МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЕДИНЫЙ ТАРИФНО-КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ СПРАВОЧНИК РАБОТ И ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ

Выпуск 20

ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Часть I

Москва 2004

МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЕДИНЫЙ ТАРИФНО-КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ СПРАВОЧНИК РАБОТ И ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ

Выпуск 20

ПРОИЗВОДСТВО ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Часть 1

Разделы: "Общие профессии производства изделий электронной техники", "Полупроводниковое производство"

Москва 2004

331.221+621.384.002

Единый тарифно-квалификационный справочник работ и профессий рабочих (ЕТКС), выпуск 20, разделы: «Общие профессии производства изделий электронной техники», «Полупроводниковое производство», «Производство радиодеталей», «Электровакуумное производство», «Пьезотехнические производства» утвержден постановлением Министерства труда и социального развития Российской Федерации от 21 января 2000 г. № 5.

Разделы данного выпуска ЕТКС разработаны Центральным бюро нормативов по труду Министерства труда и социального развития Российской Федерации с учетом мнения Федерации независимых профсоюзов России.

Тарифно – квалификационные характеристики применяются при тарификации работ и присвоении квалификационных разрядов рабочим в организациях независимо от форм их собственности и организационно-правовых форм, где имеются производства или виды работ, указанные в настоящих разделах, кроме особо оговоренных случаев.

Выпуск 20 ЕТКС разработан коллективом авторов в составе: к.э.н. Н. А. Софинского, И. В. Ильина, Н. М. Кореневой, Л. Н. Косовой.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий выпуск Единого тарифно-квалификационного справочника работ и профессий рабочих (ЕТКС) разработан на основе ранее действовавшего ЕТКС, выпуск 20, утвержденного постановлением Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС от 23 января 1985г. № 23\3-3. Его разработка вызвана изменением технологии производства, возрастанием роли научно-технического прогресса в производственной деятельности и на основе этого повышением требований к уровню квалификации, общеобразовательной и специальной подготовке рабочих, качеству, конкурентоспособности продукции на внутреннем и внешнем рынках, а также изменением содержания труда.

Разряды работ установлены по их сложности без учета условий труда (за исключением экстремальных случаев, влияющих на уровень сложности труда и повышающих требования к квалификации исполнителя).

Тарифно-квалификационная характеристика каждой профессии имеет два раздела.

Раздел "Характеристика работ" содержит описание работ, которые должен уметь выполнять рабочий.

В разделе "Должен знать" содержатся основные требования, предъявляемые к рабочему в отношении специальных знаний, а также знаний положений, инструкций и других руководящих материалов, методов и средств, которые рабочий должен применять.

В тарифно-квалификационных характеристиках приводится перечень работ, наиболее типичных для данного разряда профессии рабочего. Этот перечень не исчерпывает всех работ, которые может и должен выполнять рабочий. Работодатель может разрабатывать и утверждать с учетом мнения выборного профсоюзного органа или иного представительного органа работников дополнительный перечень работ, соответствующих по сложности их исполнения тем, которые содержатся в тарифно-квалификационных характеристиках профессий рабочих соответствующих разрядов.

Кроме работ, предусмотренных в разделе "Характеристика работ", рабочий должен выполнять работы по приемке и сдаче смены, уборке рабочего места, приспособлений, инструментов, а также по содержанию их в надлежащем состоянии, ведению установленной технической документации.

Наряду с требованиями к теоретическим и практическим знаниям, содержащимися в разделе "Должен знать", рабочий должен знать: правила по охране труда, производственной санитарии и про-

тивопожарной безопасности; правила пользования средствами индивидуальной защиты; требования, предъявляемые к качеству выполняемых работ (услуг), к рациональной организации труда на рабочем месте; виды брака и способы его предупреждения и устранения; производственную сигнализацию.

Рабочий более высокой квалификации, помимо работ, перечисленных в его тарифно-квалификационной характеристике, должен уметь выполнять работы, предусмотренные тарифно-квалификационными характеристиками рабочих более низкой квалификации, а также руководить рабочими более низких разрядов этой же профессии. В связи с этим работы, содержащиеся в тарифно-квалификационных характеристиках профессий более низких разрядов, *в характеристиках более высоких разрядов, как правило,* не приводятся.

Тарифно - квалификационные характеристики разработаны применительно к восьмиразрядной тарифной сетке.

Выпуск 20 ЕТКС состоит из двух частей. Первая часть включает разделы: «Общие профессии производства изделий электронной техники», «Полупроводниковое производство», вторая – разделы: «Производство радиодеталей», «Электровакуумное производство», «Пьезотехническое производство».

Часть 1

РАЗДЕЛ «ОБЩИЕ ПРОФЕССИИ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ»

§ 1. АППАРАТЧИК ДЕИОНИЗАЦИИ

2-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса деионизации воды на ионообменных установках, паровых и электрических дистилляторах. Регенерация ионообменных смол. Отсев нужной фракции смолы с помощью сит мокрым и сухим способами. Приготовление растворов кислоты и щелочи для регенерации смол. Определение качества обессоленной и дистиллированной воды методами простейшего анализа. Определение окончания регенерации ионообменных смол.

Должен знать: наименования и назначение важнейших частей, принцип действия ионообменных установок, дистилляторов; назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов; основы процесса обессоливания воды и регенерации смол, способы регулирования процесса в зависимости от внешних условий; свойства ионообменных смол; правила проведения анализа воды; назначение обессоленной воды; физико-химические свойства кислот, щелочей.

§ 2. АППАРАТЧИК ДЕИОНИЗАЦИИ

3-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса деионизации воды на ионообменных установках со смешанным слоем ионообменных смол. Обслуживание установок для централизованного получения обессоленной воды, для разделения и регенерации смешанных смол. Разделение смешанных смол и их регенерация. Определение качества обессоленной воды с помощью солемера и качественных реакций на ион хлора и железа. Определение кислотности промывных вод с помощью индикаторов. Самостоятельное регулирование процесса по данным анализа воды.

Должен знать: устройство и способы подналадки обслуживаемых схем и установок для централизованного получения обессоленной воды; принцип работы установок для разделения и регенерации смешанных смол; устройство контрольно-измерительных приборов; способы регулирования процесса получения обессолен-

ной воды в зависимости от температуры и давления исходной воды; основы физико-химического процесса обессоливания воды; правила отбора проб воды для анализа; условия проведения качественных реакций на ионы хлора и железа и кислотности воды; способы определения кислотности, жесткости, солесодержания, щелочности воды.

§ 3. АППАРАТЧИК ДЕИОНИЗАЦИИ

4-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса деионизации воды с выбором оптимальных режимов работы ионообменных установок различных типов. Анализ качества деионизированной воды и замена отработанных смол. Первичная обработка ионообменных смол в стационарных и финишных установках. Включение ионообменных стационарных установок в работу по выбранной схеме. Самостоятельная наладка и пуск установок.

Должен знать: устройство ионообменных установок различных типов; электрические схемы и правила наладки их; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов; физико-химические свойства индикаторов и прочих реактивов; количественные и качественные анализы на хлор.

§ 4. ГАЛТОВЩИК

1-й разряд

Характеристика работ. Очистка в галтовочном барабане керамических оснований, алюминиевых и стальных деталей, их промывка в дистиллированной воде после травления и сушка. Отсеивание песка от керамических заготовок, опилок - от стальных и алюминиевых деталей. Приготовление кварцевого песка для галтовочного барабана. Загрузка опилок в галтовочный барабан.

Должен знать: устройство обслуживаемого оборудования, наименование и назначение его важнейших частей; наименование и маркировку обрабатываемых материалов; способы механической очистки и промывки в воде керамических изделий до и после травления; способы механической очистки и промывки в воде заготовок.

§ 5. ГАЛТОВЩИК

2-й разряд

Характеристика работ. Галтовка изделий электронной техники, заготовок деталей часов, часовых и технических камней согласно технологическим требованиям. Рассортировка изделий по степени обжига по партиям. Очистка стальных деталей в галтовоч-

ном барабане в опилках, смоченных бензином. Загрузка заготовок и очистительных материалов в колокольные ванны, шаровые мельницы и вибромельницы согласно нормам загрузки по партиям. Выгрузка изделий и заготовок и отсев очистительных материалов. Проверка качества заготовок.

Должен знать: принцип действия обслуживаемого оборудования; оптимальное количество заготовок, загружаемых в барабаны; длительность процесса галтовки; назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов; допускаемые отклонения изделий, заготовок от заданных размеров; свойства и качество применяемых для очистки материалов; технические требования, предъявляемые к заготовкам после галтовки, способы проверки качества галтовки.

§ 6. ГАЛТОВЩИК

3-й разряд

Характеристика работ. Галтовка заготовок и изделий на виброполировальных установках. Снятие заусенцев механическим способом на установках виброгалтовки, валковой мельнице. Загрузка заготовок и наполнительных материалов в наполнительные ёмкости. Выгрузка заготовок и отделение от наполнителя.

Должен знать: устройство, принцип работы виброполировальных установок; оптимальное количество загружаемых заготовок и наполнителя; длительность процесса обработки; свойства применяемых материалов; технические условия на обрабатываемые детали.

§ 7. ГАЛТОВЩИК

4-й разряд

Характеристика работ. Галтовка заготовок и изделий на прецизионном оборудовании. Наладка установок и оборудования для полирования и глянцевания. Обработка опытных партий новых деталей. Приготовление наполнителей для глянцевания.

Должен знать: физико-химические и технологические свойства наполнителей и входящих в них компонентов; способы приготовления наполнителей; режимы работы установок и оборудования и способы наладки на заданный режим; технические требования, предъявляемые к полированию и глянцеванию деталей, и способы контроля шероховатости поверхности.

§ 8. ГРАФИТИРОВЩИК

2-й разряд

Характеристика работ. Покрытие концов науглероженных керамических оснований токопроводящей массой на графитировочном станке или конвейере. Регулирование приспособлений для равномерного нанесения покрытий, определение дефектов нанесенного покрытия. Определение пригодности токопроводящей массы. Перемешивание и фильтрование коллоидно*графитовой* массы. Укладка изделий в пазы ленты графитировочной машины и снятие отграфитированных изделий. Чистка и мойка графитировочной машины. Мойка роликов и распылителей графитовой массы.

Должен знать: наименование и назначение важнейших частей и принцип действия графитировочных станков и конвейеров; назначение и условия применения используемых приспособлений, контрольно-измерительных инструментов и приборов; состав, основные свойства, правила приготовления и хранения токопроводящей массы; состав и марки коллоидно*графитовой* массы.

§ 9. ГРАФИТИРОВЩИК

3-й разряд

Характеристика работ. Покрытие пластин водорастворимых кристаллов раствором графита на графитировочной машине. Заправка бачков машины графитовой массой. Регулирование работы распылителей графитовой массы и хода ленты машины. Разборка и сборка распылителей. Наблюдение за подогревом сжатого воздуха и сушкой пластин.

Должен знать: устройство и способы подналадки обслуживаемого оборудования; устройство контрольно-измерительных инструментов и приборов; способы укладки и снятия изделий; требования, предъявляемые к графитированным пластинам; способы заправки бачков графитовой массой; правила разборки, сборки и регулирования распылителей и ленты графитировочной машины.

§ 10. ЗАГОТОВЩИК ХИМИЧЕСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Приготовление химических растворов и смесей заданного состава и концентрации. Составление бензолосодержащих лаков, применяемых в пьезотехническом производстве. Перемешивание и фильтрация полученной смеси. Проверка вязкости на вискозиметре. Приготовление простых по составу

химических полуфабрикатов. Взвешивание с точностью до 0,1 г и перемешивание компонентов.

Должен знать: принцип действия обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов, мерной посуды; устройство и принцип действия весов; назначение приготовляемых растворов, смесей и полуфабрикатов; основные методы приготовления полуфабрикатов, методы их фильтрации и проверки вязкости; основные свойства кислот и щелочей; нормы расхода химреактивов; теоретические основы химии.

Примеры работ

1. Лаки, краски, эмали, клеи, смачиватели, пасты маркировочные, моющие растворы на основе поверхностно-активных веществ - приготовление.

2. Растворы для проявления, травления, обезжиривания; растворы роданистого калия и фенолфталеина - приготовление, фильтрация.

3. Смеси глазури и стеклоцемента - приготовление, перемешивание и фильтрация.

4. Шихта из гексагидрата хлористого алюминия, из алюмоамонийных квасцов - приготовление.

5. Щелочи заданной концентрации - приготовление.

§ 11. ЗАГОТОВЩИК ХИМИЧЕСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Изготовление сложных химических полуфабрикатов и приготовление растворов по заданным рецептам с использованием различного оборудования, приспособлений, химической посуды, весов. Приготовление растворов кислот, щелочей, солей разной концентрации. Приготовление травителей для полупроводниковых материалов и их окислов. Взвешивание компонентов с точностью до 0,01 г и их перемешивание.

Должен знать: устройство и способы подналадки обслуживаемого оборудования; устройство универсальных и специальных приспособлений, контрольно-измерительных инструментов и приборов; составы и свойства изготовляемых полуфабрикатов и их составных частей; правила работы с применяемыми химическими веществами; назначение каждого компонента; назначение изготовляемых полуфабрикатов и влияние их качества на выполнение последующих операций и на нормальную работу приборов.

Примеры работ

1. Клеи эпоксидные, компаунды, краска маркировочная многокомпонентная, лаки двухкомпонентные для всех покрытий, мастика для цоколевки - приготовление.

2. Проявители, осветители, отбеливатели для обработки фотослоя - приготовление.

3. Паста серебряная, паста пломбировочная, пасты из глазури и стеклоцемента - приготовление.

4. Растворы для химического полирования, травления, обезжиривания, для очистки стекла, растворы и лаки для суспензии цветных кинескопов, растворы многокомпонентные - приготовление.

5. Смолы эпоксидные, наполнители, составы газопоглотительные, травители полупроводниковых материалов и их окислы, флюсы для пайки - приготовление.

6. Шихта для керамики и ферритов - приготовление.

7. Эмали - приготовление, разбавление до заданной вязкости.

8. Эмульсии для снятия маркировочного клейма и лакового покрытия приборов - приготовление.

§ 12. ЗАГОТОВЩИК ХИМИЧЕСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Изготовление химических полуфабрикатов и приготовление растворов с большим количеством компонентов по заданным рецептам. Приготовление стеклокристаллического цемента (шликера) и его нанесение для соединения конусов и экранов цветных кинескопов. Изготовление карбонатов, микропорошков, люминофоров, лаков и компаундов для полимерной защиты и герметизации ИС и полупроводниковых приборов. Составление аргонно-изопентановой смеси, перегонка изопентана, химическая очистка инертных газов с последующим компримированием в металлические баллоны. Приготовление пластических масс на основе металлического мелкодисперсного порошка с добавлением связующих веществ. Составление многокомпонентных смесей токсичных и радиоактивных газов, составление жидкокристаллических смесей. Получение органических тонких пленок с высокой точностью по толщине. Приготовление суспензий и составов для нанесения фоточувствительных пленок и получение фоточувствительных элементов и многослойных пленок. Прокалка хлорной меди в вытяжном шкафу и загрузка ее в стеклянные ампулы. Получение хлора из хлорной меди путем откачки паромасля-

ным насосом и нагревом до различных температур, наполнение металлических баллонов чистым хлором. Проведение производственных проб по определению качества изготовленных полуфабрикатов.

Должен знать: устройство, правила наладки и проверки на точность обслуживаемого специального оборудования; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов; технологические требования, предъявляемые к выпускаемой продукции, ее назначение; правила подбора составных частей для получение химических полуфабрикатов с заданными свойствами; требования, предъявляемые к чистоте материалов и полуфабрикатов; физические и химические свойства газов и используемых материалов; правила обращения с хлором, бромом, жидким азотом и радиоактивными газами.

Примеры работ

1. Вазелин и его смеси - приготовление и вакуумирование.

2. Клеи и краски многокомпонентные (трех и более), компаунды многокомпонентные для защиты кристаллов, полупроводниковых материалов и приборов; лаки многокомпонентные для покрытия деталей внутренней арматуры - приготовление.

3. Масса никелевая, циркониевая; порошок из стекла СТБ-1; суспензия на основе окиси хрома - приготовление.

4. Мастика на основе клея БФ и эпоксидных смол; маркировочные составы многокомпонентные на эпоксидной основе; микропорошки; пасты для металлизации деталей и узлов; плавильные смеси различных концентраций - приготовление.

5. Стеклокристаллический цемент для склейки ВОП с оправой - приготовление, нанесение на ВОП и оправу.

6. Суспензии: для покрытия катодов, анодов, подогревателей, магнитопроводов и сеток; для покрытия анодных плат люминесцентного индикатора и трубок люминесцентных ламп; для цветных кинескопов и других ЭЛТ - приготовление.

7. Травители двух и более компонентные на основе фтористоводородной кислоты и фторосодержащих солей; цериевый травитель - приготовление.

8. Шихта многокомпонентная, электролит для гальванопластики и химического никелирования - приготовление.

9. Штабики стеклянные из стеклянных нитей, цемент стеклокристаллический для склейки ВОП с оправой - приготовление.

§ 13. ЗАГОТОВЩИК ХИМИЧЕСКИХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

5-й разряд

Характеристика работ. Изготовление мелкодисперсных суспензий люминофоров путем многократного фракцинирования в силикатном растворе. Изготовление многокомпонентных специальных лаков для нанесения органической пленки на экраны из волоконно-оптических дисков и экраны цветных кинескопов. Приготовление химических полуфабрикатов и растворов на сложном оборудовании с программным управлением. Приготовление многокомпонентных жидкокристаллических смесей с использованием тонкой очистки компонентов на сложном оборудовании. Приготовление фоторезиста, контроль пористости позитивных фоторезисторов электромеханическим методом, очистка фоторезиста через ионообменные смолы. Приготовление пленки клеящей с токопроводящими и электроизоляционными наполнителями заданной толщины методом полива из растворов на литьевых установках. Приготовление финишной и суперфинишной суспензии на основе полировальных порошков определенной pH, проверка pH суспензий с помощью приборов различных типов. Ведение процесса сбора отходов люминофора и его регенерация. Проведение экспресс-анализа по содержанию компонентов в перекисно-аммиачных и щелочных растворах.

Должен знать: конструкцию и принцип действия обслуживаемого оборудования; настройку и регулировку контрольно-измерительных приборов для проверки качества изготавливаемых химических материалов, полуфабрикатов и растворов; физико-химический процесс люминофирования; технологический процесс регенерации люминофоров из отходов; состав и свойства фоторезиста.

Требуется среднее профессиональное образование.

§ 14. ЗАЛИВЩИК КОМПАУНДАМИ

2-й разряд

Характеристика работ. Нанесение компаунда на поверхность простых деталей вручную. Обработка, очистка и обезжиривание поверхности ацетоном или бензином. Герметизация приборов методом заклейки специальными смолами. Сушка в термостате. Проверка заливки по внешнему виду. Подготовка форм для заливки, промывание форм в бензине, смазка их гидрофобизирующей жидкостью. Прокаливание форм в термостате. Контроль зали-

вочных форм и других приспособлений, влияющих на качество заливки.

Должен знать: наименование и назначение важнейших частей и принцип действия обслуживаемого оборудования; состав и свойство компаундов, стеклоцемента и материалов, применяемых для заливки и изготовления массы для герметизации; основные свойства эпоксидных смол, дибутилфталата, полиэтиленполиамина, ацетона, бензина и правила пользования ими; условия хранения лаков, компаундов и стеклоцемента; технологический процесс заливки; способы заливки; режим сушки заготовок и деталей с нанесенным покрытием; виды брака и способы его устранения; правила проверки качества герметизации.

Примеры работ

1. Болты собранных систем, блоки различного назначения, вилки - заливка.

2. Детали, заготовки конденсаторов всех видов, конденсаторы - заливка.

3. Диоды -групповая защита блоков арматуры.

4. Дроссели, сопротивления, платы, трансформаторы - покрытие эпоксидными смолами.

5. Изделия типа ТРН-200 - шпаклевка, обволакивание выводов компаундом.

6. Катушки высоковольтные - пропитка эпоксидными компаундами.

7. Колпачки микроэлемента М-20 - нанесение компаунда на внутреннюю поверхность и установка в экран.

8. Магниты - склеивание, вклеивание в наружные поверхности.

9. Монодисплеи - нанесение полос стеклоцемента по краям платы вручную.

10.Ножка изолятора -заливка смолой.

11. Ножка собранная - защита компаундом.

12. Пластины - нанесение битума через трафарет.

13. Пластины с готовыми структурами - нанесение защитного покрытия.

14. Приборы полупроводниковые - нанесение защитного покрытия вручную.

15. Пьезорезонаторы - герметизация методом заклейки смолами, обезжиривание наружной поверхности.

16. Резонаторы - герметизация, запайка на ДКВ.

17. Сердечники тороидальные для специальных трансформаторов - защита торцов компаундом на основе тиокола.

18. Столб высоковольтный - обмазка поверхности компаундом на основе эпоксидной смолы.

19. Схемы интегральные - комплектование, заливка, зачистка и контроль.

20. Торцы таблеточных селеновых выпрямителей в различных корпусах (из триацетатной пленки, полиэтиленовых, стеклолакотканевых, керамических) - заливка эпоксидным компаундом.

21. Торцы малогабаритных пленочных, бумажных и металлобумажных конденсаторов - заливка композицией эпоксидной смолы.

§ 15. ЗАЛИВЩИК КОМПАУНДАМИ

3-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса заливки поверхности сложных приборов компаундом вручную или при помощи приспособлений на специальном оборудовании. Ведение процесса заливки под микроскопом. Контроль и регулирование режимов заливки. Выбор оптимального времени выдержки залитых приборов на воздухе. Заделывание эпоксидным компаундом раковин, пор, пузырей. Подготовка собранной арматуры к заливке компаундом. Снятие компаунда по необходимости. Вакуумирование компаунда. Заполнение жидкокристаллических индикаторов жидкокристаллической смесью и их герметизация.

Должен знать: устройство и способы подналадки обслуживаемого оборудования; устройство универсальных приспособлений, контрольно-измерительных инструментов и приборов; режимы заливки приборов в зависимости от их назначения; рецептуру компаунда, стеклоцемента и весовые соотношения; определение вязкости защитного материала по вискозиметру; температурный режим и влияние его на время полимеризации компаунда.

Примеры работ

1. Арматура - заливка компаундом на основе эпоксидных и фенольных смол.

2. Вилки с золотыми контактами - заливка.

3. Выводы высоковольтные - крепление компаундами.

4. Диоды СВЧ - нанесение вручную влагозащитного покрытия.

5. Изделия ТВГ-2 - заливка компаундами.

6. Индикаторы цифро-знаковые - защита элементов микросхем компаундами.

7. Кассеты, колодки, ячейки, реле, линейки радиоаппаратуры, магнитофонные головки бытовых магнитофонов, термоблоки,

фильтры, платы печатные многослойные - заливка эпоксидными компаундами.

8. Катушки - пропитка.

9. Кварцевые резонаторы, контуры, разъемы кабелей, микротрансформаторы - герметизация.

10. Конденсаторы - заливка компаундом на станке, в заливочных формах.

11. Магнитные системы - закрепление эпоксидными мастиками, заливка компаундами.

12. Матрицы диодные полупроводниковые - нанесение защитного покрытия на металлизированную подложку.

13. Микросборки - прогрев и заливка в корпус.

14. Микросхемы - приклейка кристалла клеями на основе эпоксидных смол и нанесение защитного слоя под микроскопом.

15. Микромодули, катушки - заливка пенополиуретаном.

16. Модули малогабаритные - заливка.

17. Монодисплеи - нанесение стеклоцемента вручную на анодную плату с соблюдением заданных размеров и свойств нанесенного слоя.

18. Отклоняющая система типа ОС-11ОС (заливка) - герметизация.

19. Пластины ферритовые и керамические - вклеивание в волноводную арматуру сечением свыше 10 мм.

20. Платы, резисторы - обмазка эпокси-красным органическим компаундом типа "СК-2".

21. Потенциал регулятора - склеивание.

22. Платы печатные многослойные - заливка компаундом.

23. Преобразователи электронно-оптические - окончательная герметизация блока с использованием различных клеев.

24. Приборы полупроводниковые - нанесение защитного покрытия под микроскопом; нанесение клея на ситалловую, керамическую или металлическую подложку методом центрифугирования.

25. Сердечники тороидальные для специальных трансформаторов и дросселей - герметизация в кожух компаундами.

26. Стеклоизоляторы - заливка компаундом.

27. Субблоки - заливка компаундом и сушка в сушильном шкафу.

28. Транзисторы бескорпусные -приклеивание на платы и герметизация под микроскопом.

29. Трансформаторы, дроссели: "Малютка", "Источник", "Радиатор" - защитное покрытие компаундом.

30. Трансформаторы тороидальные, катушки трансформаторов собранные и другие узлы специального назначения - заливка компаундам (заливка, вакуумирование, полимеризация компаунда в формах, заделка раковин и пузырей, снятие компаунда по необходимости).

31. Ультразвуковые линии задержки - нанесение поглощающего состава и защитного покрытия; заливка компаундом на основе эпоксидных смол.

32. Фазовращатели - герметизация.

33. Шины - склеивание эпоксидным клеем.

§ 16. ЗАЛИВЩИК КОМПАУНДАМИ

4-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса заливки компаундом вручную поверхности сложных узлов и изделий с особыми условиями приемки, опытных и экспериментальных образцов с точной дозировкой капли для получения покрытия заданного размера. Поддержание заданной температуры в процессе нанесения защитного покрытия с помощью специальных устройств. Заливка приборов на заливочной машине автоматизированной линии. Заполнение жидкокристаллической смесью и герметизация жидкокристаллических индикаторов сложной конструкции и опытных образцов. Обслуживание и уход за оборудованием. Регулирование отдельных узлов и в целом заливочной машины автоматизированной линии. Проверка качества и геометрических размеров защитного покрытия.

Должен знать: устройство и правила обслуживания различных моделей заливочных машин; кинематику, электрическую схему, правила наладки и проверки на точность обслуживаемого оборудования; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов; виды и причины брака при отвердении слоя композиции.

Примеры работ

1. Блоки импульсных микротрансформаторов для гибридно-пленочных схем - герметизация компаундом методом заливки.

2. Генераторы СВЧ малогабаритные - заливка эпоксидным клеем (заливка всего прибора).

3. Генератор высокочастотный - герметизация.

4. Головки магнитные типа ФГС-3 - заливка.

5. Головки звуковые ферритовые типа ФГЗ4-1 - вклеивание экранов.

6. Диоды полупроводниковые малогабаритные, индикаторные приборы отображения информации - герметизация нанесением вручную селиконового компаунда.

7. Изделия типа "Малютка", "Плоский дроссель", "Потенциал" ГИМ СВЧ - заливка компаундом.

8. Изоляторы - заливка компаундом.

9. Изделия типа "Габарит" - обволакивание.

10. Индикаторные приборы, в том числе цифро-знаковые - герметизация компаундами, заполнение жидкокристаллической смесью.

11. Интегральные устройства в корпусе - герметизация компаундом.

12. Контакты магнитоуправляемые - заливка спая компаундом.

13. Конденсаторы - заливка на заливочных головках и автоматах.

14. Кристаллы - заливка компаундом при бескорпусной сборке под микроскопом.

15. Линии задержки ультразвуковые - заливка.

16. Магниты и детали - заливка в пластмассы.

17. Микросхемы - герметизация пресс-композицией, защита кристалла компаундом.

18. Микротрансформаторы для гибридно-пленочных схем - герметизация.

19. Пластины ферритовые и керамические - вклеивание в волноводную арматуру сечением до 10 мм.

20. Платы печатные - нанесение размерного маскирующего покрытия и маркировочных знаков.

21. Преобразователь электронно-оптический, фотоэлектронный умножитель - заливка в сложную форму.

22. Приборы полупроводниковые бескорпусные - заливка эпоксидной смолой .под микроскопом.

23. Радиокомпоненты (катушки, трансформаторы) - герметизация методом заливки.

24. Резисторы, выпрямители, катушки индуктивности, датчики, магнитные головки общепромышленного назначения, спецприборы - заливка компаундами.

25. Столб высоковольтный - замазывание крупного скола компаундом.

26. Трансформаторы и катушки тороидальные высоковольтные - заливка компаундом.

27. Узлы сборочные сложной конфигурации - склеивание.

28. Узлы высоковольтные, термостатирующие устройства - заливка пенополиуретаном.

29. Электросоединители типа СНП-41 - заливка компаундом.

§ 17. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

2-й разряд

Характеристика работ. Измерение электрических параметров радиодеталей на контрольно-измерительных приборах, автоматах и полуавтоматах в серийном и массовом производствах. Измерение электрических параметров: индуктивности, омического сопротивления, емкости на заданный номинал. Измерение электрических параметров селеновых элементов на измерительных пультах. Периодическая проверка на приборах правильности рассортировки изделий по измеряемым параметрам. Электро- и термотренировка резисторов. Замена резисторов и конденсаторов с точностью 5-15%. Самостоятельная настройка приборов по эталону на требуемые значения электрических и электромагнитных параметров и периодическая проверка правильности их показаний.

Должен знать: наименование, назначение и условия применения контрольно-измерительных аппаратуры и приборов; методы проверки, настройки и регулирования измерительных приборов в процессе работы; правила пользования шкалами и таблицами на погрешность прибора и на изменение емкости после прокаливания; номинальные значения и допускаемые величины измеряемых параметров; методы измерения емкости и подгонки заданной емкости; величину частот, на которых производится измерение магнитных параметров; основные понятия о переменном токе; единицы измерения электрического тока; пределы допусков для измерения по заданному классу точности.

Примеры работ

1. Изделия типа ТОЛ, ТОТ, М-63 - измерение электрических параметров.

2. Кольца альсиферовые - измерение индуктивности и магнитной проницаемости с рассортировкой по группам проницаемости.

3. Конденсаторы оксидные - измерение емкости, тангенса угла диэлектрических потерь и тока утечки на приборах и автоматах.

4. Контур промежуточной частоты (фильтр) - измерение параметров.

5. Конденсаторы и блоки керамические герметизированные трубчатые - измерение стабильности на приборе.

6. Магнитопроводы из электротехнической стали (толщина ленты 0,03 - 0,35 мм) - измерение электрических параметров и геометрических размеров.

7. Микротрансформаторы - измерение сопротивления между обмотками.

8. Пластины ферритовые - измерение электрических параметров на специальном стенде.

9. Предохранители керамические - измерение электрических параметров.

10. Резисторы постоянные и переменные - измерение электрических параметров.

11. Радиолампы и кинескопы - проверка межэлектродной емкости и напряжений.

12. Резисторы постоянные непроволочные - проверка шумомером ЭДС шумов.

13. Стержни антенн - проверка на приборах добротности и электрической емкости.

14. Секции и собранные конденсаторы: бумажные, слюдяные, стеклокерамические, пленочные - измерение емкости с рассортировкой по классам точности на приборах.

15. Сердечники - измерение магнитных параметров, измерение добротности на омметре и индуктивности на ИЕЕВ или мосте УМ-3; проверка удельного сопротивления и напряженности среднего поля на приборе.

16. Селеновые элементы серий "А", "Я", "Ф", 'Г" всех размеров - измерение прямого и обратного тока.

17. Трансформаторы - проверка коэффициента трансформации, асимметрии обмоток, тока холостого хода, сопротивления обмоток и изоляции.

18. Тороиды- измерение на омметре электрических параметров.

§ 18. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

3-й разряд

Характеристика работ. Измерение емкости, тангенса угла диэлектрических потерь, тока утечки, величины омического сопротивления и других электрических параметров собранных радиодеталей и ферритовых изделий на контрольно-измерительных прибо-

рах. Определение электрических параметров по нескольким шкалам прибора или по двум и более приборам. Измерение емкостных, обратных токов рабочих и оптимальных напряжений полупроводниковых детекторов. Определение толщины полупроводниковых, диэлектрических, эпитаксиальных слоев методом сферического шлифа, бесконтактным методом, контактным и разрушающим методами. Определение типов проводимости, измерение вольтфарадных характеристик и сопротивлений МДП и ПДП-структур, измерение интенсивности электролюминесценции и величин термо ЭДС полупроводниковых материалов. Измерение электрических параметров селеновых элементов и выпрямителей. Испытание электрической прочности и сопротивления изоляции. Проверка отсортированных селеновых элементов на контрольно-проверочном стенде и купроксных выпрямительных элементов на ручном прессе и пульте. Пооперационный контроль незалитых микромодулей в соответствии с чертежами и ТУ, контроль качества маркировки, проверка токопроводящих линий на электропрочность и величину сопротивления. Проверка микромодулей по картам сопротивлений и напряжений. Подготовка образцов к измерению, изготовление сферических шлифов. Травление и декапирование образцов в кислотах и травителях. Настройка приборов на измерение необходимых значений электрических и электрофизических параметров. Определение отношений тангенса угла общих потерь к начальной магнитной проницаемости. Элементарные расчеты по формулам.

Должен знать: устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов; методику измерения электрических, электрофизических и электромагнитных параметров изделий электронной техники; свойства кислот и травителей; правила травления, декапирования и промывки; методы измерения толщины и типов проводимости; принципиальные схемы проверки вольт-амперных характеристик и пробивных напряжений; степень точности, пределы измерений и цену делений шкал электроизмерительных приборов; основные теоретические положения электро- и радиотехники.

Примеры работ

1. Выпрямители селеновые из элементов серий "А", "Г","Я", "Ф" всех размеров - измерение электропараметров.

2. Двуокись кремния на кремниевой подложке - измерение плотности сквозных дефектов слоя электрохимическим методом под микроскопом при увеличении в 25-50 раз.

3. Изделия ферритовые, изделия типа ТРН-200 - измерение электрических параметров.

4. Конденсаторы - измерение электрических параметров.

5. Кольца ферритовые, альсиферовые и карбонильные - измерение электрических и электромагнитных параметров.

6. Микротрансформаторы ММТИ - измерение коэффициента трансформации, электрической прочности и сопротивления изоляции, тока намагничивания, индуктивности рассеивания, емкости между обмотками, длительности переднего и заднего фронтов, сигналов, помех.

7. Многослойные печатные платы - .разметка топологии, замеры переходного сопротивления в отверстиях.

8. Пластины, слитки полупроводниковых материалов, слои - определение типа проводимости; определение угла отклонения от заданного кристаллографического направления оптическим методом.

9. Пластины с кристаллами микросхем малой степени интеграции - проверка статических параметров.

10. Пластины полупроводниковые - определение толщины эпитаксиальных структур методом шарового шлифа.

11. Платы электронных часов - проверка тока потребления, генерации и диапазона перестройки кварцевого генератора.

12. Резисторы - измерение и подгонка сопротивлений; измерение величины омического сопротивления в условиях серийного и массового производства с точностью до ±5%.

13. Секции металлобумажные, пленочные - измерение электрических параметров.

14. Секции оксидных конденсаторов - измерение емкости на специальной установке.

15. Селеновые элементы серий "А", "Я", "Ф", "Г" всех размеров - измерение всех электропараметров.

16. Слои диэлектрические, поликристаллические, эпитаксиальные - измерение толщины по таблицам цветности, на инфракрасных спектрофотометрах, измерение толщины на поляризационном микроскопе в проходящем ИК-свете по электрооптическому эффекту в арсениде галлия.

17. Стержни ферритовые - измерение угла поворота плоскости поляризации в заданном диапазоне.

18. Схемы интегральные - измерение электрофизических параметров, диффузионных и напылительных процессов для ИС Ш степени интеграции.

19. Трансформаторы и дроссели - измерение электрических параметров.

20. Ферриты кольцевые марганец-цинковые - измерение емкости, тангенса угла диэлектрических потерь.

§ 19. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

4-й разряд

Характеристика работ. Измерение температурной стабильности, температурного коэффициента и других электрических параметров радиодеталей. Измерение электрических параметров конденсаторов на электропрочность между выводами, сопротивления изоляции между выводами, на классы точности по емкости измеряемых конденсаторов. Измерение электрических и электромагнитных параметров матриц и дешифраторов. Измерение удельных сопротивлений полупроводниковых материалов, эпитаксиальных структур и поверхностного сопротивления поликристаллических слоев 4-зондовым методом. Определение скорости травления диэлектрических слоев, типа проводимости структур, зависимости емкостей и удельных сопротивлений от температуры. Определение плотности дислокации структурных дефектов на металлографических микросхемах и однородности распределения плотности по эталонам. Контроль статических параметров, контроль тестов на функционирование микросхем со степенью интеграции менее 100 эл/мм^2. Проверка всех схем микромодулей по картам сопротивлений, напряжений и электрических параметров в нормальных условиях и при крайних значениях температур в камерах тепла и холода на соответствие требованиям ТУ. Запитка напряжением различных микромодулей, установленных на стендах. Проверка по электрическим параметрам и электрической прочности блоков селеновых выпрямителей, измерение селеновых элементов по электрическим параметрам для модуляторов и изделий специального назначения. Вычисление электрических параметров по формулам и измерение их на приборах. Подготовка и настройка установок, стендов и приборов к работе с последующей настройкой по эталонным пластинам. Проверка правильности показаний приборов и регулировка приборов в процессе работы.

Должен знать: устройство, принципиальные схемы, принцип действия и способы проверки на точность обслуживаемого оборудования и приборов; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов; электрические характеристики измеряемых изделий; способы настройки, регулировки и устранения мелких неисправностей приборов и автоматов; методы

расчетов температурного коэффициента емкости; методы расчетов измерения емкости после воздействия влаги, нагрузки, холода; основы теории электротехники и радиотехники; назначение полупроводниковых материалов и эпитаксиальных структур и их свойства; методы расчета величины тока смещения.

Примеры работ

1. Блоки питания ЭКВМ - проверка по всем параметрам.

2. Диски пьезокерамические - измерение и расчет пьезомодуля Д31 емкости и тангенса угла диэлектрических потерь.

3. Изделия из ферритов - измерение импульсных температурных характеристик; измерение магнитной проницаемости на массовых схемах.

4.Конденсаторы и резисторы - измерение температурных коэффициентов, измерение минимальной и максимальной емкости, измерение и вычисление измерения емкости после воздействия влаги, нагрузки и холода.

5. Матрицы - измерение по электромагнитным параметрам с плотностью от 100 до 200 чисел на 1 $м^2$ с шагом 1-1,5 мм.

6. Монокристаллический кремний и германий - измерение удельного сопротивления 4-зондовым методом; определение плотности дислокации; изготовление омических контактов для измерения времени жизни методом модуляции проводимости в точечном контакте.

7. МПП с количеством точек до 3000 - проверка схемы на установке УКП.

8. Пластины памяти и пластины дешифраторов для кубов памяти - измерение электромагнитных параметров; нанесение микрообмотки на матрицы и дешифраторы; нанесение флюсов на выводы пластин; расчет длительности импульса и его амплитуды по показателям осциллографа.

9. Пластины, квадраты, кольца - измерение и расчет электрических параметров.

10. Пластины полупроводниковые - замер неплоскостности на установках типа 6019 с выводом значений на дисплей.

11. Платы печатного монтажа - контроль на короткое замыкание омического сопротивления, целостности цепи тестором и на прозвоночной станции.

12. Секции накопителей памяти - измерение и сортировка по электрическим параметрам.

13. Селеновые выпрямители специального назначения - измерение электрических параметров.

14. Слои и платы (МПП) - проверка на целостность цепей, на отсутствие короткого замыкания, проверка сопротивления изоляции.

15. Слои структур арсенида галлия - измерение толщины методом декорирования анодным окислением в ультрафиолетовом свете.

16. Ферриты - измерение СВЧ характеристик на специальных стендах; измерение температурного коэффициента; вычисление электрических параметров по формулам и измерение их на приборе.

17. Фоторезисторы - измерение ЭДС шумов.

18. Электронные часы - настройка частоты генератора, проверка функциональных параметров.

§ 20. ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРОФИЗИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

5-й разряд

Характеристика работ. Измерение напряжения сигнала и напряжения помех, фазового сдвига, величины омического сопротивления и других электрических и электромагнитных параметров радиодеталей на специальных стендах, контрольно-измерительных приборах, осциллографах в условиях опытного и серийного производства. Снятие петли гистерезиса, определение коэффициента потерь на гистерезис, а также магнитных параметров по петле гистерезиса. Подсчет величины электромагнитной индукции и поля, необходимой для проверки изделий. Измерение удельных сопротивлений и толщины полупроводниковых материалов, эпитаксиальных, диэлектрических и поликристаллических слоев различными методами. Определение плотности поверхностных состояний на границе раздела полупроводник-диэлектрик. Определение концентрации, холловской подвижности и оптического поглощения. Измерение кристаллов дискретных приборов и микросхем со степенью интеграции до 1000 эл/мм^2 на измерительном оборудовании на предмет разбраковки их по тестам, функционированию, статическим параметрам и динамическим свойствам. Проверка сложных схем микромодулей по электрическим параметрам. Проверка микромодулей специального назначения по картам сопротивлений, напряжений и электрическим характеристикам на соответствие требованиям ТУ в нормальных условиях и при крайних значениях температур. Устранение неисправностей в обслуживаемом контрольно-измерительном оборудовании. Подготовка системы к ра-

боте, ввод рабочих программ. Работа на измерительных установках с применением ЭВМ. Выбор режима работы. Документирование результатов контроля, расчет требуемых характеристик.

Должен знать: устройство, принципиальные схемы, принцип действия и способы проверки на точность измерительных установок; правила проверки и регулирования измерительной аппаратуры; узлы и пульты управления электронно-вычислительной техникой; правила эксплуатации системы в различных режимах работы; правила и способы тестирования, ввода программы с перфоленты и с пульта, значение систем исчисления, применяемых в вычислительной технике; методику и способы измерения электрических, электрофизических и электромагнитных параметров изделий; способы вычисления по формулам величины магнитного поля и индукции; способы замера расчетных величин по приборам; правила подключения приборов к источникам питания; способы устранения неисправностей; основы электро- и радиотехники.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Блоки питания для вычислительных машин типа "Минск" - проверка по всем параметрам.

2. Дешифраторы для кубов памяти - определение фазового сдвига, измерение амплитудного сигнала на стендах и приборах.

3. Диски, призмы, кольца пьезокерамические - измерение пьезомодуля Д31, емкости и тангенса диэлектрических потерь на измерительном комплексе "Параметр".

4. Кольца ферритовые с ППГ - измерение электромагнитных параметров.

5. Конденсаторы, резисторы, микросхемы - измерение и разбраковка по основным параметрам.

6. Монокристаллический кремний и германий - изготовление образцов и нанесение омических контактов для измерения коэффициента Холла и удельной электропроводимости; контроль линий скольжения; определение времени жизни методом подвижного светового зонда.

7. МПП с количеством точек свыше 3000 - проверка схемы на установке УКПМ-2; нахождение в схеме места дефектов согласно протоколу автоматизированного контроля.

8. Носители заряда - определение концентраций и подвижности в интервале температур методом эффекта Холла.

9. Пластины кремниевые полированные - выявление и контроль исчезающих и неисчезающих рисок.

10. Пластины с кристаллами ИМС и дискретных структур транзисторов - разбраковка кристаллов по группам с использованием дисплея ЭВМ.

11. Пластины опытные и кольца - измерение электромагнитных параметров.

12. Пластины и кольца с прямоугольной петлей гистерезиса - снятие характеристик, измерение и расчет электрических и электромагнитных параметров.

13. Пластины полупроводниковые - определение распределения концентрации и подвижности носителей тока по толщине активного слоя эпитаксиальных структур.

14. Резисторы и конденсаторы мощные - расчет нагрузок, проведение испытаний на высоковольтных высокочастотных установках под нагрузкой; измерение электрических характеристик до и после испытания.

15. Слои гетероструктурные на арсениде галлия - измерение интенсивности рекомбинационного излучения.

16. Структуры эпитаксиальные - проведение комплекса измерений на соответствие техническим уровням; измерение распределения удельного сопротивления по глубине эпитаксиального слоя; определение удельного сопротивления эпитаксиального слоя, имеющего одинаковый с подложкой тип проводимости.

§ 21. ИСПЫТАТЕЛЬ ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Испытание изделий на электрическую прочность, короткое замыкание, обрыв и выявление других дефектов. Измерение в процессе испытания электрических параметров приборов и интегральных микросхем и их классификация. Наблюдение в процессе работы за исправностью электроизмерительных приборов, испытательного оборудования. Оформление результатов измерения соответствующей документацией. Учет количества годных и бракованных приборов (изделий). Установка изделий в испытательную (измерительную) аппаратуру, подача, выдержка и снятие с них напряжения.

Должен знать: наименование и назначение частей и принцип действия обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов; время выдержки изделий под напряжением; основы электро- и радиотехники в пределах выполняемой работы; правила оформления окончательных результатов контрольных испытаний приборов; вольт-амперные характеристики.

Примеры работ

1. Блоки питания - испытание в камере влаги ТВК-2А.

2. Детекторы - измерение прямого и обратного сопротивления.

3. Заготовки серебряные, собранные конденсаторы и резисторы различных типономиналов - испытания на электрическую и механическую прочность.

4. Изделия пьезотехнические - проведение климатических испытаний.

5. Источники излучения высокоинтенсивные - испытания механо-климатические без воздействия электрической нагрузки (вибропрочность, ударопрочность, влагоустойчивость, теплоустойчивость); испытания упаковок; испытания на долговечность и надежность.

6. Интегральные схемы - измерение выборочных компонентов с металлизацией контактов окон; измерение параметров элементарных тестовых структур.

7. Элементы пьезотехнические - проведение климатических испытаний с измерением емкости, тангенса угла диэлектрических потерь.

8. Конденсаторы бумажные и слюдяные различных типов - проверка герметичности под ртутно-кварцевой лампой с предварительным нагревом в конвейерной электропечи или термостате.

9. Конденсаторы слюдяные опрессованные подстроечные - проверка на пробой на установках, автоматах и полуавтоматах.

