

Лабораторная работа №3

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ ВТОРОГО СТРУКТУРНОГО УРОВНЯ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Ознакомиться с современными конструкциями сборочных единиц второго структурного уровня РЭС и разработать конструкцию кассеты (ячейки) на основе ранее спроектированного печатного узла (лабораторная работа №2) и предложенных условий эксплуатации.

2. ЗАДАНИЕ НА ЛАБОРАТОРНУЮ РАБОТУ

Задание на лабораторную работу содержит:

- количество функциональных узлов размещаемых в кассете (ячейке);
- количество низкочастотных и высокочастотных соединителей кассеты (ячейки);
- конструктивные особенности кассеты (ячейки), связанные с ее входимостью в блок;
- условия эксплуатации и входимости блока в РЭС;
- программу выпуска.

Задание может содержать указания по способу формообразования несущих конструкций кассеты (ячейки), кроме того задание должно содержать указания о конструктивном исполнении блока, которые влияют на конструкцию кассеты (ячейки). В задании указывается схема расположения и соединения кассет (ячеек) в блоке.

Студенту необходимо:

2.1. Проанализировать исходные данные технического задания и разработать тактико-технические требования к конструкции кассеты (ячейки).

2.2. По имеющимся в конструкторском кабинете кафедры ПрЭС справочным материалам проанализировать различные варианты конструкций кассет (ячеек) и выбрать прототип наиболее близкий к полученному заданию.

2.3. Разработать эскиз кассеты (ячейки), ориентируясь на выбранный прототип типовой конструкции и согласовать его с преподавателем.

2.4. Разработать сборочный чертеж кассеты (ячейки) с учетом требований технического задания и тактико-технических требований к конструкции.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНОГО ЗАДАНИЯ

3.1. Указания к выполнению п.п. 2.1, 2.2

В соответствии с ГОСТ 26.632-85 «Уровни разукрупнения РЭС» кассеты (ячейки) относятся к элементам второго структурного уровня, т. е. они состоят из электрорадиоэлементов (ЭРЭ), печатных плат и элементов конструктивного исполнения.

Ячейкой называют сборочную единицу, в которой печатная плата обеспечивает электрические соединения между ЭРЭ и одновременно является несущей конструкцией, воспринимающей все механические нагрузки. Ячейка может иметь печатный или объемный соединитель. В этом случае такую конструкцию называют врубной. В качестве направляющих используются два противоположных края печатной платы (см. рис. 1, рис. 2). На стороне печатной платы, противоположной

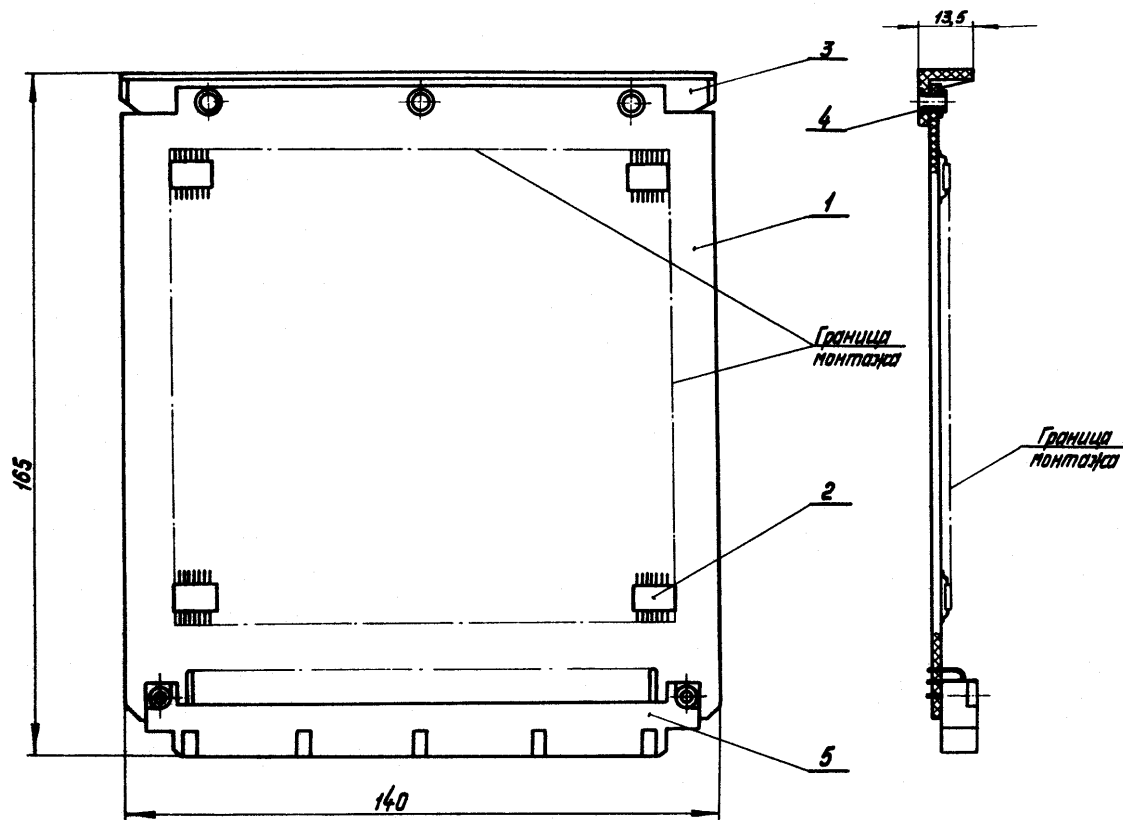


Рис. 1. Одноплатная ячейка с разъемом СНП-34.

