

Самарский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени академика С.П.Королева

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК

Самара 1992

Министерство науки, высшей школы
и технической политики Российской Федерации

Самарский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени академика С.П.Королева

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК

Методические указания
к курсовой работе

Самара 1992

Составители: Г.В.И в а н о в, И.М.Т р у х
м а н, В.А.М а р т ы н о в

УДК 629.7.002:681(075.8)

Автоматизированное проектирование технологических процессов механической обработки заготовок: Метод. указания к курсовой работе /Самар. авиац. ин-т; Сост. Г.В.И в а н о в, И.М.Т р у х м а н, В.А.М а р т ы н о в. Самара, 1992. 40 с.

Рассматриваются вопросы вариантного проектирования и оптимизации технологических процессов изготовления деталей с использованием средств САПР ТП. Проектирование ведется по этапам, часть из которых выполняется студентом, а часть - ЭВМ. Излагается содержание и порядок выполнения каждого из этапов проектирования. Этапы машинного проектирования выполняются на ПЭВМ I ВМ РС/АТ или ЕС 1841.

Предназначены для студентов, выполняющих курсовую работу по курсу "Автоматизация проектирования технологических процессов", а также могут быть использованы при выполнении курсовых и дипломных проектов по технологической тематике. Выполнены на кафедре ПДЛА.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского ордена Трудового Красного Знамени авиационного института имени академика С.П.Королева

Рецензент А.С.К л о ч н и к о в

Г. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

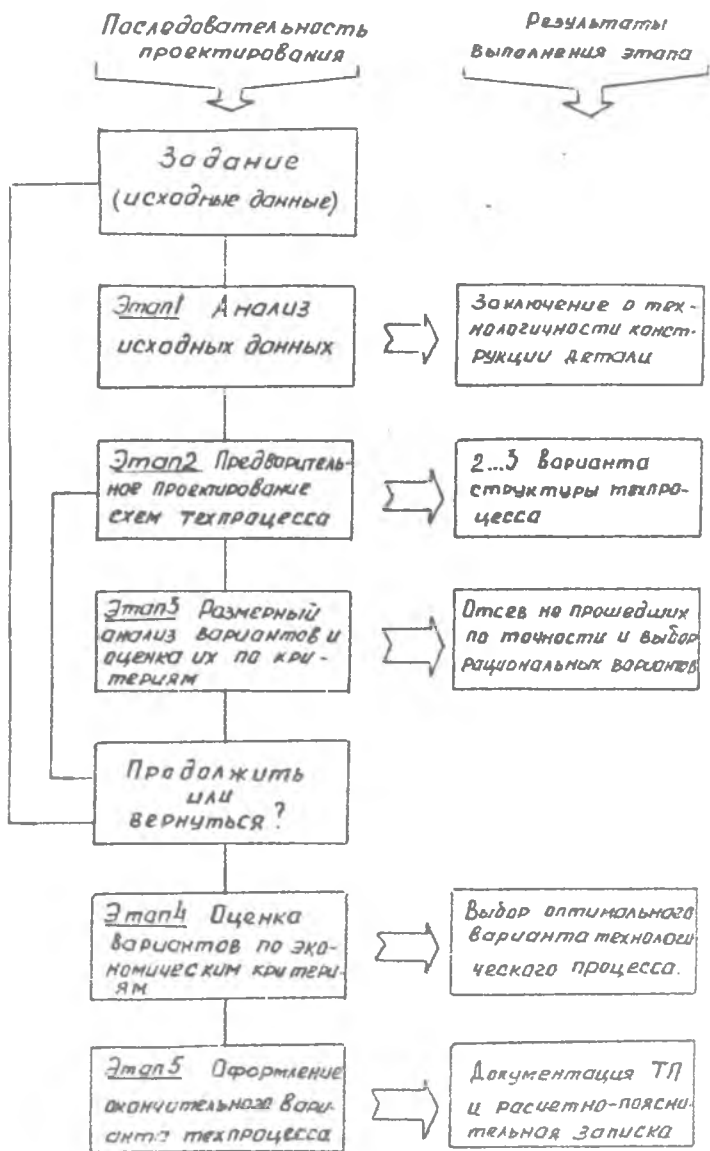
Цель работы – углубление и закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков вариантного проектирования и оптимизации технологических процессов с использованием средств САПР.

Курсовая работа предусматривается учебным планом по дисциплине "Автоматизация проектирования технологических процессов". При выполнении курсовой работы студент решает весь комплекс вопросов, связанных с формированием структуры технологического процесса и определением размерно-точностных параметров операций.

На рис. 1 дана последовательность выполнения курсовой работы, в соответствии с которой каждый студент получает индивидуальное задание на проектирование технологического процесса обработки детали средней сложности. В процессе проектирования при оптимизации по размерно-точностным параметрам он должен сформировать и ввести в ЭВМ не менее двух вариантов планов обработки детали с различными размерными структурами, а при оптимизации по экономическим критериям – не менее двух вариантов по каждой основной (формообразующей) операции обработки детали.

Курсовая работа является самостоятельной работой, качество и уровень которой в первую очередь зависят от самого студента, его инициативы, творчества и умения использовать полученные теоретические знания. За принятые решения при проектировании технологического процесса, за правильность и уровень предлагаемых вариантов проектных решений отвечает сам студент.

Полученные студентом знания и практические навыки при выполнении курсовой работы будут ему необходимы не только при последующем выполнении курсового и дипломного проектов по технологии про-



Р и с. 1.

изводства авиационных двигателей, но и при непосредственной работе в качестве технолога после окончания института.

Данные методические указания позволят студенту получить сведения об объеме и содержании курсовой работы, об оформлении технологического процесса и расчетно-пояснительной записки, о рациональной организации выполнения работы.

2. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

В общий объем курсовой работы включаются:

1. Эскиз заготовки (конфигурация с обозначенными размерами) возможными технологическими базами, на ватмане или миллиметровой бумаге.
2. Граф-схема вариантов маршрута обработки детали.
3. Комплект карт маршрута обработки (на стандартных кафедрах на бланках).
4. Графическое изображение планов обработки детали по операциям.
5. Расчетно-пояснительная записка (объем 15-20 с.) с приложением (распечатки с ЭВМ).

В расчетно-пояснительной записке должны быть приведены:

1. Анализ исходных данных на проектирование.
2. Пояснение по выбору заготовки.
3. Пояснение по выбору вариантов индивидуальных маршрутов обработки поверхностей.
4. Пояснение по синтезу вариантов маршрута обработки детали.
5. Пояснение по синтезу планов обработки детали в операциях.
6. Пояснение по выбору рационального варианта размерной структуры.
7. Пояснения по отбору вариантов применения оборудования и технологической оснастки.

Записка должна сопровождаться необходимыми приложениями (машинограммами промежуточных результатов) по каждому этапу проектирования технологического процесса.

Содержание, последовательность выполнения и ориентировочная трудоемкость этапов курсовой работы приведены в табл. I.

Общая трудоемкость курсовой работы 50 часов, в том числе учебному плану 12 часов и 38 часов выделяется для самостоятельной работы студентов.

Т а б л и ц а I

№ п/п	Этап курсовой работы	Трудоемкость, ч
1	Анализ исходных данных для разработки технологического процесса. Выбор типового, группового технологического процесса или поиск аналога единичного процесса	5
2	Выбор исходной заготовки и способов ее изготовления	3
3	Разметка поверхностей чертежа детали. Ввод исходных данных в ЭВМ, выбор индивидуальных маршрутов обработки поверхностей и формирование укрупненного маршрута обработки детали	8
4	Выбор комплектов технологических баз и составление вариантов плана операций	10
5	Ввод исходных данных в ЭВМ, решение задач размерного анализа и оптимизация технологического процесса по размерно-точностным параметрам	7
6	Определение возможных вариантов применения оборудования к технологической оснастке	6
7	Ввод исходных данных в ЭВМ и оптимизация технологического процесса по экономическому критерию	
8	Оформление документации технологического процесса	3
9	Оформление расчетно-пояснительной записки	6
10	Подготовка к защите	2

3. ВЫПОЛНЕНИЕ ЭТАПОВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

3.1. Анализ исходных данных для разработки технологического процесса. Выбор типового, группового технологического процесса или поиск аналога единичного процесса

Для разработки технологического процесса задаются: рабочий чертеж детали; годовая программа выпуска деталей.

Анализ чертежа детали позволяет получить полное представление о конфигурации, размерах, технических требованиях к конструкции и технологии изготовления. Следует обратить внимание на форму, размеры, точность, шероховатость и расположение поверхностей, которые могут быть использованы в качестве технологических баз, на требования, предъявляемые к заготовке. Подробно содержание технологического анализа чертежа детали приведено в методическом пособии [1].

Анализируя годовую программу выпуска деталей, студент ориентировочно оценивает необходимую производительность и намечает уровень механизации и автоматизации средств технологического оснащения: оборудования и технологической оснастки.

При анализе чертежа детали определяется ее принадлежность к соответствующей классификационной группе. Студент должен ознакомиться с имеющимися типовыми и групповыми технологическими процессами обработки детали данной классификационной группы [2].