10. Конденсаторы слюдяные и бумажные - проверка герметичности в нагретом этиленгликоле.

11. Переходы - измерение емкостей, прямого и обратного сопротивления.

12. Платы, смонтированные в радиоблок, колодки, расшивочные панели, кабели питания и другие радиокомпоненты - испытание.

13. Платы печатного монтажа - испытание на сопротивление изоляции, многократность изгибов (для ГИП и ТПК), многократную пайку, целостность электрических печей.

14. Платы печатные, микросхемы, контактирующие, соединительные устройства и кабели - испытание.

15. Приборы полупроводниковые, интегральные микросхемы - термовыдержка.

16. Разъемы (электрические соединители) - измерение контактного сопротивления; измерение усилий гнезд калибром.

17. Резонаторы, фильтры, щитки аппаратные, контуры - проверка сопротивления изоляции; испытание на вибростенде; испытание на герметичность.

18. Резисторы, термисторы - измерение номинала сопротивления.

19. Резисторы, конденсаторы бумажные - проверка герметичности в нагретом трансформаторном масле, в воде в ваннах с электро- и парообогревом; радиодетали - проверка герметичности в вакууме и под давлением.

20. Резисторы проволочные переменные - проверка на пробойной установке и конвейерных станках.

21. Секции, конденсаторы бумажные и пленочные малогабаритные - проверка электрической прочности на высоковольтной установке.

22. Сердечники ферритовые марки 0,44 Вт - испытание электрических параметров в разных режимах тепла и холода.

23. Слюда серебряная для слюдяных конденсаторов - испытание электрической прочности на полуавтомате или автомате.

24. Таблетки стеклоэмалевых конденсаторов - проверка электрической прочности на пробойной установке.

25. Твердые схемы - измерение сопротивлений (до 8 элементов), падения напряжения, коэффициента усиления по току.

26.. Трансформаторы, дроссели, катушки индуктивности - испытание и проверка электрических параметров.

27. Транзисторы - измерение мощности при частоте 1000, 2000, 3000, 5000, 7000 мгц - измерение коэффициента шума при частоте 400 мгц.

28. Триоды - измерение емкости, сопротивления.

29. Ферритовые изделия - измерение емкости, икдуктивности.

§ 22. ИСПЫТАТЕЛЬ ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Проведение несложных светотехнических, механических, климатических, термических и других испытаний приборов. Испытание радиодеталей в импульсном режиме при параллельном и последовательном соединении. Испытание электропрочности на специальных установках, регулирование зазоров между пластинами при помощи шума. Испытание радиодеталей токами высокого напряжения переменной полярности, испытание на надежность. Наблюдение и регулирование электрических режимов испытания с одновременным отсчетом нескольких параметров при испытании приборов в статическом и динамическом

режимах. Измерение в процессе испытания несложных электрических параметров 2-3 типов приборов, 3-5 типов интегральных микросхем по техническим инструкциям и таблицам норм ТУ на налаженном оборудовании (стендах, полуавтоматах, автоматических агрегатах) и их классификация. Установка приборов в работающее оборудование для проверки герметичности. Измерение емкости, вольт-амперных характеристик, обратных токов. Построение графиков. Тренировка приборов в различных режимах и на программных установках. Периодическая проверка настройки установок для испытаний готовых приборов с помощью контрольных приборов (эталонов). Выявление бракованных приборов и классификация годных приборов.

Должен знать: устройство, блок-схему, способы подналадки и принцип работы обслуживаемого оборудования; устройство контрольно-измерительных приборов; степень точности, пределы измерений и цену делений шкал электроизмерительных приборов; методы испытаний 2-3 изделий; методы измерения ускорений на ударных, вибрационных стендах; методы измерения температуры и степени влажности в камерах влаги, тепла и холода; электрические характеристики радиодеталей; методику испытаний на надежность; методы измерения поверхностного сопротивления; предельные значения рабочих температур интегральных микросхем; принципы проверки на герметичность; технические условия и ГОСТы на испытываемые изделия; принцип действия испытываемых изделий, наименование и взаимодействие их важнейших узлов и деталей; электротехнику и радиотехнику в пределах выполняемой работы.

Примеры работ

1. Аппараты телеграфные, блоки модульные, платы, кварцевые резонаторы, блоки питания радиоаппаратуры, приемопередающие устройства - испытание на вибропрочность.

2. Видеодетекторы - измерение сопротивления в нулевой и рабочей точке.

3. Диоды полупроводниковые - измерение постоянного прямого напряжения и постоянного обратного тока, емкости и заряда переключения.

4. Изделия типа ТРН-200 - испытание на сопротивление изоляции, на обрыв.

5. Изделия пьезотехнические - проведение климатических и механических испытаний.

6. Изоляторы - испытание на перекрытие высоким напряжением постоянного и переменного тока.

7. Индикаторы - измерение светооптических и электрических параметров.

8. Кольца ППГ ферритовые - испытание на баллистической установке, в климатических камерах тепла и холода с контролем электрических свойств.

9. Конденсаторы всех видов - испытание током высокого напряжения с одновременным измерением другого электропараметра на специальной установке (комбайн); проверка на теплоустойчивость.

10. Конденсаторы керамические высоковольтные - испытание напряженности на высокочастотном генераторе.

11. Конденсаторы высоковольтные - температурные испытания.

12. Корпуса металлокерамические - проверка герметичности.

13. Кубы памяти - испытание на циклическое изменение температур.

14. Лампы генераторные - тренировка, статические испытания на вибропрочность.

15. Лампы люминесцентные - испытание.

16. Лампы накаливания - измерение световых параметров.

17. Лампы неоновые, сигнальные - испытание, тренировка.

18. Лампы дуговые и импульсные - испытание на долговечность и надежность с проверкой электрических и световых параметров, внешнего вида, габаритных и присоединительных размеров.

19. Лампы приемно-усилительные - испытания механо-климатические (линейные перегрузки, удароустойчивость, самопробой, зажигание); испытание на виброустойчивость при фиксированной частоте; испытание на короткие замыкания и обрывы, прожиг, термоустойчивость, проверка сопротивления изоляции.

20. Лампы генераторные, ЛБВ - тренировка, статические испытания и испытания на вибропрочность.

21. Магнетроны, платикотроны - тренировка, статические испытания.

22. Микросхемы, модули СВЧ - опрессовка; измерение статических и динамических параметров; испытание на воздействие линейного ускорения; проверка герметичности; климатические испытания; термоэлектрическая тренировка; термоциклирование; испытание на вибро- и ударопрочность.

23. Модули СВЧ - испытание на долговечность в статическом режиме (без измерения динамических параметров).

24. Основание металлокерамического корпуса - проверка герметичности.

25. Приборы МКЛ, ТКЛ и модули - испытание на долговечность при повышенной температуре в статическом режиме и в режиме дежурного накала (без измерения динамических параметров); измерение конденсаторных узлов и керамических прокладок по всем электрическим параметрам; измерение ёмкости, электропрочности, термотока.

26. Приборы полупроводниковые - испытание на ударопрочность и вибропрочность на фиксированной частоте; испытание на влагоустойчивость; электротренировка, электротермотренировка; испытание на герметичность; проверка времени включения, проверка в ждущем режиме и в режиме переключения.

27. Приборы группы 25 средней сложности - проведение механических и климатических испытаний.

28. Приборы электровакуумные (стабилитроны, барретеры, декатроны счетные, индикаторы) - испытание и тренировка.

29. Приемно-усилительные лампы - прожиг.

30. Пальчиковые приемно-усилительные лампы (ППУЛ) - испытание на термоустойчивость.

31. Пластины - измерение поверхностных сопротивлений.

32. Пьезорезонаторы и кварцевые фильтры - проверка герметичности с помощью специальных ванн и трансформатора Тесло.

33. Пьезокварц - испытание активности в заданном интервале температур с помощью радиоизмерительной аппаратуры.

34. Радиодетали, узлы - типовые испытания на надежность.

35. Разъемы (электрические соединители) - проверка герметичности; измерение статической нестабильности контактного сопротивления, измерение суммарных усилий.

36. Радиолампы сверхминиатюрные - проверка сопротивления изоляции.

37. Резисторы постоянные и переменные непроволочные - испытание в импульсном режиме при параллельном и последовательном соединении.

38. Резонаторы - проверка электрических параметров, работоспособности в интервале температур, герметичности методом опрессовки; термотренировка.

39. Резонаторы кварцевые - измерение электрических параметров по техническим инструкциям в процессе прогона.

40. Стержни ферритовые для поляризационных вентилей - измерение угла поворота плоскости поляризации в заданном диапазоне частот.

41. Схемы интегральные - испытания на воздействие линейного ускорения, герметичность, термоциклирование, виброударопрочность; измерение параметров тестовых структур вольт - амперных характеристик, остаточных напряжений, динамических и статических параметров; измерение выборочных параметров, компонентов с металлизацией и без металлизации контактных окон; опрессовка схем в газовой среде (фреон, гелий); проверка пластин на многозондовой установке.

42. Схемы твердые - измерение вольт-амперных характеристик диодов (1200 элементов); измерение обратных токов при Ик = 5В (60 элементов); измерение емкости при Ик = О; измерение добротности конденсаторов; проверка токопроводящих линий на электропрочность; проверка на герметичность в различных средах; контроль качества паяных и сварных соединений, в том числе вакуумно-жидкостным методом.

43. Секции и собранные конденсаторы - проверка на короткие замыкания, обрыв и другие дефекты с помошью специальных установок, а также автоматов и полуавтоматов.

44. Стартеры - испытание на зажигание.

45. Термисторы - измерение вольт-амперной характеристики, мощности, ЭДС 3-й гармонии.

46.Трансформаторы и дроссели широкого применения - испытание на надежность по обычным и ускоренным методикам в объеме требований государственного стандарта и ТУ.

47. Транзисторы СВЧ - измерение токовых параметров арматур, собранных и готовых транзисторов; измерение мощности; проверка вольт-амперных характеристик.

48. Транзисторы, транзисторные матрицы - измерение электрических параметров; испытание на отсутствие обрывов и коротких замыканий; прожигание; измерение коэффициента усиления.

49. Триоды - измерение вольт-амперных характеристик; испытания на механическую прочность, на вибропрочность, термоциклирование; измерение остаточных напряжений.

50. Трубки рентгеновские для промышленного просвечивания, терапии и диагностики со стационарным анодом - тренировка и проверка электрических параметров.

51. Трубки электроннолучевые, кинескопы регенерируемые - тренировка на программированной установке и прожиг.

52. Узлы различные, выходные устройства, дроссели, трансформаторы, катушки индуктивности и др. - испытания по всем параметрам.

53. Ферритовые изделия - испытание по электромагнитным параметрам; испытание на механическую прочность.

54. Фильтры полосовые кварцевые - снятие амплитудно-частотных характеристик и измерение сопротивления изоляции.

55. Элементы памяти на ферритовых изделиях, ЦМП, ЦМД - испытание изделий по омическому сопротивлению координатных шин и обмоток считывания; испытание на удар и вибропрочность.

56. Ячейки печатного монтажа - проверка на функционирование в разных климатических условиях.

§ 23. ИСПЫТАТЕЛЬ ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Проведение контрольных и типовых испытаний деталей и приборов, приемка их и классификация; проверка сложных электрических параметров на измерительном оборудовании. Проведение механических, климатических испытаний на долговечность и надежность полупроводниковых приборов, приборов СВЧ средней сложности, газоразрядных приборов, блоков электронной вычислительной техники, радиоизмерительных приборов, бытовых электроприборов. Испытание высоковольтных керамических конденсаторов на реактивную мощность под высоким напряжением при помощи высокочастотного генератора. Регулирование режимов испытания с одновременным отсчетом нескольких параметров при испытании приборов в статическом и динамическом режимах. Установление и поддержание, контроль режимов испытаний. Проведение измерений с применением расчетов по таблицам, прилагаемым к установкам, и построение графиков и диаграмм распределения. Сдача приборов представителю заказчика. Тренировка приборов в различных режимах. Исследование электрическими методами процессов полимеризации сложных изоляционных материалов. Настройка, наблюдение за режимом работы генератора, наладка и регулирование аппаратуры высоких классов точности. Составление протоколов типовых испытаний.

Должен знать: устройство испытательного оборудования, его кинематику, электрическую, вакуумную и другие схемы, правила наладки и проверки на точность; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов; технические условия на испытания сложных изделий; методику измерения основных параметров; методику проведения длительных испытаний нескольких (более 5) типов изделий; методику проведения механических и климатических испытаний; методику испытаний на стабильность, безотказность и долговечность; методы и режимы

испытаний изделий токами высокой частоты и высоким напряжением; конструкцию и типы испытываемых изделий; основы технологии их изготовления; принципиальные схемы и типы разводов инверторов; правила применения пересчетных таблиц, графиков, логарифмической линейки; основные физико-химические процессы в испытываемых изделиях; основы радиотехники, электротехники и СВЧ техники в пределах выполняемой работы.

Примеры работ

1. Агрегаты электроразрывные, разъемы простой конструкции - испытания контрольные, типовые, периодические; испытание опытных образцов.

2. Аппарат телеграфный, звукозаписывающая аппаратура средней сложности - проведение климатических испытаний.

3. Большие интегральные схемы (БИС) - проверка схем на функционирование; проверка статических параметров.

4. Блоки и узлы для радиоизделий, ВЧ-генераторы, катушки индуктивности, конденсаторы, трансформаторы, осциллографы, преобразователи, дискриминаторы, коммутаторы, ВЧ-кабели - испытания по всем параметрам.

5. Блок накопителя - испытание с контрольным проводом; испытание на правильность защитной информации.

6. Блоки ПЗУ - испытание работоспособности блока формирователя ф-1, ф-2, блока управления и блока элементов перехода; проверка электрических параметров входных и выходных сигналов; типовые испытания на стенде.

7. Видеодетекторы - измерение чувствительности по току; измерение шумового отношения.

8. Выпрямители высоковольтные, кенотроны - измерение импульсной эмиссии и испытание ламп на электрическую прочность при обратном напряжении до 40 кв; измерение выпрямленного напряжения.

9. Гидроакустическая аппаратура, дозиметрические приборы - испытание.

10. Детали ферритовые – контрольные испытания, типовые испытания; испытания опытных образцов на установке типа 103Ф.

11. Детекторы СВЧ - измерение: потерь преобразования; выпрямленного тока; шумового отношения; общего коэффициента шума приемников; входного сопротивления; выходного сопротивления; выполнение типовых испытаний по методике, предусмотренной ТУ.

12. Диоды ДМП - измерение времени восстановления; импульсных параметров, сопротивлений; проверка устойчивости к

электровоздействиям; измерение коэффициента усиления по току на высокой частоте; измерение по мощности и напряжению.

13. Диоды СВЧ - измерение мощности гармонии.

14. Изделия готовые - проведение приемо-сдаточных испытаний.

15. Изделия ферритовые - проведение приемо-сдаточных испытаний, в том числе в климатических камерах тепла и холода.

16. Индикаторы цифро-знаковые - измерение световых и электрических параметров в динамическом и статическом режимах; измерение яркости излучателей методом визуального сравнения с эталонными образцами.

17. Индикатор вакуумный люминесцентный цифровой и многоразрядный - тренировка и испытания.

18. Конденсаторы - проверка на теплоустойчивость.

19. Контакты магнитоуправляемые – тренировка; проверка электрических параметров; проверка герметичности галиевым течеискателем; проверка газового наполнения методом генерации пилы; проверка на наличие посторонних частиц на автомате.

20. Лампы генераторные, коммутаторные - испытание параметров.

21. Лампы приемно-усилительные (ПУЛ) - измерение параметров; испытание в динамическом режиме; импульсные испытания.

22. Лампы ртутные, ртутно-кварцевые - испытание и проверка электрических параметров.

23. Лампы приемно-усилительные сверхминиатюрные - тренировка на стендах.

24. Лампы металлокерамические (МКЛ) и титанокерамические (ТКЛ) - испытание параметров и тренировка на статических схемах.

25. Лампы бегущей волны (ЛБВ) - активировка приборов в сложных режимах.

26. Лампы ТКЛ и МКЛ особой серии - испытание на долговечность в статическом режиме при нормальной и повышенной температуре; испытание в режиме дежурного накала; испытания несложные в динамическом режиме.

27. Лампы: дуговые криптоновые с водяным охлаждением, дуговые ксеноновые трубчатые, шаровые, импульсные, стробоскопические шаровые - испытания на долговечность, надежность, механо-климатические (вибропрочность при длительном воздействии, устойчивость к воздействию центробежного ускорения под электрической нагрузкой, удароустойчивость под электрической

нагрузкой, влагоустойчивость и теплоустойчивость при длительном воздействии на скручивающий момент и растяжение), проверка электрических параметров и внешнего вида.

28. Лампы-фары - испытание по световым и электрическим параметрам в темной комнате в полном объеме ТУ по разделу сдаточных испытаний.

29. Магнитные интегральные схемы - испытания.

30. Матрицы светодиодные - измерение световых и электрических параметров.

31. Микропереключатели, микротумблеры, ламповые панели, тумблеры ТВ и ТП - монтаж и испытание на воздействие механических и климатических факторов, виброустойчивость, прочность, теплоустойчивость, влагоустойчивость и сдача изделий представителю заказчика.

32. Микросборки - измерение входного напряжения логического О, входного напряжения логической 1, выходного напряжения логической 1, времени задержки, тока потребления.

33. Микросборки герметизированные - испытание на устойчивость к воздействию тепла и холода.

34. Микросхемы интегральные гибридные - испытание на тепло- и морозоустойчивость; измерение статических и динамических параметров.

35. Микросхемы - проверка пластин на многозондовой установке; проверка функционирования схем на пластине; измерение температурного дрейфа; измерение динамических параметров; измерение статических параметров при крайних температурах (-60°С -+ 130°С).

36. Модуль СВЧ - настройка и измерение выходных параметров.

37. Приборы группы 55 - испытание с проверкой электрических параметров; испытание на вибропрочность, влагоустойчивость и термоустойчивость.

38. Приборы группы 40, 55 - испытание в динамическом режиме; импульсное испытание.

39. Приборы индикаторные отображения информации - измерение световых параметров и координат цветности.

40. Приборы полупроводниковые - испытание по параметрам; измерение параметров при повышенной и пониженной температурах; проверка ВАХ на блоках арматуры; измерение напряжения стабилизации; измерение на наличие коротких замыканий и обрывов; токовая и импульсная тренировка; проверка электропараметров одного, двух типов приборов на ручных установках, по-

луавтоматах, автоматах при крайних температурах; измерение лавинного пробоя мощных транзисторов; проверка герметичности масс-спектрометрическим методом.

41. Приборы электровакуумные различной мощности - испытание по всем электрическим параметрам; тренировка.

42. Приборы СВЧ (магнетроны, клистроны, ЛОВ, ЛБВ) - испытания на вибропрочность, влагоустойчивость и термоустойчивость.

43. Приборы СВЧ средней сложности, импульсные тиратроны, генераторы шума, приемно-усилительные лампы - испытание на долговечность.

44. Приборы типа ИПП - настройка по эталонам для замера тангенса угла диэлектрических потерь, электрической прочности, удельного, объемного и поверхностного сопротивления, сопротивления изоляции.

45. Приборы электровакуумные сверхминиатюрные повышенной надежности - испытание на короткие замыкания и обрывы; испытание на виброустойчивость на фиксированной частоте.

46. Приборы электронные - снятие и построение характеристик.

47. Пьезокерамические резонаторы и фильтры - проведение механических и климатических испытаний.

48. Радиодетали - типовые испытания на надежность.

49. Разрядники типа Р-22 - испытание и контроль по радиоактивной загрязненности.

50. Радиолампы сверхминиатюрные - проверка на виброшумы в диапазоне частот.

51. Резисторы постоянные и переменные непроволочные - температурные испытания; подсчет ТКС; приемо-сдаточные испытания с проверкой по электрическим параметрам.

52. Резонаторы кварцевые - измерение добротности, динамического сопротивления, мощности рассеивания; снятие ТКЧ.

53. Счетчики - испытания.

54. Схемы интегральные - измерение вольт-амперных характеристик на кристаллах; проверка кристаллов на функционирование; проведение испытаний на надежность; испытание по параметрам на соответствие ТУ.

55. Схемы твердые - проверка разводки по вольт-амперным характеристикам; проверка схем после термокомпрессии и выявление брака.

56. ТВС всех типов - проведение периодических испытаний на надежность в объеме требований ГОСТов и ТУ.

57. Термисторы - измерение чувствительности.

58. Тиратроны - испытание.

59. Транзисторы, транзисторные матрицы - проведение термотоковой тренировки; измерение СВЧ параметров; определение энергетических параметров.

60. Триоды - измерение и испытание всех параметров.

61. Трубки электроннолучевые - испытание по электрическим параметрам.

62. Трубки рентгеновские - проверка электрических и рентгенооптических параметров; тренировка; проверка относительной загрязненности спектра излучения побочными линиями.

63. Установки вибрационные и ударные - установление заданных режимов по ТУ; испытание и тарирование.

64. Устройства печатающие - испытание на вибростенде.

65. Фильтры кварцевые - проверка электрических параметров; измерение средней частоты, ширины полосы пропускания, неравномерности амплитудно-частотных характеристик.

66. Фотоэлементы - измерение электрических и световых параметров.

67. Фотоумножители многокаскадные - измерение шумов, пороговой чувствительности фототоков; климатические испытания.

§ 24. ИСПЫТАТЕЛЬ ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

5-й разряд

Характеристика работ. Контрольные, типовые и комплексные испытания, классификация, проверка электрических параметров всех типов приборов на испытательном оборудовании. Настройка изделий по электрическим параметрам в статическом и динамическом режимах. Сложные испытания ЭВП приборов и модульных источников СВЧ на механические и климатические воздействия с применением осциллографов, волномеров, звуковых генераторов и др. Контрольные испытания сложных приборов с особыми условиями приемки. Подбор режимов испытания и наивыгоднейшего режима работы прибора, обеспечивающего наилучшие параметры. Испытания на лабораторных и универсальных схемах, перестройка схем, регулирование режимов. Настройка контрольно-измерительной аппаратуры на испытательных установках, нахождение повреждений и принятие мер к их устранению. Проведение измерений и расчетов по формулам, графикам, таблицам.

Должен знать: кинематику, электрические схемы и способы проверки на точность различных моделей установок, схем, стендов, приборов и контрольно-измерительной аппаратуры; правила их на-

стройки для проведения испытаний; правила подготовки высоковольтной и высокочастотной частей схем; правила работы с волномером и осциллографом; ТУ на приборы с особыми условиями приемки; правила выбора режима испытания для получения наилучших параметров изделий; методику измерения параметров испытываемых изделий в полном объеме ЧТУ, ОТУ и нормалей; методы измерения ускорений с помощью акселярометров, датчиков и осциллографов; технологический процесс изготовления испытываемых изделий; виды неисправностей испытательных установок и измерительной аппаратуры; теоретические основы и законы радиоэлектроники в объеме проводимых испытаний.

Примеры работ

1. Агрегаты электроразрывные - испытания контрольные, типовые, опытные.

2. Аппараты телеграфные - испытание на обнаружение резонанса конструктивных элементов и узлов.

3. БИС - измерение электрических параметров с анализом основных видов брака.

4. Блоки питания, различная звукозаписывающая аппаратура - испытание прочности изоляции в различных климатических условиях.

5. Блоки электромеханической аппаратуры - выполнение полного комплекса испытаний на воздействие механических факторов.

6. Блоки радиоаппаратуры, антенные опытные образцы радиоизделий - испытание.

7. Вибропреобразователи пьезоэлектрические - испытание и запись амплитудно-частотных характеристик.

8. Генератор СВЧ металлостеклянный - испытание в динамическом и импульсном режимах.

9. Детали ферритовые - измерение импульсных параметров с применением генераторной части автомата при климатическом воздействии; определение "тока колена"; измерение амплитуды сигнала разрушенного и неразрушенного нуля; измерение коэффициента магнитомеханической связи, скорости распространения упругой волны; определение механической добротности; измерение температурного коэффициента резонансной частоты; определение температурного коэффициента начальной индуктивности; контрольные и типовые испытания; испытание опытных образцов.

10. Изделия типа "Габарит" различных вариантов исполнения - испытания на надежность, долговечность, сохранность в полевых и складских условиях в объемах, предусмотренных ГОСТом, ТУ и

нормалиями; оформление результатов испытаний и построение интегральных кривых распределения параметров.

11. Индикаторы цифра-знаковые - измерение световых и электрических параметров кристаллов в динамическом режиме на установках типа "Фотон-12".

12. Изделия типа "Пик" - испытание.

13. Источники света - измерение спектрального излучения.

14. Кинескопы - проведение испытаний: измерение цветности и яркости; измерение спецпараметров (контактной разности потенциалов, сопротивления промежуточного слоя, времени спада при отключении накала, коэффициента газности, электронного изображения блока мишени, катодов и т.д.); измерение электрических параметров.

15. Кинескопы высоковольтные проекционные, кинескопы цветные, скиатроны и кинескопы после регенерации (восстановления) - испытание.

16. Конденсаторы всех видов - типовые испытания.

17. Контакты магнитоуправляемые - испытания периодические, типовые и конструктивные.

18. Лампы газоразрядные - измерение цветности.

19. Лампы МКЛ - сложные измерения динамических параметров; испытания на долговечность.

20. Лампы МКЛ импульсные - испытание на долговечность в режиме усиления.

21. Лампы приемно-усилительные - анализ и исследование опытных и забракованных ламп.

22. Микросхемы интегральные - проведение испытаний в полном объеме ТУ.

23. Модули СВЧ - измерение параметров; динамические испытания на долговечность; испытания на вибропрочность и термоустойчивость.

24. Потенциалоскопы - испытание.

25. Преобразователи электронно-оптические - испытание; измерение параметров.

26. Приборы единичные и их блоки - испытание.

27. Приборы СВЧ (магнетроны, скиатроны, ЛБВ, ЛОВ) - испытание на долговечность в динамическом (импульсном) режиме, режиме тепла, холода и циклическом режиме включения питающих напряжений.

28. Приборы СВЧ особых серий высокой надежности - испытание в полном объеме ТУ.

29. Приборы стеклокерамические типа СКМ и конденсаторы модулей СВЧ - типовые испытания.

30. Приборы сложные титанокерамические - испытание и тренировка в импульсном режиме СВЧ.

31. Приборы типа МП-101 - контрольные испытания одного из видов приборов.

32. Приборы групп 40, 55 - проведение испытаний в полном объеме ТУ.

33. Приборы электровакуумные, полупроводниковые и газоразрядные особых серий высокой надежности и приборы в тропическом исполнении - испытание в полном объеме ТУ.

34. Приемники лучистой энергии - измерение спектральной чувствительности в процессе испытаний; измерение световой чувствительности в процессе испытаний.

35. Разрядники защитные неуправляемые в металлокерамическом оформлении - замер параметров.

36. Разъемы электрических соединителей - замер динамической нестабильности контактного сопротивления.

37. Резонаторы кварцевые, фильтры кварцевые, фильтры электромеханические - испытания конструктивные, конструкторские, типовые и контрольные с измерением всех электрических параметров.

38. Резисторы тонкопленочные - испытание и функциональная доводка в момент испытания гибридных микросхем.

39. Системы отклоняющие (ОС) черно-белого изображения всех типов, ТВС всех типов (черно-белого и цветного изображения) - периодические испытания на надежность и долговечность с измерением; математический расчет электрических параметров.

40. Схемы интегральные всех типов - проверка статических параметров, динамических параметров, параметров при крайних значениях температур; измерение статических и динамических параметров схем высокой степени интеграции.

41. Схемы интегральные магнитные - снятие характеристик в области работоспособности.

42. Тиратроны импульсные и выпрямительные - испытание по параметрам с подбором режима работы и расчетом по графикам.

43. Трубки многолучевые специальные с электростатическим отклонением - испытание с измерением геометрических искажений скорости записи.

44. Трубки рентгеновские для промышленного просвечивания с вынесенным анодом и панорамные трубки - центровка катода в процессе испытаний.

45. Трубки электронно-лучевые - испытание по электрическим параметрам.

46. Фотоумножители многокаскадные - измерение шумов, пороговой чувствительности фототоков - климатические испытания.

47. Элементы памяти на ферритовых изделиях, пленках - определение ОХИ матриц, сопротивлений и прочности изоляции обмоток при климатических и механических воздействиях.

48. Электронные приборы - измерение спецпараметров (контактная разность потенциалов сопротивления промежуточного слоя катода и др.); измерение импульсивной мощности; тренировка в динамическом режиме; измерение электрических параметров в импульсном режиме; измерение полезной мощности; измерение в режиме автогенерации; динамическое испытание ИТ, 6С21Д; испытание в соответствии ЧТУ.

§ 25. ИСПЫТАТЕЛЬ ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

6-й разряд

Характеристика работ. Испытание сложных, экспериментальных и высокочастотных приборов. Сложное испытание приборов при разработке конструкций-изделий и технологии производства с применением стандартной аппаратуры (осциллограф, волномер, звуковой генератор, анализатор спектра частот и др.) и дополнительной аппаратуры, необходимой для данной разработки. Измерение и вычисление по формулам параметров изделий (мощность, коэффициент стоячей волны, потери в режиме передачи и .др.). Измерение и построение модуляционных характеристик в статическом и динамическом режимах. Управление комплексом сложного испытательного оборудования. Составление паспортов.

Должен знать: конструкцию, способы и правила проверки на точность испытательных установок, схем, стендов и приборов для измерения электрических параметров; способы устранения основных неисправностей оборудования; способы установки, крепления и выверки сложных изделий; методы определения последовательности процесса испытаний; правила вычисления параметров изделий при помощи формул, таблиц, графиков, номограмм; конструктивные особенности и технологию производства испытываемых изделий и схем; входные и выходные параметры изделий.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Агрегаты электроразрывные сложные - испытания контрольные, типовые, опытные; испытание установочной партии.

2. Аппараты телеграфные, сложная звукозаписывающая аппаратура - проведение полного комплекса климатических и механических испытаний.

3. Вакуумметры типа БМБ-8, ВТБ - проверка работы блокировочного устройства; контроль подаваемых напряжений.

4. Генераторы высокочастотные мощностью 60 кВт - испытание.

5. Измерители мгновенных напряжений, генераторы импульсов, кубы памяти - испытания по ТУ.

6. Изделия СВЧ диапазона - замер мощности излучения на рабочих местах.

7. Изделия микроэлектроники - подготовка измерительных мест с использованием двух лучевых стробоскопических осциллографов, программ.

8. Изделия СВЧ - вибрационные испытания с применением анализатора спектра.

9. Клистроны отражательные, импульсные и усилительные - замер параметров, тренировка, настройка.

10. Кинескопы цветные - испытание на индивидуальных стендах и полуавтоматических агрегатах с применением дополнительных устройств, графиков, таблиц, номограмм для измерения отдельных параметров.

11. ЛБВ, ЛОВ, ТКЛ, модули СВЧ - замеры коэффициентов шума, усиления, передачи, отражения, КСВН.

12. Лампы МКЛ сложные, импульсные - измерение динамических параметров в режиме усиления.

13. Лампы светоизмерительные образцовые - проверка электрических параметров.

14. Магнетроны импульсные - проведение периодических и конструктивных испытаний в полном объеме ЧТУ и ОТУ.

15. Матрицы, накопители, кубы - проведение испытаний новых разработок.

16. Микросхемы, магнитные интегральные схемы для запоминающих устройств - проведение периодических и конструктивных испытаний.

17. Модули СВЧ (усилители, умножители, преобразователи) в составе линеек - измерение динамических параметров; испытание на долговечность.

18. Образцы опытные - измерение электрических параметров.

19. Приборы полупроводниковые всех типов - проведение периодических испытаний на долговечность с оценкой результатов по действующим ТУ.

20. Приборы группы 55 - проведение периодических и конструктивных испытаний в полном объеме ЧТУ и ОТУ.

21. Приборы группы 25 всех типов - проведение периодических испытаний на долговечность с оценкой результатов по действующим ТУ.

22. Приборы для контроля транзисторов и микросхем, автоматы различных типов - типовые и периодические испытания.

23. Приборы газоразрядные и ВИС (с ртутным наполнителем) - полные испытания на соответствие требованиям НТД (ОТУ и ЧТУ).

24. Преобразователи электронно*оптические* - испытание особо сложных опытных образцов с полной обработкой результатов измерения.

25. Потенциалоскопы - испытание с анализом брака по видам и причинам возникновения.

26. Разрядники резонансные - настройка и измерение параметров.

27. Резонаторы кварцевые, фильтры кварцевые всех типов - запись на магнитную пленку и автоматическое воспроизведение на вибростенде программных испытаний; измерение виброшумов; испытание на акустическое воздействие; измерение звукового давления.

28. Резонаторы кварцевые - измерение ухода частоты дискриминаторным методом.

29. Рентгено-телевизионные микроскопы, электронные микроскопы всех типов - периодические испытания.

30. Системы отклоняющие всех типов для телевизоров цветного изображения - периодические испытания на надежность и долговечность с оценкой результатов испытаний по действующим ТУ; определение причин отказов; математический расчет электрических параметров.

31. Схемы интегральные - проведение экспериментальных испытаний; построение распределений по параметрам и построение различных функциональных зависимостей, отражающих результаты испытаний; подготовка материалов испытаний к машинной обработке; испытания на специальное воздействие; подготовка и проведение испытаний для определения надежности характеристик; проведение испытаний сложных микросхем в полном объеме требований НТД.

32. Схемы интегральные СВЧ - измерение параметров.

33. Суперортиконы - испытание.

34. Фильтры кварцевые - измерение фазовых характеристик в объеме требований НТД.

35. Ферритовые изделия - проведение квалификационных испытаний новых марок изделий ЦМП.

36. Цифровые измерительные приборы, ЭВМ, "Электроника НЦ-03" - проверка на функционирование.

§ 26. КАЛИБРОВЩИК МАГНИТОПРОВОДОВ И СЛЮДЫ

2-й разряд

Характеристика работ. Контроль, проверка слюды по толщине при помощи индикатора (вручную). Настройка индикатора. Зачистка закраин серебрёных слюдяных пластин от затеков. Укладка серебрёных пластин в кассеты и магазины. Взвешивание пластин.

Должен знать: правила выявления брака слюды на индикаторах; устройство индикатора; габариты и толщину слюды, применяемой в конденсаторе; основные свойства слюды.

§ 27. КАЛИБРОВЩИК МАГНИТОПРОВОДОВ И СЛЮДЫ

3-й разряд

Характеристика работ. Калибровка и спекание навитых заготовок магнитопроводов различных типов и размеров на полуавтоматах. Калибровка слюдяных пластин по толщине на специальных автоматах и расслоение пластин вручную по толщине от 0,05 до 0,011мм при помощи оптиметров, вырубка шайб. Регулирование и настройка обслуживаемого оборудования, загрузка деталей в автоматы и полуавтоматы. Выявление брака серебрёной и несеребрёной слюды по внешему виду по емкости. Контроль за работой оборудования.

Должен знать: устройство, принцип действия и способы подналадки обслуживаемого оборудования; устройство специальных приспособлений и применяемых контрольно-измерительных инструментов; правила выбора режима термической обработки магнитопроводов; технические требования, предъявляемые к качеству слюды; основные свойства обрабатываемых материалов.

Примеры работ

1.Магнитопроводы витые - калибровка на многоручьевых автоматах и полуавтоматах.

2. Магнитопроводы О-образные, витые ленточные - калибровка, спекание в двухручьевых газовых полуавтоматах.

§ 28. КАЛИБРОВЩИК МАГНИТОПРОВОДОВ И СЛЮДЫ

4-й разряд

Характеристика работ. Калибровка, отжиг и спекание витых магнитопроводов, изготовленных из электротехнической стали в стационарных оправках на специальных многоручьевых калибровочных автоматах и полуавтоматах. Отжиг и калибровка экспериментальных, особо стабильных и опытных образцов. Подбор, установка и поддержание температуры в печи и давления в пневмосистеме. Выбор и установка режима термической обработки в зависимости от типоразмера магнитопровода. Наблюдение за режимом работы по приборам и по цвету нагретого металла. Мелкий ремонт и регулирование оборудования в процессе работы. Проверка качества выпускаемой продукции.

Должен знать: устройство, принцип действия и способы ремонта и подналадки обслуживаемого оборудования; устройство специальных приспособлений и контрольно-измерительных инструментов и приборов; правила выбора режимов термической обработки магнитопроводов; виды и свойства электротехнической стали; основы электро- и радиотехники.

Примеры работ

1. Витые магнитопроводы типа "Габарит", "Малютка", "Потенциал" - калибровка, отжиг и спекание на автоматах и полуавтоматах.

2. Экспериментальные и опытные образцы - калибровка.

3. Магнитопроводы витые - калибровка, отжиг и спекание на многоручьевых калибровочных полуавтоматах со стационарными оправками.

§ 29. КОМПЛЕКТОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

2-й разряд

Характеристика работ. Комплектование конструкторской и технологической документации, инструмента и узлов в соответствии с заданием. Сортировка комплектующих изделий и материалов. Проверка наличия полного комплекта изделий, подготовленных к отправке, в соответствии с номенклатурой. Подготовка и отправка комплекта чертежей, технологической документации, материалов и инструмента на рабочие места. Оформление приемосдаточной документации и составление комплектовочных ведомостей. Учет выполняемой работы.

Должен знать: номенклатуру, размеры и комплектность из-

делий; способы складирования изделий и предохранения их от порчи; способы упаковки и транспортировки комплектующих деталей и изделий; назначение и правила применения контрольно-измерительных инструментов и приборов; способы определения пригодности комплектующих изделий.

§ 30. КОМПЛЕКТОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

3-й разряд

Характеристика работ. Комплектование изделий с применением контрольно-измерительных инструментов, аппаратуры, приборов с использованием данных предыдущих испытаний. Комплектация микромодулей путем подбора и раскладки необходимых элементов на заданную схему микромодуля пинцетом в межоперационную тару. Комплектация микроэлементов по номенклатуре, количеству и ориентации согласно конструкторской документации на данную схему. Проверка правильности комплектации. Комплектование технической документации на изделия.

Должен знать: технологию изготовления изделий и приборов; наименование и свойства комплектующих материалов; принцип составления карты раскладки по электросхеме на микромодуль; условные обозначения микроэлементов на электрических схемах; маркировочные обозначения микроэлементов, порядок допустимой замены микроэлементов по процентному допуску номинала; способы соединения микроэлементов с платой; сроки хранения микроэлементов и скомплектованных микромодулей без упаковки и в герметичной упаковке; правила учета, транспортировки, укладки, хранения и упаковки комплектуемой продукции; порядок оформления документации; правила обращения с контрольно-измерительными приборами, инструментами, аппаратурой.

§ 31. КОМПЛЕКТОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

4-й разряд

Характеристика работ. Комплектование различных изделий с применением контрольно-измерительных инструментов, подбор микроэлементов по номенклатуре, количеству и срокам изготовления. Проверка микроэлементов на соответствие конструкторской документации и требованиям ТУ. Комплектация микромодулей специального назначения различных схем с учетом предъявляемых к ним требований. Герметизация скомплектованных микромодулей до передачи на последующие операции. Контроль правильности

комплектации. Оформление сопроводительной документации на микромодули специального назначения.

Должен знать: технологию изготовления различных изделий и приборов; правила обращения с микроэлементами и скомплектованными микромодулями специального назначения; типы и виды микроэлементов; порядок проверки микроэлементов по внешнему виду и электрическим параметрам; маркировочные обозначения; пределы допусков по степеням точности, дефекты микроэлементов, отличительные знаки микроэлементов для специальных схем; требования, предъявляемые к комплектации микромодулей специального назначения; порядок проверки комплектации; правила герметизации скомплектованных микромодулей; порядок и сроки хранения скомлектованных микромодулей специального назначения; чертежи, ТУ и конструкторскую документацию на микромодули и правила чтения их; порядок оформления сопроводительной документации на микромодули специального назначения.

§ 32. КОНТРОЛЕР ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Пооперационный контроль и приемка в соответствии с действующей технической документацией несложных деталей и заготовок при помощи измерительного инструмента (микрометры, калибры, мегометры, масштабная линейка, штангенциркуль, микроскоп), а также по внешнему виду. Выборочный контроль на рабочих местах. Вскрытие упаковки и извлечение деталей и приборов для проверки, укладка их в межоперационную тару. Герметичная упаковка проверенных деталей и приборов. Оформление документации на принятую и забракованную продукцию. Сдача проверенной продукции на последующую операцию, промежуточный склад.

Должен знать: технические условия и ГОСТы на контролируемые детали; основы технологического процесса обработки деталей и несложных узлов на обслуживаемом участке; назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов); классификацию и виды брака по основным технологическим операциям; правила приемки и принципы межоперационного контроля качества; порядок оформления приемо-сдаточной документации (в пределах выполняемой работы); систему допусков, посадок; степени точности и шероховатости.

Примеры работ

1. Аноды, экраны - контроль после сварки.
2. Вкладыши и заготовки для анодов - контроль по размерам

и шероховатости обработки поверхности после вакуумной пайки и обезжиривания.

3. Вилки и розетки штепсельные, электросоединители - контроль внешнего вида.

4. Детали полупроводниковых приборов, приборы полупроводниковые - визуальный, промежуточный контроль.

5. Детали керамические, магнезированная слюда, складчатые подогреватели после формовки, ножи штампованные после травления, тонкие нити после отжига и никелирования, детали после выпаривания меди, газопоглотители, катоды собранные, ножка катода собранная, цоколи, вкладыши пластмассовые - контроль по внешнему виду.

6. Детали металлические и слюдяные после штамповки, обезжиривания и отжига, блоки-переходники - контроль по внешнему виду и размерам.

7. Детали штепсельных разъемов - контроль после механической обработки, штамповки и прессования.

8. Заготовки для анодов - контроль по размерам и шероховатости после обезжиривания.

9. Заготовки - приемка после покрытия селеном.

10. Заготовки пьезокварца и водорастворимых кристаллов - приемка после распиловки.

11. Кварце- или кристаллодержатели - пооперационная приемка деталей.

12. Колбы для осветительных ламп и радиоламп, штенгеля, бусы, тарелки для маломощных генераторных и приемно-усилительных ламп - контроль с калибровкой по размерам и укладкой в тару.

13. Колпачки кварцевые - выявление брака по внешнему виду и размерам.

14. Конденсаторы керамические подстроечные - проверка качества серебрения, толщины покрытия серебра, прочности, пайки и момента вращения.

15. Корпуса вилок штепсельных, разветвителей, розеток, рациоручек, выключателей - контроль после прессования и зачистки.

16. Корпуса твердых схем - проверка по внешнему виду и геометрическим размерам, проверка на герметичность, прочность сцепления покрытия, качества покрытия.

17. Лампы приемно-усилительные - контроль после заварки, распыления газопоглотителя.

18. Микросхемы - проверка качества металлизированного покрытия керамики, прочности пайки.

19. Панели ламповые, переключатели, тумблеры ТВ и ТО - контроль деталей после прессования; контроль собранных изделий по внешнему виду, правильности сборки, прочности крепления выводов; контроль количества, комплектности, правильности заполнения этикетки, укладки в тару, упаковки готовых изделий; контроль четкости переключения, усилия переключения на контакт и разъем.

20. Пружины магнитоуправляемые контактов - визуальный контроль после штамповки.

21. Пьезорезонаторы - пломбирование металлическим сплавом.

22. Резисторы готовые, конденсаторы, детали установочной керамики, ферритовых изделий, селеновых и купроксных выпрямителей, альсиферовые кольца - контроль и приемка.

23. Резонаторы кварцевые - контроль качества осветления и лужения.

24. Схемы интегральные (1 и 2 степени интеграции) - контроль по внешнему виду (пластин, кристаллов, сборок и готовых изделий); измерение линейных размеров и габаритов (элементов ИС, сборок и готовых изделий на ИС).

25. Стекло дротовое различных диаметров и рецептов в стекольном производстве - приемка и контроль.

26. Стеклотаблетки - визуальный осмотр по внешнему виду и проверка геометрических размеров при помощи измерительных приборов.

27. Товары КБН - контроль несложных изделий по внешнему виду и габаритам.

28. Ферриты (пресс-порошок, шихта) - визуальный промежуточный контроль по внешнему виду.

29. Элементы памяти на ферритовых изделиях, пленках - визуальный промежуточный контроль качества набора, трафаретов, прошивки обмоток, качества паек, внешнего вида изделий.

§ 33. КОНТРОЛЕР ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Контроль и приемка деталей и узлов приборов средней сложности в соответствии с чертежами, ТУ на изделия, инструкциями по контролю качества и технологической документации. Определение качества изделий внешним осмотром и с помощью контрольно-измерительных инструментов, приспособлений и приборов, с применением оптических приборов. Определение качества материалов и смесей, участвующих в технологи-

ческом процессе. Определение различных видов брака по эталонным образцам. Проверка резисторов на соответствие действительного значения сопротивления номиналу. Сдаточные испытания приборов по испытательным схемам.

Должен знать: требования на основные виды обработки средней сложности деталей и узлов; назначение принимаемых изделий, способы их проверки; технологический процесс изготовления деталей и узлов; устройство контрольно-измерительных инструментов, приборов, испытательных схем, контактирующих колодок и приспособлений; методы профилактики брака; правила контроля изделий на автоматах и полуавтоматах резки, калибровки и разбраковки; свойства и влияние отдельных материалов и компонентов на качество электрических параметров изделий; допуски, посадки, квалитеты; электро- и радиотехнику в объеме выполняемой работы.

Примеры работ

1. Арматура ПУЛ собранная внутренняя - контроль с проверкой на короткие замыкания.

2. Вводы вольфрамовые, молибденовые, коваровые, платиновые - контроль поверхности и размеров.

3. Вилки и розетки штепсельные - контроль сборки "ОС" (отклоняющей системы).

4. Вставки плавкие типа ВП - проверка наличия припоя и провисания плавкого элемента рентгенотелевизионным микроскопом МТР-34.

