

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО  
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РСФСР

КУЙБЫШЕВСКИЙ ордена ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ  
АВИАЦИОННЫЙ ИНСТИТУТ имени АКАДЕМИКА С. П. КОРОЛЕВА

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Утверждено  
редакционно-издательским  
советом института  
в качестве методических  
указаний для студентов

Методические указания содержат основные сведения о тематике и содержании дипломных проектов, выполняемых студентами на кафедре производства летательных аппаратов.

Указания предназначены для студентов дневного и вечернего обучения.

Автор-составитель доц. М. Д. Рудман

## *1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОСНОВНЫЕ ЗАДАЧИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ*

Принятые XXVII съездом КПСС «Основные направления экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года»—конкретная программа действий для трудящихся, всех советских людей. Это директива партии по укреплению экономической мощи страны, решению назревших крупных народнохозяйственных задач в интересах дальнейшего подъема народного благосостояния и всестороннего развития нашего общества.

В успешном выполнении задач перестройки экономики важное место принадлежит инженерно-техническим работникам, в том числе молодым специалистам, выпускникам вузов.

Дипломный проект по технологии производства летательных аппаратов выполняют студенты, которые по плану распределения молодых специалистов направляются на работу в качестве мастеров, технологов, конструкторов технологической оснастки и средств автоматизации и механизации производственных процессов, испытателей изделий сборочных и агрегатных заводов.

Его выполняют также студенты вечерней формы обучения, производственная деятельность которых непосредственно связана с выполнением функций указанных выше категорий работников.

Дипломный проект является выпускной, итоговой работой студента, по результатам защиты которой в Государственной экзаменационной комиссии (ГЭК) решается вопрос о присвоении ему квалификации инженера-механика соответствующей специальности.

Задачами дипломного проектирования являются:

систематизация, расширение и закрепление теоретических и практических знаний по специальности и применение этих знаний при решении конкретных научных, теоретических, технологических, экономических и производственных задач;

развитие навыков ведения самостоятельной работы и овладение методикой исследования и экспериментирования при решении разрабатываемых в дипломном проекте проблем и вопросов;

выяснение подготовленности студента к самостоятельной работе в условиях современного производства, прогресса науки и техники.

проектирование специальной технологической оснастки или средств механизации и автоматизации производства, в третьей — дается экономическая оценка принятых технических решений, определяется организационная структура и выполняются объемные расчеты цеха, в четвертой — разрабатываются меры по охране труда и окружающей среды, мероприятия по гражданской обороне в цехе.

Специальное задание проекта посвящается углубленному изучению отдельного вопроса, органически связанного с основной темой проекта и отражающего перспективы развития науки, техники, экономики и организации производства. Оно может также носить научно-исследовательский характер, дополняя проект опытными данными и практическими рекомендациями.

Дипломный проект по исследовательской тематике включает аналитическую, теоретическую, экспериментальную и расчетно-графическую части, экономическое обоснование и вопросы охраны труда. В аналитической части освещается состояние изучаемого вопроса и формулируются задачи исследования. Во второй части рассматриваются теоретические аспекты явления или процесса, лежащего в основе исследуемого вопроса, уточняются цели экспериментов. В третьей части проекта излагаются методика и результаты экспериментов, их математической обработки. По результатам выполненных исследований дипломник разрабатывает новые технологические процессы и средства их оснащения, дает экономическое обоснование, формулирует основные требования по охране труда и окружающей среды при внедрении разработок в производство.

По одному из разделов дипломного проекта необходимо провести патентный поиск с целью определения технического уровня разработок способа, устройства или вещества.

При автоматизированном проектировании технологических процессов и оснастки и выполнении трудоемких расчетов должны использоваться ЭВМ.

Дипломный проект состоит из графической и текстовой документации.

Графическая документация дипломного проекта включает чертежи объектов производства проектируемого цеха, материалы к технологическому процессу и его организации (конструкторско-технологический классификатор деталей заготовительно-штамповочных и механообрабатывающих цехов, схемы технологического членения сборочных единиц и обеспечения их взаимозаменяемости, цикловой или сетевой график производства работ для сборочных и монтажно-испытательных цехов, технологическая планировка и др.), чертежи оснастки для изготовления изделий, их отработки на функционирование, испытания, контроля, механизации и автома-

тизации производственных процессов, иллюстративный материал к специальной части проекта.

Текстовая документация дипломного проекта содержит ведомость проекта (В), спецификации сборочных единиц, пояснительную записку (ПЗ) и технологическую документацию: карты технологического процесса, ведомости оснастки и др.

В состав дипломного проекта по исследовательской тематике входят пояснительная записка и графический материал — чертежи, схемы, графики, таблицы, математические зависимости и др. материалы, иллюстрирующие методику и результаты исследований, и чертежи конструкций, разработанных на базе исследований (эскизные проекты оснастки, установок и т. п.).

Трудоемкость частей проекта, ориентировочные сроки их выполнения, примерный объем графических и текстовых документов приведены в табл. 1, 2 и 3.

Объем проекта каждого дипломника и календарные сроки его выполнения устанавливаются индивидуальным заданием. При выполнении несколькими студентами комплексного проекта в индивидуальном задании оговаривается доля участия каждого дипломника.

Дипломный проект

Таблица 1

Части проекта	Срок выполнения (номер недели от начала проектирования)	Объем работ		
		% от полного объема	графических (формат А1)	текстовых (формат А4)
1. Технологическая	5	30	4—5	20—30, 30—40
2. Конструкторская	9	30	5—6	30—40
3. Организационно-экономическая	11	15	2—3	15—25
4. Охрана труда	12	5	—	10—15
5. Специальная	14	20	2—3	25—30
<b>ИТОГО</b>		<b>100</b>	<b>13—17</b>	<b>130—185</b>

*Дипломный проект — исследование явления,  
процесса с целью разработки способа*

Части проекта	Срок выполнения (номер недели от начала проектирования)	Объем работ		
		% от полного объема	графических (формат А1)	текстовых (формат А4)
1. Аналитическая	2	10	2—3	10—15
2. Теоретическая	7	30	3—4	30—35
3. Экспериментальная	11	40	3—4	40—45
4. Расчетно-графическая	12	10	2—3	15—20
5. Экономическая	13	5	1	5—10
6. Охрана труда	14	5	—	5—10
ИТОГО		100	11—15	105—130

Таблица 3

*Дипломный проект — исследование процесса,  
явления с целью разработки устройства*

Части проекта	Срок выполнения (номер недели от начала работы)	Объем работ		
		% от полного объема	графических (формат А1)	текстовых (формат А4)
1. Аналитическая	2	10	2—3	10—15
2. Теоретическая	5	15	1—2	10—20
3. Экспериментальная	10	40	3—4	40—45
4. Расчетно-графическая	12	25	4—5	25—30
5. Экономическая	13	5	1	5—10
6. Охрана труда	14	5	—	5—10
ИТОГО		100	11—15	100—130

Примерный состав графической и текстовой документации дипломных проектов приведен в приложении.

