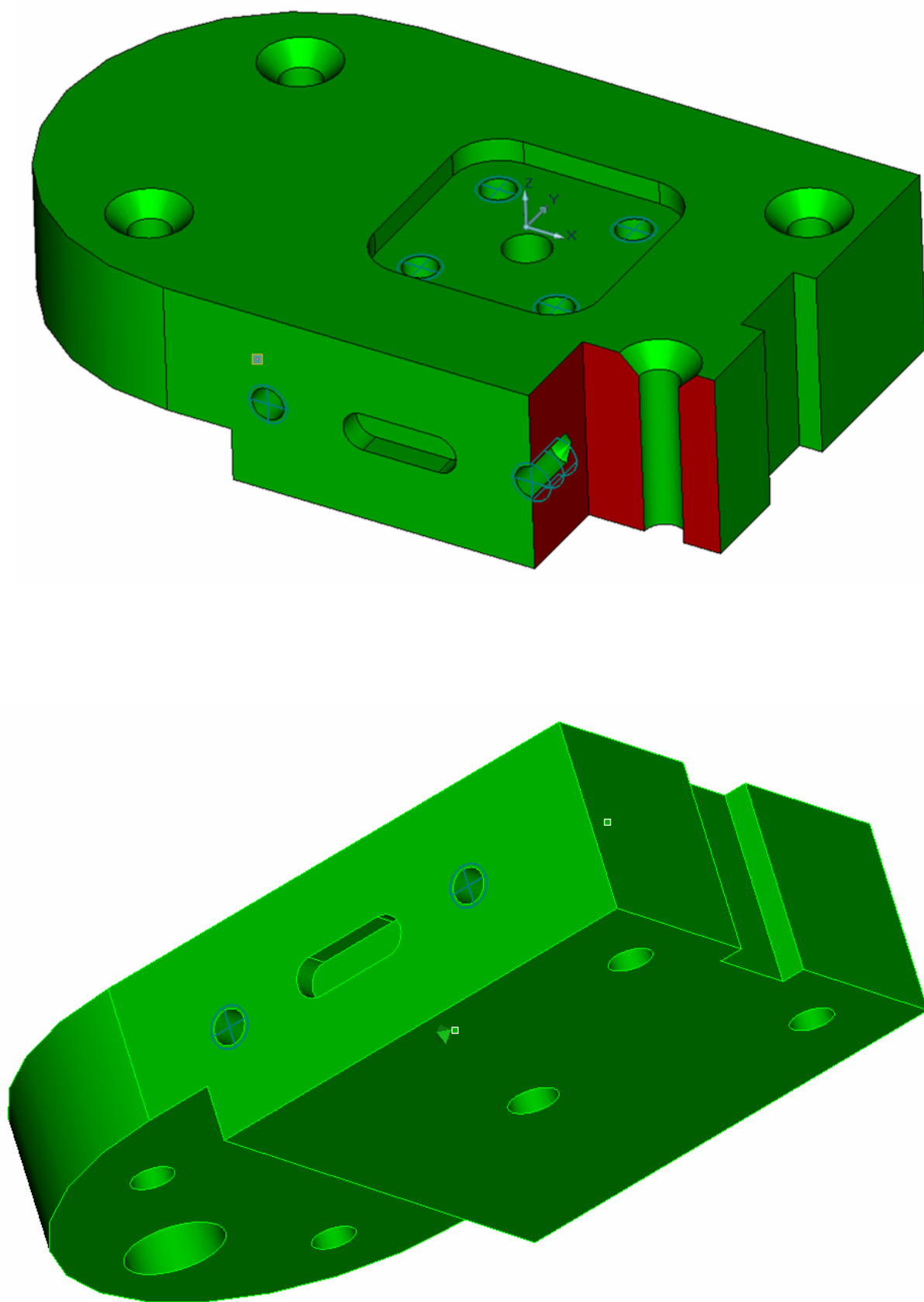
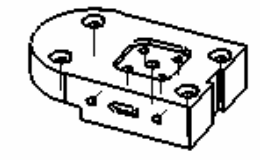
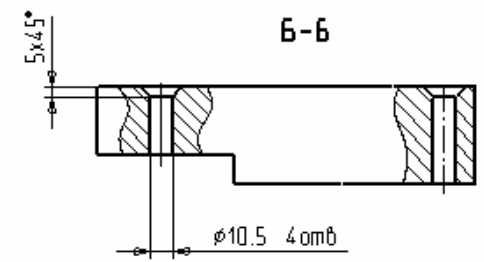
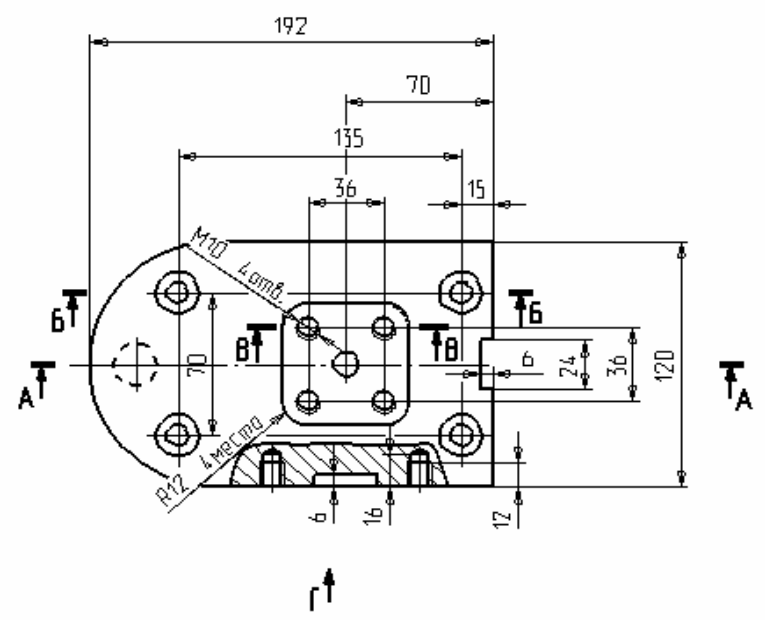
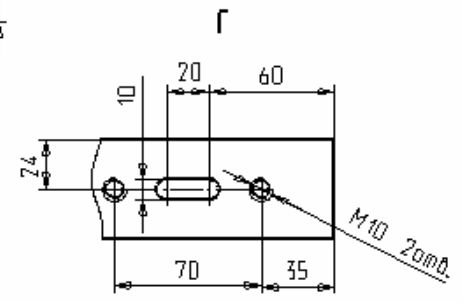
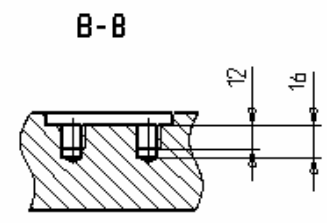
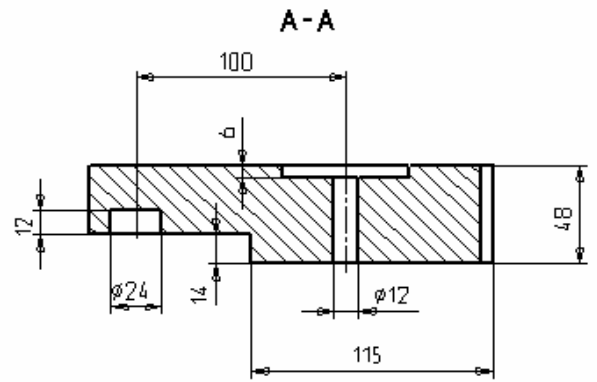


Рис.9. Модели детали

1886-311-2А



					1886-311-2А			
Изм.	Испол.	Испол.	Подп.	Дата	Крышка	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.	Иванов					6.3	1:2	
Проф.	Петров				Лист 1			
Т.контр.					Сталь 40Х ГОСТ 4543-71		ПФ НГТУ	
Начерт.								
Умб.								

