



*Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»*

Рассмотрено на заседании
ВЦК ПЛА
Протокол № 12 от 14.03.2018 г

 **УТВЕРЖДАЮ**
Директор ГБПОУИО «ИАТ»
А.Н.Якубовский

**Методические указания
к выполнению дипломного проекта
программы подготовки специалистов среднего звена
24.02.01 Производство летательных аппаратов
Базовой подготовки**

Иркутск 2018

Разработчик: Задорожный Виктор Константинович, преподаватель ГБПОУИО
«ИАТ»

Содержание

1 Область применения.....	4
2 Нормативные документы.....	4
3 Определения	5
4 Обозначения и сокращения	5
5 Общие положения.....	6
5.1 Назначение дипломного проекта.....	6
5.2 Тематика дипломных проектов.....	5
5.3 Содержание дипломного проекта и общие правила выполнения.....	7
5.4 Содержание пояснительной записки.....	8
5.5 Содержание графической части.....	9
6 Методические указания к выполнению разделов дипломного проекта.....	9
6.1 Разработка раздела «Введение».....	9
6.2 Разработка раздела «1 Объект производства».....	10
6.3 Разработка раздела «2 Технологическая часть».....	15
6.4 Разработка раздела «3 Оснастка, оборудование, инструмент».....	20
6.5 Разработка раздела «4 Производственные расчёты».....	23
6.6 Разработка раздела «5 Охрана труда на производственном участке».....	28
6.7 Разработка раздела «6 Экономическое обоснование проекта».....	29
6.8 Разработка раздела «Заключение».....	29
6.9 Разработка раздела «Перечень сокращений и обозначений».....	29
6.10 Разработка раздела «Список использованных источников».....	29
7 Защита дипломного проекта.....	30
7.1 График выполнения дипломных проектов.....	30
7.2 Подготовка к защите дипломных проектов.....	30
7.3 Проведение защиты дипломных проектов.....	31
Приложение А. Пример оформления титульного листа дипломного проекта..	33
Приложение Б. Пример оформления задания на дипломный проект	34

1 Область применения

Настоящие методические указания устанавливают основные правила выполнения дипломного проекта технологического процесса сборки узлов летательных аппаратов. Положения настоящих методических указаний обязательны к применению в Иркутском Авиационном техникуме для учащихся, выполняющих дипломный проект и руководителей дипломных проектов, консультирующих учащихся.

2 Нормативные документы

При разработке дипломного проекта, наряду с методическими указаниями, необходимо использовать следующие нормативные документы:

ГОСТ 14.004-83 ЕСТПП. Термины и определения основных понятий.

ГОСТ 2.104-68 ЕСКД. Основные надписи.

ГОСТ 2.105-79 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.

ГОСТ 2.106-68 ЕСКД. Текстовые документы.

ГОСТ 2.108-68 ЕСКД. Спецификации.

ГОСТ 2.109-73 ЕСКД. Основные требования к чертежам.

ГОСТ 2.301-68 ЕСКД. Форматы.

ГОСТ 14.301-83 ЕСТПП. Общие правила разработки технологических процессов.

ГОСТ 2.303-68 ЕСКД. Линии.

ГОСТ 2.305-68 ЕСКД. Изображения-виды, разрезы, сечения.

ГОСТ 14.305-73 ЕСТПП. Правило выбора технологической оснастки.

ГОСТ 2.307-68 ЕСКД. Нанесение размеров и предельных отклонений.

ГОСТ 2.308-79 ЕСКД. Указание на чертежах предельных отклонений формы и расположения поверхностей.

ГОСТ 2.309-73 ЕСКД. Обозначение шероховатости поверхности.

ГОСТ 2.312-72 ЕСКД. Условные изображения и обозначения швов сварных соединений.

ГОСТ 2.316-68 ЕСКД. Правила нанесения на чертежах надписей технических требований и таблиц.

ГОСТ 3.1102-81 ЕСТД. Стадии разработки и виды документов.

ГОСТ 3.1103-82 ЕСТД. Основные надписи.

ГОСТ 3.1109-82 ЕСТД. Термины и определения основных понятий.

ГОСТ 3.1119-83 ЕСТД. Общие требования к комплектности и оформлению комплектов документов на единичные технологические процессы.

ГОСТ 3.1128-93 ЕСТД. Общие правила выполнения графических технологических документов.

ГОСТ 14.1201-85 ЕСТД. Система обозначения технологической документации.

ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.2.049-80 Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования.

ГОСТ 12.1.040-83 Лазерная безопасность. Общие положения.

ГОСТ 12.2.049-80 Оборудование производственное. Общие эргономические требования.

ГОСТ 12.2.061-81 Оборудование производственное. Общие требования безопасности к рабочим местам.

ГОСТ 24453-80 Измерение параметров и их характеристик лазерного излучения.

Термины, определения и буквенные обозначения величин.

3 Определения

В настоящих методических указаниях применяются следующие термины с соответствующими определениями:

Технологический процесс - по ГОСТ 3.1109;

Технологическая операция - по ГОСТ 3.110;

Технологический переход - по ГОСТ 3.1109;

Единый Технологический процесс - по ГОСТ 3.1109;

Типовой Технологический процесс - по ГОСТ 3.1109;

Комплект документов Технологического процесса - по ГОСТ 3.1201;

Комплект директивной технологической документации - по ГОСТ 3.1201;

Серийное производство - по ГОСТ 14.004;

Серийный Технологический процесс - основной вид технологических процессов, разрабатываемый на все детали, узлы, агрегаты и монтажи серийного производства;

Маршрутное описание Технологического процесса - по ГОСТ 3.1109

Маршрутно-операционное описание технологического процесса – по ГОСТ 3.1109;

Операционное описание технологического процесса - по ГОСТ 3.1109;

Средства технологического оснащения - по ГОСТ 3.1109;

Технологическая оснастка - по ГОСТ 3.1109.

4 Обозначения и сокращения

КД - конструкторская документация;

НД - нормативная документация;

ТД - технологическая документация;

ЕСКД - единая система конструкторской документации;

ЕСТД - единая система технологической документации;

ЕСТПП - единая система технологической подготовки производства;

МК - маршрутная карта;

ОК - операционная карта;

ВО - ведомость оснастки;

КК - комплектовочная карта;

ТПП - типовой технологический процесс;

ТУ - технические условия;

ТИ - технологическая инструкция;

КТС - конструкторско-технологическая документация;

ПШО - плазово-шаблонная оснастка;

ЗШП - заготовительно-штамповочное производство;

МСП - механосборочное производство;

АСП - агрегатно-сборочное производство;

ШП - шаблон для изготовления приспособления;

Станок с ЧПУ - станок с числовым программным управлением;

ПК - плаз-кондуктор;
КИМ - контрольно-измерительная машина;
ИС - инструментальный стенд;
ГБД - геометрическая база данных;
ММ - математическая модель;
ШОК - шаблон обрезки контура и кондуктор;
ПСК - пескослепок;
ШКК - шаблон контрольно-контурный;
ТП - теоретический плаз;
КП - конструктивный плаз;
ЛВЖ - легковоспламеняющиеся жидкости;
ГСМ - горючесмазочные материалы.

5 Общие положения

5.1 Назначение дипломного проекта

Дипломное проектирование является первой большой самостоятельной работой будущего техника, направленной на решение конкретных задач в области разработки технологии, организации и экономики производства, управлением цехом или участком цеха.

Выполнение дипломного проекта служит комплексной проверкой подготовки учащегося к работе на производстве. Дипломный проект даёт возможность оценить степень усвоения учащимся учебного материала и умение учащегося применять знания, полученные в процессе обучения в техникуме. Основной целью методики является ознакомление учащихся с тематикой дипломных проектов, характером требований, предъявляемых к дипломному проекту, порядком работы над проектом. Методичка даёт возможность работать над проектом планомерно, стимулировать творческий подход к разработке проекта, даёт возможность максимально проявить инициативу.

Работа над проектом должна базироваться преимущественно на конкретном материале предприятия, на котором проводилась преддипломная практика. При этом вопросы технологии, экономики, организации и планирования производства, охраны труда, разрабатываемые в дипломном проекте, должны решаться исходя из задач, стоящих перед предприятием и отражать новейшие достижения в области науки и техники.