5. Волноводы ЭВТ - контроль размеров с помощью универсальных измерительных инструментов.

6. Газопоглотители, катодная ножка, катодный блок, анодный блок - контроль на течь на течеискателе ПТИ-7.

7. Детали герконов - визуальный контроль внешнего вида, проверка линейных размеров.

8. Детали контактов магнитоуправляемых - контроль внешнего вида; проверка линейных размеров.

9. Детали металлические после травления и отжига - контроль.

10. Детали металлические штампованные - контроль.

11. Детали МКЛ и ТКЛ - визуальный контроль; контроль толщины гальванического покрытия.

12. Детали, корпуса микросхем, газопоглотители прессованные - контроль по геометрическим размерам и внешнему виду.

13. Детали полупроводниковых приборов - контроль с применением микроскопа, шатографа.

14. Детали ЭВП - промежуточный контроль с помощью универсального контрольно-измерительного инструмента с визуальным осмотром.

15. Детали изделий ПГ2-7, детали различной сложности после механической обработки (втулки, конденсаторы, фланцы, волноводные трубы, стержни и т.д.) - контроль.

16. Детали изделий гр.55 (сильфоны и др.), детали керамические различной сложности - контроль размеров после нанесения покрытия.

17. Детали металлические и керамические - контроль по размерам и чистоте перед пайкой.

18. Детали различной сложности металлические, детали штампованные - контроль размеров по чертежу при помощи микроскопа или универсальных измерительных приборов; контроль внешнего вида с применением кварцевой лампы.

19. Детали установочной керамики - контроль геометрических размеров.

20. Заготовки керамические, панели - приемка по внешнему виду и контроль по электрическим характеристикам.

21. Заготовка кварцевых пластин высокочастотной группы - контроль качества по ТУ.

22. Заготовки металлизированные для фотошаблонов - измерение габаритов и контроль качества маскирующего покрытия.

23. Затравки после распиловки - приемка по размерам, форме и внешнему виду.

24. Катоды синтерированные и оксидированные детали керамические - контроль по внешнему виду.

25. Кварц жильный, шихта, растворы, затравка после распиловки - приемка и проверка качества.

26. Кварце- или кристаллодержатель - окончательная приемка.

27. Керамика для микроминиатюрных ЭВП (размер деталей 5-40 мм) - выпускной контроль на отсутствие посторонних частиц.

28. Колбы для генераторных ламп, электроннолучевых трубок, цифровых индикаторов и других специальных приборов - контроль по размерам и внешнему виду.

29. Конденсаторы всех типов - проверка по внешнему виду, измерение габаритных размеров, измерение ТКЕ.

30. Конденсаторы низковольтные - проверка тангенса угла диэлектрических потерь.

31. Корпуса твердых схем - окончательный контроль и заключение о качестве.

32. Маски и рамы - контроль после оксидирования, визуальный осмотр (контроль).

33. Магнитопроводы - контроль электропараметров.

34. Микропереключатели, микротумблеры, панели ламповые, переключатели, тумблеры ТВ и ТП - контроль деталей после прессования; контроль сборки изделий.

35. Микросборки, перемычки из бронзы - контроль внешнего вида под микроскопом и габаритных размеров с помощью приспособлений.

36. Микросхемы интегральные гибридные - контроль внешнего вида плат, открытых и закрытых микросхем с применением микроскопа; узлы и детали различной сложности - контроль внешнего вида.

37. Микросхемы типа "Тротил" - испытание прочности пайки активных элементов с шариковыми выводами методом обдува сжатым воздухом.

38. Ножи штампованные гребешковые и пальчиковые для электровакуумных приборов, ножки стеклянные собранные - окончательный контроль после травления.

39. Ножки электровакуумных приборов после штамповки, формовки, подрезки - контроль по внешнему виду и геометрическим размерам.

40. Оси керамические - измерение на биение.

41. Пластины слюдяные - контроль и проверка на соответствие техническим требованиям: платы, циркуляторы, диоды, транзисторы - окончательная приемка.

42. Подогреватели - контроль методом взвешивания на торзионных весах и по внешнему виду (визуально).

43. Приборы полупроводниковые - приемка по сдаточным испытаниям одного или нескольких типов приборов; контроль по внешнему виду и габаритам.

44. Приборы групп 40 и 55 - контроль по внешнему виду на расслоение кварца, приварку траверс, заедание штока.

45. Приборы электровакуумные - операционный контроль после сборки ножки, заварки, откачки; контроль внешнего вида; окончательная приемка и контроль по всем параметрам.

46. Проволока, прутки и заготовки различных диаметров, штабики, лента и полосы - контроль механических свойств, размеров, качества поверхности; тонкие сорта проволоки - контроль после волочения, травления, отжига и металлизации.

47. Пьезорезонаторы, пластины пьезокварцевые или из водорастворимых кристаллов - пооперационная приемка по механиче-

ским параметрам.

48. Резисторы, реле, счетчики, переключатели, лампы накаливания, радиолампы и электромагнитные реле - контроль по ТУ.

49. Сетки - контроль по внешнему виду с применением микроскопа.

50. Товары КБН - контроль сопротивления изоляции, электропрочности внешнего вида, качества отделки, сборки комплектности, маркировки, геометрических размеров, качества упаковки.

51. Транзисторы и микросхемы среднего уровня интеграции - снятие вольт-амперных характеристик цепей; вскрытие корпусов приборов и осмотр под микроскопом с целю выявления дефектов.

52. Трубки стеклянные, штабики, капилляры, бусы - контроль по внешнему виду, геометрическим размерам и определение качества отжига на полярископе.

53. Узлы и детали различной сложности с различными покрытиями для массовых типов электровакуумных приборов (покрытых катодов, подогревателей, экранов и др.) - контроль по внешнему виду.

54. Узлы комплектующие (на сборке) различной сложности - контроль шероховатости и размеров.

55. Узлы полупроводниковые (платы, циркуляторы, переходы волноводные) - проверка на замыкание, КСВ, потери и развязки.

56. Ферриты - контроль геометрических размеров с применением микроскопа; контроль массы на аналитических и торционных весах.

57. Фотооригиналы промежуточные - контроль внешнего вида, маркировки и расположения рабочей зоны.

58. Фотошаблоны интегральных схем (рабочие) - контроль внешнего вида, маркировки, расположения реперных н тестовых модулей.

59. Цоколи ПУЛ - контроль.

60. Элементы селеновые выпрямительные - окончательная приемка.

61. Элементы памяти на ферритовых изделиях, пленках - контроль качества монтажа по электрическим схемам; контроль качества паек; определение сопротивления изоляции.

§ 34. КОНТРОЛЕР ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Контроль и приемка кристаллов микросхем и полупроводниковых приборов, сложных оптических деталей, узлов, микроэлементов для микромодулей специального

назначения, деталей и готовых изделий. Проверка качества сложных соединений. Применение точного контрольно-измерительного инструмента, оптических приборов, различных испытательных схем, самостоятельная их настройка. Проведение лабораторных контрольных испытаний. Выборочное прокаливание пластин искусственного пьезокварца. Проверка качества приборов с классификацией по видам брака (до 20 видов). Проверка соответствия фотошаблонов топологическому чертежу, чистоты поля фотошаблона (процент дефектных модулей), замер критических размеров элементов. Анализ ИЭТ, забракованных в производстве и отказавших при испытаниях и на этапе эксплуатации. Измерение электрических параметров терморезисторов, катушек индуктивности, конденсаторов, диодов. Подготовка заключений о качестве сырья и материалов. Оформление приемки и сдачи партии, составление документов и протоколов контроля, оформление документов по рассмотрению рекламации.

Должен знать: требования к технологической документации и приемке сложны деталей, узлов, приборов, кристаллов микросхем, микроэлементам для микромодулей специального назначения; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов, приборов, микроскопов и аппаратуры, испытательных схем; систему допусков к посадок, степень точности и параметры шероховатости; методы и способы контроля сложных узлов изделий различного назначения; методы различных расчетов и вычислений; способы определения процента выхода моноблоков в пьезотехническом производстве; методы анализа, порядок рассмотрения рекламаций и оформление соответствующих документов; способы прокаливания искусственного пьезокварца, правила эксплуатации муфельной электрической печи; способы хранения микроэлементов; основные причины брака, меры его предупреждения и устранения; правила оформления соответствующей документации на результаты контроля и приемки изделий.

Примеры работ

1. Баллоны и ножки ПУЛ, ЛБВ и клистроны - контроль.
2. Блоки рентгенотелевизионного микроскопа - проверка на прочность; блоки питания для ЭВМ - контроль по параметрам.
3. БИС - контроль по внешнему виду качества фотолитографии; составление карты годности кристаллов на пластине.
4. Блоки катодные - проверка центровки на микроскопе БМИ.
5. Блоки ТКЛ и МКЛ катодные, анодно-сетчатые - контроль.
6. Выпрямители селеновые и купроксные - окончательная приемка.

7. Вилки и розетки штепсельные - контроль электропрочности и электропараметров.

8. Герконы, детали герконов - контроль внешнего вида с применением оптических приборов; анализ брака; измерение толщины покрытия.

9. ГИМ СВЧ - контроль корпусов, оснований и др. узлов с применением оптических приборов.

10. Датчики ДПУ и ВКГ - контроль.

11. Датчики МИС-10, МИС-11 - контроль плат с помощью универсального инструмента в соответствии с чертежами и ТУ.

12. Детали и узлы внутренней арматуры ПУЛ, генераторные и особо надежная серия ламп, детали оболочки цветного кинескопа - контроль.

13. Детали сложные после механической обработка (штоки, волноводы, переходы волноводные, наконечники полюсные и др.) с большим количеством отверстий и высокой чистотой обработки, детали металлические после отжига, химической полировки - контроль.

14. Детали ЭВП - окончательная приемка и контроль.

15. Детали керамические - контроль под микроскопом.

16. Детали установочной керамики различной конфигурации - контроль геометрических размеров с применением оптических приборов.

17. Детали ферритовые - проверка качества, коэффициента усадки.

18. Детали цифровых индикаторов - контроль на короткое замыкание и величины сопротивления.

19. Заготовки пьезокварца, водорастворимых кристаллов и пьезорезонаторы - контроль по механическим и различным электрическим параметрам.

20. Заготовки для фотошаблонов металлизированные - измерение толщины маскирующего покрытия.

21. Изделия керамические - контроль диэлектрических характеристик.

22. Индикатор вакуумный люминесцентный микроразрядный и цифровой - контроль внешнего вида и габаритов.

23. Изделия из ферритов и магнитодиэлектриков - проведение приемо-сдаточных испытаний в соответствии с ГОСТом,ОСТом, ТУ.

24. Катоды синтезированные, оксидированные (пористые, губчатые, рамочные), катоды косвенного накала ТКЛ - контроль.

25. Кварцедержатели пластмассовые, герметизированные, ва-

куумные, прецизионные, ультрапрецизионные третьего поколения и пьезосистемы - контроль качества согласно чертежам.

26. Кенотроны высоковольтные и среднегенераторные приборы - контроль.

27. Кинескопы - контроль внешнего вида.

28. Колбы электровакуумных приборов, весовое стекло, заготовки, тарелочки - визуальный контроль, учет и анализ брака.

29. Контакты и пружины штепсельных разъемов - проверка по контуру на проекторе.

30. Кристаллы сегнетовой соли, кристаллы кварца - приемка искусственно выращенных кристаллов.

31. Конденсаторы всех типов - проведение приемо-сдаточных испытаний.

32. Контакты магнитоуправляемые - контроль внешнего вида, контроль на наличие посторонних частиц под микроскопом.

33. Конус цветного кинескопа с нанесенной эмалью - проверка качества.

34. Лампы приемно-усилительные, металлические, пальчиковые, стеклянные - контроль собранных ножек, блоков и пакетов; контроль внешнего вида и габаритов; измерение емкостей (межэлектродных расстояний).

35. Лампы накаливания особой серии высокой надежности - приемка и контроль по всем параметрам в соответствии с особыми требованиями.

36. Лампы стержневой и рамочной конструкции - проведение СРТП.

37. Лампы-фары - определение давления газа; определение точки росы водорода; контроль и приемка в соответствии с чертежами и ТУ.

38. Матрицы памяти - контроль и расчет допустимого сопротивления полуобмоток.

39. Микросхемы, СВЧ-транзисторы, диодные и транзисторные матрицы - контроль внешнего вида, габаритных размеров.

40. Микросхемы СВЧ после гальванического покрытия - контроль по внешнему виду и толщины покрытия с применением оптических приборов.

41. Монтаж печатный - контроль наличия коротких замыканий и обрывов.

42. Ножки плоские электровакуумных приборов - контроль после штамповки и травления с помощью полярископа и других инструментов.

43. Оправка для сборки ТКЛ - контроль.

44. Партии радиодеталей опытные - контроль и проверка по всем электрическим параметрам.

45. Панели ламповые, переключатели, тумблеры ТВ и ТП, микропереключатели и микротумблеры - контроль деталей после прессования, предъявляемых представителю заказчика; контроль сборки изделий, предъявляемых представителю заказчика, контроль по электропараметрам на электроустановках (наличие контакта, переходного сопротивления, электропрочности, сопротивления изоляции, время срабатывания, рабочего хода, дополнительного и дифференциального ходов) изделий, предъявляемых представителям заказчика.

46. Платы, оси в сборе, втулки, крышки изделия ПГ2-7 микросхемы СВЧ - проверка после прессования; изделия ПТ6 и ПТ3 - контроль сборки, усилия переключения, омического сопротивления, замкнутых пар, электрической прочности изоляции и сопротивления изоляции.

47. Платы печатные - контрольное измерение "прозвонка" согласно требованиям ТУ.

48. Пластины затравочные всех типов и срезов - окончательная приемка шлифовки и сверления и оформление документов.

49. Пластины кремния - контроль толщины после шлифовки, контроль качества фотолитографии с применением контрольно-измерительных средств и оптических приборов.

50. Пластины памяти - контроль омического сопротивления полуобмоток.

51. Пластины МИС, кристаллы - выявление брака; контроль по внешнему виду.

52. Пластины стеклянные, индикаторы жидкокристаллические - контроль геометрических размеров с применением оптических приборов.

53. Подогреватели, катоды, детали, покрытые коллоидно-графитовым препаратом - контроль по внешнему виду и геометрическим размерам с применением проектора, микроскопа, МБС и МОСТА постоянного тока.

54. Приборы МКЛ и ТКЛ, приборы полупроводниковые особых серий, высокой надежности, приборы в тропическом исполнении и с особыми условиями приемки - контроль внешнего вида; контроль по всем параметрам; контроль упаковки и сопроводительной документации.

55. Приборы, различные узлы - контроль после сборки, заварки, откачки, распыления газопоглотителей; окончательная приемка и контроль по всем параметрам.

56. Призмы, линзы, пластины - контроль.

57. Приборы генераторные различной мощности, мощные игнитроны с ртутным наполнением, тиратроны, газоразрядные приборы, высоковольтные кенотроны СВЧ - контроль узлов с применением универсального инструмента.

58. Приборы электровакуумные сверхминиатюрные повышенной надежности - контроль внешнего вида.

59. Приборы бескорпусные - контроль защитных покрытий до упаковки в тару и упакованных в тару.

60. Проволока различных диаметров, в том числе из тугоплавких металлов и их сплавов, тонкие сорта - контроль после волочения, отжига, металлизации, травления, никелирования и гальванического покрытия методом взвешивания на торзионных весах; внешнего вида поверхности визуально и под микроскопом; геометрических размеров с применением специального и универсального измерительного инструмента; механических и электрических свойств.

61. Пьезорезонаторы кварцевые - операционная приемка по ТКЧ и частоте.

62. Радиолампы, волноводные переходы, высокочастотные тракты, трансформаторы импульсные силовые - проверка по ТУ.

63. Светильники – приемо-сдаточные испытания.

64. Сетки ППУЛ и МПУЛ, СПУЛ, титанокерамические - контроль основных параметров.

65. Сетки и внутренняя арматура - центровка при помощи микроскопа и проектора; контроль.

66. Спаи вакуумные - контроль под микроскопом БМ после штамповки, высокочастотной пайки и химической обработки.

67. Спирали линии замедления - контроль шага и диаметра на микроскопе, оптическим методом на установке измерения микроструктур.

68. Схемы печатные - контроль после травления; окончательная приемка с проверкой электрических параметров.

69. Схемы интегральные (1У степени интеграции) - определение видов брака; контроль электрических параметров; отбор ИС на все виды испытаний.

70. Транзисторы, теристоры, оптроны - контроль и приемка по ТУ.

71. Трансформаторы и дроссели - контроль электропараметров.

72. Транзисторы и микросхема среднего уровня интеграции - вскрытие корпусов приборов и локализация дефектных узлов и

элементов под микроскопом.

73. Трубки кварцевые, ситалловые и керамические стержни - контроль по внешнему виду с применением микроскопа.

74. Трубки электроннолучевые (однолучевые) - контроль собранных арматур и ножек.

75. Трубки электроннолучевые (скиатроны) - контроль после заварки, откачки, цоколевания.

76. Узлы модульные - контроль с применением оптических и контрольно-измерительных приборов.

77. Фотооригиналы промежуточные - аттестация линейных размеров на УИМ-21.

78. Фотошаблоны пленочные - контроль.

79. Экраны - контроль качества покрытия и качества стекла.

80. Элементы памяти на ферритовых изделиях и пленках - контроль геометрических размеров изделий различной конфигурации; контроль электрического монтажа сложных изделий; проверка сопротивления полуобмоток, обмоток считывания и запрета, проверка работоспособности несложных видов матриц.

§ 35. КОНТРОЛЕР ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

5-й разряд

Характеристика работ. Контроль, приемка различных деталей, узлов, готовых изделий с применением контрольно-измерительных средств, специального и универсального инструмента, электрических, оптических приборов, аппаратов и установок рентгенотелевизионного микроскопа. Контроль и приемка сложных оптических деталей с применением интерферометра и автоколлиматора. Измерение электрических характеристик транзисторов, трансформаторов и микроэлементов для микромодулей специального назначения. Самостоятельная настройка аппаратуры и выбор режима испытания. Прием и испытание опытных образцов изделий с корректировкой технологического процесса. Проведение приемо-сдаточных выборочных и типовых испытаний и оформление соответствующих протоколов. Проверка прутков и проволоки на наличие внутренних дефектов на кавиметре и других приборах. Проверка качества приборов с классификацией по видам брака (свыше 20 видов). Монтаж схемы испытаний на стенде. Анализ видов брака.

Должен знать: *требования технической документации к* приемке особо сложных и точных изделий, деталей и узлов, приборов; способы и методы контроля всех микроэлементов, технологический процесс их изготовления; правила настройки и регулировки

контрольно-измерительных инструментов, приборов и аппаратуры, испытательных схем; приемы и методы контроля испытаний особо сложных деталей и узлов готовых изделий; правила монтажа испытательных схем; условия сдачи изделий представителю заказчика в соответствии со специальными требованиями; принцип работы радиоламп, полупроводниковых диодов и транзисторов; влияние различных видов брака на параметры и работоспособность контролируемых изделий; порядок оформления рекламационных актов; основы радио- и электротехники.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Блоки катодов ТКЛ - контроль с целью отбора для ламп особой серии.

2. Блоки рентгенотелевизионного микроскопа - контроль работоспособности и юстировка.

3. Герконы, детали герконов, контакты магнитоуправляемые, детали контактов магнитоуправляемых с особыми требованиями - контроль с применением оптических приборов; приемо-сдаточные испытания.

4. Детали керамические - контроль чистоты поверхности после механической обработки с применением профилометров и профилографов.

5. Детали и узлы электровакуумных приборов - контроль на рентгенотелевизионном микроскопе; входной контроль материалов по механическим свойствам; контроль по всему производственному циклу.

6. Детали различной конфигурации - контроль после ультразвуковой обработки и обработки лучами лазера.

7. Детали с радиоактивными покрытиями, детали и узлы изделий типа "Пик" - контроль.

8. Детали и узлы с асимметричным расположением отверстий, пазов, уступов и выступов, размеры на которые оговорены высокой степенью точности обработки (корпуса, блоки резонаторные) - контроль после механической обработки, после ультразвуковой обработки, обработки лучами лазера.

9. Детали и узлы шлифованные и полированные стеклянные, керамические, металлокерамические, ситалловые и кварцевые - контроль с применением УИМа, проектора и .других сложных оптических приборов и установок.

10. Диафрагмы, компенсаторы с сеткой, блоки, ускорители, корпуса резонатора, держатели с сетками - контроль по размерам и чистоте с применением проектора, микроскопа прецизионного,

микроскопа МБС-1-2 и т.д.

11. Заготовки для фотошаблонов металлизированные - измерение оптической плотности маскирующего покрытия.

12. Интегральные и гибридные схемы - контроль по ТУ.

13. Изделия выдувные из стекломассы различных марок и сложных конфигураций - контроль на соответствие чертежу с применением оптических индикаторных стенкомеров.

14. Изделие ПГ-2-7 - контроль сборки на сопротивление изоляции, электрическую прочность изоляции, сопротивление замкнутых контактов и момента переключения.

15. Катоды после эррозионной обработки, катоды торцевые оксидные - контроль по толщине, весу, качеству покрытия с применением микроскопа.

16. Кинескопы заваренные и откаченные цветные - контроль.

17. Конденсаторы многослойные, высокотемпературные - контроль на соответствие ТУ.

18. Кристаллы, сборки, пластины, микросхемы - контроль по внешнему виду с применением контрольно-измерительных средств, оптических приборов, аппаратов и установок.

19. Кристаллы кварца оптические (искусственно выращенные) - определение качества оптических характеристик, приемка и оформление документов.

20. Микросхемы высокого уровня интеграции - анализ топологии; локализация дефектных элементов.

21. Микросхемы - контроль кристаллов, сборок с применением контрольно-измерительных средств.

22. Микросхемы открытые - контроль монтажа с применением оптических приборов.

23. Модули СВЧ и интегральные модули СВЧ полупроводниковые - окончательная приемка и контроль по всем параметрам в соответствии с ТУ с последующей сдачей проверенных приборов представителю заказчика.

24. Образцы опытные электровакуумных приборов - приемка и контроль по всем параметрам.

25. Панели ламповые, переключатели, тумблеры ТВ и ТП, микропереключатели, микротумблеры - контроль, конструктивные испытания на износоустойчивость с монтажом изделий на электроиспытательных стендах.

26. Пластины кремния - контроль толщины после шлифования, качества фотолитографии с применением контрольно- измерительных средств и оптических приборов.

27. Пластины СИС, СБИС - контроль, разбраковка кристал-

лов по внешнему виду.

28. Платы - контроль по сопротивлениям, емкостям с применением оборудования высокой точности.

29. Платы печатные - контроль и проверка межконтактных размеров с помощью оптической контрольной линейки; контроль качества пайки элементов согласно монтажной схеме; измерение сопротивления изоляции в соответствии с требованиями ТУ.

30. Приборы группы 25, приборы опытные - приемка и контроль по всем параметрам в соответствии с особыми требованиями; сдача заказчику.

31. Приборы сложные титано- и металлокерамические - контрольные испытания в объеме ЧТС с последующей сдачей представителю заказчика.

32. Приборы СВЧ - окончательная приемка и контроль ламп в динамическом и импульсном режиме и режиме непрерывной генерации с последующей сдачей проверенных приборов представителю заказчика.

33. Приборы твердотельные ферритовые СВЧ - окончательная приемка и контроль по всем параметрам в соответствии с ТУ.

34. Приборы ЭВП сверхминиатюрные, особых серий, высокой надежности - окончательная приемка и контроль по всем параметрам в соответствии с ТУ с последующей сдачей проверенных приборов представителю заказчика.

35. Приборы электровакуумные сверхминиатюрные повышенной надежности - контроль арматуры собранной, сложной конфигурации с междуэлектродными расстояниями до 100 мкм под микроскопом; контроль с частичным анализом причин брака с целью статического регулирования технологического процесса.

36. Приборы электровакуумные (генераторные средней мощности, мощные, приборы с ртутным наполнением, высоковольтные кенотроны, приборы СВЧ) - контроль с применением универсального инструмента и оптических приборов.

37. Проволока из тугоплавких металлов и сплавов - контроль на спирализуемость.

38. Пьезорезонаторы кварцевые, дроссели и блоки - приемка и сдача заказчику.

39. Резонаторы кварцевые (сдвоенные) - контроль по ТУ.

40. Сетки электровакуумных приборов - контроль качества пайки после золочения; контроль покрытия с применением микроскопа.

41. Системы отклоняющие для всех телевизионных приемников - контроль геометрического исполнения, сводимости лучей, ос-

таточного перекрещивания чувствительности на телевизионных установках.

42. Спаи вакуумные - определение течи на гелиевом течеискателе ПГИ-6.

43. Стекла для ОКГ - полный контроль с помощью лазера.

44. Тиратроны высоковольтные с ртутным наполнением - контроль в соответствии с ТУ и ГОСТом.

45. Трансформаторы силовые выходные, строчной развертки, предназначенные для приемников с цветным изображением - контроль параметров на полуавтоматах с применением контрольно-измерительной аппаратуры.

46. Трансформаторы и дроссели типа "Габарит", "Малютка", "Потенциал, "Фактор" - проверка и контроль по всем параметрам в соответствии с особыми требованиями, сдача заказчику; проверка опытных партий и изделий в экспортном исполнении.

47. Трубки электроннолучевые (многолучевые) и потенциалоскопы - контроль собранных арматур и ножек.

48. Узлы сложные и готовые приборы после многослойного гальванического покрытия - контроль по толщине покрытия на определение антикоррозийности и прочности сцепления покрытия.

49. Узлы внутриламповой арматуры с различной конфигурацией, с высокой мощностью центровки и фокусировки электродов - визуальный контроль после сборки и с применением микроскопов и топографов.

50. Ферриты - контроль опытных образцов и технологических проб.

51. Фотооригиналы промежуточные - контроль неровностей края элементов на микроскопе типа "Биолам-М.".

52. Фотошаблоны печатных плат (размером до 180 мм) - аттестация линейных размеров на УИМ-21 (23).

53. Частотомеры - проверка.

54. Экраны трехцветные - приемка.

55. Элементы памяти на ферритовых изделиях и пленках - определение области работоспособности матриц сложных видов; проведение приемо-сдаточных испытаний изделий особых условий поставки.

§ 36. КОНТРОЛЕР ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

6-й разряд

Характеристика работ. Контроль и приемка деталей, узлов, оптических элементов ОКГ и готовых приборов всех типов, изготовленных по 5-7 квалитетам с применением контрольно-

измерительных средств, специального и универсального инструмента, оптических приборов. Анализ сложных ИЭТ и их элементов с применением неразрушающих методов контроля. Обработка результатов контроля и анализа средствами вычислительной техники.

Должен знать: требования технологической документации к приемке сложных, точных деталей, оптических элементов ОКГ, узлов опытных образцов приборов, машин и механизмов, а также изделий с особыми условиями приемки; назначение, ТУ, эксплуатационные требования, предъявляемые к контролируемым изделиям; правила приемки приборов, машин и механизмов в процессе приемо-сдаточных испытаний; методику технических расчетов с применением тригонометрических функций и математических таблиц; спектральный анализ материалов, методы машинной обработки информации на ЭВМ; основные принципы организации контроля качества изделий; правила работы с вредными и взрывоопасными веществами.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Аппаратура измерительная опытная - контроль и проверка по ТУ.

2. Детали различные - контроль.

3. Катоды и электроды для приборов ЛБВ - контроль после механической обработки и отжига на УИМ и оптиметре.

4. Катоды - контроль эмиссионных покрытий.

5. Магнетроны и корпуса клистронов - контроль резонаторных систем с помощью универсальных измерительных средств.

6. Микросхемы, микромодули (опытные образцы) - контроль и проверка на специальных стендах.

7. Образцы опытные - *присадка и контроль по всем параметрам.*

8. ОКГ любого типа - контроль выборочный по всем параметрам.

9. Оптические элементы ОКГ - чистка и контроль.

10. Пластины плоскопараллельные, диски и стержни из ситалла, кварца и ферритов с высокой точностью по плоскости - контроль с применением УИМ-21, ИЗЕ-1 и др.

11. Приборы полупроводниковые - инжекторный контроль и приемка приборов в экспортном исполнении с оформлением сопроводительной документации.

12. Приборы группы 55 и 40 - окончательный контроль и проверка по электрическим параметрам, сдача заказчику.

13. Приборы электровакуумные особых серий в экспортном исполнении - контроль, приемка, предъявление представителю за-

казчика.

14. Резонаторы кварцевые (прецизионные, ультрапрецизионные кварцевые третьего поколения), опытные и экспериментальные - контроль согласно ТУ.

15. Система резонаторная прибора группы 55 - контроль углов и расстояний между панелями.

16. Тракт волноводный - измерение КСВ на приборе "Панорама ".

17. Телевизоры цветные - оценка параметров отклоняющих систем согласно требованиям технической документации.

18. ТКЛ - контроль с анализом видов брака.

19. Фотошаблоны интегральных и полупроводниковых схем (эталонные) - контроль и аттестация.

20. Часы электронные - финишный контроль.

§ 37. КОНТРОЛЕР РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

4-й разряд

Характеристика работ. Контроль, регулирование тепловых, электрических и вакуумных параметров технологического оборудования. Контроль параметров технологической энергетики (запыленность, влажность, давление, температура). Контроль исправности испытательных схем по эталонным приборам. Контроль физико-химических параметров технологических жидкостей. Составление графиков. Ведение журналов рабочей документации.

Должен знать: принцип работы и устройство технологического оборудования; техническую документацию на оборудование; устройство и принцип действия вакуумметрической и электроизмерительной аппаратуры; методику контроля физико-химических параметров технологических жидкостей.

Примеры работ

1. Камеры тепла и холода - контроль температуры.

2. Оборудование контрольно-измерительное и испытательное - проведение проверки режимов работы, работоспособности и соответствия требованиям ГОСТа.

3. Оборудование технологическое - настройка и контроль режимов работы.

4. Оборудование для испытания одного-двух типов изделий - контроль по эталонным (контрольным) приборам.

5. Полуавтоматы откачки - контроль скорости откачки насосов, режима накала и огневых режимов; предельного вакуума и герметичности.

6. Установка полирования - контроль давления.
7. Установки экспонирования - контроль освещенности.
8. Печи отжига технологические - контроль температур.
9. Электролит - контроль плотности и температуры.
10. Ячейки контрольные - проверка.

§ 38. КОНТРОЛЕР РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5-и разряд

Характеристика работ. Контроль и регулирование тепловых, электрических и вакуумных параметров технологического, измерительного, специального оборудования и оборудования по регенерации кинескопов. Выбор, настройка и контроль оптимальных режимов работы оборудования. Составление графиков, характеристик и диаграмм распределения параметров. Градуировка вакуумметрической аппаратуры.

Должен знать: устройство и взаимодействие всех узлов основного специального технологического и измерительного оборудования; правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов; требования ГОСТов к оборудованию.

Примеры работ

1. Оборудование сложное импульсное и генераторы СВЧ - контроль с применением сложных радиотехнических приборов типа ЦИ-8 и ИММ.
2. Оборудование новых типов - освоение в части проверки его режимов и работоспособности.
3. Оборудование испытательное многотиповое - контроль работы по контрольным микросхемам и эквивалентам.
4. Полуавтоматы откачки - контроль предельного вакуума и герметичности; кривые газоотделения - снятие и анализ; работоспособность гнезд - контроль.
5. Приборы контрольно-измерительные (генераторы, осциллографы) - настройка и работа на них.
6. Станки резки, шлифовки - контроль механических параметров.
7. Стенды ударные - проверка ускорения и длительности удара.
8. Стенды вибрационные - контроль параметров согласно ТД.

§ 39. КОНТРОЛЕР РЕЖИМОВ РАБОТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

6-й разряд

Характеристика работ. Полный контроль исправности и работоспособности сложного испытательного и технологического оборудования, а также контроль на соответствие требованиям ГОСТов. Расчет и контроль оптимально допустимых режимов работы испытательного оборудования. Замер и расчет колебательной и выходной мощности коэффициента усиления ЭВП. Количественная и графическая оценка с выбором более рациональных методов контроля сложного испытательного оборудования. Разработка методики контроля вновь осваиваемого (опытного) технологического и испытательного оборудования.

Должен знать: основные требования ГОСТов на измерения параметров ИЭТ; устройство и принцип действия электро- и радиоизмерительной аппаратуры и приборов, неисправности и методы их устранения в испытательном оборудовании; методику измерения, расчета и контроля режимов работы измерительных цепей сложного испытательного оборудования.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Блоки мощности - контроль индуктивности, емкости и других элементов схемы согласно технической документации.

2. Блоки измерения внутреннего сопротивления импульсных параметров ЭВП - контроль согласно технической документации.

3. Установки испытательные - контроль соответствия монтажа установки принципиальной схеме и требованиям ГОСТов.

4. Опытные образцы оборудования - испытание с использованием дополнительных приборов и дополнительным монтажом установок.

5. Оборудование высоковольтное для испытания ИЭТ - контроль согласно технической документации.

6. Приставка стробоскопическая СИ-8 к осциллографу С1-17 (С1-15) - калибровка и работа с ней.

7. Установки для испытания рентгеновских приборов - периодическая аттестация.

§ 40. МАРКИРОВЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

1-й разряд

Характеристика работ. Маркирование вручную узлов и деталей радиоаппаратуры, конденсаторов, резисторов и других радиодеталей общего применения. Маркирование и клеймение заго-

товок и различных элементов радиоаппаратуры (узлов, проводов, трубок и т.п.) по простым монтажным схемам в легкодоступных местах. Нанесение кодировочных знаков (условных обозначений) с применением кисти, пера, рейсфедера или приспособлений. Подготовка маркировочной краски до требуемой консистенции.

Должен знать: назначение и условия применения инструментов и приспособлений; номенклатуру и правила маркировки изделий; назначение и правила применения маркировочного шрифта и кодировочных знаков; виды красок и растворителей, применяемых для маркирования, и правила их подготовки; условную расцветку красок, принятую для маркирования различных электрических величин, керамических конденсаторов и других радиодеталей; режимы сушки маркировочных изделий.

Примеры работ

1. Детали и узлы радиоаппаратуры - наклеивание различных обозначений (методом декалькомании).

2. Детали, провода, трубки - маркирование с помощью пера и туши.

3. Изделия типа ТРМ-200, резисторы кварцевые, сопротивления нелинейные переменные, трансформаторы типа ТС-100, ТС-180 - маркирование вручную резиновым штемпелем.

4. Конденсаторы керамические трубчатые - нанесение краской полосы или точки на корпусе.

5. Конденсаторы дисковые керамические - нанесение краской указателя группы ТКЕ кистью вручную.

6. Панели, корпуса, радиаторы, коробки, реле, ячейки, схемные обозначения элементов, трансформаторы, катушки - маркировка вручную.

7. Переключатели диапазонов - маркирование личного знака.

8. Резисторы СЗ-4, микроплаты - маркирование кодированной точки резиновым штемпелем вручную.

9. Стенки радиофутляров - оттиск надписей на полуавтоматических прессах типа "БЗП".

10. Чехлы, реле, основания плат - маркирование на приспособлениях.

§ 41. МАРКИРОВЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Маркирование радиодеталей, узлов и готовых приборов методом печатания на машинках и специальных полуавтоматах, маркирование изделий вжиганием с применением прессов. Маркирование сложных элементов монтажных схем

в труднодоступных местах. Нанесение вручную клейма малого размера на стеклоизделия. Настройка и регулирование машинки или полуавтомата; смена клише. Втирание краски в гравировку. Подбор клейма (пуансона) для маркирования вжиганием и установка его в пресс. Проверка качества вжигания и маркирования. Оформление сопроводительной документации.

Должен знать: принцип действия обслуживаемого оборудования (маркировочных машин, полуавтоматов, прессов); назначение и условия применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений; правила и способы маркирования различных систем; способы набора знаков для маркирования, порядок регулирования температуры; номинальные значения величин изделий; условные обозначения элементов радиосхем; способы снятия краски.

Примеры работ

1. Аппаратура измерительная различных типов, платы печатные, экраны высокочастотных узлов - маркирование.

2. Барабаны грубой настройки - маркирование частот диапазонов.

3. Блоки, приборы изделий, платы печатного монтажа, панели лицевые, приборы полупроводниковые - маркирование.

4. Выпрямители - нанесение полярности кисточкой и маркирование на машинах.

5. Детали ферритовые - маркирование на автоматах и полуавтоматах.

6. Изделия типа "Габарит" - маркирование штемпелем по окрашенной эмалью поверхности.

7. Изделия типа "Малютка ", "Потенциал" - маркирование клейма вручную.

8. Изделия специальные в радиостанции - маркирование внутреннего монтажа.

9. Кабели соединения систем в станции - ручное маркирование по монтажной схеме.

10. Корпусы, патрубки изделия ШР - маркирование на маркировочной машине.

11. Контакты магнитоуправляемые - маркирование вручную и комплектование партий.

12. Микротрансоформаторы ММТ, ММТ-3, М-26 - маркирование вручную перенесением маркируемых знаков клише на нитроэмаль, бумагу, прессшпановую плату.

13. Панели ПЛК-7,9, ПЛК-1,2, резисторы - маркирование на автомате, полуавтомате и сушка в термостате или сушильной каме-

ре.

14. Радиодетали - маркирование вручную, на полуавтомате, на маркировочной машине с ножным приводом.

15. Резисторы пленочные - маркирование с последующей лакировкой и сушкой на агрегатах.

16. Резонаторы вакуумные, фильтры - ручное маркирование,

17. Резонаторы кварцевые - маркирование на маркировочной машине или станке модели С-93.

18. Фильтры кварцевые - нанесение букв, цифр и условных обозначений.

§ 42. МАРКИРОВЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Маркирование при помощи специальных приспособлений, автоматов, полуавтоматов, станков и механизмов микромодульных приборов, микросхем, резисторов, приборов в тропическом исполнении со специальной приемкой. Обезжиривание приборов, установка клише, проверка правильности работы оборудования, выполнение процесса маркирования и сушки. Приготовление мастики для маркирования. Проверка качества маркирования. Устранение причин, вызывающих брак, исправление брака.

Должен знать: устройство и способы подналадки обслуживаемого оборудования; устройство универсальных и специальных приспособлений; приемы нанесения клейма вручную или с помощью приспособлений; габаритный чертеж на микромодули и приборы специального назначения; состав мастики, методы ее приготовления и хранения; требования, предъявляемые к клейму и маркированным изделиям.

Примеры работ

1. Генераторы СВЧ и металлостеклянные, индикаторы вакуумные люминесцентные многоразрядные, колбы генераторных приборов, малогабаритные и миниатюрные микрореле - маркирование.

2. Диоды, диодные матрицы, микросхемы, индикаторы цифровые - маркирование с последующей сушкой.

3. Изделия типа "Габарит", "Малютка", "Потенциал" - маркирование при помощи знакооформляющей матрицы и эластичного пуансона; сушка в термостате.

4. Колбы для электровакуумных приборов, ПУЛ - маркирование вручную и на машинах карусельного типа с газовыми горелками.

5. Конденсаторы, резисторы - маркирование вручную, на автоматах, полуавтоматах .и автоматических линиях

6. Контакты магнитоуправляемые - маркирование на автомате и комплектование партий; контакты миниатюрные - маркирование вручную.

7. Микросборки, корпуса алюминиевые анодированные - маркирование на машине.

8. Микросхемы интегральные, гибридные типа "Тропа", "Трапеция", "Посол", основания микросхем - маркирование.

9. Приборы специального назначения - маркирование по монтажной схеме.

10. Приборы, изготовленные в тропическом варианте - маркирование в труднодоступных местах.

11, Приборы СВЧ, МКЛ, ТКЛ, приборы со специальной приемкой, схемы интегральные - маркирование.

12. Приборы электровакуумные - маркирование цоколя и лампы.

13. Радиолампы сверхминиатюрные, стержневые - маркирование.

14. Схемы твердые - нанесение клейма при помощи специальных приспособлений.

15. Транзисторы полупроводниковые - маркирование на полуавтомате.

16. Трубки электроннолучевые специальные - маркирование цоколя и горловины.

17. Электронные блоки и их детали - маркирование и сушка.

§ 43. МАРКИРОВЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Маркирование радиодеталей, узлов и готовых приборов на полуавтоматах и автоматах с программным управлением. Маркирование микросхем на лазерных установках. Настройка оборудования для получения качественного отпечатка и корректировка режимов работы по мере необходимости. Подбор и установка необходимых трафаретов для маркирования лазерным лучом. Сушка деталей и приборов на установке ультрафиолетовой сушки с программным управлением.

Должен знать: устройство, работу и способы подналадки обслуживаемого оборудоваия; правила ввода на дисплей, режимы работы установки; назначение и условия применения универсальных и специальных приспособлений; возможные неисправности в работе оборудования и методы их устранения; правила и способы набо-

ра знаков для маркирования; требования, предъявляемые к качеству маркирования.

Примеры работ

1. Интегральные схемы (ИС) в пластмассовом корпусе - маркирование.

2. Большие интегральные схема (БИС), сверхбольшие интегральные схемы (СБИС) - маркирование.

§ 44. НАКЛЕЙЩИК ЗАГОТОВОК

1-й разряд

Характеристика работ. Наклеивание заготовок для шлифовки на горячие металлические пластины клеем или мастикой. Промывание заготовок.

Должен знать: устройство рабочих приспособлений и инструмента, их назначение и условия применения; наименование и маркировку обрабатываемого материала (шлифуемых деталей); наименования применяемых клеящих составов (мастик); способы размещения заготовок на оправке.

§ 45. НАКЛЕЙЩИК ЗАГОТОВОК

2-й разряд

Характеристика работ. Наклеивание шлифуемых заготовок на плату или на пластину с предварительной промывкой ее в трихлорэтилене. Ориентированная укладка и наклеивание заготовок на горячие металлические пластины на пневмопрессах, наклеивание графитовой прокладки на слиток, приготовление клея и мастики для наклейки, приготовление клеящего состава на основе парафина или воска. Подготовка электронагревательного прибора для варки клея в специальной посуде. Проверка качества визуальным осмотром. Расклеивание заготовок после шлифования, промывание, сушка.

Должен знать: принцип действия электронагревательных приборов; назначение и условия применения специальных приспособлений и контрольно-измерительных инструментов; правила приготовления клеящих составов по рецептуре; правила наклейки заготовок и деталей; способы размещения деталей и заготовок на пластине; основные механические свойства обрабатываемых материалов (шлифуемых деталей).

Примеры работ

1.Детали керамические типа дисков, плат, крышек - наклеивание на металлические пластины.

2. Детали керамические металлизированные - наклеивание на

металлические пластины.

3. Детали керамические металлизированные и неметаллизированные - расклеивание; промывание в ацетоне и трихлорэтилене, в растворах с моющим средством.

4. Детали металлические - наклеивание на керамическую плату.

5. Изделие "Сковорода" - наклеивание этикетки из фольги на пластмассовые ручки.

§ 46. НАКЛЕЙЩИК ЗАГОТОВОК

3-й разряд

Характеристика работ. Наклеивание кристаллов пластин и слитков германия, кремния, арсенида галлия клеящей мастикой (пицеин, щеллак и др.) на оправку в горячем состоянии и ориентированное приклеивание стеклянных капилляров для резки на заготовки. Снятие пластин после обработки и обезжиривание в органических растворителях. Приклеивание центров к слиткам полупроводниковых материалов мастикой. Отклеивание центров. Измерение толщины кристаллов и пластин в процессе обработка. Снятие заготовок с оправки после обработки и промывания согласно инструкции.

Должен знать: устройство применяемых универсальных и специальных приспособлений, контрольно-измерительных инструментов; правила установки и приклеивания заготовок с ориентацией; допуски и углы отклонения при ориентированном наклеивании заготовок; основные свойства материалов шлифуемых деталей; состав и свойства мастик и клеев.

Примеры работ

1. Заготовки стеклянные - приклеивание парафиново-канифольной замазкой; охлаждение пакетов водой.

2. Заготовки - приклеивание для резки на кристаллы.

3. Пластины для интегральных схем - приклеивание на головку для шлифовки и полировки.

4. Пластины кварцевые - склеивание в пакеты.

5. Приборы полупроводниковые - наклеивание подложек.

6. Сердечники стержневые крупногабаритные - склеивание.

7. Слитки полупроводниковых материалов - ориентированное приклеивание.

§ 47. НАКЛЕЙЩИК ЗАГОТОВОК

4-й разряд

Характеристика работ. Ориентированное приклеивание

слитка германия, кремния, арсенида галлия. Подготовка слитка к ориентации. Ориентация слитка световым методом. Наладка приспособлений для ориентирования. Регулирование установки для ориентирования. Приклеивание пластин полупроводниковых материалов диаметром свыше 75 мм на оправку в горячем состоянии вручную или с использованием пневматических или гидравлических прессов. Ориентированная посадка кристаллов на клей под микроскопом, сушка. Проверка качества приклеивания и сушки.

Должен знать: методы и условия приклеивания слитков из различных материалов с ориентацией по заданным осям; основы кристаллографии применительно к выполняемой работе; устройство, назначение и условия применения различных специальных и универсальных приспособлений, контрольно-измерительных инструментов и приборов; методы и условия приклеивания кристаллов с различной ориентацией.

Примеры работ

Слитки полупроводниковых материалов - приклеивание с использованием пневматических и гидравлических приспособлений.