Копировать

дизайнер А3

Рис.10. Чертеж детали

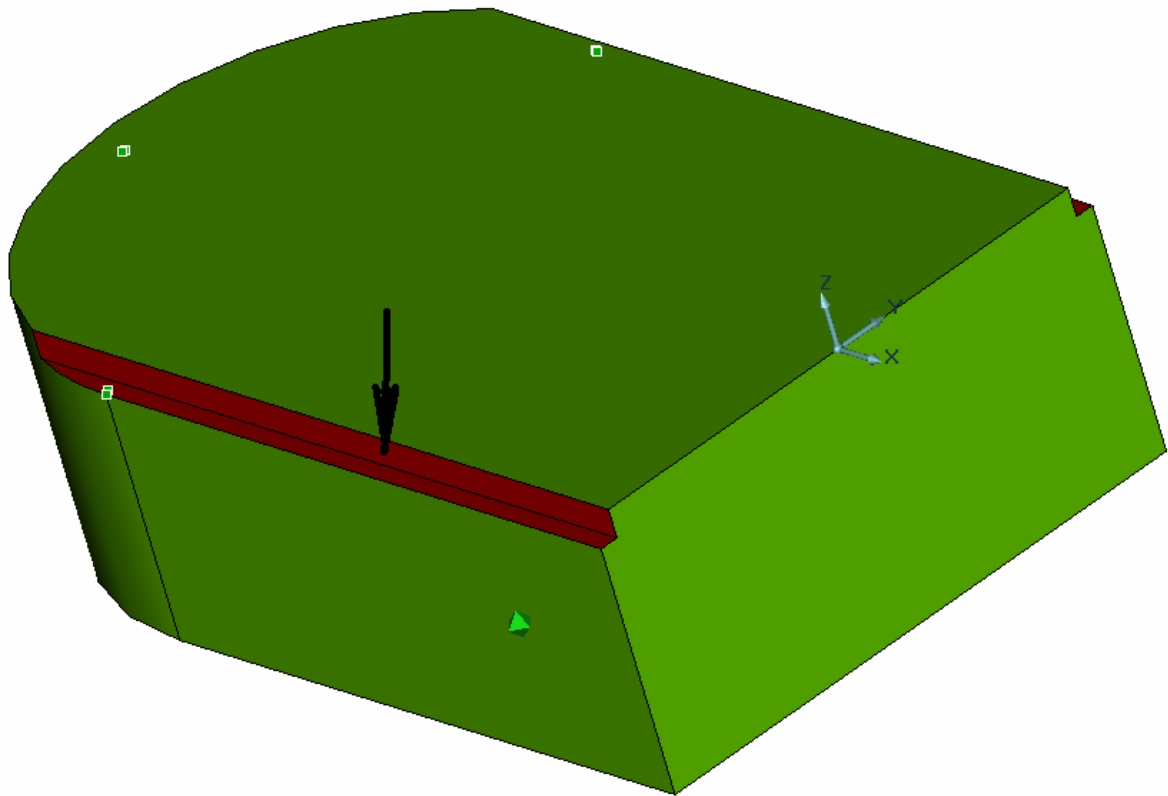


Рис.11. Модель обработки по предварительной фрезерной операции **005**

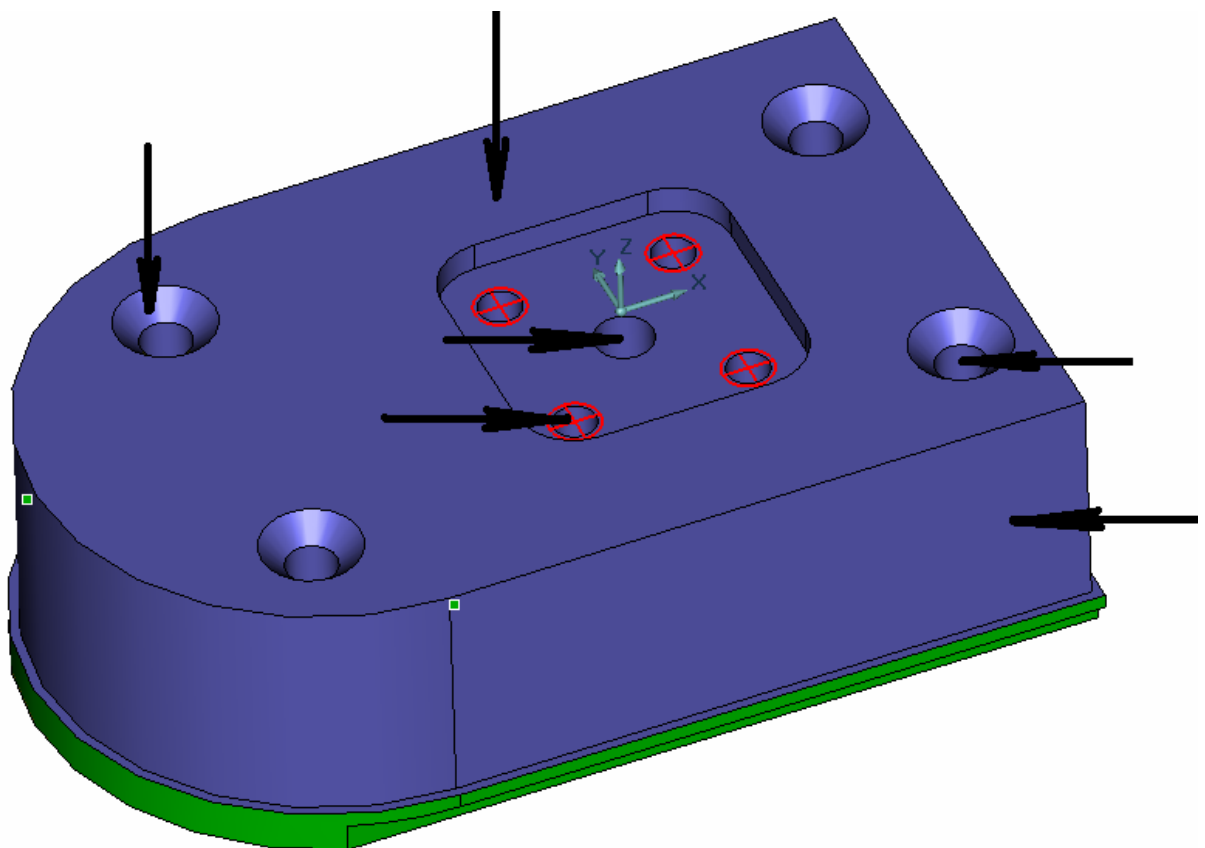


Рис.12. Модель обработки на установке «А» комбинированной операции **010**

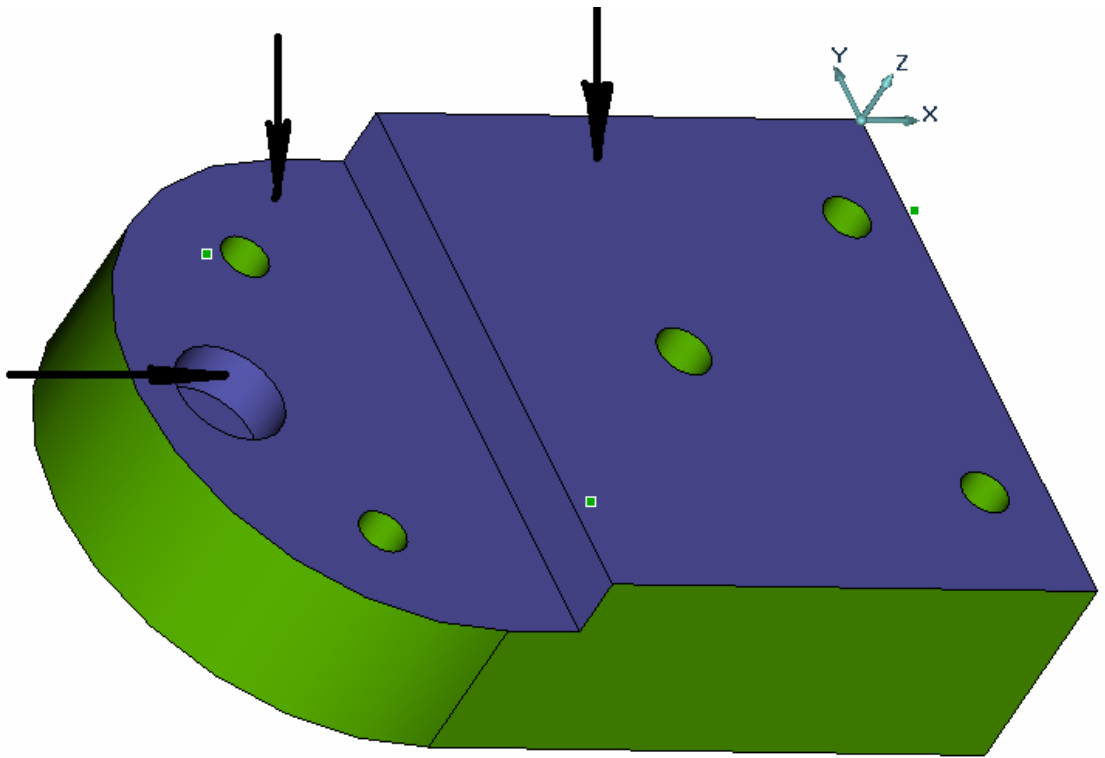