5.2 Тематика дипломных проектов

Тематика дипломных проектов должна быть в значительной степени увязана с конкретными задачами, стоящими перед отечественным самолётостроением, в частности перед заводом, цехом или производственным участком, где проходил практику учащийся. Она должна предусматривать возможность усовершенствования действующей на заводе технологии; внедрения высокопроизводительного оборудования, инструмента, приспособлений; модернизации заводского оборудования, позволяющими осуществлять механизацию и автоматизацию производственных процессов.

Допускается выполнение учащимися дипломных проектов, содержанием которых является переоборудование действующих или создание новых учебных кабинетов и лабораторий общетехнических и специальных дисциплин, участков.

При подготовке заданий предпочтение должно быть отдано темам, имеющим конкретное практическое значение, т.е. пригодным к внедрению в производство или учебный процесс.

В техникуме могут выполняться групповые дипломные проекты. В этом случае каждому учащемуся должна быть поставлена чёткая частная задача проекта с обязательной разработкой организационно-экономического раздела по своей части проекта.

В дипломном проекте может быть предусмотрена работа по изготовлению изделия (детали, сборочной единицы, приспособления, макета, учебно-наглядного пособия и т.п.); в этом случае в задании на дипломное проектирование предусматривается уменьшение объёма работ других разделов проекта.

Наиболее распространённой тематикой дипломных проектов для учащихся будущих техников, работающих в заготовительно-штамповочных, агрегатно-сборочных и сборочных цехах является разработка проекта участка узловой сборки агрегатно-сборочного (сборочного цеха) с разработкой технологического процесса для сборки узла или монтажа оборудования (для сборочного цеха) и с разработкой конструкции оснастки (приспособления) для сборки.

При выборе узлов желательно, чтобы они выходили на аэродинамический обвод или были эквидистанты ему.

Как дополнения в темы дипломных проектов, по усмотрению руководителя дипломного проекта и консультанта по охране труда, могут входить индивидуальные задания по производственной санитарии, техники безопасности, пожарной безопасности.

Темы дипломных проектов могут посвящаться изготовлению деталей в заготовительно-штамповочном производстве.

Темы дипломных проектов могут также выполняться учащимися по заказам предприятий для конкретных производственных условий.

5.3 Содержание дипломного проекта и общие правила выполнения

Дипломный проект состоит из пояснительной записки, графической части, комплекта технологической документации.

Объём пояснительной записки – 50-70 листов машинописного текста;

Объём графической части (в сумме) - 2 листа формата А1 и 5 листов формата А3 (А4).

Пояснительная записка, конструкторские чертежи и технологическая документация дипломного проекта должны удовлетворять требованиям нормативных документов, обозначенных в разделе 2 "Нормативная документация".

Пояснительная записка выполняется согласно МУ по оформлению курсовой и дипломной работы для специальности 24.02.01 Производство воздушных судов.

Пояснительная записка выполняется обучающимися на компьютере.

Конструкторские работы выполняются в соответствии с требованиями ЕСКД на компьютере, с использованием необходимых графических программ с

последующим выводом на печать. Чертежи узла и приспособления, цикловой график можно выполнять как на компьютере так и «вручную».

5.4 Содержание пояснительной записки

Пояснительная записка должна содержать:

- Титульный лист по форме ПРИЛОЖЕНИЯ А;
- задание на дипломное проектирование по форме ПРИЛОЖЕНИЯ Б.

Пояснительная записка должна содержать нижеперечисленные разделы:

- **Введение.**
- **1 Объект производства.** В этот раздел должны входить следующие главы:
 - описание и конструктивно-технологическая характеристика сборочных узлов;
 - технические условия на сборку заданного сборочного узла;
 - анализ технологичности заданного сборочного узла;
- **2 Технологическая часть.** В этот раздел должны входить следующие главы:
 - анализ заводского технологического процесса сборки узла;
 - выбор и обоснование проектируемого технологического процесса сборки узла;
 - выбор метода сборки, базирования и обеспечения взаимозаменяемости (увязки оснастки) узла;
 - определение схемы сборки узла с описанием её;
 - технические условия на поставку деталей для сборки узла;
- **3 Оснастка, оборудование, инструмент.** В этот раздел должны входить следующие главы:
 - перечень оснастки (приспособлений) для сборки узлов на участке;
 - технические условия на проектирование сборочного приспособления;
 - описание конструкции сборочного приспособления;
 - оборудование, применяемое на участке узловой сборки;
 - виды инструмента, применяемые на участке узловой сборки;
- **4 Производственные расчёты.** В этом разделе должны быть освещены вопросы:
 - трудоёмкость участка узловой сборки;
 - число участников производства (рабочих, ИТР, МОП и т.д.) и их тарифно-квалификационные разряды;
 - потребное количество оборудования и оснастки и их загрузка;
 - размеры производственной и служебно-бытовой площади участка;
- **5 Организационная часть.** В этом разделе должны быть освещены вопросы:
 - размещения оборудования, оснастки, рабочих мест на участке;
 - транспортирования деталей и собранных узлов;
 - организации и обслуживания рабочего места;
 - организации технического контроля;
 - разработки циклового графика сборки узлов участка.
- **6 Охрана труда на участке.** В этом разделе должны быть освещены вопросы:
 - организационно-правовые вопросы охраны труда;
 - мероприятия по производственной санитарии;
 - мероприятия по технике безопасности;
 - мероприятия по противопожарной защите.
- **7 Экономическая часть.** В этом разделе должны содержаться расчёты затрат:

- на основные материалы;
- на оборудование, оснастку, инструмент;
- на заработную плату;
- на цеховые расходы;
- должна быть определена себестоимость единицы изделия;
- должна быть оценка технико-экономической эффективности участка.
- **Заключение.** В этом разделе должно быть проведено сравнение основных показателей проекта с существующими на производстве и даны рекомендации по применению элементов проекта на практике.

В пояснительной записке также должно быть:

- **Приложение**, т.е. лист с указанием прикладываемых к ней чертежей, схем, технологической документации (ведомость документов, список использованных источников (технической литературы)). В пояснительную записку, перед листом с указанием прикладываемых документов, должны быть вшиты спецификации чертежей.

5.5 Содержание графической части

Графическая часть дипломного проекта должна содержать:

- чертёж общего вида сборочного узла;
- чертёж общего вида сборочного приспособления;
- чертежи элементов (деталей) сборочного приспособления, при этом должны быть представлены детали, которые «проходят» в сборочном чертеже приспособления;
- цикловой график сборки узлов участка.

Чертежи должны выполняться с соблюдением масштаба. Графические работы должны распечатываться на белой бумаге соответствующего формата, иметь штамп основных надписей.

6 Методические указания к выполнению разделов дипломного проекта

Изложенные методические указания позволят учащимся и руководителям дипломных проектов обеспечить единство требований и решений отдельных вопросов и дипломного проекта в целом.

Работать над каждым вопросом учащийся должен творчески, критически анализировать и принимать оптимальные решения. Методические рекомендации изложены в порядке с учётом последовательности выполнения курсового проекта.

6.1 Разработка раздела «Введение»

Введение должно быть увязано с темой дипломного проекта и по объёму не должно превышать трёх страниц пояснительной записки.

Во введении рассматривают важность и актуальность темы. Указывают место темы в цепи производственного процесса сборки всего изделия. Отмечают современный уровень технологического процесса, механизации и автоматизации, качества выпускаемой продукции. Обозначают задачи по повышению уровня

технологического процесса, улучшению механизации, повышению уровня автоматизации, повышению качества продукции.

6.2 Разработка раздела «1 Объект производства»

6.2.1 Составление описания и конструктивно-технологических характеристик сборочных узлов участка

В данной главе необходимо вначале дать очень краткое описание целиком изделия (самолёта). Затем дать подробное описание в соответствии с п.6.2.1.1 заданного заданием узла.