1 - плата печатная; 2 - микросхема; 3 - верхняя планка; 4 - заклепка трубчатая; 5 - розетка разъема СНП-34

врубному соединителю, располагается планка для установки и фиксации ячейки в блоке. Для электрического соединения врубных ячеек наиболее часто используют соединители типа ГРПМ с гиперболическими контактными группами, которые обладают повышенной надежностью. В ряде случаев на передней планке располагают индикаторы (например светодиоды), сигнализирующие об отказе или состоянии ячейки.

Ячейка может не иметь врубного разъема. В этом случае для электрического соединения используют гибкий печатный кабель или шлейф (см. рис. 3 и рис. 4). Соединение гибких печатных кабелей с ячейкой (печатной платой) осуществляется с помощью колодки для подпайки гибкого печатного кабеля (рис. 5). Пример

использования колодки для соединения гибкого печатного кабеля с печатной платой приведены на рис. 6. Следует обратить

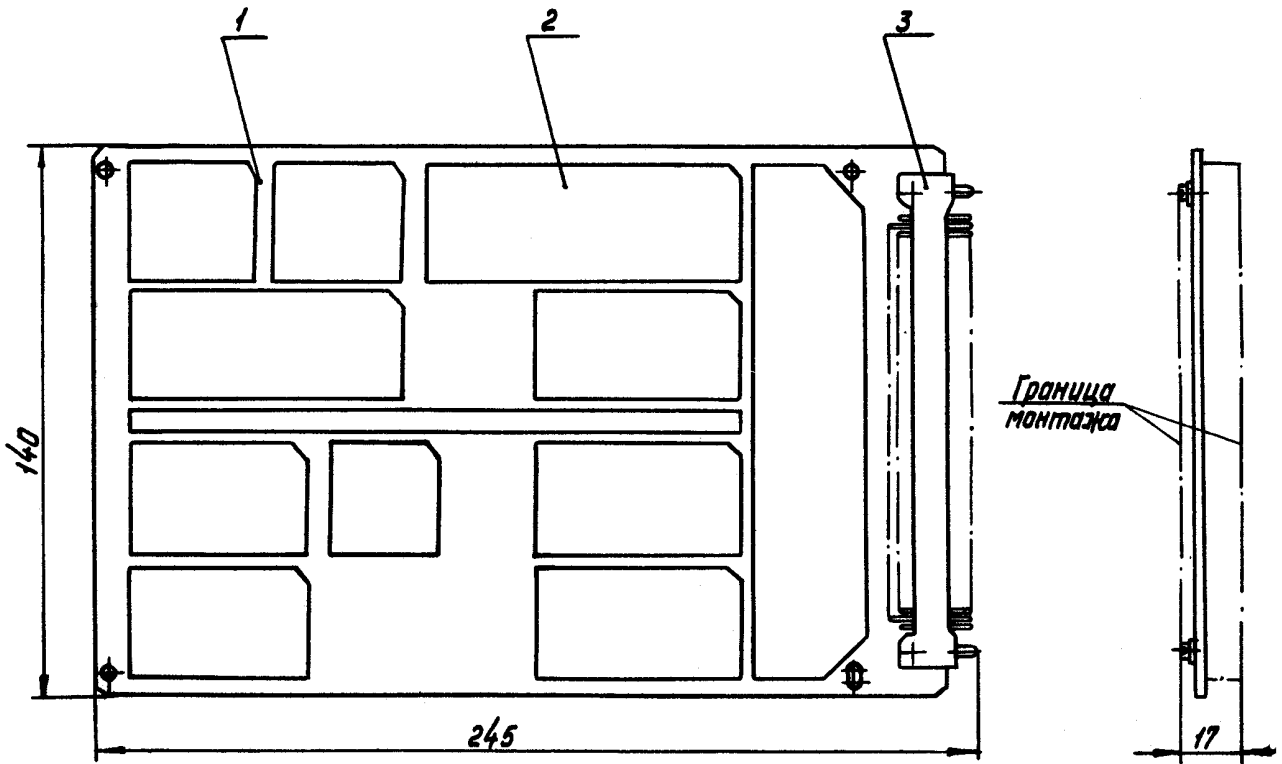


Рис. 2. Ячейки с разъемом ГРПМ1.

