

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра технологии машиностроения

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ОПЕРАЦИИ, ВЫПОЛНЯЕМОЙ НА
МНОГОЦЕЛЕВОМ СТАНКЕ**

**Методические указания
к выполнению лабораторной и практической
работы для студентов специальностей
151001 (120100) – Технология машиностроения
200503 (072000) – Стандартизация и сертификация**

Курган 2005

Кафедра: «Технология машиностроения»

Дисциплина: «Технология машиностроения»
(специальности 151001 (120100) – Технология машиностроения; 200503 (072000) – Стандартизация и сертификация).

Составили: ст. преподаватель, канд. техн. наук Хрипунов С.В.,
ст. преподаватель Байтов П.А.

Утверждены на заседании кафедры « 28 » декабря 2004 г.

Рекомендованы методическим советом университета

« » 2005 г.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ:

1. Закрепить теоретические знания, полученные в разделе «Разработка технологии изготовления деталей на станках с ЧПУ» по вопросу «Разработка технологии изготовления корпусных деталей на многоцелевых станках»;
2. Освоить методы и приемы разработки технологических операций изготовления корпусных деталей на многоцелевых станках;
3. Получить практические навыки по разработке технологических операций изготовления корпусных деталей на многоцелевых станках на конкретном примере (разработать технологическую операцию изготовления корпусной детали на многоцелевом станке).

1. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ

При изготовлении корпусных деталей малыми партиями практика современного машиностроения широко опирается на использование многоцелевых станков. Данное программно–управляемое оборудование отличается универсальностью, гибкостью и высоким уровнем механизации и автоматизации. Наличие компьютерной системы ЧПУ (CNC-системы), поворотного стола, инструментального магазина, бесступенчатых приводов подач и привода главного движения; возможность управлять перемещениями одновременно по 2-м...4-м координатам позволяют реализовать практически весь набор методов обработки заготовок корпусных деталей. При этом технологическая операция отличается весьма высоким уровнем концентрации переходов.

Использование многоцелевых станков (станков типа "Обрабатывающий центр") дает ряд преимуществ, среди которых можно выделить следующие:

- сокращение сроков освоения новых изделий;
- повышение производительности механообработки;
- повышение точности изготовления деталей;
- сокращение потребной номенклатуры режущего и вспомогательного инструмента, а также станочных приспособлений;
- сокращение потребности в производственных площадях;
- упрощение вопросов организации, диспетчирования и управления производством за счет концентрации обработки на одном рабочем месте;

- сокращение потребности в квалифицированном труде станочников-универсалов;
- улучшение условий и изменение характера труда (повышение доли творческого труда);
- повышение общего уровня производства на предприятии, включая заготовительные процессы, процессы инструментообеспечения, транспортные и складские работы, другие вспомогательные производства.

Важнейшим условием реализации указанных преимуществ является высокое качество технологических разработок, предлагаемых к реализации на многоцелевых станках. При этом квалификация исполнителя (инженера-технолога, технолога-программиста) должна проявиться при решении всего круга задач, начиная с подбора объектов и заканчивая построением переходов в операции, назначением режимов резания и т.д.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

2.1. Изучение технологических возможностей многоцелевого станка

Технологические возможности станка типа "Обрабатывающий центр" изучаются в демонстрационном режиме. При этом управление станком осуществляется ручным вводом команд с пульта ЧПУ или при отработке "по воздуху" показательной программы обработки детали. В ходе данного этапа работы следует обратить внимание на основные моменты функционирования многоцелевого станка:

1. Обнуление станка;
2. Ускоренные, отдельные и одновременные перемещения по координатам, включая повороты стола;
3. Включение, выключение и задание частоты вращения шпинделя, его останов, ориентация, реверсирование;
4. Цикл автоматической смены инструмента. Его этапы: выход рабочих органов по особой подпрограмме в точку смены; поиск требуемой позиции инструментального магазина; обмен инструментом по схеме шпиндель – магазин и обратно;
5. Перемещение по координатам с рабочей подачей при отработке в пространстве прямолинейной и круговой траектории;

6. Цикл автоматической смены столов-спутников;
7. Специфика движения инструментов при обработке различных поверхностей детали;
8. Исполнение стандартных циклов обработки отверстий различными инструментами;
9. Применяемый режущий инструмент и его использование совместно со вспомогательным инструментом. Специфика установки режущих инструментов различного назначения в соответствующие вспомогательные инструменты. Возможность регулирования вылета и радиуса для тех или иных инструментальных комплектов;
10. Применяемая универсальная и специализированная технологическая оснастка. Ее монтаж на столе-спутнике. Возможность многосторонней и многопозиционной обработки заготовок;
11. Способы базирования и закрепления заготовок. Применение опорных платиков, центрирующих пальцев, призм, втулок и упоров. Использование прихватов с резьбовым зажимом.

