

Министерство Образования и Науки Украины
Севастопольский национальный технический университет



ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению курсовой работы по дисциплине
“ТЕХНОЛОГИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО
МАШИНОСТРОЕНИЯ”
для студентов специальности 7.090202 - “Технология
машиностроения”



Севастополь
2010

УДК 621.9.06

Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Технология автоматизированного машиностроения» для студентов специальности 7.090202 – технология машиностроения / Сост. Ф.Н. Канареев, П.А. Новиков. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2010. – 20 с.

Цель: помочь студентам специальности «Технология машиностроения» при изучении дисциплины «Технология автоматизированного машиностроения» и выполнении курсовой работы.

Методические указания утверждены на заседании кафедры «Технология машиностроения» 21 апреля 2010г., протокол № 8.

Рецензент: Новоселов Ю.К., д.т.н., проф. каф. «Технология машиностроения».

Содержание

1. Общие положения	4
1.1. Цель работы	4
1.2. Задание на работу	4
1.3. Объем и содержание работы	4
1.4. Содержание пояснительной записки	5
1.5. Содержание графической части работы	6
1.6. Защита работы	6
2. Методические указания по выполнению работы (первая, вторая группа тем)	7
2.1. Введение	7
2.2. Описание служебного назначения деталей	7
2.3. Определение типа производства	7
2.4. Анализ технологичности конструкции детали	9
2.5. Классификация и группирование деталей	11
2.6. Разработка чертежа комплексной детали	12
2.7. Выбор заготовки	12
2.8. Обоснование и разработка технологического маршрута обработки	13
2.9. Проектирование технологической операции	14
2.10. Оформление технологической документации	14
2.11. Разработка управляющих программ	15
3. Методические указания по выполнению разделов курсовой работы по разработке технологического процесса сборки	15
4. Требования к графической части	17
Библиографический список	18



1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Изд-во СевНТУ

1.1. Цель работы

Целью работы является:

- закрепление у студентов теоретических знаний дисциплины “Технология автоматизированного машиностроения”;
- развитие у студентов навыков по самостоятельному проектированию рациональных технологических процессов механической обработки деталей и сборки изделий в условиях автоматизированного производства, и частности в условиях ГАП;
- развитие у студентов навыков самостоятельной работы с научно-технической литературой.

Работа позволяет установить степень усвоения студентами полученных теоретических знаний и способности использовать их при решении конкретных задач на практике.

За качество работы и выполнение ее в срок отвечает студент, роль руководителя состоит в определении темы и выдачи задания, рекомендации литературы, установлении объема работы, консультаций и указаний на допущенные ошибки, оценки уровня выполнения разработок. Способы решения тех или иных вопросов студент должен находить самостоятельно.

1.2. Задание на работу

Задание на работу выдается руководителем на первой неделе семестра.

Примерные темы работы:

- разработка типового технологического процесса механической обработки деталей в условиях автоматизированного производства;
- разработка группового технологического процесса механической обработки деталей в условиях автоматизированного производства;
- Разработка технологического процесса автоматизированной сборки узла.

1.3. Объем и содержание работы

Работа содержит пояснительную записку и графическую часть.

Примерный объем пояснительной записки - 20-25 страниц текста

без приложений.

В записке должно быть приведено обоснование новых технологических решений, конструкций оборудования, инструмента, приспособлений. Все сведения, заимствованные из литературы (типовые решения, расчетные формулы, типовые циклы станков с ЧПУ и т.д.) должны иметь ссылки на источники.

Карты технологических процессов механической обработки и сборки оформляются в виде приложения и подшиваются в конце пояснительной записки.

1.4. Содержание пояснительной записки

1.4.1. Для работы по разработке процесса механической обработки детали:

1. Задание.
2. Содержание.
3. Введение.
4. Описание служебного назначения детали (деталей) и условий её работы в сборочной единице.
5. Определение типа производства.
6. Анализ технологичности конструкции деталей,
7. Классификация и группирование деталей.
8. Выбор заготовки.
9. Разработка группового (типового) технологического маршрута обработки.
10. Проектирование технологической операции по заданию руководителя
11. Разработка управляющей программы обработки деталей на станках с ЧПУ.
12. Заключение.
13. Список литературы.
14. Приложения:
Групповой (типовой) технологический процесс обработки детали.
Операционный технологический процесс.