6.2.1.1 Изучение чертежа и составление технического описания узла

В описании необходимо:

- Указать местонахождения узла в конструкции агрегата и самолёта в целом, назначение узла и агрегата в который входит узел;
- Охарактеризовать работу узла и агрегата в составе конструкции самолёта в конструктивном, силовом и функциональном отношениях;
- указать состав всех элементов узла;
- указать характер расположения всех элементов узла, их взаимосвязь;
- указать габаритные размеры узла;
- дать характеристику формы поверхности узла;
- указать тип и расположение стыковых элементов и элементов навески в узле;
- указать тип и наличие вырезов и проёмов в узле;
- охарактеризовать виды соединений, конфигурацию швов, расположение точек силового замыкания;
- указать на наличие замкнутых объёмов;
- охарактеризовать материалы, из которых выполнены элементы узла и механические характеристики, оказывающие влияние на технологичность сборки;
- указать другие конструктивные особенности узла, требования к герметизации, требования к герметичности и т.д.;
- описание конструкции узла должно соответствовать чертежу и схеме технологического членения.

6.2.1.2 Составление технических условий на сборку узла

В технических условиях необходимо указать:

- степень законченности узла;
- допуски на отклонение аэродинамического контура от теоретического;
- допуски на отклонение осей;
- допуски на отклонение стыков деталей;
- допуски на расположение швов и точек силового замыкания;
- требования к выполнению соединений;
- требования к качеству поверхности узла;
- требования к нанесению защитных покрытий в процессе сборки;

- требования к испытаниям;
- требования по контролю;
- специальные требования к данному узлу.

6.2.1.3 Анализ технологичности сборочного узла

Технологичными называются конструкции, которые при обеспечении эксплуатационных качеств изделия позволяют в условиях данного типа производства достигать наименьшей трудоёмкости изготовления. Как видим из определения, технологичность конструкции зависит от типа производства. Одна и та же конструкция может иметь разную степень технологичности применительно к мелкосерийному и крупносерийному производству. Однако имеется целый ряд показателей технологичности не зависящих от типа производства.

Оценка технологичности производится различными методами. В данных указаниях предлагается применить метод экспертных оценок по показателям, не зависящим от типа производства.

Суммарный показатель технологичности определяется как сумма произведений показателя уровня технологичности параметра на удельный вес этого показателя технологичности

$$K_{\text{техн.}} = N_i \times M_i$$

Где, N_i - значение показателя уровня технологичности;

M_i - удельный вес показателя технологичности;

i - порядковый номер показателя;

Значение показателей уровня технологичности и удельные веса показателей представлено в таблице.

Таблица – Показатели технологичности конструкции. Справочные данные.

	Наименование показателя	Значение показателя	Уровень технологичности	Удельный вес показателя
	1	2	3	4
1	Габаритные размеры одномерный узел ($L/v > 5$)	длина L: до 0,5 до 2 до 6 свыше 6	1 0,85 0,75 05	0,5
	двухмерный узел ($L/v < 5$)	максимальный размер до 0,5 до 2 до 6 свыше 6	0,9 0,8 0,7 0,4	
	трехмерный узел	максимальный размер до 0,5 до 2 до 6 свыше 6	0,8 0,7 0,5 0,3	

2	Форма обводов	плоская цилиндрическая коническая двойной кривизны	1 0,75 0,5 0,2	1
3	Форма контура	прямолинейная дуги окружности криволинейная произвольная	1 0,7 0,6 0,5	0,2
4	Уровень кривизны	плоская	1	
	малая кривизна	радиус кривизны>1м	0,9	0,4
	кривизна большая	радиус кривизны<1м	0,6	
5	Допуск на аэродинамический контур мм	+0,5...0,8 +0,8...1,0 +1,0...1,5 +1,5...2,0 +2,0...3,0	0,2 0,4 0,6 0,8 1	1
6	Выход на обвод	выходит не выходит	0,5 1	0,8
7	Расположение элементов каркаса	одностороннее двухстороннее	1 0,8	0,7
8	Наличие узлов стыка	отсутствуют разъемные неразъемное	1 0,8 0,7	0,8
9	Уровень панелирования	$K_{пан} = \frac{\text{площадь панелей}}{\text{общая площадь поверхности}}$		
			Kпан	0,5
10	Наличие проемов и люков	нет есть	1 0,8	0,5
11	Конфигурация сечения деталей	открытая закрытая замкнутая	1 0,6 0,4	0,6
12	Количество разнородных материалов	1 2 3 4 более 4	1 0,9 0,8 0,7 0,5	0,6
13	Обрабатываемость материала	неармированные неметаллы алюминиевые сплавы магниевые сплавы сталь титановые сплавы армированные неметаллы	1 0,95 0,9 0,7 0,5	0,5

		армированные металлы	0,3 0,2	
14	Уровень стандартизации	$K_{ст.} = \frac{к - во \text{ стандарт.дет.}}{общее \text{ } к - во \text{ деталей}}$	Kст.	0,5
15	Уровень повторяемости	$K_{повт} = \frac{к - во \text{ повтор.дет.}}{общее \text{ } к - во \text{ деталей}}$	Kповт	0,5
16	Расположение точек силового замыкания	продольное поперечное продольно-поперечное по процентным линиям параллельное	1 1 0,8 0,7 1	0,7
17	Конфигурация швов	прямолинейные круговые криволинейные произвольные	1 0,8 0,7 0,5	0,8
18	Шаг точек силового замыкания	постоянный переменный	1 0,5	0,8
19	Вид соединения	заклепочное болтовое сварное клеевое комбинированное	1 0,8 0,8 0,7 0,6	0,9
20	Количество типоразмеров крепежа	1 2 3 4 более 4	1 0,9 0,8 0,7 0,6	0,9
21	Подходы к точкам силового замыкания	двухсторонний свободный ограниченный односторонний	1 1 0,8 0,5	1
22	Уровень механизации выполнения соединений	$K_m = \frac{N_m}{N}$	Kм	0,8
23	Уровень автоматизации выполнения соединений	$K_a = \frac{N_a}{N}$	Kа	0,8
24	Герметизация швов	нет поверхностная внутренняя комбинированная	1 0,9 0,8 0,7	0,9

-величины показателей уровня технологичности и удельного веса показателей в учебных целях приняты условно

После определения суммарного показателя технологичности ($K_{техн.}$) производится оценка уровня технологичности сборочного узла.

Конструкция может оцениваться как:

- высокотехнологичная;
- технологичная;
- низкотехнологичная;
- нетехнологичная.

Зависимость оценки уровня технологичности узла от суммарного показателя технологичности приводится в таблице.

Таблица – Оценка уровня технологичности конструкции узла

Значение $K_{тех}$	Оценка уровня технологичности
Более 15	Высокая технологичность
10...15	Технологичная
8...10	Низкая технологичность
менее 8	Не технологичность

6.2.1.4 Составление схемы конструктивно-технологического членения сборочного узла

Схема конструктивно-технологического членения не входит как обязательная в задание на дипломное проектирование. Но может, при определённых условиях, задаваться учащемуся. В связи с этим данный пункт введён в методику.

Схема конструктивно-технологического членения предназначена для глубокого понимания конструкции узла, конструкции элементов (деталей) узла, конструктивных и технологических особенностей стыка элементов.

Схема членения своей наглядностью позволяет безошибочно определить состав технологических операций сборки, выбрать оптимальный метод сборки и увязки оснастки.

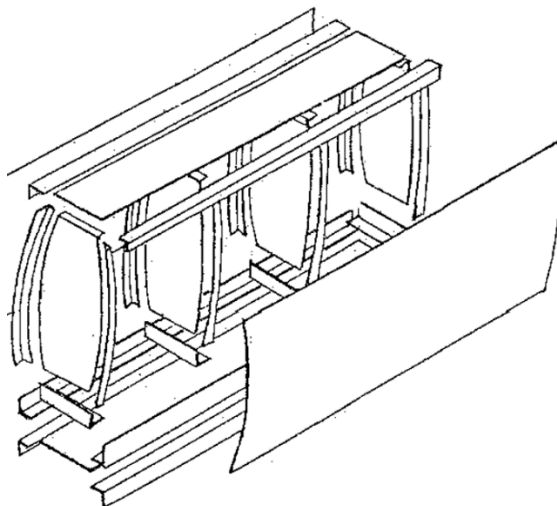
Конструктивно-технологическое членение назначается еще при проектировании самолета. Но на этапе разработки технологического процесса на заводе-изготовителе, с разрешения ОКБ, могут вноситься коррективы в схему членения.

Рациональное членение конструкции позволяет, как правило, использование параллельных схем сборки, следовательно - сократить цикл сборки, снизить трудоёмкость, выполнить разделение труда, расширить фронт работ, снизить затраты на технологическую оснастку за счёт её упрощения, широко применять средства механизации и автоматизации.