При отсутствии типового или группового технологического процесса необходимо ознакомиться и использовать прогрессивные решения, содержащиеся в единичных технологических процессах изготовления аналогичных деталей [3, 4, 5, 6].

Необходимо также ознакомиться с характеристиками прогрессивного оборудования и альбомами типовых конструкций приспособлений, имеющихся на кафедре [7, 8].

3.2. Выбор исходной заготовки и способов ее изготовления

Исходная заготовка выбирается на основе заданной марки материала, конфигурации и размеров детали, годовой программы выпуска деталей.

Для ответственных деталей в чертеже указывается тип заготовки и группа контроля качества материала. Назначая тип заготовки, конструктор не ограничивает технолога в выборе ее формы и способа получения.

Например, назначенная конструктором заготовка — штамповка представляет широкий выбор способов горячего деформирования: свободной ковки, штамповки на молотах и прессах, раскатки, горячей валковки, горячего выдавливания, штамповки жидкого металла и др.

Для назначенной конструктором заготовки — отливки технолог также имеет широкий выбор способов литья: в песчано-глинистые формы, в оболочковые формы, по выплавляемым моделям, в кокиль, литья под давлением, центробежного и др.

Техническое обоснование способов получения заготовки с позиций технологической подготовки производства (необходимо предложить 2-3 варианта с различной конфигурацией) студент выполняет в соответствии с методическими указаниями [9].

Окончательный вариант способа получения и формы исходной заготовки будет принят после комплексной оценки разработанного технологического процесса с позиций точности (см. п. 2.5) и себестоимости изготовления детали (см. п. 2.6).

Данный этап работы заканчивается оформлением эскизов заготовки с указанием поверхностей, которые далее будут использованы в технологическом процессе в качестве технологических баз на первой механической операции, а также схемой простановки линейных и диаметральных размеров.

3.3. Разметка поверхностей чертежа детали.

Выбор индивидуальных маршрутов обработки поверхностей и формирование укрупненного маршрута обработки детали на ЭЭМ

Разметка поверхностей выполняется на чертеже детали и заключается в расчленении детали на элементарные и составные поверхности.

К элементарной относят поверхность, которая на всем протяжении имеет постоянную точность, шероховатость и может быть описана одним уравнением. Примеры элементарных поверхностей: торец, цилиндр, конус и т.п.

К составной относят объединение элементарных поверхностей, которые могут быть образованы на одном технологи-

ческом переходе (одним режущим инструментом). Примеры составных поверхностей: канавка, резьба, шлиц, зуб пестерни, шпоночный паз и т.п.

Следует обратить внимание, что при разметке поверхностей деталей типа тел вращения цилиндр и прилегающий торец большого диаметра могут быть образованы на одном технологическом переходе. Поэтому при равенстве показателей точности и шероховатости эти две элементарные поверхности можно описывать как одну составную. То же относится к цилиндру и прилегающей конической поверхности.

На рис. 2 показан пример разметки поверхностей детали "Втулка", чертеж которой приведен в прил. I. Разметка выполняется в следующей последовательности:

1) проводится анализ чертежа детали и выявляются элементарные поверхности;

2) на проекции чертежа, виде, разрезе или сечении, отражающем образующую составной поверхности, наносится метка — линия, эквидистантная образующей составной поверхности, и соответствующий ей номер;

3) наносятся метки элементарных поверхностей параллельно образующим этих поверхностей и их цифровые обозначения (номера).

Проведенные, как показано на рис. 2, анализ и разметка поверхностей детали позволяют определить ее конструкторско-технологическую структуру и приступить к вводу исходных данных (характеристик поверхностей) в ЭВМ, необходимых для выполнения следующего этапа проектирования.

Характеристики поверхностей можно вводить непосредственно с размеченного чертежа или предварительно составить таблицу характеристик поверхностей (см. табл. 2), в которую заносятся следующие параметры: номер поверхности, наименование (торец, цилиндр, плоскость), принадлежность к контуру детали (внутренняя, наружная), точность (качество), шероховатость обработки (в мкм).

Т а б л и ц а 2

№ пов.	Наименование	Принадлежность к контуру	Точность, качество	Шероховатость, в мкм
1	Торец	Наружный	Ю	0,8
2	Плоскость	Наружная	12	20
...

Ввод исходных данных, выбор индивидуальных маршрутов обработки поверхностей и формирование укрупненного маршрута осуществляются на

03 ✓(M)

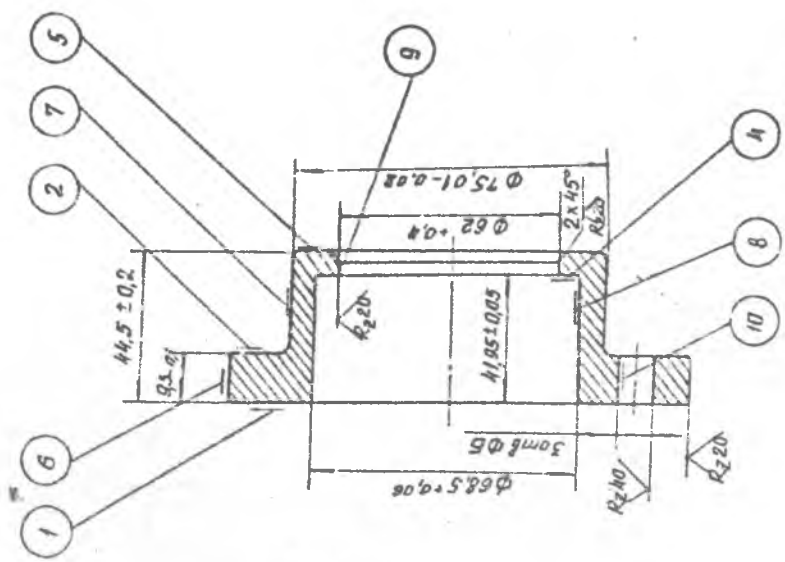
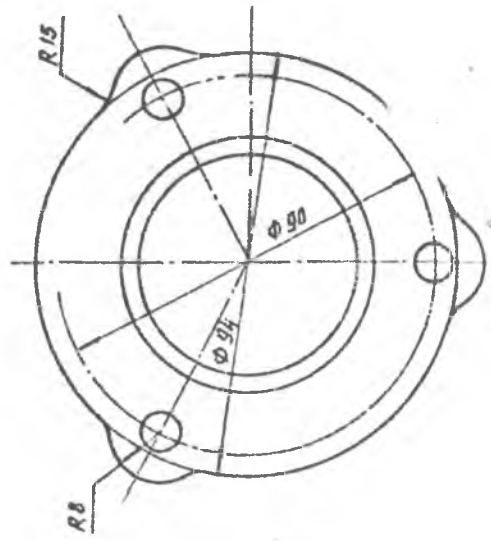


Рис. 2.

ЭВМ в диалоговом режиме по программе "march" [10]. ЭВМ предлагает один или несколько допустимых вариантов обработки заданной поверхности, студент анализирует предложенные варианты и выбирает один из них.

В основу дальнейшего формирования структуры технологического процесса положено разделение его на отдельные этапы: заготовительный, черновой, чистовой, термообработку, отделочный и т.д.

После выбора планов обработки каждой поверхности ЭВМ выполняет распределение переходов и поверхностей по этапам. В результате выполненных действий будущий технологический процесс (для каждого варианта заготовки) оказывается разделенным на несколько этапов, причем известно, какие поверхности подлежат обработке на каждом этапе и каким методом. Эта информация необходима для дальнейшего проектирования технологического процесса (формирования маршрутной и операционной технологии), которое выполняется в пределах каждого этапа.

Блок-схема диалоговой программы выбора индивидуальных маршрутов обработки поверхностей и формирование укрупненного маршрута обработки детали приведены на рис. 3.