§ 48. НАЛАДЧИК - МОНТАЖНИК ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

3-й разряд

Характеристика работ. Наладка и регулирование несложных радиоэлектронных блоков испытательного оборудования. Монтаж отдельных узлов, соединений, приборов и блоков средней сложности по монтажной схеме с полной заделкой проводников и соединений. Разделка многопроводных бронированных кабелей в резиновой оплетке с заделкой концов в колодки. Изготовление всевозможных жгутов из проводов различных марок по шаблонам. Распайка несложных схем ремонтируемых приборов с установкой и пайкой сменяемых деталей и узлов. Электрическая и механическая наладка и регулирование, проверка и испытание электроизмерительной аппаратуры средней сложности, а также балансировка подвижной системы приборов. Регулирование основных источников питания. Выявление и устранение механических и электрических неисправностей при регулировке и испытаниях. Выявление дефектов в монтируемых схемах и их устранение. Испытание и прозванивание монтируемых схем электроизмерительными приборами, нахождение дефектов и их устранение. Испытание сопротивлений и изоляции проводников. Установление последовательности монтажа схем.

Должен знать: способы определения неисправностей; мон-

таж несложных радиоэлектронных блоков и операционного монтажа сложных изделий проводниками различных сечений; принцип действия монтируемых механизмов и приборов; условные обозначения приборов и узлов в монтажной схеме в общем виде; монтажные и принципиальные схемы средней сложности; основные сведения по электротехнике переменных и постоянных токов в пределах выполняемой работы; механические и электрические свойства проводников и изоляционных материалов, применяемых при монтаже; назначение и устройство измерительных и электроизмерительных приборов, служащих для проверки полярности, обрывов и коротких замыканий в монтируемой цепи; методы включения монтируемых элементов в контрольно-испытательную сеть; способы настройки применяемой измерительной аппаратуры; способы механической и электрической регулировки электроизмерительной аппаратуры средней сложности; правила пользования и подключения их к регулируемым приборам и устройствам; требования, предъявляемые к монтажу и пайке.

Примеры работ

1. Блоки питания клистронов, откачных постов, стенда измерения электрических параметров ЛБВ, усилителей формирования импульсов и др. - монтаж, ремонт, наладка.

2. Блок усиления измерителя магнитной индукции - монтаж.

3. Блоки конденсаторов - настройка и электрическое регулирование.

4. Выпрямители двухполупериодные - монтаж и проверка.

5. Генераторы низкочастотные Г3-36, Г3-33, ГЧ-31 - замена ламп и полупроводниковых приборов; нахождение и устранение неисправностей в блоке генератора.

6. Генераторы звуковые - пооперационная электрическая проверка и регулирование.

7. Делитель напряжения резистивно-емкостный для импульсных сигналов микросекундной и миллисекундной длительности - монтаж и настройка.

8. Измерительные комплексы на базе ЭВМ - ежедневное техническое обслуживание.

9. Измерители электромеханические - пооперационное регулирование.

10. Источники питания всех типов, звуковые генераторы, термоионизационные вакуумметры, ламповые вольтметры - ремонт и регулирование.

11. Камеры тепла ДР-164 - настройка теплового режима; регулирование узла привода вентилятора; замена нагревателя.

12. Механизмы электроизмерительные классов 1-2, 5 - балансировка.

13. Нестандартизованные устройства для измерения R , L , C - настройка.

14. Осциллографы - простой ремонт, настройка.

15. Оборудование испытательное для ОС, ТВС, силовых трансформаторов и дросселей - техническое обслуживание; устранение мелких неисправностей и контроль параметров.

16. Оснастка испытательная - проверка электрических цепей, испытательных разъемов; ремонт разъемов типа РШ.

17. Платы печатные (модули) - распайка микросхем, проверка их функционирования; выявление неисправных элементов и их замена.

18. Приборы электроизмерительные - проверка с подключением эталонного стенда; смена электроизмерительных приборов; намагничивание и перемагничивание магнитов.

19. Приборы термоэлектрической системы, источники питания всех типов, звуковые генераторы, термоионизационные вакуумметры, ламповые вольтметры - ремонт и регулирование.

20. Приставки к характериографу - монтаж и наладка.

21. Потенциалометр - монтаж.

22. Реле цепей высокочастотных передающих устройств - электрическое регулирование.

23. Спецаппаратура - регулирование узлов и блоков.

24. Система блокировки измерительного стенда - проверка и монтаж.

25. Схемы мостовые для измерения R , L , C - настройка.

26. Стенды испытательные - сборка отдельных узлов и блоков, проверка, настройка.

27. Установка контроля загрязнения УЗК-1 - настройка управления и ремонт электронного счета.

28. Установка для измерения вольтемкостной характеристики ЖКМ 346.001 - наладка и регулирование сравнивающего устройства и порогового дискриминатора.

29. Установка прожига периодическими импульсами - ремонт, наладка.

30. Установка испытания статических параметров - ремонт катодных, сеточных и анодных цепей.

31. Установка импульсная намагничивающая - наладка.

32. Цепи коммутации - ремонт, профилактика, замена реле, ключей, тумблеров, установочной аппаратуры.

33. Электродвигатели - чистка коллекторов, смазка, смена

двигателей; подключение к установке и прогонка.

§ 49. НАЛАДЧИК-МОНТАЖНИК ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

4-й разряд

Характеристика работ. Наладка и регулирование радиоэлектронных блоков испытательного оборудования средней сложности. Установление оптимально допустимых режимов работы оборудования и наблюдение за их устойчивостью. Нахождение повреждений в междублочных соединениях и элементах СВЧ тракта измерительных стендов. Монтаж аппаратуры средней сложности по монтажной схеме и простых опытных приборов по принципиальной схеме с выполнением различных сборочных, заделочных и кабельных работ. Изготовление для опытных приборов и аппаратов схем из различных проводников, кабелей, шин и испытание их различными электроизмерительными приборами. Распайка и запайка приборов, блоков, узлов, схем и изготовление по принципиальным и монтажным схемам шаблонов для вязки схем. Составление монтажных схем и искусственных линий. Разделка и пайка всевозможных проводников, кабелей и шин. Простые расчеты сопротивлений в различных звеньях цепи, испытание сопротивлений и изоляции проводников. Электрическое и механическое регулирование, испытание, проверка сложной электроизмерительной аппаратуры. Выявление различных неполадок при монтаже, нахождение мест повреждений и устранение их путем замены узлов и частей схемы с последующей проверкой под током. Измерение электрических характеристик в соответствии с контрольно-измерительной инструкцией.

Должен знать: способы выявления характерных неисправностей испытательного оборудования и монтаж радиоэлектронной аппаратуры; монтажные н принципиальные схемы групповых соединений аппаратов и приборов, включаемых в монтажную схему; правила подводки схем, установки деталей и приборов, последовательность включения их в общую схему; технологические и электрические свойства различных токопроводящих и изоляционных материалов, применяемых при монтаже; принцип действия и назначение контрольно-измерительной и вспомогательной аппаратуры (авометр, генераторы, вольтметры, осциллограф и др.); назначение и применение монтажного инструмента; схему подключения источников питания при сборке схем; основы электротехники, радиотехники, импульсной техники; устройство и принцип работы проверяемой схемы; методы проверки микромодулей по картам

сопротивлений, напряжений, электропараметрам.

Примеры работ

1. Автоматы (типа У-701, У-705, У-706, УПС, ПРС, ГП-5) - регулирование по электрическим параметрам.

2. Автомат замера статпараметров 261.0061 - регулирование узла подачи диодов на контактные площадки; ремонт пороговых устройств.

3. Автоматы затаривания микросхем в платы загрузочные - ремонт и наладка.

4. Автомат классификации 2.650.050/0 9 - регулирование механизма подачи приборов на контактирующие устройства; ремонт и настройка измерительного канала.

5. Амперметры, вольтметры - регулирование и проверка.

6. Блок питания накала со стабилизацией напряжения - сборка и проверка.

7. Блоки реле и управления - монтаж.

8. Блоки реле управления высоковольтных выпрямителей мощностью до 50 Вт - монтаж и наладка.

9. Блоки развертки для испытания электроннолучевых трубок - средний ремонт.

10. Блок лампового микроамперметра - монтаж, настройка.

11. Генераторы кварцевые стационарные двухдиапазонные с питанием от выпрямителей - электрическое регулирование.

12. Генератор пилообразного напряжения - настройка.

13. Задатчики режимов для интегральных микросхем и микромодулей - монтаж, наладка.

14. Датчики импульсов, индикаторы и курсографы - регулирование.

15. Делитель частоты на логических элементах или триггерах интегрального исполнения - монтаж и настройка.

16. Источники питания, построенные на принципе использования дросселей с насыщением - монтаж и наладка.

17. Источники питания высоковольтные стабилизированные - ремонт.

18. Камера климатического бесконтактного регулирования - наладка и ремонт.

19. Камеры тепла 12 КТС, КТС-М - ремонт и наладка.

20. Калибраторы ламповых вольтметров В6-1, В1-4 и ламповые вольтметры типа В3-24 - ремонт и наладка блока генератора переменных напряжений.

21. Камеры термоциклирования КТЦ-0,025 - настройка температурных режимов и ремонт электрической схемы.

22. Коэрцитиметр полуавтоматический - настройка.

23. Линейка по сборке и юстировке реверсивных периодических систем - настройка.

24. Механизмы времени, программные, арретирующие - регулирование.

25. Оборудование для настройки полупроводниковых приборов - наладка и регулирование.

26. Оборудование монтажно-сварочное (релейные блоки, магазины сопротивлений, регуляторы тока и пусковые устройства) - наладка.

27. Оборудование для проведения ЭТТ, в том числе .УСТТ-0,25 с. термоспутниками 1609 - ремонт, наладка.

28. Платы печатные ЭВМ "Электроника-100", регистр сигнализации, преобразователь аналоговых сигналов, регистр коммутации, блоки индикации, фиксации уровней коммутации, преобразователь тока логарифмический, генератор развертки - простой ремонт, регулирование, настройка, монтаж.

29. Приборы магнитоэлектрической системы класса 0,.2-1,.5, комбинированные приборы типа “Ц” и "ТТ"", мосты и магазины сопротивлений, усилители общего назначения - ремонт, настройка, юстировка.

30. Переключатели высокочастотные различных видов, волноводные и коаксиальные ответвители, термисторные головки и балломеры - проверка и регулирование.

31. Приемник измерительный - ремонт.

32. Приборы с датчиком Холла - монтаж и наладка.

33. Системы измерительные типа цифровой вольтметр, цифропечатающее устройство, перфоратор, компаратор и преобразователь кодов - монтаж и настройка.

34. Системы автоматической поддержки температуры печей - ремонт и наладка.

35. Стабилизаторы электронные постоянного и переменного тока мощностью до 300 Вт - монтаж, наладка, ремонт.

36. Стенд для проведения климатических и механических испытаний, стенды токовой тренировки - ремонт и наладка.

37. Стенд задания режимов УНТМ/Д - проверка источников правого тока и обратного напряжения; настройка блока задания температуры; вывод стенда на тепловой и электрические режимы.

38. Стенд панорамного измерения параметров ЛБВ - ремонт.

39. Стенды испытательные для групповых испытаний ОС, ТВС, ламповых схем строчной развертки - наладка, устранение неисправностей, контроль параметров.

40. Схемы простых стабилизированных источников питания - изготовление, регулирование.

41. Схемы для измерения статических параметров, обратных токов - наладка, ремонт.

42. Схемы для проверки микромодулей при крайних значениях температур (+70° и -40°С) - сборка, ремонт, наладка.

43. Схемы триггерные - наладка.

44. Тиристорные регуляторы напряжения - ремонт.

45. Установки измерения обратных токов - ремонт, наладка.

46. Установки измерения параметров полупроводниковых приборов, испытания транзисторов на тепло и холодоустойчивость, установки термоциклирования - настройка, ремонт.

47. Установка для испытания полупроводниковых приборов при повышенном и пониженном давлении - профилактический ремонт, настройка.

48. Установка для проверки смачиваемости выводов полупроводниковых приборов припоем ПОС-40, ПОС-60 - настройка, профилактический ремонт.

49. Установки контроля герметичности "сухим методом" УКГЭ- ремонт, наладка.

50. Установки вибрационные, ударные, монтажные - ремонт, наладка.

51. Установки замера заряда переключения ТТЛ-490 - настройка калибровки по эталонным емкостям и регулирование длительного фронта импульса.

52. Установки измерения сопротивления детектора в нулевой точке, емкости, добротности - ремонт, наладка.

53. Характериограф - наладка.

54. Цифровые измерительные приборы типа Ц4312, Ч3-30, "И2-19, Ч3-24 - определение и устранение неисправностей в одном из блоков счетных декад; проверка схемы логических операций.

55.Электрогенератор типа ЗГДА - монтаж и наладка.

§ 50. НАЛАДЧИК-МОНТАЖНИК ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5-й разряд

Характеристика работ. Наладка и регулирование радиоэлектронных блоков испытательного оборудования и вычислительной техники повышенной сложности. Наладка оборудования для частичного испытания цветных кинескопов. Монтаж больших групп различной сложности радиоэлектронных устройств, приборов и аппаратов, входящих в общую схему соединений. Монтаж

экспериментальных образцов по эскизам и принципиальным схемам. Изготовление без образцов схем из различных проводников, кабелей, шин и радиокомпонентов. Испытание схем различными электроизмерительными приборами. Изготовление по принципиальным и монтажным схемам шаблонов для вязки схем с обеспечением компактного размещения проводников и с соблюдением технических требований по укладке их. Составление эскизов принципиальных схем по образцам изделий. Составление монтажных схем и искусственных линий. Расчеты сопротивлений в различных звеньях цепи, испытание сопротивлений и изоляции проводников. Электрическое и механическое регулирование, проверка, испытание сложной электроаппаратуры. Регулирование стрелочных приборов и аппаратов различных систем и степеней точности. Программный поиск неисправностей на испытательном и измерительном оборудовании. Изготовление, наладка отдельных плат для радиоэлектронных устройств взамен пришедших в негодность. Прогон контрольных программ при пуске в эксплуатацию измерительного оборудования. Контрольные испытания и сдача радиоэлектронных блоков с демонстрацией работы приборов и целых установок по общей схеме при пуске в эксплуатацию. Профилактические работы на испытательно-измерительном оборудовании.

Должен знать: методы выявления различных неисправностей и способы монтажа сложных радиоэлектронных установок, измерительной аппаратуры и объектов с большим количеством входящих приборов и аппаратов с самостоятельными схемами; всевозможные монтажные и принципиальные схемы групповых соединение аппаратов и приборов; назначение отдельных приборов, агрегатов, включаемых в монтируемую схему; принцип действия различных устройств и радиоламп, включенных в монтируемую схему; методы испытания групповых соединений аппаратов и приборов, смонтированных в общей схеме; правила настройки и регулировки различных радиоизмерительных устройств, испытательного и измерительного оборудования, порядок и очередность прокладки монтажа; назначение и правила экранирования проводников и отдельных звеньев; основы электротехники, радиотехники и импульсной техники; правила настройки и регулирования различных электроизмерительных приборов.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Агрегаты измерения электрических параметров приборов - ремонт, настройка, проверка работоспособности.

2. Анизометр Акулова - настройка.

3. Автоматы со сложными кинематическими и электрическими схемами - наладка и ремонт.

4. Аппаратура ЭВМ и стационарная - регулирование узлов и блоков.

5. Блоки с электромагнитными, эксцентриковыми механизмами - регулирование.

6. Блоки бесконтактного регулирования на тиристорных схемах, блоки управления и питания для испытания на надежность, блоки логические - наладка, ремонт, монтаж.

7. Блоки высоковольтных стабилизированных источников питания - наладка.

8. Выпрямители стабилизированные - настройка и проверка.

9. Вибростенд ВУ 10/3000 - настройка генератора, балансировка динамической катушки вибростола; тарировка стенда с проверкой частоты и ускорения.

10. Делители частоты - регулирование.

11. Измеритель динамических параметров - ремонт и настройка высокочастотного блока.

12. Измерительные системы типа "Виадук", "Интеграл" - настройка.

13. Камеры проходные типа 'ПК-5003", "ПК-5005", блоки управления - регулирование температуры, настройка, регулирование, ремонт.

14. Классификатор полуавтоматический - наладка, ремонт.

15. Линейка по сборке и юстировке периодических фокусирующих систем, крутизномеры - настройка.

16. Линии измерительные - настройка, проверка, ремонт.

17. Манипуляторы зондовые "Зонд- А4" , "Зонд-А5","ЭМ-680", "ЭМ-6010", ЭМ-6020" - проверка, настройка, ремонт.

18. Механизмы с синхронными и контрольно-следящими устройствами - регулирование.

19. Микроскоп электронный, масспектрометры, установки термоциклирования, фотометры плазменные ПФМ - наладка.

20. Отдельные блоки и узлы, входящие в состав установок или конвейерных линий для тренировки и испытания параметров электровакуумных приборов (имитаторов, разверток, электронных гальванометров, измерительных усилителей, низкочастотных и высокочастотных генераторов малой мощности, компараторов, приборов и средств автоматизации и т.п.) - монтаж и наладка.

21. Приборы измерительные - регулирование оптики, замена нити, балансировка.

22. Приборы корректирующие и программные устройства -

регулирование; пантограф электролитической ванны - наладка.

23. Полуавтомат контактирования и разбраковки ПКРМ-2 - настройка кинематической и электронной схемы; регулирование узлов согласования.

24. Приборы, содержащие преобразователи излучения в напряжении, цифровой регистр, аналого-цифровой преобразователь, блок автоматического изменения пределов преобразования - монтаж и настройка.

25. Приборы, содержащие масштабные преобразователи, умножители, амплитудные детекторы и регистраторы аналоговых сигналов - монтаж и настройка.

26. Приборы любой сложности, стенды параметров и долговечности ИВИС, приборы питания и зажигания ИВИС, приборы для скоростной фотографии- ремонт, монтаж, наладка.

27. Пульты управления и приборы - монтаж, наладка, ремонт.

28. Системы следящие, спецаппаратура - регулирование.

29. Статические установки - монтаж, настройка.

30. Стенд панорамного измерения параметров ЛБВ, стенды функционального контроля, блоки функционирования - наладка, ремонт, монтаж, сдача в эксплуатацию.

31. Стенд срока службы УНТИС-1 - настройка блоков питания и блока задания температуры; регулирование длительности импульсов и генераторов.

32. Столы монтажно-сварочные типа ССП-2 - ремонт, монтаж и настройка.

33. Схемы строчной развертки (ламповые и полупроводниковые) для испытаний ОС и ТВС - монтаж и настройка, устранение неисправностей.

34. Схемы и стенды сложные для групповых испытаний и замеров параметров силовых трансформаторов и дросселей, в том числе и специального назначения - изготовление, настройка и устранение неисправностей.

35. Схемы и стенды для замеров электрических характеристик источников ВИС - монтаж и настройка.

36. Схема автоматического управления камеры тепла, схемы для проверки микромодулей специального назначения - монтаж, наладка, ремонт.

37. Термобарокамеры КХТБ-0,16 - настройка камеры на повышенную температуру (+125°С) и отрицательную температуру (-60°С), на работу в темпе при пониженном давлении.

38. Установка для испытания полупроводниковых приборов, микросхем, установки "Зонд-1А" и "Зонд-А4" - проверка, настрой-

ка, ремонт.

39. Установки измерения высокочастотных параметров полупроводниковых приборов и микросхем - проверка, настройка, ремонт.

40. Установки конденсаторной сварки "Ваквелл", "Фесд", "МТК-8002", установка контроля тестовых параметров микросхем на базе измерителя "ЭМ-640" - ремонт и наладка.

41. Установки, стенды испытательные вибрационные электродинамические - ремонт и наладка.

42. Установки испытательные ударные механические - наладка.

43. Узлы функциональные на интегральных схемах типа дифференциальный усилитель, аналоговый сумматор, интегратор, преобразователь напряжения в частоту, регистр, компаратор аналоговых сигналов - монтаж и настройка.

44. Установки измерений потерь преобразования, параметров триодов, установка импульсной тренировки - ремонт, настройка.

45. Установки (стенды) испытания электровакуумных приборов на долговечность - комплексная наладка.

46. Усилители напряжения и мощности различного назначения, усилители осциллографические - монтаж и наладка.

47. Установка испытания на долговечность - комплексная наладка.

§ 51. НАЛАДЧИК-МОНТАЖНИК ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

6-й разряд

Характеристика работ. Монтаж, наладка и регулирование радиоэлектронных блоков испытательного оборудования, вычислительной техники, испытательного оборудования для цветных кинескопов. Монтаж, наладка и эксплуатация датчиков испытательных сигналов (моноскопные установки, диапроекторы, кинопроекторы, монопроекторы, генераторы цветных полос). Выявление и устранение неисправностей с помощью контрольных тестов в программируемых генераторах импульсов и источниках напряжения, счетчиках, регистрах на дискретной элементной базе и с применением интегральных микросхем. Комплексная наладка и запуск отдельных сложных блоков в измерительных системах. Полная проверка и сдача приемщику электроизмерительной аппаратуры любой сложности. Расчет электрических цепей для определения параметров радиокомпонентов монтируемых схем. Контрольные испытания смонтированных блоков и радиоустановок при пуске в

эксплуатацию.

Должен знать: методы выявления неисправностей в радиоэлектронных блоках сложного испытательного оборудования и вычислительной техники; методы монтажа электронных блоков, образцов аппаратов и приборов по эскизам и принципиальным схемам; расчет схем и источников питания; законы построения всевозможных монтажных и принципиальных схем; назначение и практическое применение измерительных средств и приборов; принцип .обнаружения неисправностей электрических параметров и форм сигналов; формы и параметры сигналов в радиоэлектронном оборудовании; воздействие помех на форму и параметры сигналов; технические условия и требования, предъявляемые к монтажу аппаратуры и приборов.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Анализаторы, информационно-измерительные системы - монтаж, настройка.

2. Блоки измерения мощности на УКВ-диапазоне, функциональные блоки вычислительной техники - ремонт, наладка.

3. Блоки счетчиков пробоя - монтаж, настройка.

4. Выпрямители высокочастотные, высоковольтные стабилизированные с напряжением 60000 В - наладка.

5. Генераторы квантовые оптические типа СВЧ - наладка и ремонт.

6. Комплексы и линии измерительные (типа "Интеграл", "Эликон", "Виадук" и т.п.) - настройка, градуировка, проверка, ремонт.

7. Модуляторы всех типов - ремонт и наладка.

8. Модель электрическая сеточная типа МСМ - настройка.

9. Посты откачные с программным управлением - наладка.

10. Приборы для измерения электрических характеристик газоразрядных ламп накачки лазеров - монтаж и настройка.

11. Приборы электростатической системы (С), цифровые типа Щ-1413, свечемеры, фотометры - ремонт, калибровка, регулирование.

12. Стенд динамических испытаний импульсных ЛБВ большой мощности - монтаж, наладка, ремонт.

13. Схемы для измерения импульсных параметров, для проверки работы установок - наладка.

14. Схемы сложные и стенды для замеров электрических и световых характеристик источников ВИС - монтаж, наладка.

15. Схемы сложные и стенды для групповых испытаний и за-

меров электрических параметров ОС, ТВС и микромодулей всех типономиналов, в том числе и специального назначения - настройка, контроль за их работой, ремонт.

16. Схемы для проверки электрических параметров и испытаний при различных условиях окружающей среды - монтаж, регулирование, настройка.

17. Усилители высокой и низкой частоты, промежуточной частоты (многокаскадные), усилители постоянного тока (многокаскадные) - монтаж, наладка и регулирование.

18. Установки измерения шумов высокочастотных диодов - монтаж и наладка.

19. Усилители, генераторы, высокостабильные источники питания, схемы автоматические - монтаж, регулирование, настройка.

20. Усилительные устройства с выходной мощностью 3 кВт и более - наладка, ремонт.

21. Установки для автоматической записи петли гистерезиса, топографии магнитного поля сложных магнитных систем - монтаж и наладка.

22. Установки динамических и климатических испытаний генераторных импульсных и стробоскопических ламп - ремонт и наладка.

23. Установки для измерения статических и динамических параметров электровакуумных приборов, для измерения импульсных параметров полупроводниковых приборов и микросхем - настройка, градуировка, проверка, ремонт.

24. Установки термокомпрессионной сварки ЭМ-424А., МС-41П2, аргонно-дуговой сварки типа УРС-3 - ремонт и настройка.

25. Установки потенциометрические типа У-302, У-309, потенциометры Р-307, Р2/1; гальванометры; импульсные многоканальные генераторы; скоростные осциллографы с полосой выше 25 мГц; запоминающие осциллографы; приборы для измерения времени и частоты - ремонт, юстировка, настройка, монтаж.

26. Установки автоматические и полуавтоматические для измерения статических и динамических параметров герконов, интегральных микросхем, полупроводниковых гибридных схем СВЧ - ремонт и наладка.

27. Установки динамических и климатических испытаний герконов - ремонт и наладка.

28. Установки измерения шумов герконов - монтаж и наладка.

29. Установки очистки аргонаэлектроннолучевые - наладка.

30. Фотометры цифровые, радиометры, спектрорадиометры -

монтаж и настройка.

31. Центрифуга - ремонт и настройка схем управления.

32. Электроводородные печи типа ИО570020, А36023 - наладка.

§ 52. НАЛАДЧИК-МОНТАЖНИК ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

7-й разряд

Характеристика работ. Монтаж, наладка и регулирование радиоэлектронных блоков испытательного оборудования и вычислительной техники повышенной сложности и устройств автоматики на радиоэлектронной базе с последующим ремонтом и регулировкой. Монтаж, наладка, проверка, ремонт и сдача в эксплуатацию схем промышленной автоматики, телемеханики, связи, схем управления контактного, релейного, электромагнитного, ионного и полупроводникового электропривода. Диагностирование управляющих систем оборудования с помощью специальных тестовых программ и стендов с применением средств вычислительной техники. Составление тестовых и корректировка технологических программ контрольно-измерительного и специального технологического оборудования. Анализ и систематизация отказов в работе технологического оборудования.

Должен знать: методы выявления неисправностей в радиоэлектронных блоках сложного испытательного оборудования и вычислительной техники; методы монтажа экспериментальных образцов аппаратов и приборов по эскизам и принципиальным схемам; законы построения и расчет монтажных и принципиальных схем; расчет электрических цепей для определения параметров радиокомпонентов монтируемых схем; способы составления и корректировки технологических и тестовых программ; организацию комплекса работ по наладке и поиску неисправностей устройств и систем вычислительной техники; устройство и диагностику уникальных измерительных и управляющих систем и комплексов.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Блоки аппаратуры для измерения неэлектрических величин электрическими методами (измерители давления, ускорения, температуры, геометрических размеров; деффектоскопы и т.д.) - монтаж, наладка, ремонт.

2. Блоки промышленной автоматики, телемеханики и связи (на радиоэлектронной базе) - ремонт, наладка.

3. Блоки развертывающих устройств (нестандартные) - ре-

монт, наладка.

4. Генераторы высокой частоты (синусоидальные, импульсные), квантовые оптические с блоками автоматического управления режимами - ремонт, наладка, подгонка частот.

5. Комплексы сложного автоматического и полуавтоматического оборудования различных систем - выявление неисправностей, ремонт, наладка.

6. Субблоки алгоритмов автоматов тепловой защиты рентгеновской трубки, субблоки обработки телевизионного сигнала (СОТС) - ремонт и наладка.

7. Схемы для испытания электровакуумных изделий и контроля электрических параметров, в том числе с климатическими камерами - монтаж, ремонт, наладка.

8. Схемы и стенды для замеров электрических параметров и характеристик электронно-оптических приборов - настройка и контроль их работы, ремонт.

9. Установки автоматизированные нанесения люминофора на экраны ЭОП - наладка, ремонт,

§ 53. НАЛАДЧИК-МОНТАЖНИК ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

8-й разряд

Характеристика работ. Монтаж, наладка, регулирование и сдача в эксплуатацию сложных систем управления, оборудования на базе микропроцессорной техники с выполнением всех видов восстановительно-ремонтных работ элементов этих систем, программируемых контролеров, микро- и мини-ЭВМ и другого оборудования средств вычислительной техники. Монтаж и наладка оборудования для испытания цветных кинескопов с использованием импульсных стабилизаторов и специальных развертывающих устройств. Монтаж, наладка и эксплуатация образцов уникального отечественного и зарубежного оборудования с автоматическим управлением технологическими процессами, с радиоэлектронными схемами. Участие в разработке нестандартного испытательного оборудования, монтаж блоков и проверка их на работоспособность.

Должен знать: методы выявления неисправностей в радиоэлектронном уникальном отечественном и зарубежном оборудовании; способы построения систем управления на базе микропроцессорной техники, функциональные и структурные схемы микро- и мини-ЭВМ; методику настройки систем управления с целью получения заданных характеристик устройств и приборов преобразовательной техники; программирование и методы ремонта оборудова-

ния на базе ЭВМ.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Блоки развертки устройств отображения информации, мониторов мини-и микро-ЭВМ и других управляющих систем - наладка, монтаж, регулирование.

2. Блоки сложные на основе БИС - ремонт и наладка.

3. Комплексы измерительные с управляющими ЭВМ (типа "Икомат-110", "Икомат-115", "Викинг" и т.п.) - настройка, ремонт, диагностика.

4. Контрольно-измерительные системы и устройства с микропроцессорным управлением - монтаж, настройка, регулирование, диагностика.

5. Конвейерные линии и установки для изготовления изделий электровакуумного и полупроводникового производства, снабженные программным управлением и автоматическими системами поддержания заданных параметров - ремонт, наладка.

6. Схемы экспериментальные измерительных устройств и комплексов - монтаж, наладка, ремонт.

7. Установки нанесения тонких пленок типа "Лейбольд", вакуумной обработки и изготовления фотокатода ЭОП, магнитного напыления контактных слоев - ремонт, наладка.

§ 54. НАЛАДЧИК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

2-й разряд

Характеристика работ. Наладка на заданные режимы работы простых видов специального технологического оборудования с определением качества обрабатываемых деталей. Профилактический осмотр обслуживаемого оборудования, определение износа, подгонка и замена отдельных простых деталей и узлов. Участие в ремонте, регулировании и настройке механической, электрической и вакуумной частей простых видов оборудования.

Должен знать: устройство и принцип работы обслуживаемого специального технологического оборудования; основные правила и способы наладки, настройки и регулирования его узлов и механизмов; назначение и устройство вспомогательных механизмов, приспособлений и контрольно-измерительных приборов, правила их применения и эксплуатации; элементарные основы электро-, радио- и теплотехники в пределах выполняемой работы; допустимые режимы работы оборудования (огневые, откачные, температурные и т.п.); основные свойства применяемых материалов (основных и

вспомогательных), методы их обработки и использования; требования к качеству обрабатываемых деталей и изделий.

Примеры работ

1. Автоматы, полуавтоматы, стенды, применяемые в производстве радиодеталей (типа У-701, У-705, У-706,УПС, ПРС, ПРС ПГ-5) - наладка, регулирование механизмов и настройка, текущий ремонт механических блоков.

2. Линия автоматическая для сборки конденсаторов - регулирование и подналадка отдельных агрегатов.

3. Нагреватели для установок деионизации воды - ремонт.

4. Насосы диффузионные - разборка, чистка.

5. Оборудование для изготовления кассет памяти на ферритах, цилиндрических пленках и доменов - наладка.

6. Полуавтоматы маркировки - ремонт и наладка транспортера и насосов подачи краски.

7. Скафандры сборочные - ремонт.

8. Термостаты, шкафы сушильные - наладка, текущее обслуживание.

9. Установка маркировки изделий - замена клише.

10. Установка разварки микросхем - замена электродов, спирали подогрева, разрядников.

11. Установки упаковки - наладка, ремонт.

12. Установки для контроля кассет памяти и накопителей - наладка по электрическим и электромагнитным параметрам.

13. Шкафы газовые - замена ротаметров.

14. Шкафы для химобработки изделий - обслуживание, наладка.

§ 55. НАЛАДЧИК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

3-й разряд

Характеристика работ. Наладка и регулирование специального технологического оборудования Установка заданных режимов работы оборудования и наблюдение за их устойчивостью. Периодическая проверка обслуживаемого оборудования с определением и устранением неисправностей в узлах, блоках, платах, модулях и механизмах. Замена вышедших из строя деталей и узлов. Выполнение работ, связанных с ремонтом и последующей наладкой механической, электрической и вакуумной частей оборудования. Участие в испытании оборудования средней сложности.

Должен знать: устройство, конструкцию и принцип работы обслуживаемого оборудования, механизмов, узлов, приспособле-

ний, их взаимодействие, правила обслуживания и эксплуатации; правила наладки и проверки на точность и устойчивость технологических параметров обслуживаемого оборудования; технологические процессы обработки изделий на обслуживаемом оборудовании; оптимальные и допустимые режимы работы оборудования; назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов; допуски и посадки; основы электротехники, электромеханики, радио- и теплотехники в пределах выполняемой работы; свойства применяемых материалов и методы их обработки, отклонения от заданных параметров, допускаемые при обработке изделий (деталей) на обслуживаемом оборудовании.

Примеры работ

1. Автоматы сборки бусинковых ножек - наладка.

2. Аппараты сварочные и приспособления для формовки деталей простой конфигурации - наладка.

3. Вакуумно-сушильные шкафы - наладка.

4. Катафорезная установка - наладка.

5. Машины моечные без автоматического управления - наладка.

6. Машин цоколевочные - наладка.

7. Машины резки спиралей (без тире) и проволоки - наладка.

8. Намоточные станки СРН-0.5У - наладка.

9. Оборудование и приспособления для вальцовки и зиговки различных деталей - наладка.

10. Оборудование моечное, окрасочное средней сложности - наладка.

11. Оборудование для гальванических покрытий - ремонт механической части и наладка.

12. Операционные станки, ручные прессы - наладка оборудования и приспособления для механической обработки и сборки радиодеталей.

13. Печи терморадиационные - наладка, мелкий ремонт.

14. Печь муфельная КО-14 - ремонт и наладка электрической схемы; замена футеровки; вывод на оптимальный температурный режим.

15. Печи и камеры сушильные - наладка, вывод на режим.

16. Полуавтомат обжига гнезд, полуавтомат лужения контактных пар - наладка.

17. Приспособления для прошивки матриц, для маркировки микросхем - наладка, регулирование.

18. Скафандры химические - ремонт, наладка.

19. Станки маркировочные - наладка.

20. Стенды виброударные - наладка, ремонт.

21. Стендовая аппаратура для контроля запоминающих устройств по электрическим и электромагнитным параметрам - наладка.

22. Столы монтажные и монтажно-сварочные - ремонт.

23. Термопары - изготовление, проверка и установка в оборудовании.

24. Установки аргонодуговой сварки - наладка вакуумной системы.

25. Установки пайки и монтажа кристаллов ЭМ-415М, сборки бескорпусных полупроводниковых приборов ЭМ -413А - наладка, ремонт.

26. Установки вакуумные водородные - установка универсальных измерительных приборов.

27. Установки мойки и сушки пластин 324.0018 - установление требуемой программы на реле времени и балансировка; юстировка центрифуги.

28. Установки нагрева жидких сред и установки ультрафиолетовой стерилизации - ремонт, наладка и техническое обслуживание.

29. Установки нанесения и сушки пластин - ремонт и наладка.

30. Установка нанесения лака ХСЛНЛ-1 - замена подшипников и центрифуги, ремонт электрической схемы установки.

31. Установки нанесения диэлектрических пластин ЖКМ 301712 - ремонт газовой системы; регулирование высокоточных регуляторов температуры.

32. Шкафы вытяжные 2Ш-НЖ, 3Ш-НЖ - футеровка днища, ремонт электросиловой части.

33. Шкаф вакуумно-сушильный БШ - 0,035 - ремонт системы контроля вакуума.

34. ЭВМ малые для контроля параметров запоминающих устройств - обслуживание.

35. Элементы нагревательные, электропаяльники - наладка и ремонт.

36. Экраны дисковые для водородной печи - изготовление.

§ 56. НАЛАДЧИК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

4-й разряд

Характеристика работ. Наладка и регулирование специального технологического оборудования с различными узлами, схема-

ми и переключениями. Наладка и регулировка сложных приспособлений. Установление оптимальных или допустимых режимов работы оборудования и наблюдение за их устойчивостью. Определение специальными методами качества обрабатываемых изделий и получаемых материалов н полуфабрикатов на обслуживаемом оборудовании. Текущий ремонт и профилактический осмотр оборудования. Определение износа, подгонка и замена отдельных узлов, блоков, каскадов и модулей. Составление дефектных ведомостей. Проверка отремонтированного оборудования. Технические расчеты разверток, передач, шестерен и т.д. Участие в испытании и запуске.

Должен знать: кинематические, электрические и другие схемы специального технологического оборудования; правила наладки и проверки на точность обслуживаемого оборудования; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов; технологические процессы изготовления изделий на обслуживаемом оборудовании; основные свойства применяемых материалов, методы их обработки и использования; систему допусков и посадок; основы электро-, радио- и теплотехники в пределах выполняемой работы.

Примеры работ

1. Автомат изготовления вывода для прибора типа .Д-2 - наладка.

2. Автоматы заливки и намазки цоколей - наладка.

3. Автоматы прошивки элементов памяти - наладка, регулирование.

4. Автоматы, полуавтоматы изготовления гребешковых и плоских ножек - наладка.

5. Автоматы формовки петлевых подогревателей и нитей катода - наладка.

6. Автоматы изготовления ленточного газопоглотителя - наладка.

7. Автоматы и полуавтоматы штенгелевки и калибровки колб - наладка.

8. Автоматы клеймения и обжига - наладка.

9. Автоматы по изготовлению штырьков ПУЛ - наладка.

10. Автоматы вертикальные и горизонтальные изготовления колб - наладка.

11. Автоматы раскалибровки по геометрическим размерам - наладка.

12. Автоматы серебрения и лужения трубок КБГИ, СГМ, литьевые машинки, автомат обжима, обоймы, спаренные агрегаты,

проводящие протяжку и сушку - наладка.

13. Автоматы однопозиционные - текущий ремонт, наладка.

14. Автоматы и полуавтоматы рихтовки, резки и оплавки стеклянных трубок - наладка, ремонт.

15. Автомат приварки вывода к фланцу -ремонт, наладка.

16. Автоматы, полуавтоматы маркировки, лакировки, покраски и сушки - наладка, ремонт и регулирование.

17. Автомат нанесения цеолитовой смеси - наладка.

18. Автоматы серебрения и лужения, трафареты металлизации микроплат - наладка.

19. Автоматы У-701, У-705, У-706 - управление и технический осмотр.

20. Автоматы, полуавтоматы изготовления кольцевых газопоглотителей - наладка.

21. Автоматы формовки кернов катодов - наладка.

22. Автоматы приварки соединителей к кернам катодов - наладка.

23. Автоматы формовки пукли и накатки бурта - наладка.

24. Автоматы формовки спирально-петлевых подогревателей - наладка.

25. Автомат вскрытия транзисторов - ремонт, наладка, настройка.

26. Агрегаты протяжки и сушки керамических заготовок, литьевые машины, агрегаты вальцовки пленки, автоматы серебрения, глазуровки - наладка.

27. Аппараты для выращивания монокристаллов - сборка и наладка механической и электровакуумной частей.

28. Датчик вакуумный типа АТ-2 для измерения давления - градуировка.

29. Дистиллятор - ремонт и наладка.

30. Задатчик электрических режимов И9М2700002 - наладка, ремонт.

31. Индукторы для вакуумной установки - изготовление.

32. Камеры термостарения - наладка, регулировка, ремонт.

33. Лампы монометрические типа МИ-27 и ионизационные - градуировка.

34. Линия алюминирования экранных узлов для ЦЭЛТ - наладка.

35. Машины моечные с автоматическим управлением - наладка.

36. Машины навивки спиралей с прямым и витым тире - наладка и перестройка с заменой отдельных узлов.

37. Машины нанесения экранов - наладка.

38. Мельницы валковые - наладка.

39. Мосты откачки ЛН-4850 - разборка и сборка электроразрядных насосов "НОРД-100".

40. Насосы форвакуумные и диффузионные - разборка, сборка, наладка, очистка, регулирование, запуск в работу.

41. Оборудование сварки шасси с втулкой для ножек металлических ламп - наладка.

42. Оборудование для нанесения внутреннего токопроводящего покрытия - наладка.

43. Оборудование плазмохимическое - наладка, ремонт механической части.

44. Оборудование для литья и прессовки керамики - наладка.

45. Печь диффузионная типа СДО 125/4 - ремонт, вывод на режим.

46. Печи водородные и вакуумные - наладка.

47. Полуавтомат горизонтально-импульсный изготовления баллонов - наладка.

48. Полуавтоматы сварки, армировки, сборки средней сложности - проверка электропараметров.

49. Полуавтоматы развертки, растяжки тарелок и штенгелей - наладка.

50. Полуавтоматы заварки и откачки приборов - наладка.

51. Полуавтоматы ломки пластин типа ПЛП - наладка.

52. Полуавтомат обжига гнезд, полуавтомат лужения контактных пар - текущий ремонт.

53. Полуавтоматы для зачистки, зенковки, нарезки резьбы, сверловки, сборки радиодеталей - наладка..

54. Полуавтомат обезжиривания деталей ЭОС - наладка.

55. Полуавтоматы заварки и откачки приборов - наладка.

56. Посты откачные с ручным управлением - наладка.

57. Приспособления формовки деталей - наладка.

58. Приборы для аттестации - замена.

59. Оснастка и приспособления для проверки транзисторов на механическую прочность на виброударных и других стендах - ремонт и настройка.

60. Система блокировки эпитаксиального, плазмохимического, напылительного, ионнолучевого и другого высоковольтного и высокочастотного оборудования - наладка, регулирование, ремонт.

61. Станки многослойной намотки стальной ленты на ЭЛТ - наладка.

62. Станки намоточные СРМ-05, ЛМ-6, ПР-159, М-350 - наладка.

63. Станки шлифовальные и полировальные доводочные - наладка.

64. Станок намотки П-образных сердечников - наладка; станки СНТИ, СНТИ-2 - наладка.

65. Стенды для испытания на герметичность - наладка.

66. Стенд универсальный для испытаний на надежность - наладка, регулирование, ремонт.

67. Столы монтажные типа И020002, И020005, СС-1, ССП-2, ССП-1 - наладка.

68. Течеискатель ПТИ-7А - настройка на пик гелия.

69. Установки шлифовки и полировки стекла - наладка.

70. Установка водородной пайки - наладка.

71. Установка металлизации керамики - наладка.

72. Установка осушки водорода - наладка.

73. Установка для обезжиривания деталей - наладка.

74. Установка индирования - настройка и регулирование.

75. Установка обезжиривания и освещения кристаллов и переходов - наладка.

76. Установка лакировки и сушки - наладка.

77. Установка карбидирования катодов в вакууме - наладка.

78. Установка одношпиндельная для штамповки плоских ножек - наладка.

79. Установки термокомпрессии типа "Контакт", "Оникс", 'Родник" - наладка, ремонт.

80. Установки отжига - наладка.

81. Устройства магнитозагрузочные для укладки кернов в рамки для оксидирования - наладка.

82. Установки вакуумного напыления - наладка и регулирование механической и вакуумной части.

83. Установки кистевой отмывки пластин - ремонт, наладка, регулирование.

84. Установка вакуумной откачки УВМ-2М-2 - разборка, наладка механической, вакуумной части, сборка.

85. Установки травления - наладка, ремонт.

86. Установки вплавления кристаллов к корпусу полупроводниковых приборов и больших интегральных схем - ремонт и наладка механической и электрической частей.

87. Установки финишной очистки воды УФ-ЮО, У-250, УФ-400 -ремонт и наладка.

88. Установки посадки кристаллов - наладка, ремонт.

89. Установка задубливания ЛФ-6 - наладка.

90. Установки скрайбирования - регулирование, наладка, ремонт.

91. Установка нанесения и сушки фоторезиста - наладка.

92. Установка финишной отмывки пластин - ремонт и наладка.

93. Установки эпитаксиального наращивания - монтаж и наладка узлов газораспределительных систем.

94. Установка для упаковки полупроводниковых приборов - наладка и ремонт.

95. Усилители измерительных приборов ЭПВ, МСР, ПСР и др. - мелкий ремонт.

96. Устройства газораспределительные к диффузионным установкам - монтаж, наладка.

97. Центрифуга Ц-2000 - наладка, регулировка, ремонт.

98. Элементы нагревательные в электрических, силитовых печах - изготовление и замена.

§ 57. НАЛАДЧИК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5-й разряд

Характеристика работ. Наладка и регулирование специального технологического оборудования со сложными узлами, схемами и переключениями. Наладка машин для навивки спиралей различных типов и автоматов с фотоэлементом для резки навитой спирали и подогревателей. Наладка и регулирование оборудования для травления тончайших проволок из тугоплавких и других металлов и нанесения на них гальванических покрытий. Средний ремонт оборудования, определение износа, подгонка и замена узлов. Составление эскизов на некоторые быстроизнашивающиеся детали оборудования, приспособления и инструменты. Составление дефектных ведомостей на средний и капитальный ремонт специального и технологического оборудования.

Должен знать: кинематические, электрические, вакуумные и газовые схемы сложного оборудования; устройство оборудования с радиоэлектронными и механическими схемами и схемы коммуникаций на обслуживаемом участке, правила наладки и проверки на точность различных моделей основного и вспомогательного оборудования; настройку и взаимодействие узлов оборудования; правила настройки и регулирования контрольно-измерительных приборов и инструментов; методы расчета механических передач; теоретические основы механики, электро-, радио- и теплотехники.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Автоматы и агрегаты с кинематическими и радио- электронными схемами - наладка и ремонт.

2. Автоматы монтажно-оксидировочные производства люминесцентных ламп - наладка.

3. Автоматы заварки и откачки приборов - наладка.

4. Автоматы вакуумной калибровки и штенгелирования колб - наладка.

5. Автоматы испытания ПУЛ - настройка.

6. Автоматы штамповки ножек с количеством штырьков более 10, линия изготовления колб ППУЛ - наладка.

7. Автоматы для изготовления штырьков - наладка, ремонт.

8. Автоматы сортировки кристаллов и пластин - наладка, ремонт.

9. Автоматы изготовления выводов, кристаллодержателей и полупроводниковых приборов - наладка, ремонт.

