

Департамент образования администрации Владимирской области

Государственное бюджетное образовательное учреждение

Среднего профессионального образования Владимирской области  
«Владимирский индустриальный техникум»

Методическая разработка бинарного урока

по спецтехнологии и производственному обучению

**Профессия СПО 210401.02 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов**

**ПМ. 01** «Выполнение монтажа и сборки средней сложности и сложных узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники»

**МДК 01.01.** «Технология монтажа радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры проводной связи, элементов узлов импульсной и вычислительной техники»

**Раздел 1.** Производство монтажа сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, обработка монтажных проводов и кабелей, комплектование изделия по монтажным, принципиальным схемам, схемам подключения и расположения.

**Тема 1.17** Демонтаж блоков и узлов РЭА.

**Тема урока № 2** «Приемы демонтажа отдельных проводов, деталей и компонентов, выполненных способом объемного монтажа, на печатных платах и механического монтажа. Основные дефекты и способы их устранения»

Спецтехнология / Система контроля качества - 2 часа.

Производственное обучение - 4 часа.

**Цели урока:**

- обобщить и систематизировать знания о приемах демонтажа отдельных проводов, деталей и компонентов, выполненных способом объемного монтажа и на печатных платах, основных дефектах монтажа и способах их устранения;
- сформировать представление о требованиях системы контроля качества ОАО «Завод «Автоприбор» - основные этапы управления несоответствующей продукцией (изолирование, идентифицирование, документирование, анализ, разработка корректирующих действий, утилизация) и исправление несоответствующей продукции;
- отработать правила и технологию выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов, способы устранения основных дефектов монтажа.

**Задачи:**

- **образовательная**

- применять различные приемы демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа, выполнять правила демонтажа печатных плат;
- выполнять правила и владеть технологией выполнения демонтажа узлов, блоков радиоэлектронной аппаратуры с частичной заменой деталей и узлов, печатных плат;
- владеть приемами демонтажа отдельных узлов и блоков, выполненных способом объемного монтажа.
- **развивающая**
  - анализировать рабочую ситуацию, осуществлять текущий и итоговый контроль, оценку и коррекцию собственной деятельности;
  - демонстрировать способность организовывать собственную деятельность, исходя из цели и способов ее достижения, определенных руководителем.
- **воспитательная**
  - формировать навыки эффективного профессионального общения, ведения позитивного диалога, работы в команде.

**Тип урока:** *повторительно-обобщающий / урок по выполнению сложных комплексных работ*

**Вид урока:** *бинарный урок*

**Методы обучения:**

*объяснительно-иллюстративный*

*проблемно-поисковый*

*имитационно-ролевой*

**Форма организации урока:** *фронтально-бригадная*

**Межпредметные связи:** *«Электроматериаловедение», «Основы черчения», «Информационно-коммуникационные технологии», «Основы радиоэлектроники».*

**Учебно-методическое оснащение урока:**

*Материально-техническое оснащение:*

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- специализированное русифицированное программное обеспечение для ведения учебного процесса, с наличием библиотек по различным дисциплинам;
- мультимедийный короткофокусный проектор;
- акустическая система;
- интерактивная доска;
- рабочие места по количеству обучающихся
- рабочее место мастера;
- местная вытяжная вентиляция;
- местное освещение рабочих мест;
- набор монтажного инструмента;
- оборудование и приспособления;

- элементная база и расходные материалы;
- комплект учебно-наглядных пособий («Виды монтажа», Виды дефектов монтажа поверхностно монтируемых изделий»);
- комплект технологической документации (карточки-задания, карты технического контроля, дефектная ведомость);
- образцы работ;
- рабочая одежда.

