

# Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов Повышение квалификации (повышение разряда)

## Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов 2-го разряда

### Характеристика работ

Монтаж простых узлов, блоков, приборов, радиоустройств, печатных плат, секций фильтров и панелей радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры дальней и проводной связи по простым монтажным схемам и чертежам с полной заделкой проводов и соединений во всех видах производства, очистка, герметизация, крепление с помощью клеев, мастик. Демонтаж отдельных радиоэлементов, установленных на клей, мастику. Прокладка экранированного и высокочастотного кабеля с разделкой и распайкой концов проводников по простым монтажным схемам. Укладка мягких и гибких проводов по шаблонам. Изоляция и экранирование отдельных проводов и перемычек. Накладка нитяных и металлических бандажей. Подготовка ЭРЭ к пайке. Нарезка монтажных проводов с зачисткой и лужением концов. Производство монтажа методом накрутки. Испытание и проверка производственного монтажа на полярность, обрыв, короткое замыкание и правильность подключения с применением электроизмерительных приборов. Распайка простых демонтируемых приборов с заменой отдельных элементов. Монтаж отдельных узлов на микроэлементах. Подготовка ЭРЭ к герметизации, креплению с помощью клеев, мастик.

**Должен знать:** способы монтажа мягких и жестких схем по шаблону; способы формовки выводов ЭРЭ и требования, предъявляемые при работе с микросхемами; устройство и принцип действия монтируемой аппаратуры; наименование и маркировку применяемых при монтаже материалов и ЭРЭ; способы монтажа простых узлов, блоков, приборов, радиоустройств, печатных плат, телефонных устройств и т.д.; способы демонтажа ЭРЭ в лакированном монтаже; особенности монтажа печатных схем; правила включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную сеть; условные обозначения приборов, узлов, ЭРЭ в монтажной схеме; способы вязки простых жгутов по монтажным схемам; назначение применяемых контрольно-измерительных инструментов, приборов и правила пользования ими; электрические и механические свойства наиболее распространенных проводов, кабелей и изоляционных материалов, применяемых клеев, мастик, герметиков, лаков, очистных смесей; основы электро- и радиотехники.

### Примеры работ

1. Антенны простейшие - установка и крепление.
2. Аппаратура радиоизмерительная, бытовая - пооперационный монтаж.
3. Аппараты телефонные автоматические - монтаж узлов (в условиях крупносерийного производства).
4. Блоки, платы, разъемы - промывка паек.
5. Блоки - подключение резисторов и конденсаторов с установкой перемычек.
6. Блоки цветного телевизора (цветности, радиоканала, развертки, питания, сведения) - пооперационный монтаж на конвейере.
7. Выпрямители для проекционного телевизора - монтаж.
8. Выравниватели и секции фильтров аппаратуры дальней связи - монтаж.
9. Головки магнитные - пайка проводов (серийное производство).
10. Заземление - разделка экранирующей плетенки под крепление.
11. Извещатели пожарные - полный монтаж с прозвонкой (в условиях серийного производства).
12. Кабели и антенны переговорных устройств - прокладка и крепление на конвейере.
13. Катюшки кварцевых фильтров - зачистка выводных концов и пайка.
14. Катюшки электромагнитные - полный электромонтаж.
15. Магнитофоны - пооперационный монтаж усилителя записи или воспроизведения (в условиях серийного производства).
16. Механизмы с простой электромонтажной схемой - монтаж на конвейере.

