УТВЕРЖДЕН

приказом Министерства

труда и социальной защиты Российской Федерации

от «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_» 2018 г. №

ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ

**Сборщик микросхем**

|  |
| --- |
|  |
| Регистрационный номер |

Содержание

I. Общие сведения 1

II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности) 2

III. Характеристика обобщенных трудовых функций 3

3.1. Обобщенная трудовая функция «Сборка однокристальных микросхем» 3

3.2. Обобщенная трудовая функция «Сборка многокристальных и гибридно-пленочных микросхем с низкой плотностью монтажа их элементов (далее – простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем)» 5

3.3. Обобщенная трудовая функция «Сборка многокристальных и гибридно-пленочных микросхем с высокой плотностью монтажа их элементов (далее – сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем)» 11

3.4. Обобщенная трудовая функция «Сборка микросхем по технологии «система в корпусе»» 16

IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта 21

# I. Общие сведения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Производство микроэлектронных изделий |  |  |
| (наименование вида профессиональной деятельности) | Код |
| Основная цель вида профессиональной деятельности: |
| Обеспечение качества микроэлектронных изделий |
| Группа занятий: |
| 8212 | Сборщики электрического и электронного оборудования | - | - |
| (код ОКЗ[[1]](#endnote-1)) | (наименование) | (код ОКЗ) | (наименование) |
| Отнесение к видам экономической деятельности: |
| 26.11.3 | Производство интегральных электронных схем |
| (код ОКВЭД[[2]](#endnote-2)) | (наименование вида экономической деятельности) |

# II. Описание трудовых функций, входящих в профессиональный стандарт (функциональная карта вида профессиональной деятельности)

|  |  |
| --- | --- |
| Обобщенные трудовые функции | Трудовые функции |
| код | наименование | уровень квалификации | наименование | код | уровень (подуровень) квалификации |
| А | Сборка однокристальных микросхем | 3 | Присоединение кристалла к кристаллодержателю и монтаж токоведущих выводов | А/01.3 | 3 |
| Бескорпусная герметизация однокристальных микросхем компаундами | А/02.3 | 3 |
| В | Сборка многокристальных и гибридно-пленочных микросхем с низкой плотностью монтажа их элементов (далее – простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем) | 3 | Присоединение кристаллов к кристаллодержателю | В/01.3 | 3 |
| Установка и монтаж элементов простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем | В/02.3 | 3 |
| Герметизация однокристальных, простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем | В/03.3 | 3 |
| С | Сборка многокристальных и гибридно-пленочных микросхем с высокой плотностью монтажа их элементов (далее – сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем) | 4 | Установка и монтаж элементов сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем | С/01.4 | 4 |
| Герметизация сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем | С/02.4 | 4 |
| Контроль качества сборки однокристальных, простых и сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхемы | С/03.4 | 4 |
| D | Сборка микросхем по технологии «система в корпусе» | 4 | Установка, монтаж и герметизация компонентов | D/01.4 | 4 |
| Контроль качества сборки компонентов микросхем, объединенных по технологии «система в корпусе» | D/02.4 | 4 |

# III. Характеристика обобщенных трудовых функций

## 3.1. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Сборка однокристальных микросхем | Код | А | Уровень квалификации | 3 |
|  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Сборщик микросхем 3-го разрядаСборщик изделий электронной техники 3-го разряда |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее общее образованиеПрофессиональное обучение – программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих; программы переподготовки рабочих, служащих |
| Требования к опыту практической работы | Не менее одного года сборщиком изделий электронной техники 2-го разряда |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством Российской Федерации порядке[[3]](#endnote-3) |
| Прохождение работником противопожарного инструктажа[[4]](#endnote-4) |
| Прохождение работником инструктажа по охране труда на рабочем месте[[5]](#endnote-5)  |
| Удостоверение по электробезопасности третьей группы до 1000 В[[6]](#endnote-6) |
| Другие характеристики | – |

|  |
| --- |
| Дополнительные характеристики |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 8212 | Сборщики электрического и электронного оборудования |
| ЕТКС[[7]](#endnote-7) | § 121 | Сборщик изделий электронной техники 3-го разряда |
| ОКПДТР[[8]](#endnote-8) | 18193 | Сборщик микросхем |

