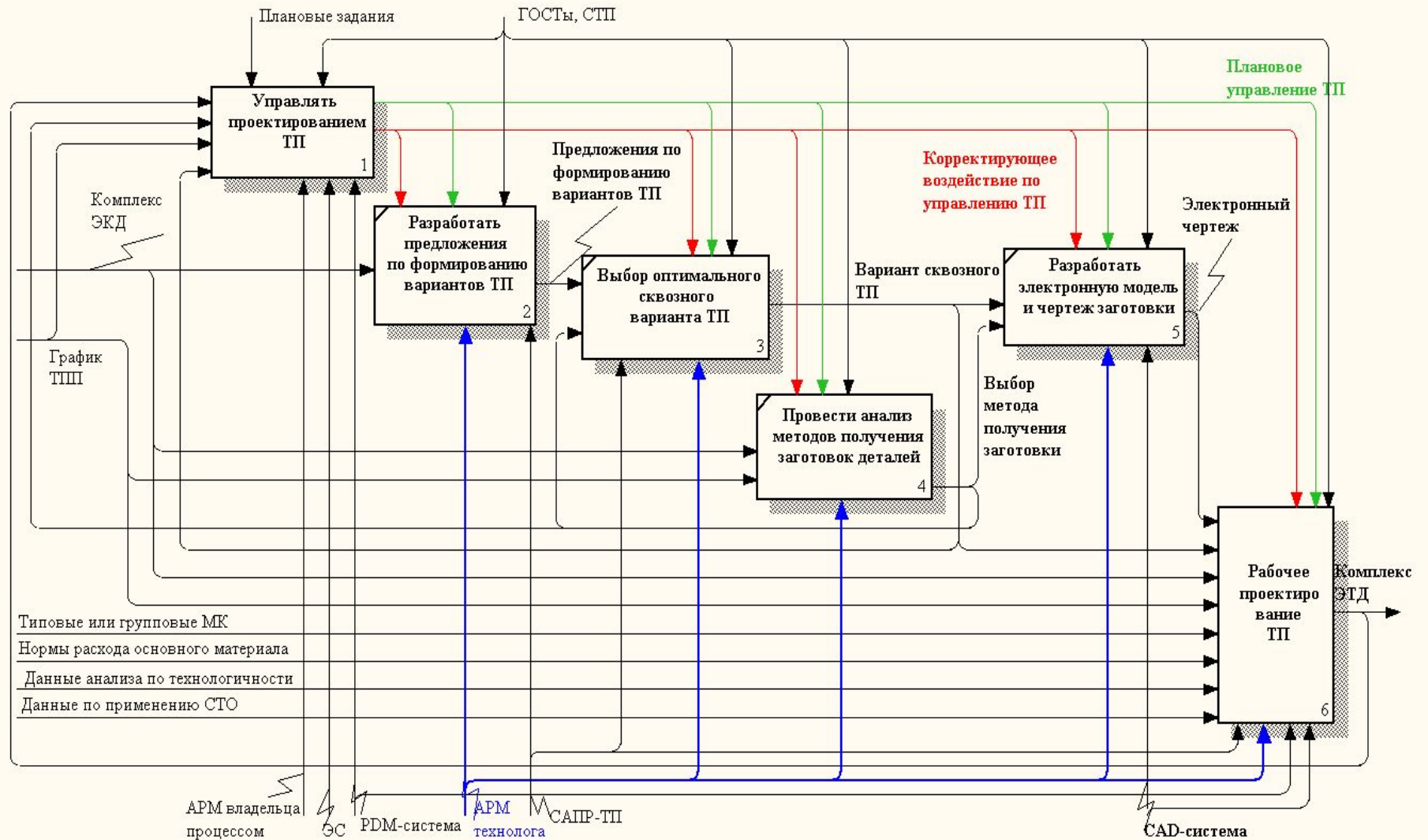
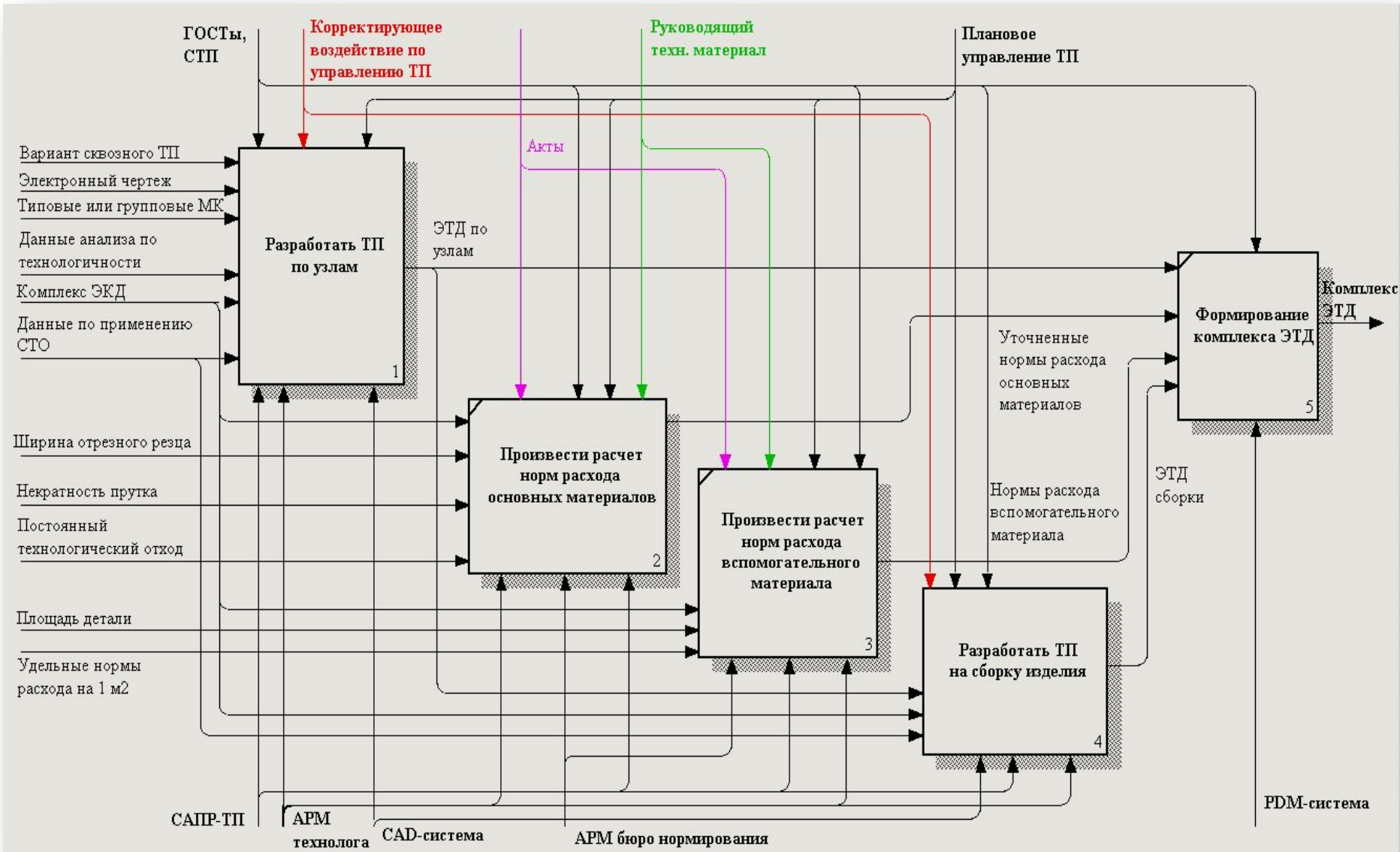


