

ОГБПОУ «ТОМСКИЙ ЭКОНОМИКО-ПРОМЫШЛЕННЫЙ КОЛЛЕДЖ»

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УМНР
_____ О.Н. Пояркова
« ____ » _____ 2017 г.

**А.Д. НАУМЕНКО, А.Ф. СТРОКОВ, Т.Х. АБДРАШИТОВ,
Е.М. ШУБИЦКАЯ**

**МДК 01.01. ТЕХНОЛОГИЯ СБОРКИ И МОНТАЖА
ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И УСТРОЙСТВ**

*МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНО- ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ*

Специальность 11.02.14 Электронные приборы и устройства

Томск 2017

Рассмотрено на заседании кафедры
Ракетно-космического производства на базе АО НПЦ «Полюс»
Протокол № ____ от « ____ » _____ 2017 г.
Зав. кафедрой _____ Е.М. Шубицкая

Автор: А.Д. Науменко, А.Ф. Строков, Т.Х. Абдрашитов, Е.М. Шубицкая
Рецензент: Воробьева Л.П., методист инновационно-методического центра
Согласовано: Бердинских В.П., методист инновационно-методического центра

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	4
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ	5
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2	
ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ.....	7
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3	
ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРИКЛЕЙКИ ЭРЭ НА ХИМИЧЕСКОМ УЧАСТКЕ.....	9
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1	
МОНТАЖ И СБОРКА СОЕДИНИТЕЛЕЙ	11
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2	
ПРОМЫВКА МЕСТ ПАЕК ПОСЛЕ МЕЖБЛОЧНОГО МОНТАЖА	12
ЛИТЕРАТУРА	13

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Практические работы проводятся на базе АО «НПЦ «Полюс».

Целью учебно-методических указаний является:

1. приобретение практического опыта выполнения сборки, монтажа и демонтажа электронных приборов и устройств в соответствии с технической документацией;
 2. отработка умений:
 - использовать конструкторско-технологическую документацию;
 - применять технологическое оснащение и оборудование к выполнению задания;
 - выполнять электромонтаж и сборку электронных устройств в различных конструктивных исполнениях (стоечные, блочные, на печатных платах);
 - устанавливать компоненты на плату: автоматически и вручную;
 - проводить поверхностный монтаж;
 - выполнять влагозащиту электрического монтажа заливкой компаундом, пресс-материалом;
 - выполнять распайку, дефектацию и утилизацию электронных элементов, приборов, узлов и т.д.;
 - использовать контрольно-измерительные приборы при проведении сборки, монтажа и демонтажа различных видов электронных приборов и устройств;
 3. формирование профессиональных и общих компетенций:
 - ПК 1.1. Использовать технологии сборки электронных приборов и устройств.
 - ПК 1.2. Использовать технологии монтажа электронных приборов и устройств.
 - ПК 1.3. Использовать технологии демонтажа электронных приборов и устройств
 - ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
 - ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
 - ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
 - ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности
- Выполнение работ служит основой для выполнения курсового проекта по МДК.01.01 и дипломной работы по специальности «Электронные приборы и устройства».
- В рамках МДК.01.01 разработаны лабораторно-практические работы по следующим темам:
1. Моделирование процессов жизненного цикла изделия;
 2. Изучение технической документации предприятия;
 3. Изучение процесса приклейки ЭРЭ на химическом участке;
 4. Монтаж и сборка соединителей;
 5. Промывка мест паяк после межблочного монтажа.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЯ

Цель работы

1. Изучить структуру цеха и взаимодействие участков на примере цеха №10.

2. Изучить жизненный цикл изделий в цехе №10.

3. Способствовать формированию ПК и ОК:

ПК 1.1. Использовать технологии сборки электронных приборов и устройств.

ПК 1.2. Использовать технологии монтажа электронных приборов и устройств.

ПК 1.3. Использовать технологии демонтажа электронных приборов и устройств.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

Норма времени - 12 академических часов.

Краткие теоретические сведения

Образованный в 1951 году «Полюс» в течение многих лет специализируется на создании уникального наукоемкого бортового и наземного электротехнического оборудования и систем точной механики. Разработанные и изготовленные на предприятии комплексы и устройства эксплуатируются на сотнях космических аппаратов различного назначения, входят в состав специального оборудования объектов морской техники, применяются для электрохимической защиты магистральных нефтегазопроводов и т. д.