## *5. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА*

При оформлении графической и текстовой документации дипломного проекта необходимо руководствоваться действующими стандартами, а также методическими указаниями кафедры.

Последовательность изложения материала в пояснительной записке должна соответствовать последовательности их выполнения (табл. 1, 2, 3). Экономическое обоснование принятых технических или организационных решений может быть включено в соответствующую часть проекта.

Материалы по специальной части проекта размещаются непосредственно за тем разделом проекта, к которому они наиболее близки по содержанию.

В список использованных источников вносятся все источники по мере их упоминания в тексте записки. Библиографическое описание производится в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-84 «Система информационно-библиографической документации. Описание произведений печати для библиографических и информационных изданий».

## *6. ОРГАНИЗАЦИЯ И СРОКИ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ*

Началу дипломного проектирования предшествует успешное усвоение студентами всех дисциплин учебного плана специальности и выполнение заданий преддипломной практики, включая сбор материалов к дипломному проекту.

На дипломное проектирование и защиту проектов в ГЭК выделяется 16 недель: с 9 ноября по 18—23 февраля — для студентов дневной формы обучения, с 9 марта по 20—25 июня — для студентов вечерней формы обучения.

Для руководства дипломным проектированием приказом ректора института назначаются руководитель проекта из числа преподавателей кафедры производителя летательных аппаратов и консультанты по вопросам экономики и организации производства и охране труда из числа преподавателей соответствующих кафедр.

Дипломники обязаны работать над проектом систематически, в соответствии с индивидуальным заданием и графиком. Не реже одного раза в неделю дипломник должен согласовывать с руководителем проекта или консультантами выполненные им части проекта. График консультаций вывешивается на кафедре.

Для контроля за ходом дипломного проектирования устанавливаются сроки проверок 25, 50, 75 и 100% готовности проекта (табл. 4).

Контрольные сроки проверок	Форма обучения	
	дневная	вечерняя
25% готовности	25.11—01.12	24.03—29.03
50% готовности	16.12—22.12	14.04—19.04
75% готовности	06.01—12.01	05.05—10.05
100% готовности	27.01—03.02	25.05—31.05
Просмотр проектов комиссией кафедры	05.02—15.02	01.06—15.06
Защита проектов в ГЭК	до 25.02	до 25.06

Контроль 25 и 75% готовности проектов осуществляется руководителем проекта, а 50 и 100% готовности — комиссией из числа преподавателей кафедры производства летательных аппаратов.

Законченный и подписанный дипломником, консультантами и руководителем проект рассматривается комиссией, назначаемой заведующим кафедрой. При этом дипломник излагает содержание задания и основные результаты дипломного проектирования, отвечает на вопросы членов комиссии (т. н. «предварительная защита»).

Проекты, выполненные в полном объеме, допускаются к защите в ГЭК. Одновременно кафедра назначает рецензента проекта из числа ведущих инженерно-технических работников производства, дату, место и время защиты проекта.

Рецензент после просмотра всех материалов проекта и беседы с дипломником подписывает графическую и текстовую документацию проекта (в свободной графе основных надписей документов и на титульном листе пояснительной записки) и пишет рецензию на проект на бланке кафедры. Рецензия передается на кафедру и вместе с отзывом руководителя проекта представляется в ГЭК.

Дипломник готовит доклад по проекту, рассчитанный на 12—15 минут. В докладе должны найти отражение основные задачи проекта, технологические, конструкторские, организационно-экономические вопросы, решенные при проектировании. Графическая документация проекта развешивается в логической последовательности, в соответствии с ведомостью проекта; пояснительная записка вручается председателю ГЭК.

При подготовке доклада необходимо учесть советы руководителя проекта, замечания, сделанные комиссией при просмотре проекта на кафедре.

Ответы дипломника на вопросы членов ГЭК должны быть четкими, достаточно полными; ответы на замечания рецензента — заранее продуманы и аргументированы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Автоматизация процессов подготовки авиационного производства на базе ЭВМ и оборудования с ЧПУ / В. А. Вайсберг и др. — М.: Машиностроение, 1985. — 216 с.
2. Аристов Г. Ф. Сборочно-монтажные работы в производстве летательных аппаратов: Конспект лекций. — Харьков: ХАИ, 1984. — 92 с.
3. Бабушкин А. И. Методы сборки самолетных конструкций. — М.: Машиностроение, 1985. — 247 с.
4. Белянин П. Н. Производство широкофюзеляжных самолетов. — М.: Машиностроение, 1979. — 357 с.
5. Белянин П. Н. Промышленные роботы и их применение. Робототехника для машиностроения. — М.: Машиностроение, 1983. — 311 с.
6. Вагнер Е. Т. Лазеры в самолетостроении. — М.: Машиностроение, 1982. — 184 с.
7. Викторова А. Н., Рудман М. Д. Экономическое обоснование варианта технологического процесса изготовления сварных узлов летательных аппаратов: Методич. указания. — Куйбышев: КуАИ, 1983. — 44 с.
8. Выбор метода сборки и способа базирования с применением ЭВМ: Методич. указания / Сост. К. А. Федосеев, А. С. Горячев. — Куйбышев: КуАИ, 1985. — 23 с.
9. Государственные стандарты Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП) в том числе: Единой системы технологической документации (ЕСТД), Единой системы конструкторской документации (ЕСКД), Единой системы классификации и кодирования технико-экономической информации и др. государственные стандарты Системы стандартов безопасности труда (ССБТ) и др. по вопросам конструирования и производства изделий отрасли. Отраслевые стандарты (ОСТ), стандарты предприятия (СТП), типовые технологические процессы и технологические рекомендации (ТР) и другая нормативно-техническая документация (НТД), относящаяся к тематике проекта.
10. Григорьев В. П., Ганиханов Ш. Ф. Приспособления для сборки узлов и агрегатов самолетов и вертолетов. — М.: Машиностроение, 1977. — 140 с.
11. Горанский Г. К., Тендерова Э. И. Технологическое проектирование в комплексных автоматизированных системах подготовки производства. — М.: Машиностроение, 1981. — 456 с.
12. Горбунов М. Н. Технология заготовительно-штамповочных работ в производстве летательных аппаратов: Учебник для вузов. — М.: Машиностроение, 1981. — 224 с.
13. Горячев А. С., Белоглазов И. М., Лысенко Д. Н. Сборка клепаных узлов и агрегатов самолета: Учеб. пособие. — Куйбышев: КуАИ, 1980. — 70 с.
14. Горячев А. С. Балансировка агрегатов летательных аппаратов: Учеб. пособие. — Куйбышев: КуАИ, 1982. — 70 с.
15. Дипломное проектирование по технологии машиностроения: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В. В. Бабука. — Минск: Высшая школа, 1979. — 464 с.
16. Дударь Л. А. Особенности сварки плавлением алюминиевых сплавов, используемых в производстве летательных аппаратов: Конспект лекций. — Куйбышев: КуАИ, 1985. — 54 с.
17. Дудин А. А. Физические основы высокоскоростной обработки металлов в авиационном производстве: Конспект лекций. — Куйбышев: КуАИ, 1986. — 40 с.
18. Егоров П. Т. Гражданская оборона: Учебник для вузов. — М.: Высшая школа, 1977. — 303 с.
19. Катков В. Ф. Оборудование и средства автоматизации и механизации заготовительно-штамповочных цехов: Учеб. пособие. — М.: Машиностроение, 1985. — 384 с.
20. Козырев Ю. Г. Промышленные роботы: Справочник. — М.: Машиностроение, 1983. — 375 с.