Рис.1.2. Интегрированная система CAD/CAPP/CAM -технологий

Функциональная модель разработки технологического процесса

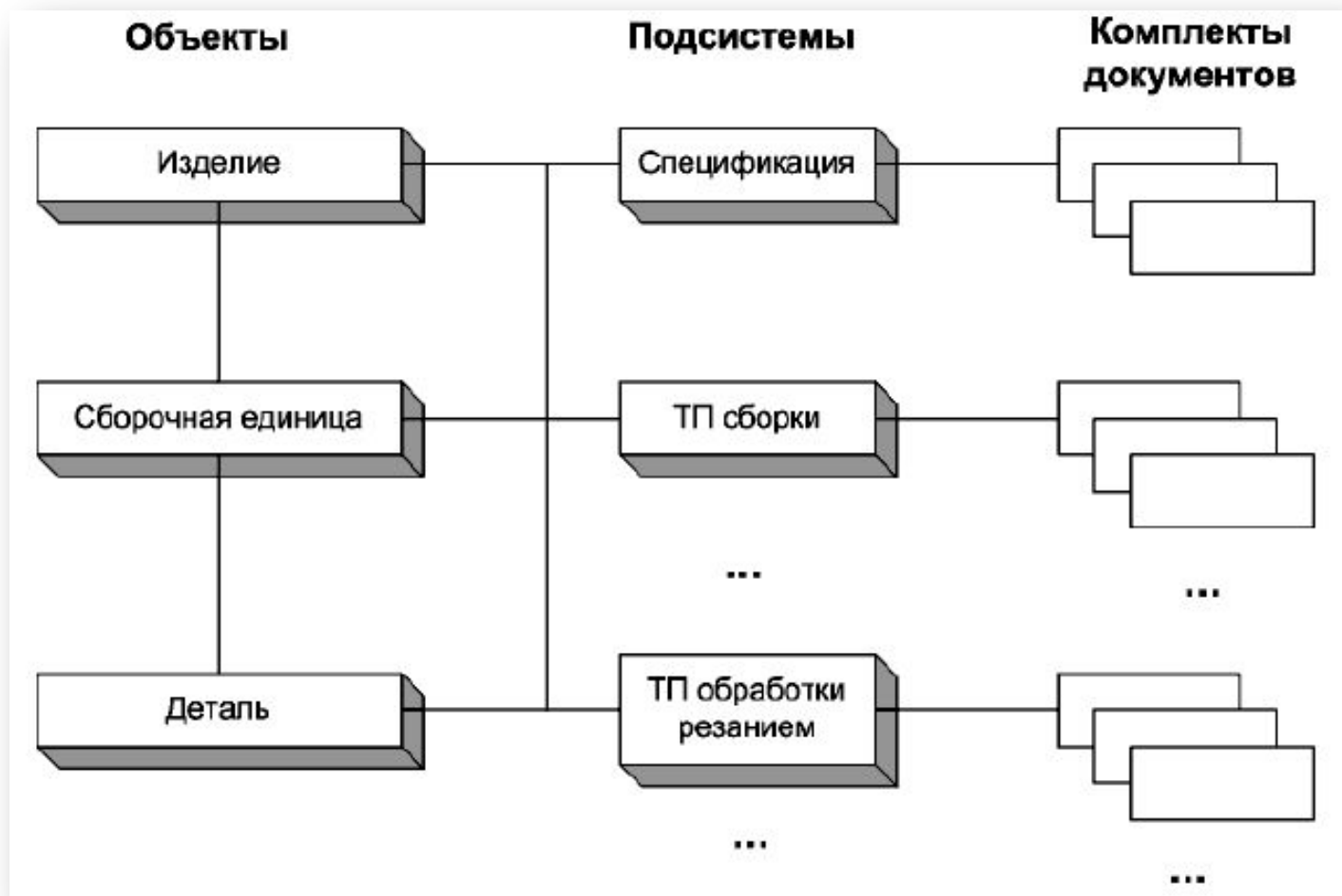




Автоматизированное проектирование технологического процесса



Объекты в системе СПРУТ-ТП














Этапы разработки технологического процесса







Обозначение объектов в системе СПРУТ-ТП









Объекты:

-  - Заказ (Изделие);
-  - Сводные ведомости;
-  - Управление процессом разработки документации;
-  - Учет производства;
-  - Комплекс;
-  - Сборочная единица;
-  - Деталь;
-  - Стандартное изделие;
-  - Прочее изделие;
-  - Материал;
-  - Комплект.

Обозначение видов ТП в системе СПРУТ-ТП

Комплекты ТП:

-  - ТП обобщенный и механообработки;
-  - ТП сборки;
-  - ТП холодной штамповки;
-  - ТПковки и горячей штамповки;

-  - ТП литья;
-  - ТП термической обработки;
-  - ТП покрытий;
-  - ТП сварки;
-  - ТП пайки;
-  - ТП изготовления изделий из пластмасс и резины;
-  - Группа типовых ТП;
-  - ТП с условиями и параметрами (типовые).

Интерфейс в системе СПРУТ-ТП

Изображение текущего ресурса

Таблица БД

Дерево ресурсов

Главное меню

Главная кнопочная панель

Кнопки на закладках, связанные с методами

Закладки, связанные с документами

Документ

The screenshot shows the main interface of the SPRUT-TP software. The top menu bar includes 'Файл', 'Печать', 'Вид', 'Формат', 'Документ', 'Настройки', and 'Справка'. Below the menu is a toolbar with various icons for file operations and viewing. The left sidebar contains a 'Ресурсы' (Resources) tree and a list of 'Обозначения' (Designations) with corresponding drawing codes and standards. The main workspace displays a technical drawing of a 'Переключательная левая' (Left switching) component, with a table of materials and operations overlaid on it. The table includes columns for material codes, quantities, and operation descriptions.

| М 01 | | Уголок Б-200x200x16 ГОСТ 8509-93 | | | | | | С 3 ГОСТ 14637-79 | | | | | | | | |
|---------|----|---|-----|----------|-------|----------------------------|-------------------|-------------------|-----------------------|----|----|------|----|----|------|-----|
| Код | ЕВ | МД | ЕН | Н. раск. | КМ | Код загот. | Профиль и размеры | | КД | МЗ | | | | | | |
| 0000104 | кг | 63.34 | | 67 | | Уголок | Уголок 200x200x16 | 1350 | 1 | 67 | | | | | | |
| А 03 | | Цех | Уч. | РМ | Опер. | Код, наименование операции | | | Обозначение документа | | | | | | | |
| Б 04 | | Код, наименование оборудования | | | | | СМ | Проф. | Р | УТ | КР | КСИД | ЕН | СП | Кшт. | Тип |
| М 05 | | Пропан для погрузчика | | | | | | | | | | | | | | |
| М 06 | | Пропан | | | | | | | | | | | | | | |
| М 07 | | Кислород | | | | | | | | | | | | | | |
| О 08 | | 1. Отрезать заготовку в размер 1330-10 мм, вырезать 2 отв. ф42 мм. | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 09 | | Рулетка 5 м; Угольник; Подкладки для резки из профильных труб 40x60 L = 0.5 м (4 шт.); Чертилка 7840-1001 Х9 ГОСТ 24473-80; Маска свд | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 12.4.035-78 | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 11 | | Погрузчик Kamatsu AX20 | | | | | | | | | | | | | | |

Маршрутная карта

Лист регистрации изменений в ТП | Карта наладки инструмента

Маршрутная карта | Операционная карта | Карта эскизов | Карта контроля | Расчетно-технологическая карта | Рабочий наряд | Титульный лист | Ведомость оснастки | Ведомость материалов (ТП) | Технологический паспорт | Ведомость операций | Ведомость технологических документов



| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|-------------|------|-------|----------------------------|-----------|------------|-----------------------|------------------|--------------------|--------------------|---------------------|----|----|---------------------|-----|------|
| | | | | | | | | | | Весы автомобильные | | ВАЗ-9.2.Ш.01.105 ТП | | 3 | 1 | | |
| Разработал | | Слива А.П. | | | | | | | СПРУТ Технология | | ВАЗ-9.2.Ш.01.105 | | | | ВАЗ-9.2.Ш.01.105 ТП | | |
| Проверил | | Есаков А.А. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Нормировал | | Модина В.П. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Н.контроль | | | | | | | | | мин | | Перекладина правая | | | | | | |
| М 01 | Уголок Б-200x200x16 ГОСТ 8509-93 | | | | | | | | | | / | Ст 3 ГОСТ 14637-79 | | | | | |
| М 02 | Код | ЕВ | МД | ЕН | Н. расх. | КИМ | Код загот. | Профиль и размеры | | | КД | МЗ | | | | | |
| | 0000104 | кг | 50.9 | | 65 | | Уголок | 200x200x16 | 1350 | 1 | 65 | | | | | | |
| А | Цех | Уч. | РМ | Опер. | Код, наименование операции | | | Обозначение документа | | | | | | | | | |
| Б | Код, наименование оборудования | | | | | | СМ | Проф. | Р | УТ | КР | КОИД | ЕН | ОП | Кшт. | Тлз | Тшт. |
| А 03 | 61 | 05 | 04 | 005 | 4280 | Отрезная | | | | | | | | | | | |
| Б 04 | 8252, Абразивно-отрезной станок | | | | | | 17928 | 3 | | 2 | 1 | 1 | | | 5 | 20 | |
| М 05 | Пропан для погрузчика | | | | | | | | | | | кг | 1 | | 0.25 | | |
| М 06 | Пропан | | | | | | | | | | | кг | 1 | | 1.5 | | |
| М 07 | Кислород | | | | | | | | | | | кг | 1 | | 3 | | |
| О 08 | 1. Отрезать заготовку в размер 1330-10 мм, вырезать 2 отв. ф42 мм и проемы 338-1.4x155--1.0 мм, 355-1.4x155-1.0 мм . | | | | | | | | | | | | | | 20 | | |
| Т 09 | Рулетка 10 м; Угольник; Подкладки для резки из профильных труб 40x60 L = 0.5 м (4 шт.); Чертилка 7840-1001 Х9 ГОСТ 24473-80; Маска сварщика | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | ГОСТ 12.4.035-78 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Т 11 | Погрузчик Kamatsu AX20 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А 12 | 63 | 02 | 3 | 010 | 0108 | Слесарная | | | | | | | | | | | |
| Б 13 | Д75200, Верстак слесарный | | | | | | 18466 | 3 | | 1 | 1 | 1 | | | 5 | 5 | |
| М 14 | Круг зачистной 230x7x22,23 для | | | | | | | | | | | шт | 1 | | 0.1 | | |
| | углеродистой стали | | | | | | | | | | | | | | | | |
| МК | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Ресурсы | Избранное | Переходы (Радиально...) | Типовые переходы