1 - плата печатная; 2 - печатный модуль с микросхемами; 3 - вилка разъема ГРПМ1

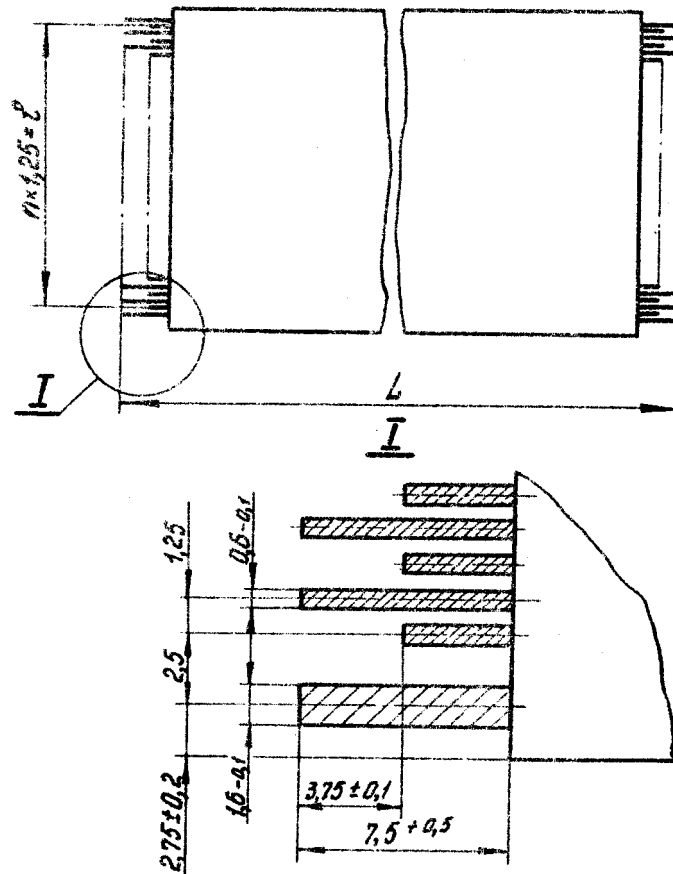


Рис. 3. Гибкий печатный кабель с двухрядными контактными лепестками.

n - число шагов (не более 44); l - ширина печатного кабеля (не более 57,5 мм);

L - длина печатного кабеля (не более 250 мм)

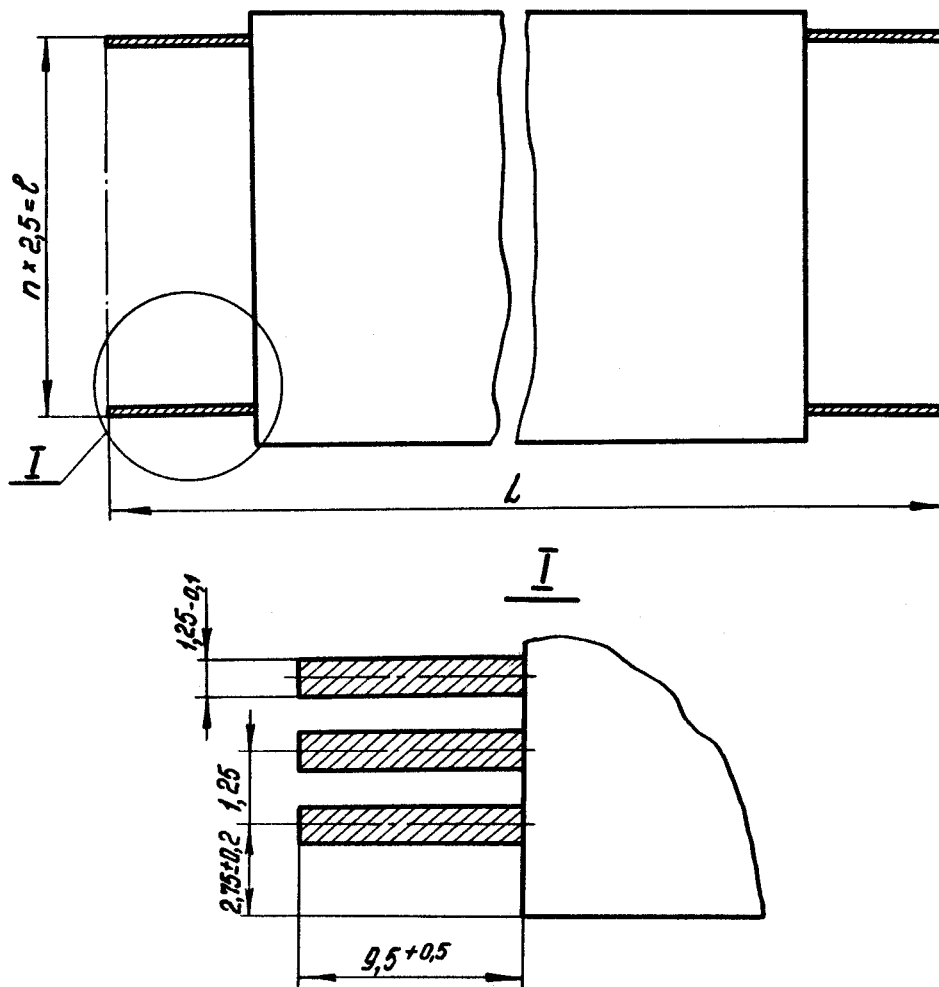
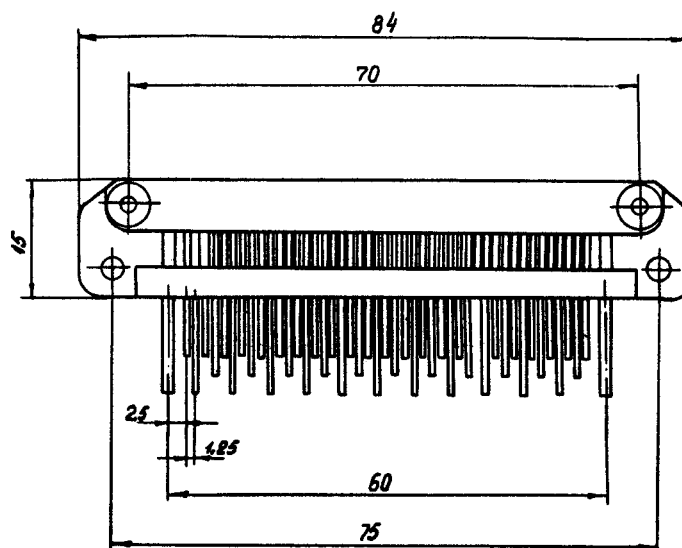