17. Микросхемы, диодные матрицы, транзисторные матрицы, блоки резисторные - формовка проводов на приспособлении, лужение.
18. Модули, микромодули, дроссели, фильтры промежуточной частоты - монтаж, сборка и пайка.
19. Платы кюветного оксиметра - установка с пайкой перемычек.
20. Платы печатные, платы ячеек ЭВМ - сборка и монтаж (в условиях серийного производства).
21. Платы электронных часов - пайка контактов, электрических лампочек.
22. Платы телевизора - распайка ЭРЭ.
23. Проводники - протаскивание в резиновую трубку или плетенку, заделка в штуцеры.
24. Разъемы штепсельные и соединения штекерные - монтаж с разделкой концов проводов на конвейере.
25. Реле типа РПС - пайка выводных концов к контактным винтам и лужение ножей врубной колодки.
26. Телевизоры, радиоприемники, электропроигрыватели - пооперационный монтаж на конвейере.
27. ЭРЭ на печатных платах - установка с подгибкой и подрезкой выводов.
28. ЭРЭ - правка и формовка выводов и приспособлений, лужение их, пооперационный монтаж на конвейере.

### **Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов 3-го разряда**

#### **Характеристика работ**

Монтаж узлов, блоков, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры средств связи и ЭВМ средней сложности по монтажным схемам с полной заделкой и распайкой проводов и соединений, очистка, герметизация, крепление с помощью клеев, мастик. Демонтаж блоков, приборов, узлов. Монтаж радиостанций, прокладка силовых и высокочастотных кабелей согласно схеме, подключение и их прозвонка. Изготовление по монтажным и принципиальным схемам шаблонов для вязки жгутов средней сложности. Составление монтажных схем и искусственных линий (временных). Проверка производственного монтажа по всем параметрам.

**Должен знать:** устройство и принцип действия монтируемой аппаратуры; способы монтажа радиоэлектронной аппаратуры и аппаратуры средств связи средней сложности по монтажным схемам; правила подводки монтажных схем, установки деталей и приборов, последовательность включения их в общую схему; устройство, назначение контрольно-измерительных инструментов, приборов и правила пользования ими; правила прокладки проводов внутренней и наружной сети; методы прозвонки печатных плат, блоков, узлов радиоэлектронной аппаратуры, средств связи и ЭВМ средней сложности; основы электро- и радиотехники.

#### **Примеры работ**

1. Аппаратура радиоэлектронная и средств связи - межпанельный монтаж.
2. Аппаратура радиоизмерительная, бытовая - пооперационный монтаж.
3. Аппараты промежуточные, входящие в приборы и системы, - полный монтаж.
4. Блоки и платы цветного телевизора - пооперационный монтаж на конвейере.
5. Блоки и узлы специальной аппаратуры - монтаж.
6. Блоки, платы, разъемы - промывка, лакирование, герметизация.
7. Блоки, платы, ТЭЗы на микросхемах - монтаж.
8. Блоки с печатным и навесным монтажом - монтаж с пайкой микроблоков.
9. Блоки, узлы радиоаппаратуры различного назначения - установка и крепление ЭРЭ, очистка от флюсов, загрязнений, лакирование, нанесение других защитных покрытий.
10. Блоки ЭВМ - электромонтаж по схеме средней сложности.
11. Выпрямители на полупроводниковых диодах - монтаж.
12. Генераторы и фильтры кварцевые - монтаж.

13. Кабели - герметизация разъемов.
14. Катушки, трансформаторы - пропитка.
15. Линейки телевизионных трансляторов высокочастотных средней сложности - монтаж по монтажным схемам.
16. Магнитолы малогабаритные, электрофоны 1 класса - монтаж.
17. Микромодули и микроплаты для них - сборка, пайка и лужение пазов микроплат.
18. Микросхемы, диодные матрицы, транзисторные матрицы - подготовка и установка (приклейка) с применением приспособлений, сушка.
19. Нитки, шнуры - пропитка.
20. Осциллографы - межплатный и полный монтаж с проверкой схемы.
21. Передатчики кварцевые, двухдиапазонные, стационарные - монтаж по монтажной схеме (в условиях мелкосерийного производства).
22. Переключатели (регуляторы) на 12 и 24 положениях, трех- и четырехплатные - монтаж.
23. Платы электронных часов - пайка резонаторов, конденсаторов на монтажно-сборочной установке.
24. Платы ячеек ЭВМ, АТС средней сложности, предохранительной аппаратуры дальней связи, усилителей аппаратуры дальней связи - монтаж.
25. Приборы типа соединительных ящиков - полный электромонтаж с вязкой жгута по месту.
26. Радиоаппаратура сверхвысоких частот - пооперационный монтаж.
27. Реле типа РПС - распайка выводных концов катушек, монтаж подвесных пружин, установка якоря на цоколь и пайка.
28. Стационарная аппаратура, спецаппаратура - монтаж блоков средней сложности.
29. Схемы групповые - соединение приборов по схеме.
30. Телевизоры, радиоприемники - монтаж по монтажным схемам (в опытном производстве).
31. Телевизоры цветные - устранение дефектов монтажа со сменой отдельных ЭРЭ.
32. Усилители записи или воспроизведения магнитофона - монтаж по монтажной схеме (в условиях мелкосерийного производства).
33. Усилители низкой частоты, фильтры диапазонные - монтаж по принципиальным схемам.
34. ЭРЭ - установка и крепление.
35. Электрокардиографы - межплатный монтаж и полный монтаж с проверкой переключателя отведения.