резец проходной

- Зенкеры
- Зенковки
- Круги шлифовальные
- Метчики
- Пилы
- Плашки
- Развертки
- Резцы долбежные
- Резцы расточные державочные
- Резцы строгальные
- Резцы токарные
 - Резцы для контурного точения
 - Резцы для контурного точения ГОСТ 20872-80
 - Резцы канавочные
 - Резец канавочный
 - Резцы отрезные
 - Резцы прорезные
 - Резцы проходные и подрезные
 - Резец подрезной ГОСТ 18880-73, ГОСТ 18871-73
 - Резец проходной ГОСТ 18870, 18877-73, 26611-85
 - Резцы расточные
 - Резцы расточные ГОСТ 18873-73, 18882-73, 18883-73

| Обозначение | Марка материала | Наименование |
|-------------------------------|-----------------|--------------|
| Резец 2101-0601 ГОСТ 20872-80 | P18 | Резец |
| Резец 2101-0638 ГОСТ 20872-80 | P18 | Резец |
| Резец 2101-0651 ГОСТ 20872-80 | P18 | Резец |
| Резец 2101-0676 ГОСТ 20872-80 | P18 | Резец |

Выбор технологических ресурсов

Операционная карта



ГОСТ 3.1404-86 Форма 3

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (499) 263-69-70, www.sprut.ru

| | | | | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|------------|-------------|--|-----|--------------------|---------------------|---------------------|----|----|----|-----|
| | | | | Весы автомобильные | ВАЭ-9.2.Ш.01.107 ТП | 1 | 1 | | | |
| Разработал | Слива А.П. | | | СПРУТ Технология | ВАЭ-9.2.Ш.01.107 | ВАЭ-9.2.Ш.01.107 ТП | | | | |
| Проверил | Есаков А.А. | | | | | | | | | |
| Нормировал | Модина В.П. | | | | | | | | | |
| Н.контроль | | | мин | Пластина монтажная | | | 61 | 02 | 14 | 010 |

| Наименование операции | Материал | Твердость | ЕВ | МД | Профиль и размеры | МЗ | КОИД |
|------------------------------|-----------------------|-----------|----|------|--------------------|-----|------|
| Слесарная | Ст 3 ГОСТ 14637-79 | 0 | кг | 1.47 | Лист 10 120x190 | 1.8 | 1 |
| Оборудование, устройство ЧПУ | Обозначение программы | То | Тв | Тпз. | Тшт. | СОЖ | |
| Д75200, Верстак слесарный | | 2.5 | | 5 | 2.5 | | |

| Р | ПИ | D или B | L | t | i | S | n | V |
|------|---|---------|---|---|---|----|-----|------|
| M 01 | Круг зачистной 230x7x22,23 для | | | | | шт | 1 | 0.05 |
| 02 | углеродистой стали | | | | | | | |
| O 03 | 1 Зачистить сварочные брызги и неровности после резки, притупить острые кромки. | | | | | | 2.5 | |
| T 04 | Болгарка; Очки защитные ГОСТ 12.4.013-97; Напильник 2822-0103 ГОСТ 1465-80 | | | | | | | |
| 05 | | | | | | | | |

Карта эскизов



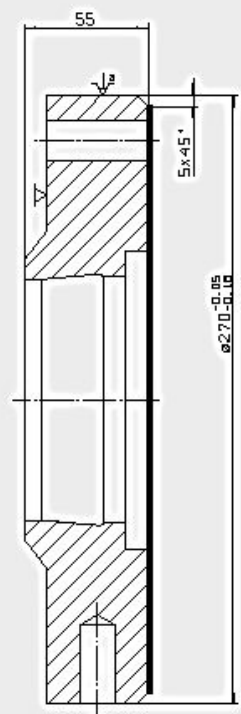
ГОСТ 3.1105-84 Форма 7

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (499) 263-69-70, www.sprut.ru

| | | | |
|-------|--|--|--|
| Дубл. | | | |
| Взам. | | | |
| Подл. | | | |

| | | | |
|--------------------|---------------------|---|---|
| Весы автомобильные | ВАЗ-9.2.Ш.01.107 ТП | 1 | 1 |
|--------------------|---------------------|---|---|

| | | | | | | | | | |
|------------|-------------|------------------|--------------------|------------------|--|---------------------|----|----|-----|
| Разработал | Слива А.П. | | | | | | | | |
| Проверил | Есаков А.А. | СПРУТ Технология | | ВАЗ-9.2.Ш.01.107 | | ВАЗ-9.2.Ш.01.107 ТП | | | |
| Нормировал | Модина В.П. | | | | | | | | |
| Н.контроль | | МИН | Пластина монтажная | | | 61 | 01 | 27 | 005 |



Ведомость оснастки

Ведомость технологических документов
Лист регистрации изменений в ТП
Маршрутная карта
Операционная карта
Карта эскизов
Карта контроля
Расчетно-технологическая карта
Рабочий наряд
Титульный лист
Ведомость оснастки



ГОСТ 3.1122-84 Форма 3

ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (199) 263-69-70, www.sprut.ru

| | | | | | | | | | |
|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| Дубл. | | | | | | | | | |
| Взам. | | | | | | | | | |
| Подл. | | | | | | | | | |

| | | | | |
|------------|--------------------|----------------------|--|----------------------|
| | Весы автомобильные | ВАЗ-18.3.Ш.01.101 ТП | 1 | 1 |
| Разработал | Слева А.Л. | | | |
| Проверил | Бсаков А.А. | СПРУТ Технология | ВАЗ-18.3.Ш.01.101 | ВАЗ-18.3.Ш.01.101 ТП |
| Нормировал | | | | |
| Н.контроль | | МИН | Балка Швеллер 20П ГОСТ 8240 Ст 3 ГОСТ 535 L = 5450 h14 | |

| С | НПП | Обозначение ДСЕ | | Наименование ДСЕ | КП | |
|---|------|-----------------|------|--|----|--|
| Т | Опер | Обозначение ТО | Кол. | Наименование ТО | | |
| | 01 | Прочая оснастка | | | | |
| Т | 02 | 005 | 1 | Маска сварщика ГОСТ 12.4.035-78 | | |
| | 03 | | 1 | Погрузчик Kamatsu AX20 | | |
| | 04 | | 1 | Подкладки для резки из профильных труб 40x60 L = 0.5 м (4 шт.) | | |
| | 05 | | 1 | Рулетка 10 м | | |
| | 06 | | 1 | Угольник | | |
| | 07 | 7840-1001 | 1 | Чертилка 7840-1001 Х9 ГОСТ 24473-80 | | |
| Т | 08 | 010 | 1 | Болгарка | | |
| | 09 | | 1 | Очки защитные ГОСТ 12.4.013-97 | | |