10. Автомат резки бусы "ОКАМОТО" - наладка.

11. Автомат приварки вывода к фланцу для полупроводниковых приборов - ремонт и наладка.

12. Автоматы лужения и маркировки магнитоуправляемых контактов - наладка.

13. Автоматы укладки пружин магнито-управляемых контактов - наладка.

14. Автоматы изготовления, калибровки, штенгелевки, клеймения колб СМЛ - наладка.

15. Автоматы, полуавтоматы многопозиционные изготовления кольцевых и порошково-давленных газопоглотителей - наладка, профилактика и изготовление газопоглотителей на них.

16. Автоматы и полуавтоматы штамповки ножек с вольфрамовыми штырьками и ситалловыми шайбами - наладка и ремонт.

17. Автоматы монтажные линии сборки нормально-осветительных ламп - наладка.

18. Автоматы и полуавтоматы резки и оплавки стеклянных трубок - наладка, ремонт.

19. Автомат пайки волной - наладка; автоматы У-705, .У-706 - наладка и ремонт.

20. Автоматическая линия оформления ВС, БТИ, МЛТ, КБГИ - наладка.

21. Автоматы укладки и штамповки пружин магнитоуправляемых контактов - наладка, ремонт.

22. Агрегаты матирования, алюминирования и стравления

колб - наладка.

23. Аппараты для выращивания монокристаллов - наладка системы подачи и регулирования газов.

24. Выводы поджига водорода - монтаж и пайка оловянисто-свинцовым припоем.

25. Генераторы высокочастотные и ультразвуковые - наладка и ремонт.

26. Дегазатор - чистка и сборка.

27. Измеритель интегральных схем ИИС-1 - наладка, регулирование и ремонт.

28. Колонка ионнообменная - наладка.

29. Колонки анионитовая и катионитовая для очистки воды - наладка и переключение в рабочем режиме по заданной схеме.

30. Линия нанесения люминофора на экраны ЦЭЛТ - наладка.

31. Лодочки никелевые и молибденовые для нагрева металла газовой горелкой - изготовление.

32. Манипуляторы, загрузчики - ремонт, наладка.

33. Машина конвейерная откачки кинескопов с вращающимися подвесными вакуумными насосами - наладка.

34. Машины навивки спиралей всех типов, автоматические устройства навивки и резки спиралей, автоматы навивки спиралей с постоянным керном - наладка и текущий ремонт.

35. Машины делительные автоматические изготовления стеклянных матриц для производства мелкоструктурных сеток электровакуумных приборов - наладка и обслуживание с подготовкой алмазного инструмента.

36. Машины заварки ЭОС - наладка.

37. Монохроматоры вакуумные - техническое обслуживание с заменой электровакуумных приборов.

38. Насосы ионно-геттерные - наладка и ремонт.

39. Ножи роликовые для резки пермаллоя - настройка.

40. Оборудование сварки колбы с арматурой металлических ламп (главная сварка) - наладка.

41. Оборудование монтажно-сварочное с высокой степенью стабилизации сварочного импульса для монтажа особо надежных ППУЛ - наладка, ремонт.

42. Оборудование механизированных линий по комплексному изготовлению радиодеталей - наладка.

43. Оборудование для производства ЭЛТ (машины алюминирования конвейерные, полуавтоматы заварки ЭОС, станок нанесения токопроводящих покрытий ЭЛТ, машины нанесения и сушки люминофора, оргпленки, смыва лака) - наладка.

44. Печи отжига - намотка алундовых труб молибденовой проволокой с намазкой алунда и засыпкой глинозема.

45. Печи колпаковые высокотемпературные - разборка и чистка от алюмината и алюмосиликата.

46. Печи высокотемпературные “Победа" - сварка вольфрамовых муфелей.

47. Печи силитовые - разборка и наладка внутренней части.

48. Печи КО-14 - ремонт и наладка.

49. Печи вакуумные для возгонки рубидия - ремонт и наладка.

50. Печи вакуумно-водородные типа ОКБ-80-86- ремонт, настройка.

51. Печи диффузионные, окислительные, конвейерные, водородные - наладка, ремонт, вывод на режим.

52. Полуавтоматы сборки ножек типа УП-723 - ремонт и наладка.

53. Полуавтоматы приварки и формовки контактной пружины - ремонт и наладка.

54. Полуавтоматы многопозиционные с высокочастотным прогревом и автоматическим отпаем для откачки сложных электровакуумных приборов - наладка.

55. Полуавтоматы и приспособления для производства сеток электровакуумных приборов - наладка и текущий ремонт.

56. Полуавтомат откачной с программным управлением - наладка.

57. Полуавтоматы катафорезные - наладка.

58. Полуавтоматы пульверизации и армирования проволоки - наладка.

59. Полуавтоматы сборки, разбраковки и испытаний - наладка и ремонт.

60. Полуавтоматы вибрационной химической очистки типа ПВХО - наладка, ремонт.

61. Полуавтоматы сварки и герметизации - ремонт и наладка.

62. Полуавтоматы визуального контроля - наладка.

63. Полуавтоматы приклеивания кристаллов, плат - наладка.

64. Полуавтоматы лужения пластин - наладка.

65. Полуавтоматы сборки ножек типа УП-723, автоматы проверки обрывов, коротких замыканий и обратных токов - ремонт и наладка.

66. Полуавтоматы и автоматы приварки и формовки контактной пружины - ремонт и наладка.

67. Полуавтоматы холодной сварки, автомат приварки базо-

вого вывода ПЖМ-226 - ремонт, наладка.

68. Полуавтоматы скрайбирования - наладка, ремонт.

69. Полуавтоматы классификации полупроводниковых приборов, микросхем - наладка, ремонт.

70. Полуавтоматы нанесения органической пленки - наладка.

71. Полуавтоматы штамповки плоских ножек с механизированной обрубкой выводов - наладка.

72. Полуавтоматы формования конусов кинескопов - наладка.

73. Посты откачные типа "Эскиз Э-358" - ремонт, монтаж и настройка.

74. Посты откачные экспериментальные и опытные - наладка.

75. Прессы одноходовые ППГ, роторные (многопозиционные), автоматический Ф2-1 - наладка.

76. Регуляторы времени сварки - наладка, все виды ремонта.

77. Станки контактно-точечной сварки - наладка.

78. Станки резки пластин на кристаллы типа М-40 - ремонт, наладка.

79. Станки рихтовки, формовки, растяжки сеток, рубки и резки сеточных полос - наладка и ремонт.

80. Станок оплавки, станок центробежной формовки - наладка и ремонт.

81. Стенды для испытания на герметичность, виброударный стенд - ремонт, наладка.

82. Стенды СТТ-2000, И9М2757010, И9М2620011 - наладка, регулирование и ремонт.

83. Течеискатели гелиевые типа ПТИ-6 - наладка, ремонт.

84. Установка алундирования нити (многоручейковая) - наладка.

85. Установки никелирования проволоки и деталей - наладка.

86. Установки вакуумные, силитовые и водородные печи - наладка схем регулирования температуры и напряжения.

87. Установки эпитаксиального наращивания - наладка термостатирующих систем испарителей.

88. Установки для электролитического травления - наладка.

89. Установки травления вибрационно-химические - наладка и ремонт систем пневмогидрораспределения.

90. Установки инфракрасной сушки фоторезистивных пленок - наладка, ремонт.

91. Установки вакуумного напыления типа УВМ., УРМ - наладка схем регулирования температуры и напряжения, полный профилактический ремонт.

92. Установка прецизионная по резке электротехнической

стали, пермаллойных сплавов, драгоценных металлов (нейзильбер) - ремонт, доводка ножей и наладка.

93. Установки для электролитического травления, гальванического лужения, установка ЮРМА-139000 изготовления шариковых электродов - наладка и ремонт.

94. Установки измерительные для проверки параметров - ремонт, наладка.

95. Установки ионно-лучевые типа "Везувий" - наладка, ремонт.

96. Установки проявления кремниевых пластин, нанесения фоторезиста, задубливания фоторезиста - наладка, ремонт.

97. Установки термокомпрессионной сварки полупроводниковых приборов и больших интегральных схем - ремонт и наладка механической и электрической частей.

98. Установки контроля герметичности - ремонт и наладка.

99. Установки линии фотолитографии типа "Таран", "Лада" - наладка, ремонт.

100. Установки измерительные "Уран", "Вахта" - наладка, регулирование и ремонт.

101. Установка получения обессоленной воды типа УЦ-10 - наладка.

102. Установки и полуавтоматы электротермической и инфракрасной заварки магнитоуправлямых контактов - наладка, все виды ремонта, обслуживание.

103. Установки ультразвуковой сварки типа УЗП - промывка, ремонт, наладка, регулирование.

104. Установка автоматическая очистки проволоки для герконов - обслуживание.

105. Установка АДС типа УС-ООЗ - наладка.

106. Установка намагничивания типа 2359002 - ремонт.

107. Установка специальная с анодным напряжением до 50 кВ и отдельные секции - испытания и прогон.

108. Установки совмещения - ремонт, наладка, регулирование.

109. Установки размножения фотошаблонов, ретуши фотошаблонов - наладка и ремонт.

110. Центрифуги - ремонт, наладка.

§ 58. НАЛАДЧИК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

6-й разряд

Характеристика работ. Наладка и регулирование сложного оборудования с автоматическим, программным и механическим управлением со сложными кинематическими, электрическими, вакуумными, газовыми и радиоэлектронными схемами для выпуска сложных приборов. Ремонт и наладка сложных установок электронно-лучевой, аргонодуговой и термодиффузионной сварки. Ремонт и наладка сложных масляных и безмасляных вакуумных систем. Расчет и установка оптимально допустимых режимов работы оборудования. Определение износа, подгонка и замена механических, вакуумных и электронных узлов. Расчет и изготовление индукторов. Выполнение всех видов ремонта обслуживаемого оборудования. Составление эскизов на сложные детали, узлы и необходимую оснастку. Модернизация обслуживаемого оборудования при изменении технологического процесса. Проверка отремонтированного оборудования, проведение климатических испытаний специального технологического оборудования в термокамерах в условиях пониженной и повышенной температуры.

Должен знать: кинематические, электронные, оптические и электрические схемы; вакуумные и газовые системы сложного оборудования; конструктивные особенности и принцип работы установок с программным управлением; назначение, правила настройки и регулирования контрольно-измерительных приборов всех систем; причины возникновения и меры предупреждения неисправностей в работе обслуживаемого оборудования; методику проведения всех видов ремонта; расчеты, связанные с выбором режима работы оборудования, заменой элементов схем и механизмов.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Автоматы сортировки кристаллов и пластин, автоматы штифтовки - наладка и ремонт.

2. Автоматы пайки и откачки титано-керамических ламп - наладка.

3. Автоматы и полуавтоматы со специальными узлами для навивки сеток без витков на проскоке, механизированные линии, автоматы и полуавтоматы разделки сеточных полос - наладка и текущий ремонт.

4. Автоматы для вырубки сердечников с ПП типа Ф2-2, Ф2-4; автоматы инфракрасной заварки герконов - наладка, ремонт.

5. Автоматы У -705М, У-706М , КФА-1 со сложными электронными и механическими схемами - наладка, ремонт.

6. Автоматы намоточные многошпульные с программным управлением марки АМ -99Р (изготовитель Германия) - наладка и ремонт.

7. Автоматы и полуавтоматы откачки металлокерамических ламп - наладка.

8. Выпрямители, усилители мощности, блоки стабилизации мощности прецизионные, регуляторы температуры - наладка и ремонт.

9. Генераторы высокочастотные с автоматической регулировкой температуры нагрева обрабатываемых приборов и генераторы ламповые - наладка и ремонт.

10. Комплексы измерительные параметров микросхем типа "Элекон" - наладка и ремонт.

11. Кулачки на переменный шаг - установка на автоматы с учетом расчета сеток по чертежу.

12. Линии автоматические по сборке радиодеталей - наладка.

13. Линии вакуумной обработки ЦЭЛТ - наладка и ремонт.

14. Линии механизированные изготовления траверсных сеток - наладка и ремонт.

15. Масс-спектрометр квадрупольный типа КМ - наладка и ремонт.

16. Монохроматоры вакуумные - наладка измерительно-регистрирующей системы, юстировка и ремонт кинематической и оптической схем.

17. Насосы магнито-разрядке типа "Трион-150" - наладка и ремонт.

18. Оборудование агрегатное специальное для металлического формообразования - наладка.

19. Оборудование автоматической линии изготовления герконов - наладка, ремонт.

20. Оборудование для навивки спиралей и подогревателей - наладка и ремонт с самостоятельным изготовлением отдельных узлов и деталей.

21. Оборудование автоматических линий получения микросхем, оборудование напылительное для прецизионной фотолитографии и эпитаксиального наращивания - наладка и ремонт.

22. Печи водородные и электрические (высокотемпературные), печи диффузионные с программным управлением - наладка и ремонт.

23. Полуавтоматы и автоматы классификации приборов и

разбраковки приборов по группам - наладка и ремонт

24. Полуавтоматы проверки и классификации статических параметров интегральных микросхем ИИС-IM, ИИС-10, типа “Интеграл” - наладка и ремонт.

25. Полуавтоматы контроля структур на пластине типа “Зонд”, “Рассвет”, “АУТ-100” - ремонт и наладка механической и электрической частей.

26. Посты откачные с автоматическим и программным управлением, со сложной металлической вакуумной системой, с автоматическим индукционным нагревателем арматуры приборов - наладка и ремонт.

27. Посты откачные для откачки видиконов и суперортиконов, посты откачные типа СБМ-2-300100 - наладка и ремонт.

28. Прессы автоматические Ф2-3 - наладка.

29. Приспособления для шлифовки и полировки пластин кремния и германия - установка со сложной выверкой (точность до 0,001мм).

30. Полуавтоматы откачки МГЛ типа “Железная дорога” - ремонт, монтаж и настройка.

31. Станки многопозиционные, многошпиндельные агрегатные типа “АА” - наладка и составление сложных расчетов для наладки.

32. Станки с электронными схемами для алмазной резки полупроводниковых материалов - наладка и ремонт.

33. Течеискатели высокочувствительные СВТ-1 - ремонт и наладка.

34. Установки электроннолучевые и электронно-проекционные термодиффузионные - ремонт и наладка.

35. Установки фотопечати экранов - наладка, юстировка и ремонт.

36. Установки получения монокристаллов методами Верней-ля, Чохральского из растворов в расплаве солей, зонной плавки и т.д. - наладка и запуск.

37. Установки получения арсенида галлия из расплава и газовой фазы, установки УВН-2М-2 - наладка и ремонт.

38. Установки (автоматы) контактирования и скрайбирования пластин ЗО4ДА-4, А-1, "Алмаз" - наладка и ремонт.

39. Установки вакуумные, вакуумноплазменные полуавтоматические - наладка систем автоматического управления циклом, систем регулирования мощности испарителей, систем автоматической откачки.

40. Установки вакуумного напыления с автоматическим

управлением процесса нанесения металлов, диэлектриков, полупроводников, а также .с управлением от ЭВМ - наладка и ремонт.

41. Установки контроля технологических средств типа КТС, проверки статических параметров на пластине типа "ЭМ-640" и "Зонд-А-4М", контроля электрических параметров БИС - наладка, калибровка, ремонт.

42. Установки резки пластин - наладка и ремонт.

43. Установки вакуумные (ионно-плазменные) - полный и профилактический ремонт, наладка.

44. Установки лазерные типа «Кизил» - полный и профилактический ремонт оптической системы и электросхемы.

45. Установки совмещения и экспонирования всех систем - ремонт и наладка, юстировка оптической системы.

46. Установки высокочастотные, высоковольтные, плазменные типа УРМ, УВН и ПУФ-80 - наладка и ремонт.

47. Установки АДС в атмосфере аргона типа УЭС-3 - наладка и ремонт.

48. Устройства газораспределения и программаторы диффузионных печей - наладка и запуск.

49. Устройства печатающие, быстродействующие - наладка и ремонт.

§ 59. НАЛАДЧИК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

7-й разряд

Характеристика работ. Наладка и регулирование сложного оборудования с программным управлением и кинематическими, электрическими, радиоэлектронными, пневматическими, гидравлическими, вакуумными схемами для вакуума сложных приборов. Наладка оборудования с квантовыми устройствами всех типов. Техническое обслуживание и выполнение комплекса ремонтно-восстановительных работ элементов механических, оптических, вакуумных, пневматических, электронных и электрических систем технологического оборудования для производства изделий СБИС с минимальными размерами элементов до 2 мкм. Монтаж всех типов технологического оборудования. Расчет и установка оптимальных режимов работы оборудования повышенной сложности.

Должен знать: кинематические, электрические, радиоэлектронные, пневматические, гидравлические и вакуумные схемы оборудования конструктивные особенности и принципы работы установок с программным управлением; назначение, методику настройки и регулирования контрольно-измерительных приборов

всех систем и стендов для диагностирования; характерные неисправности обслуживаемого оборудования и .меры их устранения; методику проведения всех видов ремонтных работ.

Требуется среднее профессиональное образование,

Примеры работ

1. Автоматы монтажа и присоединения выводов и кристаллов типа ЭМ-4085, ЭМ-4085-11, ЭМ-4085-4, ЭМ-4060П2 - наладка и ремонт.

2. Автоматические диффузионные системы с дистанционным программным управлением технологического процесса типа АПЛ и АПЛД - наладка и ремонт.

3. Автоматические и полуавтоматические линии откачки с программным управлением - комплексная наладка.

4. Генератор изображений ЭМ-5089, фотоповторитель ЭМ-5062 - наладка и ремонт.

5. Оборудование эпитаксиального наращивания слоев, магнетронного напыления металлических диэлектрических слоев, плазмохимического травления с автоматическим программным управлением - наладка и ремонт.

6. Пресс гидравлический 160 т ДГ2432А - наладка и ремонт электрической схемы и гидросистемы.

7. Универсальная система управления производственными механизмами УСУПМ-01, устройства электронного управления технологическими процессами ПВК - 15х20 - наладка, ремонт и обслуживание.

8. Установка зондовая ЭМ-б020 - наладка и .ремонт.

9. Установки плазменной очистки и микроплазменной сварки - наладка и ремонт.

10. Установки контроля экранов на ТМН с автоматической системой управления - наладка и ремонт.

§ 60. НАЛАДЧИК ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

8-й разряд

Характеристика работ. Комплексная наладка, регулирование и сдача в эксплуатацию уникального и экспериментального оборудования, оснащенного микропроцессорной техникой, функциональными электронными блоками со сложными гидравлическими, кинематическими, газовыми, вакуумными электрическими и радиоэлектронными схемами. Наладка и ремонт компьютерных систем, входящих в комплект обслуживаемого технологического оборудования. Ремонт датчиков универсальных систем управления

различных технологических установок. Диагностика и профилактика неисправностей всех систем и узлов оборудования. Составление и корректировка технологических программ. Анализ и систематизация отказов работы обслуживаемого технологического оборудования и разработка рекомендаций по повышению их надежности.

Должен знать: кинематические, гидравлические, пневматические и электрические схемы, вакуумные и газовые системы уникального и экспериментального оборудования; конструктивные особенности и принципы работы технологических установок со сложной системой автоматического регулирования технологическими процессами с помощью ЭВМ и микропроцессорной техники; способы построения систем управления на базе микропроцессорной техники, микро- и мини-ЭВМ; способы корректировки технологических и тестовых программ; основные языки программирования; расчеты, связанные с выбором режима работы оборудования, заменой элементов схем и механизмов; теоретические основы механики, электро-, радио- и теплотехники.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Автомат микролитографии "Лада-150А" - наладка и ремонт.

2. Автомат плазмохимического удаления фоторезиста "Плазма-125150" - наладка и ремонт,

3. Автоматы плазмохимического травления металлических пленок типа "Плазма НД 125 1М" - наладка и ремонт.

4. Автоматизированный агрегат непрерывного действия с магнетронной системой распыления типа "Оратория 5" - наладка и ремонт.

5. Автоматические комплексы для производства СБИС типа "Основа" - наладка и ремонт.

6. Комплект оборудования для изготовления металлизированных фотошаблонов 'Камелия" - наладка.

7. Компьютерные системы типа "Орион", "ДВК" - наладка и ремонт.

8. Оборудование на базе микропроцессорной техники с внутренней самодиагностикой типа "Лада-36" - наладка и ремонт.

9. Роботизированные комплексы сборки микросхем типа "УВПА", "АЗС.А" - наладка и ремонт.

10. Установки автоматизированной разварки микросхем типа ОЗУН-10000, ЭМ-4020, ЭМ-490А - наладка и ремонт.

11. Установки вакуумной обработки и изготовления фотока-

тодов ЭОП - наладка и ремонт.

12. Установки высокопроизводительные непрерывного действия с магнетронной системой распыления типа "Магма-2М" - наладка и ремонт.

13. Установки осаждения слоев нитрида кремния, поликристаллического кремния, легированных и нелегированных слоев двуокиси кремния типа "Изотрон-4-150", "Изотрон-3-150" - наладка и ремонт.

14. Установки совмещения и мультипликации типа ЭМ-584 (А и Б), АЮР - наладка и ремонт.

15. Установки эпитаксиального наращивания структур А3 В5 типа "Эмос-300", "Эпитрон" - наладка и ремонт.

§ 61. НАМОТЧИК РЕЗИСТОРОВ, СЕКЦИЙ КОНДЕНСАТОРОВ, СПИРАЛЕЙ И СЕТОК

1-й разряд

Характеристика работ. Намотка постоянных резисторов на намоточном станке проводом диаметром 0,03-0,55 мм.

Должен знать: устройство станка для намотки проволочных резисторов, наименование и назначение его важнейших частей; назначение и условия применения простых приспособлений и контрольно-измерительных инструментов и приборов; наименование и .маркировку применяемых материалов; условные обозначения электрических параметров резисторов.

§ 62. НАМОТЧИК РЕЗИСТОРОВ, СЕКЦИЙ КОНДЕНСАТОРОВ, СПИРАЛЕЙ И СЕТОК

2-й разряд

Характеристика работ. Намотка вручную с применением специальных приспособлений: проволоки различных диаметров на керамические основания постоянных резисторов и контактных узлов переменных резисторов; секций для оксидных, бумажных и пленочных конденсаторов с установкой и регулировкой бумаги и фольги; спиралей и сеток простых типов на намоточных станках. Проверка на приборах соответствия намотки заданному номиналу. Подготовка, наладка и подналадка намоточного станка.

Должен знать: наименование и назначение важнейших частей и принцип действия обслуживаемого оборудования; правила наладки оборудования; назначение и условия применения специальных приспособлений и контрольно-измерительных приборов; допуски и квалитеты на изготавливаемые детали; основные механические и электрические свойства применяемых материалов.

Примеры работ

1.Крючки для ПУЛ - навивка на приспособление с формовкой.

2. Подогреватель для магнетронов - навивка на приспособление.

3. Секции конденсаторов - намотка на станке с установкой и регулировкой лент.

4. Сетки из проволочек константана - намотка на специальных рамках.

5. Сетки для приемно-усилительных ламп и шагом более 0,3 мм - навивание сеточного полотна на автомате типа 2250-Б при обслуживании наладчиком.

6. Сетки с 3 и 4 траверсами (для счетчиков) - навивание сеточного полотна на автомате типа А-500.

7. Сетка одной лампы ГУ-50 - навивание вручную и сварка.

8. Спирали из вольфрамовой проволоки диаметром более 0,5 мм - навивка на налаженном специальном оборудовании.

9. Спирали вспомогательные, идущие на последующую обработку - навивка.

§ 63. НАМОТЧИК РЕЗИСТОРОВ, СЕКЦИЙ КОНДЕНСАТОРОВ, СПИРАЛЕЙ И СЕТОК

3-й разряд

Характеристика работ. Намотка точных резисторов на полуавтоматическом оборудовании проводом малого диаметра с пайкой концов к катодам. Намотка секций для оксидных, бумажных и пленочных конденсаторов на специальных многошпиндельных намоточных станках, полуавтоматах и автоматах с установкой и регулировкой лент. Намотка спиралей и сеток на специальном, автоматическом и полуавтоматическом оборудовании. Применение цементирующих материалов для намотки рамочных сеток. Подгонка резисторов в заданные номинал с помощью приборов с точностью 0,25 - 0,5%. Выполнение работ с жесткими допусками на точность изготовления при многотипном выпуске изделий. Контроль качества изделий в процессе работы с применением контрольно-измерительных инструментов. Самостоятельная подналадка и наладка станков, приборов и узлов.

Должен знать: устройство и способы наладки обслуживаемого оборудования; правила и приемы установки специальных приспособлений; устройство применяемых контрольно-измерительных инструментов, расчет шага намотки изготовляемых сеток и спиралей; способы намотки опытных образцов конденсато-

ров; допуски, посадки, степень точности и шероховатости; основные механические и электрические свойства применяемых материалов.

Примеры работ

1. Моноспирали и биспирали - намотка.

2. Подогреватели бифилярные и монобифилярные - изготовление и контроль омического сопротивления.

3. Подогреватели монофилярные - навивка с электроподогревом с соблюдением геометрических размеров.

4. Резисторы секционные - намотка на станках.

5. Секции многослойных конденсаторов - намотка на станках.

6. Сетки из константановой проволоки - намотка на металлические рамы с точностью соблюдения требуемого расстояния (шага).

7. Сетки с шагом выше 1 мм и расстоянием между центрами более 12 мм с диаметром навиваемого материала выше 40 мкм - навивка.

8. Сетки рамочные из вольфрамовой проволоки диаметром 8 мкм с допуском по шагу намотки ± 6 мкм, по расстоянию между траверсами ±1 мкм - намотка (навивка).

9. Сетки для приемно-усилительных ламп с шагом менее 0,8 мм - навивание сеточного полотна на автомате А501-М.

10. Спирали из вольфрамовой проволоки диаметром менее 0,5 мм - навивка на специальном оборудовании различных систем.

§ 64. НАМОТЧИК РЕЗИСТОРОВ, СЕКЦИЙ КОНДЕНСАТОРОВ, СПИРАЛЕЙ И СЕТОК

4-й разряд

Характеристика работ. Навивка опытных, сложных и экспериментальных образцов спиралей и сеток совмещенными витками, переменным шагом и количеством траверс больше двух на оборудовании различных систем с самостоятельной подналадкой его и установкой необходимых приспособлений для контроля геометрических размеров и качества навивки. Навивка и полная обработка спиралей высокой точности для ЛБВ. Выполнение работ с высокой степенью точности с жесткостью допусков порядка ±0,005 мм. Изготовление изделий из вольфрамовой проволоки, покрытой благородными металлами (золотом, серебром), минимальными диаметром 8 мкм. Применение сложной контрольно-измерительной аппаратуры.

Должен знать: устройство специального оборудования, раз-

личных моделей, правила подналадки и установки вспомогательных приспособлений и инструмента с проверкой на точность; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов; систему допусков и посадок, квалитеты и параметры шероховатости.

Примеры работ

1. Спирали опытные, сложные и экспериментальные с самостоятельным расчетом сменного инструмента (кулачки, шестерни и т.д.) на оборудовании различных систем - навивка.

2. Сетки опытные, сложные, экспериментальные и рамочных конструкций с диаметром навивочного материала ниже 60 мкм - навивка.

3. Спирали ЛБВ - изготовление (длина спирали - до 400 мм, допуск по шагу - 5-20 мкм).

4. Спирали монофилярные с жесткими допусками при навивке (± 0,005 мм) - изготовление.

5. Сетки с шагом ниже 1 мм, расстоянием между центрами менее 12 мм, размером навивочного материала ниже 60 микрон - навивка.

§ 65. НАМОТЧИК РЕЗИСТОРОВ, СЕКЦИЙ КОНДЕНСАТОРОВ, СПИРАЛЕЙ И СЕТОК

5-й разряд

Характеристика работ. Навивка и полная обработка спиралей высокой точности. Настройка оборудования с самостоятельным подбором режимов работы. Контроль спиралей по геометрическим размерам в процессе изготовления при помощи измерительной аппаратуры высокой точности.

Должен знать: правила определения оптимальных режимов работы оборудования при изготовлении различных типов спиралей; назначение, устройство и правила настройки контрольно-измерительных приборов и инструментов; основные физико-химические свойства применяемых материалов.

Примеры работ

1. Спирали для опытных образцов ЛБВ - полное изготовление (длина спирали от 400 мм с допуском по длине 0,2 мм и по шагу - 0,005мм).

2. Сетки сложные экспериментальные с шагом менее 0,2 мм, с минимальным расстоянием между центрами и диаметром навиваемой проволоки до 20 мкм - изготовление.

3. Сетки для СВЧ сложных приборов - навивка.

§ 66. НАСТРОЙЩИК ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

2-й разряд

Характеристика работ. Настройка частоты пьезорезонаторов при помощи металлизации. Закрепление серебра на пластинах серебряным, золотым, платиновым, никелевым или другим металлическим слоем методом электролитического покрытия. Заливка ванн готовыми электролитами. Очистка ванн. Смена растворов. Установка пьезокварцевых пластин в держатели простой конструкции и окончательная настройка их на заданную частоту.

Должен знать: принцип действия обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений; назначение и правила регулирования гальванической установки; простейшие методы настройки пьезокварцевых пластин на заданную частоту; назначение и правила применения контрольно-измерительных и частото-измерительных приборов (сравнитель частоты, частотомер и др.) и инструмента, применяемого при настройке; электрические и механические свойства пьезокварца; процесс и элементарные основы электролиза различных металлов в объеме выполняемой работы; состав и свойства применяемых электролитов и растворов; порядок обращения с электролитами; простейшие конструкции кварцедержателей и методы крепления в них пьезокварцевых пластин; правила обращения с химическими растворами; правила учета и хранения драгоценных металлов; требования, предъявляемые к качеству пластин после закрепления металлизации; требования, предъявляемые к качеству пьезорезонаторов; основные понятия по электро- и радиотехнике в объеме выполняемой работы.

Примеры работ

1. Вибраторы кварцевые с частотой до 20 кГц - предварительная настройка.

2. Пластины пьезокварцевые толщиной 1-1,5 мм - настройка на частоту до 12 мГц с допуском ± 0,0015% с замером активности гальваническим способом.

3. Резонатор с контурными пьезоэлементами - гальваническая настройка.

4. Резонаторы термостатированные - настройка с замером частоты и активности при температуре; термостатирование эталонированием.

§ 67. НАСТРОЙЩИК ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

3-й разряд

Характеристика работ. Настройка нескольких типов полупроводниковых приборов одной группы на установках для настройки. Настройка и проверка пьезокварцевых пластин по частоте и активности на частото-измерительных приборах (сравнители частоты и частотомер) с допуском ± 005%. Измерение характеристик по частоте и активности и запись их в журнал. Предварительная настройка низкочастотных резонаторов напайкой дозированных настроечных дисков с помощью паяльника и снятие излишков припоя скальпелем. Настройка резонаторов на полуавтоматических установках пескоструйного действия. Настройка резонаторов методом напыления и снятия слоя металла в вакууме с точностью до 0,003%. Настройка частоты пьезокерамических резонаторов при помощи обработки их по диаметру алмазным или корундовым кругом. Деление электрода дисковых пьезоэлементов электроискровым методом. Предварительная настройка частоты при помощи травления в ваннах с плавиковой кислотой. Приготовление растворов для травления по заданному рецепту. Заливка травильных ванн плавиковой кислотой и другими растворами. Укладка пьезокварцевых пластин в кассеты. Определение времени травления. Проверка концентрации растворов с помощью ареометров. Корректировка ванн. Выдержка кассет в ванне с помощью ареометров. Выдержка кассет в ванне с замером частоты. Выгрузка кристаллов из кассет. Подшлифовка граней корундовым или другим порошком. Промывка и просушка заготовок. Измерение требуемых параметров в соответствии с техническими условиями. Проведение проб на новые партии кристаллов. Настройка блоков питания, отбор триодов, калибровка R и V, настройка узлов.

Должен знать: устройство и способы подналадки обслуживаемого оборудования; принцип работы, назначение радиоаппаратуры и схему ее включения; устройство и основные параметры настройки нескольких типов полупроводниковых приборов; основные операции технологического процесса настраиваемых приборов, их назначение и конструкции, а также взаимодействие узлов и деталей; методы подгонки пьезокварцевых пластин на заданную частоту с допуском ±0,005%; процесс химического травления пьезокварца; методы определения концентрации раствора и продолжительности травления; виды неисправностей настроечного оборудования; устройство применяемых контрольно-измерительных приборов; основные понятия по электро- и радиотехнике в преде-

лах выполняемой работы.

Примеры работ

1. Вибраторы кварцевые с частотой от 20 кГц до 700 кГц - предварительная настройка.

2. Вибраторы кварцевые - настройка методом "подстроечных шайб".

3. Детекторы - предварительная настройка на низкой частоте (контактирование).

4. Пластины пьезокварцевые толщиной 1 мм - настройка на заданную частоту с допуском ±0,005% с измерением температурного коэффициента частоты и активности.

5. Резонаторы с полированными пьезоэлементами толщиной 0,1-0,15 мм - настройка с допуском ±0,001% методом напыления диэлектриком в вакуумных установках.

6. Резонаторы вакуумные типа С2 и Э2 - настройка до заданной частоты методом напыления в вакууме.

7. Резонаторы вакуумные фильтровые с диаметром пластин 5,6 мм - предварительная настройка гальваническим способом.

8. Триоды - настройка по всем параметрам, получение взаимосвязанных параметров.

§ 68. НАСТРОЙЩИК ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

4-й разряд

Характеристика работ. Настройка двух групп полупроводниковых приборов. Настройка различных узлов, блоков. Настройка резонаторов методом напыления и снятия слоя металла в вакууме с точностью до 0,001%. Настройка пьезокварцевых пластин с помощью специальной радиоаппаратуры (радиоприемник, звуковой генератор, первичный эталон частоты, частотомер). Проверка пьезокварцевых пластин на точных измерительных приборах с допуском до ±0,003% со снятием характеристик по частоте активности и подгонкой температурного коэффициента частоты с допуском $\pm 1{,}5 \times 10^{-6}$. Настройка пластин толщиной до 0,4 мм. Установка пьезокварцевых пластин в держатели сложной конструкции. Окончательная настройка частоты и активности в эквивалентах генератора с допуском 0,003% путем сравнения с эталоном частоты и методом "вторичных биений". Подгонка частоты кварцевых пьезорезонаторов методом испарения металлов в вакууме при эталонировке частоты резонаторов с точность 1×10^{-5}. Изготовление эталонов пьезорезонаторов из водорастворимых кристаллов. Установка пластины в специальное приспособление. Настройка ее на резонансную час-

тоту. Подтравливание пластин, имеющих запас частоты больше требуемой. Проверка сопротивления у резонаторных пластин. Измерение требуемых параметров все. типов приборов в соответствии с ТУ. Своевременное определение дефектов в работе установки и ее подналадка.

Должен знать: устройство оборудования различных моделей; устройство, назначение и условия применения измерительных приборов (сравнитель частоты) и инструментов; способы измерения частоты; способы подгонки частоты в вакууме; электрические и механические свойства пластин из водорастворимых кристаллов; методы подгонки частоты пьезорезонаторов из водорастворимых кристаллов; методы настройки пластин из водорастворимых кристаллов на резонансную частоту и способы подтравливания пластин и проверки сопротивления; типы, конструкции, параметры настраиваемых полупроводниковых приборов; требования, предъявляемые к предварительной подгонке частоты; основные понятия по радио- и электротехнике в объеме выполняемой работы.

Примеры работ

1. Видеодетекторы и СВЧ-детекторы - настройка на сверхвысокой частоте с получением заданных параметров.

2. Микросхемы и микросборки - настройка.

3. Пластины пьезокварцевые - окончательная настройка частоты и активности в эквивалентах генераторов с допуском ± 0,003% путем сравнения с первичным эталоном частоты и методом "вторичных биений".

4. Резонаторы кварцевые низкочастотные - окончательная настройка.

5. Резонаторы кварцевые с частотой от 1 мГц до 20 мГц - окончательная настройка методом вакуумного подпыления.

6. Резонаторы пьезокварцевые толщиной от 0,1 до 0,5мм - окончательная настройка до заданной частоты с допуском 0,0015% и измерением частоты, активности, электрических параметров.

7. Триоды - настройка при сборке ножек с последующей проверкой характеристик готовых приборов.

§ 69. НАСТРОЙЩИК ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

5-й разряд

Характеристика работ. Настройка трех и более групп полупроводниковых приборов, определение всех параметров путем СВЧ измерений и вычислений по формулам. Настройка опытных приборов на заданные параметры. Настройка приборов при гамма-

облучении на стационарной гамма-установке. Настройка пьезокварцевых пластин и проверка их на точных измерительных приборах с допуском ±0,001% и менее со снятием характеристик по частоте и активности и подгонкой температурного коэффициента частоты с допуском $\pm 1{,}5 \times 10^{-7}$. Настройка опытных и уникальных образцов пьезорезонаторов. Окончательная настройка частоты и активности эквивалента генератора с допуском до 0,001% и менее и уникальных пьезорезонаторов путем сравнения с первичным эталоном частоты и другими методами, обеспечивающими точность измерения частоты не ниже 1×10^{-7}. Настройка частоты и эквивалентной индуктивности пьезорезонаторов из водорастворимых кристаллов. Подключение пьезорезонаторов в радиоизмерительную схему. Настройка пьезорезонаторов из водорастворимых кристаллов на резонансную частоту для определения запаса частоты. Настройка пьезорезонатора на настроечную и проверочную частоты. Определение разности в частоте между проверочной и фактической. Окончательная подгонка частоты с помощью лазерного излучения, а также ионноплазменным методом с точностью ±5 Гц. Снятие части металлического покрытия и подгонка частоты к номинальной с учетом поправок. Окончательная подгонка частоты под вакуумом с допуском ±5Гц. Откачка воздуха из баллона до вакуума 10^{-2} мм рт.ст. Проверка вакуума в баллоне с помощью свечения. Нахождение дополнительных резонансов. Проверка параметров частоты, эквивалентной индуктивности, активного сопротивления и сопротивления "по половинкам". Наладка установок для настройки и измерений. Своевременное определение и устранение неисправностей в работе установок.

Должен знать: устройство, правила наладки и регулирования установок и контрольно-измерительных приборов для настройки приборов; электрические схемы и способы проверки на точность различных моделей оборудования; типы, конструкции, параметры настройки опытных образцов; основные осциллографические методы измерения частоты пьезорезонаторов; методы настройки частоты и эквивалентной индуктивности; способы определения части металлического покрытия, подлежащего снятию, и способы снятия металла; способы откачки воздуха из баллона и проверки вакуума, нахождения дополнительных резонансов, проверки параметров частоты, эквивалентной индуктивности и сопротивления; виды неисправностей оборудования, применяемого при настройке, и методы их устранения.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Детекторы полупроводниковые - настройка сигнализаций уровней гамма-излучений на заданные пороги срабатывания; измерение параметров при гамма-излучении.

2. Резонаторы кварцевые с частотой от 20 мГц до 100 мГц - окончательная настройка методом вакуумного подпыления и методом гальванического золочения.

3. Резонаторы фильтровые высокочастотные от 100мГц и выше толщиной от 0,03 до 1,5 мм - полная настройка с допуском ±0,0015% и ±0.02%.

4. Резонаторы опытные уникальные - настройка до заданной частоты, измерение и расчет всех параметров.

§ 70. НАСТРОЙЩИК ПРИБОРОВ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

6-й разряд

Характеристика работ. Окончательная настройка пьезокварцевых резонаторов в диапазоне частот от 1 кГц до 100 мГц высщего класса точности по ГОСТу при заданных температурах со снятием температурно-частотных характеристик в различных интервалах температур. Измерение и расчет эквивалентных параметров. Настройка, расчет и измерение параметров прецизионных кварцевых резонаторов для эталонов частоты. Окончательная настройка пьезокварцевых резонаторов в вакууме при заданных температурах. Настройка фильтровых пьезорезонаторов. Измерение и подгонка моночастотности. Вакуумирование и наполнение пьезорезонаторов инертным газом. Проверка вакуума в баллоне с помощью свечения. Измерения частоты пьезорезонаторов методом сравнения с первичным эталоном частоты и другими методами, обеспечивающими точность измерения не ниже 1 x 10^{-8}. Расчет геометрических размеров пьезоэлементов различных видов колебаний.

Должен знать: основные методы измерения частоты пьезорезонаторов; методы настройки частоты пьезорезонаторов различных видов колебания; методы расчета и измерений эквивалентных параметров; методы измерения моночастотности и подавления паразитных резонансов; устройство, назначение и принцип действия измерительной аппаратуры, применяемой при измерениях частоты и параметров пьезорезонаторов, и правила ее эксплуатации; методику расчета геометрических размеров пьезоэлементов различных видов колебаний.

Требуется среднее профессиональное образование.

§ 71. ОБОГАТИТЕЛЬ МИКРОПОРОШКОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Обогащение микропорошков в серной кислоте до М10, загрузка микропорошков в ванны, заливка их серной кислотой. Промывка водой обогащенного порошка. Классификация микропорошков с целью выделения основной фракции. Загрузка микропорошками конусов для классификации. Выгрузка микропорошков из отстойников. Промывка конусов и отстойников. Обезвоживание и сушка готовых микропорошков.

Должен знать: наименование и назначение важнейших частей и принцип действия установок для обогащения и сушки микропорошков; назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов; метод обогащения и классификации микропорошков; способы обогащения, классификации и сушки микропорошков, назначение и свойства применяемых жидкостей H_2SO_4; H_2O); основные механические свойства микропорошков; основные понятия по химии.

§ 72. ОБОГАТИТЕЛЬ МИКРОПОРОШКОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Обогащение микропорошков до любого заданного значения зернистости. Подготовка кислотного раствора нужной концентрации. Загрузка и выгрузка ванн. Регулирование процесса обогащения по данным анализа. Классификация микропорошков. Приготовление суспензии одинаковой кондиции из каждого порошка. Микроскопический анализ микропорошка.

Должен знать: устройство и способы подготовки к рабочему процессу обслуживаемых установок; устройство контрольно-измерительных приборов; методику анализа отмученного микропорошка; способы получения проб для анализа; основные свойства применяемого материала.

Примеры работ

1. Взвешивание микропорошка, загрузка в жаростойкую емкость.

2. Загрузка высушенных германиевых отходов в шаровые мельницы, просеивание и взвешивание размолотого осадка.

3. Классификация микропорошка на определение предельной фракции.

4. Переработка промывных растворов, содержащих германий.

5. Переработка пергидрольных растворов.

6. Переработка кусковых отходов германия; переработка германиевых отходов от алмазной резки.

7. Приготовление раствора железоаммониевых квасцов, раствора едкого натрия.

8. Откачка отходов германия из бачков станков алмазной резки (замена бачков, транспортировка бачков).

9. Отмывка отходов германия от соды.

10. Отбор проб промывочных вод на анализ.

11. Сушка отходов германия в сушильных шкафах, чистка сушильных шкафов.

§ 73. ОКРАСЧИК ПРИБОРОВ И ДЕТАЛЕЙ

1-й разряд

Характеристика работ. Выполнение работ по подготовке приборов и деталей к окраске и лакировке. Загрузка приборов и деталей в бункеры автоматов и полуавтоматов для окраски и лакировки. Окраска изделий кистью или погружением в ванну. Подкраска, снятие подтеков кистью и сушка после окраски в установке инфракрасного излучения, в электрошкафу или термостате. Покрытие маркировочных надписей на деталях методом распыления.

Должен знать: назначение и условия применения наиболее распространенных приспособлений, применяемых для окраски и лакировки; методы определения вязкости материалов; приемы нанесения покрытий на поверхности изделий; правила подготовки пульверизаторов к работе.

Примеры работ

1. Блоки переходников - покрытие эмалью кисточкой вручную.

2. Детали для блоков радиодеталей - покрытие слоем лака методом окунания и сушка в термостате.

3. Детали переключателей - лакировка.

4. Кольца ферритовые - покрытие слоем лака методом окунания и сушка в термостате.

5. Конденсаторы - покрытие лаком, эмалью вручную, методом окунания, сушка.

6. Конденсаторы оксидные различных типов - цапонирование с помощью пульверизатора после маркировки.

7. Пластины фоторезисторов - покрытие поливинилацетатным лаком кистью вручную и сушка.

8. Стержни, согласованная нагрузка - покрытие лаком вручную.

9. Резисторы постоянные непроволочные углеродистые - лакирование методом окунания с подправкой подтеков кистью и сушка в электрическом шкафу и на открытом воздухе.

§ 74. ОКРАСЧИК ПРИБОРОВ И ДЕТАЛЕЙ

2-й разряд

Характеристика работ. Окраска и лакировка простых типов изделий на специальных автоматах и полуавтоматах, а также вручную с помощью приспособлений, методом окунания с последующей сушкой нанесенного покрытия. Лакировка маркировочных надписей кистью с последующей сушкой в термостате и регулированием температуры сушки. Многократное нанесение равномерного слоя лака на поверхность изделий. Несложная наладка агрегатов на размеры окрашиваемых и лакируемых изделий. Обслуживание налаженных автоматов и полуавтоматов. Регулирование режимов окраски и лакирования. Контроль рабочей вязкости эмали, лака, краски по вискозиметру и регулирование рабочей вязкости с помощью растворителей.

Должен знать: принцип действия обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений; правила и способы нанесения покрытий; назначение и основные свойства применяемых красок, лаков, эмалей, растворителей; режимы сушки; правила хранения и пользования лаками, эмалями, красками; правила несложной наладки оборудования.

Примеры работы

1. Выпрямители пленочные - покрытие изоляционным лаком и пастой методом окунания или пульверизатором.

2. Выводы приборов - лакировка окунанием.

3. Детали и приборы - лакировка кистью с последующей сушкой.

4. Детали для блоков радиодеталей - покрытие слоем лака методом окунания и сушка в термостате.

