Дисциплина:
«Инновационные технологии машиностроения»
(Тема: «Обработка деталей на станках с ЧПУ»)

доцент, к.т.н. Милюков И.А.
ИЭВТ, кафедра ИТНО
Тел. +7 (903) 716-92-61; e-mail: miliukovlA@mpei.ru; itno_milukov@mail.ru

семестр
Лекции – 16 ч.
Лабораторные работы – 32 ч.
БАРС. Контрольные работы. Зачет с оценкой.

2021/2022 уч. год

ОБРАБОТКА ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ

Под **числовым программным управлением** понимают управление обработкой заготовки на станке по управляющей программе, размещенной на программоносителе и представляющей собой совокупность команд на специальном языке программирования.

Преимущества станков с ЧПУ:

1. Повышение точности и стабильности размеров и формы получаемых деталей.
2. Повышение производительности обработки, связанное с уменьшением доли вспомогательного времени.
3. Снижение технологической себестоимости обработки, обусловленное повышением производительности, а также снижением затрат на технологическую оснастку.
4. Возможность обработки деталей сложной формы с обеспечением высокой точности форма и размеров на многооперационных многокоординатных станках.
5. Сокращение или исключение брака благодаря наличию системы автоматического контроля процесса обработки.

Технологические возможности станков с ЧПУ:

- дискретность позиционирования 0,5…1 мкм;
- адаптивное управление по силе и мощности резания, изменяющее число оборотов (n) и подачу (s) за миллисекунды;
- бесступенчатое регулирование числа оборотов (n) с сохранением постоянной скорости резания (V = const) при технологических переходах;
- автоматические ограничения по предельной мощности резания, силе, крутящему моменту;
- компенсацию систематических погрешностей обработки, связанных с тепловыми деформациями технологической системы СПИЗ;
- компенсацию погрешности закрепления заготовки путем коррекции ее положения;
- компенсацию погрешностей перемещения инструмента;

Технологические возможности станков с ЧПУ: (продолжение)

- возможность углового позиционирования шпинделя для ориентированной установки в патрон несимметричной заготовки, для осуществления внеосевой (поперечной) обработки сверлением или фрезерованием;
- автоматическое измерение размеров заготовки при помощи датчиков контактного типа;
- применение автоматических устройств для контроля состояния режущего инструмента, программную смену режущего инструмента;
- применение устройств для автоматической смены инструментов;
- использование в ЧПУ стандартных циклов обработки геометрических элементов заготовок, подпрограмм обработки типовых деталей;
- применение различных загрузочных устройств для автоматической установки и снятия заготовок.

Оборудование с ЧПУ

- 2,5-х координатные станки – перемещения по трем (четырем) координатам, однако одновременные перемещения – не более, чем по двум;
- 3-х координатные станки – одновременные перемещения по трем координатам с постоянным направлением оси шпинделя;
- 4-х координатные станки – одновременные перемещения по трем координатам с возможностью программного поворота шпинделя или стола по одной оси;
- 5-ти координатные станки – одновременные перемещения по трем координатам с возможностью программного поворота шпинделя или стола по двум осям.

4-х – 5-ти координатные **многоцелевые** станки, к которым можно отнести токарные обрабатывающие центры с дополнительным фрезерным шпинделем, предоставляют возможность фиксированного поворота детали, закрепленной в токарном патроне, с одновременным перемещением фрезы по трем координатам и вращением вдоль одной из осей.

Многоцелевой станок (МС) — это станок, предназначенный для выполнения нескольких различных видов обработки металла резанием, оснащенный системой ЧПУ и автоматической сменой инструмента.

По разновидностям главного движения они делятся на две группы:

- токарно-сверлильно-фрезерно-расточные, с главным движением – **вращением обрабатываемой детали** (предназначены для обработки заготовок деталей типа тел вращения). Компоновки таких станков аналогичны компоновкам традиционных токарных станков с ЧПУ.
- фрезерно-сверлильно-расточные, с главным движением – **вращением инструмента** (предназначены для обработки заготовок корпусных и плоских деталей). Компоновки этих станков аналогичны компоновкам фрезерных станков с ЧПУ.