21. Крысин В. Н. Процессы монтажа и испытаний систем самолета: Учеб. пособие. — М.: МАИ, 1985. — 68 с.
22. Крысин В. Н. Слонстые клееные конструкции в самолетостроении. — М.: Машиностроение, 1980. — 231 с.
23. Крысин В. Н. Технологическая подготовка авиационного производства. — М.: Машиностроение, 1984. — 200 с.
24. Кузнецов А. М. Автоматизированное проектирование элементов сборочной оснастки: Учеб. пособие. — Казань: КАИ, 1984. — 70 с.
25. Лысов М. И., Закиров И. М. Пластическое формообразование тонкостенных деталей авиатехники: Теория и расчет. — М.: Машиностроение, 1983. — 174 с.
26. Меламедова Л. С. Методы определения экономической эффективности научно-технических и организационных решений в авиационном производстве: Учеб. пособие. — Куйбышев: КуАИ, 1979. — 40 с.
27. Методика оценки эффективности обработки самолетных деталей на станках с ЧПУ: Методич. указания. — М.: МАИ, 1984. — 40 с.
28. Молодцов Г. А. Основы обеспечения точности и надежности в производстве самолетов: Учебн. пособие. — М.: МАИ, 1983. — 52 с.
29. Основы проектирования и изготовления конструкций летательных аппаратов из композиционных материалов: Учеб. пособие. — М.: МАИ, 1985. — 218 с.
30. Охрана окружающей среды в авиационной промышленности: Учеб. пособие / Под ред. А. В. Качанова. — М.: МАИ, 1984. — 56 с.
31. Охрана труда в машиностроении: Учебник для вузов / Под ред. Е. Я. Юдина. — М.: Машиностроение, 1983. — 295 с.
32. Применение ЭВМ в технологической подготовке серийного производства / С. П. Митрофанов и др.: Машиностроение, 1981. — 287 с.
33. Проектирование технологических процессов механической обработки деталей летательных аппаратов: Методич. указания / Сост. А. Д. Комаров, А. С. Беляев, И. Н. Желтов, М. Д. Рудман. — Куйбышев: КуАИ, 1985. — 32 с.
34. Проектирование специальных станочных приспособлений: Методич. указания / Сост. А. Д. Комаров, А. С. Беляев, И. Н. Желтов, М. Д. Рудман. — Куйбышев: КуАИ, 1985. — 34 с.
35. Пытьев П. Я., Слепяков Е. П. Технология листовой штамповки в производстве летательных аппаратов: Учеб. пособие. — Куйбышев: КуАИ, 1984. — 80 с.
36. Пытьев П. Я. Структура, содержание и общие принципы проектирования технологических процессов изготовления летательных аппаратов: Учеб. пособие. — Куйбышев: КуАИ, 1985. — 91 с.
37. Расчет режимов резания и норм времени на ЭВМ при изготовлении деталей летательных аппаратов на токарных станках: Учеб. пособие. — М.: МАИ, 1983. — 52 с.
38. Рудман М. Д. Оформление конструкторской и технологической документации при выполнении студентами самостоятельных работ: Методич. указания. — Куйбышев: КуАИ, 1982. — 46 с.
39. Сборочно-сварочные работы в производстве летательных аппаратов: Учеб. пособие / Сост. Л. А. Дударь, Ф. И. Китаев, М. Л. Рудман. — Куйбышев: КуАИ, 1983. — 96 с.
40. Технология выполнения высокоресурсных соединений в конструкциях самолетов: Учеб. пособие. — М.: МАИ, 1985. — 156 с.
41. Технология и оборудование контактной сварки: Учеб. пособие для машиностроительных и политехнических вузов / Под ред. Б. Д. Орлова. — М.: Машиностроение, 1986. — 352 с.
42. Технология и оборудование сварки плавлением: Учебник для вузов / Под ред. Г. Д. Никифорова. — М.: Машиностроение, 1986. — 320 с.
43. Технология самолетостроения. / Под ред. А. Л. Абибова. Учебник для авиационных вузов. — М.: Машиностроение, 1982. — 551 с.

44. Техничко-экономическое обоснование проекта агрегатно-сборочного цеха предприятия по производству летательных аппаратов: Методич. указания по выполнению дипломного проекта / *М. К. Голубев, А. Н. Викторова, А. А. Макаров, Г. А. Проценко*. — Куйбышев: КуАИ, 1978. — 20 с.

45. *Тихомиров В. А.* Основы проектирования самолетостроительных заводов и цехов: Учебник для авиационных вузов. — М.: Машиностроение, 1975. — 472 с.

46. *Тихомиров В. И.* Организация, планирование и управление производством летательных аппаратов: Учебник для авиационных вузов. — М.: Машиностроение, 1978. — 495 с.

47. *Фетисов Г. П.* Сварка и пайка в авиационной промышленности. — М.: Машиностроение, 1983. — 216 с.

48. *Чернышев А. В.* Проектирование стендов для испытаний и контроля бортовых систем летательных аппаратов: Учебник для авиационных вузов. — М.: Машиностроение, 1983. — 384 с.

49. *Ярковец А. И.* Основы механизации и автоматизации технологических процессов в самолетостроении. — М.: Машиностроение, 1981. — 192 с.

## П Р И Л О Ж Е Н И Е

### ПРИМЕРНЫЙ СОСТАВ ГРАФИЧЕСКОЙ И ТЕКСТОВОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ДИПЛОМНЫХ ПРОЕКТОВ

Тема проекта: ЦЕХ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ  
МАЛОГАБАРИТНЫХ ДЕТАЛЕЙ САМОЛЕТА

Состав проекта: Графическая документация — 15 листов формата А1, пояснительная записка — 154 с., 17 рис., 10 табл., 3 карты типовых технологических процессов, 13 источников.

#### Графическая документация

1. Классификатор деталей проектируемого цеха.
2. Функциональная схема САПР ХШ.
3. Штамповая оснастка для изготовления типовых деталей. Сборочные чертежи.
4. Цех листовой штамповки малогабаритных деталей самолета. Технологическая планировка.

#### Содержание пояснительной записки

Введение.