Необходимость членения определяется ещё и техническими возможностями оборудования и возможностями технологических процессов (габариты и сортамент полуфабрикатов, доступ к закрытым зонам изделия и т.п.)

При составлении схемы членения сборочного узла особое значение имеют обоснованные учащимися предложения по улучшению технологического членения.

Пример выполнения Схемы технологического членения сборочного узла показан ниже.



Конструктивно – технологическое членение кессона крыла

В схеме должны быть нанесены позиции входящих в узел деталей и приложена спецификация с их обозначением.

6.3 Разработка раздела «2 Технологическая часть»

6.3.1 Анализ заводского технологического процесса сборки узла

Анализируя технологический процесс сборки узла, необходимо охарактеризовать следующее:

- вид описания технологического процесса (маршрутное, операционное);
- принятый метод сборки;
- достоинства технологического процесса;
- недостатки технологического процесса (необоснованные переходы разметки, припиловки, ручной клёпки и т.д.);
- применяемая оснастка, оборудование, инструмент.

Заканчивая анализ, отметить, что из технологического процесса следует применить в проектируемом и чего следует избежать.

6.3.2 Выбор и обоснование проектируемого технологического процесса сборки узла

Исходными данными для проектирования технологического процесса сборки являются:

- чертежи сборочного узла;
- конструктивно-технологические характеристики сборочного узла (п.6.2.1.1).
- технические условия на сборку (п.6.2.1.2);
- требования к точности выполнения аэродинамической поверхности узла;

- тип производства (единичное, серийное, крупносерийное).

Для разработки технологического процесса сборки узла необходимо:

- выбрать метод (методы) сборки;
- выбрать методы базирования деталей при сборке;
- определить технические условия поставки деталей на сборку;
- разработать рабочий технологический процесс сборки узла.

Выбор технологического процесса - это, прежде всего, выбор метода сборки. Выбор метода сборки в агрегатно-сборочном производстве (по разметке, по отверстиям, в приспособлении) зависит от конструкции изделия, технических условий на сборку, типа производства. Тот или иной метод для сборки узла может применяться как в чистом виде (или по разметке, или по отверстиям, или в приспособлении), так и в сочетании двух или всех трёх методов.

Наиболее экономичным является метод сборки по отверстиям (сборочным отверстиям - СО). Он применяется и в чистом виде, но чаще в сочетании со сборкой в приспособлении, т.к. для сложных пространственных узлов, имеющих значительное количество деталей, невозможно обеспечить собираемость по СО и заданную точность.

Применение метода сборки в приспособлении позволяет собрать узел любой сложности с самыми высокими требованиями по точности изготовления.

Сборка узлов по разметке в чистом виде может применяться в опытном и единичном производстве.

В серийном и крупносерийном производстве сборка по разметке применяется в отдельных переходах технологического процесса там, где технически невозможно или экономически нецелесообразно избежать разметки.

Вторым критерием, определяющим технологический процесс, является метод базирования деталей при сборке.

Если сборка производится по С.О., то метод базирования однозначен - базирование по СО;

Если сборка в приспособлении, то метод базирования деталей в приспособлении может быть различен:

- базирование по внешней поверхности обшивки;
- по внутренней;
- по каркасу;
- по координатно-фиксирующим отверстиям – КФО;
- по базовым отверстиям – БО;
- по отверстиям под стыковые болты – ОСБ.

При этом каждый из первых четырёх методов базирования применяется в чистом виде в зависимости от конструкции узла, его габаритов, требованиям к точности аэродинамической поверхности.

Базирование по БО и по ОСБ применяется как дополнение к одному из первых четырёх методов базирования.

6.3.2.1 Выбор описания технологического процесса

В зависимости от конструкции сборочного узла, технологический процесс может состоять из одной или нескольких операций.

Учащемуся следует разработать весь технологический процесс на сборку узла.

6.3.2.2 Оформление технологического процесса

Технологический процесс должен содержать последовательность сборки, контроля, оборудования, инструмент и суммарную трудоёмкость изготовления узла. Технологический процесс оформляется в виде таблицы.

6.3.3 Выбор метода сборки, базирования и метода обеспечения взаимозаменяемости

6.3.3.1 Выбор метода (методов) сборки узла (п.6.3.2)

В дипломном проекте учащийся должен коротко описать какие методы сборки применяются в агрегатно-сборочном производстве, на основе каких параметров выбирается тот или иной метод сборки. Дать анализ сборочного узла применительно к методам сборки.

Назвать и обосновать применяемый учащимся метод (методы) сборки заданного узла.

6.3.3.2 Выбор метода базирования (п.6.3.2)

Метод базирования деталей диктуется применяемым методом сборки.

Если применена сборка по СО, то базирование деталей между собой производится по сборочным отверстиям.

Если применена сборка в приспособлении, то базирование деталей к элементам приспособления производится по поверхности деталей и по отверстиям в деталях.

В дипломном проекте учащийся должен определить возможные варианты базирования всех деталей, входящих в собираемый узел (т.е. определить состав баз).

Методы базирования для деталей выбирают в следующей последовательности: сначала выбирают методы базирования для деталей, которые задают наиболее важные параметры конструкции (размеры, форму), затем - для остальных деталей.

Последовательность выбора баз:

- базирование обводообразующих деталей;
- базирование стыковых деталей и узлов навески;
- базирование силовых деталей каркаса;
- базирование несилowych деталей каркаса.

Метод базирования обводообразующих деталей зависит от конструкции узла. Если конструкция имеет компенсирующие элементы на каркасе, то применяется либо самый точный метод базирования - по наружной поверхности, либо по внутренней поверхности обшивки. Если нет компенсаторов, то - по поверхности каркаса.

Базирование остальных деталей узла производится в зависимости от их назначения и конструкции, как по поверхности, так и по отверстиям (БО, ОСБ, КФО).

6.3.3.3 Выбор метода обеспечения взаимозаменяемости и составление схемы увязки оснастки

Метод обеспечения взаимозаменяемости определяет характер технологической подготовки производства. При этом выявляются методы изготовления деталей, контроль их контуров и размеров, методы изготовления элементов сборочных приспособлений и их монтаж. Все этапы переноса форм и размеров с первоисточника на заготовительную, механосборочную, сборочную, контрольную оснастку и детали отражаются в схеме увязки.

В настоящее время в самолётостроении применяют три метода обеспечения взаимозаменяемости (увязки оснастки):

- плазово-шаблонный;
- эталонно-шаблонный;
- беслазовый метод увязки.

В чистом виде в современном самолётостроении ни один из трёх названных методов увязки не применяется. Как правило, применяются все три метода с преобладанием того или другого в зависимости от:

- типа производства (единичное, серийное, крупносерийное);
- требований к точности аэродинамических обводов;
- конструкции изделия (наличия конструктивных и технологических стыков);
- габаритов изделия.

Исходя из вышесказанного, учащийся в дипломном проекте должен провести анализ, выбрать и назвать оптимальный метод обеспечения взаимозаменяемости для сборочного узла.

Выбранный метод представить в виде схемы увязки для своего сборочного узла.

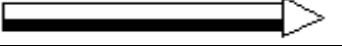
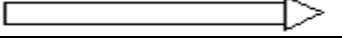
6.3.3.4 Составление схемы сборки

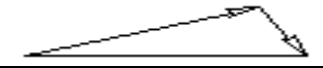
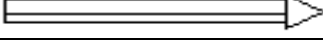
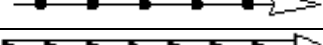
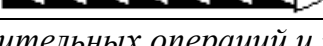
Схема сборки определяет порядок поступления на сборку входящих деталей, последовательность сборки, позволяет в первом приближении назначить необходимое оборудование.

Схема сборки составляется на основании принятых методов сборки и базирования.

Установленную последовательность сборки отражают в виде графической схемы с указанием условных порядковых номеров деталей, обозначением выполняемых операций (переходов), с указанием элементов базирования и с указанием применяемого оборудования, при этом:

- обозначение операций (переходов) следует брать из таблицы

	Наименование операции	Обозначение
1	Установка деталей, узлов в сборочное положение	
2	Установка или снятие элемента оснастки (оборудование)	
3	Сверление отверстий	
4	Фиксация деталей, сжатие пакета	
5	Соединение пакета (клепка, сварка и т.п.)	

