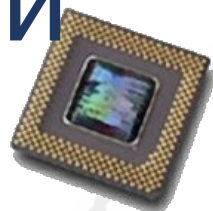


# Этапы проектирования в электронике



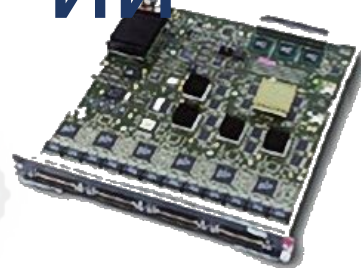
Функциональн

ый



Схемотехническ

ий



Конструкторски

й

EMS / ODM



Технологическ

ий

САПР

CAD

CAE

# Технологический этап (САМ)

## Структурная схема ТПП



# Технологический этап (САМ)

## Исходные данные для ТПП

конструкторская документация в полном объёме;

объём и срок выпуска изделия, перечень поставщиков комплектующих деталей, сборочных единиц, материалов;

технико-экономические обоснования производства изделия с учётом возможных рисков;

режим работы предприятия и коэффициент загрузки оборудования.

# Технологический этап (САМ)

## Задачи автоматизации ТПП

Сокращение трудоемкости технологической подготовки производства;

Сокращение сроков технологической подготовки производства;

Повышение качества разрабатываемых технологических процессов;

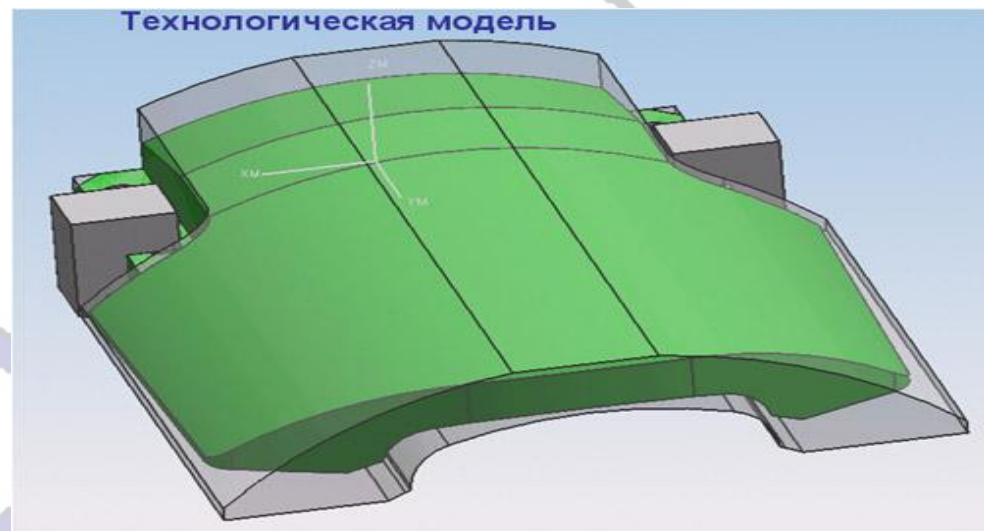
Повышение конкурентоспособности предприятия.



# Технологический этап (САМ)

Центральная роль в процессе деятельности технолога – это трёхмерная модель

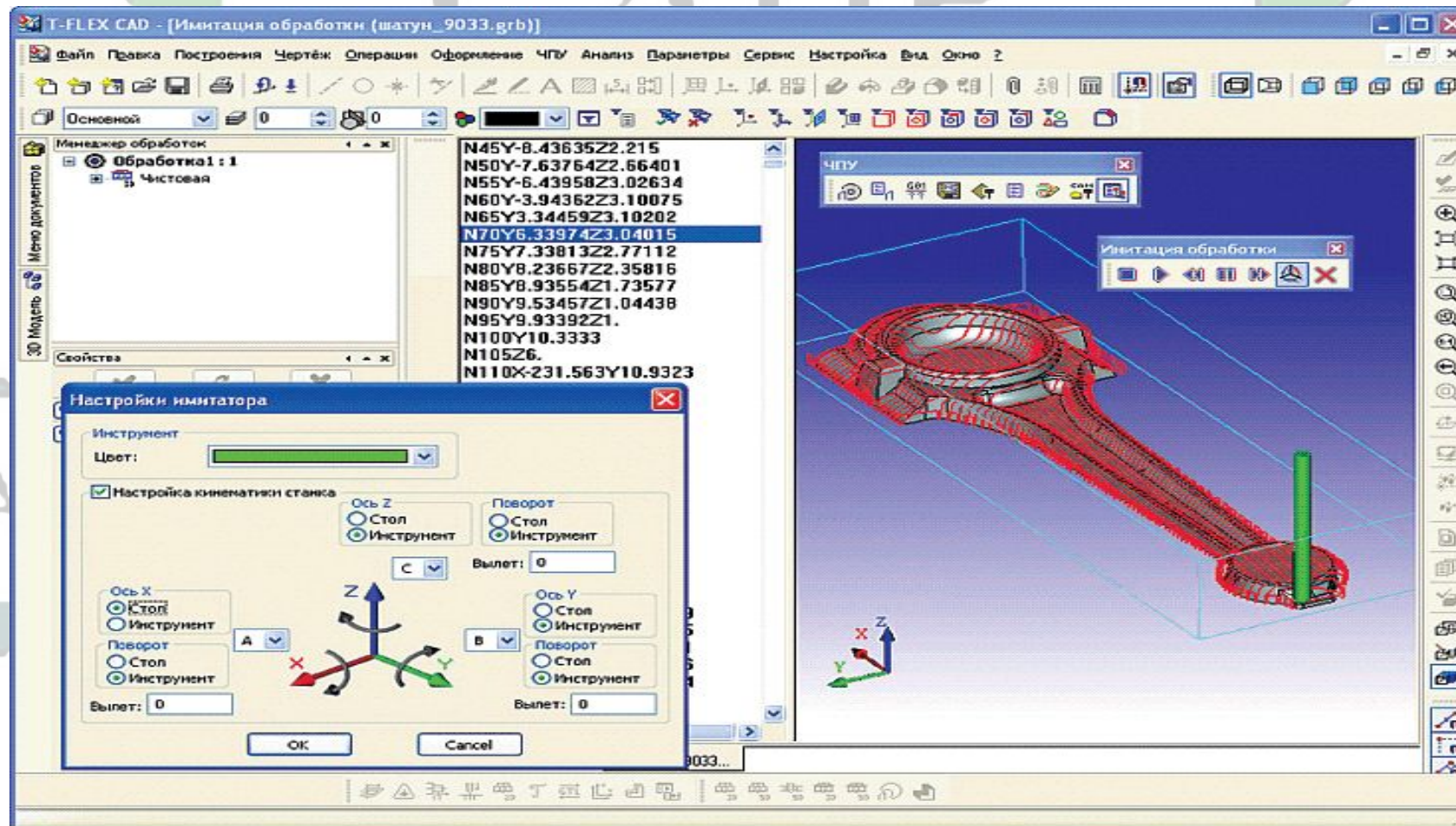
В CAD системе создаются математические модели детали и заготовки, далее модели передаются из CAD системы в САМ систему В САМ системе разрабатывается и проверяется на отсутствие зарезов заготовки при реализации УП для станков с ЧПУ