Рис.13. Модель обработки на установе «Б» комбинированной операции **010**

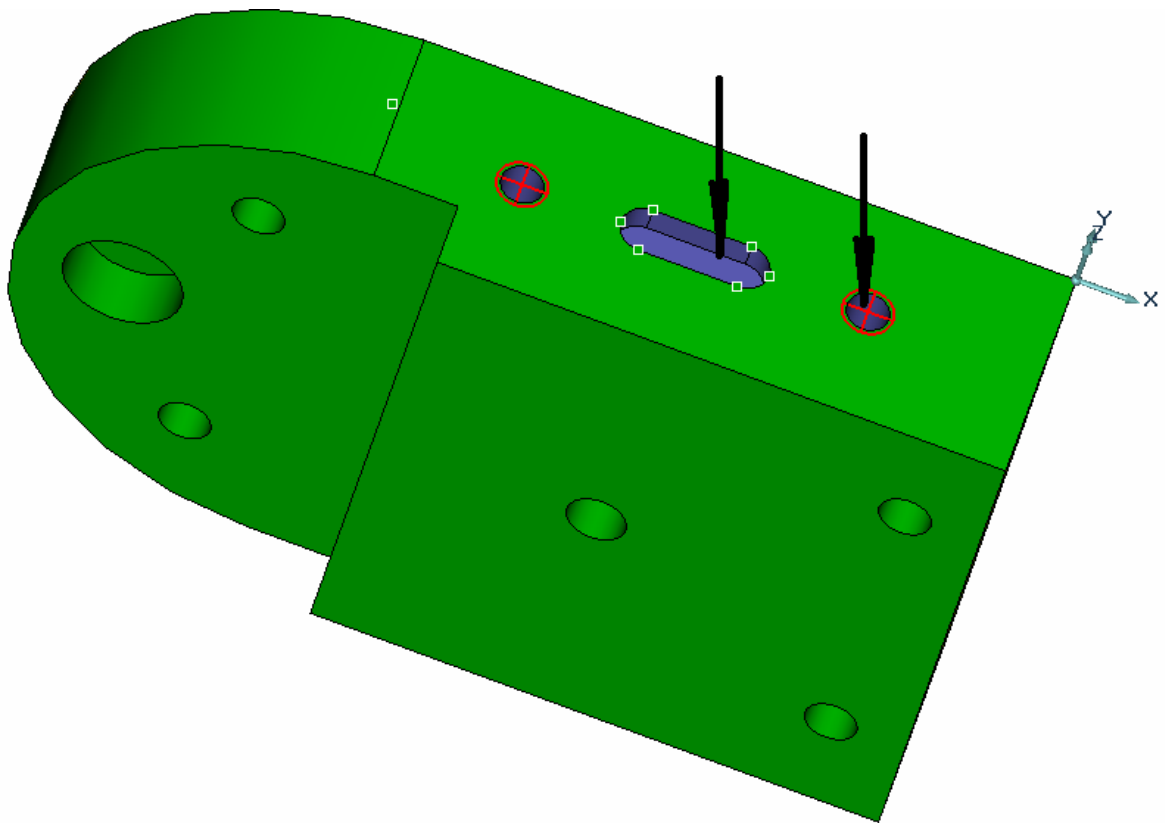


Рис.14. Модель обработки на установе «В» комбинированной операции **010**

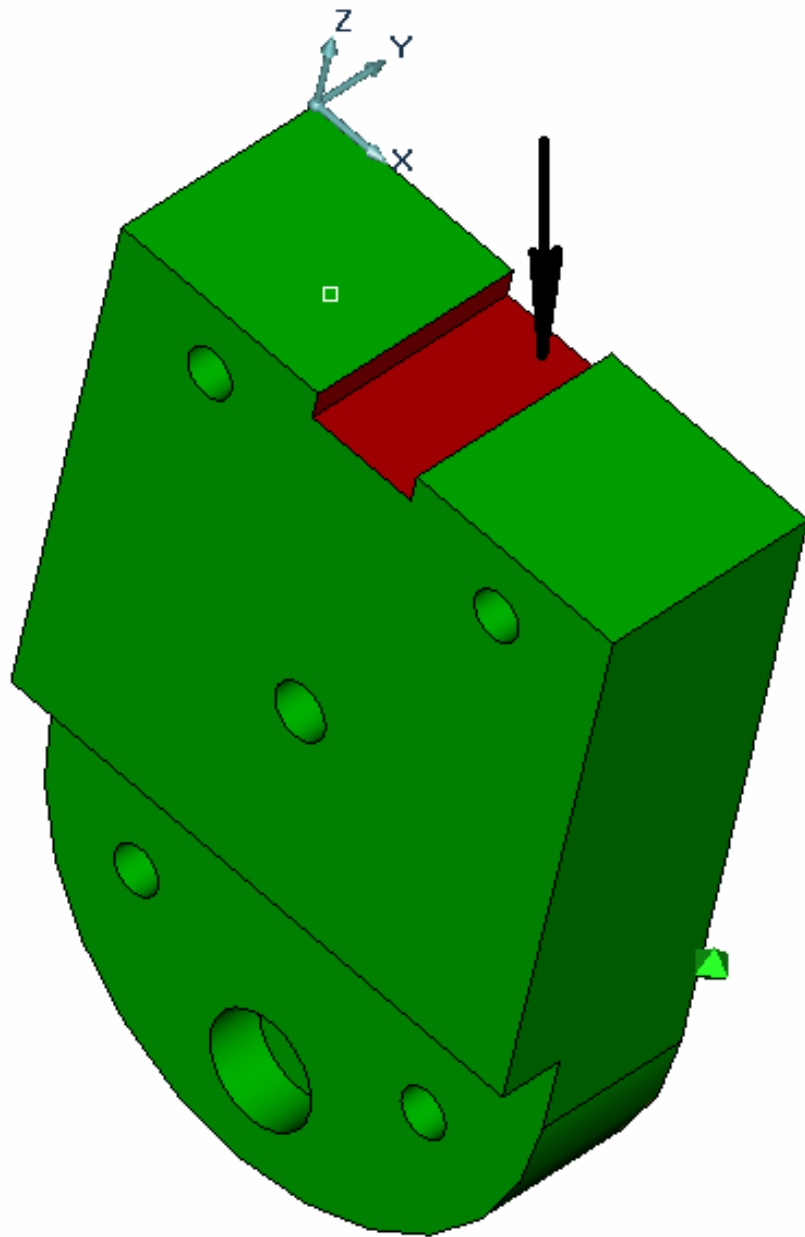


Рис.15. Модель обработки по завершающей фрезерной операции **015**

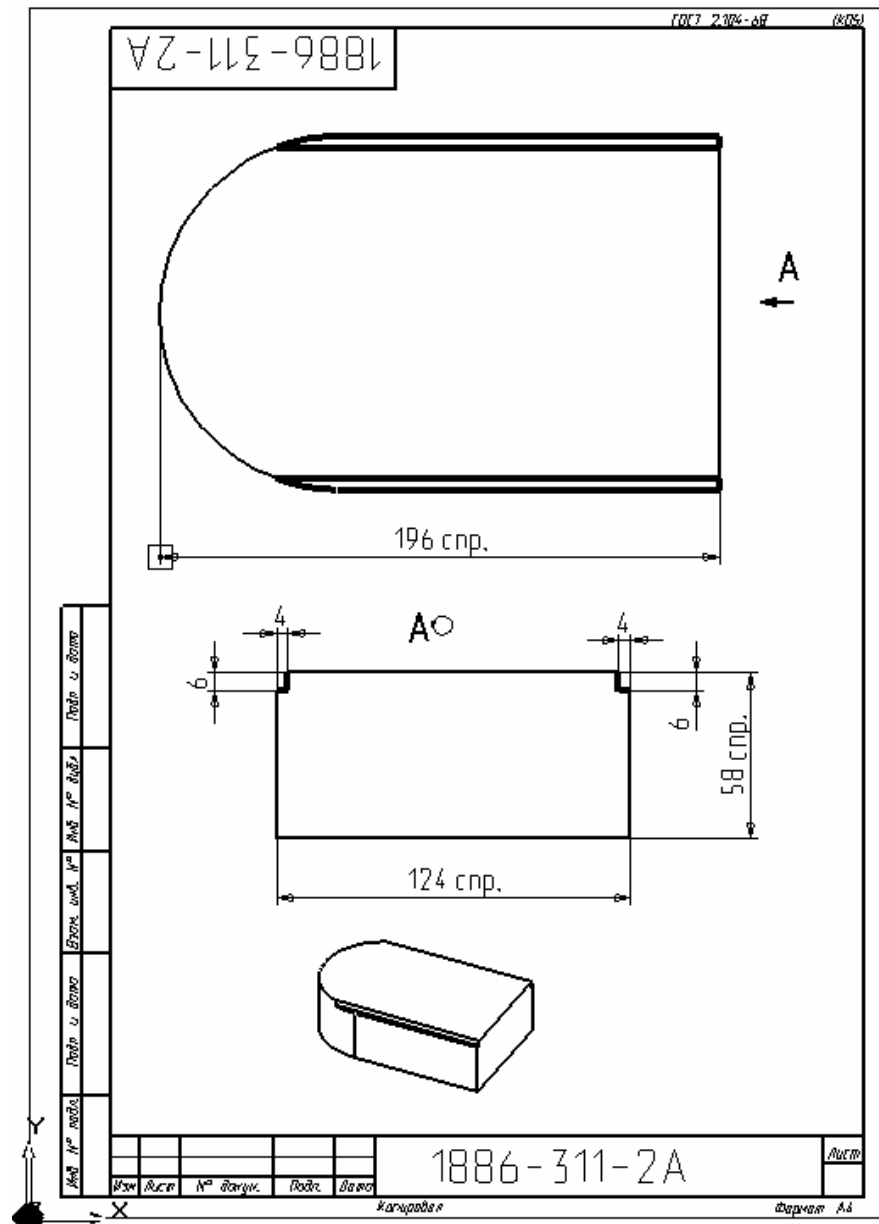