6	Механическая обработка поверхностей и отверстий (обрезка припуска и т.п.)	
7	Герметизация швов	
8	Снятие (установка) узла для герметизации очистка швов, снятие заусенец и т.п.	
9	Нанесение разметки	
10	Контроль швов	
11	Контроль точности контура	

Примечание: при необходимости возможно использование дополнительных операций и их обозначений.

- обозначение оборудования и инструмента из таблицы

Наименование средств механизации		Обозначение
1	Пневматическая дрель	ПД
2	Клепальный молоток	КМ
3	Клепальный пресс стационарный	КП
4	Клепальный пресс переносной	КПП
5	Сверлильно-зенковальный агрегат	СЗА
6	Сверлильно-разделочная установка, встраиваемая в сборочное приспособление	СРУВ
7	Пресс клепальный, встроенный в приспособление	ПКВ
8	Пневмогайковерт	ПГ
9	Сверлильно-клепальный автомат	СКА
10	Протяжное устройство	ПУ
11	Инструмент для постановки болтов	ИПБ
12	Головка сверлильно-фрезерная	ГСФ
13	Головка силовая расточная	ГР
14	Установка для разделки стыковых отверстий	УР-ОСБ

6.3.3.5 Разработка технических условий на поставку деталей на сборку

Условия на поставку деталей определяют:

- степень законченности деталей по чертежу;
- дополнительные к чертежу требования по изготовлению деталей.

И первое и второе требования определяются проектируемым технологическим процессом сборки.

Если деталь должна полностью соответствовать чертежу, то на неё технические условия на поставку не оформляются. Если деталь нужно изготовить с отступлением от чертежа (не выполнять заданных чертежом отверстий, или выполнять эти отверстия меньшего диаметра для совместной с другой деталью разделки отверстий при сборке), то в технических условиях поставки это отражается конкретно. Если дополнительно к чертежу на детали нужно выполнить припуск, выполнить направляющие отверстия под заклёпки или болты (НО), сборочные отверстия (СО), то в технических условиях поставки указывается конкретно с какой стороны и какой величины припуск, какого диаметра и под что (заклёпки или болты) НО, какого диаметра к какой детали и сколько СО

Технические условия на поставку деталей оформляются в виде таблицы.

Таблица – Технические условия на поставку деталей на сборку узла

Наименование детали	Степень законченности
1	2
Нервюра	4 СО Ø3.1 с обшивками верхней и нижней 2 СО Ø3.1 с кницей НО Ø2.7 к обшивкам

6.4 Разработка раздела «3 Оснастка, оборудование, инструмент»

На участке узловой сборки применяются приспособления для сборки узлов, различное клепальное, сверлильное оборудование и различные виды инструмента. Все эти орудия производства определяются разработанным технологическим процессом. В данном разделе необходимо дать их перечень, описание и характеристику.

6.4.1 Оснастка (приспособления)

В данной главе учащийся должен:

- разработать технические условия на проектирование приспособления для сборки заданного сборочного узла;
- дать описание конструкции спроектированного приспособления;
- привести перечень приспособлений для сборки всех узлов участка.

6.4.1.1 Разработка технических условий на проектирование оснастки

Сборочное приспособление - устройство, конструкция которого обеспечивает правильное взаимное расположение, фиксацию и соединение сборочных единиц (деталей, узлов, агрегатов, отсеков) самолёта с заданной точностью.

В связи с тем, что сборочные приспособления, с одной стороны, позволяют собрать узел, панель, агрегат самолёта с заданной точностью и с учётом технологических требований, с другой стороны обеспечить взаимозаменяемость собираемых элементов и высокую производительность труда, к ним предъявляются высокие технические требования.

Основными из этих требований являются:

- обеспечение заданной точности сборки изделия;
- сохранение точности сборочного приспособления в течение всего периода эксплуатации между регламентными осмотрами и ремонтами;
- сохранение стабильного положения базовых точек, узлов и поверхностей и надёжность фиксации собираемых элементов в течение всего периода эксплуатации приспособления;
- постоянство размеров независимо от колебаний температуры;
- обеспечение свободных подходов к рабочим зонам, хорошего освещения, минимального времени на фиксацию и расфиксацию;
- соблюдение правил техники безопасности.

Эти требования являются общими и обязательными и поэтому в технических условиях на проектирование не оговариваются.

В технических условиях на проектирование приспособления должны быть указаны:

- назначение приспособления;
- положение собираемого изделия в приспособлении;
- расстояние от уровня пола до зоны сборки;
- направление и средства выемки изделия из приспособления;
- методы обеспечения взаимозаменяемости (увязки);
- основные сборочные базы и фиксируемые элементы собираемого изделия;
- краткое описание очерёдности закладки деталей в приспособление при сборке;
- номенклатура вспомогательной оснастки.

6.4.1.2 Проектирование сборочного приспособления

Факторами, определяющими конструкцию сборочного приспособления, являются основные конструктивные и технологические характеристики собираемого в приспособлении изделия.

К конструктивным характеристикам собираемых изделий относятся:

- геометрическая форма и габариты изделия, определяющие размеры и форму сборочного приспособления;
- вид главной базирующей поверхности изделия, т.е. поверхности, подлежащей фиксированию в приспособлении и определяющей количество и форму фиксаторов обвода (рубильников и ложементов);
- виды и места плоскостей разъёмов и узлов стыков изделий, определяющие количество, конструкцию и габариты плит разъёмов.

К технологическим характеристикам собираемых изделий относятся:

- метод и средства достижения увязки механосборочной, заготовительной и сборочной оснастки (плазово-шаблонный, эталонно-шаблонный, бесконтактный);
- методы базирования деталей в приспособлении;
- последовательность выполнения сборочных операций.

Исходными материалами для проектирования сборочного приспособления являются:

- чертежи собираемого изделия;
- технические условия на сборку;
- технологический процесс сборки (последовательность установки и фиксации в приспособлении деталей изделия);
- средства, используемые для механизации процесса сборки (клёпальные, сверлильно-зенковальные головки и т.п.);

6.4.1.3 Описание конструкции сборочного приспособления

Описание следует начинать с того, что указать назначение приспособления. Затем классифицировать приспособление.

В описании указать: какова конструкция рамы приспособления, в каком положении производится сборка и на какой высоте от пола, как производится выемка изделия.

В описании указать также элементы фиксации, какова механизация, каковы основные применяемые материалы, что является источником для увязки оснастки и какие в приспособлении предусмотрены элементы для установки источников увязки.

В описании также указать, какие предусмотрены меры защиты от коррозии.

6.4.2. Оборудование

В этой главе учащийся должен составить перечень клепального и сверлильного оборудования, применяемого на участке и дать их техническую характеристику. К клепальному оборудованию относятся стационарные клепальные прессы типа КП, клепальные автоматы типа АК, переносные клепальные прессы (пневмоскобы). К сверлильному оборудованию относятся сверлильно-зенковальные установки (СЗУ) и различные настольные сверлильные станки.

6.4.3. Инструмент

В этой главе учащийся должен указать виды инструмента, применяемого на участке узловой сборки и дать их краткую характеристику. На участке узловой сборки как правило применяются следующие виды инструменты:

- пневматический переносной инструмент для сверления отверстий (пневмодрели);
- пневматические клепальные молотки;
- монтажный инструмент (шаблоны типа РШ, гаечные ключи, отвёртки и т.д.);
- режущий инструмент (свёрла, зенкера, зенковки, развёртки, протяжки и т.д.);
- мерительный инструмент (линейка, штангенциркуль);
- контрольный инструмент (индикаторы, различные калибры, спец. шаблоны и т.п.).

По сверлильному и клепальному инструменту учащемуся нужно указать шифр типового представителя.

При желании учащийся может указать типового представителя и по другим видам инструмента.

6.5 Разработка раздела «4 Производственные расчёты»

6.5.1 Трудоёмкость участка узловой сборки.

Трудоёмкость на заданный узел определяется нормированием технологического процесса. $T_{ук}$ – штучно-калькуляционное время технически обоснованная норма времени выполнения технологической операции в определённых организационно-технических условиях, наиболее благоприятных для данного типа производства.