Автоматизированная разработка операционной технологии

Задание параметров
детали

Задание параметров
установа детали

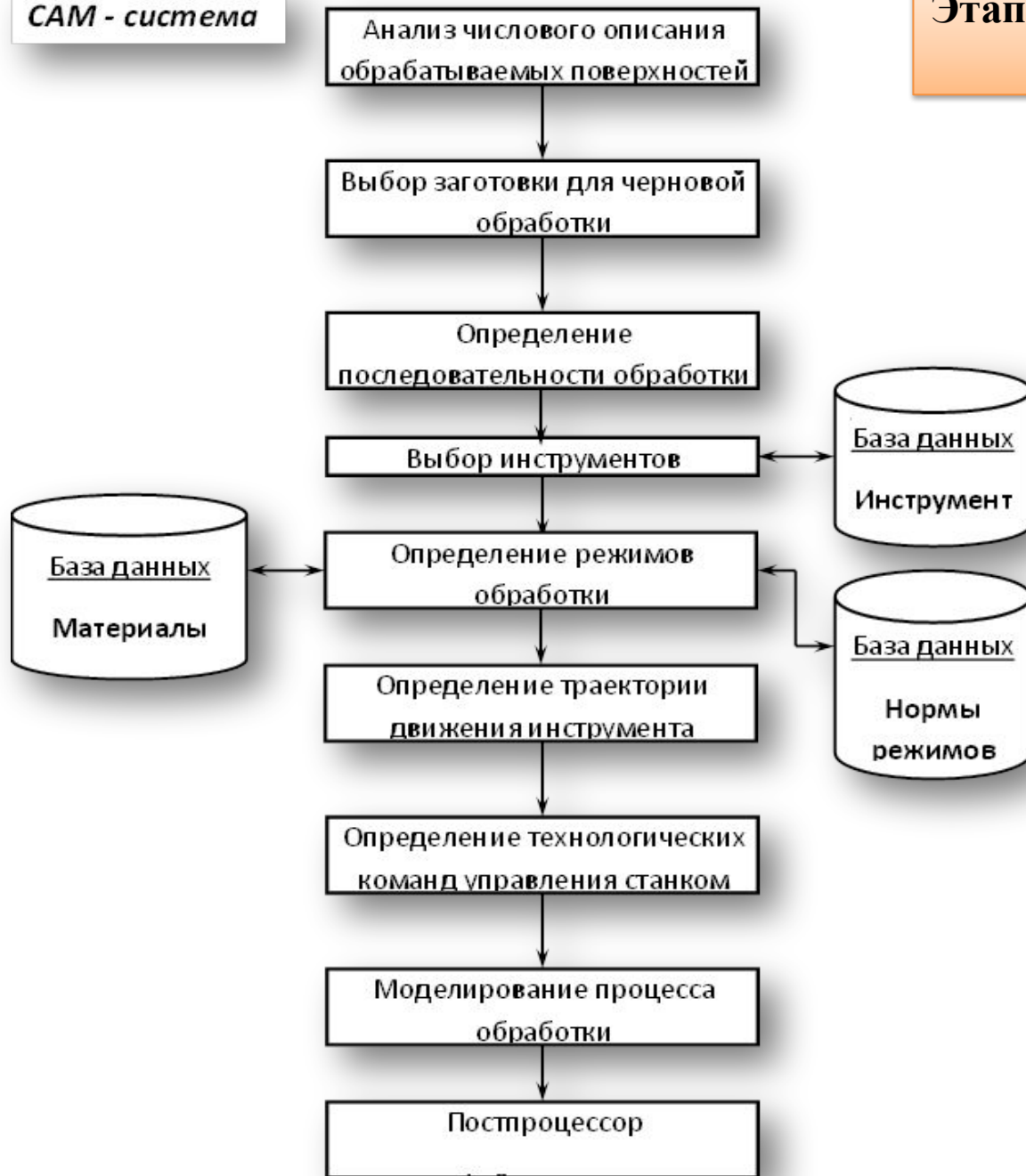
Формирование перехода, расчет
норм времени и режимов обработки

СПРУТ ТП

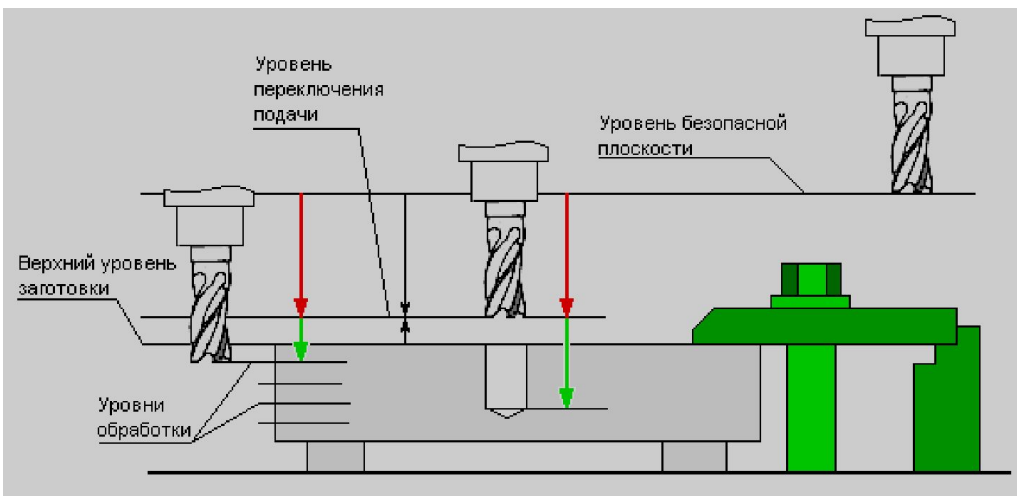
Результаты проектирования элемента формы "цилиндр":

| Параметр | Значение |
|-------------------------------------|--|
| Обрабатываемая поверхность | цилиндр |
| Переход | Точить цилиндр, выдерживая $D = 103.4 (0.000; -0.87)$ на $L = 30$ предва |
| Инструмент | Резец токарный проходной, 2101-0509 ГОСТ 18870; |
| Расчетные размеры | |
| — диаметр, мм | 103.4 |
| — длина рабочего хода расчетная, мм | 64 |
| Глубина резания, мм | 0.8 |
| Число проходов | 1 |
| Режим обработки | |
| — подача на оборот станка, мм/об | 0.4 |
| — частота вращения станка, об/мин | 200 |
| — скорость резания станка, м/мин | 64.94 |
| Результаты нормирования | |
| — неполное штучное время, мин | 1.3 |
| — время T_0 , мин | 0.8 |
| — время T_b , мин | 0.5 |