Рис.16. Эскиз предварительной фрезерной операции **005**





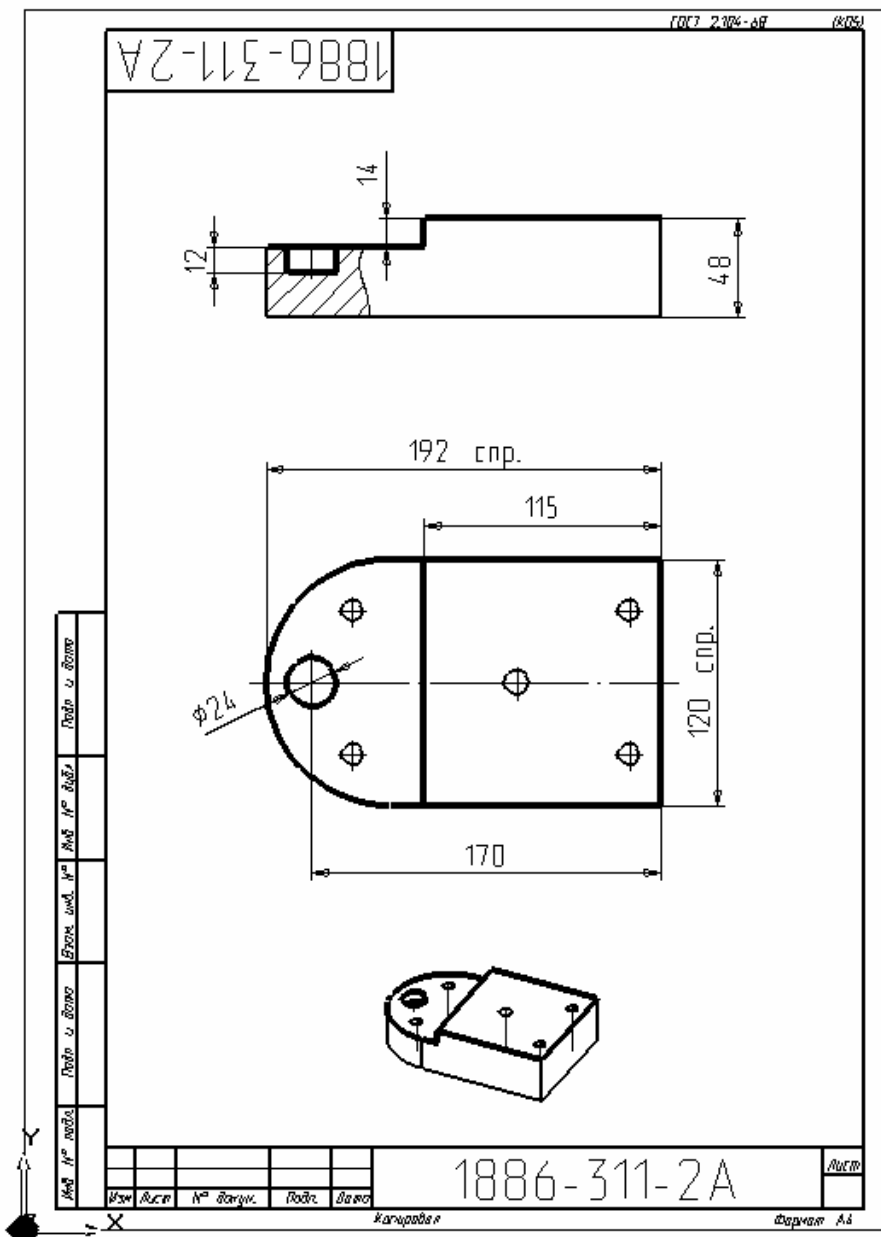


Рис.18. Эскиз обработки детали на установке «Б»

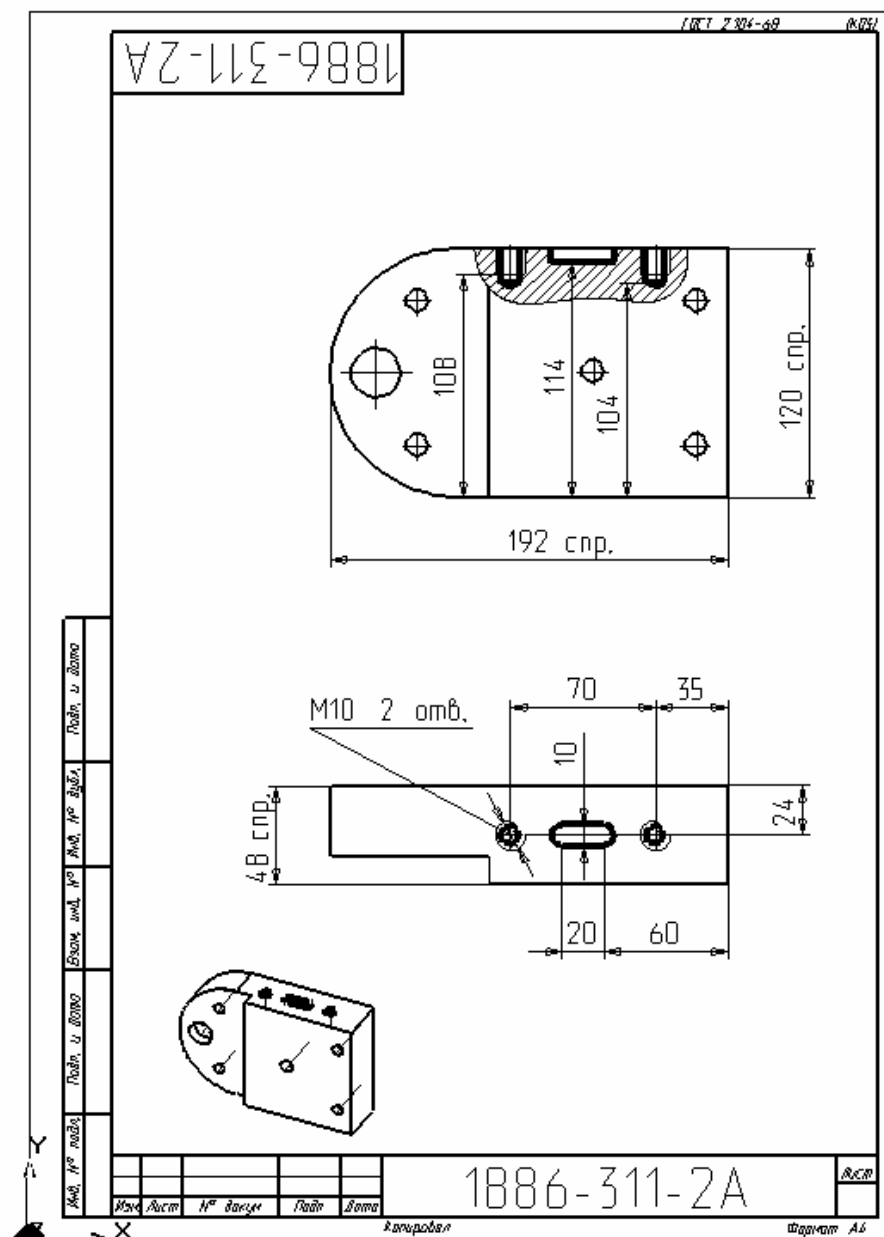


Рис.19. Эскиз обработки детали на установке «В»



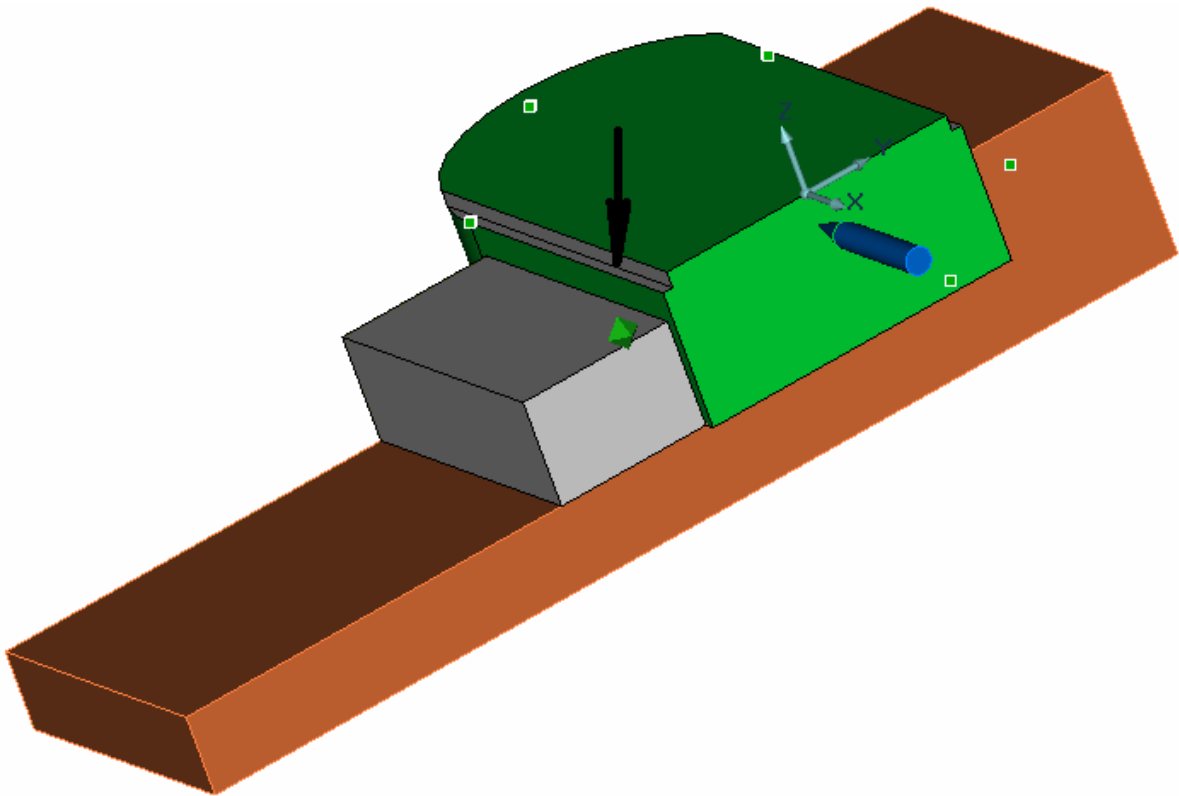


Рис.21. Переход на предварительной фрезерной операции **005**: выполнение уступов