1.4.2 Для работы по теме "Разработка технологического процесса автоматизированной сборки узла":

1. Задание на работу
2. Содержание



Заказ № _____ от «__» _____ 200___.
Тираж _____ экз.

3. Введение.
4. Описание служебного назначения изделия, анализ технических требований.
5. Определение типа производства.
6. Анализ технологичности конструкций.
7. Обоснование метода достижения заданной точности при сборке.
8. Разработка технологического маршрута сборки. Выбор методов обеспечения собираемости деталей при автоматической сборке.
9. Выбор сборочного оборудования и средств технологического оснащения.
10. Проектирование операции сборки (по заданию руководителя).
11. Разработка управляющей программы для сборочного робота.
12. Заключение.
13. Список литературы.
14. Приложения.

1.5. Содержание графической части работы

Графическая часть работы состоит из 3-х листов формата А2...А1.

Примерное содержание графической части:

1. Чертёж комплексной детали – 1-2 листа ф. А1;
2. Групповой (типовой) технологический процесс - 1 лист ф. А2;
3. Чертёж технологической наладки обработки на станках с ЧПУ - 1 лист ф. А1

Для работ, в которых рассматривается технология автоматизированной сборки:

1. Анализ выбранного метода достижения точности замыкающего звена узла - 1 лист ф.А2;
2. Чертёж технологической наладки автоматизированной сборки - 1 лист ф. А1.

Приведенные выше содержания графической части являются примерными и могут быть скорректированы и уточнены консультантом.

1.6. Защита работы

После проверки работы и подписи консультантом работы к защите организуется ее публичная защита перед комиссией. При ответе студента на все поставленные вопросы работа считается принятой.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Митрофанов С.П. Групповая технология машиностроительного производства: в 2 т. / С.П. Митрофанов. – Л.: Машиностроение, 1983.
2. Иллюстрированный определитель деталей общемашиностроительного применения. Руководящий технический материал. – М: Изд-во стандартов, 1977. – 243 с.
3. Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения. В 2 ч./ Под ред. В.Р. Верченко. – М.: Изд-во стандартов, 1974 г.
4. Технология машиностроения (специальная часть): Учебник для машиностроительных специальностей ВУЗов/ А.А. Гусев, Е.Р. Ковальчук, И.М. Колосов и др. - М.:Машиностроение,1986.-480с.: ил.
5. Харченко А.О. Станки с ЧПУ и оборудование гибких производственных систем: учебное пособие для студентов вузов / Харченко А.О. – К.: ИД «Профессионал», 2004. – 304с.
6. Гузеев В.И. Режимы резания для токарных и сверлильно-фрезерно-расточных станков с ЧПУ/ В.И. Гузеев, В.А Бутуев. – М: Машиностроение, 2005. – 286с.
7. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т 2. / Под ред. А.А. Молотова. – Изд.3-е, перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1972. – 568с.; ил.
8. Общемашиностроительные нормативы времени и режимов резания для нормирования работ, выполняемых на универсальных и многоцелевых станках с числовым программным управлением. В 2 ч. Ч. 2. Режимы резания/ Под ред. А.В. Фролова. – М.: Экономика, 1990. - 474с.; ил.
9. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов: справочник/ В.И.Баранчиков, А.В. Жариков, Н.Д. Юдина и др.; Под общ. ред. В.И. Баранчиков. – М.: Машиностроение, 1990.-400с.; ил.

2. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТ НА ТЕМУ «РАЗРАБОТКА ПРОЦЕССА МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ»

2.1. Введение

Во введении к работе обосновывается актуальность разрабатываемой темы с учетом современного состояния производства и основных тенденций научно-технического прогресса. Анализируется состояние и перспективы развития машиностроения, формулируются основные задачи решаемые, в работе.

2.2. Описание служебного назначения деталей

Приводится описание конструкции и служебного назначения деталей (узла), выполняется анализ соответствия требований к точности, шероховатости исполнительных поверхностей деталей их служебному назначению. Необходимо обратить внимание на технические требования, предъявляемые к отдельным деталям, а при проектировании процесса сборки к изделиям, так как они должны быть обеспечены за счет правильно построенного технологического процесса.