1. Классификация деталей проектируемого цеха.
  - 1.1. Детали, изготавливаемые разделительными операциями.
  - 1.2. Детали, изготавливаемые операциями вытяжки.
  - 1.3. Детали, изготавливаемые операциями формовки.
  - 1.4. Материалы, применяемые в заготовительно-штамповочном производстве.
2. Теория и технология выполнения типовых технологических операций листовой штамповки.
  - 2.1. Разделительные операции.
    - 2.1.1. Разделение листового материала ножницами.
    - ⋮
    - 2.1.4. Деформации и напряжения в деталях при разделительных операциях.
  - 2.2. Гибка листового материала.
    - ⋮
3. Система автоматизированного проектирования технологических процессов штамповки (САПР ТП ХШ).
4. Применение универсальной оснастки для штамповки деталей при мелкосерийном производстве (специальная тема проекта).

Введение.

- 4.1. Разработка конструкции универсальной оснастки.
- 4.2. Экономическая эффективность применения универсальной штамповой оснастки.
5. Организационно-экономическая часть проекта.
6. Охрана труда, техника безопасности, ГО.

Заключение  
Список использованных источников.  
Приложения

## Тема проекта: ЦЕХ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ САМОЛЕТА

Р е ф е р а т .

Дипломный проект.

Пояснительная записка — 171 с., 29 рис., 23 табл., 40 карт технологического процесса, 18 источников.

Графическая документация — 14 листов формата А1.

К л а с с и ф и к а ц и я , т е х н о л о г и ч н о с т ь , о с н а с т к а ,  
С Ч П У , м и к р о п р о ц е с с о р ы

На основе Всесоюзного классификатора дана конструктивно-технологическая классификация объектов проектируемого цеха.

Разработан технологический процесс механической обработки кронштейна навески интерцептора и дано его экономическое обоснование.

Проведено патентное исследование по теме «Режущий и мерительный инструмент», внесены и обоснованы предложения по использованию устройств.

Рассмотрены особенности и технико-экономическая эффективность использования станков с ЧПУ, снабженных микропроцессорами.

Для разработанного технологического процесса спроектирована специальная оснастка, позволившая повысить производительность и качество обработки.

Экономический эффект от внесенных предложений — 16,5 тыс. руб. в год.

### Г р а ф и ч е с к а я д о к у м е н т а ц и я

1. Классификатор деталей цеха.
2. Кронштейн навески интерцептора.
3. Кронштейн навески интерцептора. Штамповка.
4. Эскизы к операционным картам обработки кронштейна на СЧПУ.
5. Приспособление для обработки кронштейна на СЧПУ.
6. Приспособление для фрезерования паза.
7. Приспособление для контроля.
8. Станки с числовым программным управлением и микропроцессором.
9. Цех механической обработки. Технологическая планировка.

### С о д е р ж а н и е п о я с н и т е л ь н о й з а п и с к и

Введение.

1. Технологическая часть проекта.
  - 1.1. Классификация деталей, изготавливаемых в проектируемом цехе.
    - 1.1.1. Система классификации и кодирования.
    - 1.1.2. Структура технологического кода.
    - 1.1.3. Структура конструкторского кода.

- 1.2. Типовой представитель объектов производства проектируемого цеха — кронштейн навески интерцептора.
    - 1.2.1. Конструкция кронштейна.
    - 1.2.2. Оценка технологичности кронштейна и предложения по ее повышению.
  - 1.3. Базовый технологический процесс изготовления кронштейна и его недостатки.
  - 1.4. Проектирование нового технологического процесса изготовления кронштейна.
    - 1.4.1. Характеристика химического состава, механических и физических свойств материала, его обрабатываемости.
    - 1.4.2. Выбор заготовки.
    - 1.4.3. Маршрутный технологический процесс изготовления кронштейна.
    - 1.4.4. Расчет припусков на механическую обработку.
    - 1.4.5. Расчет режимов резания при выполнении типовых операций обработки кронштейна.
    - 1.4.6. Выбор моделей оборудования, нормализованной оснастки и инструмента.
    - 1.4.7. Нормирование операционного технологического процесса.
  2. Техничко-экономическая эффективность применения станков с микропроцессорами (специальная тема проекта).
    - 2.1. МикроЭВМ «Электроника ИЦ-31».
    - 2.2. Микропроцессорный цикл нарезания резьбы.
    - 2.3. Организация архива управляющих программ.
    - 2.4. Сравнительный анализ обработки детали.
      - 2.4.1. Базовый технологический процесс.
      - 2.4.2. Обработка детали на СЧПУ с микропроцессором.
      - 2.4.3. Экономическая эффективность применения станков с ЧПУ и микропроцессорами.
  3. Конструкторская часть проекта.
    - 3.1. Специальные приспособления для механической обработки детали.
      - 3.1.1. Проектирование приспособлений. Основные положения.
      - 3.2.1. Способы и средства обеспечения взаимозаменяемости.
      - 3.1.3. Приспособления для обработки деталей на станках с ЧПУ.
      - 3.1.4. Приспособления для обработки паза и сверления.
    - 3.2. Специальный режущий и мерительный инструмент.
      - 3.2.1. Патентные исследования по теме.
      - 3.2.2. Рекомендации по внедрению инструмента, защищенного авторскими свидетельствами.
  4. Организационно-экономическая часть проекта.
  5. Охрана труда, техника безопасности, ГО.
- Заключение.
- Список использованных источников.
- Приложения.

# Тема проекта: ЦЕХ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ШАССИ САМОЛЕТА

Состав проекта: Графическая документация—14 листов формата А1, пояснительная записка — 138 с., 12 рис., 15 табл., 25 источников, 38 карт технологического процесса.

## Графическая документация

1. Цех механической обработки. Конструкторско-технологический классификатор деталей цеха.
2. Корпус осевого шарнира.
3. Корпус осевого шарнира. Штамповка.
4. Приспособление для сверления 4 отверстий. Сборочный чертеж.
5. Приспособление для шлифования отверстий в проушине. Сборочный чертеж.
6. САПР ТП мехобработки. Алгоритмы.
7. САПР ТП мехобработки. Информационная база.
8. САПР ТП мехобработки. Комплексный представитель деталей «Фланцы».
9. Цех механической обработки. Технологическая планировка.

## Содержание пояснительной записки

### Введение.

1. Технологическая часть проекта.
  - 1.1. Система классификации и кодирования деталей цеха.
    - 1.1.1. Структура конструкторского кода.
    - 1.1.2. Структура технологического кода.
  - 1.2. Конструкция типового представителя — корпуса осевого шарнира.
    - 1.2.1. Оценка технологичности конструкции и предложения по ее повышению.
    - 1.2.2. Выбор заготовки.
  - 1.3. Проектирование технологического процесса изготовления корпуса осевого шарнира.
    - 1.3.1. Базовый технологический процесс, его недостатки.
    - 1.3.2. Проектирование нового технологического процесса.
      - 1.3.2.1. Маршрутный технологический процесс.
      - 1.3.2.2. Расчет припусков и допусков на механическую обработку.
      - 1.3.2.3. Проектирование операционного технологического процесса на типовые операции обработки.
      - 1.3.2.4. Расчет режимов резания.
      - 1.3.2.5. Выбор оборудования и инструмента.
      - 1.3.2.6. Нормирование технологических операций.
2. Система автоматизированного проектирования технологических процессов механической обработки САПР ТП мехобработки (специальная тема проекта).
  - 2.1. Назначение и область применения САПР ТП мехобработки.
  - 2.2. Особенности автоматизированного проектирования.
  - 2.3. Формализованный язык описания объектов проектирования.
  - 2.4. Описание реальных деталей.