### 3.1.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Присоединение кристалла к кристаллодержателю и монтаж токоведущих выводов | Код | А/01.3 | Уровень (подуровень) квалификации | 3 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка специализированного оборудования для сборки и монтажа однокристальной микросхемы к работе |
| Подготовка поверхности топологического посадочного места однокристальной микросхемы |
| Нанесение присоединительного материала на топологическое посадочное место однокристальной микросхемы |
| Ориентированная установка кристалла на кристаллодержатель однокристальной микросхемы |
| Присоединение кристалла к кристаллодержателю однокристальной микросхемы |
| Очистка кристалла однокристальной микросхемы перед монтажом  |
| Монтаж элементов однокристальной микросхемы |
| Необходимые умения | Читать конструкторскую и технологическую документацию |
| Использовать специализированное оборудование для установки и монтажа элементов однокристальной микросхемы |
| Использовать специализированное оборудования для плазменной очистки кристалла однокристальной микросхемы |
| Приклеивать элементы однокристальной микросхемы с использованием клеев |
| Паять припоями и эвтектическими сплавами элементы однокристальной микросхемы |
| Паять элементы однокристальной микросхемы |
| Необходимые знания | Терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации |
| Основы электро- и радиотехники в объеме выполняемых работ |
| Основные технические требования, предъявляемые к собираемым однокристальным микросхемам |
| Способы нанесения присоединительного материала дозированием |
| Последовательность выполнения монтажных работ при сборке однокристальной микросхемы |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения клеев, используемых при присоединении кристалла к кристаллодержателю микросхемы, в объеме выполняемых работ |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения припоев, используемых при присоединении кристалла к кристаллодержателю микросхемы, в объеме выполняемых работ |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения эвтектических сплавов, используемых при присоединении кристалла к кристаллодержателю микросхемы, в объеме выполняемых работ |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы термокомпрессионной микросварки |
| Назначение и правила эксплуатации специализированного оборудования для сборки и монтажа однокристальной микросхемы в объеме выполняемых работ |
| Устройство, принцип действия и правила работы на специализированном оборудовании для плазменной очистки кристалла однокристальной микросхемы |
| Требования к организации рабочего места при выполнении работ |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ |
| Правила производственной санитарии |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ |
| Другие характеристики | – |

### 3.1.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Бескорпусная герметизация однокристальных микросхем компаундами | Код | А/02.3 | Уровень (подуровень) квалификации | 3 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Заливка компаундом кристалла однокристальной микросхемы |
| Заливка компаундом конструктивных промежутков |
| Контроль и регулирование режимов заливки |
| Сушка компаунда в печи |
| Необходимые умения | Читать конструкторскую и технологическую документацию |
| Подготавливать защитный компаунд к последующему использованию для бескорпусной герметизации однокристальных микросхем |
| Наносить защитный компаунд на кристалл в виде отдельной капли |
| Применять технологию Dam-and-Fill (Дамба-и-Заливка) |
| Использовать для герметизации защитные компаунды |
| Необходимые знания | Терминология и правила чтения технологической документации |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения компаундов, используемых при бескорпусной герметизации однокристальных микросхем, в объеме выполняемых работ |
| Основные технические требования, предъявляемые к герметизируемым однокристальным микросхемам |
| Последовательность выполнения работ по бескорпусной герметизации однокристальных микросхем |
| Режимы заливки однокристальной микросхемы |
| Порядок герметизации однокристальной микросхемы по технологии «Дамба-и-Заливка» |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| Требования к организации рабочего места при выполнении работ |
| Правила производственной санитарии |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ |
| Другие характеристики | – |

## 3.2. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Сборка простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем | Код | В | Уровень квалификации | 3 |
|  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Сборщик микросхем 4-го разрядаСборщик изделий электронной техники 4-го разряда |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее общее образованиеПрофессиональное обучение – программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих, программы переподготовки рабочих, служащих, программы повышения квалификации рабочих, служащихилиСреднее профессиональное образование – программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих |
| Требования к опыту практической работы | Не менее одного года сборщиком микросхем 3-го разряда при наличии профессионального обученияБез требований к опыту практической работы при наличии среднего профессионального образования |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством Российской Федерации порядке  |
| Прохождение работником противопожарного инструктажа  |
| Прохождение работником инструктажа по охране труда на рабочем месте  |
| Удостоверение по электробезопасности третьей группы до 1000 В |
| Другие характеристики | Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации не реже одного раза в пять лет |
| Дополнительные характеристики |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 8212 | Сборщики электрического и электронного оборудования |
| ЕТКС | § 122 | Сборщик изделий электронной техники 4-го разряда |
| ОКПДТР | 18193 | Сборщик микросхем |
| ОКСО[[9]](#endnote-9) | 2.11.01.12 | Сборщик изделий электронной техники |