2.3. Определение типа производства

Тип производства может быть определен по коэффициенту закрепления операций (ГОСТ 3.1119-83), если имеются данные по производству деталей или по рекомендациям.

Коэффициент закрепления операций:

$$K_{з.о} = \frac{\sum P_{oi}}{\sum P_i} \quad (1)$$

где $\sum P_{oi}$ - суммарное число различных операций за месяц по участку из расчета на одного сменного мастера;

$\sum P_i$ - явное число рабочих участка, выполняющих различные операции при работе в одну смену.



При учебном технологическом проектировании рекомендуется определять условное число однотипных операций, выполняемых на одном станке в течении одного месяца при работе в одну смену

$$P_{oi} = \frac{\eta_H}{\eta_z} \quad (2)$$

где η_H - планируемый нормативный коэффициент загрузки станка всеми закрепленными за ним операциями, принимается для крупно-, средне- и мелкосерийного производства соответственно равным 0,75; 0,8; 0,9;

η_z - коэффициент загрузки станка проектируемой операцией;

$$\eta_z = \frac{T_{шк} * N_H}{(60 * F_H * K_B)} \quad (3)$$

где $T_{шк}$ - штучно-калькуляционное время, необходимое для выполнения проектируемой операции;

K_B - коэффициент перевыполнения норм, принимается равным 1,3;

N_H - месячная программа при работе в одну смену: $N_H = N / (2 * 12)$;

N - годовой объем выпуска деталей, штук;

F_H - месячный фонд времени работы оборудования в одну смену, ч; $F_H = 4055 / (2 * 12) = 169$ ч.

После подстановки значения η_z в формулу (2) получим

$$P_{oi} = \frac{13182 * \eta_H}{(T_{шк} * N_H)} \quad (4)$$

Количество операций, выполняемых в течении месяца на участке определяется

$$\Sigma_{oi} = P_{oi1} + P_{oi2} + \dots + P_{oin} \quad (5)$$

Условное число явочных рабочих, необходимых для обслуживания одного станка определяется по зависимости

$$P_i = 0,96 * \eta \quad (6)$$

Явочное число рабочих участка определяется суммированием P

$$\Sigma P_i = P_1 + P_2 + \dots + P_n \quad (7)$$

Если $K_{30} = 1$, производство - массовое; $1 < K_{30} < 10$ - крупносерийное; $10 < K_{30} < 20$ - среднесерийное; $20 < K_{30} < 40$ -

4. ТРЕБОВАНИЯ К ГРАФИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

Графика выполняется с соблюдением требований ЕСКД. На чертеже комплексной детали все поверхности обозначаются арабскими цифрами, а размеры латинскими буквами, приводится таблица размеров и технические условия.

На чертеже технологической наладки изображается заготовка после выполнения операции (перехода), обработанные поверхности обводятся линиями в 2-3 раза толще основной линии. Проставляются размеры с допусками на все обработанные поверхности, размеры, устанавливающие связь технологических баз с измерительными, требования к шероховатости поверхностей. Изображаются элементы зажимного приспособления, инструмент, элементы крепления инструмента на станке. Показывается направление вращения детали или инструмента, условно обозначается цикл работы инструмента (эквидистанта движения инструмента для станков с ЧПУ). Для обычных, многшпиндельных, многорезцовых, агрегатных станков, позиций автоматических линий инструменты рисуются в конечном положении, для станков с ЧПУ в исходной точке.

10-100	До 60	60-150	150-750	750-15000	15000
1-10	До 100	100-250	250-1000	1500-30000	30000

При анализе служебного назначения в пояснительной записке рассматриваются функции и принцип работы изделия, указывается, достаточно ли на сборочном чертеже проекций, разрезов и сечений для понимания работы изделия. Для серийного производства из всей номенклатуры изделий выбирают типовой представитель, на который и разрабатывают технологический процесс сборки.

При обработке конструкции изделия на технологичность руководствуются ГОСТ 14.201-83. Анализ технологичности конструкции изделия включает: а) отработку конструкции изделия с целью обеспечения его автоматизированной сборки; б) отработку конструкции с целью совершенствования условий выполнения работ при производстве, эксплуатации и ремонте изделий; в) количественную оценку технологичности конструкции изделия.