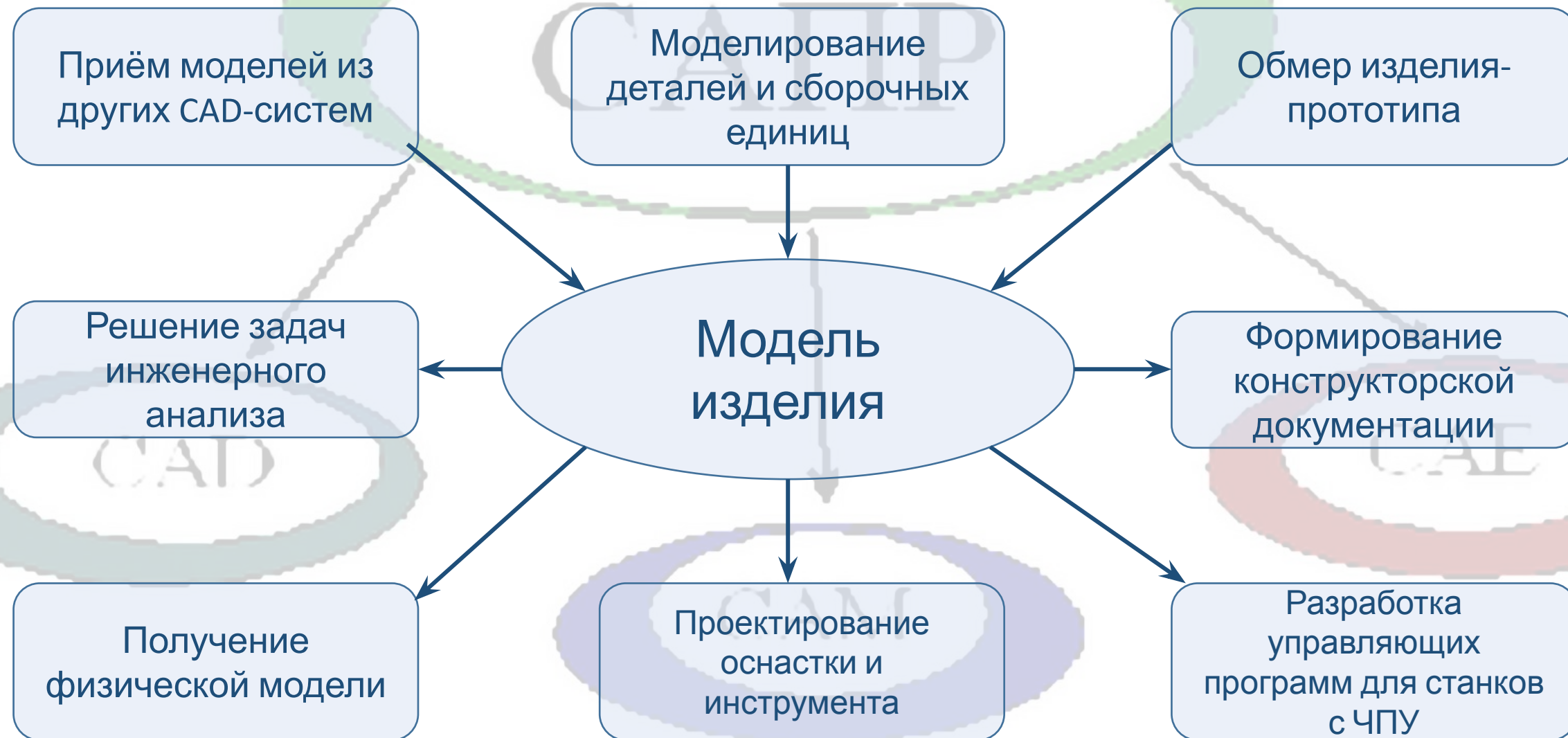
# Технологический этап (САМ)