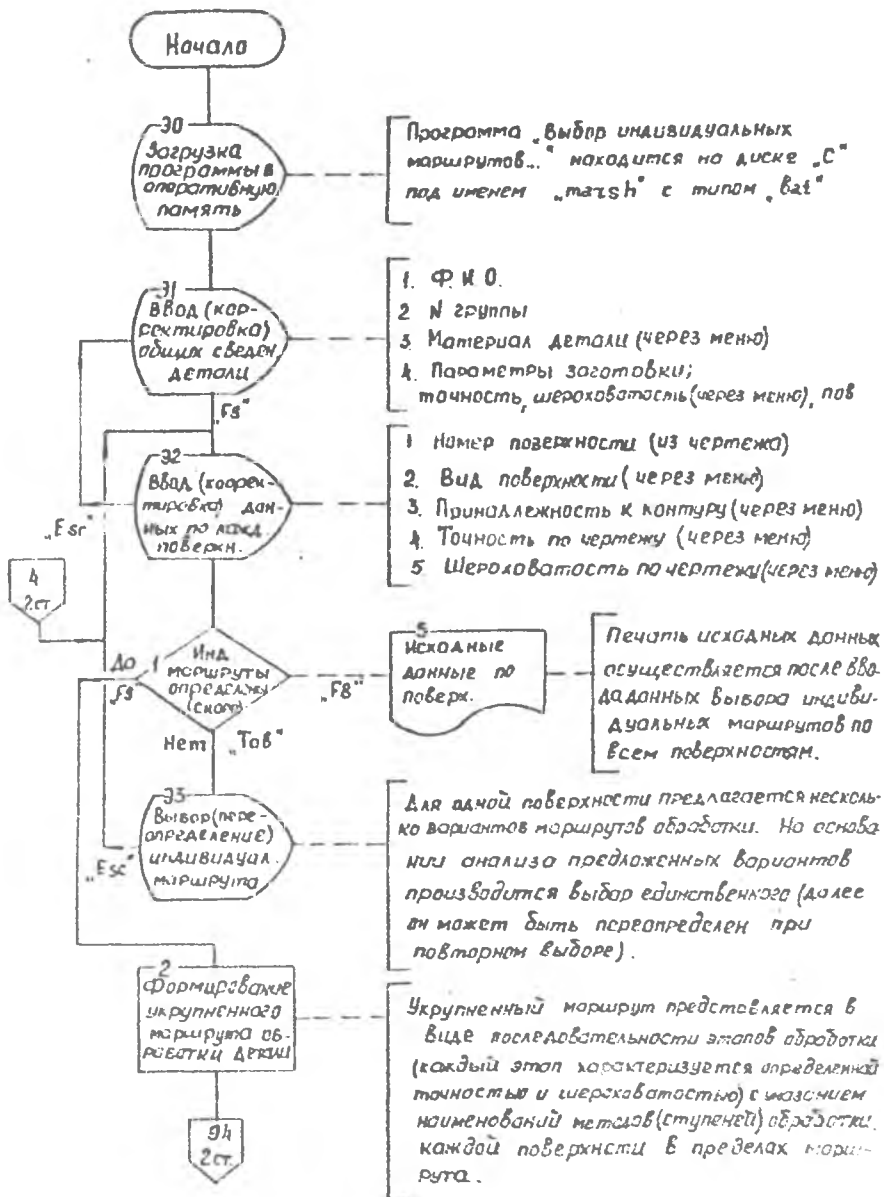
Подготовку исходных данных и работу на ЭВМ студент выполняет в соответствии с методическими указаниями [10]. Пример результатов, полученных с ЭВМ при решении рассматриваемой задачи, приведен в приложении (прил. 2, заготовка - пруток; прил. 3, заготовка - штамповка с центральным отверстием).

3.4. Выбор комплектов технологических баз и составление вариантов плана операций

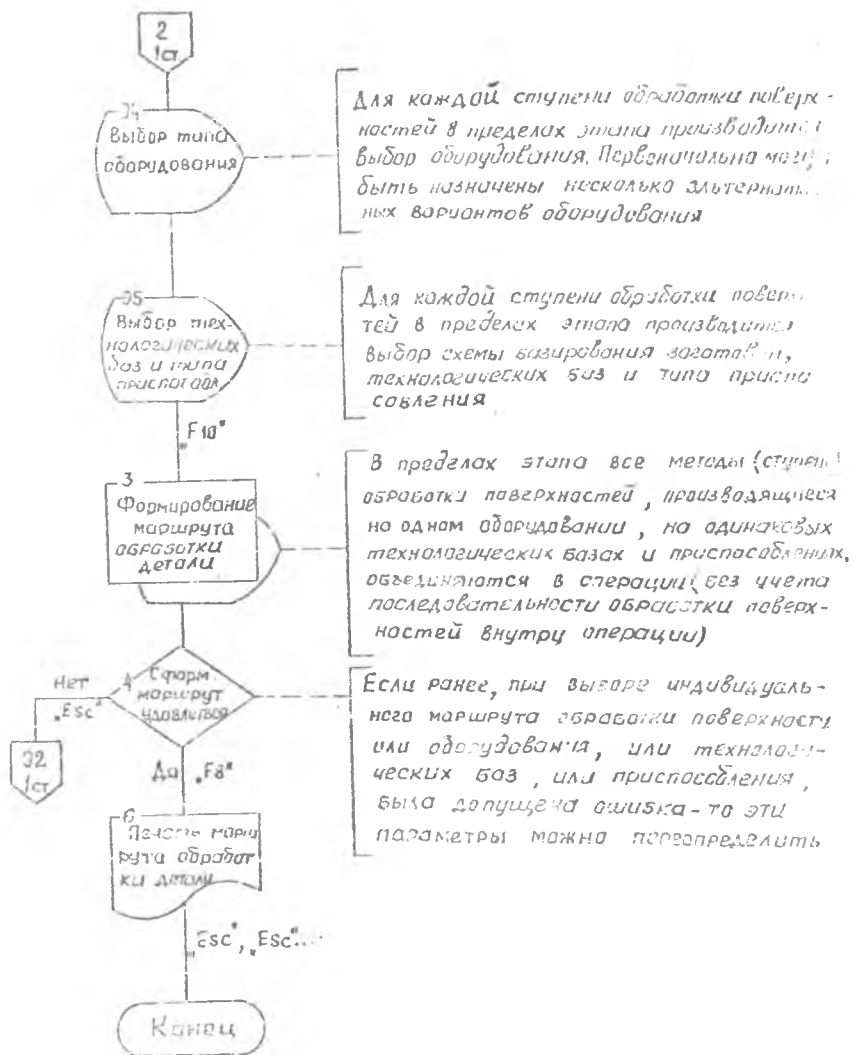
Составление вариантов плана операций осуществляется на основе укрупненного маршрута обработки детали, сформированного ЭВМ на предыдущем этапе проектирования.

Ограничениями при решении данной задачи являются: точность расположения поверхностей после окончательной обработки в соответствии с чертежом детали, наличие и кинематические возможности оборудования с точки зрения формообразования поверхностей детали, состояние технологических баз к рассматриваемому моменту обработки поверхностей.

Для каждой поверхности детали определяется установочный базовый комплекс (технологические базы), который должен быть подготовлен к моменту обработки поверхности (возможные схемы базирования детали должны быть определены при технологическом анализе чертежа детали, см. п. 2.1). Таким образом деталь становится разбитой на



Р и с. 3



Р и с. 3 (окончание)

Обрабатываемый элемент изготовления

сторона обработки

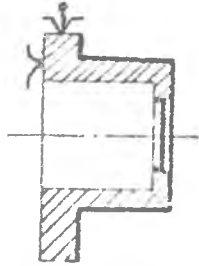
Варианты схем базирования с выделенной зоной обработки

I

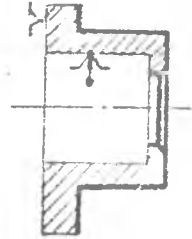
II

Основной тело вращения

1

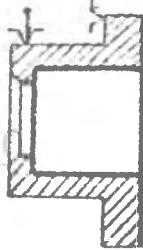


A

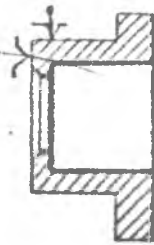


B

2



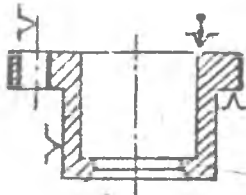
B



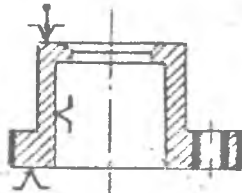
G

Затв. Ф6
и фасонная
поверхность
контура
фланца

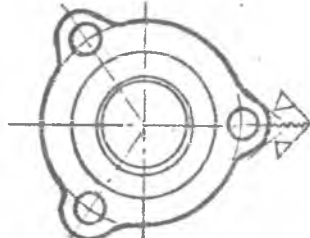
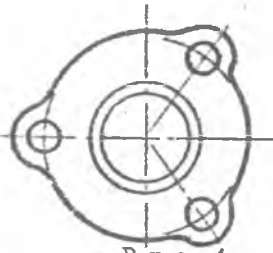
3



D



E



Р и с. 4.

установочные базовые комплексы и привязанные к ним группы обрабатываемых поверхностей (рис. 4).

Далее, каждое множество поверхностей, скомбинированных ранее в одном этапе обработки, анализируется на возможность обработки в одной операции, т.е. с одного установочного базового комплекса на одном оборудовании. Если такой возможности нет (либо базы не подготовлены, либо отсутствует соответствующее оборудование, либо прошировано точностью конструкторских размеров), то этап обработки разделяется на несколько операций таким образом, чтобы каждая из них была выполнена на одном оборудовании с максимальной концентрацией обрабатываемых поверхностей и с одного установочного базового комплекса. При этом необходимо придерживаться следующих правил:

1. Желательно обработку поверхностей на всех этапах (операциях) проводить на одних и тех же технологических базах, придерживаясь при этом принципа постоянства баз (последнее обеспечивает минимальное колебание припуска).

2. На окончательных формообразующих этапах обработки определение содержания и последовательности операций осуществляется на основании анализа размерных связей детали, при этом необходимо придерживаться принципа совмещения и единства баз.

Таким образом формируется маршрут обработки детали.

