

## Мелочи...

### Подставка для резки и зачистки проводов

По роду деятельности мне много и часто приходилось производить нарезку проводов по размерам, зачищать их концы для осуществления межплатных соединений... Провода, в основном, мелкие (например, МС-0,08) и работать с ними не совсем удобно: просто на столе резать провода с помощью ножа не будешь – нужна подкладка. В результате эксперимента, очень удобным оказался "брусок" из алюминия толщиной 8...10 мм, однако, такой не всегда сыщешь, поэтому пришлось комбинировать: брусок был вырезан из многослойной (5...7 слоёв) фанеры размерами 70x30 мм и на него были приклеены небольшие бросовые кусочки алюминия (можно: дюралюминия) толщиной 2 мм. При нарезке проводов на стали приходится часто затачивать инструмент (нож), при нарезке на дереве или пластмассе быстро приходит в негодность подложка (щепается, крошится, становится не пригодной для работы). Алюминий же – металл мягкий и щадящий для инструмента, при этом остаётся в работе достаточно долго. В процессе длительной зачистки проводов и их резки на алюминиевой поверхности образуется снижение с пологими краями, не влияющее на процесс. Затем, по мере износа, можно алюминиевые пластинки перевернуть, снова приклеить и продолжать работу ещё длительное время до замены. Снизу фанерной подставки можно приклеить шлифовальную микронную бумагу, что позволит подставке не ёрзать по столу при работе и поправлять при необходимости режущий инструмент. Подставка позволяет производить не только резку и зачистку монтажных проводов, но и то же – обмоточных (рис. 1).



Рис. 1. Подставка для зачистки и резки проводов (уже повидавшая виды)

### Немного об оплётке

Да-да, о той самой оплётке-чулке (рис. 2), которая позволяет экранировать кабеля и провода от воздействия нежелательных электрических полей – различного рода наводок. Чем же может быть полезна оплётка, кроме её прямой обязанности – экранировать? Её прокладывают земляные шины, используют для осуществления постоянных контактов, при подвижных соединениях, например, ротора КПЕ... Снятая с провода оплётка, благодаря капиллярности, позволяет собирать

излишки припоя при лужении, распайке и монтаже электронных компонентов. Например, рассмотрим процесс лужения фольгированного стеклотекстолита, из которого в настоящее время изготавливаются монтажные платы в электронике у радиолюбителя: берём вытравленную заготовку платы или пластинку фольгированного стеклотекстолита, предназначенную для изготовления экрана, стенок или крышек корпуса электронной самоделки. Сначала поверхность зачищают с помощью мелкой наждачной бумаги или чернильным ластиком, затем промывают и обезжиривают плату (чистыми: спиртом, растворителем или ацетоном), например, с помощью зубной щётки, изогнутой для удобства под углом 90 градусов (это уже – инструмент радиолюбителя (Hi!)), затем, кисточкой на поверхность платы наносим жидкий флюс (например, R41i). Лужение производим как обычно, набрав немного припоя (ПОС-61) на жало паяльника (температура примерно 300 градусов), если лудятся достаточно большие поверхности, тогда температура жала паяльника должна быть порядка 400...450 градусов. Припой ровным слоем покрывает поверхность облуживаемой платы, новая порция припоя добавляется по окончании прежней и так до окончания покрытия всей поверхности (сплошной или вытравленной поверхности – печатных проводников). Затем берём оплётку, ровно откусываем её рабочий конец и, опустив в жидкий флюс, укладываем конец оплётки на поверхность платы и, легко прижав горячим жалом паяльника, протаскиваем оплётку в одном из выбранных направлений с края платы или по печатному проводнику. Благодаря капиллярности оплётка собирает излишки припоя, оставляя лишь тонкий ровный слой его на поверхности фольги платы. Откусываем бокорезами отрезок от оплётки с собранным припоем и повторяем операцию по сбору припоя. Так, полоска за полоской, плата оказывается ровно облуженной, после её останется промыть описанным выше способом и зачистить чернильным ластиком или жёсткой материей с прижимом и протереть чистой мягкой тряпочкой. Некоторые лудят платы, обматывая жало паяльника оплёткой.