технолог создает траектории обработки, опираясь на трехмерную геометрию модели



# Технологический этап (САМ)

## Роль 3-D модели изделия



# Технологический этап (САМ)

Применение САПР в ТПП даёт следующие преимущества:

- ✓ Уменьшение числа ошибок
- ✓ Повышение качества изделий
- ✓ Сокращение сроков производства
- ✓ Создание и применение баз знаний
- ✓ Интенсификация деятельности
- ✓ Увеличение темпа ведения работ
- ✓ Адаптация к меняющимся условиям производства

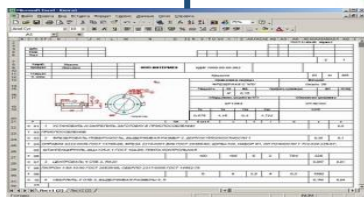




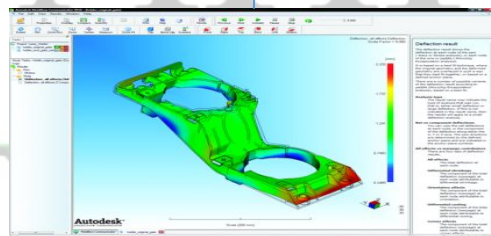
# Технологический этап (САМ)

## Базовые системы автоматизации проектирования и управления в ТПП

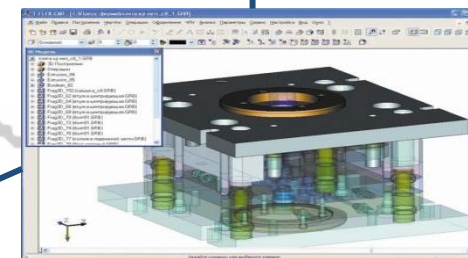
САПР для разработки карт тех. процессов



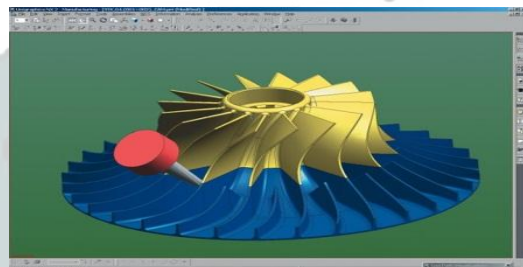
САПР для разработки штампов



САПР для разработки пресс-форм



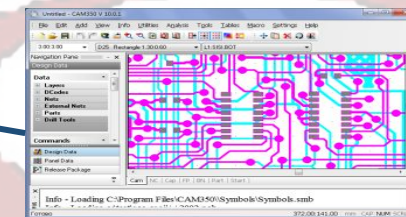
САМ-системы



САПР для станков с ЧПУ



САПР для изготовления прототипов



САПР для подготовки производства печатных плат

# Технологический этап (САМ)



**Спасибо**

**за**

**внимание!**

# Технологический этап (САМ)

## Целесообразность приобретения САПР ТП

Сокращается трудоемкость разработки ТП;

Значительно экономится время создания ТП;

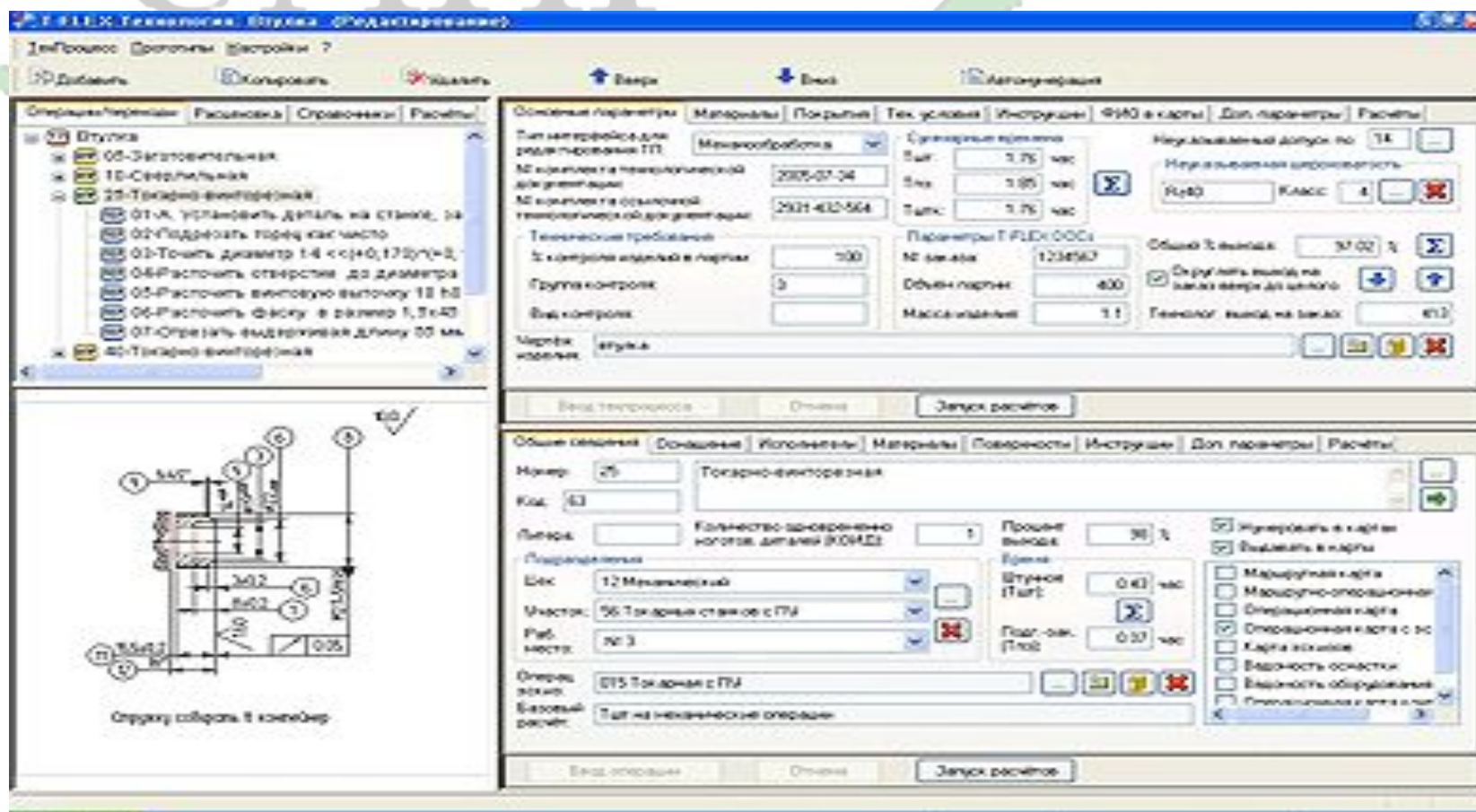
Повышается производительности труда технологов;