Рис. 4. Гибкий печатный кабель с однорядными контактными лепестками одинаковой длины: L - длина кабеля (не более 348 мм); l - ширина кабеля (не более 57,5 мм)

Рис. 5. Колодка для соединения гибкого печатного кабеля с печатной платой



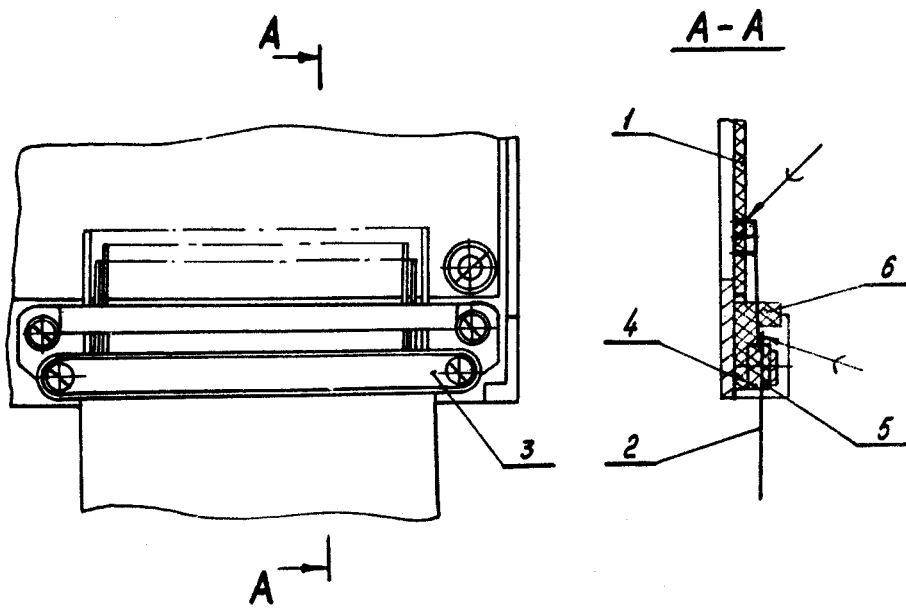


Рис. 6. Гибкий печатный кабель с колодкой и его установка на печатную плату: 1 - плата печатная; 2 - кабель гибкий печатный; 3 - планка прижимная; 4 и 5 - прокладки; 6 - колодка

внимание на обязательность технического применения гибкого печатного кабеля к печатной плате с помощью прижимной планки. Для подобных целей можно использовать и плоский объемный кабель, но в этом случае количество жил в кабеле будет значительно меньше, а расстояние между проводниками кабеля будет увеличено до 2,5 мм.

При использовании гибкого плоского печатного кабеля или плоского объемного кабеля, ячейка конструктивно может быть выполнена в виде поворотного узла. В этом случае на стороне, где располагается плоский кабель, устанавливаются металлические проушины, которые выполняют роль петель, позволяющих поворачивать ячейку не вынимая ее из блока (см. рис. 7). Как правило, ячейка содержит одну печатную плату.

Сборочные единицы первого структурного уровня, в которых печатная плата (или несколько печатных плат) не является несущей конструкцией (не несет функции механической детали), называются *кассетой*. *Кассета* обязательно содержит несущую конструкцию в виде рамки. Рамка может быть цельной или состоять из нескольких частей, соединенных между собой. В такой конструкции печатная плата выполняет роль только электрического соединителя расположенных на ней ЭРЭ. Все механические нагрузки воспринимает рамка.

По своему конструктивному исполнению рамка кассеты может быть металлической, полученной литьем или штамповкой из тонколистового материала. В качестве материалов используют сплавы алюминия, магния или сталь. Обычно рамки, выполненные из стали (1X18H10T), используют для бортовой аппаратуры, в которой необходимо наряду с малой массой обеспечить высокую механическую жесткость и прочность. Материалом для пластмассовой рамки кассеты служат прессматериал АГ-4 или полиамид.

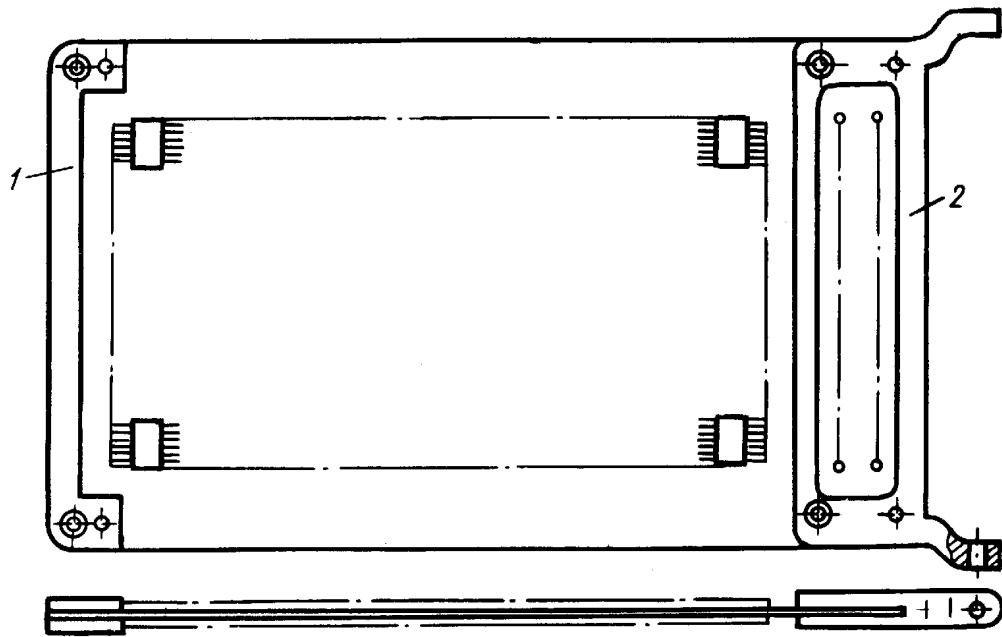


Рис. 7. Ячейка с микросхемами и шарниром с осью вращения параллельной плоскости печатной платы: 1 - верхняя планка; 2 - нижняя планка с шарнирами