При пайке и оттаивании деталей оплётка тоже "знает своё дело" – также используется её свойство капиллярности: излишки припоя с паяк выплавляемой детали,



Рис. 2. Оплётка – инструмент радиолюбителя

например, резистора, конденсатора, ИМС и пр. удаляются, при смачивании конца оплётки жидким флюсом и прижимании оплётки жалом горячего паяльника к местам паяк, в некоторых случаях, после этого, деталь просто выпадает из платы, в других случаях – приходится звать на помощь оловотсос. Монтаж мелких SMD ИМС довольно сложно производить при наличии большого числа выводов, например, у микроконтроллера. Сначала чётко укладываем выводы ИМС на печатные дорожки и припаиваем к ним крайние выводы, теперь корпус ИМС зафиксирован и не сместится при пайке. После припаиваем остальные выводы ИМС как единое целое, стараясь не повредить и не перегреть как выводы микросхемы, так и печатные проводники под её выводами. Затем берём оплётку и вышеописанным способом убираем излишки припоя, располагая оплётку вдоль или поперёк выводов ИМС. Нужно для спаивания контактов количество припоя, за счёт молекулярного притяжения, остаётся на плате, излишки уходят в оплётку, пайка получается качественной и, при наличии опыта, не уступает заводской. Приобретённый опыт позволит варьировать и температуру жала паяльника, без терморегулятора сделать качественную пайку и не повредить схему миниатюрной конструкции электронного устройства ныне проблематично.

#### О корпусах аппаратуры

Очень часто у конструктора аппаратуры встаёт вопрос: во что “одеть” только что созданный аппарат, дабы снизить излучение с его предварительных каскадов наружу и обеспечить собственную защиту его внутренностей, в том числе, и механическую. Конечно же, весьма эстетически приглядным будет корпус аппарата, созданный точно по габаритам конструкции со всеми признаками, присущими только тому аппарату, который создан: необходимыми изгибами, приливами, хорошей прочной окраской, скрывающей все швы и царапины... Но, порой, не приходится выбирать и, если нет материала и соответствующего инструмента для гибки металла, остаётся подобрать подходящий по размеру ящик, например, такой, каким пользуются рыбаки, представляющим собой алюминиевую ёмкость прямоугольной



Рис. 3. Корпус из “морозилки” старого холодильника

формы с прилаженным на крышку сидением. Или, воспользоваться частью выброшенной на свалку холодильника – морозильной камерой (рис. 3), которая очень напоминает форму хорошего корпуса, например, для усилителя мощности, только останется изготовить переднюю и заднюю стенки с шасси... Дверки холодильника – “объёмные”, можно рассмотреть возможность использовать их в качестве части шасси (в своё время, в конце 60-х годов прошлого века, пришлось изготавливать шасси из упавшей на землю дверки кабины башенного крана (Ні!)).

Вычислительная техника устаревает, и на свалках оказываются системные блоки компьютеров, порой, вместе с содержимым, или только корпуса от них с крышками... Материал этих корпусов подходит для экранирования, однако, хорошо загнуть его по размерам, да ещё и, сохранив покраску, вряд ли удастся, такая задача может оказаться непосильной даже для специальных гибочных станков, имеющихся на промышленных предприятиях. Остаётся либо воспользоваться теми габаритами, что предлагается, если это приемлемо, либо выпилить части будущего корпуса, используя уже загнутые части корпуса (крышек) и скрепить их, например, винтами или заклёпками... Использование корпусов устаревшей аппаратуры, например, радиостанций тоже приемлемо, но не всегда устраивает наличием дополнительных (ненужных) отверстий. Автор, опять же – в своё время, использовал литые корпуса от списанных радиостанций КАМА-Р, распиливая их вдоль и поперёк для создания корпусов аппаратуры, приемлемых по размерам.