*Методическая и учебная литература:*

1. Ярочкина Г. В. Радиоэлектронная аппаратура и приборы: Монтаж и регулировка: учебник для нач. проф. образования – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 240 с.
2. Гуляева Л. Н. Технология монтажа и регулировка радиоэлектронной аппаратуры и приборов: учеб. пособие для нач. проф. образования – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 256 с.
3. Майк Джюд, Кейт Бридли Пайка при сборке электронных модулей: - М.: Издательский дом «Технологии», 2006. – 416 с.
4. Нинг-Ченг Ли Технология пайки оплавлением, поиск и устранение дефектов: поверхностный монтаж, BGA, CSP и flip chip технологии. – М.: Издательский дом «Технологии», 2006. – 392 с.
5. Международный стандарт системы качества ISO 9001:2008, ISO TS 16949:2009.

# СИСТЕМА КАЧЕСТВА

Первая сертификация на соответствие  
**ИСО 9001 (версия 1994г.) – 21.03. 2000 г.**  
сертификат **№2000-HEL-AQ-765.**

В настоящее время система качества  
сертифицирована на соответствие  
**- ИСО/ТУ 16949:2002.**  
сертификат **№ CERT.-10814-2006-AQ-HOU-IATF**

Дата ресертификации – август 2009 г.  
**- ИСО 14001:2004.**

сертификат **№ CERT.-00034-2006-AE-MCW-FINAS**  
Дата сертификации – сентябрь 2006 г.

Орган по сертификации – «Дет Норске Веритас»  
(Норвегия)



### Вопросы к заданию № 1

- 1) Формовка выводов и установка ЭРЭ на плату должны производиться так, чтобы в процессе контроля просматривалась маркировка номиналов на корпусах
- 2) Монтажные провода не должны иметь повреждений (поджогов, надрезов)
- 3) Элементы можно крепить путем механического крепления выводов к монтажным лепесткам
- 4) ПМИ устанавливаются с одной и двух сторон платы
- 5) При монтаже полупроводниковых приборов необходимо надевать на руку электростатический браслет
- 6) Качество стопорения резьбовых соединений проверяют визуально
- 7) На поверхностях соединений с натягом не должно быть забоин и заусенцев
- 8) Монтажные провода, а также выводы навесных элементов в местах присоединения перед пайкой должны быть механически закреплены. Пайка «встык» и «внахлестку» не допускается
- 9) В каждое паяное отверстие лепестка допускается подпайка не более 3-х проводов
- 10) Количество припоя должно быть минимальным
- 11) Маркировка ЭРЭ должна быть хорошо видна и обращена в одну сторону, удобную для чтения
- 12) Монтажные провода должны быть пронумерованы бирками
- 13) Запрессовку следует производить с плавным нарастанием усилия
- 14) Качественное клеевое соединение получается при строгом соблюдении технологического процесса
- 15) Подчеканка слабо натянутых и неплотно прилегающих заклепок запрещается
- 16) Заклепочные соединения применяют для соединения плохо сваривающихся друг с другом материалов
- 17) Сборку соединений с натягом производят запрессовкой одной детали в другую
- 18) Не допускается образования перемычек припоя между печатными проводниками, не должно быть облуживания печатных проводников, их вспучивания и обрыва
- 19) Паяные соединения должны быть чистыми, а на плате не должен оставаться флюс
- 20) Не допускается перекосов в резьбовых соединениях
- 21) Внутренний радиус изгиба выводов должен быть не меньше их диаметра