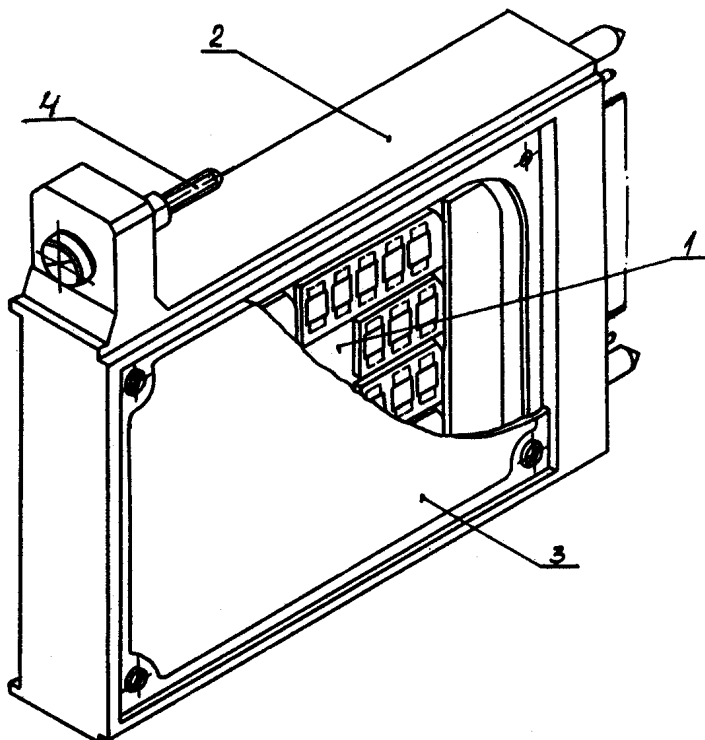


Рис. 8. Кассета разъемной конструкции с разъемом ГРПМ1: 1 - плата печатная с разъемом ГРПМ1; 2 - рама кассеты; 3 - боковая крышка - экран; 4 - винт крепления - экстрактор

Конструкции кассет весьма разнообразны как по числу и форм деталей, так и по применяемым материалам. Так, конструкции кассет для морских РЭС отличаются большой жесткостью и сложностью. Это связано с обеспечением ударопрочности этих конструкций (см. рис. 8). Можно отметить большую сложность кассет бортовых РЭС, эксплуатируемых на открытом воздухе. Кассеты бортовых РЭС отличаются облегченной конструкцией с сохранением высокой механической прочности.

По общему конструктивному решению все кассеты можно разделить на две группы. К первой группе относятся кассеты у которых основным несущим элементом является П-образная рама, к которой с одной стороны или с двух сторон крепится печатная плата. С разомкнутой стороны рамы устанавливается передняя панель с органами индикации, контроля и элементами фиксации кассеты в блоке. Для съема кассеты могут иметь собственные приспособления (уголки, выступы) или только специальные замки для закрепления съемника, общего для всех кассет такого типа. При выполнении рамки кассеты литьем, передняя панель может быть выполнена как одно целое с П-образной рамкой. На задней стенке рамки размещаются разъемы или гибкие кабели (рис. 9).

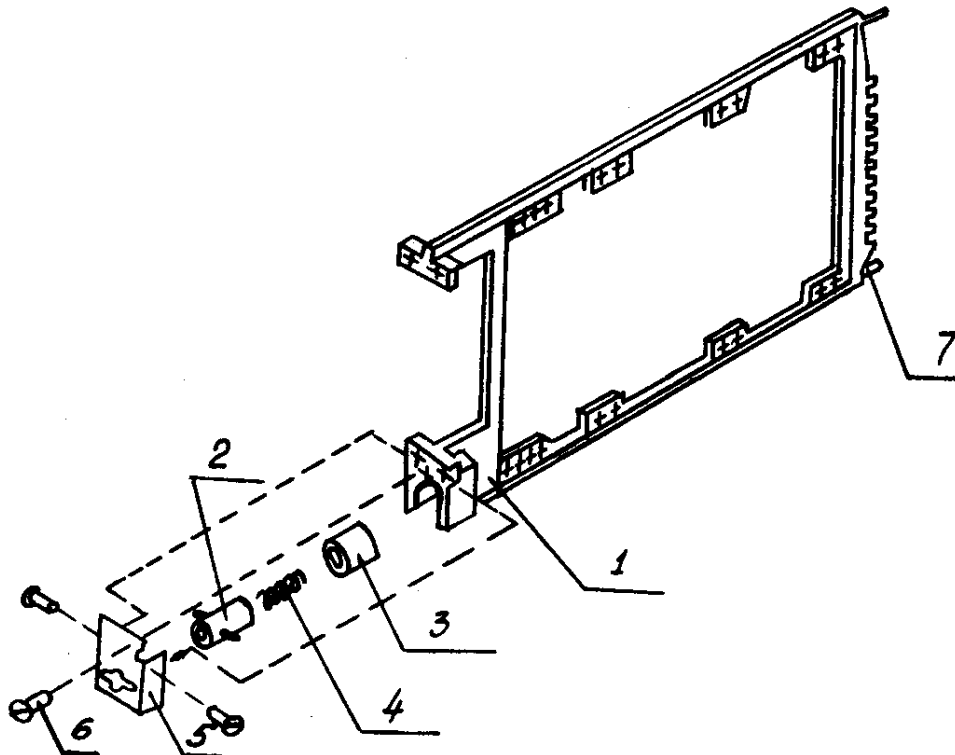


Рис. 9. Рамка кассеты: 1 - рама; 2 - затвор; 3 - кулачок; 4 - пружина; 5 - планка; 6 - винт М3х6; 7 - ловитель

