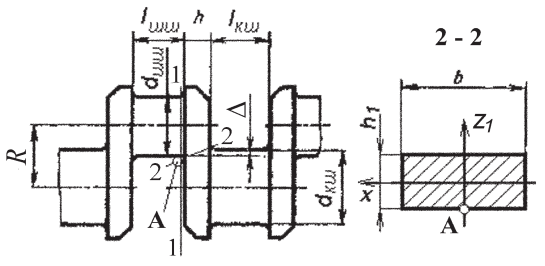


Рис.2. Схема деформации щеки коленчатого вала

Перекрытие шатунной шейки равно

$\Delta = (d_{кш} + d_{ш.ш.}) / 2 - r_{кр.} = (0,05 + 0,048) / 2 - 0,0355 = 0,0135$м,

а высота щеки на месте перекрытия (рис.2) равна:

$h_1 = (h_l^2 + \Delta^2)^{1/2} = (0,0152 + 0,0135^2)^{1/2} = 0,020$м;

т.к. изгиб щеки происходит по сечению

2-2, то момент сопротивления щеки при изгибе равен

$W_{изг.} = (b \cdot h_1^2)/6 = (0,07 \cdot 0,02^2)/6 = 4,667 \cdot 10^{-6}$;

Максимальное и минимальное нормальное напряжение при изгибе:

$\sigma max = M_{изг.max.} / W_{изг} = 235,5/(4,667 \cdot 10^{-6}) = 50,46$МПа;

$\sigma min = M_{изг.min.} / W_{изг} = 62,32/(4,667 \cdot 10^{-6}) = 13,35$МПа;

Среднее напряжение и амплитуда напряжений:

$\sigma m = (\sigma_{max} + \sigma_{min}) / 2 = (50,46 + 13,35) / 2 = 31,9$ МПа;

$\sigma a = (\sigma_{max} + \sigma_{min}) / 2 = (50,46 - 13,35) / 2 = 18,5$ МПа.

Частный запас прочности при изгибе

$$n_\sigma = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{(K_\sigma)_Д}{\beta}\sigma_а + \psi_\sigma \sigma_m} = \frac{330}{\frac{3,2}{0,85} \cdot 18,5 + 0,5156 \cdot 31,9} = 3,83$$

.

При r/h = 4/15 = 0,267 $(K_\sigma)_Д = K_\sigma / \varepsilon_\sigma = 3,2$ [1].

$(K_\sigma)_Д$ – эффективный коэффициент концентрации напряжений при изгибе [1]; $\beta_\sigma = 0,85$ — коэффициент, учитывающий состояние поверхности при изгибе [2]; $\psi_\sigma = \sigma_{-1}/\sigma_В = 0,5156$ – коэффициент, учитывающий влияние постоянной составляющей цикла напряжений на сопротивление усталости при изгибе [1].

Для расчёта частного запаса прочности щеки при действии кручения определим момент сопротивления в сечении сопряжения со щекой шатунной шейки:

$$W_{\tau ш} = W_{\tau шш} = 21,62 \cdot 10^{-6} \text{ м } 3 .$$

По данным расчёта шатунной шейки среднее и амплитудное напряжения: $\tau_m = 0,81$ МПа; $\tau_а = 18,85$ МПа(из расчёта двигателя по прототипу ВАЗ-21083).

При r/dшш = 0,74 (Kt)Д = Kt/eмт = 2,8 [1].

Частный запас прочности щеки при кручении:

$$n_\tau = \frac{\tau_{-1}}{\frac{(K_\tau)_Д}{\beta}\tau_а + \psi_\tau \tau_m} = \frac{260}{\frac{2,8}{0,95} \cdot 18,85 + 0,347 \cdot 0,81} = 4,88$$

,

(Кτ)Д;– эффективный коэффициент концентрации напряжений при кручении $\beta_\tau = 0,95$;— коэффициент, учитывающий состояние поверхности при кручении [1];

$\psi_\tau = \tau_{-1}/\tau_В = 0,347$ – коэффициент, учитывающий влияние постоянной составляющей цикла напряжений на сопротивление усталости при кручении [1].

Общий запас прочности щеки равен:

$$n = \frac{n_\sigma \cdot n_\tau}{\sqrt{n_\sigma^2 + n_\tau^2}} = \frac{3,83 \cdot 4,88}{\sqrt{3,83^2 + 4,88^2}} = 3,01$$

Вывод

Данной методикой просто пользоваться при проектировании, как щеки к.в. так и коленчатого вала в целом.