## **Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов 4-го разряда**

### **Характеристика работ**

Монтаж сложных узлов и приборов радиоэлектронной аппаратуры, сложных плат с микросхемами и бескорпусными элементами, датчиков физических и электрических величин, установка и крепление их с помощью клеевых композиций, очистка от флюсов и загрязнений, крепление клеями и мастиками жгутов сложной конфигурации, герметизация разъемов. Монтаж больших групп сложных радиоустройств, приборов радиоэлектронной аппаратуры, аппаратуры ЭВМ, звукозаписывающей и воспроизводящей аппаратуры. Монтаж станций и приборов, сложных плат аппаратуры проводной и дальней связи. Монтаж радиостанций и других приборов на автомашинах, укладка кабелей, подключение их и прозвонка. Монтаж и демонтаж сложных монтажных схем по принципиальным схемам. Установка, включение любого радиоаппарата или прибора, проверка его действия и выполнение работ, связанных с установкой и подводкой. Нахождение и устранение неисправностей со сменой отдельных элементов и узлов. Изготовление сложных шаблонов по принципиальным и монтажным схемам и вязка сложных монтажных схем с составлением таблиц укладки проводов. Наладка оборудования.

**Должен знать:** устройство, назначение, принцип действия и способы наладки монтируемой радиоэлектронной аппаратуры; методы и способы монтажа сложных устройств, блоков, механизмов и систем по монтажным и принципиальным схемам и предъявляемые к

монтажу требования; монтажную и электрическую схему электро- и радиоустройств, приборов, блоков и узлов; устройство и принцип действия приборов и аппаратуры средств связи; особенности монтажа печатных схем и полупроводниковых приборов; устройство и принцип работы электровакуумных и полупроводниковых приборов; устройство, назначение, условия применения используемых контрольно-измерительных инструментов и приборов; правила монтажа и экранирования отдельных звеньев настраиваемых радиоустройств; все виды возможных неисправностей и помех в настраиваемых аппаратах и способы их устранения; методы измерения электрических величин и принцип составления по ним графиков; методы испытания сложных групповых соединений, аппаратов и приборов; назначение, состав и условия применения используемых клеевых, герметизирующих и защитных химических составов и очистных жидкостей, красок; основы электро- и радиотехники, материаловедения.