При анализе технических требований к изделию необходимо установить в какой мере то или иное требование способствует правильному выполнению изделием его служебного назначения.

При разработке технологического процесса сборки изделие расчленяется на сборочные единицы, составляется схема сборки, в которой показывают последовательность сборки.

После составления схемы сборки обосновываются методы достижения заданной точности замыкающего звена. Для условий автоматизированного производства наибольшее применение находят методы полной и групповой взаимозаменяемости. Схема сборки, результаты обоснования метода сборки приводятся на листе формата А2.

Разработка технологических операций включает в себя анализ условий собираемости изделия, разработку мероприятий по обеспечению собираемости изделий, обоснование выбора оборудования, технологической оснастки, расчёт режимов сборки, нормирование технологических операций, построение циклограмм для автоматического оборудования, расчёт элементов конструкции сборочных станков и приспособлений. Технологический процесс сборки оформляется в виде маршрутных (ГОСТ 3.1105-84, форма 13 и 13а) и операционных карт (ГОСТ 3.1407-86, форма 2 и 2а).

мелкосерийное.

Тип производства может быть определен исходя из программы выпуска и массы обрабатываемой детали (см. таблицу 1).

Таблица 1 – Ориентировочное определение типа производства

Максимальная масса обрабатываемой заготовки, шт.	Тип производства при программе выпуска				
	Единичное	Мелко-серийное	Средне-серийное	Крупно-серийное	Массовое
До 1,0 вкл	До 10	10...200 0	1500... 100000	75000... 200000	Свыше 200000
Св. 1 до 2 вкл	До 10	10...100 0	1000... 50000	50000... 100000	Свыше 100000
Св. 2,5 до 5 вкл	До 10	10...500	500... 35000	35000... 75000	Свыше 75000
Св. 5 до 10 вкл	До 10	10...300	300... 25000	25000... 50000	Свыше 50000
Св.10	До 10	10...200	200... 10000	10000... 25000	Свыше 25000

2.4. Анализ технологичности конструкции детали

Отработка детали (деталей) на технологичность выполняется в соответствии с общими требованиями, установленными ГОСТ 14.201-83.

На основе изучения рабочего чертежа и служебного назначения детали студент должен указать достаточно ли имеется проекций, разрезов и сечений, на всех ли поверхностях указана шероховатость, приведены ли технические условия на изготовление детали, выполнен ли чертеж в соответствии с ЕСКД.

На основе анализа служебного назначения деталей делается заключение о правильности выбора конструктором материала детали.

Конструкцию детали следует обрабатывать на технологичность комплексно, учитывая технологичность исходной заготовки, видов обработки в технологическом процессе изготовления детали, возможности автоматизированной загрузки детали в технологическое оборудование.

Для количественной оценки уровня технологичности деталей используются следующие количественные показатели: коэффициент унификации конструктивных элементов - K1; коэффициент



стандартизации элементов изделия и детали - K2; коэффициент использования материала - K3; коэффициент точности обработки - K4; коэффициент шероховатости поверхности изделия и детали - K5.

Уровень технологичности K_0 определяется как произведение показателей K

$$K = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 \quad (8)$$

Коэффициент унификации конструктивных элементов вычисляется по формуле:

$$K_1 = \frac{Q_{\text{уз}}}{Q_s} \quad (9)$$

где $Q_{\text{уз}}$ - число унифицированных конструктивных элементов. К ним относятся: нормализованные резьбы, шпоночные пазы, зубья зубчатых колес, шлицевые соединения, центровые отверстия, нормализованные допуски и посадки;

Q_s - количество всех конструктивных элементов, включая галтели, фаски, канавки и т. д.

Коэффициент стандартизации конструктивных элементов вычисляется

$$K_2 = \frac{Q_{\text{с}}}{Q_s} \quad (10)$$

где $Q_{\text{с}}$ - число стандартизованных конструкторских элементов.

Коэффициент использования материала вычисляется

$$K_3 = \frac{M_d}{M_z} \quad (11)$$

где M_d - масса детали; M_z - масса заготовки.