Производство имеет все виды технологий. Оработка и испытания выпускаемых изделий проводятся на собственной экспериментально-испытательной базе.

Жизнь любого изделия состоит из одних и тех же стадий.

Обычно в жизненном цикле изделия (ЖЦИз) их насчитывают четыре:

- стадия НИОКР, то есть зарождение изделия на стадии научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ;
 - производство изделия, имеется в виду промышленное производство, то есть серийно-массовое;
 - рыночная реализация изделия;
 - потребление и выполнение фирмой и другими организациями сервисных услуг
- обслуживание потребителей.

На стадии производства по всем технологическим переделам (заготовка, механообработка, сборка, окраска, затаривание, транспортировка и другие) производится большой объем работ, в том числе:

- конструкторская подготовка производства;
- технологическая подготовка производства;
- экономическая и финансовая подготовка производства;
- производство установочных партий;
- мелкосерийное, серийное и крупносерийное производство;
- массовое производство;
- вспомогательное производство.

Задание. Смоделируйте процесс жизненного цикла изделия на примере Цеха № 10 НПЦ «Полюс».

Порядок выполнения работы

1. Посетить в сопровождении представителя предприятия участок входного контроля.

2. Посетить в сопровождении представителя предприятия участок оснастки.

3. Посетить в сопровождении представителя предприятия участок сборки амортизаторов.
4. Посетить в сопровождении представителя предприятия комплектовочный склад.
5. Посетить в сопровождении представителя предприятия склад приборов.
6. Посетить в сопровождении представителя предприятия участок покраски.
7. Посетить в сопровождении представителя предприятия химический участок.
8. Заполнить в рабочей тетради таблицу 1, основываясь на полученной информации.

Таблица 1

Наименование участка	Назначение участка	Вид работ на участке	Нормативные документы
Входной контроль			
Участок оснастки			
Сборки амортизаторов			
Комплектовочный склад			
Склад приборов			
Участок покраски			
Химический участок			

9. Начертить блок-схему жизненного цикла изделия в цехе №10. Описать ее.

10. Начертить блок-схему структуры цеха. Описать взаимодействие участков.

Контрольные вопросы

1. Опишите назначение цеха №10 на предприятии НПЦ «Полюс», какие виды изделий здесь производятся?
2. Что такое жизненный цикл изделия?
3. На основании каких документов подбирается оснастка?
4. Как определяются позиции деталей при сборке амортизаторов?
5. На основании какого документа комплектуется изделие?
6. Как окрашивается изделие? Опишите основные операции.
7. Опишите назначение тепловой камеры.
8. Опишите назначение вакуумной камеры.
9. Опишите назначение тепловых шкафов.
10. Какой участок цеха вам понравился больше всего и почему?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Цель работы

1. Изучить конструкторскую и технологическую документацию, применяемую в изготовлении изделия на предприятии.

2. Способствовать формированию ПК и ОК:

ПК 1.1. Использовать технологии сборки электронных приборов и устройств.

ПК 1.2. Использовать технологии монтажа электронных приборов и устройств.

ПК 1.3. Использовать технологии демонтажа электронных приборов и устройств.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

Норма времени - 12 академических часов.

Краткие теоретические сведения

Технической документация – набор документов, используемый при создании, проектировании и эксплуатации объектов технического назначения.

Виды технической документации:

- **Конструкторская документация** является основной частью технической документации, которая определяет облик изделия и организует его производство. К ней относятся документы графического и текстового формата. Они содержат в себе все необходимые данные, которые требуются для разработки, изготовления, контроля, эксплуатации, ремонта и утилизации изделия.

В зависимости от полноты комплекта, конструкторские документы можно разделить на:

- основной конструкторский документ
- основной комплект конструкторских документов
- полный комплект конструкторских документов

Основной конструкторский документ всегда входит в состав комплекта конструкторской документации или в его составную часть. Он полностью определяет тип и состав изделия.