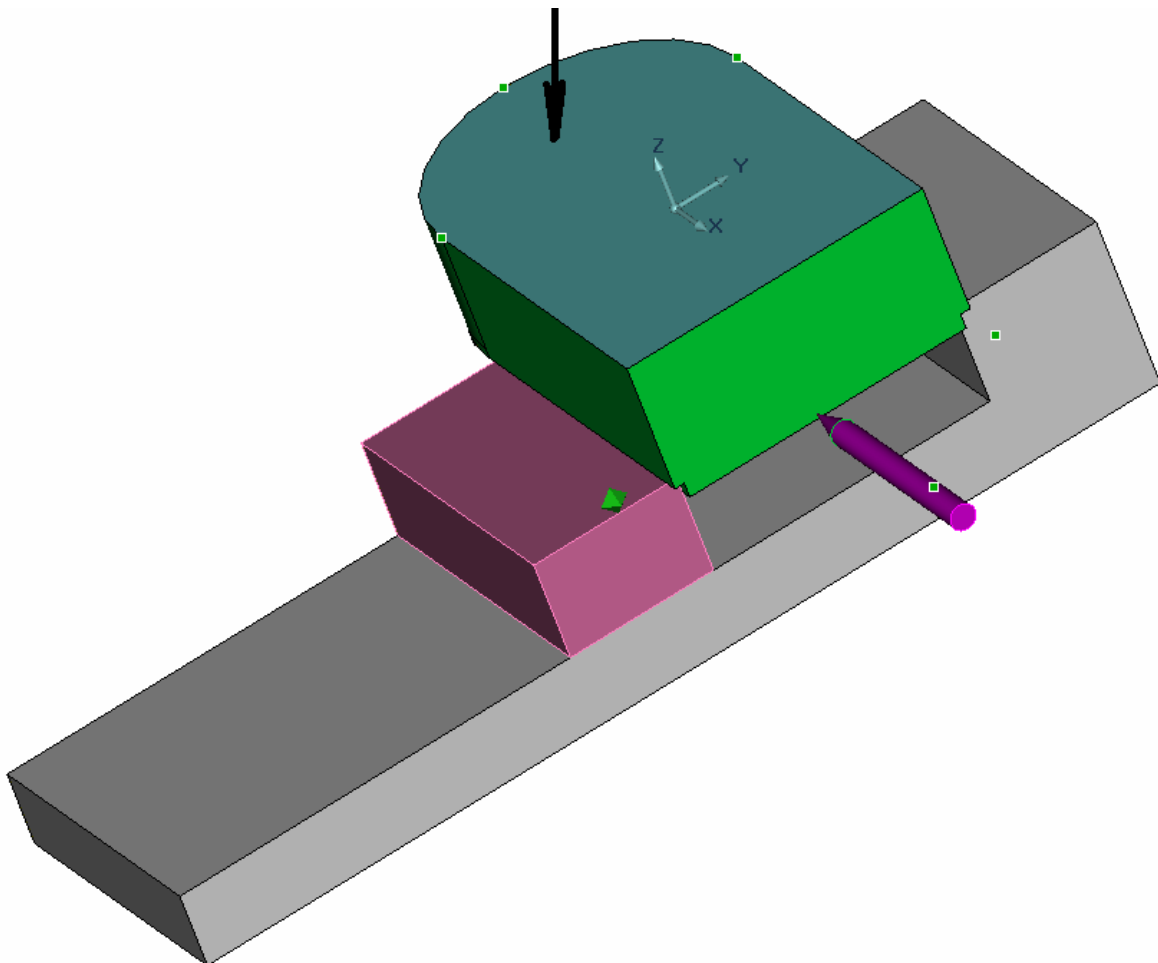


Рис.22. Переход 1 на установке «А»: выполнение торцевой поверхности

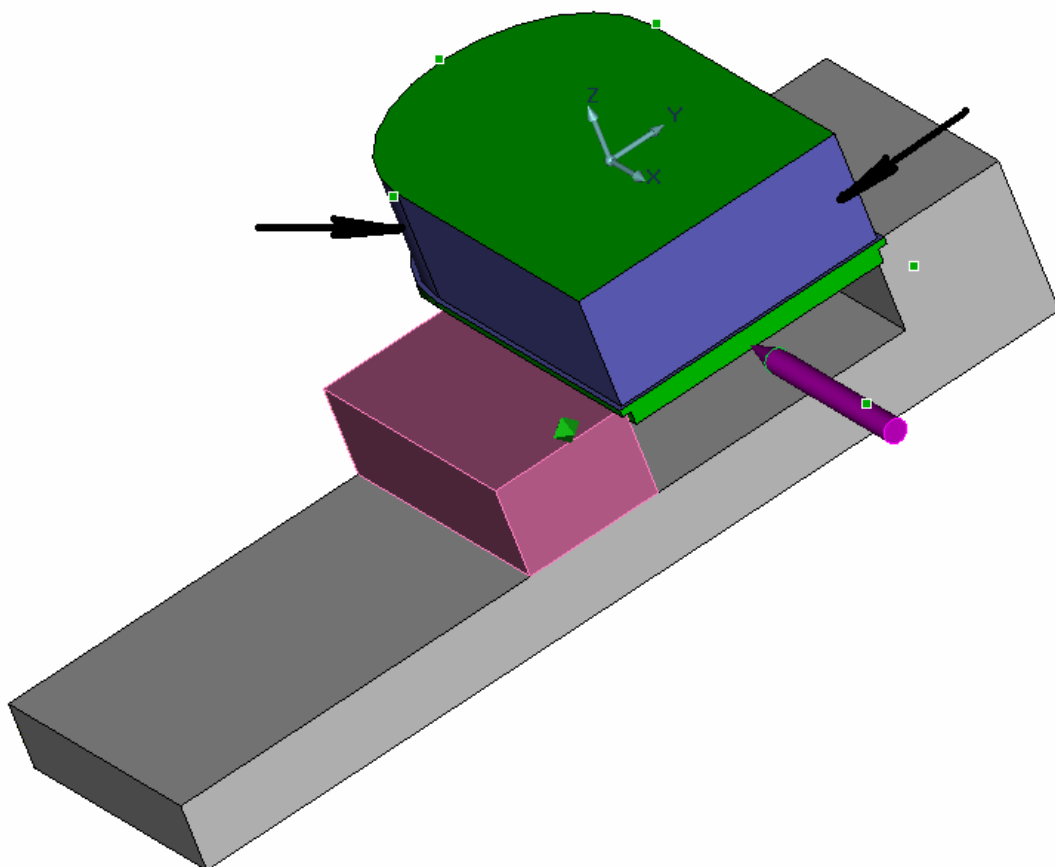


Рис.23. Переход 2 на установке «А»: выполнение полного профиля боковой поверхности