Список литературы

1.Гоц, А. Н.Порядок проектирование автомобильных и тракторных двигателей/ А.Н.Гоц, В.В.Эфрос;Владим.гос. ун-т.-Владимир:Изд-во Владим. гос. ун-та, 2007-148с.-ISBN 978-5-89368-836-8.

2. А.Н.Гоц;Расчёт на прочность деталей ДВС при напряжениях, переменных во времени: учебное пособие/А.Н.Гоц.-3-е изд.,испр. и доп.-М.:ФОРУМ;ИНФРА-М,2013.-208.с.-(Высшее образование. Бакалавриат).

3. Рудицин,М.Н. Справочное пособие по сопротивлению материалов/ М.Н.Рудицин, П.Я.Артёмов, М.И. Любошиц; под ред. М.Н. Рудицына-Минск:Высэйш.шк.,1970.-630 с.

4.Определение коэффициентов влияния асимметрии цикла на предельную амплитуду/А.Н.Гоц.//Известия вузов. МАШИНОСТРОЕНИЕ.-2004.-№7.-С.20-28.

ДИСЦИПЛИНА ЭЛЕКТРОМОНТАЖНЫЙ ПРАКТИКУМ

Сивагина Ю. А., Кочегаров И.И., Трусов В.А.

ФГБОУ ВРО «ПГУ», Пенза, Россия

Радиоэлектронная аппаратура (РЭА) очень распространена в наше время, она окружает нас на работе, в быту, без неё уже немыслим процесс обучения в университете. Именно поэтому и появляется устойчивый интерес к ее устройству, а, следовательно, и к такому курсу, как электромонтажный практикум.

Во время теоретических занятий мы были ознакомлены с правилами техники безопасности при проведении электромонтажных работ, с видами поражений электрическим током, правилами оказания первой помощи. Также нам объяснили азы электромонтажа РЭА, правила пайки и т.д. Были подробно изучены техпроцессы пайки, формовки, виды припоев, отличительные особенности различных припоев, паяльных паст. Флюсов, в том числе применяемых при бессвинцовых технологиях электромонтажа. Более детально были рассмотрены вопросы технологии печатного монтажа с применением односторонних и двухсторонних печатных плат (ПП). От правильного выбора технологии изготовления платы в большей степени зависит качество РЭА в целом. Кроме изготовления подложки ПП нужно еще нанести рисунок самой платы, то есть токоведущие дорожки, с учетом расположения всех элементов и их выводов, и защитную маску, основным назначением которой является защита токопроводящих поверхностей от окисления и случайного замыкания при монтаже электрорадиоэлементов (ЭРЭ). После этого нужно подготовить ПП к установке на нее ЭРЭ. При установке радиоэлементов мы пользовались сборочными чертежами и спецификациями к ним. Правильно пользоваться этими документами нам позволило изучение структуры и назначения единого стандарта конструкторской документации (ЕСКД). В процессе изучения стандартов, входящих в ЕСКД, с помощью преподавателя мы научились читать схемы электрические функциональные и принципиальные, узнали условные графические обозначение элементов этих схем.