Повышается управляемость разработки.

# Технологический этап (САМ)

Диалоговое проектирование с использованием баз технологических данных: используя диалоговые средства системы, можно добавлять или изменять операции, переходы, их последовательность и технологическое оснащение.

Пример диалогового проектирования





# Технологический этап (САМ)

## Штамповка

По типу применяемой оснастки штамповку листовых материалов можно разделить на виды:

штамповка в инструментальных штампах,

штамповка эластичными средами,

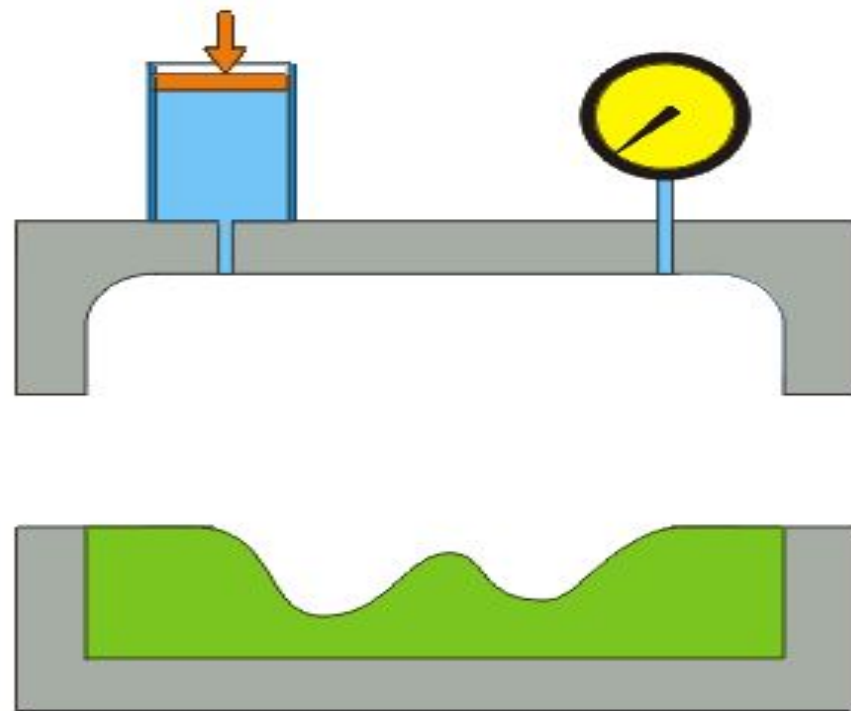
импульсная штамповка:

магнитно-импульсная,

гидро-импульсная,

■ штамповка взрывом,

валковая штамповка.