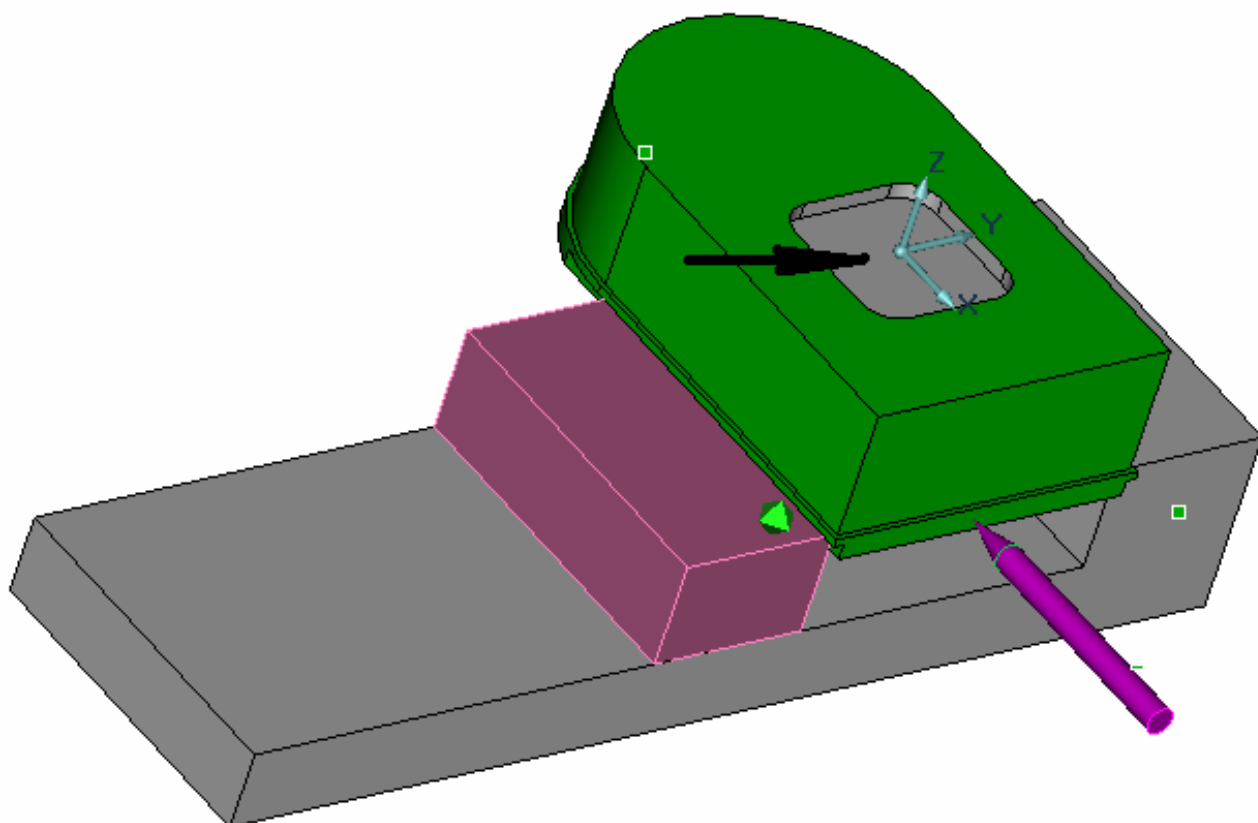


Рис.24. Переход 3 на установке «А»: выполнение кармана прямоугольной формы

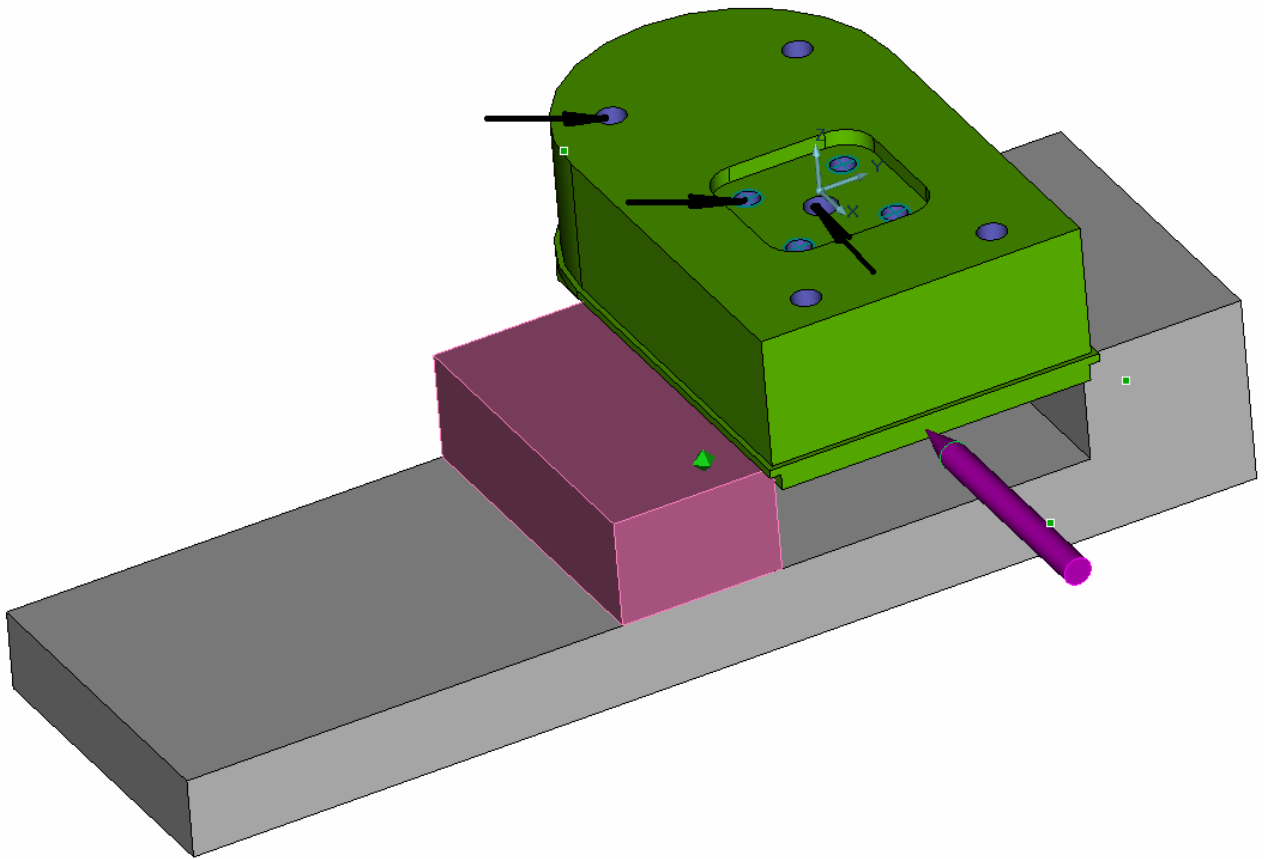


Рис.25. Переход 4 на установке «А» (совмещенный): выполнение отверстий

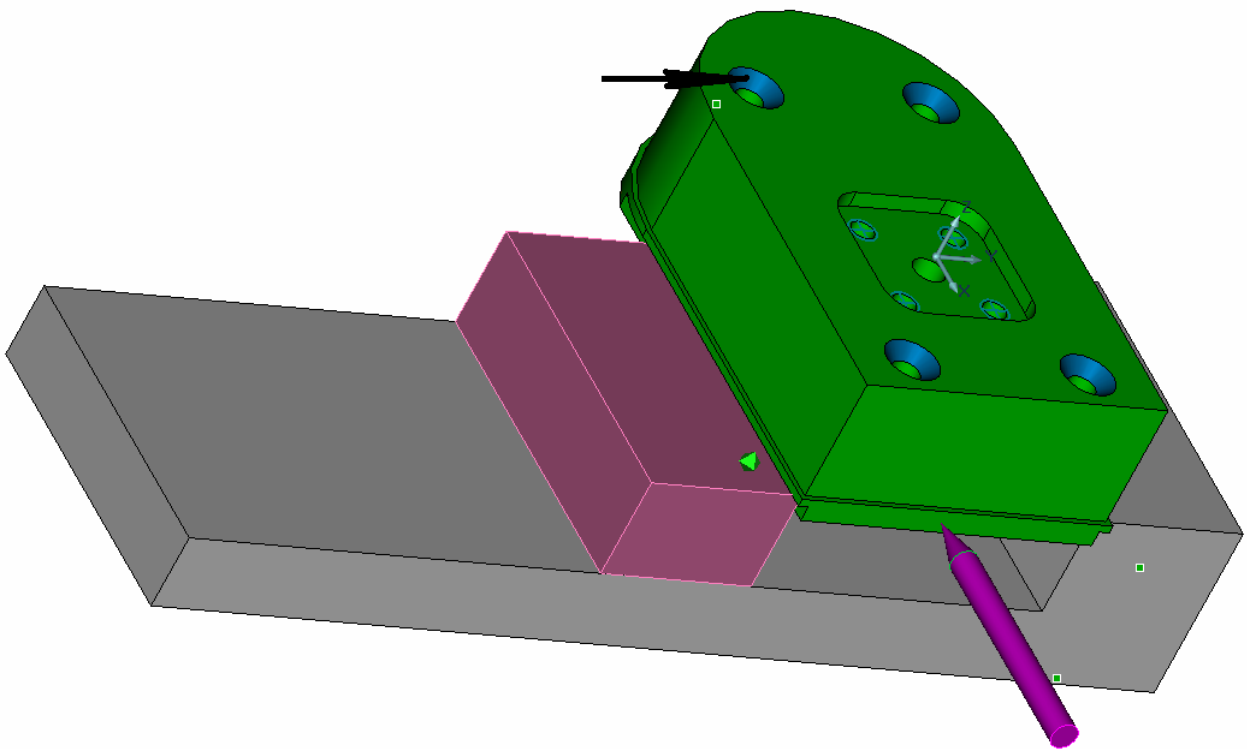


Рис.26. Переход 5 на установке «А»: выполнение фасок