5. Диоды и триоды - окраска на приспособлениях.

6. Изделия - лакировка путем нанесения равномерного слоя вручную с помощью кисточки.

7. Колбы стеклянные - покраска.

8. Конденсаторы трубчатые керамические - .лакирование на центрифуге.

9. Конденсаторы различных типов - окраска пульверизатором.

10. Конденсаторы малогабаритные - покрытие эмалью, лаком, вручную, пульверизатором и методом окунания.

11. Конденсаторы стеклоэмалевые - покрытие эмалью и сушка.

12. Конденсаторы - покрытие на агрегатах эмалью, лаком, сушка.

13. Корпусы и патрубки изделия ШР - лакировка.

14. Крышки конденсаторов - заливка канавки в крышке эмалью.

15. Микросхемы интегральные, гибридные типа “Тропа”, “Трапеция”, “Посол” - лакировка.

16. Микросборки, залитые компаундом с напыленными проводниками на гранях - лакировки.

17. Модули СВЧ и ГМС - грунтовка и окраска методом пульверизации.

18. Модули, платы, блоки, детали аппаратуры проводной связи - лакировка и сушка.

19. Платы блока ПЗУ - покрытие слоем лака методом окунания и доработка кистью вручную; заклеивание разъемов защитной пленкой.

20. Приборы с объемным плотным монтажом, блоки - лакировка пульверизатором с предохранением отдельных элементов.

21. Приборы полупроводниковые - лакировка, окраска.

22. Пьезоэлементы - лакировка.

23. Радиодетали - покрытие эмалями, лаками на центрифугах, полуавтоматах.

24. Резисторы постоянные и переменные - окраска пульверизатором на агрегатах и сушка в шкафу.

25. Резонаторы, фильтры пьезокварцевые - покрытие маркировочных обозначений лаком вручную кисточкой.

26. Резонаторы герметизированные - защита мест пайки от натекания влаги лаком кисточкой вручную; сушка на воздухе и в сушильном шкафу.

27. Сердечники ПЗУ - покрытие изоляционным лаком на установке и сушка над спиралью.

28. Стаканы - нанесение рисунка кисточкой.

29. Электролампы - окраска и лакировка окунанием и методом пульверизации.

30. Электросоединители всех типов, детали из пластмассы для товаров народного потребления (ТНП) - окраска.

§ 75. ОКРАСЧИК ПРИБОРОВ И ДЕТАЛЕЙ

3-й разряд

Характеристика работ. Окраска и лакировка приборов и деталей на оборудовании, а также вручную с помощью специальных приспособлений. Окраска радиодеталей в электростатическом поле на специальном оборудовании. Подготовка к работе, наладка, проверка и регулирование работы оборудования для нанесения покрытий. Установление режимов окраски и лакировки и их регулирование в процессе работы. Визуальный контроль качества нанесенного защитного покрытия. Предупреждение возникновения брака.

Должен знать: устройство и правила подналадки обслуживаемого оборудования; способы устранения мелких неисправностей обслуживаемого оборудования; способы окраски, лакировки и сушки изделий сложной конфигурации, изготовленных из различных материалов; рецептуру и свойства красок, лаков, мастик и эмалей.

Примеры работ

1. Баллон - нанесение селикогеля.

2. Детали генераторных ламп металлические - грунтовка и окраска кистью или пульверизатором.

3. Диоды и триоды - окраска на полуавтоматах.

4. Кварцевые фильтры и резонаторы - окраска, грунтовка, лакировка, методом пульверизации и вручную.

5. Кинескопы цветные - окраска, лакировка.

6. Колпак - заполнение смесью (цеолит, лак) на полуавтомате.

7. Конденсаторы - изготовление пленки триацетатной и этилцеллюлозной.

8. Колбы стеклянные для фотоламп - окраска внутренней поверхности методом фонтанного распыления на многопозиционной машине.

9. Кристаллы - нанесение равномерного слоя защитного покрытия вручную кисточкой эмалью КО-97.

10. Кристаллы - защита вазелином КВ-3.

11. Магнитопроводы, трансформаторы и дроссели - шпаклевка, грунтовка, лакировка и окраска на окрасочно-сушильных агрегатах методом пульверизации.

12. Переходы - лакировка.

13. Печатные платы, объемный монтаж узлов, блоков - лакировка окунанием, пневматическим распылением кистью.

14. Преобразователи электронно-оптические - окраска, грунтовка, лакировка кисточкой и пульверизатором.

15. Приборы микромодульные - окраска.

16. Приборы металлические - окраска и лакировка методом пульверизации вручную или на оборудовании.

17. Приборы полупроводниковые - лакировка и окраска механическим струйным обливом на автомате; окраска методом окунания с последующим центрифугированием; нанесение эмали на поверхность прибора в области эммитерного вывода с точной дозировкой капли при помощи шприца.

18. Провода монтажные - лакировка на машинах.

19. Рамка взрывозащитная для кинескопов - окраска ВЗР методом электроосаждения.

20. Радиодетали в металлических корпусах - лакировка на машинах с сушкой инфракрасными лучами.

21. Радиодетали и микросхемы - лакировка с сушкой на воздухе.

22. Радиодетали и узлы запоминающих устройств - нанесение влагозащитного покрытия лакам УР-232, Э-4100.

23. Резисторы - окраска и лакировка на автоматах и автоматизированных линиях.

24. Стабилитроны - окраска вручную.

25. Узлы на печатных платах, субблоки, радиоаппаратура с большим количеством ЭРЭ - лакировка с изоляцией мест и ЭРЭ от покрытия - сушка.

26. Фильтры кварцевые - окраска, грунтовка; лакировка методом пульверизации и вручную.

27. Фотоумножители всех типов - окраска, грунтовка, лакировка методом пульверизации и вручную.

28. Электролампы - нанесение кисточкой вручную различных рисунков красками.

§ 76. ОКРАСЧИК ПРИБОРОВ И ДЕТАЛЕЙ

4-й разряд

Характеристика работ. Окраска, лакировка, грунтовка, шпаклевка деталей и приборов вручную и на оборудовании с применением специальных оправок для защиты мест, не подлежащих окраске. Самостоятельное регулирование режимов окраски, лакировки; наладка обслуживаемого оборудования. Приготовление шпаклевки, грунтовки, краски, лака необходимых консистенций, оттенков и цветов. Экспериментальная окраска и отделка изделий при внедрении новых красящих веществ и синтетических материалов. Определение дефектов и их устранение.

Должен знать: устройство и правила наладки обслуживаемого оборудования; назначение всевозможных приспособлений для

окраски, лакировки и сушки приборов; способы шпаклевки, грунтовки, окраски, лакировки и сушки изделий, изготовленных из различных материалов; рецептуру и способы приготовления шпаклевок, красок и лаков различного назначения и вязкости; методы защиты непокрываемых участков от покрытия; основные виды брака и их устранение.

Примеры работ

1. Блок арматуры приборов типа КТ-810 - защита лаком.

2. Высокочастотные дроссели - шпаклевка, грунтовка, окраска, лакировка.

3. Магнитопроводы в экспортном и всеклиматическом исполнении - окраска.

4. Панели и шильды стереомагнитофонов - окраска нитрокрасками.

5. Переходы, кристаллы микромодульных приборов - защита лаком.

6. Приборы различной конфигурации - окраска синтетическими нитроэмалями.

7. Резисторы и луженые проводники - защита поверхности лаком.

8. Трансформаторы и дроссели типа "Габарит", "Малютка", "Потенциал" - шпаклевка, грунтовка, окраска, лакировка.

9. Трансформаторы и дроссели в экспортном и всеклиматическом исполнении - герметизация.

10. Электроды эммитера, блоки арматур и кристаллы управляемых диодов - защита лаком.

§ 77. ОПЕРАТОР ПРЕЦИЗИОННОЙ РЕЗКИ

2-й разряд

Характеристика работ. Прецизионная резка заготовок и слитков полупроводниковых материалов на пластины с допуском по толщине ±30 мкм. Резка и распиловка кристаллов, гальки и блоков под заданным углом среза на распиловочных станках алмазной пилкой с допуском ±30 мин. Резка кристаллов площадью 100 $см^2$ на затравочные пластины с соблюдением заданного допуска. Установка поправки на суппорте распиловочного станка с учетом показаний рентгенгониометра. Определение режима резки, распиловки. Подготовка станка к работе. Установка режущего инструмента.

Должен знать: принцип действия обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения универсальных и специальных приспособлений и контрольно-измерительных инструментов; назначение, правила применения, установки и углы режущего

инструмента (алмазных пил); правила и способы охлаждения обрабатываемого материала; способы разметки ориентирования и резки кристаллов и гальки, заготовок и слитков полупроводниковых материалов; способы наладки распиловочного станка с учетом показаний рентгенгониометра; основные механические свойства обрабатываемого материала; основы технологии резания кристаллов.

Примеры работ

1. Кристаллы - опиловка по периметру.

2. Кристаллы или галька - ориентирование по плоскости базиса или пирамиды к распиловка на секции и блоки.

3. Кристаллы площадью до 100 $см^2$ - распиловка на затравочные пластины.

4. Кристаллы кварца - распиловка на х-секции с допуском 0,5 мм.

5. Пластины - опиловка дефектов (бортики, запилы, проколы).

6. Пластины затравочные площадью до 100 $см^2$ - распиловка на заготовки с допусков ± от 1 до 0,5 мм.

7. Разметка х-секций на любые срезы.

8. Распиловка на пластины с допусков по углу среза ±6 мин.

9. Слитки кремния - резка на заготовки, притирка торцев слитка.

10. Слитки германия, кремния диаметром 30, 40 мм - резка на пластины, контроль толщины.

§ 78. ОПЕРАТОР ПРЕЦИЗИОННОЙ РЕЗКИ

3-й разряд

Характеристика работ. Прецизионная резка заготовок и слитков полупроводниковых материалов на пластины под заданным утлом среза с допуском по толщине ±20 мкм. Резка и распиловка кристаллов, гальки, блоков пьезокварца, кварца, корунда и пластин из полупроводниковых материалов на распиловочных станках алмазной пилой с допуском ±5 мин. или на сложных станках ленточного и струнного типа С-95, полуавтоматах и ультразвуковой установке. Ориентация слитков полупроводниковых материалов на установках ориентации, расчет скорости подачи слитка, крепление слитков, заготовок. Смена износившегося инструмента и притирка его. Контроль геометрических параметров. Одновременная работа на двух станках резки.

Должен знать: устройство, систему управления и способы подналадки обслуживаемого оборудования, в т.ч. ультразвуковой установки для резки полупроводниковых материалов; устройство

универсальных и специальных приспособлений, контрольно-измерительных инструментов; способы обработки полупроводниковых материалов и методы рационального раскроя их; основы кристаллографии (в т.ч. пьезокварца); основные свойства обрабатываемых материалов.

Примеры работ

1. Блоки пьезокварца - ориентирование для срезов БТ, КТ, ДТ, ЦТ и распиловка на пластины с допуском по толщине ±0,1 мм.

2. Блоки кварца - резка на пластины с различной кристаллографической ориентацией, с допуском по толщине ±0,1мм.

3. Кристаллы или галька пьезокварца - ориентирование по плоскости с допуском ±5 мин. и распиловка на секции.

4. Кристаллы пьезокварца площадью свыше 100см^2 - распиловка на затравочные пластины.

5. Кристаллы кварца, не имеющие естественной огранки - нахождение оси и разметка.

6. Монокристаллы арсенида галлия - прецизионная резка на пластины с точной ориентацией.

7. Монокристаллы арсенида индия и антимонида индия - прецизионная резка с точной ориентацией.

8. Пластины кремния, германия - ультразвуковая резка на кристаллы.

9. Пластины кремния - наклеивание, отклеивание, калибрование с допуском ±0,5мм , снятие базового среза.

10. Пластины с уникальной площадью - опиловка.

11. Пластины затравочные - разметка и резка на заготовки на подрезном станке.

12. Распиловка на пластины с допуском по углу среза ±6 мин. и по толщине ±0,1мм.

13. Слитки германия, кремния диаметром 60 мм - резка на пластины.

§ 79. ОПЕРАТОР ПРЕЦИЗИОННОЙ РЕЗКИ

4-й разряд

Характеристика работ. Прецизионная резка слитков, заготовок полупроводниковых материалов на полуавтоматах с точностью ориентации ±0,5 градуса. Распиловка и резка кристаллов и заготовок сложных геометрических форм с допуском ±0,05-0,15 мм, а также распиловка кристаллов, гальки, блоков и пластов точно по заданным углам среза, секций на пластины на станках различных конструкций и ультразвуковой установке с допуском по углу среза ±2мин, при толщине заготовок до 1мм с допуском ±0,1мм. Распи-

ловка кристаллов с уникальными площадями. Ориентирование по различным плоскостям и осям с разметкой. Наблюдение в процессе работы за исправностью станка или установки, их настройка и наладка. Набор и закрепление режущего инструмента. Установка приспособлений к ультразвуковым и электроискровым установкам. Смена износившегося режущего инструмента и приспособлений.

Должен знать: устройство оборудования различных моделей для прецизионной резки кристаллов; кинематику, электрическую схему, правила наладки и проверки на точность обслуживаемого оборудования; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов; конструкцию универсальных и специальных приспособлений, геометрию и правила доводки специального режущего инструмента; систему допусков и посадок, квалитеты и параметры шероховатости; процесс распиловки кристаллов по заданным углам среза; технические условия резки и ломки полупроводниковых материалов.

Примеры работ

1. Блоки и кристаллы - ориентирование, распиловка на х-секции с допуском ±2мин. ,резка на пластины с допуском ±1,5мин.

2. Бруски лейкосапфира - резка на пластины толщиной 1мм с точностью ориентации до 3 градусов.

3. Кристаллы или галька пьезокварца - ориентирование по плоскости с допуском ±2минут и распиловка на секции.

4. Кристаллы пьезокварца - ориентирование для срезов АТ, ЖТ, МТ, НТ и распиловка с допуском по толщине ±0,1мм.

5. Кристаллы пьезокварца - распиловка на затравочные пластины уникальных площадей.

6. Кристаллы пьезокварца - распиловка на затравочные пластины площадью 150см^2 и с допуском ±15 минут.

7. Лейкосапфир - резка на бруски с точностью ориентации до 3 градусов.

8. Платы лейкосапфира - обрезка в размер 32х22 мм; 22х26 мм.

9. Пластины кварцевые (пакет) - распиловка на 2-4 части.

10.Пластины кремниевые - ультразвуковое долбление лунок.

11. Слитки кремния диаметром 76 мм - ориентированная резка на пластины.

12. Полупроводниковые материалы - долбление глухих и сквозных отверстий.

13. Стеклоблоки стеклопленочных конденсаторов - ориентирование из плоскости и распиловка на секции.

§ 80. ОПЕРАТОР ПРЕЦИЗИОННОЙ РЕЗКИ

5-й разряд

Характеристика работ. Ориентированная прецизионная резка заготовок слитков полупроводниковых материалов на пластины, бруски на станках алмазной резки различных типов с разбросом по толщине ±10 мкм. Резка выводов полупроводниковых приборов из проволоки специальных сплавов *ф 0*,4-1,5 мм на полуавтоматах резки. Разброс по длине не более ±0,15 мм, угол среза торца не более 0,25 мм, заусенцы не более 0,03 мм, стрела прогиба не более 0,2 мм. Наблюдение в процессе работы за исправностью электрической и механической части станка, его настройка и наладка. Установка и настройка режущего инструмента (алмазный нож). Контроль качества натяжки диска. Подбор оптимальных режимов резки. Выявление в работе оборудования неполадок, порождающих брак. Смена износившихся алмазных дисков.

Должен знать: кинематику, электрические схемы и способы проверки на точность различных моделей оборудования, в т.ч. станков с электронным управлением; конструкцию обслуживаемого оборудования; правила определения режимов резания по справочникам и паспорту станка; правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов; способы крепления и выверки обрабатываемых изделий и режущего инструмента.

Примеры работ

1. Блоки пьезокварца - распиловка на элементы с допуском по углу среза ±3 мин. и с допуском по толщине ±0,1 мм на станках, оснащенных пилой с внутренней режущей кромкой.

2. Монокристаллы галий-гадолиниевого, неодим-галлиевого, кальций-германиевого граната - ориентированная резка на пластины.

3. Слитки кремния *ф* 100 мм - резка на пластины.

§ 81. ОПЕРАТОР ПРЕЦИЗИОННОЙ РЕЗКИ

6-й разряд

Характеристика работ. Ориентированная прецизионная резка заготовок и слитков полупроводниковых материалов диаметром свыше 100 мм на пластины на автоматизированном агрегате резки с программным управлением с разбросом по толщине ±10мкм. Установка и настройка режущего инструмента, контроль за его исправностью. Регулировка агрегата и подналадка режущего инструмента в процессе работы. Составление и корректировка программ автоматической работы агрегата. Определение направления

и величины ухода режущей кромки, правка режущего инструмента, снижение величины ухода режущей кромки.

Должен знать: конструкцию и основы работа оборудования с программным управлением; способы проверки и регулировки параметров работы обслуживаемого оборудования; методы контроля качества резки.

§ 82. ОПЕРАТОР ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

2-й разряд

Характеристика работ. Подготовка пластин кремния, заготовок масок, ситалловых, керамических, металлических и стеклянных пластин с маскирующим слоем перед нанесением светочувствительного покрытия (обезжиривание и декапирование, промывка, сушка). Нанесение и сушка светочувствительного покрытия; контроль качества выполненной работы (оценка клина проявления, неровности края, замеры линейных размеров с помощью микроскопа МИИ-4). Сушка заготовок в термостате. Удаление светочувствительного покрытия в случае необходимости. Формирование партии пластин для обработки на автоматизированном оборудовании. Разбраковка изделий по параметру неплоскостности, по внешнему виду, по номеру фотолитографии, по типономиналу. Химическая очистка и мытье посуды. Приготовление хромовой смеси.

Должен знать: наименование и назначение важнейших частей и принцип действия обслуживаемого оборудования (центрифуга, ванна, сушильный шкаф); назначение и условия применения специальных приспособлений и приборов для контроля процесса; основные свойства фоторезистов; назначение и работу микроскопов; состав и основные свойства светочувствительных эмульсий, правила хранения и использования их; основные химические свойства применяемых материалов.

Примеры работ

1. Детали листовые декоративные из меди и медных сплавов - изготовление методом фотохимического травления.

2. Заготовки масок - обезжиривание, декапирование, промывание, сушка, нанесение светочувствительного слоя.

3. Заготовки печатных плат - зачистка, декапирование, промывание, сушка.

4. Заготовки пластин, прокладки, изготовленные методом фотохимфрезерования - обезжиривание, сушка.

5. Маски, пластины, фотошаблоны - промывание, сушка, нанесение светочувствительного слоя, задубливание фотослоя.

6. Микросхемы интегральные гибридные типа "Посол" - сушка и полимеризация фоторезиста.

7. Микросхемы пленочные и металлизированные фотошаблоны - изготовление фотохимическим методом.

8. Пластины полупроводниковые и диэлектрические, ферриты - обезжиривание, декапирование, промывание, сушка.

9. Подложки ситалловые - снятие фоточувствительного слоя.

10. Стекла 700х700х3 - очистка и обработка ацетоном, полив вручную гравировальной жидкостью.

§ 83. ОПЕРАТОР ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

3-й разряд

Характеристика работ. Проведение фотолитографических операций по совмещению элементов рисунка топологии схемы на пластине с соответствующими элементами на фотошаблоне с точностью ±5 мкм на установках совмещения и экспонирования. Экспонирование, проявление и задубливание фотослоя, а также травление различных материалов (окиси кремния, металлов и многокомпонентных стекол, включая многослойные структуры из различных металлов) по заданным в технологии режимам. Контроль качества травления. Термообработка, отмывка фотошаблонов в процессе их эксплуатации. Приготовление растворов для проявления, травления. Фильтрация фоторезиста. Снятие фоторезиста в кислотах, органических растворителях. Защита поверхности пластин пассивирующей пленкой. Контроль качества клина, проявления и травления на микроскопах. Измерение вязкости фоторезиста.

Должен знать: назначение, устройство, правила и способы подналадки оборудования, приспособлений и инструмента (микроскопов, ультрафиолетовой и инфракрасной ламп, термостата, контактных термометров и вискозиметров); режимы проявления фотослоев; технологические приемы травления различных материалов (окись кремния, металлы и др.); подбор времени экспонирования и травления; основные свойства фоточувствительных эмульсий и их компонентов.

Примеры работ

1. Заготовки масок, ферритовые металлизированные пластины - получение копии изображения схемы (экспонирование, проявление, дубление, окрашивание, промывание и т. д.).

2. Маски биметаллические - изготовление методом фотохимического травления.

3. Микросхемы интегральные гибридные типа “Посол” - нанесение фоторезиста; проявление изображения; удаление фоторезиста.

4. Микротрасформаторы планарные - проведение последовательного ряда фотохимических операций.

5. Пластины - нанесение фоторезиста; ретушь фоторезиста в соляной кислоте.

6. Пластины кремния - нанесение, сушка, совмещение некритичных фотогравировок; экспонирование, проявление, задубливание фотослоя.

7. Платы печатные и пластины, изготовляемые методом фотохимфрезерования - проявление и удаление фоторезиста.

8. Пленочные схемы СВЧ - проведение цикла фотолитографических операций.

9. Подложки ситалловые - травление, экспонирование.

§ 84. ОПЕРАТОР ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

4-й разряд

Характеристика работ. Проведение всего цикла фотолитографических операций с разными материалами на одном образце с точностью совмещения ±2мкм. Травление многослойных структур (AL-MO-AL) и сложных стекол (ФСС, БСС). Подбор и корректировка режимов нанесения, экспонирования, проявления, травления в зависимости от применяемых материалов в пределах технологической документации. Отмывка фотошаблонов, нанесение, сушка фоторезиста, проявление, задубливание, травление на автоматических линиях. Определение толщины фоторезиста и глубины протравленных элементов с помощью профилографа, профилометра. Определение адгезии фоторезиста и плотности проколов с помощью соответствующих приборов. Замер линейных размеров элементов под микроскопом. Совмещение маски и фотошаблона по реперным модулям и элементам. Определение процента дефектных модулей на фотошаблоне в процессе эксплуатации. Ретушь копии схемы с помощью микроскопа. Аттестация геометрических размеров элементов на маске и пластине кремния с помощью микроскопов с точностью ±3мкм, на фотошаблоне - с точностью ±0,2мкм. Проведение процесса двухсторонней фотолитографии. Определение неисправностей в работе установок и автоматического оборудования и принятие мер к их устранению.

Должен знать: устройство, правила наладки и проверки на точность поддержания технологических режимов всех установок

автоматов, входящих в технологическую линию фотолитографии; правила настройки микроскопов; способы приготовления и корректирования проявляющих и других растворов; последовательность технологического процесса изготовления изделий (транзистора, твердой схемы); причины изменения размеров элементов, неровности краев, недостаточной их резкости и методы их устранения; фотохимический процесс проявления фоточувствительных эмульсий; способы определения дефектов на эталонных и рабочих фотошаблонах; основы электротехники, оптики и фотохимии.

Примеры работ

1. Диоды, ВЧ-транзисторы, фотошаблоны с размерами элементов более или равными 10мкм - проведение всего цикла фотолитографических операций.

2. Заготовки масок - электрохимическое никелирование.

3. Микротранзисторы и твердые схемы - проведение полного цикла фотохимических операций при изготовлении.

4. Микросхемы интегральные гибридные типа "Посол" - проведение процессов экспонирования с предварительным совмещением, травление.

5. Микросхемы - проведение полного цикла фотохимических операций при изготовлении.

6. Пластина - проведение полного цикла фотолитографических операций, защита фоторезистом; непланарная сторона пластины - защита.

7. Пластины, фотошаблоны после фотолитографии - контроль качества поверхности под микроскопом МБС.

8. Пластины ИС с размерами элементов более 10 мкм - контроль качества проявления, травления.

9. Платы печатные, микросхемы СВЧ - травление.

10. Подложки, подложки ситалловые, микросхемы СВЧ - нанесение фоторезиста с помощью центрифуги с контролем оборотов по графику; определение толщины слоя фоторезиста.

11. Поликремний - проведение полного цикла фотолитографии.

12. Проведение процесса фотолитографии для получения рельефа из напыленных металлов: ванадий + молибден + алюминий с предварительным совмещением заданной точности.

13. Проекционная фотолитография - подбор экспозиции и резкости на установках проекционной фотолитографии.

14. Сетки мелкоструктурные - изготовление методом фотолитографии.

15. Сетки молибденовые и вольфрамовые - травление.

16. Теневая маска для цветных кинескопов - контроль качества отверстий и поверхности под микроскопом; исправление дефектов под микроскопом.

17. Фотошаблоны эталонные - изготовление.

18. Фотошаблоны - контроль качества поверхности под микроскопом МБС или МБИ - 11; контроль размеров на соответствие с паспортными данными под микроскопом МИИ-4.

§ 85. ОПЕРАТОР ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

5-й разряд

Характеристика работ. Проведение фотолитографических операций по изготовлению: теневых масок со сложной конфигурацией и ассиметричным расположением отверстий; совмещенных микросхем, состоящих из полупроводниковой активной подложки с напыленными пленочными элементами; выводных рам для интегральных схем, трафаретов и других узлов и деталей, требующих прецизионной обработки. Проведение фотолитографических операций на многослойных структурах с размерами элементов менее 10мкм с точностью совмещения ±1мкм. Выбор и корректировка оптимальных режимов проведения фотолитографических процессов в зависимости от типа подложки, применяемых материалов и результатов выполнения технологических операций, с которых поступает данное изделие. Работа на установке совмещения с точностью совмещения ±2мкм. Обслуживание установки совмещения; контроль освещенности рабочей поверхности, зазоров и давления. Определение величины рассовмещения комплекта эталонных и рабочих фотошаблонов, определение оптической плотности фотошаблонов на микроинтерферометре и микрофотометре, определение оптической прозрачности теневых масок на денситометре с точностью до 2 мкм. Оценка качества фотолитографии (качества травления, величины рассовмещения, неравномерности края, контроль соответствия топологии на пластине конструкторской документации). Нанесение светочувствительных эмульсий и проведение процесса фотоэкспонирования для получения заготовок маски и растворов цветного кинескопа.

Должен знать: конструкцию, механическую, электрическую и оптическую схемы установок совмещения различных моделей; правила определения режимов процесса прецизионной фотолитографии для изготовления твердых и совмещенных микросхем; правила настройки и регулирования контрольно-измерительных приборов; принцип действия и правила работы на установке сравнения

фотошаблонов, микроинтерферометре, микрофотометре, денситометре; способы крепления и выверки пластин для многократного совмещения; основы физико-химических процессов фотолитографического получения микросхем.

Примеры работ

1. Магнитные интегральные схемы - проведение полного цикла фотолитографических операций.

2. Маски теневые и совмещенные микросхемы - проведение полного цикла фотолитографических операций с самостоятельной корректировкой режимов работы.

3. Пластины БИС, ВЧ (СВЧ) транзисторов с размерами элементов менее 10 мкм - проведение всего цикла фотолитографических операций.

4. Пластины, изготавливаемые методом химфрезерования - вытравливание контура с контролем процесса травления под микроскопом; контроль готовых пластин.

5. Платы печатные и пластины, изготавливаемые методом химфрезерования - нанесение фоторезиста на заготовку с определением равномерности покрытия по толщине; экспонирование с предварительным совмещением фотошаблона.

6. Транзистор, диоды - совмещение с точностью от 2 мкм и более.

7. Фоторезист - фильтрация через специальные приспособления.

8. Фотошаблоны - контроль качества под микроскопом с разбраковкой по 5-10 параметрам; изготовление на фотоповторителях.

9. Фотошаблоны рабочие и эталонные - определение рассовмещения комплекта на установке сравнения фотошаблонов.

10. Фотошаблоны эталонные - подготовка к контактной печати.

§ 86. ОПЕРАТОР ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

6-й разряд

Характеристика работ. Проведение всего цикла фотолитографических операций по изготовлению микросхем и пластин различных типов с размерами элементов менее 5 мкм и точностью совмещения ±0,5 мкм. Обслуживание всех видов установок совмещения, применяемых в прецизионной фотолитографии. Контроль качества проявленного и травленного рельефа, работа со всеми видами фоторезисторов (негативным и позитивным) с применением любых типов ламп ультрафиолетового свечения; самостоятельный

подбор и корректировка режимов работы. Выявление и устранение причин, вызывающих низкое качество фотошаблонов в процессе их изготовления. Аттестация геометрических размеров элементов на маске с помощью микроскопов с точностью ±1 мкм. Изготовление сложных фотокопий масок и растров на пластинках из металла марки МП95-9 и стекла путем негативного и позитивного копирования с точностью совмещения оригиналов до 1-2 мкм.

Должен знать: конструкцию, способы и правила проверки на точность оборудования прецизионной фотолитографии различных типов; химические и физические свойства реагентов и материалов, применяемых в работе; методы определения последовательности и режимов фотолитографических процессов для микросхем, дискретных приборов различной сложности; расчеты, связанные с выбором оптимальных режимов ведения процесса прецизионной фотолитографии; методы определения пленок на интерферометрах.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Микротранзисторы и твердые схемы - проведение полного цикла фотохимических операций при изготовлении.

2. Пластины БИС, СБИС, транзисторов, СВЧ-транзисторов с размерами элементов менее 5 мкм - контроль после задубливания, травления, фотолитографии; классификация по видам брака.

3. Фотошаблоны образцовые прецизионные - изготовление опытных партий.

4. Фотошаблоны эталонные - определение пригодности изготовленного комплекта для производства рабочих копий.

§ 87. ОПЕРАТОР ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

7-й разряд

Характеристика работ. Проведение полного цикла фотолитографического процесса по изготовлению сверхбольших интегральных схем (СБИС) с размерами элементов 2 мкм, точностью совмещения ±0,15 мкм и размером рабочего модуля 10х10 мм. Обслуживание установок совмещения и мультипликации всех типов, установок нанесения и сушки, проявления и задубливания фоторезиста на линии типа Лада-150 с программным управлением. Ввод коррекции на совмещение слоев, оценка значения масштаба и разворота на проекционной печати, качества совмещения внутри модуля и по полю пластины. Ввод рабочих программ для обеспечения автоматического режима работы оборудования. Определение дефектности фоторезиста и локализация узла оборудования, генери-

рующего дефекты. Измерение .линейных размеров на автоматическом измерителе типа «Zeltz». Входной контроль металлизированного промежуточного оригинала (МПО), подготовка его к работе, сборка и выдача в работу с двухсторонней защитой пелликлом.

Должен знать: конструкцию и принцип работы фотолитографического оборудования с программным управлением; правила пользования автоматической системой управления движением пластин; методы корректировки технологических режимов формирования фоторезистивных покрытий по результатам контроля основных характеристик фоторезиста и лака.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Металлизированные промежуточные оригиналы (МПО) - изготовление пробных отсъемов; контроль совмещаемости слоев.

2. Пластины СБИС с размером элементов 2 мкм - проведение полного технологического цикла фотолитографических операций и контроль качества выполнения их перед проведением плазмохимических процессов.

3. Рамка контактная - проведение полного цикла фотолитографических операций.

4. Шаблоны пленочные с допуском несовмещения 15 мкм - проведение полного технологического цикла фотолитографических операций.

§ 88. ОПЕРАТОР УСТАНОВОК ПЕСКОСТРУЙНОЙ ОЧИСТКИ

2-й разряд

Характеристика работ. Пескоструйная обработка деталей простой конфигурации с помощью пескоструйного аппарата. Приготовление песка для пескоструйной очистки (очистка, промывка, сушка и др.). Загрузка песка в камеру пескоструйного аппарата. Чистка и смазка пескоструйного аппарата.

Должен знать: основные сведения об устройстве и обслуживании оборудования, приспособлений, применяемых при пескоструении, наименование и назначение его важнейших частей; правила загрузки пескоструйного аппарата песком; способы очистки от посторонних примесей, промывки и сушки песка.

§ 89. ОПЕРАТОР УСТАНОВОК ПЕСКОСТРУЙНОЙ ОЧИСТКИ

3-й разряд

Характеристика работ. Пескоструйная и гидропескоструйная обработка деталей, их очистка сжатым воздухом и кисточкой, ультразвуковая промывка и сушка. Установление и регулирование рабочего давления воздуха при пескоструении. Проверка качества и установление пригодности песка для пескоструения. Загрузка абразивного микропорошка в бункер микропескоструйного аппарата. Подготовка оборудования и .приспособлений, применяемых при пескоструении, к работе, их наладка и регулирование режимов работы.

Должен знать: принцип действия обслуживаемого оборудования; процесс первичной обработки с помощью пескоструйного, гидро- и микроструйного аппаратов; назначение и условия применения приспособлений, применяемых для пескоструения; правила регулирования пескоструйного аппарата; сорта песка для пескоструения, их абразивные свойства; назначение пескоструйной обработки; сорта микропорошков и режимы их сушки.

Примеры работ

1. Алюминиевые листы размером 1010х505х0,8 мм - обработка на гидропескоструйном аппарате.

2. Алюминиевая фольга в рулоне размером 0,12х105мм и 0,04х105мм - обработка на гидропескоструйном аппарате.

3. Выводы кварцедержателя - очистка с помощью пескоструйного аппарата.

4. Галька и пьезокварц - полная обработка на пескоструйном аппарате.

5. Детали керамические для ЭВП - пескоструйная обработка.

6. Лодочки для отжига деталей, подвески монтажа для гальванического покрытия пружин контактных - пескоструйная очистка.

7. Платы различных конфигураций из гетинакса, текстолита и стеклотекстолита - первичная пескоструйная обработка.

8. Платы различных конфигураций - полная обработка на микропескоструйном аппарате.

9. Платы из органического стекла и трубки - полная обработка.

10. Пуансон для прессования экрана кинескопа - обработка внешней поверхности.

11. Кожух - пескоструйная очистка.

§ 90. ОПЕРАТОР УСТАНОВОК ПЕСКОСТРУЙНОЙ ОЧИСТКИ

4-й разряд

Характеристика работ. Обработка поверхностей деталей различной конфигурации на оправках и выводов плоских миниатюрных многоштырьковых ножек на пескоструйном аппарате карусельного типа и в пескоструйной камере с защитой резьбовых отверстий и отдельных частей поверхности. Обработка стеклоформирующего инструмента с целью обеспечения необходимой степени шероховатости. Проверка качества пескоструйной обработки в соответствии с ТУ и контрольной документацией. Наладка и мелкий ремонт пескоструйного аппарата и приспособлений, применяемых при пескоструении.

Должен знать: устройство и способы подналадки пескоструйного, микропескоструйного аппаратов и приспособлений для пескоструения; основы процесса обработки поверхностей с помощью пескоструйного и микропескоструйного аппаратов; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительного инструментов (штангенциркуль, микроскоп, угольник, линейка и др.); требуемые значения величины давления воздуха при пескоструйной очистке; основные неисправности и мелкий ремонт (без замены износившихся частей) пескоструйного и микропескоструйного аппаратов, приспособлений и вспомогательного оборудования. Отсев электрокорунда определенной зернистости.

Примеры работ

1. Волновод - матирование.

2. Выводы плоских однородных ножек для электроннолучевых и фотоэлектрических приборов - очистка с помощью пескоструйного аппарата.

3. Выводы ножек сложной конфигурации, в том числе с многорядным расположением выводов - снятие остекловки.

4. Ножки штампованные - пескоструйная очистка выводов.

5. Рентгено-оптический электронный преобразователь - обработка алюминиевых подложек для экранов.

6. Фланцы различных конфигураций из смолы - полная и местная обработка.

§ 91. ПРЕССОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

1-й разряд

Характеристика работ. Прессование пьезокерамических деталей и ферритовых изделий простой формы. Засыпка пресс-

порошка в загрузочный бункер. Протягивание заготовок из керамических, ферритовых и медно-марганцевых масс на гидравлических и ручных прессах в размер по длине и укладка на подставки с последующей сушкой на воздухе. Наблюдение за работой прессов. Проверка размеров заготовок, изготовленных методом протяжки и прессования.

Должен знать: устройство обслуживаемого оборудования, наименование и назначение его важнейших частей; наименование и назначение наиболее распространенных контрольно-измерительных инструментов; правила эксплуатации оборудования для прессования и протягивания; виды брака, зависящие от скорости протягивания; характер влияния влажности масс на качество протяжки; требования, предъявляемые к прессованным изделиям; состав масс; наименования обозначения прессованных деталей и изделий, их размеры и формы.

Примеры работ

1. Изделия из окиси бериллия простой формы - прессование.
2. Изделия ферритовые простой конфигурации - прессование на гидравлических прессах.
3. Заготовки простой формы - протягивание на вакуум-прессах.

§ 92. ПРЕССОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

2-й разряд

Характеристика работ. Прессование керамических и пьезокерамических, ферритовых и стеклоэмалевых деталей и опрессовка секций конденсаторов на гидравлических, механогидравлических прессах и автоматах. Опрессовка пакетов слюдяных конденсаторов. Прессование изделий средней сложности на пневматических прессах, объединенных в полуавтоматическую линию. Опрессовка секций конденсаторов в струбцинах. Взвешивание порошковых радиокерамических масс и связок. Загрузка и обслуживание смесителей. Введение связок в порошковые массы согласно дозировке. Изготовление таблеток различной конфигурации методом холодного прессования или с разогревом. Протяжка трубок из керамических масс на механических и гидравлических мундштучных прессах с подогревом и без подогрева. Протягивание изделий диаметром от 3,4 и до 4,5 мм на вакуум-прессах. Контроль размера и веса прессуемых изделий в процессе прессования. Контроль качества прессования визуально и с помощью различных приспособлений.

Должен знать: принцип действия, устройство обслуживаемого оборудования, правила его зксплуатации; наименование и назначение его важнейших частей; назначение контрольно-измерительных приборов, приспособлений; наименование, состав и свойства материалов, используемых для прессования; порядок введения связок в порошковые массы; факторы, влияющие на качество прессования; допустимые размеры на прессуемые изделия; виды брака.

Примеры работ

1. Детали изделия малогабаритные керамические - прессование.

2 Детали металлокерамических корпусов интегральных схем - прессование из гранулата, обволоченного алюминиевой пудрой; замоноличивание (опрессовка).

3. Детали шнурообразные - прессование на гидравлических прессах.

4. Донышко для микросхем - прессование из пресс-порошка на гидропрессе.

5. Заготовки керамических конденсаторов - прессование на одно- и двух ползунковых автоматах.

6. Заготовки металлокерамических корпусов (платы) - подпрессовка металлизационного слоя на линии рихтовки.

7. Изоляторы малогабаритные - прессование на гидравлическом прессе.

8. Изделия пьезокерамические весом до 100 г (в прессованном виде) - прессование на различных прессах.

9. Изделия весом до 50 г (в обожженном виде) - прессование в многоместной пресс-форме.

10. Изделия весом 50-100 г (в обожженном виде) - прессование в одногнездной пресс-форме.

11. Массы керамические и ферритовые - вакуумирование и протяжка.

12. Основания блоков-переходников - прессование на саратовских автоматах и гидравлических прессах.

13. Оси фигурные из различных керамических масс - вакуумирование и протяжка.

14. Резисторы непроволочные постоянные типа ТО-М, пленочного типа МГП - опрессовка на многоместной пресс-форме.

15. Резисторы ТВО - опрессовка с предварительным подогревом.

16. Сердечники ферритовые, подстроечные - прессование на ручных прессах.

17. Сердечники П-образные для трансформаторов, сердечники (П-110А, П-110П; П-110), ферритовые кольца для отклоняющей системы телевизоров, кольца раструбные, сердечники чашечные - прессование на автоматах и гидравлических прессах.

18. Сердечники стержневые - прессование на гидравлических прессах; сердечники Ш-образные и кольцевые весом до 10 г - прессование на автоматах.

19. Секции конденсаторов - опрессовка на гидравлическом прессе давлением 10 т, пневматическом прессе.

20. Схемы гибридные (краны, крышки, ножки), радиодетали простой конфигурации - прессование.

21. Таблетки анодные из танталового порошка - прессование.

22. Таблетки для керамических конденсаторов, таблетки стеклянные, коробки для блоков-переходников - прессование на гидравлическом прессе и автомате.

23. Таблетки для герметизации - прессование на автоматическом прессе.

24. Ферритовые изделия различной конфигурации - протяжка на вакуум-прессах; прессование на гидравлических прессах и многопозиционных пресс-автоматах.

§ 93. ПРЕССОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

3-й разряд

Характеристика работ. Прессование керамических, пьезокерамических и ферритовых деталей из различных пресс-порошков в стационарных и съемных пресс-формах на гидравлических пневматических прессах, на ротационных прессах, многошпиндельных и многопозиционных автоматах. Вакуум-прессование массы и протяжка заготовок различной формы и размеров. Опрессовка бумажных малогабаритных защитных конденсаторов с измерением емкости и допрессовкой. Подпрессовка пакетов слюдяных конденсаторов с доведением емкости до требуемого значения по микрофарадометру. Прессование таблеток из пресс-порошков (фенопласта и аминопласта) на таблетировочных машинах. Прессование керамических ферритовых изделий в магнитном поле из пресс-порошков и паст на гидравлических и пневматических прессах. Экспериментальное прессование ферритовых изделий из паст в магнитном поле с подбором его величины. Опытное прессование изделий сложной конфигурации из массы с приложением магнитного поля. Горячее прессование в магнитном поле изделий из магнитожестких материалов. Введение по рецепту связок в порожки радиокерами-

ческих масс. Загрузка и выгрузка смесителей и вакуум-прессов всех систем. Нанесение токопроводящей порошкообразной массы на керамику объемных резисторов, нагрев заготовок в электропечи с предварительной теплоизоляцией; запрессовка слоя на гидравлическом многошпиндельном автомате, распрессовка оснований. Проверка величины сопротивления на приборе после запрессовки. Регулирование температуры, давления и времени прессования. Определение качества прессуемых материалов по влажности, цвету, другим внешним признакам.

Должен знать: устройство, правила обслуживания и способы подналадки автоматов, гидравлических, пневматических и штурвальных прессов, смесителей, вакуум-прессов и вакуум-насосов всех систем; устройство и применение контрольно-измерительных инструментов; состав применяемых радиокерамических масс и связок; рецептуру керамических, пьезокерамических и ферритовых пресс-порошков; способы измерения емкости секций, зависимость емкости и электромагнитных параметров от изменения давления; зависимость величины магнитного поля от величины зазора магнитопровода; влажность массы; определение количества допрессовок и времени прессования; правила оформления сопроводительных документов.

Примеры работ

1. Диоды - опрессовка с предварительным подогревам пресс-форм на гидравлических прессах давлением.
2. Заготовки для конденсаторов - прессование на многошпиндельном автомате.
3. Изделия - прессование на гидравлических прессах, автоматах 291 из паст в магнитном поле (кольца диаметром 56-86.)
4. Изделия из корундовой массы весом свыше 500 г - прессование на различных прессах.
5. Изделия весом свыше 100 г (в обожженном виде) - прессование в одногнездовой, 2-х и 4-х гнездовой пресс-формах.
6. Изделия пьезокерамические весом до 300 г (в прессованном виде) - прессование на различных прессах.
7. Изоляторы из пресс-порошков - горячее прессование с подогревом пресс-формы.
8. Керамика внутриламповая - прессование.
9. Кольца керамические, плиты, рамки - прессование с запрессовкой различного количества металлических штырьков.
10. Колодки нижние и верхние ПЛК-7,9 - прессование с наладкой на полуавтоматах, объединенных транспортером в линию.
11. Конденсаторы стеклокерамические - горячее прессование.

12. Магнитодиэлектрики всех типов - прессовка и протяжка.

13. Микроплаты и стеклянные таблетки - прессование на двухползунковом автомате.

14. Основания переменных объемных резисторов - запрессовка токопроводящего слоя.

15. Оси фигурные из различных керамических масс - протяжка с вакуумированием.

16. Основание переменных резисторов СП, втулки резьбовые изоляционные, крышки плоские - прессование фенопластов и аминопластов на таблетировочных машинах и гидравлических прессах.

17. Пакеты керамических конденсаторов - прессование на различных прессах.

18. Пакеты слюдяных конденсаторов - опрессовка.

19. Панели ПЛ-1К, 2К, ПЛЗ - прессование на пневматических прессах.

20. Панели ПЛК-50, роторы и статоры подстроечных керамических конденсаторов - прессование на гидравлических прессах.

21. Панели, планки, корпусы с отверстиями сложной конфигурации, мосты, основания переменных конденсаторов - прессование на автоматах, пневматических и гидравлических прессах.

22. Платы переключателей диапазонов - прессование на гидравлических прессах.

23. Раструбы, сердечники П-образные Ш-образные весом свыше 100 г (в обожженном виде), пластинчатые сердечники - прессование на автоматах в одно- и двухместной пресс-форме.

24. Резисторы постоянные объемные типа ТВ0 - прессовка на прессах в мелкосерийном производстве с проверкой величины омического сопротивления на приборе.

25. Резисторы переменные объемные СПО - запрессовка токопроводящего слоя в керамические заготовки на прессах-полуавтоматах с предварительным нагревом до 900-1000 С с проверкой на приборах порученных номиналов.

26. Резисторы СП-0,4 - прессование основания, оси с траверсой.

27. Роторы и статоры подстроечных керамических конденсаторов - прессование на многошпиндельных автоматах.

28. Сердечники броневые типа Б, ОБ - прессование из ферритового пресс-порошка на прессах на сдвоенном прессавтомате.

29. Сердечники кольцевые сложной конфигурации - прессование на пресс-автомате.

30. Сердечники ферритовые с ППГ - прессование на роторных пресс-автоматах при многостаночном обслуживании.

31. Сердечники броневые ферритовые типа ОБ, П-образные сердечники типа ПК и всех других типов - прессование на многоместной пресс-форме.

32. Секции бумажных малогабаритных конденсаторов - опрессовка на пневматичесхих прессах.