- 2.5. Информационное обеспечение САПР.
  - 2.6. Примеры использования САПР.
  - 2.7. Экономическая эффективность использования САПР ТП мехобработки.
  3. Конструкторская часть проекта.
    - 3.1. Проектирование приспособления для сверления 4 отверстий.
      - 3.1.1. Назначение приспособления.
      - 3.1.2. Установочные базы. Выполнение правила «шести точек».
      - 3.1.3. Конструкция приспособления.
      - 3.1.4. Краткие указания по эксплуатации.
      - 3.1.5. Расчет усилия зажима детали.
    - 3.2. Проектирование приспособления для шлифования отверстий в проушине.
  4. Организационно-экономическая часть проекта.
  5. Охрана труда, техника безопасности, ГО, охрана окружающей среды.
- Заклучение.
- Список использованных источников.
- Приложения.

## Тема проекта: ЦЕХ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Состав проекта: Графическая документация — 16 листов формата А1, пояснительная записка — 121 с., 14 рис., 28 табл., 16 источников, 12 карт технологического процесса.

### Графическая документация

1. Классификация способов ЭФО.
2. Физическая сущность процессов ЭФО.
3. Классификация объектов производства цеха.
4. Установка для воздушно-плазменной резки. Монтажный чертеж.
5. Камера для плазменной обработки. Сборочный чертеж.
6. Специальная тема проекта. Вредные и опасные факторы. Классификация.
7. Технологический процесс плазменного напыления фигур штампов для горячей штамповки. Технологические эскизы.
8. Цех ЭФО деталей. Технологическая планировка.

### Содержание пояснительной записки

Введение.

1. Технологическая часть проекта.
  - 1.1. Характеристика основных процессов ЭФО и область их рационального применения.
    - 1.1.1. Плазменная обработка.
      - 1.1.1.1. Плазменное напыление покрытий.
      - 1.1.1.2. Плазменная резка.
    - 1.1.2. Электронская обработка.

1.1.3. Вакуумная ионно-плазменная обработка.

1.1.4. Лазерная обработка.

1.1.5. Проектирование типовых технологических процессов ЭФО.

2. Анализ опасных и вредных факторов ЭФО и методы их устранения (специальная тема проекта).
  3. Конструкторская часть проекта.
    - 3.1. Установка для воздушно-плазменной резки алюминиевых сплавов.
    - 3.2. Плазмотрон для воздушно-плазменной резки.
    - 3.3. Камера для плазменной обработки.
  4. Организационно-экономическая часть проекта.
  5. Охрана труда, техника безопасности, ГО, охрана окружающей среды.
- Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

**П р и м е ч а н и е.** В проект вошли ранее выполненные студентом в рамках УИРС исследования источников шума при плазменном напылении износостойких покрытий. На основе экспериментов были определены частоты и уровни шума в различных зонах камеры для напыления и в помещении лаборатории, источники шума и предложены меры по снижению уровня шума до допустимых норм. Рекомендации были учтены дипломником при проектировании камеры для плазменной обработки.

Во время преддипломной практики дипломник выполнил задание цеха по поиску композиции для напыления фигур штампов горячей штамповки деталей и разработке технологии плазменного нанесения покрытия. Работа была принята предприятием.

## Т е м а п р о е к т а : Ц Е Х С Б О Р К И И И С П Ы Т А Н И Й П Н Е В М О Г И Д Р О Т О П Л И В Н О Й А П П А Р А Т У Р Ы Л А.

**С о с т а в п р о е к т а :** Графическая документация — 17 листов формата А1, пояснительная записка — 125 с., 12 рис., 28 табл., 18 источников, 40 карт технологического процесса.

### Г р а ф и ч е с к а я д о к у м е н т а ц и я

1. Классификация объектов производства цеха.
2. Пневмогидравлический цилиндр открытия замка. Сборочный чертеж.
3. Клапан сравливающий. Сборочный чертеж.
4. Сборка и испытания агрегатов. Схема.
5. Гидростенд. Схема принципиальная.
6. Гидростенд. Сборочный чертеж.
7. Блок управления. Сборочный чертеж.
8. Гидравлический стенд высокого давления. Схема принципиальная.
9. Гидравлический стенд высокого давления. Сборочный чертеж.
10. Бронеограждение. Сборочный чертеж.

11. Приспособление для сборки. Сборочный чертеж.
12. Приспособление для промывки и испытаний. Сборочный чертеж.
13. Цех сборки и испытаний. Технологическая планировка.

## Содержание пояснительной записки

### Введение.

#### 1. Технологическая часть проекта.

1.1. Классификатор объектов производства цеха.

1.2. Конструкция агрегатов.

1.2.1. Назначение.

1.2.2. Принцип работы.

1.2.3. Конструкция.

1.3. Оценка технологичности конструкции.

⋮

2. Обеспечение надежности запорной пары воздушного клапана (специальная тема проекта).

2.1. Совершенствование конструкции клапана.

2.2. Проектирование специального приспособления для совместной притирки, промывки и испытаний на герметичность запорного клапана.

2.3. Типовой технологический процесс притирки, промывки и испытаний на герметичность запорного клапана.

2.4. Экономическое обоснование принятых решений.

3. Конструкторская часть проекта.

3.1. Проектирование гидравлического стенда для испытаний клапанов.

3.1.1. Техническое задание на проектирование.

3.1.2. Основные элементы схемы стенда.

3.1.3. Описание конструкции стенда.

3.1.4. Описание электрической схемы стенда.

3.1.5. Основные указания по монтажу и безопасной эксплуатации стенда.

3.2. Проектирование стенда гидравлического высокого давления.

3.2.1. Техническое задание на проектирование.

⋮

3.2.5. Проектирование бронеограждения стенда.

⋮

4. Организационно-экономическая часть проекта.

5. Охрана труда, техника безопасности, ГО.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

## Тема проекта: ЦЕХ СБОРКИ ФЮЗЕЛЯЖА ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЕТА

Состав проекта: Графическая документация — 16 листов формата А1, пояснительная записка — 166 с., 20 рис., 15 табл., 14 источников.

## Графическая документация

1. Передняя и средняя части фюзеляжа. Сборочный чертеж.
2. Передняя и средняя части фюзеляжа. Схема технологического членения.
4. Передняя и средняя части фюзеляжа. Схема сборки.
4. Передняя и средняя части фюзеляжа. Схема обеспечения взаимозаменяемости.
5. Стапель сборки передней и средней частей фюзеляжа. Сборочный чертеж.
6. Схема монтажа стапеля с применением КОС.
7. Цех сборки фюзеляжа пассажирского самолета. Технологическая планировка.