Студент должен сформировать несколько (не менее двух или какого варианта заготовки) наиболее рациональных вариантов разбиения этапов обработки на операции, варьируя либо последовательность и количество операций в этапе, либо состав установочного базового комплекса, при этом учитывая результаты анализа технологических процессов изготовления подобных деталей, выполненного в п. 2.1. Варианты разбиения укрупненного маршрута обработки детали на операции оформляются в виде граф-схемы (для детали, см. рис. 2, такой граф-схема приведена на рис. 5).

Затем для каждого варианта маршрута обработки детали составляется план операций (рис. 6). Варианты планов операций оформляются в виде операционных эскизов. На эскизах обозначаются технологические базы и обрабатываемые поверхности, изображаются линейные и диаметральные операционные размеры, указываются номер операции и наименование, тип оборудования, приспособления и инструменты, ТТ на операцию.

Этап 1. Заготовительный



Этап 2. Черновая обработка



Этап 3. Чистовая обработка 1-я



Этап 4. Термообработка



Этап 5. Чистовая обработка 2-я

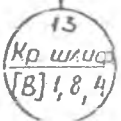
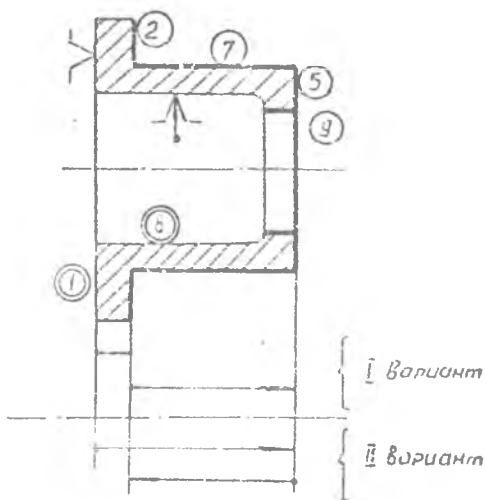


Рис. 5.



I Биение пов. 7,9 относительно пов. 8, не более ...

	I вариант	II вариант
№ операция	№ 5 Токарная	
Оборудование	Токарный 1к62	Токарный ЧПУ16К20Ф3
Приспособление	3 ^я кулачковый патрон с ручным заж.	3 ^я кулачковый патрон с пневмозаж.
Режущий инструмент	резец проходной, подрезной, расточной	резец подрезной, расточной
Тридогкость
Седьмостойкость

Р и с. 6.

3.5. Размерный анализ и оптимизация технологического процесса по размерно-точностным параметрам на ЭВМ

Исходная информация для выполнения данного этапа может вводиться в ЭВМ непосредственно с закодированного чертежа детали (см. п. 2.3) и с операционных эскизов плана операций, оформленных на предыдущем этапе. Ввод данных осуществляется в диалоговом режиме.

Расчет операционных размеров и оценка вариантов размерной структуры технологического процесса выполняется для каждого разработанного варианта ТП по диалоговой программе "серп", блок-схема которой приведена на рис. 7.

Подготовку исходных данных и работу на ЭВМ студент выполняет в соответствии с методическими указаниями [II].

По результатам расчета размерно-точностных параметров каждого варианта маршрута обработки детали выбирается для дальнейшего проектирования наилучший из предложенных для размерного анализа, при этом он должен обеспечивать точность и качество в соответствии с чертежом детали (варианты, не обеспечивающие данное условие, в дальнейшем не рассматриваются).

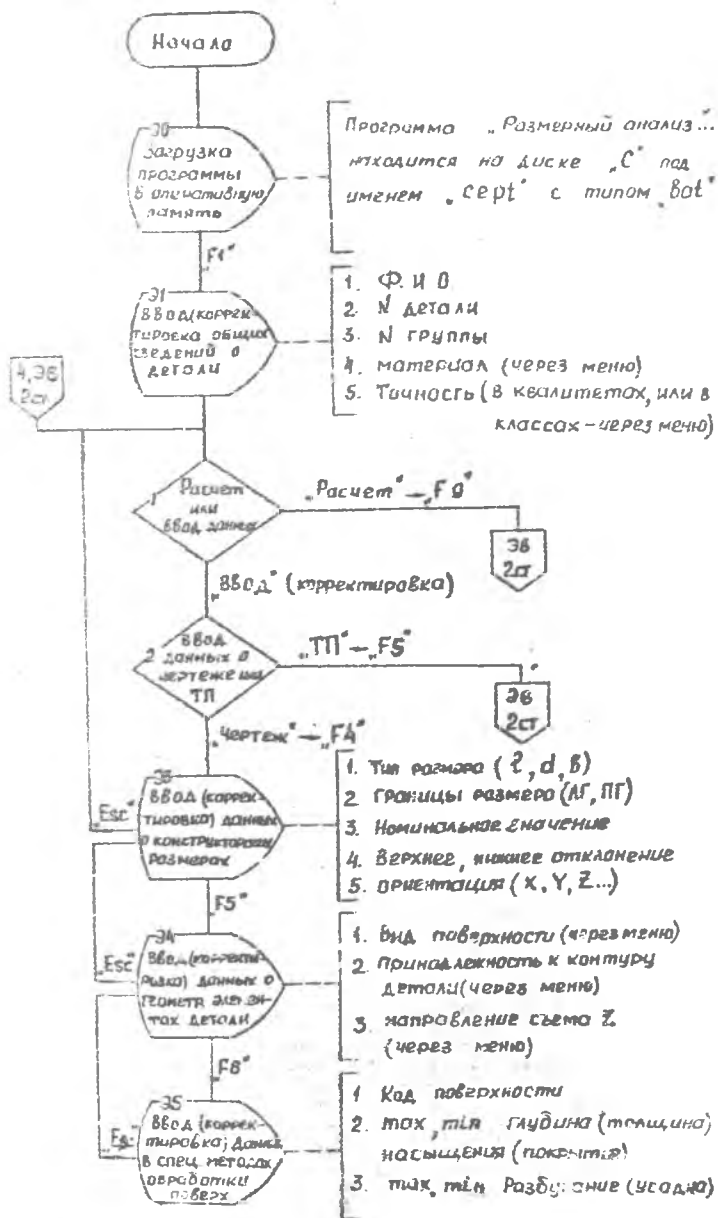
Для выбора наилучшего из вариантов в качестве критерия могут быть приняты (по приоритету) следующие:

максимальное значение коэффициента использования заготовки (подсчитывается по размерам заготовки и массе детали);

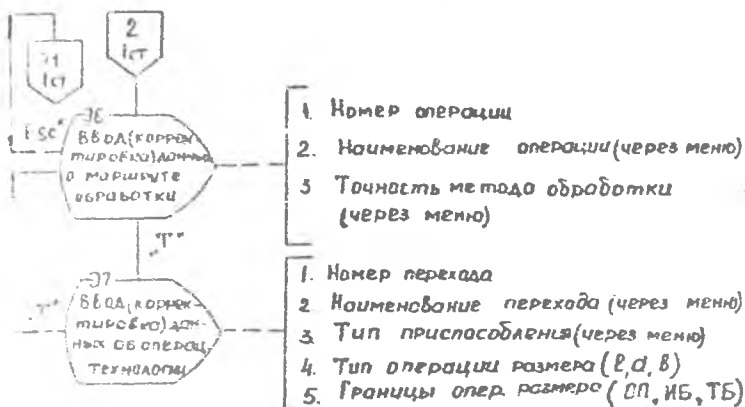
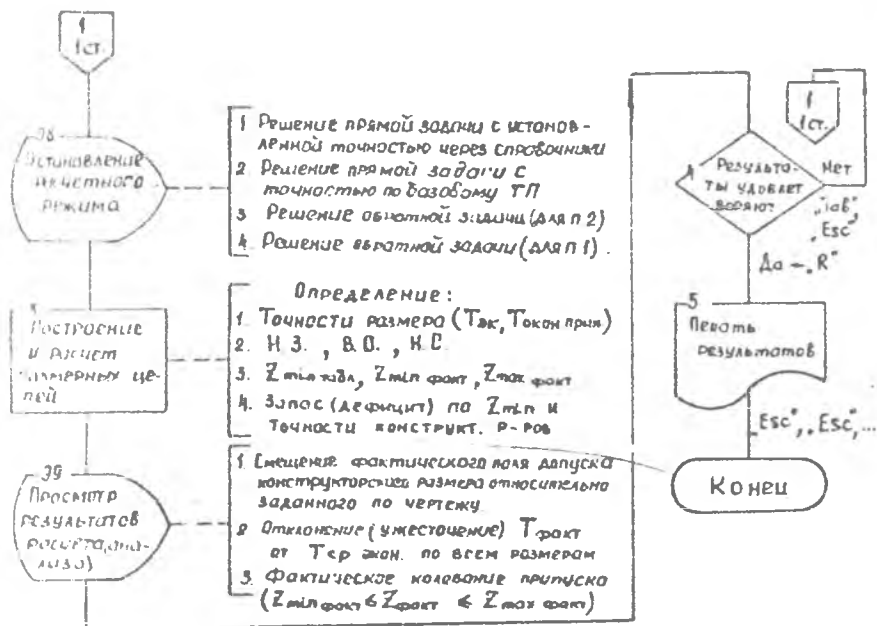
минимальное количество ужесточений точности операционных размеров (суммируется по размерным целям относительно конструкторских размеров);

обработка детали на всех ступенях должна производиться на настройке в автоматическом цикле (определяется из схемы простановки операционных размеров по планам операций).