Для менее габаритных конструкций под корпуса могут быть приспособлены П-образные профили, например, алюминиевые швеллеры, к которым пристраиваются торцевые стенки и изготавливается крышка. Автор использовал и части от металлических шасси блоков радиостанции КАМА-С (в частности, от оконечного каскада передатчика) (рис. 4), лужёная сталь, из которых изготавливались эти блоки, способствует защите внутренностей аппарата не только от электрических, но и от магнитных полей, кроме того, лужёная сталь хорошо паяется с помощью мощного (200 Вт) паяльника с применением обычных флюсов.



Рис. 4. Корпус ГИР из блока усилителя мощности передатчика радиостанции КАМА-С

Некоторые конструкции (фильтры, усилители, пробники, делители напряжения и т.п.) допускают применение трубчатых конструкций, поэтому отрезаем, например, часть медной, латунной или алюминиевой трубки (можно использовать металлические гильзы от скотничных патронов, корпуса старых электролитических конденсаторов), по длине платы с припуском соответствующего диаметра, чтобы плата входила по ширине, торцы “заглушаем” шайбами из того же материала, что и трубка, и на них устанавливаем РЧ розетки, через них выводим провода питания и т.п., и пропаиваем места соединений с трубкой-кожухом для неразъемных соединений или прикрепляем плоские пружины из, например, бронзы для разъемных. Возможно крепление шайб и на мелкую по шагу резьбу, что требует, однако, применения специального резьбообрабатывающего инструмента. В качестве торцевых шайб возможно применение монет подходящего диаметра. Если торцевые шайбы сделать из толстого металла, то крепление их в трубчатых корпусах можно производить с помощью винтов с головкой “впотаи” одним, или, по окружности трубки – через 120 градусов – тремя винтами. Такое крепление больше подходит для алюминиевых корпусов, так как к ним пайка затруднена и толщина стенки алюминиевой трубки, как правило, больше, чем, например, медной, что позволяет лучше спрятать головки крепежных винтов. Такой же формы корпусов можно придерживать при создании спиральных РЧ фильтров, когда внутрь трубы помещается катушка, с горячего по РЧ конца которого подключается подстроечный конденсатор с воздушным диэлектриком, а холодный – соединяется с корпусом в средней точке противоположной торцевой крышки. Толстую трубу из меди или латуни, да и из алюминия, найти проблематично, но, при случае, можно достать цилиндры от старой копировальной техники – ротаторов, покрытых снаружи селеном, который, в нашем случае, бесполезен и осторожно удаляется (ядовит), внутренняя поверхность цилиндра полируется с помощью пасты ГОИ и покрывается электроизоляционным лаком. Торцевые части резонатора закрываются подогнанными крышками – алюминиевыми дисками. Корпуса спиральных резонаторов на КВ диапазоны менее критичны к различным неровностям и полировкам, нежели резонаторы на УКВ, поэтому “трубу” можно свернуть и из листового материала, хорошо пропаяв швы (или сварив, например, алюминий на полуавтомате аргоновой сваркой). В самом простом варианте, свернув трубчатый кожух вдоль шва, сверлим максимальное разумное количество отверстий, например, под винты М3, скрепляем шов с применением винтов, гаек и пружинных шайб или скрепляем заклёпками, стараясь минимально деформировать листовую материал. Такую же операцию проводим и с креплением торцевых шайб, отогнув под прямым углом предусмотренные при изготовлении “уши”, количество которых должно быть весьма большим, главное, не допустить появления сквозных щелей, возможно и фольговое уплотнение. В качестве корпусов спиральных резонаторов на КВ можно использовать различного рода бачки, кастрюли...