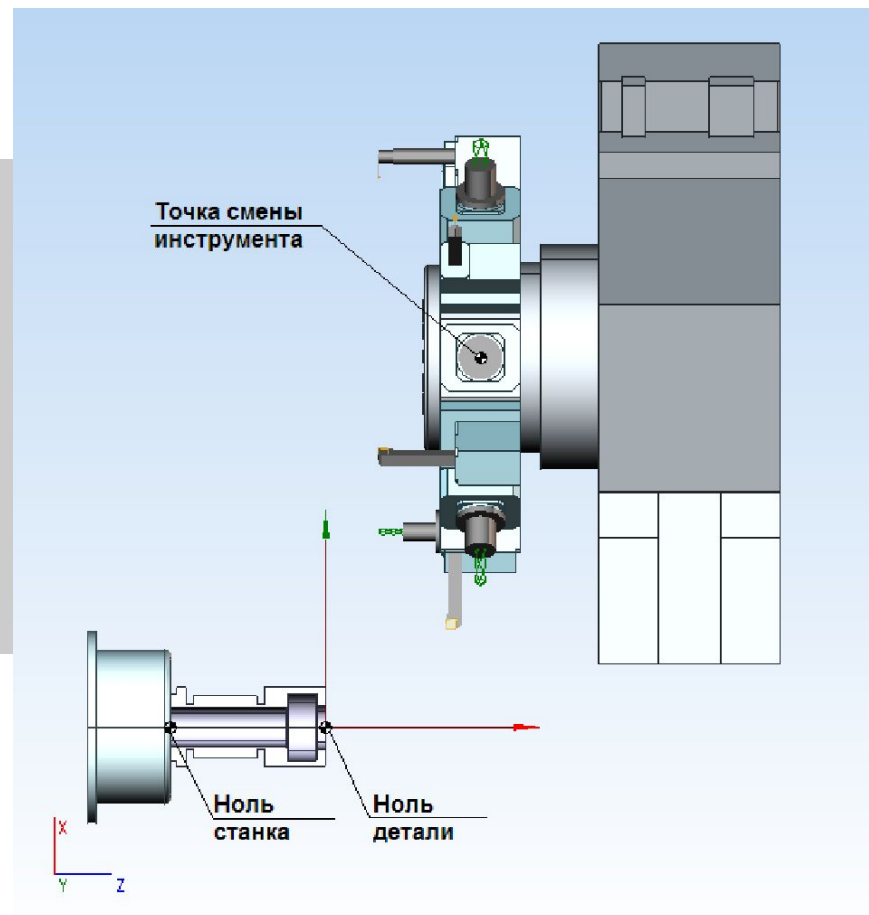
OK Отмена



Врезание инструмента

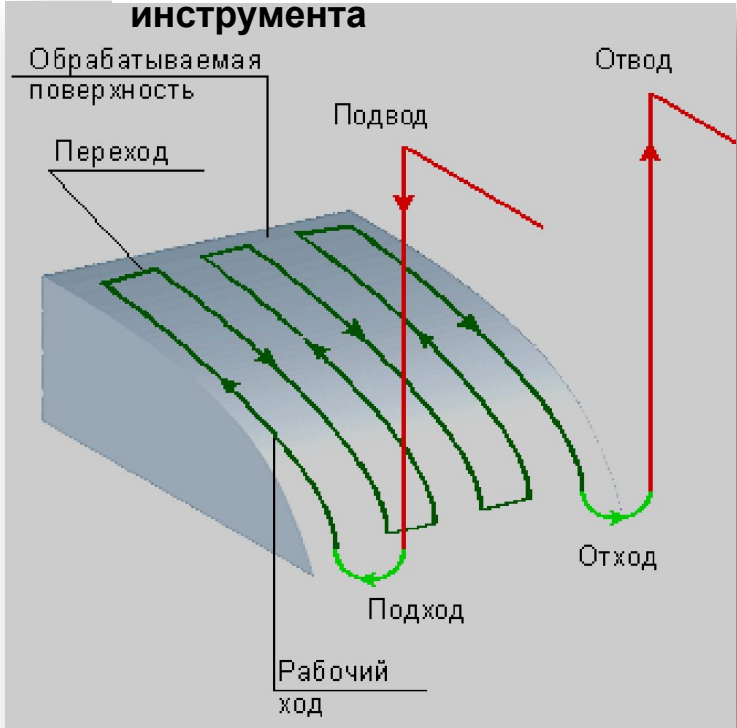


Положение нуля отсчета

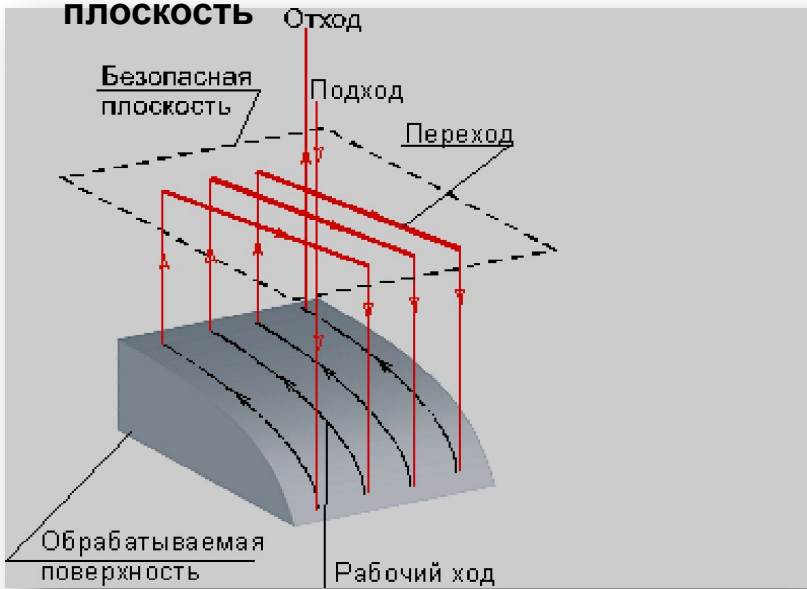


Траектория инструмента

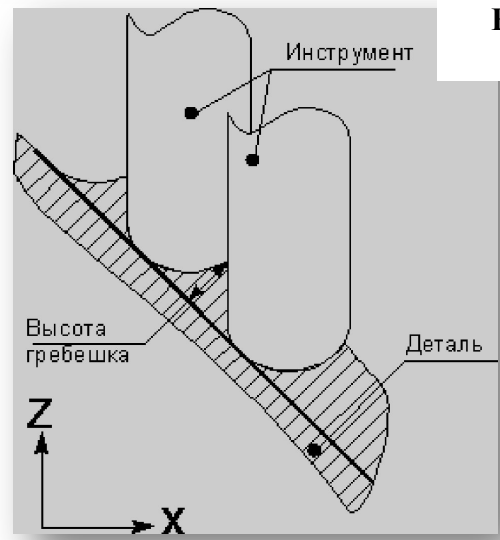
Участок траектории инструмента



Безопасная плоскость



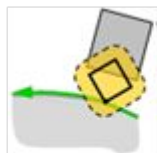
Выбор шага по высоте гребешка



Способы учета коррекции на радиус резца



а)



б)



в)



г)



д)