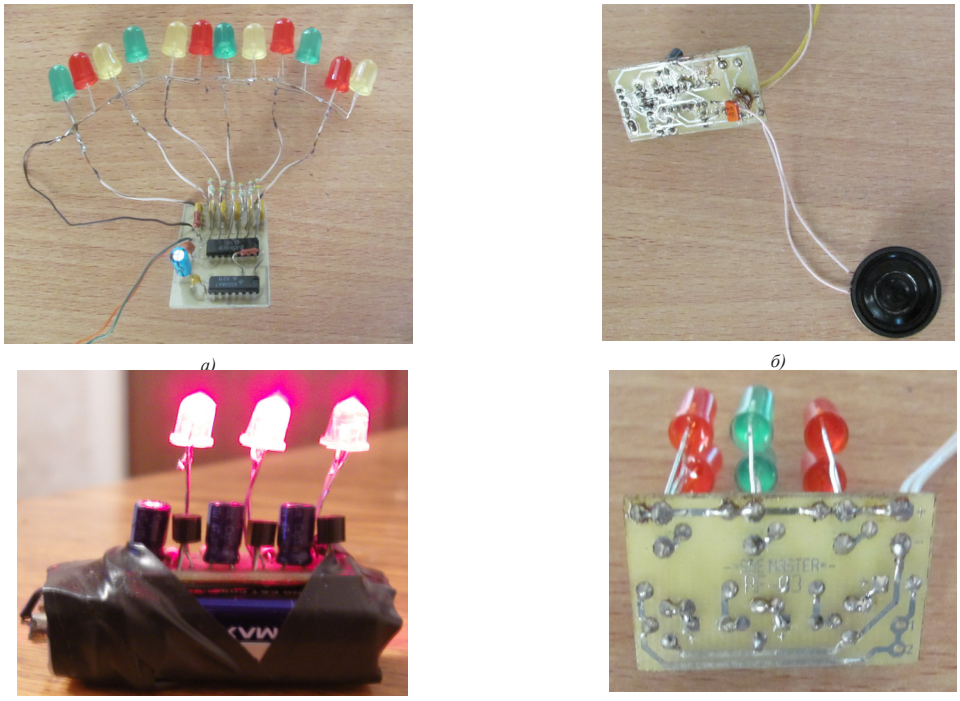
Мы узнали разновидности ЭРЭ начиная от пассивных, таких как резисторы, конденсаторы и заканчивая сложными полупроводниковыми структурами, такими как ПЛИС. Подробно рассмотрели технологии монтажа каждого из этих ЭРЭ и методы антистатической защиты при их монтаже. Изучили маркировку ЭРЭ, в том числе маркировку компонентов поверхностного монтажа (SMD). Отдельно были озвучены вопросы формовки выводов ЭРЭ. Формовка ЭРЭ – это технологическая операция, определяющая

требуемые положения выводов ЭРЭ, может выполняться как с помощью ручного инструмента, так и с помощью специально изготавливаемых приспособлений.

В практическую часть входила непосредственно пайка. Этот курс хорош тем, что студентов научили практическим навыкам электромонтажа. Паяние, по мнению наших сокурсников, это увлекательный и интересный процесс, особенно когда знаешь что должно получиться и шаг за шагом стараешься добиться результата. Внимательное изучение схемы и кропотливая работа являются основополагающей успеха в процессе электромонтажа. Мы самостоятельно пробовали монтировать элементы на ПП с помощью обычного паяльника и припоя. Еще мы принимали участие в электромонтаже элементов с помощью паяльной станции. Паяльник и паяльная станция немного отличаются по назначению. Если паяльником можно припаять с помощью обычного припоя средние и большие по размеру детали, то для мелких деталей лучше подходит специализированная паяльная станция. При пайке горячим воздухом SMD компонентов, с помощью паяльной станции, применяются специальные паяльные пасты, в структуре которых содержаться крохотные шарики припоя.

Также при пайке используются паяльные флюсы. В качестве паяльных флюсов используются неметаллические вещества различного химического состава, предназначенные для удаления с паяемых металлов и припоя окисных пленок, предотвращения образования их в процессе нагрева, для снижения поверхностного натяжения жидкого припоя и для защиты подготовленных к пайке поверхностей от воздействия внешней среды.

Результатом практической части курса стали спаянные электронные устройства (рисунок 1).



а) б) в) г)

Рисунок 1 – Практическая работа студентов группы 08К1;
а) Работа Ю. Сивагиной; б) Работа И. Трифоненко; в) Работа О. Вороновой; г) Работа А. Люкшина

В настоящее время все чаще проявляется интерес к РЭА, поэтому дисциплина электромонтажный практикум была очень интересной, познавательной и занимательной.

Недостатками в данном курсе является отсутствие специализированной современной лаборатории, и очень жаль, что в курсе предусмотрено малое количество как теоретических, так и, особенно, практических занятий.

Список литературы

1. Горячев Н.В. Стенд исследования тепловых полей элементов конструкций РЭС/ Н.В. Горячев, И.Д. Граб, А.В. Лысенко, П.Г. Андреев, В.А. Трусов //Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2008. Т. 2. С. 162-166.

2. Юрков Н.К. Микропроцессорные системы в учебном процессе / Н.К. Юрков, П.Г. Андреев, И.Ю. Наумова, Н.В. Горячев, И.Д. Граб, А.В. Лысенко // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2009. Т. 1. С. 161-164.

3. Юрков Н.К. К вопросу выбора вычислительного ядра лабораторного стенда автоматизированного лабораторного практикума / Н.К. Юрков, Н.В. Горячев // Современные информационные технологии. 2009. № 10. С. 128-130.