33. Стеклоизоляторы малогабаритные - прессование на автоматах.

34. Транзисторы - герметизация пресс-материалом К-81-39С методом прессования на гидравлических и пневматических прессах.

35. Трубки для радиокерамики всех типов - протяжка.

36. Ферритовые изделия сложной конфигурации - прессование на гидравлических прессах и пресс-автоматах, протяжка на вакуумных прессах.

§ 94. ПРЕССОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

4-й разряд

Характеристика работ. Прессование изделий различной конфигурации. Прессование таблеток стеклоэмалевых конденсаторов на пресс-автоматах с одновременным нанесением серебросодержащих обкладок в заданый номинал. Выборочные измерения емкости и электропрочности. Регулирование давления. Подбор количества обкладок на заданную емкость. Подбор режимов прессования. Определение качества прессования по внешнему виду и электропараметрам. Изготовление пакетов конденсаторов с одновременной их металлизацией методом напрессовки металлической пленки с помощью фигурных пуансонов. Резка пакетов на заданной размер и прессование на полуавтоматической линии. Прессование керамических и пьезокерамических деталей на многошпиндельных автоматах с их наладкой. Прессование ферритовых изделий, новых экспериментальных конструкций на гидропрессах, вакуум-прессах и пресс-автоматах. Герметизация полупроводниковых приборов и микросхем на прессах различных типов. Визуальная проверка приборов, ориентированная загрузка их в прессформы. Перестройка пресс-автомата при переходе на другой номинал. Набор прессуемых заготовок в спутник. Сборка пресс-форм и настройка пресса на заданный номинал. Подбор порошков и определение гранулометрического состава и влажности. Определение и регулирование температуры в печи. Прессовка крупногабаритных

кольцевых и Ш-образных сердечников для специальной аппаратуры.Вакуумирование и протяжка заготовок из всех видов масс. Определение качества вакуумирования.

Должен знать: устройство и обслуживание пресс-автоматов различных систем; кинематику, электрическую схему, правила наладки и проверки на точности обслуживаемого оборудования; контрольно-измерительные приборы, инструменты и приспособления, применяемые при прессовании; рецептуру керамических масс; стеклоэмалевых масс, серебросодержащей пасты, связок; режим обжига; способы регулирования и замены мундштуков; правила и способы равномерного распределения порошка в пресс-формы, допустимые пределы износа пресс-форм; меры устранения брака при прессовании.

Примеры работ

1. Детали и изделия экспериментальные сложные - прессование.

2. Детали резисторов СПЗ-23, СПЗ-24, корпус резистора СПЗ-12 - прессование с применением пресс-форм разъемных приспособлений.

3. Изделия из керамической пленки - горячее прессование с подогревом пресс-форм.

4. Изделия малогабаритные - прессованные.

5. Изделия пьезокерамические весом свыше 300 г (в прессованном виде) - прессованние на различных прессах.

6. Изделия и детали экспериментальные - прессование.

7.Керамика внутриламповая - прессование.

8. Конденсаторы стеклоэмалевые всех видов и размеров - прессование требуемого номинала с заданным допуском.

9. Конденсаторы монолитные - изготовление на полуавтомате и на автомате.

10. Конденсаторы слюдяные - горячая опрессовка.

11. Конденсаторы керамические монолетные - изготовление пакетов на автоматической и полувтоматической линиях.

12.Магнитодиэлектрики - прессовка и протяжка всех типов изделий; микросердечники - прессование на автоматах типа Ф2-1 и Ф2-3.

13.Микросердечники - прессование на автоматах типа Ф2-1, Ф2-3.

14. Микросхемы - герметизация прессованием в многоместных (свыше 144 мест) пресс-формах.

15. Микросхемы, транзисторы, диодные матрицы - герметизация на рамках выводных пресс-композиций.

16. Основания для сборки гибридных микросхем - прессование.

17. Платы-заготовки металлокерамических корпусов - прессование на полуавтоматической линии "Ободок-15".

18. Пьезорезонаторы - прессование на многошпиндельном автомате при многостаночном обслуживании.

19.Приборы полупроводниковые - герметизация пресс-материалом.

20. Сердечники для строчных трансформаторов типа ПК, сердечники тонкостенные раструбные - прессование.

21. Сердечники ферритовые с ППГ - прессование на автоматах Ф2-1, Ф2-3 при многостаночном обслуживании.

22. Таблетки мелкогабаритные - прессование на автоматах при многостаночном обслуживании.

23. Трубки керамические для резисторов ТВО до 2 вт - опрессовка с получением нужных номиналов на автомате прессования.

§ 95. ПРОМЫВЩИК ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ

1-й разряд

Характеристика работ. Промывание деталей и узлов в воде, бензине, керосине вручную и обслуживание различных моечных машин. Протирка деталей. Сушка после промывания на воздухе, в сушильных шкафах и термостатах, проверка качества промывания.

Должен знать: устройство обслуживаемого оборудования для промывки и сушки и правила его эксплуатации; методы приготовления дистиллированной и горячей воды; режимы, правила сушки и промывки изделий и деталей; способы проверки качества промытых деталей и узлов; назначение и правила эксплуатации моющих агрегатов конвейерного типа, ванн для промывок, барабанов, центрифуг, сушильных шкафов, термостатов, инструментов и приспособлений, применяемых для промывания.

Примеры работ

1. Втулки, оси, детали крепежные из черного и цветного металла, детали корпусные (малых размеров) - промывание различными моющими растворами, горячей водой в центрифуге, сушка.

2. Державки изделия ТРН-200 - промывание в органические растворителях.

3. Детали ферритовые - промывание в ваннах УЗГ после шлифования.

4. Детали стеклянные - промывание водой в ваннах.

5. Диски селеновые - обезжиривание в ванне с растворителями.

6. Заготовки керамические, элементы селеновые - обезжиривание, протирка, промывание и сушка.

7. Каркасы, мостики, платы, штабики для резисторов и другие керамические детали - промывка после шлифования.

8. Конденсаторы керамические - промывание в воде после шлифования или полирования серебряного слоя.

9. Корпуса электросоединителей, детали и изделия ширпотреба - промывание.

10. Листы алюминиевые - обезжиривание вручную.

11. Основание блоков-переходников - промывание после пайки в смеси керосина и ацетона.

12. Пластины трансформаторные - промывание, обезжиривание, сушка.

13. Пластины кремниевые - промывание в бензине вручную.

14. Роторы и статоры керамических конденсаторов - промывание после шлифования.

15. Сердечники П-образные выходных строчных трансформаторов для телевизоров - промывание после шлифования.

16. Тара для межоперационной транспортировки - промывание вручную в воде.

17.Штыри и гнезда - промывание после лужения.

§ 96. ПРОМЫВЩИК ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Очистка, обезжиривание и промывание деталей и узлов в воде, в кислотах и щелочных растворах, органических растворителях, эмульсиях на основе органических растворителей вручную и на моечных машинах. Обработка деталей и узлов наружной и внутренней арматуры с применением ультразвука. Механическая и ручная промывка деталей и узлов в четыреххлористом углероде и трехххлорэтилене. Подбор приспособлений для укладки различных по размеру и форме деталей. Составление растворителей и смесей согласно технологическому процессу и рецептуре. Наблюдение за промывкой деталей. Протирка и сушка деталей после промывки и укладка в тару.

Должен знать: назначение, наименование и принцип действия обслуживаемого оборудования; требования, предъявляемые к обрабатываемым деталям и узлам; назначение, свойства и правила хранения применяемых материалов (кислоты, щелочи, растворители); оптимальные режимы промывка деталей; методы приготовления кислотных и щелочных растворов; способы проверки качества промытых деталей и узлов.

Примеры работ

1. Батист - обезжиривание.

2. Волноводы - промывание.

3. Ванны (рабочие) для процессов химической очистки кремниевых пластин - промывание.

4. Детали и узлы - промывание на виброустановке бензином, ацетоном, удаление следов клея; промывание на ультразвуковой установке.

5. Детали, узлы, полупроводниковые приборы и микросхемы - обработка в спирте, ацетоне, ОП-7, в горячей деионизированной воде, сушка.

6. Детали, узлы резонаторов и фильтров - промывание в спирте, обезжиривание и сушка.

7. Детали медные, молибденовые, коваровые, титановые, константановые, никелевые, кварцевые и их сплавы - ультразвуковая обработка.

8. Детали из радиокерамики - промывание в неорганических и органических растворителях, функционирование, сушка, обезжиривание.

9. Детали конденсаторов - обезжиривание.

10. Детали оптические и наклеечные корпуса - промывка от лака, гипса и др. загрязнений в ваннах с различными растворителями.

11. Детали ферритовые - промывание в горячих растворах на агрегатах конвейерного типа после шлифовки и полировки, обезжиривание и сушка, промывание на УЗГ.

12. Детали, узлы резонаторов и фильтров - промывание в спирте, обезжиривание и сушка.

13. Детали и узлы диодов - обезжиривание.

14. Детали различные, хрупкие - промывание, обезжиривание и сушка.

15.Заготовки из стекла - промывка в растворах кислот и щелочей.

16. Заготовки металлические, керамические, детали и узлы элекровакуумных приборов - обозжиривание, промывание и сушка.

17. Керны катодов - обезжиривание.

18. Колбы - мойка в воде вручную и в машинах.

19. Конусы ЭЛТ - промывание.

20. Корпуса твердых схем - обезжиривание арматуры в трихлорэтилене с применением ультразвука; промывание и обезжиривание оснований.

21. Контакты, гнезда, штыри, винты, гайки и др. - промывание.

22. Кристаллы - обработка в горячем растворе фосфорного ангидрида, в изопропиловом спирте и смеси ацетона с толуолом.

23. Листы алюминиевые - обезжиривание на полуавтоматической установке.

24.Маски биметаллические для вакуумного напыления - декапирование в растворе кислоты с последующей отмывкой.

25. Микроплаты - промывание после шлифования.

26. Микросборки, перемычки из бронзы - обезжиривание и осветление в бензине и ангидриде хромовом с серной кислотой; промывание и сушка луженых перемычек в растворителе и спирте.

27.Микросборки, конденсатор на перемычке - промывание в спирте.

28. Микросборки, залитые компаундом - промывание перед вакуумным напылением.

29. Микросборки, алюминиевые анодированные корпуса - промывание в спирто-бензиновой смеси.

30. Микросхемы интегральные гибридные типа "Тропа", "Трапеция", "Посол" - промывание и сушка корпусов.

31.Модули, ячейки - промывание после монтажа вручную.

32. Монокристаллы - отмывка из расплава раствора азотной кислоты на песчаной бане.

33. Ножки с собранной арматурой - промывание в воде, спирте, ацетоне.

34. Пластины, детали никелевые и коваровые - обезжиривание и промывание.

35. Пластина кремниевая - финишное промывание на установке "Фонтан".

36. Платы керамические - промывание.

37. Платы печатные - промывание на установке вибромойки в спирто-бензиновой смеси.

38. Платы печатные, блоки цветности, радиоканалы, развертки, коллекторы и модули - очистка, промывание, сушка и протирка после монтажа на конвейерах вручную раствором гидролизного спирта.

39. Подложки ситалловые, поликоровые и платы полимерные - очистка.

40. Предохранители керамические - промывание в органических растворителях.

41. Приборы квантовые - обработка оптических деталей с применением органических растворителей, кислот и щелочей.

42. Припой свинцово-оловянный - обработка в моноэтаноламине.

43. Проволока всех размеров из цветных металлов - промывание.

44. Пьезорезонаторы - промывание в трихлорэтилене.

45. Радиодетали и узлы - механическое промывание в неорганических и органических растворителях.

46. Радиодетали - промывание в горячих растворах на агрегатах конвейерного типа.

47. Рамки и приспособления - очистка от оксидных масс с применением аминацетата и трихлорэтилена.

48. Сетки на всех стадиях обработки - обезжиривание и промывание.

49. Слюда пистонированная - промывание в спирте, бензоле.

50. Стекло трубчатое для люминесцентных ламп - промывание.

51. Стеклопластины с эмульсионным слоем - обработка в фиксажном растворе, щелочи; промывание в воде; сушка.

52. Тара карболитовая, полистироловая, металлическая различной конструкции и конфигурации - промывание вручную и в машине с применением кислотных растворителей и ультразвука.

53. Транзисторы - промывание после шлифовки и полировки.

54. Триоды собранные, ножки собранные - обезжиривание.

55. Экраны, конусы электроннолучевых трубок - промывание после шлифования и полирования.

§ 97. ПРОМЫВЩИК ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Обезжиривание, очистка, промывание и сушка различных узлов и деталей на полуавтоматических и автоматических установках, на установках звуковой и ультразвуковой очистки с самостоятельным ведением процесса. Обслуживание установки регенерации трихлорэтилена. Промывание в хромовой смеси различной концентрации. Очистка подложек с применением сушки в потоке нейтрального газа. Определение органических и солевых загрязнений деталей и узлов с помощью специальных приборов. Определение качества воды и трихлорэтилена.

Должен знать: устройство и способы подналадки обслуживаемого оборудования для очистки, обезжирования, промывания и сушки деталей, в т.ч. установок звуковой и ультразвуковой очистки и регенерации трихлорэтилена; устройство и условия применения приборов для определения органических, солевых загрязнений де-

талей, узлов; нормы расхода растворов на органические и солевые загрязнения, рецепты промывочных и обезжиривающих составов; правила безопасности работы с хромовой смесью.

Примеры работ

1. Детали и узлы электровакуумных приборов - обработка в хромовой смеси; обезжирование; обработка ультразвуком; промывание различными методами; анализ качества промывания с применением специальных приборов.

2. Детали, узлы полупроводниковых приборов, пластины полупроводниковых материалов - обработка в воде, ацетоне, четыреххлористом углероде с использованием ультразвука.

3. Детали с глухими отверстиями - очистка ультразвуком.

4. Детали полупроводниковых приборов - отмывание в горячем трихлорэтилене с его непрерывной регенерацией.

5. Диоды в экспортном и тропическом исполнении - промывание в горячей деионизированной воде.

6. Заготовки фотошаблонов - промывание на линии ультразвуковой промывки с применением кислот и органических растворителей.

7. Корпусы, твердые схемы - промывание и сушка.

8. Линии замедления - промывание в ацетоне и спирте.

9. Металлокерамические узлы и детали сложной конфигурации - очистка и обезжирование ультразвуком.

10. Микросхемы, полупроводниковые приборы - промывание в эмульсии на основе органических растворителей и в воде на специальной установке.

11. Микросхемы - обезжирование в кипящем изопропиловом спирте на автомате.

12. Ножка собранная - обработка в растворе щелочи, кислоты; промывание.

13. Пластины полупроводниковых материалов, кристаллы, детали и узлы приборов - промывание в фреоне, изопропиловом спирте и ацетоне.

14. Пластины полупроводниковых материалов - промывание на установках кистевой мойки; сушка; контроль качества обработки под микроскопом.

15. Пластины кремниевые - промывание на ультразвуковых и гидромеханических установках.

16. Платы анодные для люминесцентных индикаторов - обработка в диметилформамиде; обработка ультразвуком в воде и моющих растворах.

17. Проволока вольфрамовая , титановая, молибденовая, молибденрениевая - химическая обработка.

18. Стекло - промывание в хромовой смеси на установках звуковой и ультразвуковой очистки.

19. Узлы и детали электровакуумного и плазмохимического оборудования - обезжирование и промывание.

§ 98. ПРОМЫВЩИК ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Очистка с элементами травления узлов и деталей сложной конфигурации на установках звуковой и ультразвуковой очистки с самостоятельным ведением процесса и наладкой оборудования. Промывание и обезжиривание шлифованного и полированного оптического стекла, кристаллов и масок цветных кинескопов. Промывание рам с масками в органических растворителях. Наладка обслуживаемого оборудования.

Должен знать: устройство и наладку установок звуковой и ультразвуковой очистки; рецепты сложных травильных составов; назначение, устройство и условия применения различных специальных приспособлений и контрольно-измерительных приборов; основы химии и физики в пределах выполняемой работы.

Примеры работ

1. Детали металлические и керамические различной конфигурации, детали контактов магнитоуправляемых - обезжиривание, травление и обработка ультразвуком.

2. Кварцевые трубы для термического оборудования - травление с применением фтористоводородной кислоты и промывание.

3. Кварцевая и стеклянная оснастка и узлы - травление и промывание.

4. Микросхемы СВЧ - обезжиривание и промывание.

5. Пластины полупроводниковые полированные - промывание в перекисно-аммиачных и кислотных растворах; промывание на финишной установке типа "УМО".

6. Оптические детали из стекла и кристаллов, сборки всех размеров и классов чистоты - промывание.

§ 99. ПРОПИТЧИК

1-й разряд

Характеристика работ. Пропитка в открытых ваннах и бачках деталей оксидных и бумажных конденсаторов. Загрузка пропиточным составом и подогрев ванн и бачков. Предварительная про-

сушка деталей в термостате. Контроль и регулирование режимов пропитки. Проверка, укладка и выгрузка пропитанных деталей.

Должен знать: устройство обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения простых приспособлений и приборов для измерения и регулирования температуры нагрева; заданный режим пропитки деталей; способы визуального определения качества пропитки; наименование применяемых материалов; назначение процесса пропитки радиодеталей.

Примеры работ

1. Вилки изделий РМГК, РС, РСГ, МР-1-РСГС, РСГСП - пропитка эпоксидной смолой.

2. Детали установочные, детали керамические, детали переключателей диапазонов и резисторов - пропитка лаком, компаундом, церезином.

3. Изделия картонажные - бакелизация.

4. Катушки различные - пропитка лаками СБ-10ФА окунанием.

5. Кольца, панели - пропитка лаком ФГ-9.

6. Обмотки трансформаторов - покрытие эмалями окунанием.

7. Сердечники карбонильные и тороидальные - пропитка в церезине.

§ 100. ПРОПИТЧИК

2-й разряд

Характеристика работ. Пропитка секций конденсаторов в электролите и сушка в сушильных шкафах и бачках по установленному режиму. Приготовление пропиточных материалов и разведение пропиточных составов до нужной вязкости. Прокалывание на прессе пропиточных отверстий в корпусах конденсаторов.

Должен знать: принцип действия обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения специальных приспособлений и приборов для контроля процесса; режимы пропитки и сушки; назначение и свойства пропиточных составов; технические характеристики секций конденсаторов.

Примеры работ

1. Блоки, катушки различные - пропитка окунанием лаками и сушка.

2. Изделия типа ТРН-200 и др. – пропитка компаундом, лаком.

3. Конденсаторы бумажные герметизированные - пропитка маслом и сушка.

4. Конденсаторы ниобиевые - электрохимическая обработка анодов в расплавах азотнокислых солей натрия и калия.

5. Материалы пропиточные - вакуумная сушка.

6. Обмотки трансформаторов - покрытие эмалями окунанием.

7. Сердечники тороидальные - пропитка лаками и сушка.

8. Трансформаторы тороидальные - пропитка эпоксидными смолами.

§ 101. ПРОПИТЧИК

3-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса пропитки изделий и различных материалов пропиточными материалами в электропечах, ваннах, автоклавах, на установках с электро- или пароподогревом, в вакуумных и ультразвуковых установках, а также в электрошкафах с защитной средой. Наблюдение за ходом процесса пропитки и корректировки режимов по показаниям контрольно-измерительных приборов. Выявление и устранение течи в вакуумных установках. Замена вакуумного масла в насосах. Подготовка оборудования, аппаратуры, приборов и пропиточного состава к работе. Сушка изделий в вакуумных установках и электрошкафах. Удаление с изделий излишков пропиточного состава с помощью центрифуги. Определение качества пропитки по внешнему виду. Участие в ремонте обслуживаемого оборудования.

Должен знать: устройство, способы подналадки и систему управления обслуживаемого оборудования; назначение и устройство терморегулирующей аппаратуры и контрольно-измерительных приборов; технологию пропитки изделий; способы предупреждения брака продукции; графики загрузки и выгрузки продукции; требования, предъявляемые к качеству пропиточных материалов и выпускаемой продукции.

Примеры работ

1. Аноды оксидно-полупроводниковых конденсаторов - пропитка в растворах серной кислоты, азотнокислого марганца.

2. Изделия типа "Малютка", "Габарит", "Фактор", “Радиатор" с габаритными размерами до 40х40х40 мм с количест-

вом лепестков до 4-х - герметизация термореактивным порошкам ЭП- 49Д/2 в псевдосжиженном слое.

3. Конденсаторы бумажные, слюдяные, герметизированные и опрессованные - вакуумная сушка и пропитка на вакуум-пропиточных установках.

4. Катушки многослойные - пропитка.

5. Катушки трансформаторов и дросселей, собранные трансформаторы и дроссели - вакуумная пропитка лаками; сушка; шпаклевка торцов компаундами.

6. Магнитопроводы - пропитка на вакуум-пропиточной установке.

7. Сердечники тороидальные для специальных трансформаторов и дросселей - герметизация.

8. Секции конденсаторов, трансформаторов и дросселей - сушка и пропитка на вакуум-пропиточных и ультразвуковых установках.

9. Трансформаторы и дроссели тороидальные - вакуумная пропитка лаком и сушка.

10. Трансформаторы и катушки - пропитка на вакуум-пропиточной установке.

11. Трансформаторы и дроссели в сборе - пропитка в цезине и сушка на автоматизированных и механизированных установках.

12. Узлы катушек - вакуумная пропитка.

13. Шасси и рамы (литье сложного профиля) - пропитка и сушка.

§ 102. ПРОПИТЧИК

4-й разряд

Характеристика работ .Пропитка и вакуумная заливка бумажных конденсаторов и специальных высоковольтных конденсаторов, собранных по сухому методу и методом мокрой сборки на вакуум-пропиточных установках. Пропитка секций и пиролитическое разложение нитрата марганца в парах воды. Пропитка изделий электродного производства. Расчет режима пропитки по времени в зависимости от температуры и степени вакуума. Определение пригодности масс по результатам анализов и внешнему виду. Замеры вакуума при помощи электронных и ртутных приборов. Проверка исправности пропиточных установок для экс-

плуатации. Определение качества и пригодности в эксплуатации вакуумного масла. Определение качества пропитки путем замера электрических параметров пропитанных конденсаторов.

Должен знать: устройство вакуумных пропиточных установок различных моделей; электрическую, вакуумную схемы, правила наладки и проверки исправности установок; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов (для замеров степени вакуума, электрических параметров и т.д.); назначение, свойства и технические характеристики пропиточных масс, вакуумных и смазочных масел; методы и приемы обеспечения высокого вакуума; зависимость электрических параметров изделия от режима пропитки; способы корректировки продолжительности пропитки по времени в зависимости от степени вакуума и температуры; основы электротехники и вакуумной техники применительно к выполняемой работе.

Примеры работ

1. Аноды оксидно-полупроводниковых конденсаторов - пропитка в растворе азотнокислого марганца, в парах воды с последующим разложением его в установках.

2. Выпрямители специальные - сборка и пропитка.

3. Изделия типа "Малютка", "Фактор", "Габарит" и "Радиатор" с количеством лепестков до 22 - герметизация термореактивным порошком типа ЭП-43Д/2 в псевдосжиженном слое.

4. Изделия, выполненные на платах со штырьковыми выводами, для схем печатного монтажа - герметизация.

5. Конденсаторы бумажные, комбинированные, пленочные, изготовленные по методу сухой сборки - пропитка.

6. Конденсаторы специальные высоковольтные мокрой сборки - пропитка.

7. Термостаты опытные со сборочной оправкой - заливка продуктом 102 т.

8. Трансформаторы и дроссели тороидальные, катушки трансформаторов и дросселей (специальные) - вакуумная пропитка с тренировочным режимом эпоксидными компаундами; полимеризация в сушильных шкафах.

§ 103. РЕЗЧИК В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

2-й разряд

Характеристика работ. Резка листов фольги на полосы, а также резка внутренних и наружных выводов на механических ножницах. Горячее оплавление слоя припоя на полосах фольги. Заготовка листов фольги из рулонов и отжиг их в муфельной печи. Разборка листов после отжига. Снятие заусенцев и протирка полос. Определение рационального раскроя листов фольги.

Должен знать: принцип действия обслуживаемого оборудования; устройство и правила технической эксплуатации механических ножниц и муфельной печи; способы отжига листов фольги в муфельной печи; требования, предъявляемые к резке и лужению фольги; назначение режущего и контрольно-измерительных инструментов, применяемых при резке выводов и лужении фольги; основные свойства фольги; процессы резки выводов, листов фольги, а также лужения и горячего оплавления ее.

§ 104. РЕЗЧИК В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

3-й разряд

Характеристика работ. Резка витых магнитопроводов на приспособлениях и станках с ручной подачей заготовок при непараллельности торцев сердечников - не более 0,3 мм, неперпендикулярности плоскостей - не более 0,5 мм, несимметричности сердечников - не более 1 мм.

Должен знать: устройство, принцип работы и правила устранения незначительных неисправностей применяемого оборудования; правила заправки и установки режущего инструмента; устройство контрольно-измерительных инструментов; электро- и радиотехнику в объеме выполняемой работы.

Примеры работ

Магнитопроводы витые из стали толщиной 0,75 мм - резка на приспособлениях и станках с ручной подачей.

§ 105. РЕЗЧИК В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

4-й разряд

Характеристика работ. Резка заготовок магнитопроводов шириной 5...80 мм, изготовленных из электротехнической стали толщиной 0,35 мм на многоручьевых полуавтоматах резки и фрезерных станках при непараллельности торцев сердечников - не более 0,3мм, неперпендикулярности плоскостей - не более 0,2мм, несимметричности полуколец - не более 0,5мм, шероховатости поверхности - не менее 2,5мкм. Наладка оборудования на режим резки заготовок. Определение и устранение мелких неисправностей в работе агрегата резки. Смена режущего инструмента. Контроль качества реза магнитопроводов, сушка их в специальных термошкафах.

Должен знать: устройство, принцип работы, правила наладки многоручьевых полуавтоматов резки магнитопроводов; выбор режущего инструмента, установка и проверка его в рабочем состоянии; виды и принцип работы применямых контрольно-измерительных инструментов; квалитеты и параметры шероховатости; методы проверки магнитопроводов по электромагнитным параметрам; основы электро- и радиотехники в объеме выполняемой работы.

Примеры работ

1. Магнитопроводы витые шириной 5...40мм - поперечная резка на многоручьевых агрегатах резки.

2. *Магнитопроводы витые - поперечная резка на фрезерных* станках.

§ 106. РЕЗЧИК В ПРОИЗВОДСТВЕ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

5-й разряд

Характеристика работ. Резка заготовок магнитопроводов шириной 5...80 мм из электротехнической стали толщиной 0,05...0,15 мм на многоручьевых полуавтоматах резки и на фрезерных станках при непараллельности торцов сердечников - не более 0,2 мм, неперпендикулярности плоскостей - не более 0,1 мм, несимметричности полуколец - не более 0,2мм, шероховатости поверхности - не менее 0,63 мкм. Резка экспериментальных и опытных образцов. Регулирование оборудования на заданный

режим работы. Подналадка обслуживаемого оборудования. Выявление и устранение брака при резке магнитопроводов. Контроль качества реза магнитопроводов.

Должен знать: назначение, устройство, принцип работы и правила наладки многоручьевых полуавтоматов резки магнитпроводов и фрезерных станков; способы ремонта и наладки обслуживаемого оборудования; устройство приспособлений и контрольно-измерительных приборов и инструментов; квалитеты и параметры шероховатости; методы проверки магнитопроводов по электромагнитным параметрам; основы электро- и радиотехники в объеме выполняемой работы.

Примеры работ

1. Магнитопроводы витые шириной 5...80 мм - поперечная резка на многоручьевых агрегатах резки и фрезерных станках.

2. Магнитопроводы витые - продольная резка.

§ 107. РЕНТГЕНГОНИОМЕТРИСТ

2-й разряд

Характеристика работ. Определение с помощью рентгенгониометра угла среза кристалла пластин (пьезокварца, кристаллов германия и кремния). Вычисление поправок углов среза по шкале рентгенгониометра с точностью до 1-2'и нанесение данных на пластину пьезокварца. Ориентирование с помощью рентгенгониометра блоков, секций и пластин водорастворимых кристаллов по заданному углу среза. Подшлифовка поверхности блоков и пластин водорастворимых кристаллов под заданный угол среза на притирочной плите шлифпорошком с керосином. Проверка и шлифование контрольных сторон блока под угольник. Настройка рентгенгониометра с помощью эталона и регулирование его в процессе работы. Ведение журнала настройки. Смена приспособления под заданный угол среза. Чистка и смазка рентгенгониометра.

Должен знать: принцип работы и правила технической эксплуатации рентгенгониометра; правила настройки рентгенгониометра и смены приспособлений; правила и принцип определения углов среза кристаллов и пластин пьезокварца с помощью рентгенгониометра; порядок поправок, допуски на определение углов, способы ориентирования и подшлифовки блоков и пластин

водорастворимых кристаллов; основы электро- и радиотехники в объеме выполняемой работы.

Примеры работ

1. Кристаллы и пластины пьезокварца - определение с помощью рентгенгониометра ориентировки срезов по максимуму дифракционной кривой с точностью ± 3 минуты по условной оси Z , ±10 минут - по условной оси Х(У).

2. Пластины кварцевые - ориентирование по углу среза с допусками ±3' .....±10' и разбраковка их; запись угловых поправок для исправления.

3. Секции и блоки - ориентирование по углу среза с допуском ±10'

§ 108. РЕНТГЕНГОНИОМЕТРИСТ

3-й разряд

Характеристика работ. Ориентирование пьезокварцевых пластин с помощью рентгенгониометра с точностью до 1' методом "узкой вилки". Ориентирование слитков, пластин германия и кремния в заданных кристаллографических плоскостях. Выбор атомных плоскостей для ориентирования любых срезов. Наклеивание пластин на платы по кристаллографическим осям и подшлифовка по заданным углам с точностью ±3' на шлифовальном станке. Проверка рентгенгониометра по эталону атомных плоскостей.

Должен знать: устройство, принцип работы и правила технической эксплуатации шлифовальных станков; устройство рентгенгониометра; марки и назначение шлифовальных порошков; правила наклеивания пьезокварцевых пластин на платы по кристаллографическим осям; назначение и применение измерительных инструментов (шаблон, микрометр, лекальный угольник и линейка, концевые меры длины); основные свойства пьезокварца; способы ориентирования пьезокварцевых пластин с помощью рентгенгониометра и подшлифовка по заданным углам на шлифовальном станке; кристаллографию пьезокварца в объеме выполняемой работы.

Примеры работы

1. Кристаллы, галька, блоки, пластины пьезокварца - определение с помощью рентгенгониометра ориентировки срезов по

максимуму дифракционной кривой с точностью ± 1 минута по условной оси Z , ±5 минут -по условной оси Х(У)

2. Пластины кварцевые - исправление угла среза методом подшлифовки с точностью ±2 минуты по условной оси Z, ±5 минут - по условной оси Х(У); ориентирование по углу среза с допускам ±1'.....±3'.

§ 109. РЕНТГЕНГОНИОМЕТРИСТ

4-й разряд

Характеристика работ. Подготовка образцов для рентгеновского анализа. Ориентирование пластин рентгенгониометром с точностью до 30". Наклеивание пластин на платы по кристаллографическим осям и подшлифовка по заданным углам. Периодическая проверка "0" - счетчика и "0" - образца и корректировка их. Частичная юстировка установки.

Должен знать: способы ориентирования рентгенгониометром и подшлифовки по заданные углам на шлифовальном станке; проверку "0" - счетчика и образца; марки и назначение шлифовальных порошков; назначение и применение измерительных инструментов (шаблон, микрометр, лекальные угольник и линейка, концевые меры длины); основные понятия физики, электроники и кристаллографии в объеме выполняемое работы.

Примеры работ

1. Кристаллы, блоки, секции пьезокварца - определение с помощью рентгенгониометра ориентировки срезов методом "узкой вилки" с точностью ±2 минуты.

2. Секции, блоки пьезокварца - исправление угла среза методом подшлифовки с точностью ±2 минуты по условной оси Z, ±3 минуты - по условной оси Х(У).

§ 110. РЕНТГЕНГОНИОМЕТРИСТ

5-й разряд

Характеристика работ. Определение с помощью рентгенгониометра ориентировки косых и двоякокосых срезов с точностью до 15 секунд. Ориентирование переходных блоков под двоякокосые срезы. Вычисление величины и знака угловых поправок. Измерение кварцевых пластин с точностью 10-15 секунд методом "узкой вилки". Определение ориентации по заданной плоскости и периодическая проверка правильности ориентации

по эталону-слитку с заданной атомной плоскостью. Юстировка установки, включая юстировку гониометрической головки, поправку целей трубки и счетчика. Установка и крепление кристаллодержателей.

Должен знать: схему рентгеновского аппарата; правила настройки рентгеновской установки и гониометрического устройства при проведении рентгеноспектрального анализа; влияние вертикальной расходимости отраженного рентгеновского луча на точность измерения кварцевых пластин; методику вычислений расчетных углов установок рентгенгониометра разных срезов; приемы работы с биссектором на шкалах, градуированных в сотых долях градуса; юстировку установки; основные понятия физики и оптики.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Кристаллы, блоки, пластины пьезокварцевые - определение с помощью рентгенгониометра ориентировки срезов методом "узкой вилки" с точностью ±10 секунд по условной оси Z, ±1 минуты - по условной оси Х(У).

2. Пластины пьезокварцевые - исправление угла среза методом подшлифовки с точностью ±30 секунд по условной оси Z, ±1 минуты - по условной оси Х(У).

3. Произвольный срез пьезокварца - экваториальные измерения с точностью ±30 секунд.

§ 111. РЕНТГЕНОМЕХАНИК

4-й разряд

Характеристика работ. Контроль состояния механической, электрической части рентгеновского оборудования. Выявление и устранение неисправностей в работе оборудования. Текущий ремонт и регулирование работы рентгеновского аппарата и рентгеновских трубок.

Должен знать: устройство механической и электрической части рентгеновского оборудования; принцип работы рентгеновского аппарата; режимы работы рентгенотрубок; слесарное и электромонтажное дело и способы ремонта электронной аппаратуры: основы электротехники и рентгенотехники.

Примеры работ

1. Промышленная рентгеновская установка типа РУП - сборка, разборка, прогон.

2. Рентгенотелевизионный микроскоп МТР-3И, МТР-4 - электрорегулировка генератора разверток, синхрогенератора, видеоусилителя, блоков питания.

3. Рентгенотелевизионный микроскоп МТР-6 - проверка на вакуум узлов и деталей вакуумной системы течеискателя.

4. Трубки рентгеновские - центровка по деталям.

5. Установки типа "УРС", "Ригаку", ПГ-30, ДРК-2 - ремонт и наладка.

§ 112. РЕНТГЕНОМЕХАНИК

5-й разряд

Характеристика работ. Наладка и монтаж рентгеновских установок и оборудования. Тренировка и введение в режим рентгеновских установок после текущего ремонта. Прокладка силовой, осветительной линии и линии сигнализации. Средний ремонт обслуживаемого оборудования.

Должен знать: конструкцию и принципы работы различных рентгеновских аппаратов и установок; режимы работы рентгеновских трубок различных систем и конструкций; слесарное и электромонтажное дело и способы ремонта электронной аппаратуры; сроки производства среднего ремонта обслуживаемого оборудования; основы электроники.

Примеры работ

1. Микроскоп МТР-6 рентгенотелевизионный - механическая регулировка вакуумных узлов; электромеханическое регулирование узлов дистанционного управления и механизма подъема; электрорегулирование источников смещения, отдельных блоков стойки питания.

2. Микроскоп МТР-3И, МТР-4 рентгенотелевизионный - комплексная настройка и ремонт при эксплуатации; электромеханическое регулирование рентгеновских блоков; комплексная настройка и ремонт телевизионного тракта.

3. Промышленная рентгеновская установка типа РУП - электромеханическая регулировка.

§ 113. РЕНТГЕНОМЕХАНИК

6-й разряд

Характеристика работ. Установка, наладка и монтаж рентгеновских установок и оборудования всех типов. Юстировка рентгеновских камер всех систем. Эксплуатация рентгеновских установок в заданных исследователями режимах. Сложный ремонт рентгеновских камер и установок, в том числе прецизионных. Капитальный ремонт оборудования лаборатории рентгеноструктурного и рентгеноспектрального анализа.

Должен знать: конструкцию, способы и правила проверки на точность различных типов измерительных приборов, установленных на лабораторном оборудовании; способы производства ремонта любой сложности; способы установки, крепления и выверки сложных деталей; физические основы метода рентгеноструктурного анализа.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Дифрактометры различных типов - обслуживание, наладка, ремонт.

2. "Дрон-1" - наладка и ремонт.

3. "Микрофлекс" - обслуживание, наладка.

4. Микроскоп МТР-6 рентгенотелевизионный - комплексная настройка и ремонт в процессе эксплуатации, электрорегулирование ЭОС и вакуумной системы.

5. Микроскоп МТР-3И; МТР-4, МТР-6 - электрорегулирование рентгеновских блоков, стойки питания и отдельных блоков; механическое регулирование источников рентгеновского излучения.

§ 114. РЕТУШЕР ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

1-й разряд

Характеристика работ. Ретушь негативов на маркировочные матрицы и товарные знаки. Закраска ретушерной краской точек и царапин, удаленных от края элементов. Заделывание на негативах ярких пятен под общий тон.

Должен знать: принцип получения фотографического изображения; способы ретуширования на несложных негативах, изготовленных на пленке, точек и царапин с помощью кисточки.

Примеры работ

1. Негативы товарных знаков и маркировочных матриц - заделка точек и царапин с помощью технической краски и кисточки.

2. Фотошаблоны схем описей с ненасыщенным текстом - ретушь.

3. Фотошаблоны шильдиков - ретушь текста со шрифтом №5.

§ 115. РЕТУШЕР ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

2-й разряд

Характеристика работ. Ретушь негативов, изготовленных на стекле и пленке, по указанию ретушера более высокой квалификации. Определение дефектов негативов микросхем, изготовленных на стекле и пленке. Заправка инструмента (колонковая кисть) для ретуширования.

Должен знать: технические требования, предъявляемые к качеству негативов и диапозитивов; способы заделки дефектов негативов и диапозитивов микросхем, изготовленных на стекле и пленке; рецептуру ретушерной краски и способы ее нанесения.

Примеры работ

1. Негативы микросхем - закраска точек и царапин кисточкой.

2. Негативы маркировочных матриц и плат - закраска дефектов кисточкой и подчистка скальпелем.

3. Фотошаблоны схем, описей с рисунком средней насыщенности - ретушь.

§ 116. РЕТУШЕР ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

3-й разряд

Характеристика работ. Техническая ретушь негативов и диапозитивов микросхем, изготовленных на стекле и пленке, с помощью микроскопа. Устранение на негативах и диапозитивах микросхем дефектов фотографии (точек, царапин н т.д.), удаленных от края элементов на 0,2 мм. Исправление кисточкой дефектов края на негативах и диапозитивах, не требующих высокой точности.

Должен знать: принципы образования печатающих и пробельных элементов соответственно по способам печати; технические требования к качеству негативов и диапозитивов для черно-белого изображения при различных способах печати; сорта фотопленок; рецептуру рабочих растворов и их применение; устройство и правила пользования микроскопом.

Примеры работ

1. Негативы и диапозитивы плат - микроисправление элементов схемы (соединение обрывов, выравнивание края).

2. Негативы и диапозитивы матриц и плат микросхем - исправление дефектов.

3. Рисунок или схема - исправление дефектов.

4. Фотошаблоны рабочие и контрольные - ретушь маркировочной краской с помощью микроскопа.

§ 117. РЕТУШЕР ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

4-й разряд

Характеристика работ. Техническая ретушь негативов и диапозитивов экспериментальных микросхем, выполненных на стекле. Выкраивание негативов для комбинированных работ (сетка координат, отдельные элементы). Исправление (под микроскопом) негативов и диапозитивов микросхем с нанесением или вырезанием (с помощью скальпеля) отдельных знаков н элементов. Удаление на негативах и диапозитивах, изготовленных на пленке и стекле, точек и царапин, расположенных на краях схемы.

Должен знать: принцип воспроизведения штрихового черно-белого изображения оригиналов; технику прорезки линий, а также нанесения надписей и отдельных знаков на негативах и диапозитивах; правила заточки инструмента (скальпеля).

Примеры работ

1. Негативы и диапозитивы микросхем типа "Тропа" - устранение всех дефектов.

2. Негативы и диапозитивы всех экспериментальных микросхем - устранение всех дефектов

3. Негативы ППМ - ретушь промежуточных и рабочих негативов.

§ 118. РЕТУШЕР ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

5-й разряд

Характеристика работ. Ретушь особо точных негативов и диапозитивов микросхем, выполненных на стекле. Совмещение негативов для изготовления фотошаблонов двухсторонних плат. Определение дефектов негативов и .диапозитивов, выполненных с высокой точностью. Исправление дефектов края негативов и диапозитивов с точностью до 5 мк (работа под микроскопом).

Должен знать: методы и способы определения качества и пригодности негативов и диапозитивов для последующей обработки; плотность вуали, темного поля, размытость (нерезкость) края элементов; степень точности и допуски на выполнение различных элементов негативов и диапозитивов.

Примеры работ

1. Вуаль - устранение на светлых тонах.

2. Негативы и диапозитивы типа «Микро», «Сегмент» - устранение дефектов края (неровность, зазубрины) с точностью до 5 мкм.

3. Схема печатная - ретушь под микроскопом рисунка на стекле с расстоянием между проводниками до 0,3 мм.

4. Фотошаблоны - устранение пилообразности рисунка под микроскопом при величине отклонения до 0,005 мм.

5. Фотошаблоны печатных плат - техническая ретушь с насыщенным рисунком, с расстоянием между проводниками до 0,03 мм.

§ 119. СБОРЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

1-й разряд

Характеристика работ. Сборка простых кварцевых держателей и пьезорезонаторов. Лужение основания, стоек, выводов. Запрессовка в основание кварцевых держателей, контактных выводов в металлических съемных пресс-формах. Гравировка кол-пака на гравировальном станке по копирам. Зачистка контактов. Подготовка приспособлений, простейших сборочных и измерительных инструментов к работе.

Должен знать: основные сведения об устройстве обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения приспособлений, сборочных и измерительных инструментов; виды и

назначение кварцевых держателей, пьезорезонаторов и др. изделий электронной техники.

Примеры работ

Пьезорезонаторы - монтаж пьезоэлементов простых конструкций с посадкой пьезоэлементов в держатель, зачисткой пятен коллоидного серебра, вырубкой шайб припоя, промывкой пьезорезонаторов.

§ 120. СБОРЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

2-й разряд

Характеристика работ. Сборка пьезорезнаторов и изделий на основе пьезоэлементов на полуавтоматах, приспособлениях и вручную с обеспечением прочности монтажа и надежности контактов. Сборка узлов 1-3 типов полупроводниковых приборов с применением завальцовки, запрессовки и приварки. Сборка индикаторов, состоящих из небольшого количества деталей, дополнительная герметизация индикатора, резка поляроидной пленки с помощью приспособлений. Армирование керамических плат микросхем на ручных прессах. Установка выводов в отверстия втулок и плат, установка подложек микросхем в приспособление и нанесение точек эпоксидного клея в места приклеивания. Подготовка деталей к работе: проверка на соответствие сопроводительному листу, обезжиривание, протяжка и пайка выводов. Нанесение контактов на пьезорезонаторную пластину способом вжигания, изготовление серебросодержащей пасты для вжигания контактов. Маркировка пьезокварцевых пластин и резонаторов. Склейка биморфных пьезоэлементов с параллельным и последовательным соединением пластин. Ориентировка пластин по расположению линии травления с проверкой на осциллографе. Обклейка пьезоэлементов фольгой. Сушка полупроводниковых приборов и микросхем в термостатах, конвейерных печах. Определение качества деталей и узлов, поступающих на сборку. Проверка качества сборки измерительными приборами. Настройка оборудования и приборов, применяемых при сборке.

Должен знать: наименование и назначение важнейших частей и принцип действия обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения специальных приспособлений, контрольно-измерительных инструментов и приборов; номенкла-

туру собираемых изделий, технические требования, предъявляемые к ним; методы ориентировки и склеивания кристаллических пластин и приклеивания выводов; параллельный и последовательный способы соединения пластин; методы и приемы пайки; устройство и правила эксплуатации сушильных шкафов; основные понятия о механических, электрических и диэлектрических свойствах материалов и деталей, идущих на сборку; допустимые отклоления от заданных номинальных значений параметров собираемых изделий; основные законы электротехники в пределах выполняемой работы.

Примеры работ

1. Баллоны - запрессовка прокладки; сборка и сварка кристаллодержателя с трубкой; контроль на приспособлении.

2. Датчики термопарные - прессование, пайка, сборка.

3. Диоды, триоды, транзисторы - загрузка кассет и разгрузка.

4. Детекторы - закрепление смолой.

5. Изделия типа "Вибратор", "Звонок" - сборка.

6. Индикаторы жидкокристаллические, состоящие из 2-х электродов - сборка.

7. Индикаторы катодно-люминесцентные - штенгелевка плоских баллонов (стеклоцементом).

8. Катушки для видеомагнитофона - склеивание чашек.

9. Катушки ММТИ - нанесение эпоксидной смолы.

10. Корпуса интегральных схем - обжим выводов.

11. Микросхемы - приклеивание, закорачивание выводов; обрезка рамки основания корпуса; нанесение метки на основание корпуса.

12. Ножки, баллоны - сборка.

13. Ниппели - сборка с керамической втулкой; завальцовка, развальцовка в корпусе.

14. Поляроидная пленка - снятие защитной пленки.

15. Пьезорезонаторы - монтаж и сборка.

16. Резонаторы кварцевые с основной частотой до 25000 кГц - сборка пьезоэлемента с кварцедержателем.

17. Резонаторы пьезокварцевые герметизированные - пайка держателей.