Трудоёмкость $T_{ук}$ на заданный узел определяется нормированием технологического процесса. Для нормирования процесса сборки узла используем формулу Х.Х:

$$T_{ук} = T_{он} \left(1 + \frac{a_{нз} + a_{об.тех} + a_{об.орг} + a_{отл} + a_{nm}}{100} \right)$$

где:

$T_{он}$ – оперативное время, определяется по формуле ниже;

$a_{нз}$ – коэффициент, учитывающий время на подготовку к выполнению заданной работы и действий, связанных с окончанием (получение и сдача наряда, инструментов, приспособлений, технологической документации, ознакомление с чертежами, инструктаж, предъявление в контроль и т.д.). Принимаем в пределах $a_{нз} = 80 \dots 120$.

$a_{об.тех}$ – коэффициент, учитывающий время на техническое обслуживание рабочего места, то есть при выполнении данной конкретной работы (смена затупившегося инструмента, регулировка оборудования, сметение стружки, удаление отходов). Принимаем в пределах $a_{об.тех} = 35 \dots 45$.

$a_{об.орг}$ – коэффициент, учитывающий время на поддержание рабочего места в рабочем состоянии в течении смены. Принимаем в пределах $a_{об.орг} = 45 \dots 55$.

$a_{отл}$ – коэффициент, учитывающий время на отдых и личные надобности. Принимаем в пределах $a_{отл} = 40 \dots 50$.

a_{nm} – коэффициент, учитывающий время на нерегламентированные перерывы, вызванные в течении производственного процесса (неисправность оборудования, отсутствие электроэнергии, нарушение трудовой дисциплины). Принимаем в пределах $a_{nm} = 0 \dots 30$.

Оперативное время $T_{он}$ – это время, затрачиваемое на выполнение операции сборки узла, состоит из двух показателей:

$$T_{он} = T_o + T_в$$

где:

T_o – основное оперативное время, то есть время на качественное и/или количественное изменение труда, т.е. время непосредственно операций сборки.

$T_в$ – вспомогательное оперативное время, обеспечивающее выполнение основной работы (переходы и передвижения рабочего во время выполнения операций, действия по управлению оборудованием, перестановка инструмента и т.д.). Определяется по формуле

$$T_в = 1.5T_o$$

Нормирование технологического процесса для сборки узла представить в таблице.

Таблица – Норма оперативного времени для операций сборки узла

Наименование операции		Норма времени (опытно-статистическое) на одну деталь (мин)	Количество деталей (шт)	Количество рабочих (чел)	Σ время (мин)
1		2	3	4	5
1	Проверка и внешний осмотр деталей	0,5	5	1	2,5

Находится T_o на узел в часах.

Находится оперативное время $T_{оп}$.

Находится штучно-калькуляционное время $T_{шк}$.

Формируется вывод.

6.5.2 Организация труда на участке сборки узла. Разработка циклового графика сборки узла

На предприятии одним из важных измерителей качества организации производственного процесса во времени является продолжительность производственного цикла изготовления (сборки) узла.

Производственный цикл – время изготовления (сборки) изделия от запуска исходных материалов в производство, до их превращения в законченное изделие.

Производственный цикл состоит из технологического времени, затраченного непосредственно на изготовление (сборку), времени контроля, времени транспортировки, времени на естественные процессы (сушка, старение, полимеризацию и т.п.). Чем короче производственный цикл, тем меньше затрат на производство заданной продукции.

Производственный цикл наиболее продолжителен при последовательном выполнении работ, при последовательно-параллельном выполнении работ производственный цикл короче. Наименьший по времени производственный цикл при параллельном выполнении работ.

Цикловой график разрабатывается по утвержденной форме и в нём содержится:

- краткий перечень и последовательность выполнения операций (согласно схеме сборки, технологического процесса);
- трудоёмкость (норма времени) на выполнение каждой операции в нормо-часах;
- количество одновременно работающих на каждой операции;
- цикл (в принятом масштабе времени) – в минутах, часах, сменах, днях;
- цикл сборки узла в графическом изображении.

Количество одновременно работающих по каждой операции определяется по опыту, на каждой операции должно быть максимально возможное количество рабочих, параллельно выполняющих сборку и не мешающих друг другу в работе.

Цикловой график сборки выполняется на формате А3 под номером ДП.24.02.01.ХХ.ХХХ.ХХ.300.ЦГ.

Цикловой график содержит:

- краткий перечень и последовательность выполнения операций;
- трудоёмкость (норма времени) на выполнение каждой операции в норма-часах;
- количество одновременно работающих на каждой операции;
- цикл (в принятом масштабе времени) – в минутах, часах, сменах, днях;
- цикл в графическом изображении.

6.5.3 Расчет годового фонда рабочего времени

Определяем годовую программу выпуска изделий при условии односменного рабочего дня при 40-часовой рабочей неделе. При расчете необходимо учитывать действительный годовой фонд рабочего времени F_d который рассчитывается предприятием каждый год и публикуется в производственном календаре.

Годовой расчетный выпуск изделий $N_{пр}$ – определяется исходя из производственных мощностей участка и наиболее рационального использования оборудования. Рассчитывается по формуле.

$$N_{пр} = \frac{F_d \times K_3}{T_{шк} \times (1 - \alpha)}$$

где:

F_d – действительный годовой фонд времени рабочего времени, ч;

K_3 – коэффициент загрузки оборудования (принимается равным 0,85);

$T_{шк}$ – штучно-калькуляционное время, ч;

α – коэффициент потерь времени на переналадку оборудования (принимается равным 0,05).

Формируется вывод.

6.5.4 Организация и обслуживание рабочего места

Большое влияние на производительность труда и качество продукции имеет правильно организованное обслуживание рабочего места материалами, деталями, приспособлениями, инструментом, технической документацией; обеспечение текущего ремонта и надзора за оборудованием; уборка рабочего места.

Для серийного производства система обслуживания рабочего места имеет вид, указанный в таблице.

Таблица – Обслуживание рабочего места участка для сборки узла

Ответственный за обслуживание	Функция обслуживания	Основание
1	2	3

6.5.5 Определение производственной площади участка сборки узла

Производственная площадь состоит из:

- площади под сборочные приспособления и верстаки (по чертежам);
- площади для проходов, а при необходимости и проездов внутрицехового транспорта;
- площади под стеллажи для межоперационного хранения (при необходимости) подборок сборочных узлов.

Все названные площади кроме площади под проходы и проезды определяются расчетным путем по формуле:

$$S_{np.пл.} = \sum \sum S_{np.ст.} + \sum S_{np.в.} + \sum S_{м.оп.х.}$$

где:

$S_{np.пл.}$ – производственная площадь участка (m^2);

$S_{np.ст.}$ – производственная площадь под приспособления;

$S_{np.в.}$ – производственная площадь под верстаки;

$S_{м.оп.х.}$ – площадь для размещения стеллажей и подборок.

Производственная площадь под приспособление $S_{np.ст.}$ определяется по формуле:

$$S_{np.ст.} = S_{уд.ст.} \times J \times N_{ст.}$$

где:

$S_{уд.ст.}$ – удельная площадь под стапель сборочной единицы (определяется габаритами согласно сборочного чертежа приспособления);

J – коэффициент удельной площади ($J = 2,5$)

$N_{ст.}$ – количество ступеней сборочной единицы (принимается $N_{ст.} = 1$).

$$S_{np.ст.} = XX \times 2,5 \times 1 = XX \text{ м}^2$$

Производственная площадь под верстаки $S_{np.в.}$ определяется по формуле:

$$S_{np.в.} = S_{уд.в.} \times J$$

где:

$S_{уд.в.}$ – удельная площадь под верстаки сборочной единицы (определяется габаритами);

J – коэффициент удельной площади ($J = 2,5$)

$$S_{np.в.} = XX \times 2,5 = XX \text{ м}^2$$

Производственные площади занимаемые стеллажами для межоперационного хранения $S_{м.оп.х}$ определяются габаритами сборочной единицы:

$$S_{м.оп.х} = XX \text{ м}^2$$

Определение производственной площади:

$$S_{пр.пл.} = XX + XX + XX = XX,XX \text{ м}^2$$

План участка по сборке узлов представить на рисунке.