### Содержание пояснительной записки

#### Введение.

1. Технологическая часть проекта.
  - 1.1. Краткое описание самолета.
  - 1.2. Конструкция фюзеляжа.
  - 1.3. Оценка технологичности конструкции и предложения по ее повышению.
  - 1.4. Схема технологического членения фюзеляжа.
  - 1.5. Укрупненный технологический процесс сборки передней и средней частей фюзеляжа с центропланом.
  - 1.6. Нормирование технологического процесса сборки.
2. Конструкторская часть проекта.
  - 2.1. Схема обеспечения взаимозаменяемости.
  - 2.2. Описание конструкции стапеля.
  - 2.3. Расчет элементов стапеля на жесткость и прочность.
  - 2.4. Расчет точности сборки в стапеле.
3. Монтаж стапелей с помощью координатной оптической системы (КОС) (специальная тема проекта).
  - 3.1. Особенности визуальной регистрации измеряемых параметров.
  - 3.2. Конструкция оптических приборов визирного типа.
  - 3.3. Марки, целевые знаки и другие специальные устройства для оптических измерений.
  - 3.4. Методы оптических измерений.
  - 3.5. Автокалиматорный контроль монтажа узлов технологической оснастки.
  - 3.6. Монтаж стапеля сборки передней и средней частей фюзеляжа с центропланом с использованием КОС.
4. Организационно-экономическая часть проекта.
5. Охрана труда, ГО, охрана окружающей среды.

#### Заключение.

Список использованных источников.

#### Приложения.

Тема проекта: ЦЕХ СБОРКИ МОТОГОНДОЛ  
ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЕТА

Реферат.

Дипломный проект.

Пояснительная записка — 155 с., 16 рис., 29 табл., 21 источник, 13 карт технологического процесса. Графическая документация — 17 листов формата А1.

### Конструкция, технология, сборка, экономика, стапель, механизация

Сопоставлены конструктивно-технологические особенности мотогондол для двух типов двигателей. Показано, что новая конструкция мотогондолы по основным показателям более технологична.

Разработан технологический процесс сборки мотогондолы, трудоемкость которого по сравнению с базовым снижена на 193,6 нормо-часа за счет введения параллельного выполнения ряда операций, использования автоматической клепки и устройства по авторскому свидетельству СССР № 975236 для механизации сверлильных работ в стапеле.

Годовой экономический эффект от предложенных мероприятий 4000 руб.

### Графическая документация

1. Мотогондола внешняя. Сборочный чертеж.
2. Мотогондола внешняя. Схема членения.
3. Мотогондола средняя. Схема членения.
4. Мотогондолы. Схемы сборки.
5. Стапель общей сборки внешней мотогондолы. Сборочный чертеж.
6. Технологичность конструкции мотогондол. Основные показатели.
7. Цикловой график сборки мотогондол.
8. Цех сборки мотогондол. Технологическая планировка.

### Содержание пояснительной записки

#### Введение.

1. Оценка технологичности конструкции мотогондолы под новый двигатель (специальная тема проекта).
  - 1.1. Конструкция мотогондолы базового двигателя.
  - 1.2. Конструкция мотогондолы под новый двигатель.
  - 1.3. Технологичность конструкции сборочных единиц. Общие положения.
  - 1.4. Оценка технологичности конструкции МГ под новый двигатель.
2. Технологическая часть проекта.
  - 2.1. Проектирование технологического процесса сборки МГ под новый двигатель.
  - ⋮
  - 2.6. Устройство для обработки отверстий в труднодоступных местах (патентный поиск).
  - 2.7. Экономическая эффективность технологического процесса.
3. Конструкторская часть проекта.
  - 3.1. Техническое задание на проектирование стапеля для общей сборки МГ.
  - 3.2. Конструкция стапеля.
  - 3.3. Указания по сборке и монтажу стапеля.
  - 3.4. Расчет элементов стапеля на жесткость и прочность.

- 3.5. Расчет точности сборки МГ в стапеле.
  4. Организационно-экономическая часть проекта.
  5. Охрана труда, техника безопасности, ГО.
- Заключение.  
Список использованных источников.  
Приложения.

## Тема проекта: СБОРОЧНО-СВАРОЧНЫЙ ЦЕХ

Состав проекта: Графическая документация—13 листов формата А1, пояснительная записка — 117 с., 11 рис., 13 табл., 21 источник, 13 карт технологического процесса.

### Графическая документация

1. Центральный бак крыла. Сборочный чертеж.
2. Стапель для сварки бортовой нервюры центрального бака.
3. Спецтема. Схемы.
4. Сборочно-сварочный цех. Технологическая планировка.

### Содержание пояснительной записки

Введение.

1. Технологическая часть проекта.
    - 1.1. Конструкция центрального бака.
    - 1.2. Оценка технологичности конструкции и предложения по ее повышению.
    - 1.3. Схема членения конструкции.
    - 1.4. Маршрутный технологический процесс сборки центрального бака.
    - 1.5. Техничко-экономическое обоснование выбора способов сварки.
    - 1.6. Операционный технологический процесс выполнения типовых операций.
  2. Анализ методов контроля герметичности сварных емкостей (специальная тема проекта).
    - 2.1. Требования, предъявляемые к топливным бакам.
    - 2.2. Методы контроля герметичности, их особенности и области применения
      - 2.2.1. Манометрический метод.
      - 2.2.2. Пневматический с обмыванием.
      - 2.2.3. Люминисцентный метод.
      - 2.2.4. Гидравлический.
  3. Конструкторская часть.
    - 3.1. Стенд для заварки бортовой нервюры центрального бака.
      - 3.1.1. Техническое задание на проектирование стенда.
      - 3.1.2. Конструкция стенда.
  4. Организационно-экономическая часть проекта.
  5. Охрана труда, техника безопасности, ГО.
- Заключение.

Список использованных источников.  
Приложения.

## Тема проекта: АГРЕГАТНО-СВАРОЧНЫЙ ЦЕХ

Состав проекта: Графическая документация — 13 листов формата А1, пояснительная записка — 120 с., 9 рис., 16 табл., 17 источников, 45 карт технологического процесса.

### Графическая документация

1. Труба туннельная. Сборочный чертеж.
2. Труба туннельная. Элементы крепления. Сборочный чертеж.
3. Труба туннельная. Схема членения.
4. Рабочее место сборки сварки. Чертеж монтажный.
5. Установка для сварки кольцевых швов. Сборочный чертеж.
6. Установка для сварки продольных швов. Сборочный чертеж.
7. Агрегатно-сварочный цех. Технологическая планировка.
8. Специальная тема проекта. Схемы.

### Содержание пояснительной записки

Введение.