Компьютерный

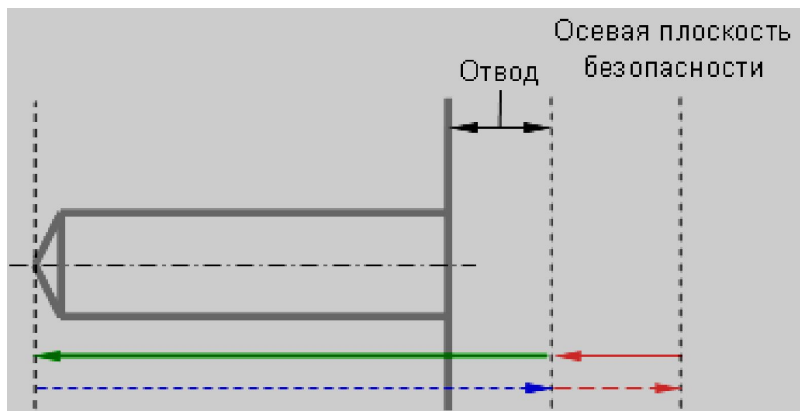
Коррекция
выключена

Со стойки
ЧПУ

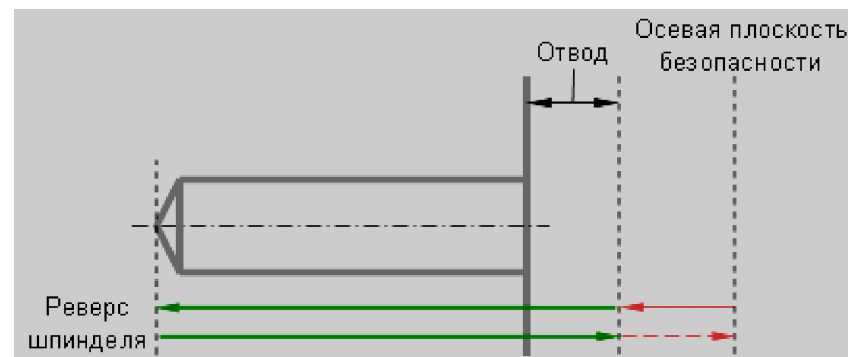
С учетом износа

Обратный износ

Цикл сверления

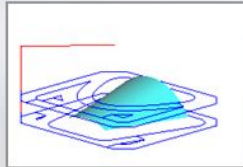


Цикл нарезания резьбы

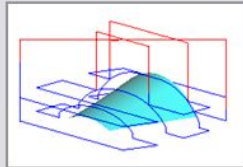


Типовые фрезерные операции

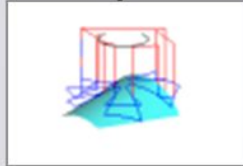
Черновые операции



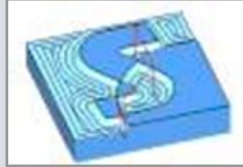
Послойная



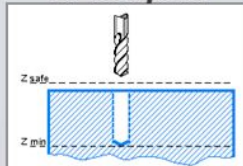
Построчная



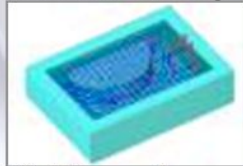
Управляемая



Выборка

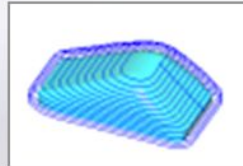


Обработка отверстий

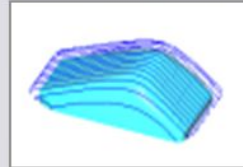


2.5D выборка

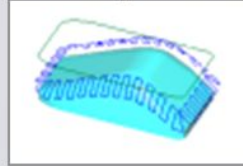
Чистовые операции



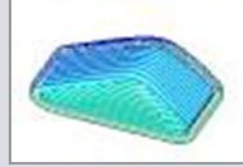
Послойная



Построчная



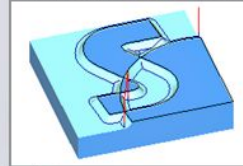
Управляемая



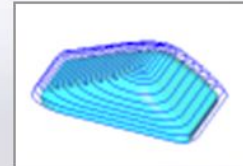
Комплексная



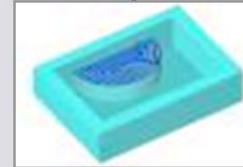
Оптимизированная



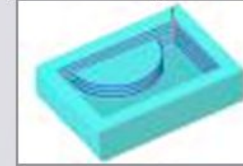
Гравировка



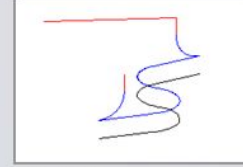
Комбинированная



Горизонт. участки



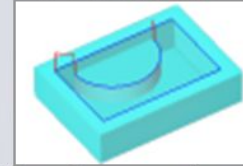
Обработка стенок



2.5D контур

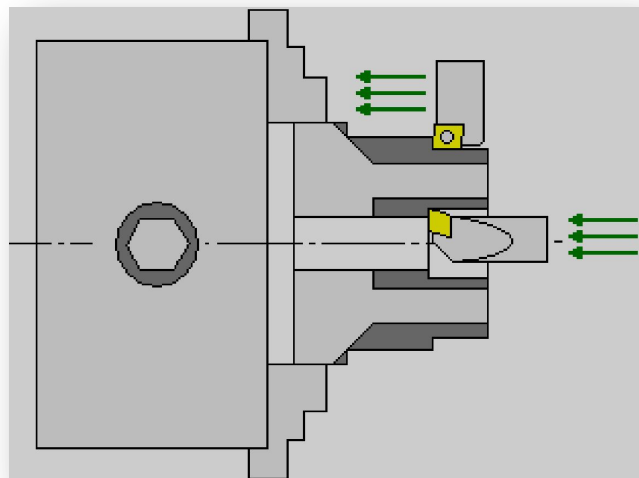


3D контур

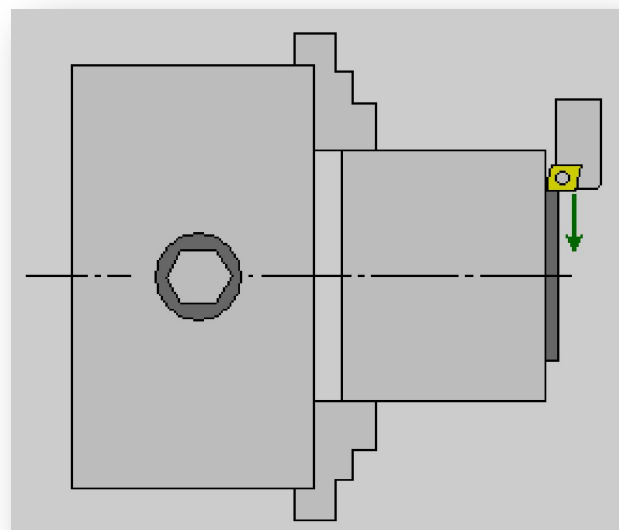


Обработка фасок

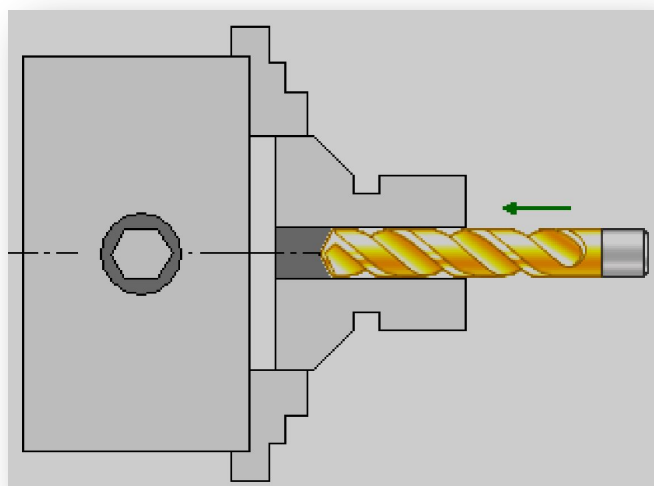
Токарные черновые переходы



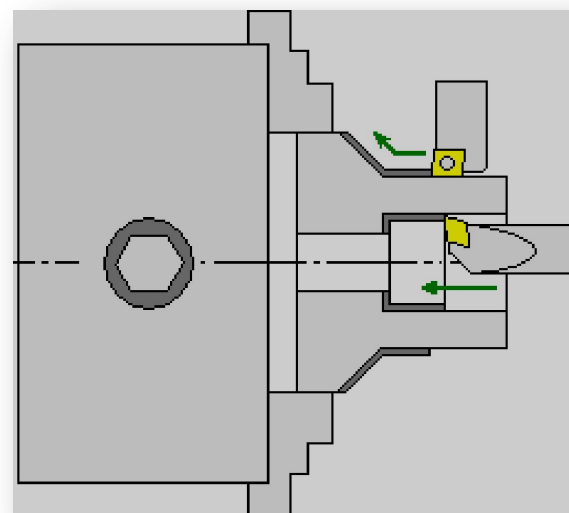
Обработка торца



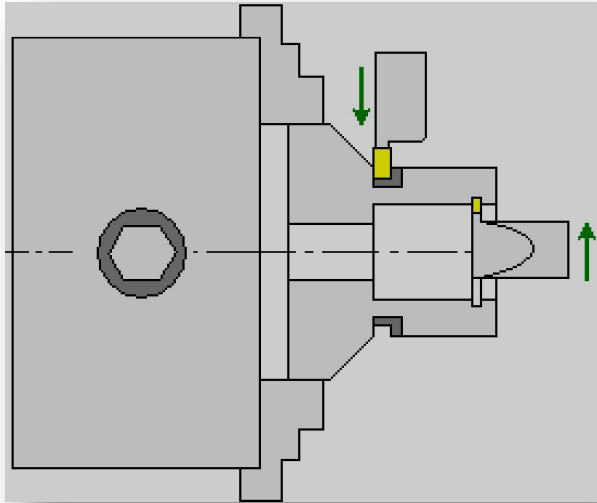
Осевое сверление



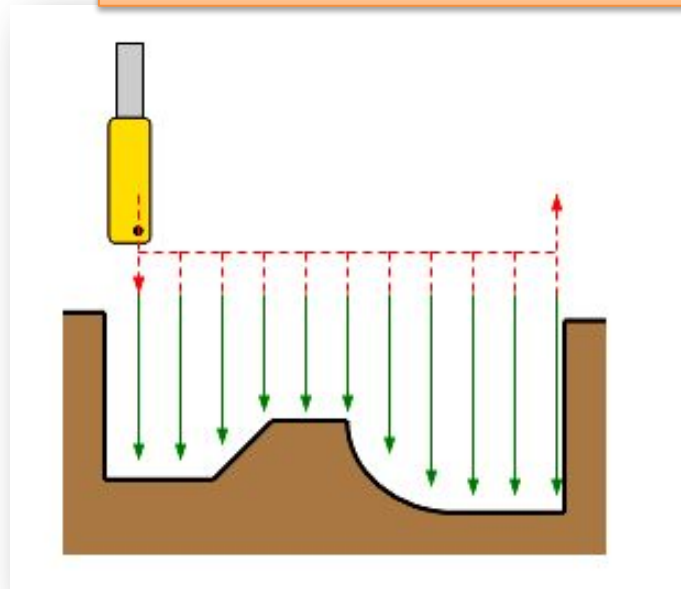
Чистовое точение



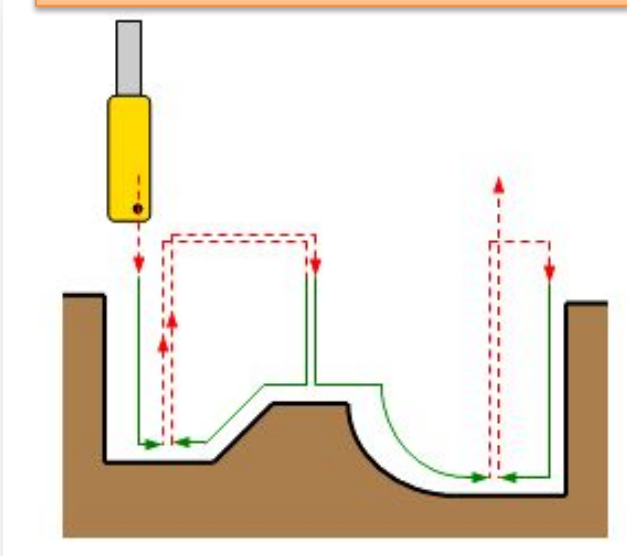
Обработка канавок



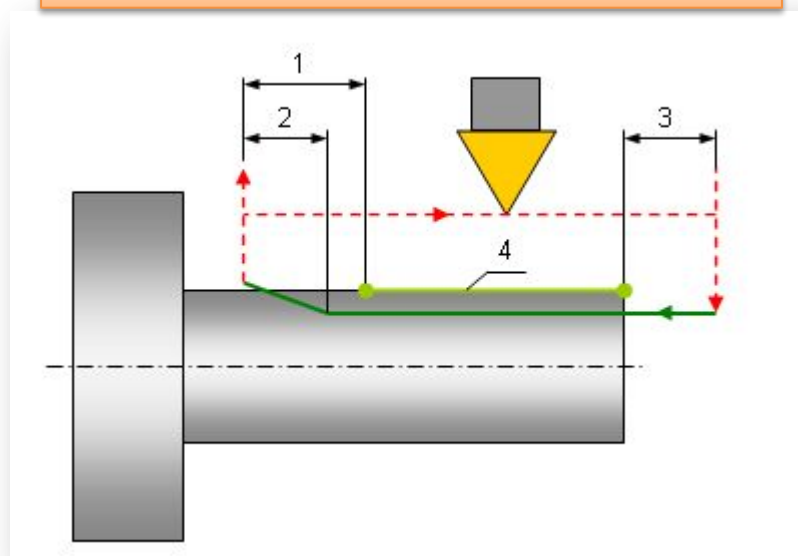
Черновой переход обработки канавки



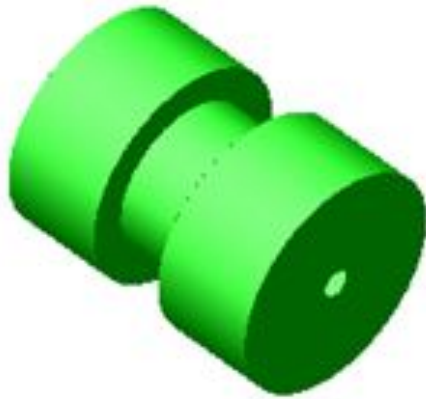
Чистовой переход обработки канавки



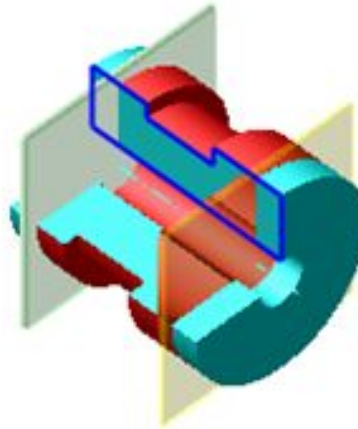
Геометрические параметры резьбового перехода