Второй вариант построения конструкций кассет основан на том, что несущая конструкция выполняется в виде отдельных деталей: держателей платы,

направляющих передней и задней стенок и элементов соединяющих эти детали (рис. 10).

Составной корпус кассеты из литых, штампованных и профилированных деталей можно использовать при мелкосерийном производстве. Корпус составлен из четырех деталей: двух стоек, скобы и стяжки. Стойки (левые 1 и правые 2) имеют опорные поверхности для крепления плат, направляющие для вставления кассеты в блок и опорные лапки для фиксации в блоке. Скоба 3 соединяет стойки между собой и является несущей конструкцией для установки соединителя. Стяжки 4 являются опорой для крепления средней платы. Для изготовления стоек применяют литье из алюминиевого сплава Ал-9 с последующей механической обработкой. Скоба нижняя выполнена из листового материала марки АМцП толщиной 1,5 мм в виде коробчатого сечения (для повышения жесткости). Для стяжки верхней используется стандартный профиль таврового сечения, средняя полка которого механически дорабатывается до нужного размера. Проводка отверстий в сопрягаемых деталях под резьбовые втулки и шарнирные оси для обеспечения необходимой точности предусматривается в сборке.

В зависимости от принятого варианта установки кассет в блоке конструкции их может быть различна. Принципиально могут иметь место следующие варианты конструкций кассет:

- врубные;
- поворотные с осью вращения перпендикулярной плоскости кассеты;
- поворотные с осью вращения параллельной плоскости кассеты;
- кассеты с двойным раскрывом.

Врубные кассеты на задней стенке имеют врубные разъемы и штыри-ловители (см. рис. 10). В качестве таких разъемов используют разъемы типа ГРПМ. Они удобны тем, что позволяют перейти от печатного монтажа на объемный монтаж. Особенно необходимо иметь в виду, что эти разъемы хорошо работают в цепях где предельная частота переменного тока не превышает 30 МГц, или длительность импульсного сигнала не меньше $1 \cdot 10^{-9}$ сек. Конструкции врубных кассет должны обеспечивать однозначность их установки в блоки. Это можно достигнуть за счет несимметричности направляющих или разнотолщинности штырей-ловителей. При этом направляющие кассеты могут различаться по высоте или ширине.

Кассеты поворотного типа соединяют с монтажом блока с помощью плоского печатного кабеля. Кабель располагают вблизи оси поворота кассеты, с тем, чтобы получить наименьшую петлю сгиба кабеля. На рис. 11 показана конструкция поворотной кассеты с осью перпендикулярно плоскости кассеты. Для фиксации кассеты в блоке в рабочем положении кассета в противоположном углу от оси поворота имеют элемент фиксации (стопорный винт, пружинный фиксатор и т.п.). Расположение таких кассет в блоке представлено на рис. 12.

Конструкции кассеты с осью поворота параллельной плоскости кассеты показана на рис. 13. Кассета имеет двойной шарнир, который позволяет соединять кассеты между собой. Для соединения пакета кассет (2...3 шт.) с блоком в последнем предусматривают проушины с которыми соединяют пакет. Со стороны, противоположной гибкому кабелю должно быть предусмотрено крепление кассет

между собой и с блоком. Таким элементом крепления может выступать резьбовая стяжка.

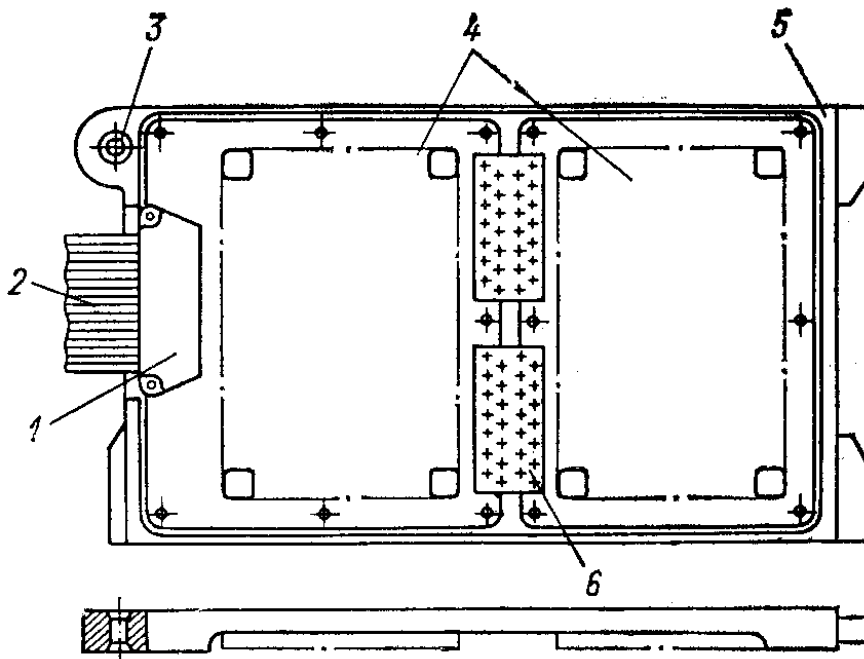


Рис. 11.