### **Примеры работ**

1. Аппаратура специальная - монтаж опытных образцов блоков по монтажной схеме.
2. Аппаратура стационарная и стабилизированные источники питания на полупроводниках - монтаж сложных блоков.
3. Блоки - коммутаторы - полный монтаж по принципиальной схеме.
4. Блоки питания (универсальные) - монтаж по принципиальной схеме.
5. Блоки питания, управления ЭВМ, логические ЭВМ, накопители ЭВМ - монтаж по монтажной схеме.
6. Блоки преобразования, усиления, управления - монтаж.
7. Блоки радиостанций и радиолокационных станций - полный электромонтаж с вязкой жгутов.
8. Блоки телерадиостудийной аппаратуры сложные - монтаж по монтажной схеме.
9. Блоки, ТЭЗы, устройства ЭВМ и АТС - поиск и устранение неисправностей.
10. Блоки, узлы радиоэлектронной аппаратуры различного назначения - очистка от флюсов и загрязнений на специальном технологическом оборудовании.
11. Блоки цветного телевизора (цветности, питания, радиоканалов, коллектора, сведения) - монтаж в опытном производстве.
12. Генераторы измерительные - монтаж.
13. Гетероиды на полупроводниках, микросхемах и микромодулях - монтаж.
14. Головки высокочастотные, клистронная камера к высокочастотной головке, коммутатор, соединительная коробка к имитатору - монтаж.
15. Головки магнитные - монтаж под микроскопом.
16. Жгуты, кабели аппаратуры различного назначения - крепление мастиками, компаундами, клеями, заливка соединителей, герметизация.
17. Кабели, жгуты, ленточные провода - герметизация, бескорпусная заливка, крепление с помощью клеев, расплавов, мастик.
18. Кубы памяти ЭВМ - монтаж по таблице проводов и монтажной схеме.
19. Панели коммутационные, пульта - монтаж по принципиальной схеме.
20. Панели ТЭЗов - монтаж по монтажной схеме.
21. Передатчики многодиапазонные и многокаскадные - монтаж по монтажной схеме.
22. Платы горизонтальные, соединения для квазиэлектронных АТС - монтаж методом накрутки.
23. Платы дешифраторов печатающих устройств ЭВМ - монтаж.
24. Платы печатного монтажа с микросхемами сложные - монтаж.
25. Платы печатные - установка и приклейка.
26. Платы печатные многослойные на микросхемах с планарными выводами - полный монтаж.
27. Плоские кабели с числом жил до 40 и точностью по шагу до +/- 0,1 мм, монтируемые методом врезания и прокалывания, - монтаж.
28. Приборы для проверки многократного поля телефонных междугородных станций - монтаж.
29. Пульты настройки конечного усилителя осциллографа универсального - монтаж и прозвонка по электрической схеме.

30. Радиоаппаратура сверхвысоких частот - межпанельный монтаж.
31. Реле типа РЭС, РПС - монтаж контактной системы.
32. Синхрогенераторы, ретрансляторы, стойки телевизионной аппаратуры - монтаж, установка, проверка действия и устранение повреждения со сменой отдельных частей.
33. Спецаппаратура - монтаж блоков средней сложности.
34. Стойки промежуточные и окончателные аппаратуры средств связи - монтаж.
35. Трансформаторы, дроссели, катушки - пропитка и сушка.
36. Узлы аппаратуры многоканального телефонирования - монтаж.
37. Установки телевизионные передающие - монтаж по монтажной схеме.
38. Устройства вызывные и сигнально-вызывные - монтаж.
39. Устройства выключающие минимальные и максимальные - монтаж.
40. Устройства запоминающие, модуль памяти - монтаж по принципиальной схеме.
41. Ферритовые кольца на ППМ - монтаж методом прошивки проводов.
42. Часы электронные - пайка деталей на установках машинной пайки.
43. Шаблоны сложные для монтажа и вязки схемного кабеля плат АТС - изготовление.
44. Эквиваленты нагрузок большой сложности - монтаж по принципиальной схеме.
45. Электрокардиографы - изготовление сложных шаблонов по принципиальной схеме.