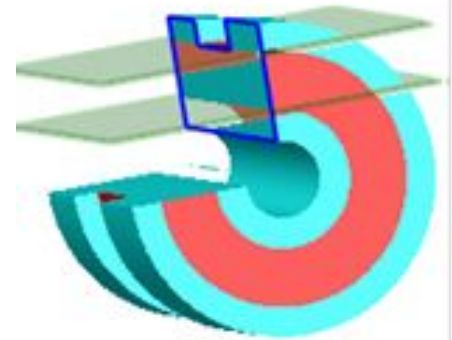
Методы задания обработки



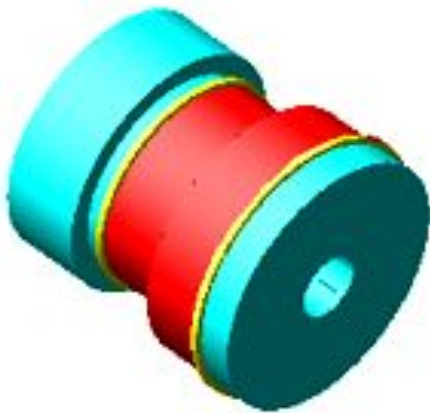
Все элементы



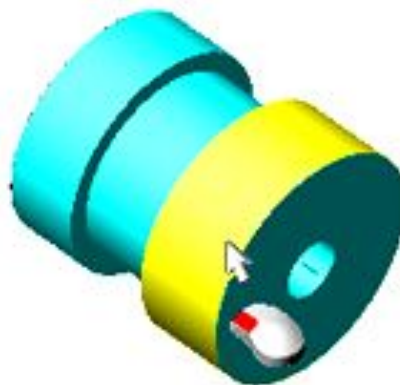
Осевыми плоскостями



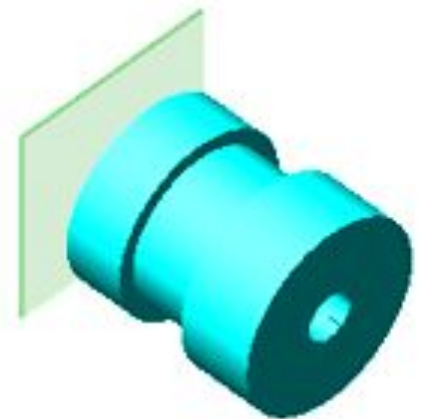
Радиальными плоскостями



Точками

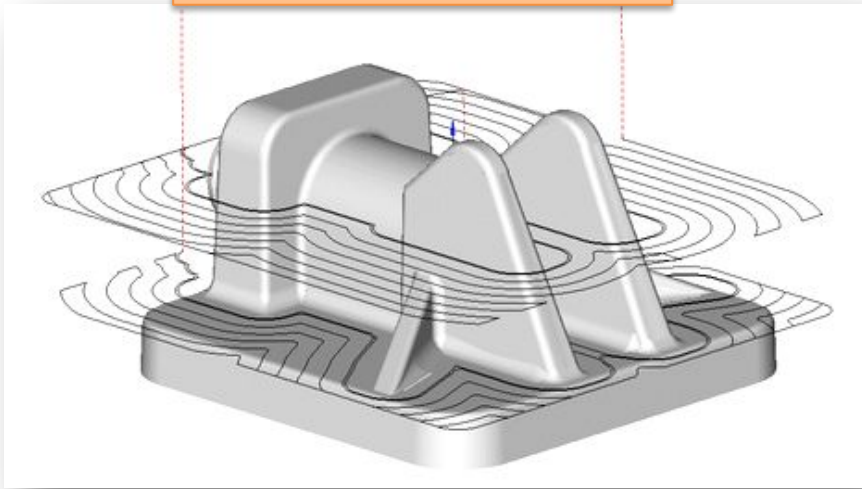


По элементам

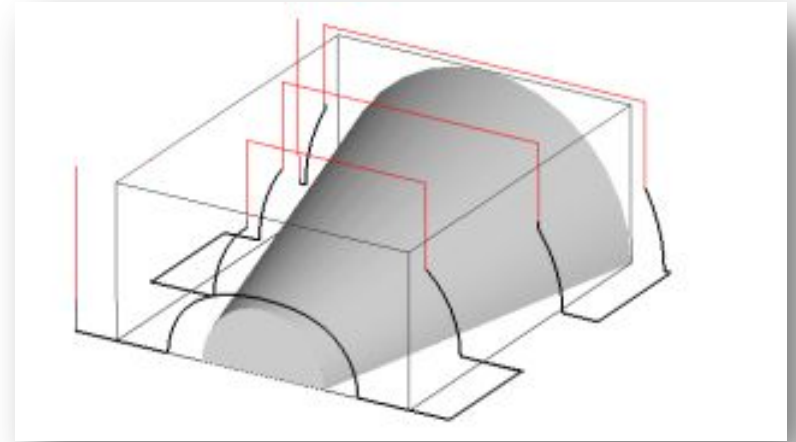


По плоскости и шпинделю

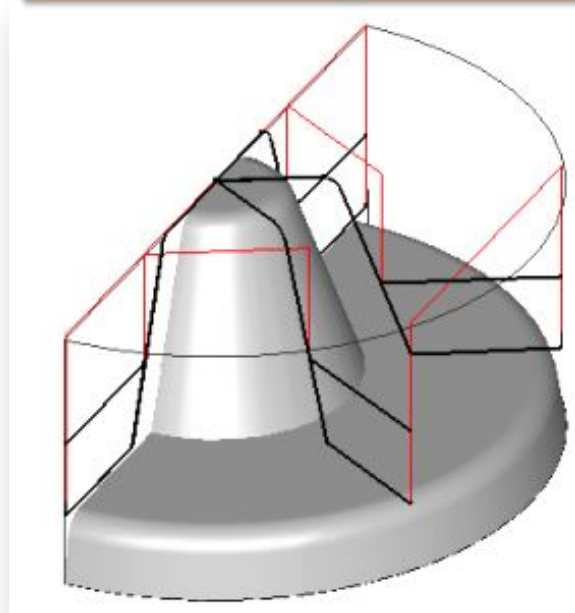
Черновая послойная обработка



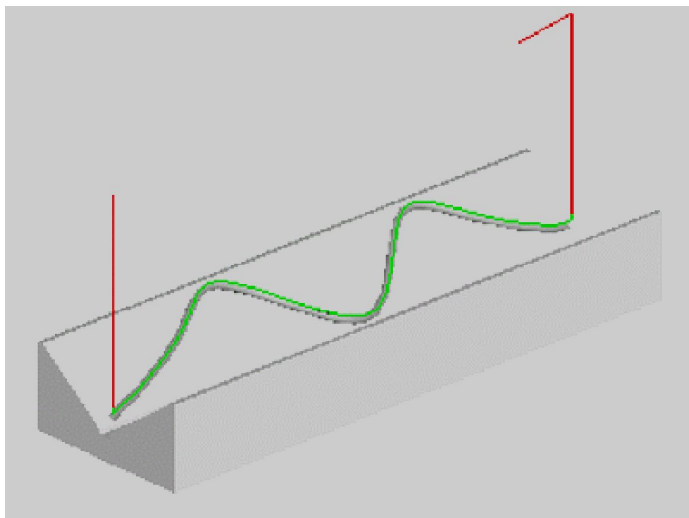
Черновая построчная обработка



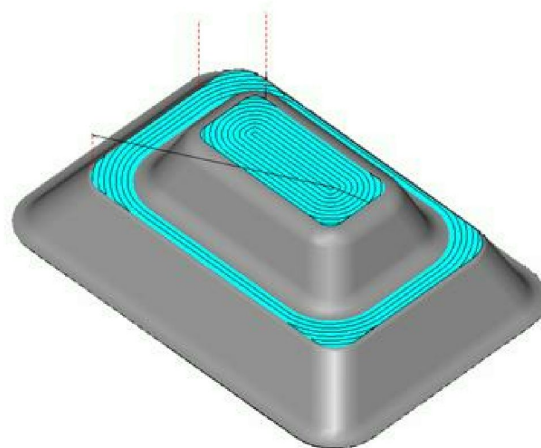
Черновая управляемая обработка



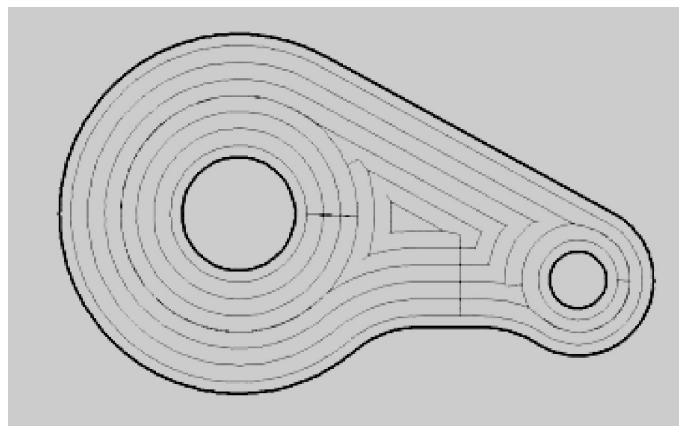