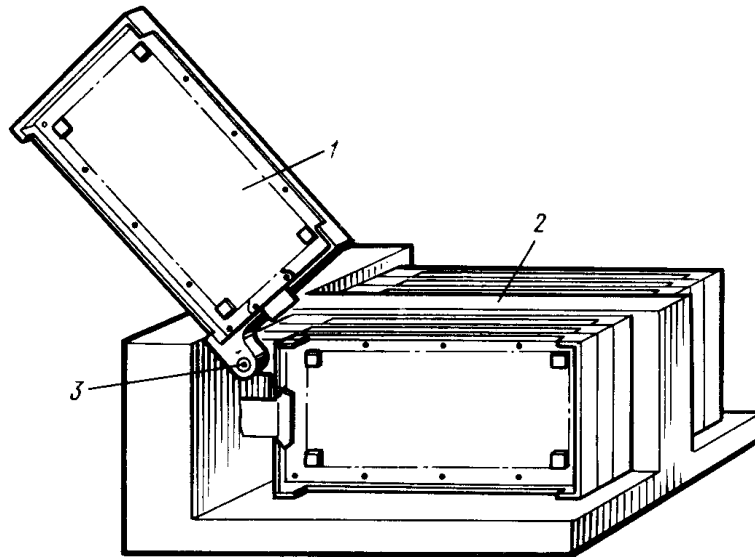


Рис. 12.

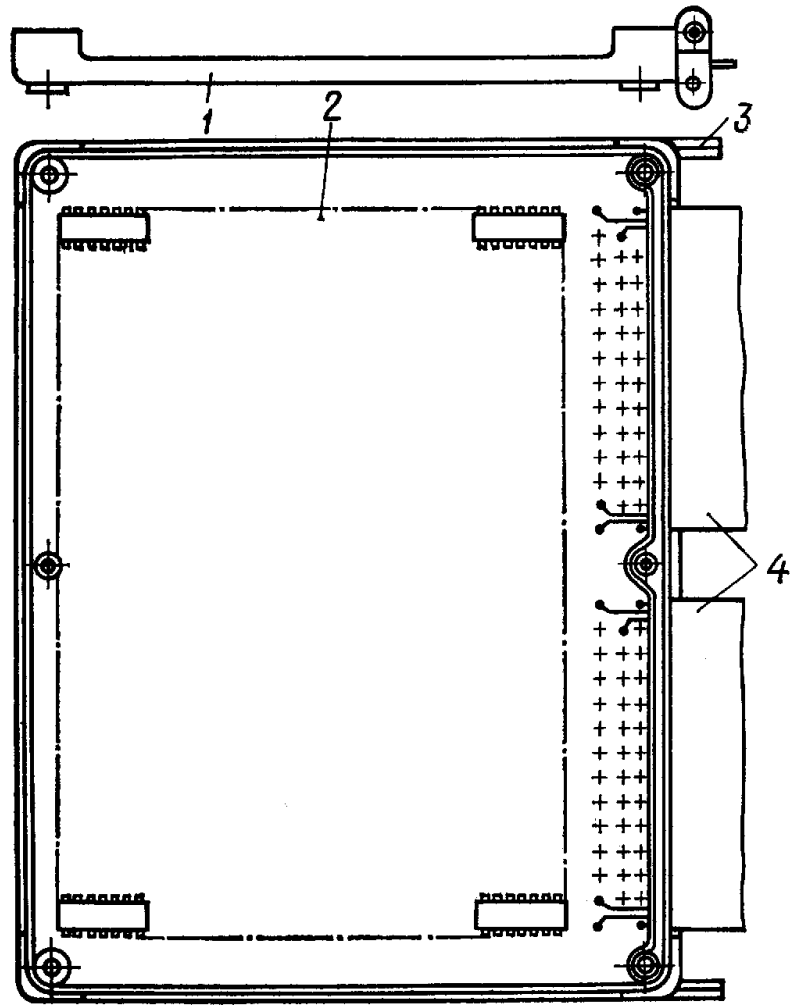


Рис. 13.

Расположение кассет с двойным раскрытием показано на рис. 14. Такая конструкция предусматривает расположение петлевых проушин с двух противоположных сторон кассеты.