4. Кочегаров И.И. Обзор систем сквозного проектирования печатных плат радиоэлектронных средств / И.И. Кочегаров, Н.В. Горячев, И.М. Трифоненко, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. С. 396-399.

5. Лысенко А.В. Структура и программно-информационное обеспечение информационно-измерительного лабораторного комплекса / Н.В. Горячев, А.В. Лысенко, Н.К. Юрков // Известия Южного федерального университета. Технические науки. 2012. Т. 130. № 5. С. 169-173.

6. Горячев Н.В. Типовой маршрут проектирования печатной платы и структура проекта в САПР электроники Altium Design / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. С. 120-122.

7. Горячев Н.В. Алгоритм функционирования системы поддержки принятия решений в области выбора теплоотвода электрорадиоэлемента / Н.В. Горячев // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 2. С. 238-238.

8. Юрков Н.К. Обзор современных симплексных ретрансляторов радиосигналов/ Н.К. Юрков Ю.А. Сивагина, И.Д. Граб, Н.В. Горячев //Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. С. 74-76.

9. Горячев Н.В. Концептуальное изложение методики теплофизического проектирования радиоэлектронных средств / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Современные информационные технологии. 2013. № 17. С. 214-215.

10. Горячев Н.В. Тепловая модель сменного блока исследуемого объекта / Н.В. Горячев // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. С. 263-263.

11. Горячев Н.В. Проектирование топологии односторонних печатных плат, содержащих проволочные или интегральные перемычки / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. С. 122-124.

12. Горячев Н.В. Программные средства теплофизического проектирования печатных плат электронной аппаратуры / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Молодой ученый. 2013. № 10. С. 128-130.
13. Горячев Н.В. Индикатор обрыва предохранителя как элемент первичной диагностики отказов РЭА / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2010. Т. 2. С. 78-79.
14. Кочегаров И.И. Автоматизированный выбор системы охлаждения теплонагруженных элементов радиоэлектронных средств / И.И. Кочегаров, Н.В. Горячев, И.Д. Граб, К.С. Петелин, В.А. Трусов, Н.К. Юрков // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. 2013. № 4. С. 136-143.
15. Юрков Н.К. Системы охлаждения полупроводниковых электрорадиоизделий / А.Ю. Меркульев, Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Молодой ученый. — 2013. — №11. — С. 143-145.
16. Лысенко А.В. Алгоритм функционирования компьютерной программы стенда исследования теплоотводов/ Граб И.Д., Горячев Н.В., Лысенко А.В., Юрков Н.К.//Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 1. С. 244-246.
17. Юрков Н.К. Информационно-измерительный лабораторный комплекс исследования теплоотводов электрорадиоэлементов / Н.К. Юрков, Н.В. Горячев, А.В. Лысенко, И.Д. Граб // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 2. С. 239-240.

ПРОТОТИПИРОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ В ЛАБОРАТОРИИ ВУЗА

Сивагина Ю.А., Кочегаров И.И., Юрков Н.К.
ФГБОУ ВРО «ПГУ», Пенза, Россия

Поводом написания данной статьи стала работа [1], в которой автор попытался показать роль технологии прототипирования печатных плат в процессе подготовки инженеров-конструкторов. Прототипированием печатных плат (ПП) следует считать процесс быстрой или “черновой” реализации ПП с базовой функциональностью. Прототип ПП необходим для анализа работы ПП и коррекции ошибок [2].

Как показала всероссийская выставка ChipExpo проходившая в рамках Российской недели электроники в конце октября 2010 г., проблема прототипирования на российском рынке производства ПП стоит крайне остро. Даже при наличии достаточного количества игроков на этом рынке, практически никто из них не может предложить приемлемые условия изготовления прототипов ПП. Актуальность организации производства по прототипированию ПП показана в [2].

Между тем, учебные заведения ведущие подготовку специалистов в области радиотехники, электроники и конструирования радиоаппаратуры заинтересованы в изготовлении прототипов и единичных экземпляров ПП, которые необходимы для практической реализации курсовых и дипломных проектов. Именно практическая деятельность по реализации курсовых и особенно дипломных проектов, стимулирует творческую активность и позволяет получить необходимые профессиональные навыки и умения.