### **Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов 5-го разряда**

#### **Характеристика работ**

Монтаж особо сложных узлов со смешанным монтажом из различных ЭРЭ (микросхем, микросборок, бескорпусных элементов) на печатных платах, датчиков физических и электрических величин, установка и крепление их с помощью клеев, компаундов, лакирование и защита элементов, очистка от флюсов и загрязнений. Герметизация соединителей, бескорпусная заливка соединителей кабельных изделий. Монтаж больших групп особо сложных электро- и радиоустройств, станций, блоков, стеллажей стоек радиоэлектронной аппаратуры, механизмов, приборов, систем, аппаратуры средств связи по эскизам и принципиальным схемам. Обнаружение и устранение дефектов монтажа. Включение отдельных устройств и комплекса в схему питания и предварительное снятие необходимых параметров. Настройка и проведение контрольных испытаний монтируемой радиоэлектронной аппаратуры. Изготовление особо сложных схем из различных проводов, кабелей и шин. Составление особо сложных монтажных схем по образцам и таблицам укладки проводов на шаблоне и вязка схемного кабеля. Изготовление особо сложных шаблонов для вязки кабелей и жгутов. Монтаж поверхностно монтируемых ЭРЭ с шагом выводов 0,6 мм. Наладка технологического оборудования.

**Должен знать:** назначение, устройство и принцип действия монтируемой радиоэлектронной аппаратуры; электрические, принципиальные и монтажные схемы особой сложности; способы проверки на точность аппаратуры, приборов и устройств; правила настройки и проведения контрольных испытаний монтируемой аппаратуры; правила и методы испытания аппаратуры; правила эксплуатации испытательной аппаратуры и стендов; назначение и условия применения особо сложных контрольно-измерительных приборов; основы электро- и радиотехники.

#### **Примеры работ**

1. Антенны - согласование работы антенны с передатчиком и приемником.
2. Аппаратура звукозаписывающая многоканальная - монтаж по принципиальной схеме.
3. Аппаратура специальная - монтаж особо сложных узлов, блоков, устройств.
4. Аппаратура стационарная, стандартная и стабилизирующие источники питания на полупроводниках - монтаж сложных и особо сложных узлов и блоков.
5. Блоки генераторов индикаторов на микросхемах - монтаж по принципиальным схемам.
6. Блоки радиоэлектронной аппаратуры особо сложные, содержащие узлы СВЧ, точной механики и оптики - монтаж по принципиальной схеме.
7. Блоки электроники для электронно-механического автоматизированного рулонного телеграфного аппарата - монтаж по принципиальной схеме.

8. Блоки ЭРЭ с печатным и смешанным монтажом большой плотности поверхностно-монтируемых ЭРЭ с шагом выводов до 0,6 мм - монтаж.
9. Генераторы колебаний на кристаллических триодах - монтаж по принципиальной схеме.
10. Графопостроители - монтаж по принципиальной схеме.
11. Кабина - монтаж по таблице проводов и монтажной схеме.
12. Комплекты прибора релейные - монтаж.
13. Механизмы печатающие - монтаж по принципиальной или электромонтажной схеме.
14. Панели пультов управления - монтаж.
15. Печатные платы, блоки, соединители - промывка, лакирование, герметизация, бескорпусная заливка.
16. Платы сигнализации приема - вызывного устройства аппаратуры одноканальной системы высокочастотного телефонирования - монтаж.
17. Приборы особо сложные - монтаж по принципиальной схеме с составлением таблиц проводов и вязкой жгутов.
18. Пульты многосекционные - изготовление монтажных схем и монтаж.
19. Станции конечные и промежуточные буквопечатающей телеграфной аппаратуры различных систем - монтаж.
20. Станции радиолокационные с особо сложным монтажом - испытание и проверка качества монтажа.
21. Стенды прогонные особо сложные - монтаж по принципиальной схеме.
22. Узлы функциональные: селекторы каналов дециметрового диапазона, согласующие устройства - монтаж по принципиальным схемам.
23. Установки для проверки полупроводниковых приборов - монтаж по принципиальной схеме.
24. Устройство куба памяти - монтаж по электромонтажной схеме.
25. Устройства ЭВМ - монтаж по таблице проводов (свыше 10000 проводов).
26. Химико - технологические материалы - подготовка и проверка характеристик.
27. Шкафы с количеством приборов от 400 до 600 - монтаж по принципиальной схеме.
28. Электрокардиоскопы - полный монтаж.