Пример результатов, полученных с ЭВМ при решении рассматриваемой задачи, приведен в приложении (прил. 4, заготовка - штамповка с центральным отверстием).



Р и с . 7



Р и с. 7 (окончание)

3.6. Определение возможных вариантов применения оборудования и технологической оснастки. Оптимизация технологического процесса по экономическому критерию на ЭВМ

С целью оптимизации технологического процесса студент формирует варианты выполнения операций и подвергает их экономическому анализу.

Рекомендуется при формировании вариантов операции варьировать оборудование, оснастку, инструмент и компоновку операций (объединить несколько операций в одну). При этом выбранная до этого размерная структура технологического процесса не должна меняться. В противном случае необходимо снова вернуться к предыдущему этапу и повторить расчет операционных размеров для измененной размерной структуры.

Варианты готовятся по всем основным, наиболее трудоемким операциям технологического процесса.

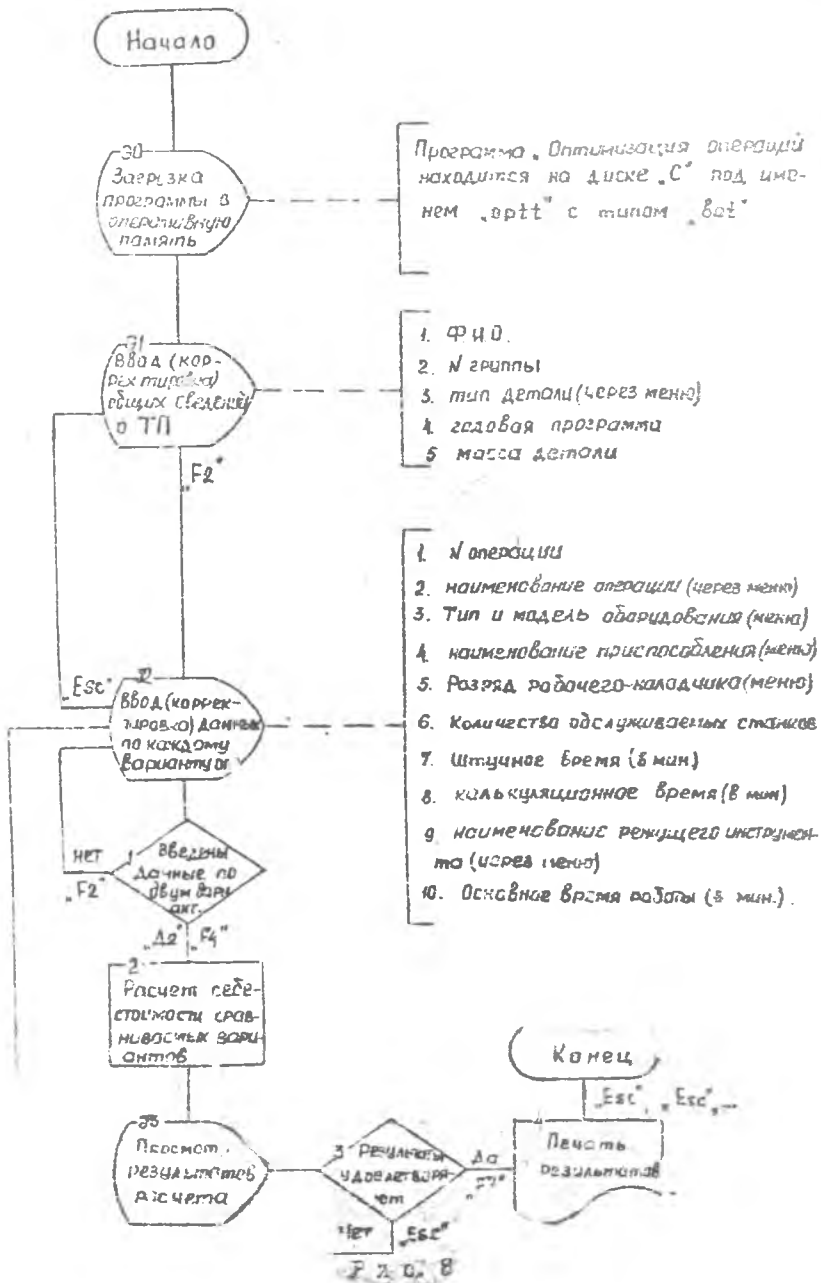
По каждому варианту операции подготавливается технологическая карта (можно использовать ранее подготовленные операционные эскизы плана обработки), в которой указывается модель оборудования, тип приспособления, типы режущих инструментов, основное время по каждому переходу, штучное и штучно-калькуляционное время на операцию.

Расчет экономических показателей вариантов операции выполняется по диалоговой программе "opti" [12], блок-схема которой приведена на рис. 8.

В качестве целевой функции при выборе по этой программе наиболее выгодного варианта операции принята наименьшая технологическая себестоимость, которая, в отличие от полной себестоимости, содержит только те затраты, которые непосредственно зависят от варианта операции.

По результатам расчета выбираются наиболее выгодные варианты операций и окончательно комплектуется структура технологического процесса.

Примеры результатов, полученных с ЭВМ при решении рассматриваемой задачи, приведен в приложении (прил. 5, обработка трех отверстий в контуре фланца).



3.7. Оформление документации технологического процесса

На разработанный технологический процесс студент оформляет: эскиз заготовки, граф-схему возможных вариантов структуры ТП, карты технологического маршрута и операционные эскизы.

В карту технологического маршрута заносится наименование операции, тип и модель оборудования, тип приспособления и типы режущих инструментов. Нормы времени указываются только на операции, подвергаемые экономическому анализу, и рассчитываются они самим студентом.

На все операции механической обработки оформляются операционные эскизы. Деталь на операционном эскизе (см. рис. 6) располагается в рабочем положении со всеми необходимыми проекциями и сечениями. На проекциях указываются технологические базы, места закрепления, обрабатываемые поверхности, операционные размеры с допусками, относящиеся к данной операции, шероховатость обрабатываемых поверхностей. Обрабатываемые поверхности обводятся утолщенными линиями и обозначаются номерами внутри окружности. Нумерация поверхностей сохраняется на всех операциях согласно ранее выполненной разметке чертежа детали на элементарные и составные поверхности.

3.8. Оформление расчетно-пояснительной записки

Записку необходимо писать по разделам параллельно с выполнением этапов проектирования и окончательно оформлять после окончания проектирования технологического процесса.

В записку вкладывается задание на курсовую работу к чертеж детали с разметкой ее поверхности.

В расчетно-пояснительной записке студент дает обоснование всем решениям, принимаемым им в процессе проектирования.

Рекомендуется следующая последовательность и содержание разделов расчетно-пояснительной записки.

Введение

Во введении излагаются задачи, значение и пути развития автоматизации проектирования технологических процессов с применением средств вычислительной техники. Дается краткий обзор применяемых САПР-ТП.

Технологический анализ чертежа детали

В этом разделе характеризуются свойства конструкции заданной детали. Описываются возможность использования рациональных заготовок, габариты и жесткость детали, форма поверхностей и возможность применения типовых методов их обработки, рациональность схемы постановки размеров, параметров точности и шероховатости, инструментальность, возможность использования поверхностей в качестве технологических баз, удобство использования поверхностей детали для закрепления при обработке, свойство обрабатываемости материала (скорость резания по формообразующим операциям).

После описания указанных факторов делается заключение о технологичности детали.

Выбор заготовки

В разделе кратко описываются возможные варианты, способ получения заготовки и дается их техническое обоснование.

Формирование вариантов структуры технологического процесса выбор оптимального по размерно-точностным параметрам

Формирование вариантов структуры технологического процесса является наиболее важной частью курсовой работы. В записку необходимо поместить: описание (обоснование) выбора индивидуальных маршрутов обработки поверхностей, описание 2-3 возможных вариантов структуры ПП (по граф-схеме) и их планов операций, описание вариантов размерной структуры ПП; при этом необходимо указать их преимущества и недостатки.

В разделе приводятся исходные данные и результаты работы на ЭМ по выбору индивидуальных маршрутов обработки поверхностей и формированию крупного маршрута обработки детали, а также расчет размерно-точностных параметров ПП.

В заключение делается обоснование по выбору наилучшего варианта структуры ПП по размерно-точностным параметрам.

Оптимизация технологического процесса
по экономическому критерию

В разделе поясняется выбор возможных вариантов применения оборудования, оснастки, инструмента по основным операциям обработки. Приводятся исходные данные и результаты расчета на ЭВМ технологической себестоимости вариантов операций. Обосновывается выбор наиболее выгодного варианта технологического процесса по установленному экономическому критерию.