1. Технологическая часть проекта.
  - 1.1. Конструктивно-технологическая характеристика объекта производства.
  - 1.2. Технологическая характеристика объекта производства.
  - 1.3. Технологическая характеристика объекта производства.
  - 1.4. Технологическая характеристика объекта производства.
  - 1.5. Технологическая характеристика объекта производства.
  - 1.6. Технологическая характеристика объекта производства.
  - 1.7. Экономическое обоснование принятых решений.
2. Совершенствование технологии и повышение качества сварных соединений (специальная тема проекта).
  - 2.1. Влияние управляемого внешнего магнитного поля на структуру и герметичность сварных швов алюминиевых сплавов.
  - 2.2. Сварка с прерывистой подачей присадочной проволоки.
  - 2.3. Расчетное определение основных параметров режима импульсно-дуговой сварки.
  - 2.4. Технологические особенности сварки по рельефной поверхности.
3. Конструкторская часть проекта.
  - 3.1. Технологическое задание на проектирование оснастки.
  - 3.2. Конструкция установки для сварки продольных швов труб.
  - 3.3. Конструкция установки для сварки кольцевых швов труб.
  - 3.4. Расчет механизма подъема штанги со сварочным аппаратом.
  - 3.5. Экономическое обоснование принятых решений.
4. Организационно-экономическая часть проекта.
5. Охрана труда, техника безопасности, ГО.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

# Тема проекта: ЦЕХ ОКОНЧАТЕЛЬНОЙ СБОРКИ ПАССАЖИРСКОГО САМОЛЕТА

Состав проекта: Графическая документация — 15 листов формата А1, пояснительная записка — 119 с., 3 рис., 1 табл., 16 источников, 7 карт технологического процесса.

## Графическая документация

1. Пассажирский самолет. Общий вид.
2. Пассажирский самолет. Системы управления самолетом. Схема структурная.
3. Система. Схема принципиальная.
4. Поточная линия сборки самолета. Монтажный чертеж.
5. Специальная тема проекта. Схемы.
6. Цех окончательной сборки пассажирского самолета. Технологическая планировка.

## Содержание пояснительной записки

### Введение.

1. Технологическая часть проекта.
    - 1.1. Общие сведения о самолете.
    - 1.2. Характеристика систем управления самолетом.
    - 1.3. Технические условия на монтаж СУС.
    - 1.4. Проектирование технологического процесса монтажа СУС.
    - 1.5. Система для снятия характеристик СУС.
      - 1.5.1. Назначение.
      - 1.5.2. Принцип действия.
      - 1.5.3. Стандартные средства измерения.
      - 1.5.4. Условия испытаний.
      - 1.5.6. Определение экономической эффективности использования системы.
  2. Пути повышения надежности работы системы управления самолетов (специальная тема проекта).
    - 2.1. Основные понятия теории надежности.
    - 2.2. Методы анализа надежности системы.
    - 2.3. Обработка статистических данных.
    - 2.4. Комплексная система управления качеством и надежностью продукции.
  3. Конструкторская часть проекта.
  4. Организационно-экономическая часть проекта.
  5. Охрана труда, техника безопасности, ГО, охрана окружающей среды.
- Заключение.  
Список использованных источников.  
Приложения.

## Тема проекта: ЛЕТНО-ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ СТАНЦИЯ

Состав проекта: Графическая документация — 14 листов формата А1, пояснительная записка. — 121 с., рис., 26 табл., 9 карт технологического процесса, 9 источников.

### Графическая документация

1. Пассажирский самолет. Общий вид.
2. Система выпуска и уборки шасси. Схема принципиальная.
3. Система выпуска и уборки шасси. Схема монтажная.
4. Стенд универсальный гидравлический. Схема гидравлическая принципиальная.
5. Стенд универсальный гидравлический. Схема монтажная.
6. Цикловой график обработки самолета на ЛИС.
7. Спец. тема. Отказы и неисправности системы выпуска и уборки шасси.
8. Спец. тема. Показатели надежности работы системы выпуска и уборки шасси.
9. ЛИС. Технологическая планировка.

### Содержание пояснительной записки

#### Введение.

1. Технологическая часть проекта.
  - 1.1. Краткое описание конструкции самолета.
  - 1.2. Особенности гидравлической системы выпуска и уборки шасси.
  - 1.3. Оценка технологичности системы выпуска и уборки шасси и предложенная по ее повышению.
  - 1.4. Технологический процесс обработки системы на ЛИС.
2. Конструкторская часть проекта.
  - 2.1. Универсальный гидравлический стенд для обработки гидравлической системы выпуска и уборки шасси.
    - 2.1.1. Назначение стенда.
    - 2.1.2. Технические характеристики стенда.
    - 2.1.3. Описание стенда и инструкция по эксплуатации.
    - 2.1.5. Экономическая эффективность внедрения универсального стенда.
3. Пути повышения надежности гидравлической системы уборки и выпуска шасси (специальная часть проекта).
  - 3.1. Основные положения теории надежности.
  - 3.2. Анализ статистических данных эксплуатации системы.
  - 3.3. Предложения по повышению надежности системы.
4. Организационно-экономическая часть проекта.
  - 4.1. Расчет штатного состава цеха.
  - 4.2. Расчет основных фондов цеха.
  - 4.3. Расчет потребного количества отработочных площадок и общей площади ЛИС.
  - 4.4. Расчет стоимости производственных фондов.
  - 4.5. Расчет цеховых накладных расходов.

- 4.6. Техничко-экономические показатели ЛИС. Технологическая планировка ЛИС.
5. Охрана труда. ТБ, охрана окружающей среды, ГО.  
Введение.
  - 5.1. Анализ опасностей и вредностей.
  - 5.2. Мероприятия по обеспечению безопасных условий труда.
  - 5.3. Мероприятия по пожарной профилактике.
  - 5.4. Санитарная и противопожарная характеристика помещений.
  - 5.5. Охрана труда и техника безопасности при отработке системы уборки и выпуска шасси на ЛИС.
  - 5.6. Мероприятия по ГО.
  - 5.7. Мероприятия по охране окружающей среды.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

## Тема проекта: ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ СБОРКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ САПР ТП «СБОРКА»

Состав проекта: графическая документация — 14 листов формата А1, пояснительная записка — 165 с., 27 табл., 25 карт исходной информации, 80 карт технологических процессов, 20 источников.

### Содержание пояснительной записки

Введение.

1. Теоретические основы автоматизированного проектирования технологических процессов сборки.
  - 1.1. Использование теории множеств, математической логики и теории графов для решения задач САПР ТП «Сборка».
  - 1.2. Формализованное описание конструкции сборочных узлов.
  - 1.3. Математическое описание задач САПР ТП «Сборка».
    - 1.3.1. Определение оптимальной номенклатуры сверлильно-клепального оборудования.
    - 1.3.2. Выбор варианта последовательности сборки.
    - 1.3.3. Выбор состава и последовательности операций технологического процесса сборки.
    - 1.3.4. Расчет норм штучного времени.
2. Алгоритмизация проектирования технологических процессов сборки.
  - 2.1. Назначение и разработка алгоритмов. Общий алгоритм САПР ТП «Сборка».
  - 2.2. Алгоритмы решения задач САПР ТП «Сборка».
    - 2.2.1. Выбор номенклатуры сверлильно-клепального оборудования.
    - 2.2.2. Выбор варианта последовательности сборки.
    - 2.2.3. Выбор состава и последовательности операций процесса предварительной сборки.