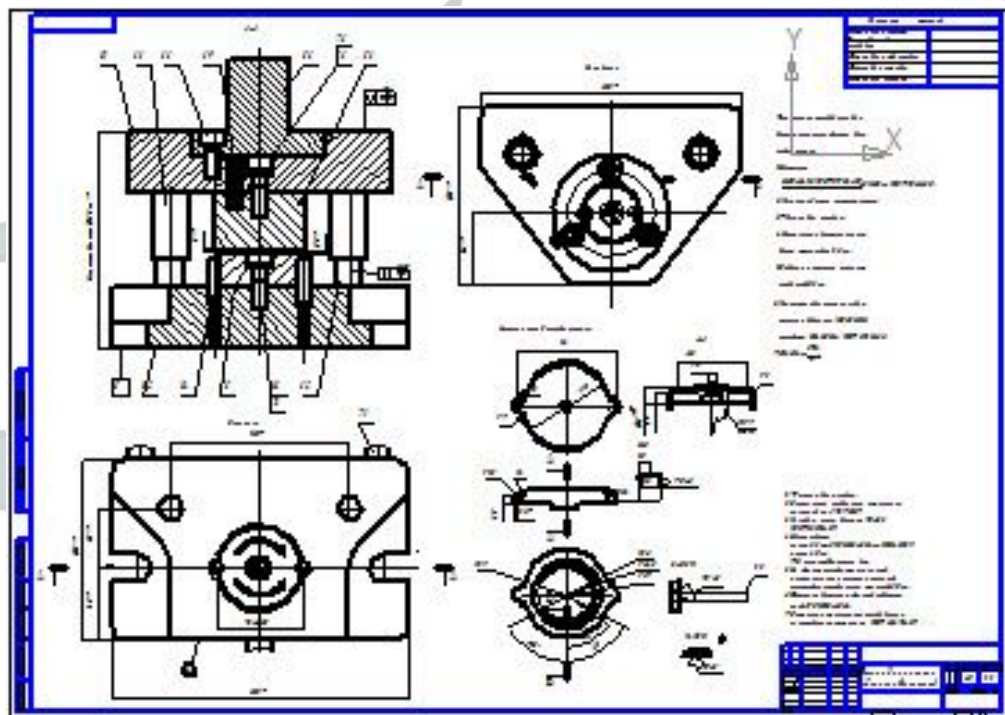


# Технологический этап (САМ)

## Штамп

Штамп — инструмент для получения идентичных изделий (деталей, заготовок, поковок) методом пластической деформации.

Штамп устанавливается на оборудование штамповки — прессы, молоты, — которое и приводит его в действие.

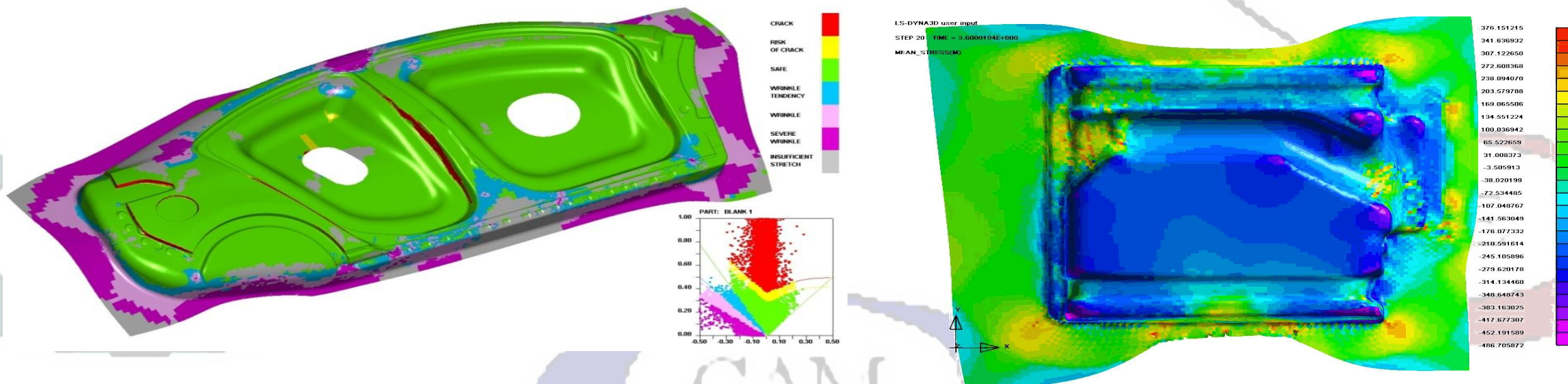


# Технологический этап (CAM)

## Анализ штампов

# DYNAFORM

Распределение напряжений (слева) и температуры (справа).

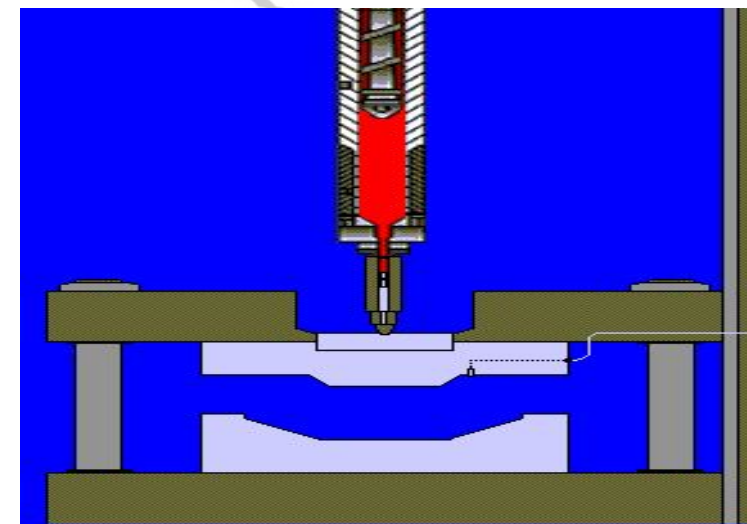
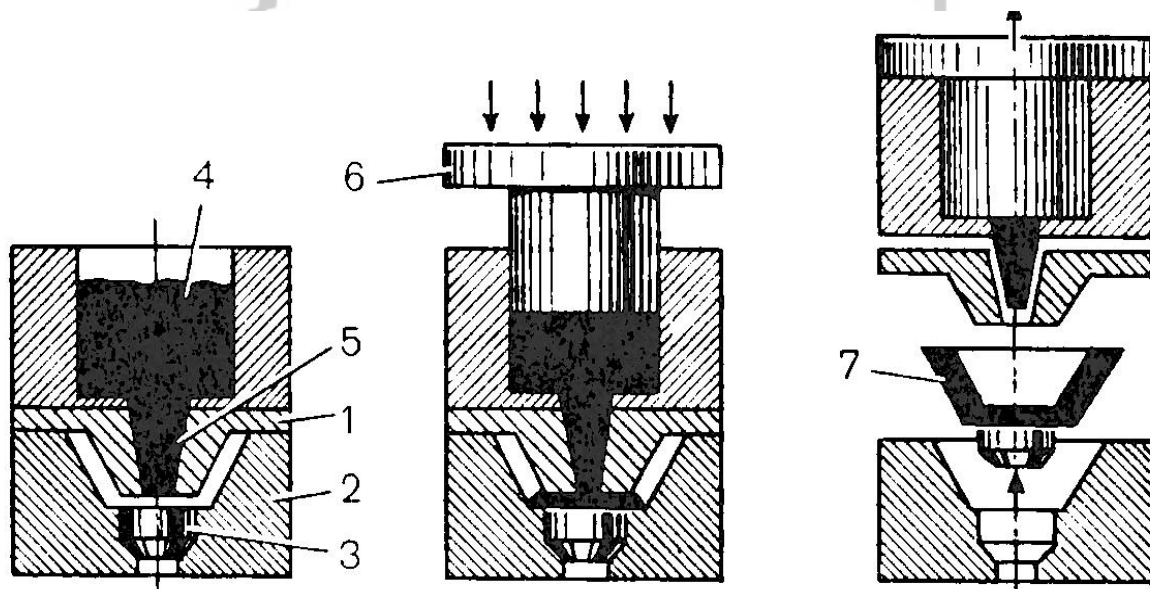