Библиографический список

1. Крашенинников К.П. Технологический анализ рабочего чертежа детали: Метод. указания /Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1986. 23 с.
2. Альбомы типовых технологических процессов механической обработки деталей типа "Вал", "Лопатка турбины", "Лопатка компрессора", "Диск турбины", "Диск компрессора", "Шестерня", "Корпус" (кафедра ЦДА).
3. Фигаро В.П. Основы проектирования технологических процессов и приспособлений. Методы обработки поверхностей. М.: Машиностроение, 1973. 468 с.
4. Корсаков В.С. Основы технологии машиностроения. М.: Машиностроение, 1977. 416 с.
5. Маталин А.А. Технология машиностроения. Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1985. 512 с.
6. Евстигнеев М.И., Подзей А.В., Сулима А.М. Технология производства двигателей летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1982.
7. Косенко И.Н., Николаев В.В., Попов Л.С. Выбор станков с числовым программным управлением для обработки деталей ЦДА /Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1987. 48 с.
8. Шманев В.А. Конструкции элементов и приспособлений /Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1979. 38 с.
9. Технико-экономическое обоснование выбора способа получения заготовки /Сост. Л.А.Анипченко, В.А.Костышев, В.В.Яницкий. Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1990. 36 с.

10. Иванов Г.В., Мартынов В.А., Трухман И.М. Выбор индивидуальных маршрутов обработки поверхностей и формирование укрупненного маршрута обработки детали: Метод. указания /Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1991. 20 с.

11. Иванов Г.В., Мартынов В.А., Трухман И.М. Размерный анализ технологических процессов: Метод. указания /Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1991. 25 с.

12. Иванов Г.В., Мартынов В.А., Трухман И.М. Оптимизация технологического процесса обработки поверхностей детали по экономическим критериям: Метод. указания /Куйбышев. авиац. ин-т. Куйбышев, 1991. 23 с.

П р и л о ж е н и я

Фамилия студента: Иванова

номер группы: 222 дата: 30.3.1992

ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛИ

Код поп	Геом. форм элемент, повр	Расположение по конфигу	Тол-н чертж	Шерош чертж	Код поп	Геом. форм элемент, повр	Расположение по конфигу	Тол-н чертж	Шерош чертж
1	торец	наружный	H10	0.63	2	торец	наружный	H11	0.63
4	торец	внутренний	H10	0.63	5	торец	наружный	H12	20
6	цилиндр	наружный	H12	20	7	цилиндр	наружный	H7	0.63
9	цилиндр	внутренний	H8	0.63	9	цилиндр	внутренний	H12	20
10	цилиндр	внутренний	H12	20					

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТЕЙ

МАРШРУТ поверхности: 1

- 1.Точение черновое H14 40
- 2.Точение чистовое H12 2.5
- 3.Термообработка H12 2.5
- 4.Шлифование H10 0.63

МАРШРУТ поверхности: 4

- 1.Растачивание черновое H14 40
- 2.Растачивание чистовое H12 2.5
- 3.Термообработка H12 2.5
- 4.Шлифование H10 0.63

МАРШРУТ поверхности: 6

- 1.Урезание H12 20
- 2.Термообработка H12 20

МАРШРУТ поверхности: 8

- 1.Растачивание черновое H13 40
- 2.Растачивание чистовое H10 2.5
- 3.Термообработка H10 2.5
- 4.Шлифование H8 0.63

МАРШРУТ поверхности: 10

- 1.Сверление H12 20
- 2.Термообработка H12 20

МАРШРУТ поверхности: 2

- 1.Точение черновое H14 40
- 2.Точение чистовое H12 2.5
- 3.Термообработка H12 2.5
- 4.Шлифование H11 0.63

МАРШРУТ поверхности: 5

- 1.Точение H12 20
- 2.Термообработка H12 20

МАРШРУТ поверхности: 7

- 1.Точение черновое H13 40
- 2.Точение чистовое H10 2.5
- 3.Термообработка H10 2.5
- 4.Шлифование H7 0.63

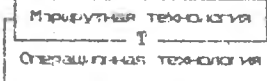
МАРШРУТ поверхности: 9

- 1.Сверление H14 40
- 2.Растачивание H12 20
- 3.Термообработка H12 20

УКРЕПЛЕННЫЙ РАБОЦЕНТ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ

Содержание этапа	Обр. поверхности	Оборудование	Приближения	ЦЕК
Этап N1 Заготовительный (точность N18 шероховатость 80)	1,6,5			
Этап N2 Черновое (точность N12 шероховатость 20)				
1. Токарные черновые	2,7	Токарный	Патрон 3-х кула	6,5;
2. Токарные	5	Токарный	Патрон 3-х кула	6,5;
3. Сверление	9	Токарный	Патрон 3-х кула	6,5;
4. Токарные черновые	1	Токарный	Патрон 3-х кула	7,5;
5. Распашивание черновое	4,8	Токарный	Патрон 3-х кула	7,5;
6. Распашивание	9	Токарный	Патрон 3-х кула	7,5;
Этап N3 Полуцифровой (точность N9 шероховатость 2.5)				
1. Токарные чистовые	1	Токарный	Патрон 3-х кула	7,2;
2. Распашивание чистовое	4,8	Токарный	Патрон 3-х кула	7,2;
3. Токарные чистовые	2,7	Токарный	Патрон 3-х кула	8,1;
4. Сверление	10	Сверлильный	Кондуктор Накла	7,5;
5. Фрезерование	6	Фрезерный ЧПУ	Спец. приспособл	10,8,2;
Этап N4 Термообработка				
Этап N5 Чистовой II (точность N5 шероховатость 0.63)				
1. Шлифовальные	4,8	Универсальный к	Патрон Гидрогла	7,2;
2. Шлифовальные	1	Универсальный к	Патрон Гидрогла	7,2;
3. Шлифовальные	2	Круглошлифоваль	Оправка Гидрогли	8,1;
4. Шлифовальные	7	Круглошлифоваль	Оправка Гидрогли	8,1;

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС:



ПОМОЩЬ F1

Этап 5 Заготовительный

Этап 10 Токарные

ЦЕК: 6,5;

Пр.1 Токарные черновое

Пр.2 Токарные

Пр.3 Сверление

Станок: Токарный

Прист.: Патрон 3-х кулачковый

2,7

5

9

Выдвинуть S
обработку из
операции
Преставить
операции M

Этап 15 Токарные

ЦЕК: 7,5;

Пр.1 Токарные черновое

Пр.2 Распашивание черновое

Пр.3 Распашивание

Станок: Токарный

Прист.: Патрон 3-х кулачковый

1

4,8

9

Объединить 2е
операции U

Этап 20 Токарные

ЦЕК: 7,5;

Пр.1 Токарные чистовые

Пр.2 Распашивание чистовое

Станок: Токарный

Прист.: Патрон 3-х кулачковый

1

4,8

Вставить Ins
Удалить Del
специальные
операции

Этап 25 Токарные

ЦЕК: 9,1;

Пр.1 Токарные чистовые

Станок: Токарный

Прист.: Патрон 3-х кулачковый

2,7

Возврат End
к экрану ОБЩИЕ

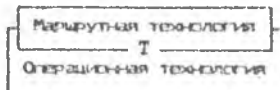
Этап 30 Сверлильный

Станок: Сверлильный

СВЕРЛИЛЬНИ

Возврат Esc
к экрану ШИФ.
Маш.Тех.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС:



ПОМОЩЬ F1

Op.25 Токарная	Станок: Токарный		
УК: 8,1;	Прип.: Патрон 3-х кулачковый		
Пр.1 Тонение чистовой		2,7	Вызвать S
Op.30 Сверлильная	Станок: Сверлильный		обработку из
УК: 7,5;	Прип.: Кондуктор Накладной		операции
Пр.1 Сверление		10	Переставить
Op.35 Фрезерная [ЧПУ]	Станок: Фрезерный ЧПУ		операцию M
УК: 10,8,2;	Пр оп.: Спец. приспособление	Остальные	
Пр.1 Фрезерование		6	Объединить 2 ^ю
Op.40 Термическая			операции U
Пр.1 Термообработка			
Op.45 Шлифовальная	Станок: Универсальный круглошли		Вставить Ins
УК: 7,2;	Прип.: Патрон Гидропневматический		Удалить Del
Пр.1 Шлифование		4,8	специальные
Пр.2 Шлифование		1	операции
Op.50 шлифовальная	Станок: Круглошлифовальный		Возврат End
УК: 8,1;	Прип.: Оправка Гидропневматическая		к экрану ОБЩИЕ
Пр.1 Шлифование		2	СЕРВИС
Пр.2 Шлифование		7	Возврат Esc
			к экрану Шр.
			Маш.Техн.