Коэффициент шероховатости вычисляется

$$K_4 = \frac{1}{III_{\text{ср}}} \quad (12)$$

где $III_{\text{ср}}$ - средний код параметра шероховатости.

Коэффициент точности вычисляется по зависимости

$$K_5 = 1 - \frac{1}{A_s} \quad (13)$$

где A_s - средний квалитет точности поверхностей деталей.

Если $K_0 \geq 0,05$, то деталь считается технологичной.

Полученная количественная характеристика технологичности является не полной и отражает технологичность только по рассмотренным параметрам.

При отработке на технологичность необходимо также

Заполняется технологическая документация: маршрутная карта (ГОСТ 31105-84) и операционные карты на операцию (ГОСТ 3.1404-86, форма 1, 1а), а также карты эскизов и схем (ГОСТ 3.1105-84).

При обработке заготовок на автоматических линиях заполняется карта техпроцесса ГОСТ 3.1404-86, форма 1 и 1а и операционная карта, которую допускается принимать по ГОСТ 3.1404-86, формы 1, 1а и карта эскизов и схем ГОСТ 3.1105-84, формы 5, 5а.

2.11. Разработка управляющих программ

Студент разрабатывает управляющую программу с помощью систем автоматизированного программирования (САП УП).

Текст управляющей программы представляется в приложении пояснительной записке.

Основные этапы подготовки управляющих программ:

- Разработка структуры операции;
- Определение последовательности переходов;
- Выбор инструмента;
- Разбивка переходов на проходы;
- Определение настроечных размеров детали;
- Расчёт координат опорных точек;
- Определение перемещений инструмента (X, Y, Z);
- Формирование команд M и G;
- Формирование команд F и S;
- Кодирование УП;

3. УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ТЕМ КУРСОВЫХ РАБОТ «РАЗРАБОТКЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА СБОРКИ»

Тип производства при сборке изделия устанавливается по зависимостям п. 2.3., либо по табл. 4.

Таблица 4 – Тип производства

Трудоёмкость изделия часов	Программа выпуска				
	Единичное	Мелко-серийное	Серийное	Крупно-серийное	Массовое
10000	До 10	10-25	25-100	100	Более
1000-10000	До 20	20-50	50-250	250-5000	5000
100-1000	До 40	40-100	100-500	500-10000	10000



15								
20								
25								

В столбцах «Деталь №» таблицы 3 указывается выполнение соответствующей операции для данной детали (наличие операции обозначается знаком «плюс», отсутствие «минус»), а также указываются поверхности детали, обрабатываемые на данных операциях.

2.9. Проектирование технологической операции

На одну операцию (по заданию преподавателя) разработать групповой операционный техпроцесс. Для этой операции обосновывается базирование детали, по каталогам и справочникам выбирается оборудование, режущий, мерительный инструмент, транспортные, управляющие системы. Сводные данные по оборудованию и технологической оснастке приводятся в таблицах.

Для наиболее ответственных деталей по заданию преподавателя выполняется размерный анализ технологического процесса по методике работы.

2.9.1. Определение рациональных режимов резания

Режимы резания определяются по формулам теории резания по методике, рассмотренной в справочной литературе или на ПЭВМ. При расчёте на ПЭВМ приводятся распечатки исходных данных и результатов вычислений.

2.9.2. Нормирование технологической операции

Для массового производства рассчитывается штучное время $T_{шт.}$, для серийного - штучно-калькуляционное $T_{шт.к.}$. Основное время рассчитывается по формулам, вспомогательное время, время на техническое и организационное обслуживание рабочего места определяется по общемашиностроительным нормативам режимов и норм времени.

2.10. Оформление технологической документации

сформулировать свои соображения по следующим вопросам.

а) правильно ли назначены квалитеты точности и параметры шероховатости поверхностей;

б) нельзя ли упростить конструкцию детали, если при обработке её встречаются технологические трудности, можно ли деталь эффективно обрабатывать на программно-управляемом оборудовании при минимальном количестве переустановок;

в) допускает ли конструкция детали её автоматическую ориентацию, транспортировку, установку, и закрепление с помощью манипуляторов, роботов и автоматических устройств.