### **Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов 6-го разряда**

#### **Характеристика работ**

Выполнение особо сложных работ по установке и креплению ЭРЭ со смешанным монтажом (микросхем, микросборок, бескорпусных элементов) на печатных платах, датчиков физических и электрических величин, в т.ч. на автоматах и автоматических линиях. Лакирование печатных плат, защита бескорпусных элементов, очистка их от флюсов и загрязнений, в т.ч. на специальном технологическом оборудовании с его наладкой. Смешивание различных металлических и неметаллических материалов. Монтаж опытных и экспериментальных блоков, шкафов, стеллажей, стоек, приборов, устройств радиоэлектронной аппаратуры и аппаратуры средств связи любой сложности по эскизам и принципиальным схемам. Составление, монтаж и отработка схем любой сложности для монтируемых радиоустройств и вновь разрабатываемых опытных образцов из различных видов проводов, кабелей и шин. Выявление дефектов, установление мест повреждений и устранение их с заменой приборов, узлов, частей схемы. Настройка и испытание опытных и экспериментальных приемных, передающих телевизионных, звукозаписывающих, воспроизводящих, специальных и монтируемых радиоустройств. Изготовление схемы шаблонов к экспериментальным и опытным образцам аппаратуры. Проверка электрических параметров монтируемой аппаратуры.

**Должен знать:** конструкцию опытных и экспериментальных образцов приемно-передающих аппаратов и станций, приборов, спецаппаратуры высокочастотного многоканального телефонирования и аппаратуры ЭВМ; устройство, принцип действия и способы применения особо сложных контрольно-измерительных приборов и распределительных щитов; правила, методы и последовательность монтажа аппаратуры по опытным и экспериментальным схемам; виды неисправностей монтажа, методы их поиска в

аппаратуре и способы устранения; правила проверки работоспособности монтируемых аппаратуры и станций.

Требуется среднее профессиональное образование.

### **Примеры работ**

1. Аппаратура звукозаписывающая многоканальная - монтаж опытных образцов по принципиальной схеме.
2. Аппаратура специальная - монтаж опытных образцов.
3. Блоки питания стабилизированные - расчет схем, монтаж по принципиальным схемам.
4. Блоки специальной аппаратуры - монтаж большой плотности с применением безвыводных и бескорпусных ЭРЭ с применением микроскопа.
5. Блоки специальной аппаратуры с печатным и смешанным монтажом большой плотности особо сложные - монтаж по принципиальной схеме.
6. Машины математические - монтаж по принципиальной схеме арифметического запоминающего устройства.
7. Микросборки - установка и монтаж бескорпусных ЭРЭ, монтаж драгметаллов (сварка золотой проволоки 15, 30, 40 микрон).
8. Микросборки, модули СВЧ - полный монтаж по принципиальным схемам с применением микроскопа, монтаж методом термокомпрессорной сварки.
9. Микросхемы, микросборки, бескорпусные элементы - установка и крепление с применением особо сложных приспособлений и инструментов.
10. Осциллографы высоковольтные (в условиях индивидуального производства) - монтаж.
11. Панели пульта управления - полный электромонтаж с установкой электродвигателей и подключение к машине.
12. Передатчики многодиапазонные и многокаскадные - монтаж по принципиальной схеме опытных образцов.
13. Платы, изготовленные по тонкопечатной технологии, - монтаж.
14. Полуавтоматы и стенды экспериментальные особой сложности - полный монтаж с составлением таблиц и шаблонов.
15. Приборы опытных и экспериментальных образцов типа мощных генераторов и усилителей - полный электромонтаж.
16. Приборы с большим количеством взаимодействующих механизмов - монтаж с вязкой схем.
17. Станции быстродействующей телефонной аппаратуры всевозможных типов и систем - полный монтаж.
18. Станции особо сложные - полный монтаж.
19. Стативы специальные (опытные образцы) - изготовление шаблонов для вязки схемных кабелей.
20. Стойка ЭВМ - монтаж опытных образцов.
21. Телевизоры цветные - монтаж опытных образцов.
22. Электроизоляционные материалы - склеивание, сушка, полимеризация.
23. Электрокардиографы - монтаж опытных образцов.