### 3.2.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Присоединение кристаллов к кристаллодержателю | Код | В/01.3 | Уровень (подуровень) квалификации | 3 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка специализированного оборудования к работе |
| Контроль внешнего вида пластин |
| Разделение подложек и пластин механическим способом |
| Укладка кристаллов и подложек в кассету (тару) |
| Подготовка топологического посадочного места простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Нанесение присоединительного материала на топологическое посадочное место простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Ориентированная установка кристаллов на кристаллодержателе простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Присоединение кристалла к кристаллодержателю простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Необходимые умения | Читать конструкторскую и технологическую документацию  |
| Использовать оптические приборы и аппараты для контроля внешнего вида пластин |
| Использовать специализированное оборудования для разделения подложек и пластин механическим способом |
| Использовать специализированное приспособление и оборудование для установки подложек и кристаллов |
| Приклеивать элементы простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Паять припоями и эвтектическими сплавами элементы простой многокристальной, гибридно-пленочной микросхемы |
| Необходимые знания | Терминология и правила чтения конструкторской и технологической документации |
| Основные технические требования, предъявляемые к собираемым простым многокристальным и гибридно-пленочным микросхемам |
| Способы крепления кристаллов многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Способы нанесения присоединительного материала дозированием |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы трафаретной печатью |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения клеев, используемых при присоединении кристалла к кристаллодержателю микросхемы, в объеме выполняемых работ |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения припоев, используемых при присоединении кристалла к кристаллодержателю микросхемы, в объеме выполняемых работ |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения эвтектических сплавов, используемых при присоединении кристалла к кристаллодержателю микросхемы, в объеме выполняемых работ |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы резки пластин диском с наружной режущей кромкой |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы резки пластин стальными полотнами и проволокой с применением абразива |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы разделение пластин скрайбированием алмазным резцом с последующей ломкой |
| Устройство, принцип действия и правила работы с оптическими приборами и аппаратами |
| Устройство, принцип действия и правила работы на специализированном оборудовании по установке кристаллов простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Виды брака пластин |
| Требования к организации рабочего места при выполнении работ |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ |
| Правила производственной санитарии |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ |
| Другие характеристики | – |

### 3.2.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Установка и монтаж элементов простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем | Код | В/02.3 | Уровень (подуровень) квалификации | 3 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка ручного и полуавтоматизированного оборудования для микросварки и микропайки к работе |
| Формовка выводов |
| Очистка кристаллов простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем перед монтажом |
| Микросварка соединительных перемычек между элементами простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы (проволочный монтаж) |
| Микропайка соединительных перемычек между элементами простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Разделка проводов |
| Зачистка выводов активных элементов, проводов |
| Флюсование выводов активных элементов, проводов |
| Лужение выводов активных элементов, проводов |
| Монтаж активных элементов простой гибридно-пленочной микросхемы |
| Необходимые умения | Читать конструкторскую и технологическую документацию |
| Использовать специализированное оборудования для плазменной очистки кристаллов простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Формовать балочные выводы с использованием ручного и полуавтоматизированного оборудования |
| Зачищать выводы активных элементов, проводов с использованием ручного и полуавтоматизированного оборудования |
| Флюсовать выводы активных элементов, проводов с использованием ручного и полуавтоматизированного оборудования |
| Лудить выводы активных элементов, проводов с использованием ручного и полуавтоматизированного оборудования |
| Приваривать элементы простой многокристальной гибридно-пленочной микросхемы |
| Формировать соединения элементов простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Применять специализированное ручное и полуавтоматизированное оборудование для микросварки и микропайки элементов простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Необходимые знания | Конструкции и основные параметры простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Технические требования, предъявляемые к элементам простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Условия и физические законы микросварки и микропайки в объеме выполняемых работ |
| Последовательность выполнения проволочного монтажа при сборке простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Способ соединения элементов микросхемы тонкой алюминиевой проволокой методом «клин-клин» |
| Способ соединения элементов микросхемы тонкой золотой проволокой методом «шарик-клин» |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения припоев, используемых при монтаже элементов простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем, в объеме выполняемых работ |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения флюсов |
| Устройство, принцип действия и правила работы на специализированном оборудовании плазменной очистки кристаллов однокристальных, простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем в объеме выполняемых работ |
| Устройство, принцип действия и правила работы на установках микросварки и термокомпрессии |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы термокомпрессионной микросварки |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы электроконтактной микросварки расщепленным электродом |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы ультразвуковой микросварки |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы термозвуковой микросварки |
| Виды и назначение соединений, полученных посредством микросварки и микропайки |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| Требования к организации рабочего места при выполнении работ |
| Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ |
| Правила производственной санитарии |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ |
| Другие характеристики | – |