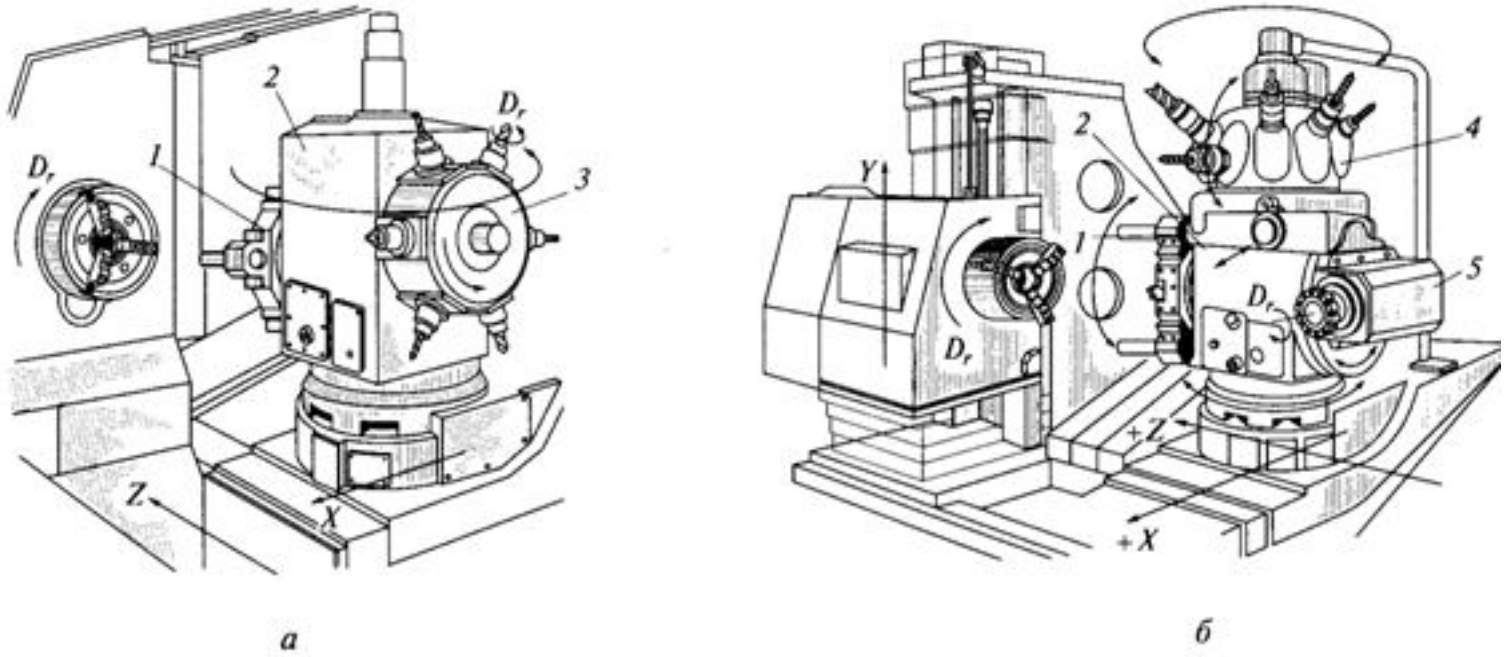
Многоцелевая обработка определяется способностью выполнять различные операции механической обработки на одном станке за один **установ** детали.

Способность многоцелевых станков проводить 5-ти-координатную обработку и наличие инструментального магазина позволяет выполнять широкий диапазон **операций**:

- точение;
- фрезерование;
- сверление;
- глубокое сверление;
- глубокое растачивание;
- фрезерование поверхностей вращения;
- плунжерное фрезерование;
- винтовая интерполяция.

МНОГОЦЕЛЕВЫЕ СТАНКИ С ЧПУ

Инструментальные узлы многоцелевых станков



а *б*

а - с револьверными головками; **б** - с инструментальным магазином, револьверной и инструментальной головками.

1,3 – револьверные головки с невращающимся и вращающимся инструментом; *2* – стойка, *4* – инструментальный магазин; *5* – инструментальная головка.

Разработка техпроцесса обработки на станке с ЧПУ

Особенности технологической подготовки производства при использовании станков с ЧПУ вытекают из того, что значительная часть работы из сферы непосредственного производства переносится в область его технологической подготовки и действия рабочего заменяются **обработкой по управляющей программе.**

В связи с этим все особенности можно разделить на две группы.

Во-первых, технологическая подготовка производства при использовании станков с ЧПУ включает решение ряда новых задач, которых не было при подготовке производства на базе станков с ручным управлением. Создается новый вид технологической документации - управляющая программа, в которой траектория движения инструмента, скорости его перемещения записываются в числовой форме на специальном программоносителе.

Во-вторых, возрастает сложность технологических задач и трудоемкость проектирования технологического процесса.

Разработка техпроцесса обработки
на станках с ЧПУ (продолжение)

Операционный техпроцесс разрабатывается подробно с **указанием всех движений рабочих органов** станка.

Каждый технологический переход разрабатывается подробно. Кроме определения их состава, последовательности и режимов резания выполняется построение траектории движения и определение длины пути перемещения режущего инструмента.

Построение **рациональной траектории движения инструмента** на рабочих и вспомогательных ходах является одной из основных задач разработки технологического процесса.

Все данные по разработанному процессу, координаты траекторий и другие сведения заносятся в расчетно-технологическую карту, на основе которой производится составление **управляющей программы** с использованием специального языка программирования **G-Code**.