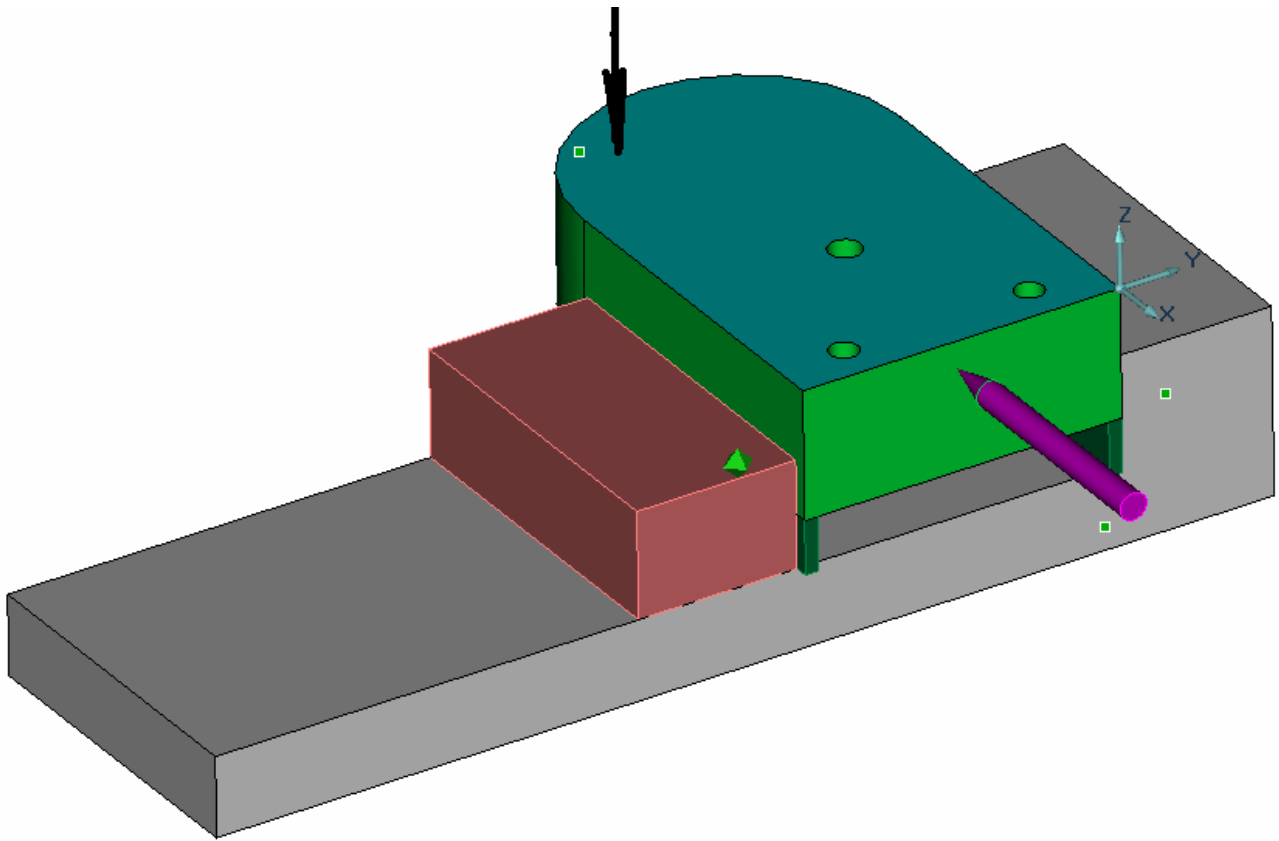


Рис.27. Переход 1 на установке «Б»: выполнение второй торцевой поверхности

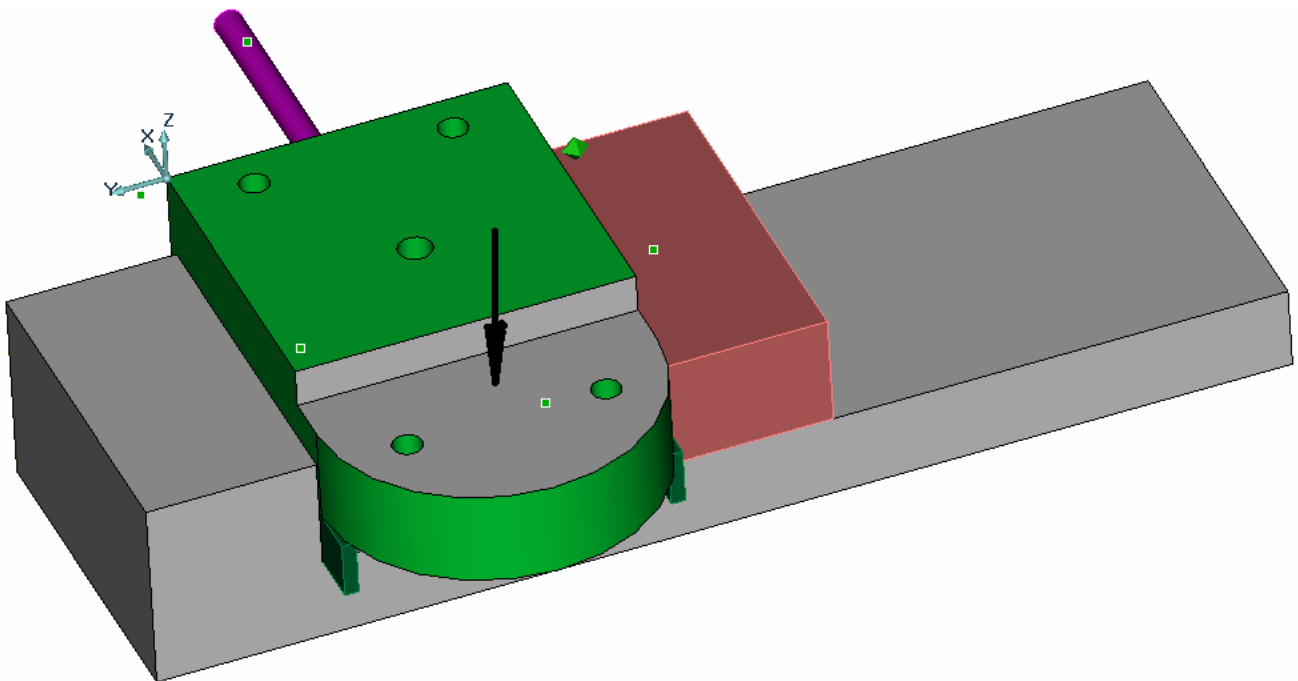


Рис.28. Переход 2 на установке «Б»: выполнение уступа

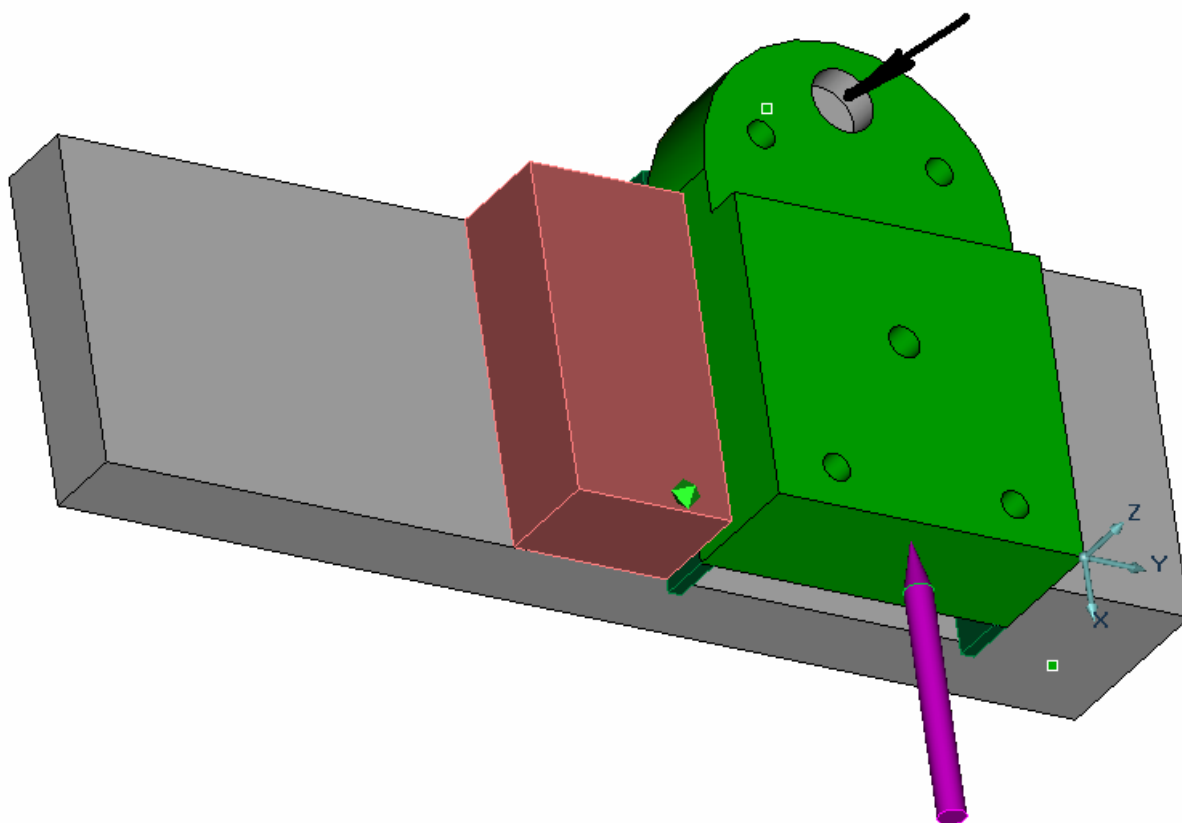


Рис.29. Переход 3 на установке «Б»: выполнение кармана круглой формы на уступе