- 22) Выводы ЭРЭ крепят на контактных лепестках (их продевают в отверстия лепестка и загибают пинцетом вокруг него на 1 или 1,5 оборота)
- 23) Длина монтажных выводов ЭРЭ от места пайки до корпуса ЭРЭ должна быть больше 5мм
- 24) Пайка должна обеспечивать надежность электрического контакта и необходимую механическую прочность
- 25) Длительность пайки не более 5 сек.
- 26) В жгутах, где нельзя произвести замену вышедших из строя проводов, предусматриваются запасные провода (не менее 2-х)
- 27) Монтажные провода не должны касаться нагреваемых ЭРЭ
- 28) Монтаж проводов в жгуте должен выполняться согласно электромонтажной схемы и таблицы проводов
- 29) Монтаж ЭРЭ следует выполнять по технической документации с учетом технических условий на них
- 30) Расстояние от корпуса ЭРЭ до изгиба вывода должно быть не менее 3 мм
- 31) Установку микросхем на плату производят после формовки и подрезки выводов
- 32) Микросхемы устанавливают на плату путем совмещения ключа на плате и корпусе микросхемы
- 33) ПМИ устанавливают на контактные площадки платы
- 34) После сборки происходит отверждение клея обычно при сдавливании деталей
- 35) Прочность клеевых соединений самая низкая
- 36) Провода, выходящие из жгута и присоединяемые к неподвижным элементам, должны иметь запас по длине на 1 – 2 перепайки
- 37) Паяная поверхность монтажных соединений должна быть глянцевой, без пор, загрязнений, наплывов, острых выпуклостей припоя, инородных вкраплений. Припой должен заливать место соединения со всех сторон, заполняя щели и зазоры между проводами и контактами
- 38) Монтаж ЭРЭ на печатной плате должен быть выполнен в соответствии со сборочным чертежом и спецификацией
- 39) При формовке выводов не допускается их механическое повреждение, нарушение защитного покрытия, изгиб в местах спая, скручивание относительно оси корпусов, растрескивание стеклянных изоляторов и пластмассовой герметизации корпусов
- 40) Склеиваемые поверхности должны плотно прилегать друг к другу, должны быть зачищены для придания им шероховатости и обезжирены перед нанесением на них клея
- 41) При монтаже конденсаторов и полупроводниковых диодов должна просматриваться их полярность
- 42) Все элементы должны устанавливаться так, чтобы луженая часть вывода выходила из монтажного отверстия на расстояние 0,5 – 2 мм

- 43) Ответственные заклепочные соединения контролируют ультразвуком
- 44) При обстукивании не должно быть дребезжащего звука и дрожания заклепок
- 45) Небольшие размеры и маленькое расстояние между проводниками предъявляют особые требования к инструменту
- 46) Автоматизация процесса установки ПМИ стала возможной благодаря их корпусной структуре ( пассивные элементы не имеют выводов)
- 47) ПМИ на плате размещают рядами параллельно сторонам платы с однозначной ориентацией их выводов относительно оси координат, необходимой для осуществления автоматизированной сборки
- 48) Головки заклепок должны быть без зарубок и вмятин
- 49) Заклепки должны быть плотно прижаты и сцентрированы по оси отверстий
- 50) Качество заклепочного соединения проверяют внешним осмотром
- 51) Грани головок винтов и гаек не должны иметь забоин
- 52) Болты, винты, шпильки, гайки и отверстия должны иметь чистую и полную резьбу
- 53) После затяжки над торцом гайки должен выступать конец стержня с 2 – 3 нитками резьбы
- 54) Болты, винты и шпильки не должны иметь искривлений
- 55) Не допускается смятия и срыва шлицев в головках винтов

Правильные ответы:

Первая команда – 2,3,5,8,9,10,11,12,21,22,23,24,25,26,27,28,29,30,36,37,41;

Вторая команда – 1,5,10,11,18,19,21,24,25,29,30,31,32,37,38,39,41,42;

Третья команда – 4,5,10,18,19,24,25,29,31,32,33,37,38,45,46,47;

Четвертая команда –

6,7,13,14,15,16,17,20,34,35,40,43,44,48,49,50,51,52,53,54,55.

### Основные дефекты

#### **Первая команда**

- 1) Монтаж не соответствует электромонтажному чертежу, таблице проводов и спецификации.
- 2) На жгутах имеется повреждение изоляции.
- 3) Нет механического крепления провода или вывода электрорадиоэлемента (ЭРЭ) к контакту.
- 4) Не запаян контакт.
- 5) Не читаются номиналы ЭРЭ.
- 6) Трещины или скол эмали на корпусе ЭРЭ.
- 7) Некачественная пайка.
- 8) Формовка выводов выполнена с отклонениями от ГОСТа ...