Особое внимание следует уделить вводу геометрической и технологической информации с пульта компьютерной системы ЧПУ и ее отражению на дисплее:

- сообщение о сбоях и ошибках;
- индикация текущего положения рабочих органов по координатам и действующим режимов обработки;
- ручной ввод команд;
- индикация текста управляющей программы, списка программ и их вызов из памяти ЧПУ;
- данные преднабора (OFFSET) по используемому инструменту и положению начала отсчета перемещений;
- данные по подготовленному к работе инструменту (TOOL FILE);
- графический режим работы дисплея с построением траектории инструмента;
- оперативное редактирование управляющих программ;
- возможность индивидуальной настройки системы ЧПУ с учетом потребностей производства.

Реализуемые на многоцелевых станках методы обработки поверхностей корпусных деталей и применяемый для этого режущий и вспомогательный инструмент приведены в Приложениях 1 и 2.

2.2. Изучение чертежа детали

Основным исходным документом для разработки технологического процесса является рабочий чертеж детали. Его изучение должно проводиться с учетом тех особенностей, которые характерны для изготовления корпусных деталей на станках. Анализируя рабочий чертеж (эскиз) детали, подлежащей изготовлению на многоцелевом станке, необходимо сформировать решения по ряду моментов:

1. Выявить обрабатываемые поверхности детали и поверхности, остающиеся необработанными. С учетом расположения поверхностей, предъявляемых к ним требованиям по точности размеров, формы и шероховатости, установить, какие поверхности относятся к основным (ответственным), а какие - к второстепенным. Как правило, к ответственным поверхностям корпуса относятся те, которые составляют комплекты его основных и вспомогательных конструкторских баз. Ответственные поверхности детали связаны между собой наиболее точно заданными размерами (линейными и угловыми), к ним предъявляются жесткие требования по точности формы и шероховатости.
2. Для каждой обрабатываемой поверхности или группы однородных поверхностей предложить методы обработки и применяемый инструмент. Решить, какой набор технологических переходов необходим для обеспечения заданных точностных требований и параметров шероховатости поверхности.
3. Проанализировать требования к точности относительного положения поверхностей, линейных и угловых размеров. Выявить ответственные, приоритетные точностные требования с тем, чтобы учесть их при решении вопросов базирования.
4. Определить сколько сторон обработки имеет данная деталь и какие поверхности расположены на каждой из них.

В результате данного этапа проектирования может быть получена сводная таблица частных технологических решений по обработке отдельных поверхностей корпусной детали на многоцелевом станке. То или иное группирование этих решений позволяет в дальнейшем формировать технологические операции.

В Приложении 3 приведена форма вспомогательной таблицы для записи частных технологических решений.

2.3. Определение состава операций

За счет высокой концентрации переходов при изготовлении корпусных деталей на многоцелевых станках маршрутный технологический процесс включает в себя весьма ограниченный набор операций механообработки - одну, две, реже - три и более. Состав операций маршрута обусловлен тем, какое количество установов заготовки в рабочую зону станка необходимо для полной ее обработки. Следует стремиться к минимальному числу установов за счет широкого использования поворотов стола станка и автоматической смены инструментов.

Некоторые корпусные детали могут быть обработаны за один установ, но, принимая такое решение, необходимо гарантировать надежность базирования и закрепления заготовки, доступность поверхностей для инструментов.

Состав операций механообработки непосредственно связан с распределением обработки отдельных поверхностей. Группируя обработку поверхностей по установам, следует стремиться к первоочередному обеспечению точности ответственных, приоритетных линейных и угловых размеров. Это достигается за счет того, что те поверхности детали, размерные связи между которыми ограничены жесткими допусками, обрабатываются в рамках одной операции (установа). Тем самым исключается влияние погрешности установки на точность ответственных размеров.

С учетом данных аргументов, переходы обработки поверхностей основных и вспомогательных конструкторских баз корпусной детали целесообразно группировать в одну операцию (установ). Получаемые при этом межосевые расстояния, требования соосности, размеры типа «плоскость-плоскость» и «плоскость-отверстие», а также требования по относительной параллельности и перпендикулярности основных плоскостей и отверстий будут обеспечены.

2.4. Выбор схемы базирования и закрепления заготовки

Рациональное базирование и закрепление заготовки в рабочей зоне многоцелевого станка позволяет в полной мере реализовать возможности этого оборудования, обеспечить высокое качество изготовления корпусных деталей. Выбор технологических баз и способов закрепления заготовки должен проводиться с учетом ряда обстоятельств:

- первоначально решается задача выбора единых баз. От единых баз проводится обработка большинства поверхностей детали, в том числе ответственных поверхностей. Определяющими условиями при выборе комплекта единых баз являются: обеспечение точности соответствующих приоритетных размеров, их формирование за один установ, доступность поверхностей для обработки, концентрация переходов. На практике наибольшее распространение получило базирование на плоскость и два отверстия (две цилиндрические поверхности), применяется также базирование в координатный угол. В комплект единых баз могут быть включены второстепенные, вспомогательные поверхности детали и их сочетание. В этих случаях необходимо с технологических позиций обеспечить завышенную, по сравнению с требованиями чертежа, точность их формы, размеров и относительного положения;
- базы первой операции выбираются с учетом того, что в ходе первого установа необходимо создать на заготовке комплект баз для последующей обработки. Кроме того, принимаемая в первой операции схема базирования должна обеспечить требуемое положение всех обрабатываемых поверхностей детали относительно поверхностей, остающихся необработанными;
- принимаемая схема закрепления заготовки должна обеспечить ее устойчивость в ходе операции и свободный подход инструментов к обрабатываемым поверхностям. Перезакрепление заготовки в ходе операции применяется редко.

Принятые решения по данным вопросам отражаются на операционном эскизе в виде условных обозначений базирования и закрепления заготовки и в виде схематичной проработки конструкции приспособлений.

2.5. Построение последовательности переходов в операции

Содержание технологической операции формируется как упорядоченный набор переходов по обработке отдельных поверхностей с выполнением всех необходимых холостых и рабочих ходов, смены инструментов, поворотов стола, задания режимов обработки и т.п.

Обработка заготовок на многоцелевых станках ведется с общим соблюдением следующего порядка переходов:

- черновая и получистовая обработка основных плоскостей;

- черновая и получистовая обработка основных отверстий;
- обработка второстепенных поверхностей: окон, выемок, пазов, карманов, уступов, бобышек и прочих;
- обработка мелких и крепежных отверстий с предварительной зацентровкой;
- чистовая обработка основных плоскостей;
- чистовая обработка основных отверстий.

Разрабатывая последовательность переходов, следует стремиться к максимальному использованию каждого инструмента. При этом рационально использовать повороты стола для подхода инструмента к поверхностям. Для обработки на многоцелевых станках характерно, например, применение концевых фрез не только для обработки контуров, но и для предварительной обработки плоскостей, разфрезеровывания отверстий и т.д.

Предлагаемое построение операции находит свое отражение в соответствующем технологическом документе – операционной карте механической обработки.

2.6. Оформление технологической документации

Отчетом по настоящей работе являются технологические документы, раскрывающие предлагаемые решения по изготовлению корпусной детали на многоцелевом станке:

- операционный эскиз (ГОСТ 3.1105-84);
- операционная карта механической обработки (ГОСТ 3.1404-86).

В Приложении 4 представлены примеры указанных документов. В Приложении 5 приводятся чертежи деталей для индивидуальных заданий.

3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Для чего необходимы вспомогательные инструменты?
2. Какие виды поверхностей можно обрабатывать концевыми фрезами?
3. Почему чистовое растачивание отверстий диаметром более 30 мм предпочтительней развертывания?
4. Какие стандартные циклы обработки отверстий реализованы на многоцелевом станке?

5. Каков порядок проектирования операции, реализуемой на многоцелевом станке?
6. Для чего в память системы ЧПУ вводятся данные о вылете и радиусе инструмента?
7. Какая информация должна содержаться на операционном эскизе?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Справочник технолога – машиностроителя: В 2 т. Т.1 / Под ред. А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. – М.: Машиностроение, 1985. – 656 с.
2. Обработка заготовок на многоцелевых станках: Учеб. пособие / Г.П. Мосталыгин, А.С.Батов. – Свердловск: УПИ, 1990. – 39 с.
3. Операционная технология обработки корпусных деталей на многоинструментальных станках с ЧПУ.– М.:ЭНИМС, 1978. – 43 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ЦЕЛЬ РАБОТЫ.....	3
1. ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ НА СТАНКАХ С ЧПУ.....	3
2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ.....	4
2.1. Изучение технологических возможностей многоцелевого станка.....	4
2.2. Изучение чертежа детали.....	6
2.3. Определение состава операций.....	7
2.4. Выбор схемы базирования и закрепления заготовки.....	7
2.5. Построение последовательности переходов в операции.....	8
2.6. Оформление технологической документации.....	9
3. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.....	9
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	10

**Хрипунов Сергей Владимирович
Баитов Пётр Александрович**

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ОПЕРАЦИИ, ВЫПОЛНЯЕМОЙ НА
МНОГОЦЕЛЕВОМ СТАНКЕ**

**Методические указания
к выполнению лабораторной работы
для студентов специальности
151001 (120100) – Технология машиностроения
200503 (072000) – Стандартизация и сертификация**

Редактор Н.А. Пермякова

Подписано к печати		Бумага тип. №. 1
Формат 60x84 1/16	Усл.печ.л. 1,75	Уч.изд.л. 1,75
Заказ №	Тираж	Цена свободная

**Издательство Курганского государственного университета.
640669, г. Курган, ул. Гоголя, 25.
Курганский государственный университет, ризограф**