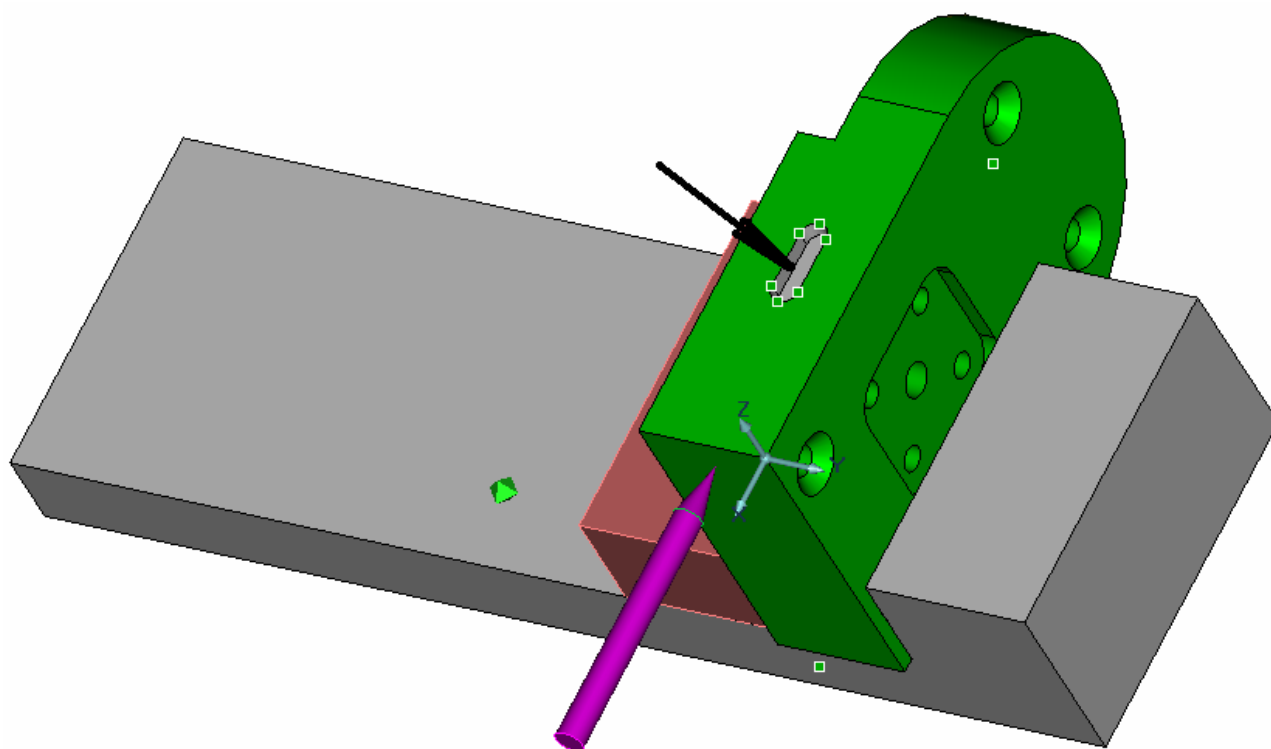


Рис.30. Переход 1 на установке «В»: выполнение шпоночного паза

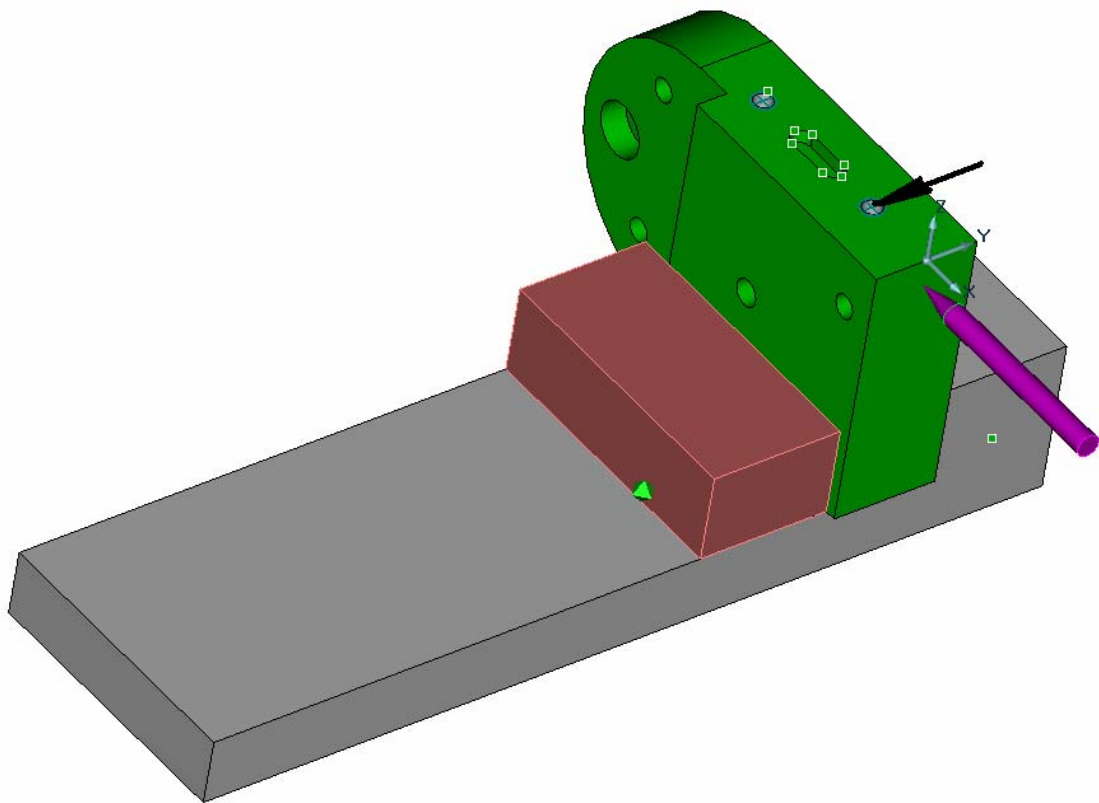


Рис.31. Переход 2 на установке «В»: выполнение резьбовых отверстий

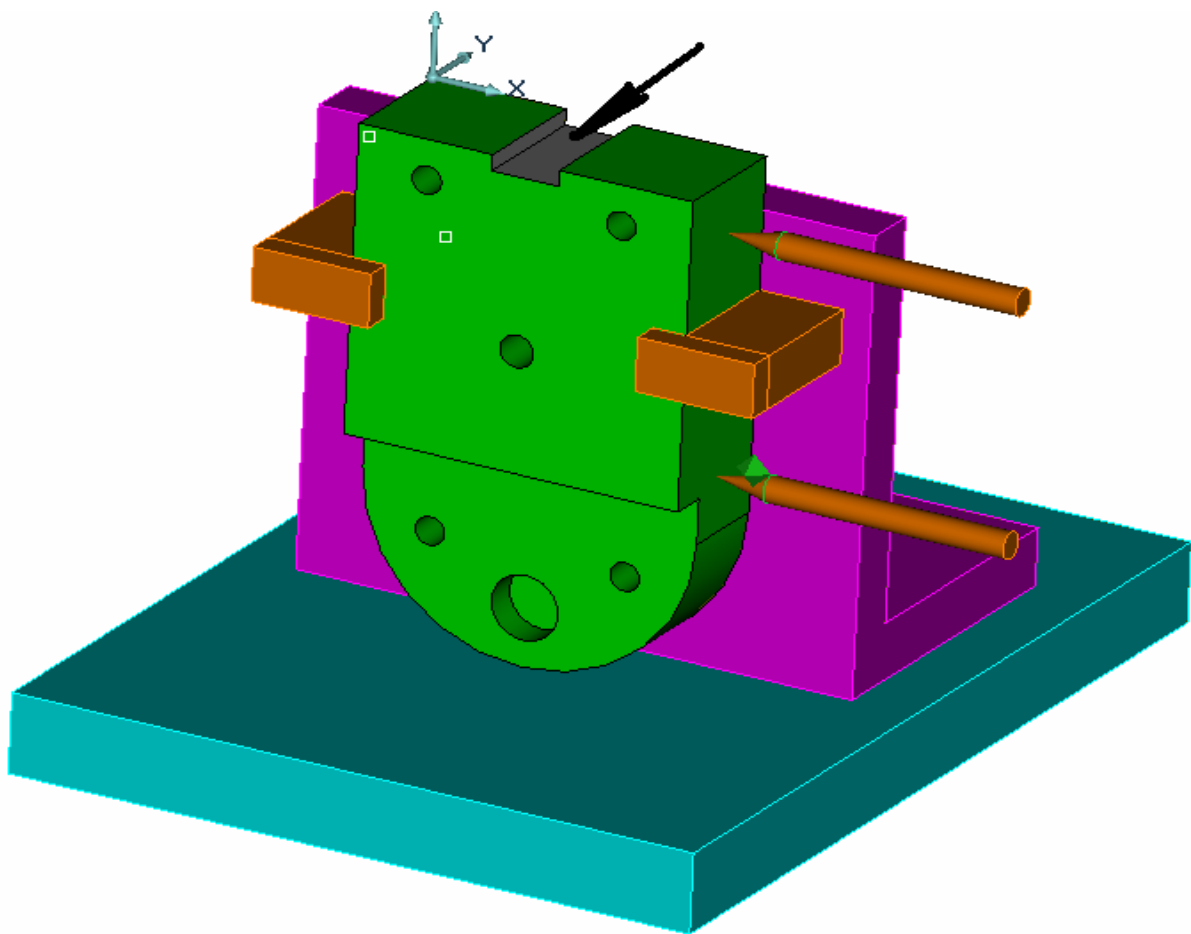


Рис.32. Переход на завершающей фрезерной операции 015: выполнение сквозного паза