6.5.6 Организация и рационализация рабочего пространства

Расстановка оборудования на участке производится с учетом норм расстояний от оборудования до элементов зданий и границ проходов, норм минимально допустимых разрывов между технологической оснасткой и выполняется по системе 5S. Необходимо применить систему 5S на разрабатываемом производственном участке.

6.5.7 Транспортировка деталей и собранных узлов

В этом разделе следует сказать о транспортных потоках на участке. Определить какими видами транспорта он обеспечивается. Выбор транспортных средств зависит от характера, габаритов и веса материалов, деталей и сборочных узлов изделия. В качестве транспортных средств может применяться напольный транспорт: ручные тележки, автокары, электротележки и верхний транспорт: мостовые краны, кран балки, эл.тельферы.

6.5.8 Организация технического контроля

Организация технического контроля включает определение структуры и функций аппарата БТК на участке в зависимости от типа производства, применяемых инструментов и приборов и требований к точности и качеству изделий.

При назначении вида контроля и измерительного инструмента следует добиваться следующих целей : создания гарантийных условий выявления дефектов; профилактики брака; экономии затрат труда на контроль качества продукции.

Учащийся должен предложить конкретную систему технического контроля, в которой предусматривается:

- наличие контроля непосредственно на рабочих местах, на специальных контрольных пунктах.
- вид контроля – летучий, промежуточный, окончательный;
- объекты контроля – пооперационный контроль, итоговый (после выполнения группы последовательных операций);
- частота контроля – сплошной контроль, выборочный контроль;

- штат контролёров, который определяется по трудоёмкости контроля путём нормирования операций и переходов контроля в технологии.

Учащийся должен указать, после каких технологических операций (переходов) проводятся контрольные операции (переходы), предусматривать возможность их механизации и автоматизации, что позволит уменьшить штат контролёров, повысит качество продукции.

В конце раздела сформировать вывод.

6.6 Разработка раздела «5 Охрана труда на производственном участке»

6.6.1 Выявление опасных факторов на участке

На предприятиях авиационной промышленности основными неблагоприятными факторами являются шум и вибрации, превышающие предельный уровень; электромагнитные и ионизирующие излучения; пары газа и пыль, превышающие установленные санитарно-гигиенические нормы. Они могут оказаться причиной профессиональных заболеваний и производственных травм. Представляют опасность движущиеся части машин, соприкосновение с которыми может нанести человеку механические повреждения. При работе с электрооборудованием могут быть электрического поражения. Высокие температуры могут стать причиной ожогов. При отсутствии надлежащей защиты и комплекса оздоровительных мероприятий возможно возникновение вредных и опасных для человека ситуаций.

В данном подразделе необходимо изложить роль охраны труда в производственной деятельности человека, дать характеристику потенциально опасных и вредных производственных факторов проектируемого участка (установки, стенда, технологического процесса, аппарата, механизма, прибора и т.п.).

Дать оценку вредности применяемого сырья и материалов

6.6.2 Мероприятия по производственной санитарии

В данном подразделе необходимо рассмотреть основные вопросы борьбы с вредными производственными факторами, характерными для данного участка или технологического процесса (вредные пары, газы, пыль, наличие шума, вибрации, ионизирующие и электромагнитные излучения; лазерной или ультразвуковой техники и т.п.). Также возможно освещение вопросов вентиляции (СНиП 2.04.05-86), освещения (СНиП II-4-79), уборки отходов производства. Все меры борьбы с вредными производственными факторами должны рассматриваться только в соответствии со стандартами, отраслевыми нормами и правилами.

6.6.3 Мероприятия по технике безопасности

В данном подразделе необходимо рассмотреть планировку участка, работающее оборудование на участке; основные предохранительные и защитные

устройства для предупреждения случаев травматизма в процессе работы на опасных участках (ГОСТ 12.2.029-88, ГОСТ 12.2.061-81, ГОСТ 12.2.062-81). Кроме этого в данном подразделе должны быть рассмотрены вопросы механизации и автоматизации трудоёмких и опасных работ (СНиП 3.05.07-85).

6.6.4 Мероприятия по противопожарной защите.

В самолётостроении большое значение имеет снижение массы и повышение прочности летательных аппаратов, которые эксплуатируются в самых различных климатических условиях, на малых и больших высотах, при резких перепадах температур, высоких скоростях полёта. Это требует применения лёгких и прочных материалов и их сплавов, широкого использования пластмасс и полимеров, что вызывает повышенную пожароопасность.

В технологических процессах значительный удельный вес имеют сварочные работы, пайка, клеевые работы, термообработка материалов и деталей с высоким нагревом и различными режимами охлаждения на воздухе, в жидкостных ваннах и инертных газах. Широко применяются лакокрасочные покрытия, консервация и расконсервация деталей, узлов с применением пожароопасных жидкостей.

Поэтому в этом подразделе необходимо рассмотреть категорию производства по пожарной опасности (СНиП II-90-81); средства и системы пожаротушения (ГОСТ 12.1.004-85), которые вы применяете, а также системы пожарной сигнализации (СНиП 2.04.09-84, ГОСТ 13815-82Е, ГОСТ 14630-80).

6.7 Разработка раздела «6 Экономическое обоснование проекта»

В экономической части дипломного проекта проводятся технико-экономические расчёты. Методические указания по экономической части дипломного смотреть на сайте техникума.

6.8 Разработка раздела «Заключение»

В этом разделе учащийся, подводя итоги, кратко указывает, что нового внесено в проект и какие мероприятия по изменению технологического процесса, применению высокопроизводительного оборудования, приспособлений и инструмента реально могут быть применены на заводе или в промышленности.

6.9 Разработка раздела «Перечень сокращений и обозначений»

Учащийся составляет перечень сокращений и обозначений, которые встречаются в тексте пояснительной записки и при выполнении чертежно-графической части дипломного проекта.

6.10 Разработка раздела «Список использованных источников»

Учащийся приводит список литературы, использованной при разработке дипломного проекта – учебники и учебные пособия, стандарты, ведомственные нормативы, журналы и другие периодические издания. Оформляется согласно МУ по выполнению курсового и дипломного проекта.

7 Защита дипломного проекта

7.1 График выполнения дипломных проектов

Качество выполнения дипломных проектов во многом зависит от правильного распределения времени, отведённого на дипломное проектирование.

Каждая часть и отдельные вопросы имеют свою специфику и сложность выполнения. Дипломный проект имеет свою структурно-логическую связь, что не позволяет вести работу над отдельными вопросами без их взаимной связи. Однако, некоторые работы можно выполнять независимо друг от друга (графическая часть, оформление пояснительной записки, разработка технологического процесса сборки, работа со справочной литературой и др.).

Каждый вопрос дипломного проекта требует определённых практических навыков, логических размышлений, анализов и экономических подтверждений и сопоставлений. Следовательно, на каждый вопрос учащийся затрачивает определённый объём времени в зависимости от степени своей подготовленности и сложности данного вопроса.

Объём работ по каждому вопросу дипломного проекта можно представить в процентном отношении в зависимости от степени сложности.

В Приложении В представлен график выполнения дипломного проекта в общем виде с указанием объёма работ и бюджета времени на каждый пункт проекта. В зависимости от темы дипломного проекта, индивидуальный график для конкретного учащегося может отличаться от представленного. График может также отличаться от представленного (по бюджету времени) для конкретного учащегося в зависимости от его способностей и подготовленности при условии, что общий бюджет времени остаётся неизменным. На основании графика производится контроль готовности дипломного проекта.

7.2 Подготовка к защите дипломных проектов

Законченный дипломный проект сдаётся для просмотра руководителю проекта. При просмотре дипломного проекта производится тщательный анализ графической части, технологического процесса, пояснительной записки. Руководитель проекта знакомит учащегося с недостатками дипломного проекта и предоставляет ему возможность доработать проект.

По результатам просмотра и соответствующей доработки руководитель проекта подписывает пояснительную записку, чертежи дипломного проекта и на специальном бланке техникума пишет отзыв о работе учащегося над проектом с предоставлением оценки по пятибалльной системе.

Дипломный проект и отзыв учащийся представляет зам. директора по УР для направления на рецензию.