2.5. Классификация и группирование деталей

В основе проектирования технологических процессов гибкого автоматизированного производства лежат методы групповой обработки. С целью разработки технологических процессов необходимо:

1. Записать конструкторско-технологический код деталей. Результаты оформить в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Конструкторско-технологический код деталей.

№ чертежа	Код детали															
	конструкторский							Технологический								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

где 1- код организации разработчика; 2- класс; 3- подкласс; 4- группа; 5- подгруппа; 6- вид; 7- порядковый регистрационный номер; 8- размерная характеристика; 9- группа материала; 10 - вид детали по технологическому процессу; 11- вид исходной заготовки; 12- квалитет точности размеров; 13- класс шероховатости поверхности; 14- характеристика технических требований; 15-характер термической обработки; 16- весовая характеристика.

Код детали определяется по классификатору ЕСКД и классификатору ЕСТПП.

2. Провести группирование, для чего необходимо установить признаки группирования и сформировать коды групп

$$K \neq \langle X_1; X_2; \dots; X_n \rangle,$$

где $X_1; X_2; \dots; X_n$ – наименование признаков группирования.



Для условий гибкого автоматического производства целесообразно учитывать следующие признаки:

2- класс детали; 3- подкласс; 8- размерная характеристика; 9- группа материала; 12- квалитет точности; 13 - класс шероховатости поверхности; 14- весовая характеристика.

В некоторых случаях целесообразно указывать и признаки, которые не входят в классификацию, например “потребность в спецоснастке” “0”. Код такой группы будет иметь вид

$$K=\langle 2,8,9,12,13,14,0 \rangle ,$$

где “0” - код спецоснастки.

3. Упорядочить кодовые обозначения по возрастанию классификационного кода, результаты свести в таблицу (таблица 3), ввести ограничения на значение признаков, по принятым ограничениям выбрать номера деталей группы

Таблица 3 – Табуляграмма кодирования

№ чертежа	Классификационный код						Эскиз детали
	2	8	9	12	13	14	

2.6. Разработка чертежа комплексной детали

Разработать комплексную деталь (формат А1): обозначить поверхности и размеры детали буквами и привести их в таблице размеров. На этом же листе приводятся чертежи деталей группы.

2.7. Выбор заготовки

Метод получения заготовки деталей машин определяется назначением и конструкцией детали, её материалом, техническими требованиями, типом производства.

Решение о выборе технологического процесса получения заготовки выносят на основании сравнительной оценки стоимостных показателей 2-х сравниваемых вариантов. Экономически целесообразным считается такой технологический процесс получения заготовки, который обеспечивает минимальные приведенные затраты заготовительного и механообрабатывающего цехов на изготовление деталей.

Ориентировочно оценить выбор заготовки можно укрупнено по минимальной величине приведенных затрат на изготовление детали по следующей формуле:

$$P_{з.д.} = M_з C_з - M_o C_o + P_{з.ч.и.} T_{уми}, \quad (14)$$

где $M_з$ -масса заготовки; $C_з$ - расчетная цена заготовок; M_o - масса реализуемых отходов; $P_{з.ч.и.}$ - норматив приведенных затрат, приходящихся на 1 час работы оборудования; $T_{уми}$ - норма штучного времени на механическую обработку заготовки.

Если варианты оказываются по $P_{з.д.}$ равноценными, то принимает вариант, обеспечивающий наибольший коэффициент использования материала.

Если на данном этапе проектирования не возможно выполнить экономическое обоснование выбора заготовки, то выбор её производится на основе технического анализа.

2.8. Обоснование и разработка технологического маршрута обработки

Для обоснования выбора варианта технологического процесса составляются маршруты обработки отдельных поверхностей, из которых формируются маршруты обработки деталей. Выбор рационального маршрута обработки поверхностей и заготовки в целом выполняется исходя из типовых технологических процессов, имеющих в учебной и справочной литературе.

При разработке ГРУППОВОГО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА необходимо:

1. Разработать групповой маршрутный технологический процесс обработки комплексной детали. Маршрут заносится в таблицу 3.

Таблица 3 – Групповой технологический маршрут

Групповая операция			Модель оборудования	Приспособление	Режущий инструмент	Деталь №1	Деталь №2	Деталь №3
№	Код	Наименование						
05								
10								