### 3.2.3. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Герметизация однокристальных, простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем | Код | В/03.3 | Уровень (подуровень) квалификации | 3 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Нанесение защитных материалов на элементы простой гибридно-пленочной микросхемы, не предназначенные для заливки компаундом |
| Очистка кристаллов однокристальных, простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем перед корпусированием |
| Заливка кристаллов простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы компаундом с использованием специализированного оборудования |
| Заливка компаундом конструктивных промежутков |
| Сушка компаунда |
| Контроль и регулирование режимов заливки |
| Установка крышки корпуса однокристальной, простой многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы  |
| Заливка пластмассы |
| Обволакивание пластмассой  |
| Необходимые умения | Читать конструкторскую и технологическую документацию |
| Подготавливать компаунды к последующему использованию для герметизации простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Герметизировать простые многокристальные и гибридно-пленочные микросхемы компаундом |
| Корпусировать однокристальные, простые многокристальные и гибридно-пленочные микросхемы посредством пайки |
| Корпусировать однокристальные, простые многокристальные и гибридно-пленочные микросхемы посредством сварки |
| Корпусировать однокристальные, простые многокристальные и гибридно-пленочные микросхемы посредством склеивания |
| Использовать ручное и полуавтоматизированное оборудование для герметизации однокристальных, простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Необходимые знания | Основные технические требования, предъявляемые к корпусированным однокристальным, простым многокристальным и гибридно-пленочным микросхемам |
| Типы корпусов микросхем |
| Режимы заливки простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем в объеме выполняемых работ |
| Последовательность выполнения работ по корпусированию однокристальных, простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем посредством пайки |
| Последовательность выполнения работ по корпусированию однокристальных, простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем посредством сварки |
| Последовательность выполнения работ по корпусированию однокристальных, простых многокристальных и гибридно-пленочных микросхем посредством склеивания |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения клеев, используемых при установке крышки корпуса микросхемы, в объеме выполняемых работ |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения металлических припоев, используемых при установке крышки корпуса микросхемы, в объеме выполняемых работ |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы односторонней шовной сварки коническими роликами |
| Устройство, принцип действия и правила работы на установках микропайки |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| Требования к организации рабочего места при выполнении работ |
| Правила производственной санитарии |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ |
| Другие характеристики | – |

## 3.3. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Сборка сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем | Код | С | Уровень квалификации | 4 |
|  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Сборщик микросхем 5-го разрядаСборщик изделий электронной техники 5-го разряда |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее общее образованиеПрофессиональное обучение – программы профессиональной подготовки по профессиям рабочих, должностям служащих, программы переподготовки рабочих, служащих, программы повышения квалификации рабочих, служащихилиСреднее профессиональное образование – программы подготовки квалифицированных рабочих, служащих |
| Требования к опыту практической работы | Не менее трех лет сборщиком микросхем 4-го разряда при наличии профессионального обученияНе менее одного года сборщиком микросхем 4-го разряда при наличии среднего профессионального образования |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством Российской Федерации порядке  |
| Прохождение работником противопожарного инструктажа  |
| Прохождение работником инструктажа по охране труда на рабочем месте  |
| Удостоверение по электробезопасности третьей группы до 1000 В |
| Другие характеристики | Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации не реже одного раза в пять лет  |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 8212 | Сборщики электрического и электронного оборудования |
| ЕТКС | § 123 | Сборщик изделий электронной техники 5-го разряда |
| ОКПДТР | 18193 | Сборщик микросхем |
| ОКСО | 2.11.01.12 | Сборщик изделий электронной техники |