- 2.2.4. Выбор состава и последовательности операций технологического процесса окончательной сборки.
3. Автоматизация проектирования технологических процессов сборки на базе ЭВМ ЕС.
  - 3.1. Структурная схема САПР ТП «Сборка».
  - 3.2. Управляющий процесс системы на уровне задач системы САПР ТП.
  - 3.3. Входная и выходная информация САПР ТП «Сборка».
  - 3.4. Карты входной переменной информации.
  - 3.5. Классификаторы и кодировочные таблицы для решения задач САПР ТП.
  - 3.6. Нормативно-справочная информация САПР ТП.
    - 3.6.1. Варианты последовательности сборки.
    - 3.6.2. Сводный перечень технологических операций.
    - 3.6.3. Сводный перечень технологических переходов.
    - 3.6.4. Перечень соответствия операций и переходов.
    - 3.6.5. Перечень формул для расчета норм штучного времени.
    - 3.6.6. Перечень наименований операций.
    - 3.6.7. Перечень сверлильно-клепального оборудования.
    - 3.6.8. Таблицы применяемости.
4. Программное обеспечение САПР ТП «Сборка» на базе ЭВМ ЕС.
  - 4.1. Подготовка программного обеспечения САПР ТП.
  - 4.2. Состав и назначение прикладных программ.
  - 4.3. Описание пакета прикладных программ САПР ТП «Сборка».
    - 4.3.1. Служебные программы подготовки массива входной переменной информации.
    - 4.3.2. Служебные программы подготовки и введения массива НСН.
    - 4.3.3. Основные программы решения задач системы.
    - 4.3.4. Программы печати входной информации.
    - 4.3.5. Стандартные программы математического обеспечения ЭВМ ЕС.
5. Практическое применение САПР ТП для проектирования технологического процесса сборки шпангоутов.
  - 5.1. Описание конструкции шпангоута.
  - 5.2. Оценка технологичности конструкции шпангоута и предложения по ее повышению.
  - 5.3. Технические требования к конструкции шпангоута.
  - 5.4. Карты исходной информации.
  - 5.5. Технологическая документация, разработанная с помощью системы САПР ТП «Сборка».
    - 5.5.1. Технологический паспорт.
    - 5.5.2. Карты статистических данных.
    - 5.5.3. Маршрутные карты.
    - 5.5.4. Операционные карты.
    - 5.5.5. Комплектовочные карты.
    - 5.5.6. Ценник.
6. Экономическая эффективность внедрения САПР ТП «Сборка».
7. Охрана труда и ТБ.
  - 7.1. Анализ вредностей и опасностей при эксплуатации САПР ТП.

7.2. Основные требования по ТБ.

7.3. Основные требования по противопожарной безопасности и промсанитарии.  
Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

Т е м а п р о е к т а : И С С Л Е Д О В А Н И Е В Л И Я Н И Я Ш Е Р О Х О В А Т О С Т И  
П О В Е Р Х Н О С Т И Ж Е С Т К О Г О Ш Т А М П О В О Г О И Н С Т Р У М Е Н Т А  
Н А П Р О Ц Е С С Ш Т А М П О В К И Э Л А С Т И Ч Н О Й С Р Е Д О Й  
И К А Ч Е С Т В О П О В Е Р Х Н О С Т И Ш Т А М П У Е М Ы Х Д Е Т А Л Е Й

С о с т а в п р о е к т а : Г р а ф и ч е с к а я д о к у м е н т а ц и я — 21 л и с т ф о р м а т а А 1,  
п о я с н и т е л ь н а я з а п и с к а — 158 с., 34 р и с., 10 т а б л., 15 и с т о ч н и к о в

Г р а ф и ч е с к а я д о к у м е н т а ц и я

1. Схема экспериментальной установки и жёсткого инструмента.
2. Геометрические параметры неровностей на поверхности жесткого инструмента.
3. Геометрические параметры неровностей на поверхности деталей после штамповки.
4. Графики экспериментальных зависимостей между геометрическими и силовыми параметрами.
5. Схема напряженного состояния материала детали в зоне образования неровностей.
6. Расчетные формулы.
7. Графики теоретических зависимостей параметров процесса.

С о д е р ж а н и е п о я с н и т е л ь н о й з а п и с к и

Введение.

1. Сущность, особенности и область рационального применения штамповки эластичной средой (обзор литературных источников).
2. Шероховатость поверхности. Основные сведения.
  - 2.1. Основные термины и определения.
  - 2.2. Шероховатость поверхности и эксплуатационные свойства материала.
  - 2.3. Причины возникновения неровностей поверхности деталей при штамповке эластичными средами.
3. Влияние качества поверхности жесткого инструмента на трудоемкость и стоимость его изготовления.
4. Экспериментальное исследование влияния шероховатости жесткого инструмента на качество штампуемых деталей.
  - 4.1. Постановка задачи исследования.
  - 4.2. Методика проведения исследования.
    - 4.2.1. Материалы образцов.
    - 4.2.2. Экспериментальная установка и оснастка.
  - 4.3. Определение геометрических параметров исходной шероховатости рабочей поверхности экспериментального инструмента.

- 4.4. Определение геометрических параметров исходной шероховатости поверхности образцов.
- 4.5. Математическая обработка экспериментальных данных и вывод эмпирического расчетного алгоритма.
5. Теоретический анализ механизма образования шероховатостей поверхности деталей при штамповке эластичной средой в напряженно-деформированного состояния материала в зоне неровностей.
6. Экономическое обоснование работы.
7. Мероприятия по технике безопасности.

Заключение.

Список использованных источников.

Приложения.

## СО Д Е Р Ж А Н И Е

1. Назначение и основные задачи дипломного проектирования . . . . .	1
2. Тематика дипломного проектирования . . . . .	2
3. Исходные данные для проектирования . . . . .	3
4. Содержание, состав и объем проекта . . . . .	3
5. Основные требования к оформлению дипломного проекта . . . . .	7
6. Организация и сроки дипломного проектирования . . . . .	7
7. Библиографический список . . . . .	9
8. Приложение. Примерный состав графической и текстовой документации дипломных проектов . . . . .	12

Составитель *Меер Давидович Рудмин*

ДИПЛОМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ПО ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА  
ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Редактор Т. К. К р и т и н и н а  
Техн. редактор Н. М. К а л е н ю к  
Корректор В. Т. Б о р и с о в а

Сдано в набор 15.11.87 г. Подписано в печать 4.01.88 г.  
Формат 60×84 1/16. Бумага оберточная.  
Печать высокая. Гарнитура литературная.  
Усл. п. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,84 Т. 800 экз.  
Заказ 837. Бесплатно.  
Куйбышевский ордена Трудового Красного Знамени  
авиационный институт им. академика С. П. Королева,  
г. Куйбышев, ул. Молодогварейская, 151.