# Технологический этап (САМ)

## Пресс-формы литьевого прессования

В пресс-форме литьевого прессования загрузочная камера выполняется отдельно от формообразующей полости и перед заполнением ее материалом пресс-форма полностью сомкнута. Пресс-материал поступает в формообразующую полость через литниковые отверстия (каналы).



1 – пуансон, 2 – матрица, 3 – выталкиватель, 4 – пресс материал, 5 – литниковый канал, 6 – устройство подачи, 7 – изделие.

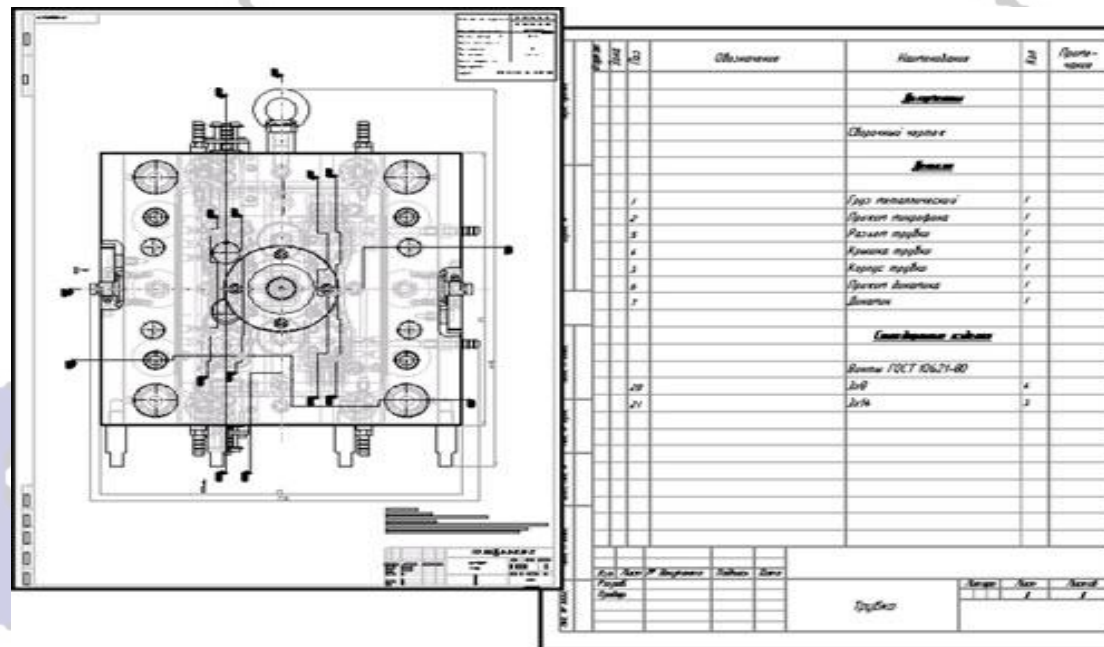


# Технологический этап (САМ)

## Этапы проектирования пресс-форм

### Оформление конструкторской документации

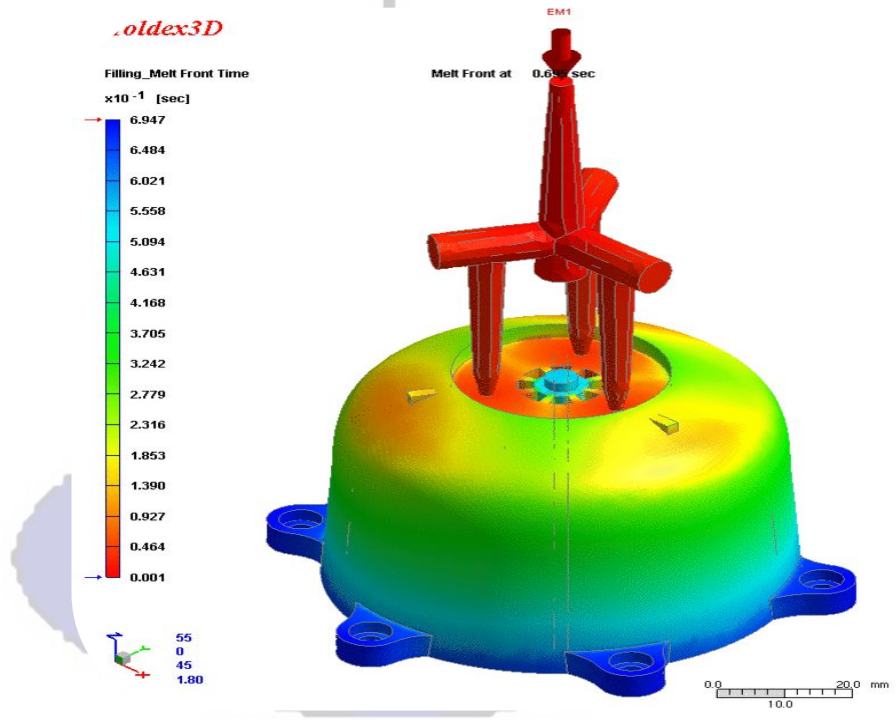
На всех этапах проектирования пресс-формы конструктор использует средства трёхмерного моделирования, что позволяет автоматизировать процесс подготовки всех видов конструкторской документации: сборочный чертеж, спецификация, чертежи отдельных деталей и пр.



# Технологический этап (САМ)

## Моделирование пресс-форм

Моделирование пресс-форм - компьютерный анализ, который включает набор технологий моделирования процесса литья с использованием численных методов (конечных элементов, конечных разностей и прочих).