### 3.3.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Установка и монтаж элементов сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем | Код | С/01.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка полуавтоматизированного и автоматизированного оборудования к работе |
| Контроль внешнего вида и геометрических параметров пластин |
| Контроль наличия дефектов в кристаллах |
| Маркировка негодных кристаллов |
| Разделение подложек и пластин |
| Укладка кристаллов в кассету (тару) |
| Формовка выводов элементов сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Установка кристалла на гибком носителе |
| Нанесение присоединительного материала на топологическое посадочное место сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Флюсование элементов сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем погружением |
| Облуживание участков поверхности кристаллодержателя |
| Ориентированная установка кристаллов сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы на специальных автоматах |
| Присоединение перевернутых кристаллов с объемными выводами |
| Присоединение кристаллов к кристаллодержателю сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Очистка кристаллов сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем перед монтажом |
| Монтаж объемных и плоских вывод кристаллов сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Монтаж активных элементов сложной гибридно-пленочной микросхемы посредством групповой микросварки |
| Монтаж элементов многокристальной микросхемы с помощью ленточных носителей |
| Необходимые умения | Читать конструкторскую и технологическую документацию |
| Облуживать поверхности элементов перед их монтажом  |
| Формовать балочные выводы |
| Подготавливать выводы активных элементов сложной гибридно-пленочной микросхемы к монтажу |
| Использовать специализированное оборудования для разделения подложек и пластин |
| Использовать оптические приборы и аппараты для контроля внешнего вида и геометрических параметров пластин |
| Использовать установки автоматического контроля дефектности кристаллов |
| Использовать специализированное оборудование для установки кристаллов, активных элементов |
| Использовать автоматизированное оборудование плазменной очистки кристаллов сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Использовать автоматические установки для нанесения припойных шариков |
| Использовать автоматические установки для пайки оплавлением |
| Использовать специализированное полуавтоматизированное и автоматизированное оборудование для монтажа объемных и плоских вывод кристаллов сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Использовать специализированное полуавтоматизированное и автома-тизированное оборудование для монтажа активных элементов сложной гибридно-пленочной микросхем |
| Необходимые знания | Конструкции и основные параметры сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Последовательность монтажа сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Правила выбора режимов монтажа в объеме выполняемых работ |
| Последовательность автоматизированной сборки микросхем с помощью ленточных носителей |
| Технология нанесения припойных шариков |
| Последовательность и режимы пайки оплавлением |
| Последовательность выполнения монтажа беспроволочными методами при сборке сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Последовательность присоединения кристаллов с объемными выводами методом перевернутого кристалла (технология flip-chip) |
| Способы присоединения кристаллов микросхем |
| Способы очистки кристаллов перед их монтажом |
| Виды брака пластин и кристаллов |
| Физико-химические свойства применяемых материалов в объеме выполняемых работ |
| Подготовка полуавтоматизированного и автоматизированного оборудования для сборочно-монтажных работ |
| Устройство, принцип действия и правила работы с оптическими приборами и аппаратами |
| Устройство, принцип действия и правила работы на установках автоматического контроля дефектности кристаллов |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы резки пластин диском с наружной режущей кромкой |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы резки пластин стальными полотнами и проволокой с применением абразива |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы разделение пластин скрайбированием алмазным резцом с последующей ломкой |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы разделение пластин лазерным скрайбированием |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы ультразвуковой резки пластин |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы разделение пластин травлением |
| Устройство, принцип действия и правила работы на автоматизированном оборудовании плазменной очистки кристаллов |
| Устройство, принцип действия и правила работы на установках групповой пайки |
| Устройство, принцип действия и правила работы на автоматических установках нанесения припойных шариков |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы термокомпрессионной микросварки |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы электроконтактной микросварки расщепленным электродом |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы микросварки давлением с косвенным импульсным нагревом |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы ультразвуковой микросварки |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы термозвуковой микросварки |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы термоультразвуковой микросварки золотым шариком |
| Требования к организации рабочего места при выполнении работ |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ |
| Правила производственной санитарии |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ |
| Другие характеристики | – |