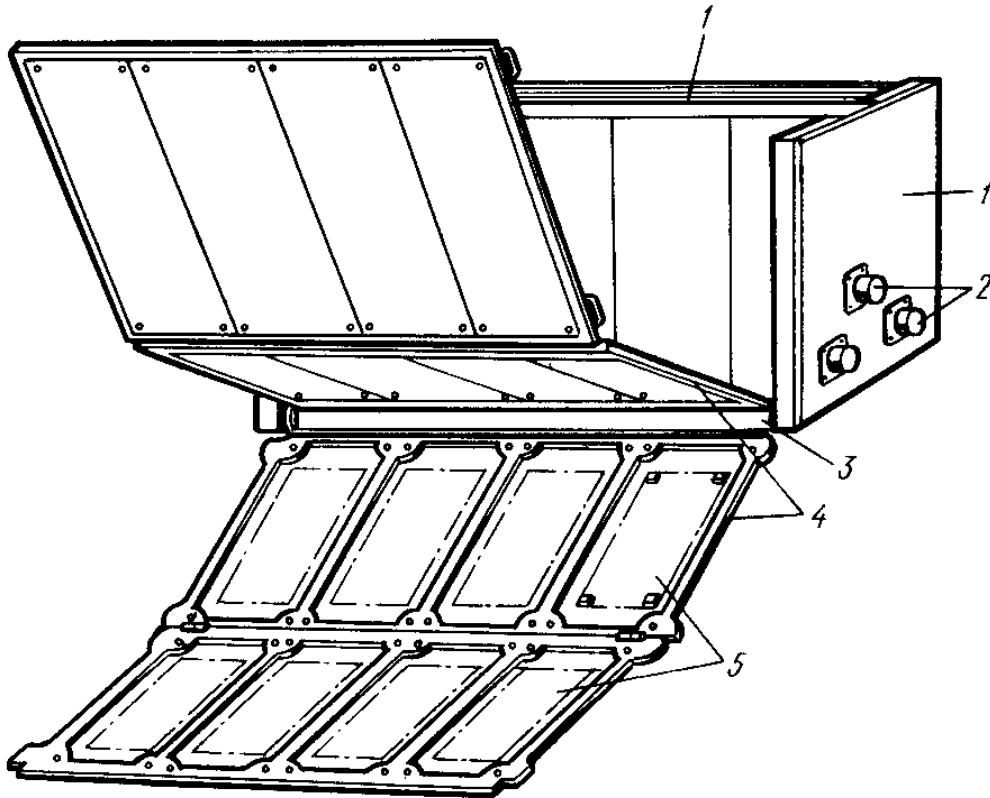


Рис. 14.

Крепление печатных функциональных узлов в кассете производится винтами, диаметр которых зависит от размера функционального узла (его массы) и действующих механических нагрузок. Чаще всего используют винты с резьбой М2,5 и М3. Если рамка кассеты выполнена из тонколистового материала, то в качестве резьбовых отверстий используют резьбовые втулки (см. рис. 15). В литых или прессованных рамках кассет под крепежные винты предусматривают приливы. Это необходимо для того, чтобы получить 6...7 ниток резьбы в винтовом соединении.

3.2. Методические указания к выполнению п.п. 2.3 и 2.4

Эскиз кассеты (ячейки) выполняется студентом на ватмане (допускается выполнение эскиза на миллиметровке) карандашом. При этом необходимо обратить

внимание на детальную проработку отдельных фрагментов кассеты (ячейки). К таким элементам относятся в литых и прессованных деталях: ребра жесткости и их расположение и профиль, приливы под крепежные винты, сечение направляющих, канавки для прокладки соединительных кабелей, расположение соединителей или плоских кабелей и их крепление и т.п.

В несущих конструкциях кассет, выполненных из отдельных составных деталей, надо обратить внимание на профили деталей, узлы соединения деталей друг с другом, получение резьбовых отверстий для крепления функциональных узлов, соединительных кабелей и т.п.

В кассетах поворотного типа особое внимание следует обратить на механическую прочность проушин шарниров с учетом внешних механических воздействий.

При любом конструктивном варианте несущей конструкции кассеты при установке печатных функциональных узлов, должны быть исключены срезающие напряжения на крепежные винты. Для этих целей могут быть использованы упоры, которые исключают возможность перемещения ФУ вдоль плоскости установки. В этом случае крепежные винты работают только на растяжение и прижимают ФУ к несущей рамке кассеты.

После согласования разработанного эскиза кассеты (ячейки) с преподавателем, студент приступает к разработке чертежа кассеты (ячейки). Чертеж выполняется на уровне рабочего чертежа по всем требованиям ЕСКД. Формат и масштаб студент выбирает самостоятельно, но необходимо учитывать, что все надписи, размеры и обозначения не могут быть меньше 5 мм.

4. СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

К защите лабораторной работы необходимо представить пояснительную записку с разработкой тактико-технических требований к кассете (ячейке), эскиз несущей конструкции кассеты, необходимые поверочные расчеты конструкции и сборочные чертежи кассеты (ячейки) со спецификацией.

Пояснительная записка должна содержать анализ ТЗ, разработку тактико-технических требований, обоснование принятого конструктивного решения, необходимые расчеты.

Графический материал состоит из детального эскиза несущей конструкции кассеты (ячейки), сборочного чертежа кассеты (ячейки) и спецификации.

5. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

- 5.1. Какая сборочная единица называется кассетой?
- 5.2. Какая сборочная единица называется ячейкой?
- 5.3. Как осуществляется электрическое соединение печатных узлов кассеты?
- 5.4. Как обеспечивается электрическая связь кассеты (ячейки) с блоком?
- 5.5. Как осуществить переход от объемного монтажа к печатному?
- 5.6. Как обеспечивается механическая связь кассеты (ячейки) с блоком?

6. ЛИТЕРАТУРА

1. Гелль П.П., Иванов-Есипович Н.К. Конструирование и микроминиатюризация радиоэлектронной аппаратуры. - Л.: Энергоатомиздат, 1984. - 536 с.
2. Ненашев А.П. Конструирование радиоэлектронных устройств: Учебник для радиотехнических спец. ВУЗов. - М.: Высш. школа, 1990. - 432 с.
3. ОСТ 4 ГО.010.009. Аппаратура радиоэлектронная. Блоки и ячейки на микросборках и микросхемах.
4. Конспект лекций по курсу «Конструирование РЭС».