Собирать корпуса, не требующие больших механических нагрузок, можно и из фольгированного с двух сторон стеклотекстолита (обычно толщиной 1,5...2,0 мм). Сначала вырезают все необходимые панели, затем скрепляют их пайкой по краям, убедившись, что панели стоят как нужно относительно друг друга (проверив угольником), пропаивают швы с обеих сторон панели, при этом угол скрепления можно выполнить двояко: с небольшим выступом одной из панелей, на который нужно обеспечить конструктивный припуск в размерах и встык, при котором панели подгоняются друг к другу со срезами под углом 45 градусов по толщине материала (для прямых углов скрепления). Последний способ требует очень тщательной подгонки панелей друг к другу, в противном случае, придётся делать дополнительные уголки, припаиваемые снаружи. Расход фольгированного материала на изготовление корпусов весьма значителен, поэтому целесообразен только при их небольших размерах.

Оценить собственные возможности по изготовлению корпусов к радиоаппаратуре нужно на месте и применять соответствующие действия. Некоторые, например, вхожи на серьезные предприятия, где можно изготовить аппаратуру, не уступающую промышленной, в том числе и качественные корпуса: лазерная раскройка материалов, гибочные машины и электростатическая покраска позволяют придать аппаратуре, в частности, её корпусу, известный шарм. Для сравнения, могу привести, как в своё время, в сельской местности, будучи ещё учеником средней школы, изготавливал шасси для ламповых аппаратов из листов кровельного железа толщиной 1 мм. Зато проблем с наводками не возникало, так как мягкая сталь хорошо экранирует как электрические, так и магнитные поля. Резание и сверление приходилось осуществлять хозяйственными (портновскими) ножницами, пробив отверстие в металле, вставляя конец одной половинки ножниц, другую использовал как рычаг, до “ума” доводил отверстие напильником, при резании металла помогал этим же ножницам молоток... Ныне существует такой инструмент, как ступенчатое сверло (рис. 5), которым, в союзе с обычной дрелью, шуруповёртом или электродрелью можно рассверливать отверстия быстро и с



Рис. 5. Ступенчатое сверло для рассверловки отверстий

отличным результатом. В качестве места для закрепления тисочков применялось трубчатое оголовье (“действующей”) кровати, а в качестве “наковальни” – отрезок толстого комля дерева (берёзовая чурка), вкаченный в комнату...

В корпусах приходится делать массу отверстий, например, для охлаждения, отверстия лучше делать поменьше, почаще и круглой формы: длинные узкие щели и большие отверстия являются переизлучателями той РЧ энергии, которую так стараются с помощью металлического корпуса подавить, экранировать. Практически не очень удобным оказывается наличие отверстий на верхней панели корпуса, так как, обычно, сверху происходит попадание внутрь аппаратуры различных мелких предметов, крошек, опилок (чего только туда не попадает!), а положенный, при недостатке места в “щазке”, на корпус аппарата справочник перекроет вентиляционные отверстия, затруднив охлаждение, поэтому отверстия для охлаждения необходимо делать на задней или боковых поверхностях корпуса вверху, а верхнюю панель оставить цельной, не сверлёной. Учитывая пути протекающих конвекционных (охлаждающих) потоков воздуха, необходимо насверлить вентиляционные отверстия на нижней и боковых панелях внизу. Корпус необходимо поставить на ножки, обеспечивающие протекание входящих потоков воздуха для охлаждения. Диаметр отверстий не должен превышать 6 мм для КВ аппаратуры и 3 мм для УКВ, соответственно, для УКВ вентиляционные отверстия можно насверлить чаще, сверление нужно осуществлять в узлах пересекающихся линий сетки, например, 10...20 мм на КВ и 5...10 мм на УКВ, предварительно накернив центры будущих отверстий и используя острое (не затуплённое, которое обязательно “уйдёт” в сторону) сверло, ровный ряд вентиляционных отверстий на корпусе позволит аппарату выглядеть “классом выше”.