Основной комплект конструкторских документов содержит документы, которые составлены на все изделие в целом (технические условия, сборочный чертёж)

К *полному комплекту конструкторских документов* относятся документы основного комплекта конструкторских документов на изделие и документы основных комплектов конструкторских документов на все составные части изделия.

- **Технологическая документация** - комплекс графических и текстовых документов, которые определяют технологический процесс получения изделия, его изготовления и т.п. Технологическая документация содержит данные, необходимые для организаций, занимающиеся производственным процессом.

Основным технологическим документом является маршрутная карта. Она содержит в себе описание технологического процесса изготовления или ремонта продукции по всем операциям, с указанием на оборудование, материалы, трудовые затраты и т.п.

Технологическая документация общего назначения включает:

- карта эскизов (графически отображает технологию изготовления продукции)
- комплектовочная карта (содержит данные о деталях и материалах)

- технологическая инструкция (включает в себя описание приёмов работы или методы контроля технологического процесса, правила пользования приборами и методы безопасности)
- ведомость расцеховки (отображает данные о том, как проходят изделия по цехам)
- ведомость оснастки (содержит полный перечень инструментов)

Задание. Изучить комплект конструкторской и технологической документации на изделия, производимые на предприятии НППЦ «Полус».

Порядок выполнения работы

1. Изучить конструкторскую документацию на изделие «Электровентилятор РСС-6,3/10»:
 - Комплект чертежей изделия;
 - Сборочный чертеж;
 - Схема электрическая принципиальная;
 - Монтажная схема;
 - Схема подключений;
 - Перечень элементов.
2. Описать основные блоки электрической принципиальной схемы изделия «Электровентилятор РСС-6,3/10». Составить структурную схему.
3. Описать принцип работы изделия «Электровентилятор РСС-6,3/10», основываясь на конструкторскую документацию.
4. Изучить комплект чертежей на преобразователь:
 - Комплект чертежей изделия;
 - Сборочный чертеж;
 - Схема электрическая принципиальная;
 - Монтажная схема;
 - Схема подключений;
 - Перечень элементов.
5. Описать основные блоки электрической принципиальной схемы преобразователя. Составить структурную схему.
6. Описать принцип работы преобразователя, основываясь на конструкторскую документацию.
7. Изучить типовой технологический процесс «Пайка ЭРИ на печатные платы».
8. Описать технологию операции «пайка», согласно технологической документации.

Контрольные вопросы

1. В чем отличие конструкторской и технологической документации?
2. На основании чего разрабатывается и оформляется техническая документация?
3. Что такое сборочный чертеж?
4. Чем сборочный чертеж отличается от чертежа детали?
5. Что такое маршрутная карта?
6. Перечислить основные элементы изделия.
7. Перечислить меры защиты от статического электричества.
8. Перечислите требования к паяным соединениям.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ПРИКЛЕЙКИ ЭРЭ НА ХИМИЧЕСКОМ УЧАСТКЕ

Цель работы

1. Изучить технологию приготовления компаундов и документацию для их сопровождения.

2. Способствовать формированию ПК и ОК:

ПК 1.2. Использовать технологии монтажа электронных приборов и устройств.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

Норма времени - 6 академических часов.

Краткие теоретические сведения

Приклеивание элементов осуществляется для обеспечения необходимой механической прочности и теплоотвода.

Компаунд – это изоляционный состав, который в момент использования является жидким, а после отвердевает, не имеет в своем составе растворителей. Компаунд не теряет своих свойств при температурном режиме от -50 до +200 градусов по Цельсию, обладает стойкостью к радиации, предназначен для пропитки, заливки узлов, деталей радиоаппаратуры, электротехники, для защиты печатных плат и их компонентов от внешних воздействий (механического, теплового, химического, от вибрации), особенно в условиях агрессивной окружающей среды.

Задание. Составить маршрутную карту технологического процесса приклейки ЭРЭ на химическом участке.

Порядок выполнения работы

1. Изучить технологию приготовления компаунда ВК-9.

Изучить сопроводительную документацию на компаунд ВК-9.

2. Опишите состав и применение компаунда ВК-9.

3. Изучить технологию приклейки ЭРЭ.

4. Составьте маршрутную карту технологического процесса приклейки ЭРЭ (таблица 2).