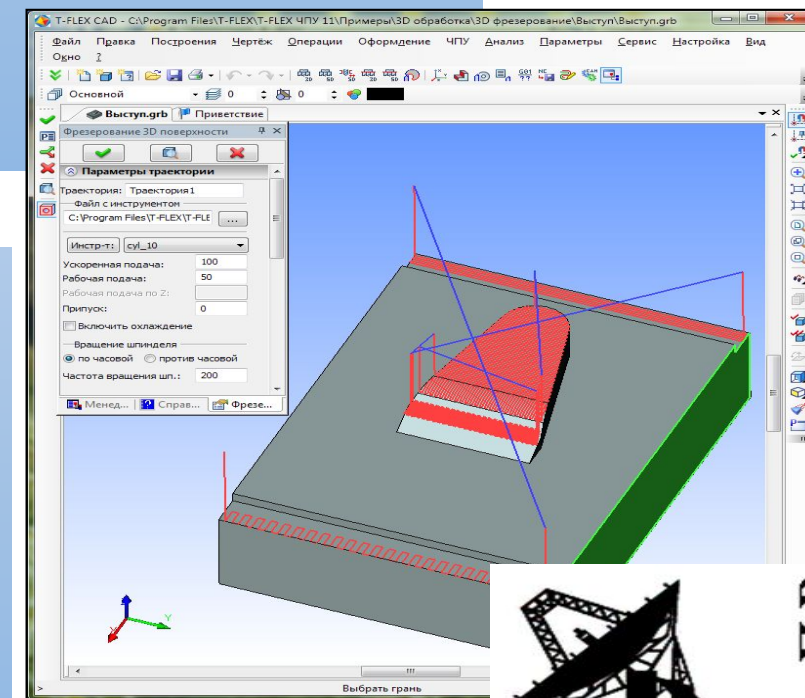
# Технологический этап (САМ)

## Методы создания управляющей программы для станков с ЧПУ

Ручное программирование

Программирование на стойке ЧПУ

Кадры управляющей программы	Пояснения
%	Символ начала программы
O0001 (PAZ)	Номер программы (0001) и ее название (PAZ)
N10 G21 G40 G49 G54 G80 G90	Строка безопасности
N20 M06 T01 (FREZA D1)	Вызов инструмента №1
N30 G43 H01	Компенсация длины инструмента №1
N40 M03 S1000	Включение оборотов шпинделя (1000 об/мин)
N50 G00 X3 Y8	Ускоренное перемещение в опорную точку T1
N60 G00 Z0.5	Ускоренное перемещение инструмента в Z0.5
N70 G01 Z-1 F25	Перемещение на глубину 1 мм на подаче 25 мм/мин
N80 G01 X3 Y3	Перемещение инструмента в точку T2 (25 мм/мин)
N90 G01 X7 Y3	Перемещение инструмента в точку T3 (25 мм/мин)
N100 G01 X7 Y8	Перемещение инструмента в точку T4 (25 мм/мин)
N110 G01 Z5	Подъем инструмента вверх в Z5 (25 мм/мин)
N120 M05	Выключение оборотов шпинделя
N130 M30	Завершение программы
%	Символ конца программы