3D обработка кривой



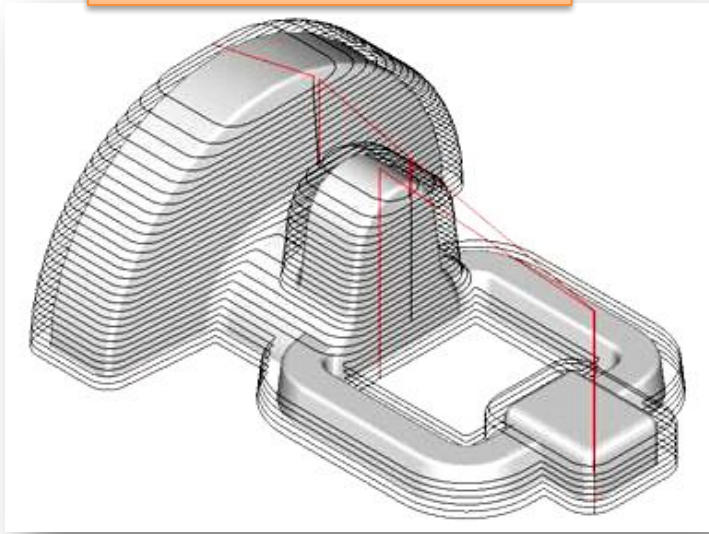
Обработки горизонтальных участков



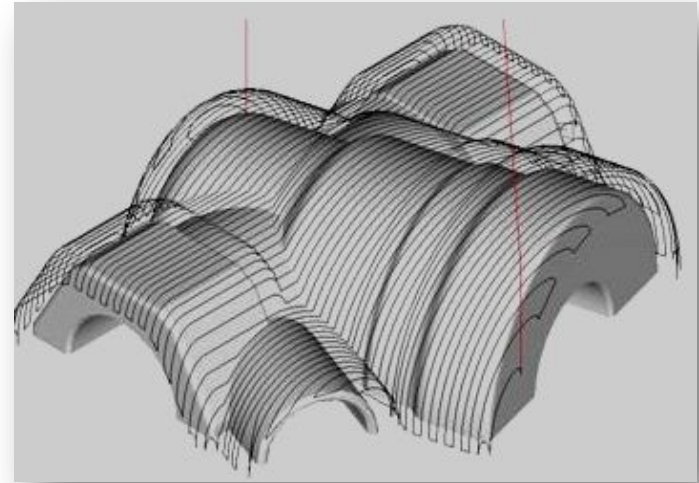
Выборка области (кармана и колодца)



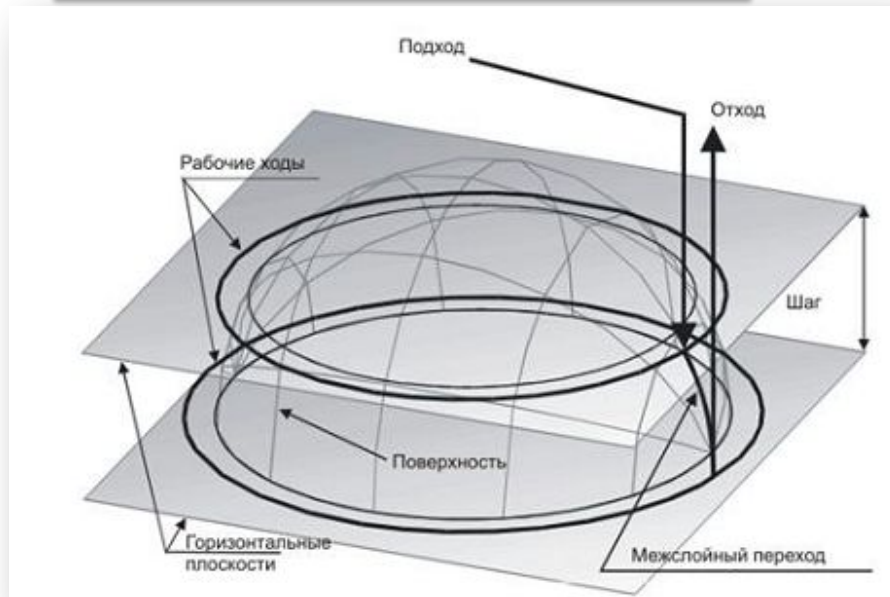
Чистовая послойная обработка



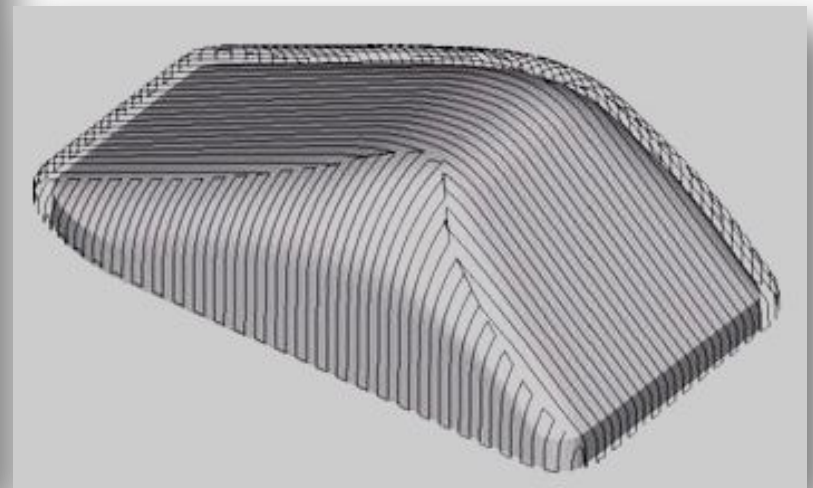
Чистовая построчная обработка



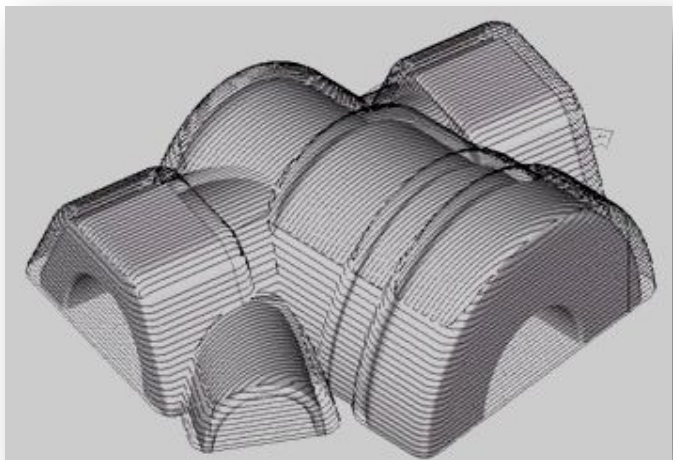
Объединение рабочих и вспомогательных ходов



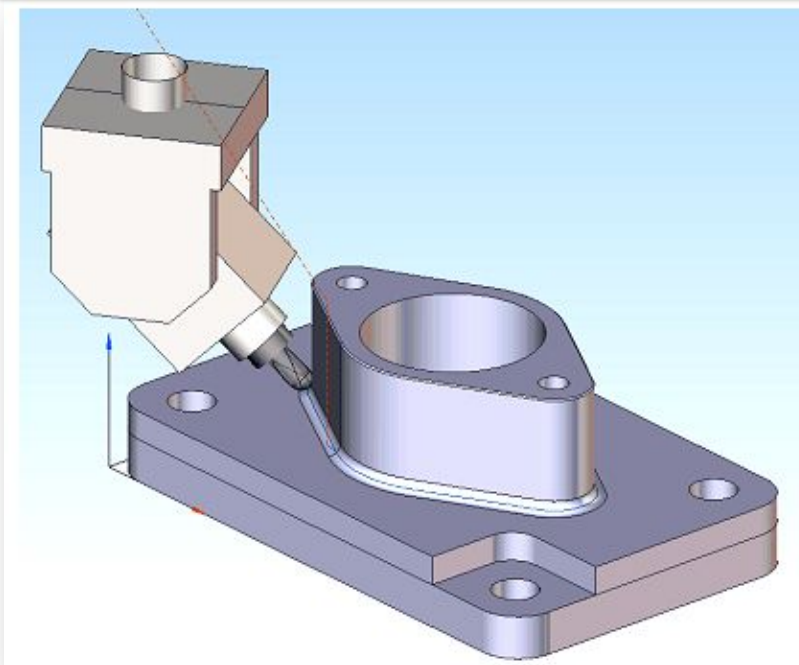
Чистовая построчная оптимизированная обработка



Чистовая комплексная обработка



5-ти осевая обработка вдоль изопараметрических линий



5-ти осевая обработка вдоль ребер обрабатываемой детали