Рецензент просматривает чертежи и пояснительную записку дипломного проекта, отмечает недостатки, в присутствии учащегося (в назначенное для встречи время) разбирает все замечания и, при необходимости, требует от него пояснений. По результатам просмотра и беседы рецензент даёт письменный анализ содержания и качества дипломного проекта – рецензию на бланке техникума.

Рецензия должна обязательно включать:

- оценку степени соответствия выполненного проекта дипломному заданию;
- характеристику выполнения каждого раздела проекта, степени использования учащимся последних достижений науки, техники и передовых методов работы;
- оценку качества выполнения графической части и содержания пояснительной записки и соответствия их требованиям ЕСКД, ЕСТД, ЕСТПП;
- перечень достоинств дипломного проекта и его оценку по пятибалльной системе.

Учащийся должен быть ознакомлен с содержанием рецензии не позднее, чем за день до защиты проекта. Внесение исправлений и дополнений в дипломный проект после получения рецензии не допускается (все объяснения по замечаниям рецензента даются учащимся устно на заседании ГKK при защите проекта).

7.3 Проведение защиты дипломных проектов

Защита дипломных проектов начинается в сроки, предусмотренные учебными планами для данной специальности. На каждом заседании ГKK проводится не более 10 защит.

На защите Государственной квалификационной комиссии представляются:

- рецензиями
- зачётная книжка и личная карточка учащегося с оценками успеваемости по всем предметам учебного плана, а также всем видам практики.

На доклад учащемуся отводится 20-25 минут, в течении которых он должен кратко осветить содержание выполненной им работы с обоснованием принятия решений.

В докладе учащемуся не следует перечислять все операции технологического процесса, а надо остановиться на более прогрессивных и важных, представляющих интерес для производства или отличающих предложенный вариант от существующего на базовом заводе: выбор оборудования, оснастки, инструмента, организации участка и рабочих мест, планировки участка, а также экономической эффективности от их внедрения. В процессе доклада учащийся может пользоваться заранее написанным планом доклада и краткими тезисами.

После доклада и оглашения отзыва руководителя проекта и рецензии учащийся отвечает на замечания рецензента. Затем члены ГKK, а также присутствующие на защите преподаватели и представители базового завода и

других организаций предлагают учащемуся вопросы, относящиеся к теме данного проекта и имеющие достаточно-важное значение.

Решение по оценке принимается на закрытом заседании ГKK простым большинством голосов (в случае равного распределения голосов решающим является голос председателя).

При оценке защиты проекта учитываются: качество выполненного проекта, степень самостоятельности работы учащегося и проявленная им инициатива, оформление проекта, качество графических работ, связность изложения и грамотность пояснительной записки и чертежей, содержание доклада и ответов на вопросы, умение излагать мысли, владение научно-технической терминологией по специальности, теоретическая и практическая подготовка по всем предметам, предусмотренная учебным планом, отзыв руководителя и рецензия рецензента.

После закрытого совещания вновь открывается публичное заседание, на котором председатель ГKK оглашает результаты защиты и делает объявление о присвоении квалификации.

Пример оформления титульного листа дипломного проекта

Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»
(ГБПОУИО «ИАТ»)

ДП.24.02.01.XX.XXX.XX.ПЗ

↓ ↓ ↓
1 2 3

1 – год выполнения работы

2 – номер группы

3 – порядковый номер по журналу

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

_____ Е.А. Коробкова, к.т.н.

ТЕМА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

Нормоконтролер:

_____ (И.О.Фамилия)
(Подпись, дата)

Консультант по
Экономической
части:

_____ (И.О.Фамилия)
(Подпись, дата)

Руководитель:

_____ (И.О.Фамилия)
(Подпись, дата)

Студент:

_____ (И.О.Фамилия)
(Подпись, дата)

Иркутск 20__

Пример оформления задания на дипломный проект

Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Иркутской области «Иркутский авиационный техникум»
(ГБПОУИО «ИАТ»)

РАССМОТРЕНО

На заседании ВЦК ПЛА

Протокол № __ от _____ г.

председатель _____ ФИО

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по УР

_____ Е.А. Коробкова, к.т.н.

«__» апреля 20__ г.

ЗАДАНИЕ

на дипломное проектирование

ФИО, группы (*указать наименование группы*)

Тема дипломного проекта:

(*Указать наименование узла самолета*)

Проектирование конструкции узла и технологической оснастки.

Дата выдачи задания

«__» апреля 20__ г.

Срок окончания проекта

«__» июня 20__ г.

Руководитель:

(подпись, дата)

(ФИО)

Студент:

(подпись, дата)

(ФИО)

Задание: Разработать конструкцию сборочного узла, сборочную оснастку и технологический процесс сборки в соответствии с исходными данными:

Тип производства: серийное

Режим работы участка: 5-ти дневная рабочая неделя с 8-ми часовым рабочим днем в 1 смену.

Выполнить подготовительный этап:

- 1) Разработать конструкцию сборочного узла.
- 2) Описать конструктивно-технологическую характеристику сборочного узла.
- 3) Составить технические требования на сборку узла.
- 4) Выполнить анализ технологичности сборочного узла.

Выполнить технологический этап:

- 1) Обосновать проектируемый технологический процесс сборки узла.
- 2) Выбрать и описать методы сборки, разработать схему базирования.
- 3) Разработать схему сборки.
- 4) Описать технологический процесс сборки узла.
- 5) Выбрать и описать метод увязки и обеспечения взаимозаменяемости.
- 6) Разработать схему увязки заготовительной и сборочной оснастки.
- 7) Разработать технические условия на поставку деталей для сборки узла.

Выполнить расчётно-конструкторскую часть:

- 1) Разработать технические условия на проектирование сборочной оснастки.
- 2) Разработать конструкцию сборочной оснастки.
- 3) Выполнить расчет деформаций элементов сборочной оснастки.
- 4) Выполнить расчет ожидаемой точности сборки узла.

Выполнить производственные расчеты:

- 1) Выполнить расчет трудоемкости сборки узла и годовой программы выпуска изделий.
- 2) Выполнить расчет количества участников производственного процесса.
- 3) Определить площади участка сборки узла.

Разработать план размещения технологического оснащения и рабочих мест на участке сборки узла.

Представить требования охраны труда на производственном участке:

- 1) Выявить вредные и опасные производственные факторы.
- 2) Выбрать мероприятия по производственной санитарии, по уменьшению воздействия вибрации и шума и обеспечению освещения на участке, электробезопасности, пожарной безопасности.
- 3) Описать технику безопасности в процессе сборки узла.

Выполнить экономическое обоснование проекта:

- 1) Определить себестоимость проекта.
- 2) Определить цену реализации.
- 3) Рассчитать чистую прибыль от внедрения проекта.
- 4) Рассчитать экономический эффект и срок окупаемости проекта.

Материалы предоставляемые к защите:

- 1) Пояснительная записка.
- 2) Чертежи графической части проекта:

Чертеж общего вида сборочного узла – А1 1 лист.

Чертёж общего вида приспособления – А1 1 лист.

Чертежи трех деталей сборочного узла – А3 (А4) 3 листа.

Чертеж одной детали приспособления – А3 (А4) 1 лист.

Цикловой график сборки узла – А3 1 лист.

3) Презентация к дипломному проекту.

4) Отзыв на дипломный проект (составляет руководитель).

5) Рецензия на дипломный проект.

Индивидуальный график выполнения дипломного проекта обучающегося

ФИО, группы (указать наименование группы)

(является приложением к заданию на дипломное проектирование)

	10%	20%	35%	45%	60%	75%	80%	90%	100%
Выполнение проекта конструкции узла с описанием	23.04								
Составление технических требований и выполнение анализа технологичности узла		27.04							
Разработка схемы базирования узла и схемы сборки с описанием технологического процесса			04.05						
Разработка технических условий на проектирование сборочной оснастки				11.05					
Разработка конструкции сборочной оснастки					18.05				
Выполнение расчетов сборочной оснастки						25.05			
Выполнение организационной части и производственных расчетов.							01.06		
Выполнение части по организации охраны труда.								04.06	
Оформление пояснительной записки									08.06
	23.04	27.04	04.05	11.05	18.05	25.05	01.06	04.06	08.06
Подпись руководителя дипломного проекта									

С графиком ознакомлен _____ (ФИО.)

Дата _____

(обучающийся должен быть ознакомлен с графиком в течение трех рабочих дней от начала преддипломной практики)