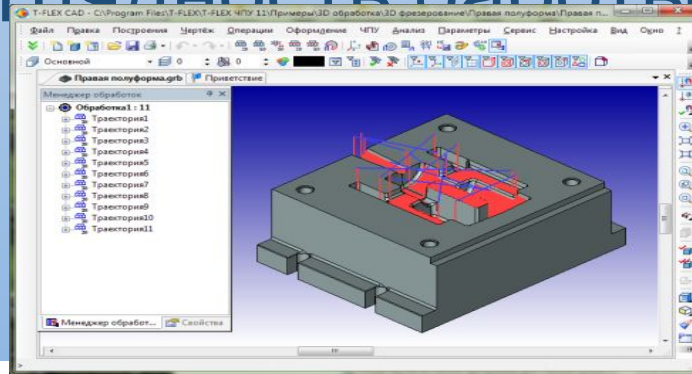
КипР



# Технологический этап (САМ)

## Преимущества САМ системы

Наглядность работы



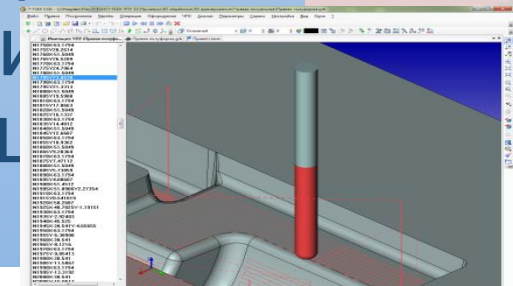
Удобство выбора геометрии



Высокая скорость расчетов



Возможность проверки созданных траекторий (верификация)

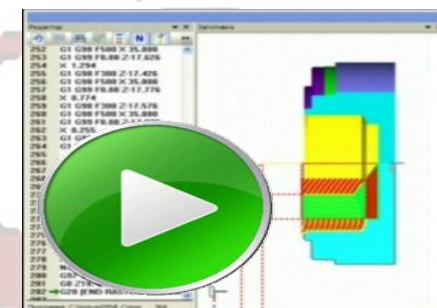
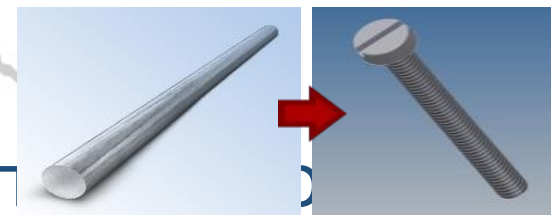
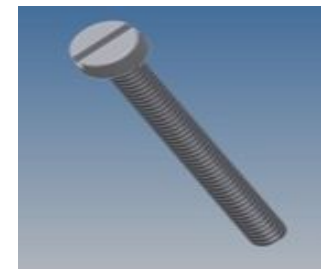




# Технологический этап (САМ)

## Схема подготовки управляющей программы в CAD/CAM системах

- Разработка 2D или 3D модели в CAD системе (преп)
- Разработка технологического процесса в САМ системе
- Верификация (проверка) полученной программы
- Получение кода управляющей программы в постпроцессоре

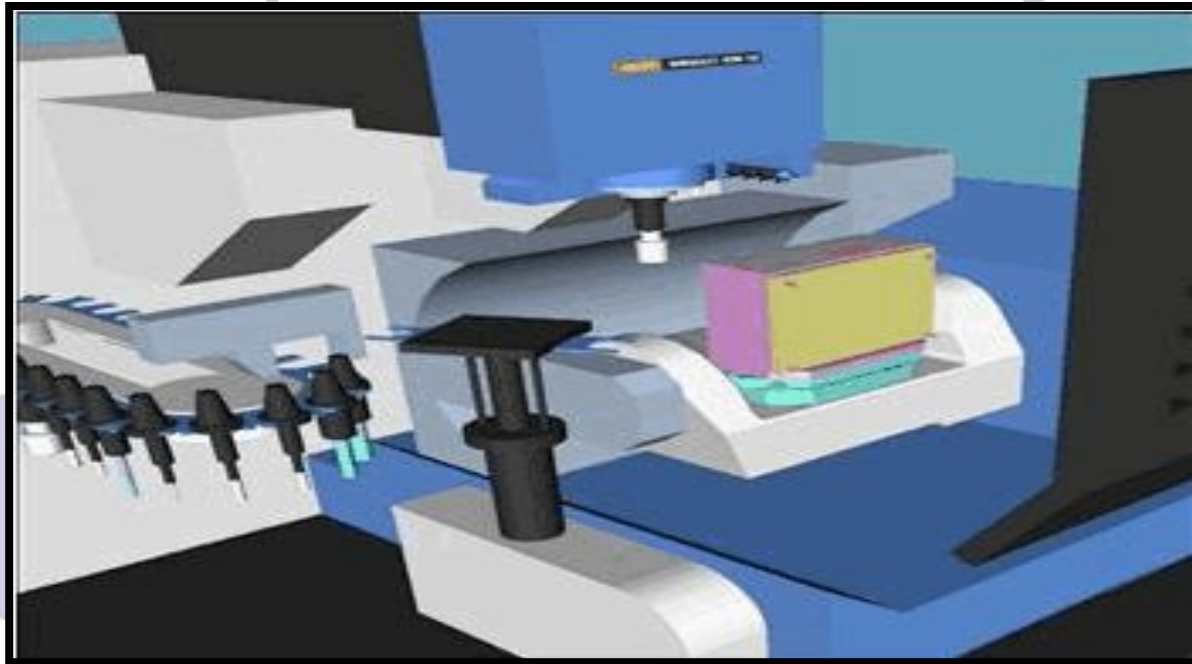


G-  
коды

# Технологический этап (САМ)

## Верификация

В отличие от бэклода демонстрируется процесс удаления материала заготовки, появляется возможность увидеть полный результат работы УП. На полученную виртуальную деталь можно посмотреть с разных сторон и понять, все ли элементы выполнены правильно, нет ли зарезов и столкновений инструмента с заготовкой. Используют на заключительном этапе проверки



CAD

AE

# Технологический этап (САМ)



**Спасибо**

**за**

**ВНИМАНИЕ!**