#### **Вторая команда**

- 1) Монтаж не соответствует сборочному чертежу и спецификации.
- 2) Нарушен рисунок схемы платы (обрыв печатного проводника, образование перемычек припоя между дорожками).
- 3) Нарушена ориентация полярных конденсаторов, п/п диодов, транзисторов и микросхем.
- 4) Не читаются номиналы ЭРЭ.
- 5) Трещины или скол эмали на корпусе ЭРЭ.
- 6) Некачественная пайка.
- 7) Формовка выводов выполнена с отклонениями от ГОСТа
- 8) Луженая часть вывода ЭРЭ не выступает из монтажного отверстия (0,5 – 2мм) ...

#### **Третья команда**

- 1) Монтаж не соответствует сборочному чертежу и спецификации.



- 2) Компоненты смещены с контактной площадки ( эффект «разводной мост», «надгробный камень», капиллярное растекание припоя)
- 3) Нарушена ориентация выводов компонентов относительно оси координат, необходимой для автоматизированной пайки.
- 4) Трещины или скол эмали на корпусе компонента.
- 5) Некачественная пайка.
- 6) Нарушена ориентация полярных конденсаторов, п/п диодов, транзисторов и микросхем.
- 7) Нарушен рисунок схемы платы (обрыв печатного проводника, образование перемычек припоя между дорожками)...

#### **Четвертая команда**

- 1) Механический монтаж не соответствует сборочному чертежу и спецификации.
- 2) Резьбовое соединение выполнено с перекосом.
- 3) Сорвана резьба, грани головок винтов и гаек имеют повреждения.
- 4) Не выполнено стопорение резьбового соединения.
- 5) Заклепки неплотно прижаты и сцентрированы по оси отверстий.
- 6) Запрессовка деталей выполнена с недостаточным натягом.
- 7) Пониженная прочность клеевого соединен

**Протокол №1**

**Проверки выполнения заданий по теории**

|   | Задание №1<br>Количество ответов |            | Задание №2<br>Количество ответов |            | Оценка за<br>теорию |
|---|----------------------------------|------------|----------------------------------|------------|---------------------|
|   | По заданию                       | Фактически | По заданию                       | Фактически |                     |
| 1. Требования к<br>объемному<br>монтажу           | 21                               |            | 7                                |            |                     |
| 2. Требования к<br>монтажу плат в<br>отверстия    | 18                               |            | 7                                |            |                     |
| 3. Требования к<br>поверхностному<br>монтажу плат | 16                               |            | 7                                |            |                     |
| 4. Требования к<br>механическому<br>монтажу       | 21                               |            | 7                                |            |                     |



















**Акт летучего контроля демонтажа узлов**

| Контролер: |   | Исполнитель:        |
|------------|---|---------------------|
| № п/п      | Критерии проверок                                     | Результаты проверки |
| 1          | Соблюдение требований техники безопасности            |                     |
| 2          | Правильная организация рабочего места                 |                     |
| 3          | Умелое обращение с инструментом и оборудованием       |                     |
| 4          | Выполнение требований инструкций                      |                     |
| 5          | Чтение технической документации                       |                     |
| 6          | Приемы и последовательность выполнения работы         |                     |
| 7          | Время выполнения операции                             |                     |
| 8          | Соответствие чертежу и спецификации                   |                     |
| 9          | Оценка качества выполненной работы                    |                     |
| 10         | Замечания представителя ОУКП ОАО «Завода «Автоприбор» |                     |

Контролер: \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)

Представитель ОУКП: \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_)





### Вопросы на «Круглый стол»

1. Какой вид монтажа и демонтажа более трудоемкий?
2. На каком оборудовании для монтажа и демонтажа легче и приятнее работать?
3. В каком виде монтажа труднее сделать ошибку?
4. Какой из видов демонтажа менее трудоемок?
5. Как выполнение рабочей инструкции влияет на повышение качества выпускаемой продукции?
6. Как помогает визуализация дефектов в уменьшении количества несоответствующей продукции?
7. Для чего необходимо выполнять требования стандарта системы менеджмента качества?