Таблица 2

№ п/п	Наименование операции	Технологическое оснащение		Материалы	
		Наименование	Производительность	Наименование	Расход
1.					
2.					
...					

5. Опишите технологию приклейки ЭРЭ.

Контрольные вопросы

1. Что такое компаунд? Для чего он используется?
2. На основании какого документа осуществляется приготовление компаунда?
3. Какие подписи сопровождают этот документ?

4. Что такое срок годности компаунда?
5. Какой документ контролирует качество приклейки ЭРЭ?
6. Кто утверждает ТП?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

МОНТАЖ И СБОРКА СОЕДИНИТЕЛЕЙ

Цель работы

1. Освоить технологический процесс монтажа и сборки соединителей на основании технологических документов, применяемых в процессе работы.

2. Способствовать формированию ПК и ОК:

ПК 1.1. Использовать технологии сборки электронных приборов и устройств.

ПК 1.2. Использовать технологии монтажа электронных приборов и устройств.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Норма времени - 12 академических часов.

Краткие теоретические сведения

Пайка соединителей в общем случае проводится следующим образом:

1. необходимо произвести разборку соединителя на провод и патрубок.

2. Маркировка на патрубке фрезерованием или краской.

3. Пайка проводов с соединителем.

4. Сборка.

5. заливка внутреннего пространства патрубка компаундами.

Задание. Произвести процесс монтажа и сборки соединителей на основании инструкции 0217149.25088.00026.

Порядок выполнения работы

1. Изучить технику безопасности.

2. Получить материалы для работы на основании технологической инструкции 0217149.25088.00026.

3. Произвести процесс монтажа и сборки соединителей на основании инструкции.

В качестве отчета предъявить изделия на контроль мастеру.

Контрольные вопросы

1. Кратко опишите технику безопасности при монтаже и сборке соединителей.

2. Какие требования предъявляются к сборке соединителей?

3. Какие требования предъявляются к монтажу соединителей?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

ПРОМЫВКА МЕСТ ПАЕК ПОСЛЕ МЕЖБЛОЧНОГО МОНТАЖА

Цель работы

1. Освоить технологию промывки:

- Мест паяк межблочного монтажа;
- Мест паяк подстроечных ЭРИ в печатных узлах, покрытых лаком;
- Мест паяк отдельных ЭРИ на плате;
- Сборочных единиц;
- Монтажа изделий.

2. Способствовать формированию ПК и ОК:

ПК 1.2. Использовать технологии монтажа электронных приборов и устройств.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

Норма времени - 12 академических часов.

Краткие теоретические сведения

Загрязнение – это условие возникновения электролитической коррозии.

Существуют следующие виды промывки ЭРИ:

- Ручная (кистью)
- Виброустановка
- Барботаж
- УЗ-отчистка
- Струйная

Типы промывки:

- Вода
- Вода+раствор
- Раствор

ЭРИ должны подбираться в зависимости от вида промывки, а не наоборот.

Задание. Провести промывку мест паяк после межблочного монтажа.

Порядок выполнения работы

1. Изучить технику безопасности.
 2. Изучить документ «Технологическая инструкция 0217149.25001.00084»
 3. Изучить описание тех. процесса.
 4. Осуществить работы, связанные с промывкой.
- В качестве отчета предъявить изделия на контроль мастеру.

Контрольные вопросы

1. Кратко опишите технику безопасности при промывке мест паяк.
2. Какие требования предъявляются к промывке?
3. Какие виды промывок Вы знаете? В чем их отличие?

ЛИТЕРАТУРА

1. Гуляева Л.Н. Технология монтажа и регулировки радиоэлектронной аппаратуры и приборов. – М.: Академия, 2013. – 256 с.
2. Нестеренко В.М. Технология электромонтажных работ: учеб. пособие для нач. проф. образования. - М.: Академия, 2013. - 592 с.
3. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Ю. Справочник электромонтажника: учеб. пособие - М.: Академия, 2013. - 336 с.
4. ГОСТ 2.759-82 ЕСКД. Обозначения условные графические в схемах. Элементы аналоговой техники.
5. ГОСТ 3.1001-2011 ЕСТД. Единая система технологической документации. Общие положения.
6. Сайт НПЦ «Полус» <http://polus.tomsknet.ru/>