### 3.3.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Герметизация сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем | Код | С/02.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка оборудования для герметизации сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Очистка кристаллов сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем перед герметизацией |
| Нанесение защитных материалов на элементы сложной гибридно-пленочной микросхемы, не предназначенные для заливки компаундом |
| Заливка кристаллов сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы компаундом и пластмассой с использованием специализированного оборудования |
| Заливка конструктивных промежутков |
| Подзаливка кристалла на ленточном носителе |
| Обволакивание пластмассой |
| Контроль и регулирование режимов заливки |
| Установка крышки корпуса сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы |
| Необходимые умения | Читать конструкторскую и технологическую документацию |
| Формировать защитные маски на элементах сложной гибридно-пленочной микросхемы |
| Заливать сложные многокристальные и гибридно-пленочных микросхемы компаундами и пластмассой |
| Использовать установки дозирования материала для подзаливки |
| Сушить сложные многокристальные и гибридно-пленочных микросхемы перед нанесением защитного покрытия |
| Наносить защитные покрытия на сложные многокристальные и гибридно-пленочных микросхемы |
| Сушить защитные покрытия сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Корпусировать сложные многокристальные и гибридно-пленочные микросхемы посредством пайки |
| Корпусировать сложные многокристальные и гибридно-пленочные микросхемы посредством сварки |
| Корпусировать сложные многокристальные и гибридно-пленочные микросхемы посредством склеивания |
| Необходимые знания | Типы корпусов микросхем |
| Основные технические требования, предъявляемые к корпусированным сложным многокристальным и гибридно-пленочным микросхемам |
| Последовательность выполнения работ по корпусированию сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем посредством пайки |
| Последовательность выполнения работ по корпусированию сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем посредством сварки |
| Последовательность выполнения работ по корпусированию сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем посредством склеивания |
| Особенности комбинированной герметизации в объеме выполняемых работ |
| Режимы заливки сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемы в объеме выполняемых работ |
| Метод корпусирования на уровне пластины (WLP – Wafer Level Packaging) |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения клеев, используемых при установке крышки корпуса микросхемы, в объеме выполняемых работ |
| Виды, основные характеристики, назначение и правила применения стеклянных и металлических припоев, используемых при установке крышки корпуса микросхемы, в объеме выполняемых работ |
| Способы очистки кристаллов перед окончательной герметизацией |
| Способы удаление флюса |
| Способы нанесения материала подзаливки |
| Устройство, принцип действия и правила использования специализированного оборудования микропайки |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы электроконтактной роликовой шовной микросварки |
| Технологические возможности, области применения, средства технологического оснащения и режимы холодной сварки |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| Требования к организации рабочего места при выполнении работ |
| Правила производственной санитарии |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ |
| Другие характеристики | – |

### 3.3.3. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Контроль качества сборки однокристальных, простых и сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхемы |  Код | С/03.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка контрольно-диагностического и измерительного оборудования |
| Контроль качества паяных, сварных, клеевых соединений |
| Контроль наличия отслоений, пустот, дефектов контактных выступов и других дефектов в собранной однокристальной, простой и сложной многокристальной и гибридно-пленочной микросхемах |
| Проверка качества герметизации микросхемы |
| Составление отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки однокристальных, простых и сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Необходимые умения | Диагностировать дефекты сборки однокристальных, простых и сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Тестировать однокристальные, простые и сложные многокристальные и гибридно-пленочные микросхемы |
| Применять контрольно-диагностическое и измерительное оборудование |
| Оформлять отчетную документацию о выполняемых контрольно-измерительных и испытательных работах |
| Необходимые знания | Назначение и правила пользования контрольно-измерительными приборами и оборудованием в объеме выполняемых работ |
| Виды возникающего брака микросхем на этапе их сборки и способы его предупреждения |
| Методы рентгенографии и акустической микроскопии, использующиеся для выявления дефектов сборки микросхем |
| Методы контроля герметичности микросхемы: опрессовки, вакуумный, вакуумно-жидкостный |
| Виды тестирования однокристальных, простых и сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем |
| Принципы работы и устройство контрольно-диагностического и измерительного оборудования и его технические возможности в объеме выполняемых работ |
| Правила оформления технической документации по контролю и испытаниям однокристальных, простых и сложных многокристальных и гибридно-пленочных микросхем в объеме выполняемых работ |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| Другие характеристики | – |