В усилителях мощности (УМ) очень часто применяют мощные (металлокерамические) лампы с принудительным воздушным охлаждением. Выделение тепла в таких УМ оказывается очень большим и приводит к большому нагреванию корпуса, так как интенсивный нагретый воздушный поток испытывает сопротивление на выходе. В этом случае, на выходе потока в корпусе вырезают отверстие по размеру анодного радиатора или по диаметру воздуховода и “драпипируют” его сеткой из латунных проволочек, лучше пропаянных в узлах сетки. Такие сетки устанавливаются изнутри корпуса и имеют дополнительную крышку-клапан, который закрывается в нерабочем состоянии УМ. Выходное отверстие снова лучше выполнить на задней или боковых панелях, применив при необходимости жёсткий воздуховод из термостойкого материала. В передних панелях УМ в местах установки измерительных головок (индикаторы тока анода, индикаторы выхода, встроенные КСВ-метры) образуются радиопрозрачные отверстия, из-за чего экранирование нежелательных излучений, например, прямо с анода лампы, минуя П-контур, будут излучаться в эфир, создавая помехи близкому окружению (соседям: RFI, TVI)

и облучать оператора радиостанции, поэтому на все измерительные головки нужно изнутри надеть экранирующие колпаки и соединить их с общим проводом УМ. Такое же отверстие (но, обычно, большего диаметра) имеется на задней панели УМ, где стоит вентилятор. Металлическая сетка ставится на это отверстие снаружи корпуса или изнутри, но, всё равно, перед входом воздушного потока, с одной стороны, это экранирует излучения УМ, с другой – защищает систему охлаждения от попадания мелких предметов, мусора, например, тополиного пуха, шерсти домашних животных, мелких предметов быта коротковолновика. Здесь уместно привести случай, требующий применения толстых листовых материалов, при создании корпусов, например, усилителей мощности, в частности, на УКВ. При работе в эфире на двухметровом диапазоне, мои “визави” сообщили, что тон моего телеграфного сигнала очень плохой (Т<5 баллов), начал разбираться и обнаружил, что мой вентилятор системы охлаждения УМ (оконный “АИСИ”) создаёт вибрацию его корпуса, тонкая верхняя алюминиевая панель была закреплена лишь на нескольких винтах по периметру и вибрировала в такт относительно анодного радиатора лампы ГС-35Б (изменяя ёмкость анодного контура), создавая амплитудную и фазовую модуляцию сигнала. Притянув винтами с интервалом в 5 см верхнюю панель, и по периметру УМ, и к перегородкам блока, удалось избавиться от явления – сигнал снова стал чистым (с Т=9 баллов). Так что задачи, выполняемые корпусом, весьма обширны и не следует им пренебрегать, работая на “раздетой” аппаратуре, во избежание неприятностей, связанных и со случайными короткими замыканиями и с поражением электротокком и т.д. и т.п.

Работает корпус и на “приём”. Как-то мы с Юрием (RA9LAP) “возились” с приёмопередатчиком тюменского репитера. Сняли корпус с аппарата (впрочем, промышленного зарубежного исполнения), кого мы только ни услышали тогда! Транки, вещательные и служебные радиостанции, пишалки и булькалки... Казалось бы, о какой связи через такой аппарат может идти речь, но... Стоило одеть крышку корпуса – и всё исчезло! Эфир стал чистым. И это даже без заземления.

В радиолюбительской сфере, связанной с приёмом и передачей, лучшим материалом для создания корпусов является мягкая сталь, немного тяжеловата, но зато может быть с одинаковым успехом тоньше, чем например, алюминий (по механической прочности и по защитному действию от полей), некоторая “мембранность” может быть нейтрализована созданием рёбер жёсткости, либо гофрированием на части корпуса, либо приклепыванием дополнительных “нагрузок” (полосок стали) вдоль или поперёк панелей. В материале такого корпуса может быть нарезана резьба (в отверстиях с применением вытягивания материала), что исключает применение дополнительных гаек для крепления частей корпуса.



#### Литература

1. В. Беседин. Пайка SMD-компонентов. - Радиомир, 2012, №2, стр. 27.