Приложение 3

Фамилия студента: Иванова

номер группы: 222 дата: 30.3.1992

УДЖЕДЖИТАЦИ ПОВЕРХНОСТИ ДЕТАЛИ

Код п/п	Геом. форма элементов	Расположение по конуру	Толщ. чертж	Шерш чертж	Код п/п	Геом. форма элементов	Расположение по конуру	Толщ. чертж	Шерш чертж
1	торец	наружный	H14	0.63	2	торец	наружный	H11	0.63
1	торец	внутренний	H10	0.63	5	торец	наружный	H12	20
6	цилиндр	наружный	H12	20	7	цилиндр	наружный	H7	0.63
8	цилиндр	внутренний	H8	0.63	9	цилиндр	внутренний	H12	20
10	цилиндр	внутренний	H12	20					

ИНДИВИДУАЛНЕ ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ ПОВЕРХНОСТИ

МАЩЕДЪТ повърхности: 1

1. Точене червово H14 40
2. Точене чистово H12 2.5
3. Термообработка H12 2.5
4. Шлифоване H10 0.63

МАЩЕДЪТ повърхности: 4

1. Разтапяване червово H14 40
2. Разтапяване чистово H12 2.5
3. Термообработка H12 2.5
4. Шлифоване H10 0.63

МАЩЕДЪТ повърхности: 6

1. Фрезироване H12 20
2. Термообработка H12 20

МАЩЕДЪТ повърхности: 8

1. Разтапяване червово H13 40
2. Разтапяване чистово H10 2.5
3. Термообработка H10 2.5
4. Шлифоване H8 0.63

МАЩЕДЪТ повърхности: 10

1. Сверление H12 20
2. Термообработка H12 20

МАЩЕДЪТ повърхности: 2

1. Точене червово H14 40
2. Точене чистово H12 2.5
3. Термообработка H12 2.5
4. Шлифоване H11 0.63

МАЩЕДЪТ повърхности: 5

1. Точене H12 20
2. Термообработка H12 20

МАЩЕДЪТ повърхности: 7

1. Точене червово H13 40
2. Точене чистово H10 2.5
3. Термообработка H10 2.5
4. Шлифоване H7 0.63

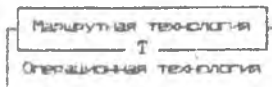
МАЩЕДЪТ повърхности: 9

1. Сверление H14 40
2. Разтапяване H12 20
3. Термообработка H12 20

УКАЗАТЕЛЬНЫЙ МАРШРУТ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛИ

Содержание этапа	Обр. поверхности	Оборудование	Приспособления	УСК
Этап N1 Заготовительным	точность H16 шероховатость 80			
1.	1,6,5,7,9			
Этап N2 Черное	точность H12 шероховатость 20			
1. Точение черное	1	Токарный с ЧПУ	Патрон 3-х кула	7,2;
2. Растачивание черное	4,8	Токарный с ЧПУ	Патрон 3-х кула	7,2;
3. Точение	5	Токарный с ЧПУ	Патрон 3-х кула	8,1;
4. Точение черное	2,7	Токарный с ЧПУ	Патрон 3-х кула	8,1;
5. Сверление	9	Токарный с ЧПУ	Патрон 3-х кула	8,1;
6. Растачивание	9	Токарный с ЧПУ	Патрон 3-х кула	8,1;
Этап N3 Полуточной	точность H9 шероховатость 2.5			
1. Точение чистовое	1	Токарный с ЧПУ	Патрон 3-х кула	7,2;
2. Растачивание чистовое	4,8	Токарный с ЧПУ	Патрон 3-х кула	7,2;
3. Точение чистовое	2,7	Токарный с ЧПУ	Патрон 3-х кула	8,1;
4. Сверление	10	Многооперационн	Спец. приспособл	8,1;
5. Фрезерование	6	Многооперационн	Спец. приспособл	8,1;
Этап N4 Термообработка				
Этап N5 Чистовой II	точность H5 шероховатость 0.63			
1. Шлифование	4,8	Универсальный к	Патрон Гидрогла	7,2;
2. Шлифование	1	Универсальный к	Патрон Гидрогла	7,2;
3. Шлифование	2	Круглошлифоваль	Оправа Гидрогла	8,1;
4. Шлифование	7	Круглошлифоваль	Оправа Гидрогла	8,1;

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС:



ПОМОЩЬ F1

Оп.5 Заготовительная

Оп.10 Токарная(ЧПУ)

УСК: 7,2;

Пр.1 Точение черное

Пр.2 Растачивание черное

Оп.15 Токарная(ЧПУ)

УСК: 8,1;

Пр.1 Точение

Пр.2 Точение черное

Пр.3 Сверление

Пр.4 Растачивание

Оп.20 Токарная(ЧПУ)

УСК: 7,2;

Пр.1 Точение чистовое

Пр.2 Растачивание чистовое

Оп.25 Токарная(ЧПУ)

УСК: 8,1;

Пр.1 Точение чистовое

Оп.30

Станок: Токарный с ЧПУ

Прип.: Патрон 3-х кулачковый

1

4,8

Станок: Токарный с ЧПУ

Прип.: Патрон 3-х кулачковый

5

2,7

9

9

Станок: Токарный с ЧПУ

Прип.: Патрон 3-х кулачковый

1

4,8

Станок: Токарный с ЧПУ

Прип.: Патрон 3-х кулачковый

2,7

Станок: Многооперационный

Выделить S

обработку из

операции

Переставить

операции M

Объединить 2м

операции U

Вставить Ins

Удалить Del

специальная

операции

Возврат End

к началу блока

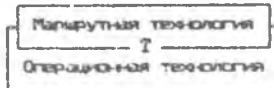
СНДС F50

Возврат Esc

к началу бл.

Маш.Техн.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС:



		ПОМОЩЬ F1
	Пр.1 Точение чистовое	1
	Пр.2 Раствивание чистовое	4,8
Оп.25	Токарная [ЧПУ]	Станок: Токарный с ЧПУ
	ЧЭК: 8,1;	Присл.: Патрон 3-х кулачковый
	Пр.1 Точение чистовое	2,7
Оп.30		Станок: Многооперационный
	ЧЭК: 8,1;	Пр оп.: Спец.тепловое Фрезерное
	Пр.1 Сверление	10
	Пр.2 Фрезерование	6
Оп.35	Термическая	
	Пр.1 Термообработка	
Оп.40	Шлифовальная	Станок: Универсальный круглошл
	ЧЭК: 7,2;	Присл.: Патрон Гидропластовый
	Пр.1 Шлифование	4,8
	Пр.2 Шлифование	1
Оп.47	Шлифовальная	Станок: Круглошлифовальный
	ЧЭК: 8,1;	Присл.: Оправка Гидропластовая
	Пр.1 Шлифование	2
	Пр.2 Шлифование	7

Выделить S
 выделить S
 операции
 Переставить
 операцию M

Объединить Z
 операции U

Вставить Ins
 Удалить Del
 специальные
 операции
 Возврат End
 к экрану ОБЩИЕ
 СВЕДЕНИЯ
 Сохранить Esc
 к экрану Упр.
 Маш. Техн. ...

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС №табл.: 1.1

время технологии: Иванов И.И. дата: 30.3.1992
Анализ ПРОЦЕССНЫХ параметров-то-ности параметров:

От.Б. Заготовительная

Вид заготовки: Штанга на Болт

П		Параметры проверочной задачи				Значения размеров заготовки				Путусок на сторону				
Линейн	План	Начал	Верхнее	Нижнее	Величи	Начал	Верхнее	Нижнее	Точн.	Безн.	Zain	Zain	Zain	Zain
Грэд	Грэд	Значение	отклон	отклон	Безн	Значение	отклон	отклон			табл	факт	табл	факт
1	1	2	1	0	0	13.9	0.2	-0.3						
2	2	5	1	0	0	34.8	0.9	-0.4						
3	1	4	1	0	0	41.7	0.2	-0.3						
4	6	7	d	0	0	107.6	1.4	-0.7		0				
5	7	6	d	0	0	78	1.2	-0.6		0				
6	9	7	d	0	0	59.9	0.9	-0.9		0				

От.10. Токарный станок

Фиг.1 Установить и закрыть заготовку в приспособлении

Положить детали при обработке: Вертикальные, горизонт

Начисление приспособления: 2-х кулачковый патрон

Фиг.2 Токарная обработка: Долгус на обработку: Штанга

Обработка размеров: Параметры проверочной задачи

П		Параметры проверочной задачи				Значения размеров				Путусок на сторону				
Образ	Исход	Начал	Верхнее	Нижнее	Величи	Начал	Верхнее	Нижнее	Точн.	Безн.	Zain	Zain	Zain	Zain
Патр	База	Значение	отклон	отклон	Безн	Значение	отклон	отклон			табл	факт	табл	факт
7	1	2	1	H14	0	12.5	0.3	-0.3			0.75	0.8	1.9	6.668
8	4	1	1	H14	0	41.6	0.2	-0.2			0.75	0.865	1.734	15.37
9	3	7	d	H13	0	67	0.46	0	H13	0.2				