## 3.4. Обобщенная трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Сборка микросхем по технологии «система в корпусе» |  Код | D | Уровень квалификации | 4 |
|  |
| Происхождение обобщенной трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Возможные наименования должностей, профессий | Сборщик микросхем 6-го разрядаСборщик изделий электронной техники 6-го разряда |

|  |  |
| --- | --- |
| Требования к образованию и обучению | Среднее профессиональное образование – программы подготовки квалифицированных рабочих, служащихИлиСреднее профессиональное образование – программы подготовки специалистов среднего звена |
| Требования к опыту практической работы | Не менее двух лет сборщиком микросхем 5-го разряда при наличии среднего профессионального образования по программам подготовки квалифицированных рабочих, служащихНе менее одного года сборщиком микросхем 5-го разряда при наличии среднего профессионального образования по программам подготовки специалистов среднего звена |
| Особые условия допуска к работе | Прохождение обязательных предварительных (при поступлении на работу) и периодических медицинских осмотров (обследований), а также внеочередных медицинских осмотров (обследований) в установленном законодательством Российской Федерации порядке  |
| Прохождение работником противопожарного инструктажа  |
| Прохождение работником инструктажа по охране труда на рабочем месте  |
| Удостоверение по электробезопасности третьей группы до 1000 В |
| Другие характеристики | Рекомендуется дополнительное профессиональное образование – программы повышения квалификации не реже одного раза в пять лет  |

Дополнительные характеристики

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование документа | Код | Наименование базовой группы, должности (профессии) или специальности |
| ОКЗ | 8212 | Сборщики электрического и электронного оборудования |
| ЕТКС | § 124 | Сборщик изделий электронной техники 6-го разряда |
| ОКПДТР | 18193 | Сборщик микросхем |
| ОКСО | 2.11.01.12 | Сборщик изделий электронной техники |
| 2.11.02.13 | Твердотельная электроника  |

### 3.4.1. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Установка, монтаж и герметизация компонентов |  Код | D/01.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка сборочно-монтажных технологических комплексов к работе |
| Выполнения операций по установке компонентов микросхемы по технологии «система в корпусе» |
| Очистка компонентов от органических и ионных частиц перед монтажом, герметизирующим покрытием и окончательной герметизацией |
| Монтаж компонентов микросхемы по технологии «система в корпусе» |
| Герметизация компонентов микросхем, собранных по технологии «система в корпусе» |
| Необходимые умения | Читать конструкторскую и технологическую документацию |
| Устанавливать компоненты микросхем по технологии «система в корпусе» с использованием автоматизированных систем |
| Использовать технологические комплексы очистки компонентов |
| Использовать технологические комплексы монтажа компонентов микросхемы по технологии «система в корпусе» |
| Использовать технологические комплексы для герметизации микросхем, собранных по технологии «система в корпусе» |
| Необходимые знания | Материалы для сборочно-монтажного производства микроэлектронных изделий в объеме выполняемых работ |
| Основы технологии «система в корпусе» (SiP – System-in-Package) |
| Основы технологии «многокристальный модуль» (MCM – Multi-Chip-Module) |
| Основы технологии «многокристальная упаковка» (MCP – Multi-Chip-Package) |
| Основные типы трехмерных конструкций упаковки, использующихся в технологии SiP |
| Основы планарной технологии в объеме выполняемых работ |
| Особенности упаковки бескорпусных кристаллов (Bare Die) с термокомпрессионной микросваркой (Wire Bond) |
| Особенности присоединения перевернутого кристалла (Flip Chip) |
| Особенности модульной многослойной упаковки (Wafer Level Package) |
| Особенности предварительной упаковки элементов с конфигурациями корпусов размерами с кристалл (CSP), наборной этажерки из микромодулей (Stacked Package) и/или бескорпусных кристаллов (Stacked Die) |
| Способы очистки компонентов от органических и ионных частиц |
| Способы установки микроэлектронных изделий |
| Способы монтажа микроэлектронных изделий |
| Способы герметизации микроэлектронных изделий |
| Устройство, принцип действия и правила работы на специализированном оборудовании очистки компонентов от органических и ионных частиц |
| Устройство, принцип действия и правила работы на технологических комплексах сборки и монтажа компонентов микросхемы по технологии «система в корпусе» |
| Технический английский язык в области микроэлектроники в объеме выполняемых работ |
| Требования к организации рабочего места при выполнении работ |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ |
| Правила производственной санитарии |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ |
| Другие характеристики | – |