Однако, организация производства прототипов ПП отвечающего современным требованиям требует, на ряду с большими экономическими затратами и серьёзных организационных решений. В сложившихся условиях целесообразно разместить лабораторию по производству прототипов ПП, ориентированную на нужды студентов и учащихся не на территории самих ВУЗов а на площадке организованных в г.Пенза бизнес инкубаторов. Подобная организация позволит чётко выделить практическую деятельность студентов в основном учебном процессе ВУЗа. Фактически для тех студентов кто выбрал своей специализацией технологию производства ПП и смежные дисциплины, участие в подобном производстве станет первым подготовительным этапом производственной практики. Наряду с организацией прототипного производства ПП целесообразно организовывать кустовые производства, изготавливающие платы по заказам предприятий и частных лиц ближайшего региона. От региональных предприятий можно ожидать самые разнообразные заказы прототипов и мелких серий ПП, поэтому с течением времени производство должно стать многономенклатурным и мелкосерийным. Отдельной задачей при организации лаборатории прототипирования ПП необходимо признать выбор современного оборудования.

Следует отметить, что работа по прототипированию ПП требует от студентов не только знания непосредственно технологий прототипирования ПП, но и навыков работы в CAM и ECAD программах.

Итак, учитывая, что отечественные ВУЗы и проектные организации испытывают необходимость в изготовлении прототипов и мелких серий ПП, задачу по создании лаборатории прототипного и кустового производства ПП на базе существующих в г.Пенза бизнес инкубаторов следует считать актуальной. Деятельность подобной лаборатории, безусловно, можно считать инновационной.

Список литературы

1. Сивагина Ю.А. К вопросу организации прототипирования печатных плат в вузах / Ю.А. Сивагина, Н.В. Горячев // Молодёж. Наука.Инновации : Труды III международной научно-практической интернет-конференции – Пенза: Издательство Пензенского филиала РГУИТП, 2011. – 180-181с.
2. Прототипное базовое и кустовое производство печатных плат : [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.rezonit.ru/contract/prototyping/
3. Горячев Н.В. Опыт применения систем сквозного проектирования при подготовке выпускной квалификационной работы / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Известия Пензенского государственного педагогического университета им. В.Г. Белинского. 2011. № 26. С. 534-540.
4. Горячев Н.В. Обзор систем сквозного проектирования печатных плат радиоэлектронных средств / Н.В. Горячев, И.М. Трифоненко, И.И. Кочегаров, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. С. 396-399.
5. Горячев Н.В. Типовой маршрут проектирования печатной платы и структура проекта в САПР электроники Altium Design / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. С. 120-122.
6. Горячев Н.В. Проектирование топологии односторонних печатных плат, содержащих проволочные или интегральные перемычки / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. С. 122-124.
7. Горячев Н.В. Концептуальная схема разработки систем охлаждения радиоэлементов в интегрированной среде проектирования электроники / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Проектирование и технология электронных средств. 2009. № 2. С. 66-70.
8. Горячев Н.В. Структура автоматизированной лаборатории исследования теплоотводов / Н.В. Горячев, И.Д. Граб, А.В. Лысенко, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2011. Т. 2. С. 119-120.
9. Горячев Н.В. Совершенствование структуры современного информационно-измерительного комплекса / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Инновационные информационные технологии. 2013. Т. 3. № 2. С. 433-436.
10. Горячев Н.В. Программа инженерного расчёта температуры перегрева кристалла электрорадиокомпонента и его теплоотвода / Н.В. Горячев, А.В. Лысенко, И.Д. Граб, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 2. С. 242-243.
11. Горячев Н.В. Информационно-измерительный лабораторный комплекс исследования теплоотводов электрорадиоэлементов / Н.В. Горячев, А.В. Лысенко, И.Д. Граб, Н.К. Юрков // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 2. С. 239-240.
12. Горячев Н.В. Обзор современных симплексных ретрансляторов радиосигналов/ Сивагина Ю.А., Граб И.Д., Горячев Н.В., Юрков Н.К.//Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 1. С. 74-76.
13. Горячев Н.В. Концептуальное изложение методики теплофизического проектирования радиоэлектронных средств / Н.В. Горячев, Н.К. Юрков // Современные информационные технологии. 2013. № 17. С. 214-215.
14. Горячев Н.В. Алгоритм функционирования системы поддержки принятия решений в области выбора теплоотвода электрорадиоэлемента / Н.В. Горячев // Труды международного симпозиума Надежность и качество. 2012. Т. 2. С. 238-238.

МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Толкова Т.С., рук. Куликова М.Г.
НИУ МЭИ (филиал), Смоленск

Нефть и продукты ее переработки – наиболее распространенные и опасные вещества, загрязняющие грунтовые и поверхностные воды. В большин-