От.15. Токарный станок

Фиг.1 Установить и закрыть заготовку в приспособлении

Положить детали при обработке: Горизонтальные, по черту

Начисление приспособления: 3-х кулачковый патрон

Фиг.2 Токарная обработка: Долгус на обработку: Штанга

Обработка размеров: Параметры проверочной задачи

Коды изделий	Группы	Техн.
202	1	H14
210	1	H14
217	6	H14
217	10	H12

ср. 20. Точность 12-5H9

Фиг. 1. Изготовить и закрепить заготовку в пресскобылке

Планку с дыркой при обработке вертикально, перпендикулярно 3-ж кулачковый патрон

Сверловка пресскобылки

Фиг. 2. Точить пазовую часть

Правильно прикрепить заготовку

Коды изделий	Группы	Техн.
202	1	H12
210	2	H12
214	1	H12
217	7	H11

ср. 20. Точность 12-5H9

Фиг. 3. Изготовить и закрепить заготовку в пресскобылке

Планку с дыркой при обработке горизонтально, по чертёжу 3-ж кулачковый патрон

Сверловка пресскобылки

Фиг. 4. Точить пазовую часть

Правильно прикрепить заготовку

Коды изделий	Группы	Техн.
202	1	H12
217	3	H10

ср. 20. Точность 12-5H9

Фиг. 5. Изготовить и закрепить заготовку в пресскобылке

Планку с дыркой при обработке вертикально, по чертёжу 3-ж кулачковый патрон

Сверловка пресскобылки

Фиг. 6. Точить пазовую часть

Правильно прикрепить заготовку

Нормал. Запасы	Вероят. отклон.	Нормал. отклон.	Техн. Бюст.	Z _{max} табл.	Z _{min} факт.	Z _{max} табл.	Z _{min} факт.
11.1	0.3	-0.3		0.75	0.8	2	8.868
34.43	0.1	-0.1	H12	0.75	1.148	2.891	53.08
62	0.4	0	H13	0.45	0.456	1.801	10.86
76.2	0	-0.48	H13	0.45	0.457	1.872	1.734

Р. Т. X определять размер

Нормал. Запасы				Плюсок на сторону			
Нормал. Запасы	Вероят. отклон.	Нормал. отклон.	Техн. Бюст.	Z _{max} табл.	Z _{min} факт.	Z _{max} табл.	Z _{min} факт.
10.4	0.1	-0.1		0.24	0.3	1.1	25
41.8	0.1	-0.1		0.24	0.476	1.320	89.82
68	0.19	0	H11	0.12	0.104	0.701	36.67

Фиг. 7. Изготовить и закрепить заготовку в пресскобылке

Планку с дыркой при обработке горизонтально, по чертёжу 3-ж кулачковый патрон

Сверловка пресскобылки

Фиг. 8. Точить пазовую часть

Правильно прикрепить заготовку

Нормал. Запасы				Плюсок на сторону			
Нормал. Запасы	Вероят. отклон.	Нормал. отклон.	Техн. Бюст.	Z _{max} табл.	Z _{min} факт.	Z _{max} табл.	Z _{min} факт.
9.9	0.1	-0.1		0.24	0.3	0.7	25
75.4	0	-0.12	H10	0.12	0.120	0.508	0.344

Фиг. 9. Изготовить и закрепить заготовку в пресскобылке

Планку с дыркой при обработке вертикально, по чертёжу 3-ж кулачковый патрон

Сверловка пресскобылки

Фиг. 10. Точить пазовую часть

Правильно прикрепить заготовку

Образц. Длина 20 B	История L, D	Торж. B	Порезы		Велич.		Точ. H11	Безразн. отклон.	Значение 108	Значение 0,075	Нормал. H11	Табл.		Знач. 1.761	Знач. 10.72
			отклон.	отклон.	факт.	норм.									
19	8	d										0.45	0.498	1.761	10.72
20	6	d													
Ст. 35	Торжечность														

Пр. 1 Сделать и закрыть заготовку в приспособлении

Ст. 40 Шлифовальная

Пр. 1 Сделать и закрыть заготовку в приспособлении

Параметры детали при обработке: Вертикальное, горизонтальное

Патрон

Пр. 2 Шлифовальная торжечность

Параметры размера

Образц. Длина 21 A	История L, D	Торж. B	Порезы		Велич.		Точ. H10	Безразн. отклон.	Значение 9.8	Значение 41.9	Нормал. H9	Табл.		Знач. 0.628	Знач. 62.90
			отклон.	отклон.	факт.	норм.									
21	2	H10										0.18	0.2	0.458	11.11
22	4	H10										0.18	0.293	0.628	62.90
23	7	H9										0.06	0.108	0.326	81.46
Ст. 45	Шлифовальная														

Пр. 1 Сделать и закрыть заготовку в приспособлении

Параметры детали при обработке: Горизонтальное, по чертку

Бракка

Пр. 2 Шлифовальная торжечность

Параметры размера

Образц. Длина 24 B	История L, D	Торж. B	Порезы		Велич.		Точ. H11	Безразн. отклон.	Значение 9.3	Значение 75.01	Нормал. H6	Табл.		Знач. 0.39 <th rowspan="2">Знач. 34.44 </th>	Знач. 34.44
			отклон.	отклон.	факт.	норм.									
24	2	H11										0.18	0.242	0.39	34.44
25	7	H7										0.06	0.092	0.247	54.24
Ст. 50	Бракка														

Пр. 1 Шлифовальная торжечность

Параметры размера

Параметры детали при обработке: Вертикальное, по чертку

Параметры размера: Вертикальное, по чертку

Параметры размера: Вертикальное, по чертку

Диаметр	Число	Величина	Отклонения		Y	Max	Min	-min-		-max-	
			от нуля	от размера				-min-	-max-	-min-	-max-
d 1	4	41.95	0.05	-0.05	X	41.9	41.962	0	38	0	0
d 2	2	9.3	0	-0.1	X	9.21	9.3	10	0	0	0
d 3	5	44.5	0.2	-0.2	X	44.3019	44.7001	0.48	0	0	0.01
d 7	11	75.01	0	-0.02	X	74.99	75.01	0	0	0	0
d 8	11	103	0	-0.54	X	105.78	105	59.2	0	0	0
d 9	11	68.5	0.06	0	X	68.5	68.56	0	0	0	0
d 10	11	62	0.4	0	X	62	62.4	0	0	0	0
d 12	6	6	0.18	0	X	6	6.075	0	59.3	0	0

СИСТЕМА ТИПОВЫХ УВЕЩЕНИЙ ЛЕВЫХ ПОСЕРЕДЬ;
Наружная обработка X

Р/Д	Увеличение		Уменьшение		Класс
	Возврат	от нуля	Возврат	от нуля	
1	41.95	0.050	0.050	-0.050	
2	9.30	0.010	0.010	-0.100	
3	0.18	0.148	0.148		
4	0.18	0.258	0.258		
5	0.24	0.400	0.400		
6	44.50	0.200	0.200	-0.200	
7	0.24	0.800	0.800		
8	0.18	0.520	0.520		
9	0.75	1.200	1.200		
10	0.24	1.400	1.400		
11	0.75	1.100	1.100		
12	0.75	2.700	2.700		
13	0.75	1.500	1.500		

+A22min=kp1min
+A24min=kp2min
-A24max+A21min=z24min
-A21max+A17min=z21min
-A17max+A14min=z17min
+A11op+A14cp-A17op+A21op=kp3cp
-A17max+A10min=z14min
+A22min-A21max+A17min-A15max=kz22min
-A10max+A7min=z10min
+A15min-A14max+A10min-ABmax=z15min
-A7max+A6min=z7min
-A11max-A10max+A7min+A2min=z11min
+A6min-A7max+A1min-ABmax=kz6min

Наименование присп.	с гидравл., шт	
Основной рабочий		
Разряд осн. рабочего	4	
Кол-во осбл. станков	2	
Трудоемкость		
штучное время	1.800	
Калькуляционное время	1.900	
Наименование инструмента		
Наименование инстру-та	Сверло	
Основное время	0.010	
Наименование инстру-та	Сверло	
Основное время	0.033	
Наименование инстру-та	Фреза	
Основное время	0.800	

РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА

Статьи себестоимости	1 вариант		2 вариант	
	величина в рублях	%	величина в рублях	%
Зарплата при водоств. рабочих	0.028	8.330	0.022	7.324
Зарплата наладчиков	0.004	1.303	0.004	1.535
Амортизация оборудования	0.022	6.777	0.030	9.793
Топлив и содержание оборуд.	0.019	5.832	0.026	8.429
Амортиз. и экплуат. приспособл.	0.242	71.476	0.199	64.658
Амортиз. и экплуат. инстру-та	0.017	5.124	0.017	5.625
Затраты на управл. программ	0.0008	0.241	0.004	1.326
Затраты, производств. площади	0.003	0.913	0.004	1.306
Производительность	0.338	100	0.306	100

Затраты на управление программой 4809 в абсолютных величинах целого оборудования варианта 2 делится на производительность программы в варианте 1 делится на абсолютные величины оборудования варианта 1 вариант

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ
МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК

Составители: И в а н о в Герман Васильевич,
Т р у х м а н Игорь Михайлович,
М а р т ы н о в Владимир Андреевич

Редактор Т.К.К р е т и н и н а
Техн.редактор Г.А.У с а ч е в а
Корректор Н.С.К у п р и я н о в а

Подписано в печать 15.09.92. Формат 60x84^I/16
Бумага оберточная. Печать офсетная.
Усл.п.л. 2,3. Усл.кр.-отт. 2,4. Уч.-изд.л. 2,2.
Тираж 50 экз. Заказ № 207. Арт. с-60/92.

Самарский ордена Трудового Красного Знамени
авиационный институт имени академика С.П.Королева.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

Участок оперативной полиграфии
Самарского авиационного института.
443001 Самара, ул. Ульяновская, 18.