### 3.4.2. Трудовая функция

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Контроль качества сборки компонентов микросхем, объединенных по технологии «система в корпусе» |  Код | D/02.4 | Уровень (подуровень) квалификации | 4 |
|  |
| Происхождение трудовой функции | Оригинал | Х | Заимствовано из оригинала |  |  |
|  |  | Код оригинала | Регистрационный номер профессионального стандарта |

|  |  |
| --- | --- |
| Трудовые действия | Подготовка контрольно-измерительного и диагностического оборудования |
| Входной контроль компонентов, необходимых для сборки и монтажа микросхемы по технологии «система в корпусе» |
| Межоперационный контроль качества монтажа компонентов микросхемы, собираемой по технологии «система в корпусе» |
| Выходной контроль качества собранной микросхемы по технологии «система в корпусе» |
| Контроль герметичности изготовленных микросхем по технологии «система в корпусе» |
| Составление отчетной документации проведения контроля параметров и оценки качества сборки и монтажа компонентов микросхемы, объединенных по технологии «система в корпусе» |
| Необходимые умения | Использовать нормативно-техническую документацию по сборке микросхемы по технологии «система в корпусе» |
| Использовать контрольно-измерительное и диагностическое оборудование для входного контроля компонентов |
| Использовать контрольно-измерительное оборудование для контроля качества монтажа и сборки компонентов микросхемы, объединенных по технологии «система в корпусе» |
| Использовать диагностическое оборудование для контроля герметичности микросхемы, собранной по технологии «система в корпусе» |
| Диагностировать дефекты сборки и монтажа компонентов микросхемы, объединенных по технологии «система в корпусе» |
| Оформлять отчетную документацию о выполняемых контрольно-измерительных и диагностических работах |
| Необходимые знания | Принципы работы и устройство контрольно-измерительного и диагностического оборудования и его технические возможности в объеме выполняемых работ |
| Способы контроля геометрических параметров, прогиба, непараллельности, неплоскостности пластин |
| Методы определения типа электропроводности материалов |
| Методы определения кристаллографической ориентации полупроводниковых образцов |
| Методы измерения удельного сопротивления пластин |
| Методы измерения и контроля качества сборки и герметизации микросхемы, собранной по технологии «система в корпусе» |
| Способы неразрушающего контроля качества сборки микросхемы, собранной по технологии «система в корпусе» |
| Методы контроля герметичности микросхемы: опрессовки, вакуумный, вакуумно-жидкостный, люминесцентный и радиоактивный |
| Виды возникающего брака микросхем на этапе их сборки и способы его предупреждения |
| Правила оформления технической документации по контролю и диагностики микросхемы, собранной по технологии «система в корпусе», в объеме выполняемых работ |
| Виды и правила использования средств индивидуальной и коллективной защиты при выполнении работ |
| Опасные и вредные производственные факторы при выполнении работ |
| Правила производственной санитарии |
| Требования охраны труда, пожарной, промышленной, экологической безопасности и электробезопасности |
| Другие характеристики | – |

# IV. Сведения об организациях – разработчиках профессионального стандарта

**4.1. Ответственная организация-разработчик**

|  |
| --- |
|  |
|  |

**4.2. Наименования организаций-разработчиков**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  | ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», город Москва |
|  | ОАО «ОКБ-Планета», город Великий Новгород |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

1. Общероссийский классификатор занятий. [↑](#endnote-ref-1)
2. Общероссийский классификатор кодов экономической деятельности. [↑](#endnote-ref-2)
3. Приказ Минздравсоцразвития России от 12 апреля 2011 г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда» (зарегистрирован Минюстом России 21 октября 2011 г., регистрационный № 22111), с изменениями, внесенными приказами Минздрава России от 15 мая 2013 г. № 296н (зарегистрирован Минюстом России 3 июля 2013 г., регистрационный № 28970) и от 5 декабря 2014 г. № 801н (зарегистрирован Минюстом России 3 февраля 2015 г., регистрационный № 35848). [↑](#endnote-ref-3)
4. Приказ МЧС России от 12 декабря 2007 г. № 645 «Об утверждении Норм пожарной безопасности «Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций» (зарегистрирован Минюстом России 21 января 2008 г., регистрационный № 10938). [↑](#endnote-ref-4)
5. Постановление Минтруда России, Минобразования России от 13 января 2003 г. № 1/29 «Об утверждении Порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций» (зарегистрировано Минюстом России 12 февраля 2003 г., регистрационный № 4209). [↑](#endnote-ref-5)
6. Приказ Министерства энергетики Российской Федерации от 13 января 2003 г. № 6 «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (зарегистрирован Минюстом России от 22 января 2003 г. № 4145). [↑](#endnote-ref-6)
7. Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих. Раздел «Производство радиоаппаратуры и аппаратуры проводной связи» [↑](#endnote-ref-7)
8. Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей специалистов и тарифных разрядов. [↑](#endnote-ref-8)
9. Общероссийский классификатор специальностей по образованию. [↑](#endnote-ref-9)