18. Сердечники - приклеивание прокладок.

19. Схемы твердые - отливка оснований корпусов в сдвоенных пресс-формах.

20. Трубки коваровые - запрессовка во фланец.

21. Транзисторы - монтаж на шайбу.

22. Транзисторы и диодные блоки микросхем типа "Тропа" - приклейка.

23. Фланцы, серебряные кольца - вырубка на прессе.

24. Чашки и кольца ферритовые - нанесение клея не внутреннюю и наружную поверхность.

25. Штифты - сборка с контактной проволокой, запрессовка в корпусе; установка в корпус по осциллографу.

§ 121. СБОРЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

3-й разряд

Характеристика работ. Сборка деталей и узлов полупроводниковых приборов, пьезорезонаторов различных типов и сборка изделий на основе пьезоэлементов с применением приспособлений на полуавтоматах и автоматах. Сборка узлов несущей конструкции резонаторов квантовых генераторов различных типов. Предварительная юстировка элементов несущей конструкции. Сборка кварцевых держателей различных типов (в том числе для миниатюрных резонаторов) с помощью шаблонов и специальных приспособлений. Сборка катодно-люминесцентных и жидкокристаллических индикаторов средней сложности. Склеивание пьезопакетов параллельным и последовательным соединением. Склеивание пластин с помощью расплавленной сегнетовой соли, шеллака и специальной замазки. Приготовление выводов из многожильного провода и фольги и их приклеивание и припаивание. Измерение пьезопластин и пьезопакетов мерительным инструментом. Армирование керамических плат микросхем на полуавтоматах, приклеивание микросхем на основе ситалла с пассивными элементами к металлическим основаниям, приклеивание полупроводниковых приборов на ситалловую подложку микросхем. Герметизация микросхем в металло-стеклянных корпусах способом пайки с применением оловянно-свинцовых припоев и спиртоканифольного флюса. Монтаж кварцевых пластин и пластин водорастворимых кристаллов в держателе с проверкой активности возбуждения на приборах. Припаивание отводов диаметром 0,1- 0,2 мм к малогабаритным пьезоэлементам с точностью ±0,05мм. Разделение электродов электроискрой по фигур-

ной линии. Определение направления оптической оси Z в кварцевых пластинах с помощью микроскопа. Разметка оси на полированных пьезоэлементах диаметром до 6 мм и толщиной до 50 мк. Установление рациональной последовательности сборки деталей и узлов. Определение качества сборки визуально и с помощью измерительных приборов. Настройка и регулирование электроизмерительных приборов в процессе измерения. Определение качества деталей и узлов, поступающих на сборку, регулирование режимов сборки.

Должен знать: устройство, систему управления, правила настройки сборочных автоматов и агрегатов; последовательность и способы сборки деталей и узлов; назначение и основные свойства применяемых при сборке деталей и узлов; основные электрические параметры собираемых узлов, деталей; назначение и правила пользования контрольно-измерительными инструментами; методы армирования керамических плат микросхем; правила крепления, монтаж микросхем; основные приемы подналадки оборудования; способы приготовления клея на основе эпоксидных смол; основные свойства применяемых материалов; основные понятия по электро- и радиотехнике.

Примеры работ

1. Арматура собранная - резка блоков кристаллодержателей.

2. Баллоны, колбы - сборка (сварка) с ножкой.

3. Бусы стеклянные - напаивание на платинитовый вывод с точностью ±0.5мм.

4. Вывод платинитовый - вваривание в стеклоштабик с допуском ±0,3 мм.

5. Детекторы - контактирование (сварка) иглы с кристаллом; ввод держателя с контактной пружиной в баллон.

6. Держатели, кристаллы, выводы, бусы, стеклотрубки, таблетки, фланец, кольца, узлы полупроводниковых приборов, электроды коллектора, блоки арматуры, детали, терристоры, платы - загрузка кассет на вибраторе или с помощью приспособлений.

7. Диоды, триоды - индирование, оловянирование плющенки; осаждение индиевого шарика; формование, сборка арматуры.

8. Изделия средней сложности на основе искусственно выращенного кварца - сборка.

9. Индикаторы катодно-люминесцентные - контактирование выводов контактолом; нанесение изоляционных полос (стекло-

цементом).

10. Индикаторы жидкокристаллические - сборка и приклейка выводов.

11. Индикаторы жидкокристаллические для электронных часов - ориентированная загрузка сигнальных и знаковых электродов и герметизация клеем.

12. Корпусы БИС - сборка.

13. Кристаллодержатель - сборка основания, приваривание к ножке.

14. Микросхемы - ручная посадка кристалла в корпус; укладка в кассеты и приклеивание подложки к рамке выводной; обрубка контура основания и гибка выводов; герметизация пайкой; сборка металлостеклянных оснований; установка и ориентирование собранного основания.

15. Микротрансформаторы - приклеивание катушки к плате с ориентацией выводов; приклеивание колпачка к плате.

16. Ножки полупроводниковых приборов - подрезка и расплющивание траверс.

17. Основание металлокерамического корпуса - сборка под пайку.

18. Пластины из клеевой пленки - изготовление.

19. Платы типа "Трапеция", "Тропа" - армирование.

20. Плитки кварцевые - склеивание в пакеты.

21. Приборы полупроводниковые - вплавление стеклоизолятора и коллекторного вывода; припаивание вывода к изолятору; сварка стеклоизоляторов.

22. Пьезорезонаторы бескаркасные и миниатюрные - монтаж и сборка.

23. Резонаторы кварцевые с частотой до 125 МГц по 3 и 5 гармоникам - сборка пьезоэлемента с кварцедержателем.

24. Резонаторы пьезокварцевые - монтаж пьезоэлементов.

25. Стеклоизоляторы - сварка, припаивание вывода к изолятору.

26. Транзисторы - монтаж перехода на ножку, герметизация транзистора пресс-материалом.

27. Триоды - сборка ножки.

28. Трубки атомно-лучевые, элементы ОКГ активные - армирование.

29. Узлы диода - приклеивание кристалла к крышке, кри-

сталла с крышкой к кольцу под микроскопом; припаивание кристалла к пьедестальчику с крышкой под микроскопом; припаивание пьедестальчика к крышке под микроскопом.

30. Узел металлического корпуса - сборка.
31. Фильтры типа "Поток" и "Приемник" - сборка.
32. Фотосопротивления - обработка и сборка корпусов.
33. Электроды - разделение на электроискровой установке.

§ 122. СБОРЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

4-й разряд

Характеристика работ Сборка всех типов микросхем с применением завальцовки, запрессовки, пайки на станках полуавтоматах и автоматах посадки с применением оптических приборов. Сборка деталей и узлов полупроводниковых приборов методом конденсаторной сварки, электросварки и холодной сварки с применением влагопоглотителей и без них, с применением оптических приборов. Сборка опытных полупроводниковых приборов и электронных приборов точного времени. Сборка узлов квантовых генераторов с выверкой и подгонкой деталей. Сборка индикаторов сложной конструкции с большим количеством деталей и межэлектродным расстоянием. Проверка и измерение электрических параметров на контрольно-измерительных приборах. Настройка и регулирование обслуживаемого оборудования и приспособлений в процессе работы. Определение последовательности сборочных работ. Изготовление сборочных приспособлений. Определение по внешнему виду и с помощью приборов дефектов заготовок, изделий, материалов и компонентов.

Должен знать: принцип действия и правила наладки обслуживаемого оборудования; назначение, устройство и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов; конструкцию специальных и универсальных приспособлений; технологию сборки; назначение свариваемых узлов и изделий; методику определения качества сварки; назначение и рабочие функции деталей и узлов собираемых приборов; способы крепления оптических элементов в деталях несущей конструкции; основные механические, химические и электрические свойства применяемых материалов; виды брака; квалитеты; расчеты по формулам и таблицам для выполнения установленных работ; ос-

новные законы электро- и радиотехники; основы физики, оптики и кристаллографии.

Примеры работ

1. Биморфные пьезорезонаторы - соединение пьезокварцевых пластин и монтаж в держателе.

2. Выводы со стеклом - вваривание во фланец.

3. Детали ножка-колба - сварка на механизме холодной сварки.

4. Диоды - сборка (сварка), настройка под микроскопом, установка электрода под микроскопом.

5. Диоды, триоды и транзисторы - сборка на комплексно-механизированных линиях.

6. Изделия на основе искусственно выращенного кварца - сборка.

7. Индикаторы цифро-знаковые - приклеивание твердых схем токопроводящим клеем.

8. Индикаторы жидкокристаллические с металлическими и ленточными выводами, индикаторы катодно-люминесцентные - сборка.

9. Индикаторы жидкокристаллические для электронных часов - сборка ячеек индикаторов в приспособление для склеивания.

10. Корпуса микросхем - установка в гнезде копира.

11. Микросхемы ДМП - наклеивание, напаивание кристаллов на основание; посадка в корпус; герметизация пайкой и роликовой сваркой, склеиванием.

12. Микросхемы интегральные - пайка косвенным нагревом проводников и выводов активных элементов к облуженным контактным площадкам платы и выводам основания; приваривание вспомогательных перемычек к корпусу.

13. Микросхемы типа "Тротил" - пайка полупроводниковых приборов с шариковыми выводами к плате.

14. Ножка - приваривание базового вывода на автомате; ориентированная посадка кристалла; обрезка коротких выводов.

15. Оптические квантовые генераторы - сборка узлов.

16. Опытные приборы - сборка и наладка юстировочного приспособления.

17. Основания металлокерамических корпусов - сборка.

18. Подложки ситалловые (платы) - приклеивание к основанию на полуавтомате.

19. Полупроводниковые приборы в микромодульном исполнении - трафаретная загрузка кассет, электродов, эмиттера и базы; припайка выводов; приварка собранной арматуры; сварка арматуры с баллонов.

20. Приборы электронные точного времени - сборка.

21. Пьезорезонаторы повышенной прочности - термокомпрессионная сварка тонкой золоченой проволоки к пьезокварцевой пластине; монтаж вибратора в кристаллодержатель.

22. Сборные единицы - сборка пайкой с использованием деталей толщиной менее 300 мкм.

23. Специальные радиодетали - сборка вручную или на автоматах и полуавтоматах.

24. Транзисторы - напаивание блока арматуры; напаивание кристаллов на держатель; припайка базового вывода; присоединение электродных выводов (под микроскопом).

25. Триоды - сборка и запрессовка; монтаж и пайка на микроплате; присоединение электродных выводов (под микроскопом).

26. Фильтры пьезокерамические типа "Поиск" и 'Ряд-П" - сборка.

§ 123. СБОРЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

5-й разряд

Характеристика работ. Сборка узлов микросхем и квантовых генераторов различных типов. Сборка опытных микросхем. Сборка индикаторов сложной конструкции с применением оптических устройств. Сборка аналоговых многогранных сложнофигурных индикаторов и экспериментальных индикаторов. Сборка и монтаж пьезокварцевых датчиков и их узлов. Сборка и монтаж микроминиатюрных, прецизионных и бескаркасных пьезорезонаторов сложных типов. Сборка миниатюрных фильтровых и генераторных резонаторов с повышенными требованиями к механическим воздействиям. Определение зазора в индикаторе, определение толщины пленочных покрытий. Подбор оптимальных режимов обработки, поднастройка параметров режима обработки на обслуживаемом оборудовании.

Должен знать: назначение, принцип действия и условия эксплуатации обслуживаемого оборудования; последовательность и способы сборки экспериментальных образцов изделий элек-

тронной техники; назначение деталей и узлов в собираемых приборах; приемы монтажа деталей для вакуумно-плотного соединения путем пайки и сварки; способы вакуумно-плотных соединений деталей; назначение, устройство и правила пользования оптическими приборами; способы проверки узлов на герметичность; теоретические вопросы в объеме типовой программы обучения.

Примеры работ

1. Выводы активных элементов в схемах типа "Сегмент-П"-приваривание.

2. Генераторы квантовые - сборка с установкой активного элемента.

3. Датчики давления и линейных ускорений - полная сборка.

4. Диодные матрицы - посадка 2-х и более кристаллов на одно основание.

5. Индикаторы матричного типа - сборка.

6. Индикаторы жидкокристаллические для электронных часов - сборка 6-ти и более функциональных индикаторов.

7. Микросхемы 3-й и высшей степени интеграции - посадка кристаллов на основание и рамку выводную.

8. Микросхемы - пайка конденсаторов к пассивной плате; приклеивание бескорпусных навесных элементов на тонкопленочную пассивную плату под микроскопом.

9. Микрогенераторы - монтаж и сборка.

10. ОКГ всех типов - точная юстировка оптических резонаторов, настройка и испытание.

11. Пьезорезонаторы микроминиатюрные, прецизионные, бескаркасные, прецизионные с воздушным зазором - полная сборка и монтаж.

12. Схемы твердые - сборка в бескорпусном оформлении; приклеивание кристалла компаундом.

13. Схемы интегральные - сборка импульсной сваркой с самостоятельной наладкой и выбором режимов.

14. Трубки атомно - лучевые - юстировка; измерение точности настройки резонатора.

15. Фотосмесители - сборка и юстировка.

16. Юстировочный узел ОКГ с пьезокерамическим элементом - сборка и настройка.

§ 124. СБОРЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

6-й разряд

Характеристика работ. Сборка сложных узлов квантовых генераторов различных типов. Сборка квантовых генераторов и настройка резонаторов. Измерение параметров активных элементов.

Должен знать: последовательность и способы сборки сложных опытных серийных квантовых генераторов различных типов; детали и узлы собираемых приборов; способы точной настройки резонатора и подборки зеркал; способы подбора оптимальных режимов оптических квантовых генераторов; правила пользования измерителями мощности; правила работы с вредными и взрывоопасными веществами.

Примеры работ

1. Оптические квантовые генераторы различных типов - сборка узлов.

2. Опытные приборы - сборка и настройка.

3. Оптические квантовые генераторы - сборка прибора и измерение параметров.

4. ОКГ - прецизионная настройка и испытание различных типов ОКГ повышенной сложности.

5. Трубки атомно-лучевые - настройка и измерение параметров.

§ 125. СОРТИРОВЩИК ИЗДЕЛИЙ, СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ

1-й разряд

Характеристика работ. Сортировка по технологическим инструкциям керамических и ферритовых деталей после литья, обжига, шлифования по внешнему виду на отсутствие недоливов, раковин, трещин, сколов, пузырей и др. Сортировка пьезокварцевых пластин с помощью микрометрического инструмента. Подсчет пластин. Группировка пластин по толщине и контурным размерам для дальнейшей обработки.

Должен знать: наименование, назначение и условия применения специальных приспособлений и контрольно-измерительных инструментов; способы группирован пьезокварцевых пластин; основные виды дефектов.

Примеры работ

1. Блоки-переходники - сортировка после пайки.

2. Детали керамические - сортировка по внешнему виду.

3. Предохранители стеклянные - сортировка после пайки.

4. Экраны ПЛК-7, 9 - сортировка по внешнему виду на отсутствие трещин, вмятин.

§ 126. СОРТИРОВЩИК ИЗДЕЛИЙ, СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Сортировка готовых приборов, пластин, кристаллов, пьезокварца по внешнему виду. Сортировка пластин по толщине с помощью измерительных инструментов (индикаторная головка, микрометр, штангенциркуль). Классификация приборов, пластин, кристаллов по типам, размерам, толщине и по несложным видам брака (сколов, проколов, трещин и т.д.). Сортировка глины и шамота с устранением инородных примесей. Рассортировка керамических и ферритовых изделий по внешнему виду с выборочной проверкой размеров (геометрических или по одному из электрических параметров). Разбраковка по геометрическим размерам стеклянных, керамических и ферритовых деталей на автомате и вручную с помощью контрольно-измерительных приборов и инструментов. Раскалибровка изделий по электрическим параметрам на приборах. Определение пределов допусков по таблицам. Выявление по приборам дефектов изделий.

Должен знать: наименование, назначение и принцип действия обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения приспособлений и контрольно-измерительных инструментов для ведения процесса сортировки и раскалибровки; методы сортировки изделий по внешнему виду и толщине; основные виды дефектов; механические свойства полупроводниковых материалов; виды и типы пьезокварцевых пластин и кристаллов; характеристику и структуру естественного и искусственного пьезокварца; технические документацию и чертежи на сортируемые изделия.

Примеры работ

1. Галька и кристаллы пьезокварца - сортировка по сортам, размерам и качеству.

2. Галька, шамот, тальк и др. материалы - сортировка от инородных предметов и включений.

3. Детали резисторов, конденсаторов и изоляторов - сортировка по внешнему виду и геометрическим размерам.

4. Детали и изделия керамические и ферритовые - сортировка по внешнему виду и геометрическим размерам.

5. Детали комплектующие для модульных трансформаторов - сортировка по внешнему виду и геометрическим размерам.

6. Конденсаторы всех видов (готовые) - сортировка по внешнему виду с выборочной проверкой размеров.

7. Конденсаторы КТЧ-1Т, ММКТ - сортировка с измерением наличия контакта выводов ротора и статора.

8. Конденсаторы КПК-1 - сортировка готовых конденсаторов по внешнему виду с измерением параллельности плоскостей конденсаторов по лекальной линейке.

9. Магниты (детали) МБА и МБИ - разбраковка по внешнему виду.

10. Металлизированная бумага, пленка - сортировка по внешнему виду и геометрическим размерам.

11. Микроплаты - сортировка на просвет.

12. Микросхемы, диодные и транзисторные матрицы - разбраковка по внешнему виду; сортировка по наличию выводов; укладка в тару.

13. Панели (готовые) - сортировка с выборочной проверкой размеров и механических характеристик.

14. Пластины полупроводниковых материалов - сортировка по толщине, клину, прогибу с помощью индикаторной головки.

15. Пленка керамическая - разбраковка на световых установках.

16. Резисторы мощностью от 0,05 до 10 Вт - раскалибровка по геометрическим размерам и внешнему виду.

17. Предохранители керамические - сортировка после пайки.

18. Стеклотрубки - сортировка по наружному и внутреннему диаметру и внешнему виду.

19. Триоды, диоды, кристаллы, арматура собранная - сортировка по внешнему виду.

20. Ферриты марганец-цинковые - разбраковка по внешнему виду и геометрическим размерам вручную.

§ 127. СОРТИРОВЩИК ИЗДЕЛИЙ, СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Сортировка кристаллов по группам толщины вручную и на установках вибросортировки. Ориентированная укладка в тару с одновременной сортировкой по несложным видам брака. Сортировка и раскалибровка стеклянных, керамических и ферритовых изделий по геометрическим размерам и электрическим параметрам на автоматическом оборудовании. Разбраковка и сортировка пьезокварцевых пластин и кристаллов по типам и видам и группировка их по кристаллофизическим признакам с помощью специальных приспособлений и измерительных приборов. Настройка электроизмерительных приборов и установок сортировки на заданные параметры.

Должен знать: устройство и способы подналадки оборудования, применяемого при сортировке и раскалибровке; устройство и принцип действия контрольно-измерительных инструментов и приборов; правила настройки приборов и установок на заданные параметры; назначение пьезокварцевых пластин; основные понятия по кристаллофизике; технические условия и ГОСТы на размеры и параметры сортируемых изделий; электротехнику и радиотехнику в объеме выполняемой работы.

Примеры работ

1. Заготовки керамических конденсаторов, газопоглотители, детали вакуумных приборов - сортировка по геометрическим размерам и внешнему виду.

2. Заготовки металлокерамических корпусов (платы) - разбраковка по внешнему виду под микроскопом.

3. Изделия ферритовые - разбраковка по внешнему виду и геометрическим размерам на конвейерной линии.

4. Изделия из различных керамических масс и стекла - раскалибровка по геометрическим размерам и внешнему виду различным измерительным инструментом.

5. Конденсаторы керамические подстроечные, стеклокерамические - сортировка.

6. Конденсаторы керамические малогабаритные и их заготовки - сортировка по внешнему виду на соответствие образцам с применением микроскопа.

7. Кристаллы - измерение габаритных размеров на шато-

графе; сортировка кристаллов по толщине по группам через 5 мкм; разбраковка по внешнему виду и укладка в тару.

8. Корпуса металлокерамические - разбраковка с применением микроскопа после пайки и гальванопокрытия; замер размеров отслоений, смещения ободка и контактных площадок.

9. Корпуса для интегральных схем - разбраковка.

10. Кольца диода - сортировка (разбраковка) по группам под микроскопом.

11. Микросхемы - разбраковка по внешнему виду корпусов; контроль габаритных размеров, проверка качества маркировки.

12. Микроплаты, платы, микротрансформаторы - сортировка под микроскопом на отсутствие трещин.

13. Резисторы различных типов и мощностей - раскалибровка по геометрическим размерам, параметрам и внешнему виду вручную и на автоматах.

14. Резисторы проволочные - сортировка под микроскопом после намотки.

15. Секции пленочные - сортировка и подпрессовка секций на автомате.

16. Стеклоизделия электровакуумного производства - сортировка по внешнему виду и геометрическим размерам.

17. Слюда (серебреная и несеребрёная) - сортировка по толщине и внешнему виду.

18. Трубки ТШ, ВС, БЛП - сортировка на автоматах типа "Акор".

19. Ферриты марганец-цинковые - разбраковка по магнитной проницаемости на полуавтомате ПРФК и автомате АРФК.

20. Ферритовые сердечники - разбраковка по высоте на калибраторе с помощью индикатора.

§ 128. СОРТИРОВЩИК ИЗДЕЛИЙ, СЫРЬЯ И МАТЕРИАЛОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Сортировка нескольких типов полупроводниковых приборов специального назначения по внешнему виду. Сортировка кристаллов, пластин полупроводниковых материалов на установках в ручном, полуавтоматическом и автоматическом режиме работы по группам толщины с точностью ±1мкм. Сортировка деталей и узлов полупроводниковых прибо-

ров по внешнему виду и размерам с точностью ±0,1 мкм с применением измерительных инструментов и оптических приборов. Разбраковка и сортировка блочков пьезокварца по типам и видам. Определение направления больших и малых граней в кристаллах и блочках, отсутствие зон роста. Настройка и перестройка установок сортировки по эталону, проверка точности эталона на оптиметре.

Должен знать: устройство, настройку, перестройку и способы наладки обслуживаемых установок; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов и инструментов; технические условия на искусственно выращенной кварц; типы и виды блочков пьезокварца и их назначение; особенности роста кристаллов; особенности морфологии кристаллов искусственного кварца; требования нормативно-технической документации по классификации дефектов изделий.

Примеры работ

1. Блоки кварцевые (секции кварцевые ориентированные; пластины кварцевые специальные; бруски кварцевые звукопроводящие) - сортировка.

2. Изоляторы П-образные - разбраковка по внешнему виду и геометрии.

3. Пластины кремния, германия - сортировка по толщине, по группам.

4. Стержни, штабики, пластины, знаки - разбраковка, сортировка по группам.

5. Стеклотрубки, баллоны, держатели, выводы - сортировка по внешнему виду и размерам.

§ 129. СУШИЛЬЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

1-й разряд

Характеристика работ. Сушка в сушильных шкафах, печах, в термостатах керамических заготовок, деталей, узлов, собранных конденсаторов после промывания, окраски, маркировки. Регулирование температуры сушки с помощью дистанционных потенциометров и контактных термометров, термопар, термогальванометров, пирометров, вытяжной и приточной вентиляции. Установка изделий в кассеты, диски, рейки, рамки. Установка кассет в сушильные камеры с выдержкой в течение заданного времени при установленной температуре сушки.

Должен знать: устройство и правила обслуживания сушильными печей, шкафов, термостатов и приборов для регулирования температуры сушки; назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов и инструментов; типоразмеры керамических заготовок, деталей, узлов, собранных конденсаторов; режимы сушки, способы определения качества сушки.

Примеры работ

1. Блоки арматуры после травления - сушка.

2. Блоки-переходники - сушка после лакировки с регулированием режимов сушки.

3. Заготовки керамических конденсаторов - сушка в сушильном шкафу с электрообогревом.

4. Детали из керамики ОБ-1 - сушка.

5. Дроссели и трансформаторы (малогабаритные) - сушка в сушильных шкафах, на терморадиационных установках.

6. Конденсаторы всех видов - сушка после окраски, лакировки и маркировки в электросушильных шкафах.

7. Микроплаты - сушка после пайки, мойки, лакировки

8. Ножка, собранная после освежения и промывания - сушка.

9. Панели ламповые керамические - сушка после склеивания, после маркировки.

10. Радиодетали - сушка в сушильных шкафах и горизонтальных сушилках с электрообогревом.

11. Секции и изоляторы для бумажных проходных конденсаторов - сушка в термошкафу.

§ 130. СУШИЛЬЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Сушка конденсаторной бумаги, керамических заготовок, деталей, узлов, приборов, собранных конденсаторов в конвейерных электропечах непрерывного действия, на конвейерных установках с лампами инфракрасного излучения в термостатах, в сушильных шкафах. Сушка в сушильных шкафах собранных трансформаторов и дросселей для специальной аппаратуры после пропитки, шпаклевки, окраски, лакировки и маркировки.

Должен знать: принцип действия, устройство и правила обслуживания конвейерных электропечей, установок инфракрас-

ного излучения, конвейеров ультразвуковой сушки, трехкамерных сушильных шкафов; назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов, режимы сушки деталей, переходов, сборок и закрытых приборов; характеристику и свойства кремнийорганических лаковых покрытий; точку росы; зависимость между влажностью и точкой росы.

Примеры работ

1. Арматура микросхем - сушка в сушильных шкафах после маркировки, промывания; сушка на конвейерных установках с лампами инфракрасного излучения.

2. Бумага конденсаторная для конденсаторов различных типов - сушка в трехкамерных электросушильных шкафах.

3. Глина - сушка в сушильных барабанах, работающих на газовом топливе.

4. Детали из керамики ОБ-1 металлизированные, из массы ВК 94-1 - сушка.

5. Заготовки для конденсаторов - сушка в конвейерных сушилках.

6. Изделия огнеупорные - сушка в туннельных сушилках.

7. Изделия типа ТРИ -200, «Габарит», «Малютка», «Потенциал» и др. - сушка в сушильных шкафах, термостатах.

8. Колпачки - промывка и сушка в воздухоочистительной установке.

9. Корпуса стеклокерамические - подсушка стеклопасты на вертикальных и горизонтальных сушилках.

10. Конденсаторы трубчатые керамические - сушка после серебрения в конвейерных электропечах.

11. Конденсаторы различных типов - сушка после окраски, лакировки в конвейерных электропечах или на конвейерных установках с лампами инфракрасного излучения.

12. Конденсаторы микромодульные - сушка в вакуумном шкафу для повышения стабильности.

13. Микроплаты и полиэлементные платы - сушка после промывания и окраски.

14. Микросхемы интегральные гибридные типа “Тропа”, “Трапеция”, “Посол” - сушка плат с активными элементами.

15. Микротрансформаторы - промывание и сушка на воздухоочистительной установке, сушка в термостате.

16. Ножка собранная - сушка в конвейерных печах.

17. Огнеприпасы алудовые и плитки инфракрасного излучения - сушка в сушильных шкафах.

18. Переходы - ультрафиолетовая сушка.

19. Приборы и переходы полупроводниковые - сушка после травления и защиты.

20. Резисторы постоянные углеродистые и металлизированные - сушка.

21. Трансформаторы к катушки ТВС - сушка в сушильных шкафах.

§ 131. СУШИЛЬЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Сушка конденсаторной бумаги, деталей, приборов, переходов в вакуумных сушильных установках, в вакуумных шкафах и на полуавтоматических и автоматических линиях. Подготовка сушильной установки к работе. Проверка скорости движения конвейера. Включение обогрева и доведение температуры до заданной. Включение насосов для откачки воздуха, а также откачки его до установленного остаточного давления. Сушка деталей в течение заданного времени при установленном вакууме и заданной температуре. Контроль и регулирование режимов сушки с помощью контрольно-измерительных приборов (вакуумметр, манометр, амперметр, термометр) и регулирующей аппаратуры. Ведение журнала и составление сопроводительных паспортов. Сушка конденсаторной бумаги токами высокой частоты. Регулирование и поддержание постоянной величины обратной связи по таблице режимов. Регулирование установленных режимов с помощью приборов.

Должен знать: устройство, систему управления, правила настройки вакуум-сушильных установок и высокочастотных установок; правила применения токов высокой частоты для сушки диэлектриков; правила подготовки к работе конвейера для сушки деталей, приборов, переходов; регулирование подогрева, воздушных зазоров и скорости движения конвейера; основные свойства влагопоглотителей (режим отжига, регенерации), влияние их на параметры и стабильность работы приборов; требования к энергоносителям; измерительные приборы (ротаметры, психрометры, гигрометры и т.д.); единицы измерения вакуума; методы стабилизации электрических параметров; определение температурного

режима камеры термостарения с учетом поправок и степени точности измерительных приборов.

Примеры работ

1. Бумага конденсаторная - сушка в вакуум-сушильных установках.

2. Детали из керамики ОБ-1 - сушка в вакуум-сушильных установках.

3. Микросборки - сушка в термостате после склеивания ситалловой подложки с выводной рамкой.

4. Микротрансформаторы ИФМ - термоциклирование и выдержка в термостате.

5. Приборы, переходы, детали полупроводниковые - сушка в вакуум-сушильных шкафах.

6. Приборы полупроводниковые - термостарение.

7. Приборы полупроводниковые, интегральные схемы, узлы и детали полупроводниковых приборов и интегральных схем - сушка после травления, окраски, маркировки, обезжиривания, фотолитографии и нанесения защитного покрытия.

8. Резисторы - сушка на автоматических и механизированных линиях.

9. Трансформаторы и дроссели - сушка на автоматических и механизированных линиях, в вакуум-сушильных установках.

§ 132. ТРАВИЛЬЩИК ПРЕЦИЗИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ

2-й разряд

Характеристика работ. Травление, обезжиривание и нейтрализация деталей. Травление пластин полупроводниковых приборов и микросхем в кислотах, обработка в органических растворителях. Подготовка ванн для травления в кислотах и щелочах. Корректировка температуры ванн. Загрузка деталей в кассеты или наклеивание их в подставки для травления. Работа с электронагревательными приборами. Регулирование процессов травления по заданным режимам. Контроль процесса травления и определение качества травления при помощи измерительного инструмента. Сушка деталей. Обработка тары, оснастки, приспособлений и химической посуды для особо чистых реактивов в моющих растворах и органических растворителях. Предупреждение возникновения брака.

Должен знать: наименование и назначение важнейших частей, принцип действия обслуживаемого оборудования; устройство и правила эксплуатации однотипного оборудования для травления и обезжиривания; назначение отдельных этапов процесса и последовательность их выполнения; основные режимы травления, обезжиривания и очистки; составы применяемых травильных и обезжиривающих растворов; методы контроля чистоты поверхности; применяемый контрольно-измерительный инструмент; основные свойства кислот, щелочей, применяемых материалов, виды брака; электротехнику и электрохимию в пределах выполняемой работы.

Примеры работ

1. *Блоки пьезокварца, выводы, кожухи, накладки, детали и* реле радиоизделий из черных, цветных металлов и сплавов - травление.

2. Детали и эмиттеры фуродитовые - электрохимическое травление.

3. Детали простые для магнетронов - химическое и электрохимическое травление.

4. Детали корпусов полупроводниковых приборов - травление в органических растворителях и кислотах; промывание.

5. Детали из нержавеющей и легированной стали - химическое полирование и травление.

6. Детали с мелкой резьбой - травление.

7. Изделия посудные (цилиндрические и плоские) и арматура к ним - травление.

8. Изоляторы и баллоны кварцевые - травление в 100%-ной плавиковой кислоте.

9. Кварцевые и кремниевые лодочки и кассеты - травление в плавиковой кислоте и хромовой смеси; промывание.

10. Корпуса интегральных схем, блоки арматуры - травление, промывание, обезжиривание и сушка основания.

11. Кристаллы пьезокварца - травление в плавиковой кислоте.

12. Пластины, кристаллы германия, кремния и переходы - подготовка к травлению методом химико-динамического полирования после механическое обработки; химико-динамическое полирование в готовом травителе; травление пластины с одной стороны и защита другой стороны химически стойкими лаками;

обезжиривание и промывание.

13. Пластины - качественное промывание пластин перед фотолитографической обработкой и кипячением в кислотах (соляной, серной, азотной, плавиковой) и органических растворителях.

14. Пластины кварцевые - промывка и кипячение в кислотах (соляной, серной, азотной) до травления и перед металлизацией.

15. Пластины кварцевые плоские с двухсторонней сферой с частотой до 15 мГц - травление до заданной чистоты.

16. Пластины кварцевые низкочастотные - травление.

17. Пластины и слитки монокристаллического кремния - травление на установках в открытых ваннах.

18. Проволока из различных металлов разного диаметра - химическое и электрохимическое травление и очистка.

19. Скобы, шасси, спинки, планки, платы, основания и другие механические детали - травление.

20. Слитки, прутки и отходы - травление.

21. Спецприборы - химическая полировка выводов.

22. Стакан спецприбора с вваренными выводами - травление.

23. Стеклокомплекты - химическое обезжиривание.

24. Элементы кристаллические шлифованные и полированные - химическая очистка.

§ 133. ТРАВИЛЬЩИК ПРЕЦИЗИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ

3-й разряд

Характеристика работ: Травление, химическая очистка деталей, диэлектриков, полупроводников, пластин и металлов до заданной толщины согласно технологической документации. Травление деталей с труднодоступными внутренними поверхностями и деталей с резьбой с сохранением данных размеров. Травление в расплавленной селитре, в горячих растворах кислот и щелочей. Травление окиси кремния, боросиликатного стекла, тонких металлических контактов. Ведение процесса растворения стального и молибденового кернов. Ведение процесса обработки в ультразвуковых ваннах. Промывание деталей на установке химико-динамического полирования. Настройка установки. Работа на микроскопах с целью определения качества поверхности при раз-

личных химических обработках. Приготовление электролитов и растворов травителей заданных концентраций. Расчет и корректировка электролитов, фильтрация. Нейтрализация и регенерация отработанных электролитов и растворов. Определение скорости травления на контрольных деталях и корректировка времени травления. Определение отсутствия перекиси водорода, щелочей и кислот в промывной воде с помощью индикаторов.

Должен знать: устройство и правила эксплуатации оборудования различных типов для травления; устройство и правила эксплуатации установок ультразвуковой обработки; устройство и правила работы на микроскопах, контрольно-измерительных инструментах; значение качества травления, обезжиривания и очистки для дальнейших технологических операции; химические и физические свойства кислот и щелочей; составы и свойства травильных и обезжиривающих растворов; принципиальную схему процесса элекролитической очистки; виды брака и методы его предупреждения.

Примеры работ

1. Детали медные, вкладыши – размерное травление в ультразвуковых установках.

2. Детали графитовые – травление.

3. Диоды туннельные – контролируемое электрическое травление.

4. Заготовки (лента) молибденовые и вольфрамовые – травление в ваннах, травление в расплавленной калиевой селитре, электротравление, химическое травление, осветление, промывание.

5. Катоды из сплава бериллия – травление.

6. Керамика специальная – травление в плавиковой кислоте.

7. Керн молибденовый – вытравливание из вольфрамовой спирали.

8. Корпусы приборов СВЧ - травление и химическая полировка с проверкой на микроскопе.

9. Кристаллы германия и кремния, пластины из ковара - точное травление.

10. Кристаллы германия и кремния, спаянные в стеклянный корпус - травление.

11. Кристаллы германия и кремния, собранные с кристаллодержателем - травление в растворе фтористоводородной кислоты.

12. Кристаллодержатели, шасси, колбы металлические - травление.

13. Оснастка для установок напыления - отмывка в "царской водке", сбор золота.

14. Переходы собранные - травление, травление в плавиковой кислоте при помощи ультразвуковой обработки.

15. Переходы, пластины кремниевые - силанирование.

16. Переходы, собранные с выводом - травление.

17. Пластины кварцевые - травление в бифториде алюминия при настройке ее на заданную частоту.

18. Пластины из полупроводниковых материалов - маркировка кислотой, реставрация, травление.

19. Пластины и слитки монокристаллического кремния - мелкое и глубокое травление на установках в открытых ваннах с последующей нейтрализацией отходов травителей.

20. Пластины полупроводниковых приборов и микросхем - химическая обработка в перекисно-аммиачных растворах; химико-динамическое полирование; реставрация (травление в растворе фтористоводородной кислоты, кипячение в азотной кислоте, травление в многокомпонентном травителе).

21. Пластины арсенида галлия - химическая обработка.

22. Пластины кремния - снятие боросиликатного стекла; обработка контрольной пластины перед измерением поверхностного сопротивления; смывка пластин после фотогравировки; отмывка пластин перед вжиганием; отмывка пластин перед напылением металлов; травление мезоструктур.

23. Пластины кварцевые - травление в плавиковой кислоте, никелирование; высокочастотные кварцевые пластины - травление в плавиковое кислоте.

24. Пластины кварцевые шлифованные и полированные с частотой от 45 до 200 мГц по 5-й механической гармонике - травление до заданной частоты.

25. Пленки на окисле тонкие - стравливание послойное.

26. Проволока, слитки алюминиевые, навески ванадия, титана, нихрома, никеля, спутники ситалловые, кремниевые - кипячение в органических растворителях; травление в растворах неорганических кислот; промывание.

27. Проволока и испарители вольфрамовые, оснастка и тара металлическая, из оргстекла - химическая обработка в растворах

щелочей и кислот.

28. Проволока из тугоплавких металлов и их сплавов - травление, обезжиривание, нейтрализация методом протяжки.

29. Спаи металла со стеклом - размерное травление.

30. Транзисторы - травление.

31. Электроды эммитера и коллектора - травление.

§ 134. ТРАВИЛЬЩИК ПРЕЦИЗИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ

4-й разряд

Характеристика работ. Травление пластин, деталей сложной конфигурации до заданных толщины и параметров шероховатости поверхности (точное травление, химическая и химико-механическая полировка). Химическая обработка в горячих растворах кислот (уксусная, азотная, фтористо-водородная и т.д.), щелочей, смесей на установке с точным контролем ведения процесса. Химическое выявление дефектов кристаллической структуры полупроводниковых материалов. Профильное травление деталей с массирующим покрытием. Измерение глубины и ширины профиля на микроскопах. Приготовление сложных растворов для травления и химической обработки, электролитов. Выбор оптимальных режимов травления. Подбор суспензий для химической и химико-механической полировки и травителей при опробовании новой технологии. Регенерация ионнообменного слоя, золота. Очистка поверхности деталей и пластин до и после травления. Очистка полированной поверхности деталей и пластин суспензией на основе двуокиси кремния, циркония, окиси хрома. Обслуживание установок и ультразвуковых полуавтоматов. Контроль шероховатости на микроскопе.

Должен знать: устройство оборудования различных моделей, кинематику, электрическую схему, правила наладки и проверки его на точность; принцип работы ванн различных конструкций; конструкцию и принцип работы пусковых и регулирующих устройств; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов; виды, назначение, способы и режимы процессов травления, обезжиривания и очистки; свойства индикаторов, их применение и приготовление; режимы травления для различных материалов; методы измерения плоскостных и глубинных размеров рельефа; методы

контроля параметров на отдельных стадиях ведения технологического процесса; порядок ведения технической документации и сдачи готовой продукции, удельные нормы расхода материалов.

Примеры работ

1. Блоки анодные полюсных наконечников, керны катодов магнетронов - особо качественная очистка поверхности с помощью ультразвуковых установок в щелочных и кислотных растворах, а также в воде, очищенной в ионообменной установке.

2. Детали и проволока из тугоплавких металлов и их сплавов - травление методом протяжки.

3. Детали из АРМКО - химическое полирование и травление с применением подогретых кислот (более 80 градусов).

4. Детали и узлы электронно-оптической системы - точное травление в ваннах, электротравление.

5. Детали установки полного легирования - нейтрализация в растворах солей, обработка в растворах кислот, в перекиси водорода, кипячение в органических растворителях.

6. Катоды - обработка в различных кислотах на ультразвуковой установке.

7. Колпаки, подколпачное устройство установок напыления - обработка в растворах неорганических кислот, щелочей, перекиси водорода.

8. Кристаллы и пластины германия и кремния - точное травление в заданной размерности; электролитическое вытравливание лунок с двух сторон.

9. Монокристаллы и пластины галлий-гадолинневого граната - точное травление.

10. Основание корпусов и крышек БИС - особо качественная очистка поверхности с помощью ультразвуковой установки с применением толуола; сушка и контроль.

11. Пластины из полупроводниковых материалов - обработка перед термодиффузионными операциями.

12. Пластины из полупроводниковых материалов - обработка перед напылением диэлектрического покрытия с применением соляной кислоты, фтористой кислоты, бидистиллированной воды, кистевой отмывки и сушки на центрифуге; травление разделительных канавок.

13. Пластины и кристаллы германия и кремния, пластина арсенида галлия - точное травление.

14. Пластины кварцевые плоские и плоско-выпуклые с частотой до 20 МГц - травление до заданной частоты.

15. Пластины кремния - химическое высаживание золота.

16. Пластины германия и кремния - химическое полирование в пределах установленных размеров с заданными параметрами шероховатости.

17. Пластины для приборов - промывка на ультразвуковых установках.

18. Пластины - травление с целью получения определенного вытравленного профиля по поверхности.

19. Пластины кремния - травление лунки в установке динамического травления с применением кислот: уксусной, плавиковой, азотной.

20. Пластины кремния полированные - химическая обработка поверхности для выявления нарушенного слоя; глубокое травление в заданной размерности.

21. Пластины кремния - отмывка после эпитаксиального наращивания, перед фотогравировками и диффузией на полуавтомате; определение качества поверхности путем измерения микрорельефа на поверхности с помощью микроскопа.

22. Пластины полупроводниковых приборов и микросхем - химическая обработка на полуавтоматических линиях и установках.

23. Пластины СФАГ - химическая обработка перед диффузией цинка, после диффузии цинка, перед напылением алюминия.

24. Переходы собранные - электролитическое травление мезоструктуры.

25. Пленка эпитаксиальная - химическая обработка.

26. Проволока из цветных металлов и сплавов - травление электромеханическим способом, методом протяжки.

27. Реактивы кварцевые - травление, отмывка, сушка на установках УТКР, ФОКР, УС-1.

§ 135. ТРАВИЛЬЩИК ПРЕЦИЗИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ

5-й разряд

Характеристика работ. Травление деталей в многокомпонентном травителе на установках травления и автоматических линиях. Многостадийное травление. Химическое и химико-

механическое травление пластин повышенного диаметра. Глубинное травление пластин кремния и полирование с использованием синтетических материалов. Травление (подтравливание) профилированной структуры. Определение скорости и времени травления профилированных структур. Приготовление электролита, насыщение электролита оловом, расчет режима высаживания. Приготовление сложных флюсов, светочувствительного слоя, метилоранжа, контактола. Получение молекулярного серебра. Регулирование ультразвуковых установок, применяемых для травления и промывания. Подбор и корректировка режимов травления. Измерение глубины травления по интерференционным линиям на микроскопе.

Должен знать: электрические схемы, способы проверки обслуживаемых оборудования и установок; принцип действия применяемых установок для травления и промывания; применение контактола, реакции осаждения и восстановления; условия для работы с солями; правила сушки мелкодисперсионного серебра; механизм процессов травления и очистки поверхности пластин; основные свойства кислот, солей, органических растворителей и деионизированной воды, применяемых в процессе работы; основные виды брака и способы их устранения.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Микропроволока из тугоплавких металлов и их сплавов - травление методом протяжки.

2. Металлы (вольфрам, тантал, кремний) - электролитическое травление.

3. Переходы - силанирование приборов типа ТМ-10.

4. Ножки собранные - обработка в различных реактивах.

5. Пластины, кристаллы - травление и обработка из ультразвуковой установки.

6. Пластины для приборов типа ТС-1, ТС-2, ТС-3, ТМ-10, 1ТЗО1-30, сложные твердые схемы - травление на различных этапах изготовления.

7. Пластины - растравливание на кристаллы.

8. Пластины - обработка под базовое, эмиттерное окисление (отмывка в растворителях на ультразвуковых установках и в растворах комплексообразователей).

9. Пластины - вытравливание канавок определенного про-

филя по чертежу с заданной точностью.

10. Пластины кварцевые шлифованные и полированные с основной частотой свыше 15 МГц и с частотой от 45 до 110 МГц по 3-й механической гармонике - травление до заданной частоты.

11. Пластины полупроводниковых приборов и микросхем - многостадийная химическая обработка на линии типа "Лада-1"; снятие боросиликатного стекла с последующей химической обработкой в перекисно-аммиачном и перекисно-соляном растворах.

12. Пластины монокристаллического кремния - химическая обработка с заданным качеством поверхности.

13. Проволоки тончайшие вольфрамовые - размерное травление (с диаметра 21.....11 микрон до диаметра 17.....5 микрон).

14. Стёкла сложные (ФСе; БСе) - травление.

15. Эпитаксиальные структуры феррит-гранатов для сложных магнитных интегральных схем - травление на разных этапах изготовления.

§ 136. ТРАВИЛЬЩИК ПРЕЦИЗИОННОГО ТРАВЛЕНИЯ

6-й разряд

Характеристика работ. Ведение процессов объемной химической обработки пластин, химического травления диэлектрических пленок (двуокиси кремния, нитрида кремния, фосфоросиликатного стекла) на автоматизированных комплексах, состоящих из шести и более установок. Самостоятельный выбор и задание на ЭВМ программы на приготовление технологических растворов с требуемой концентрацией компонентов. Ввод в ЭВМ технологических параметров химической обработки, отмывки и сушки. Контроль по дисплею и регулирование технологических параметров (время обработки, температура, удельное сопротивление воды). Определение и задание на ЭВМ маршрута движения робота с партиями пластин. Контроль дефектности процесса, оценка уровня дефектности на автоматизированных анализаторах поверхности типа “SUZFSKAN4500”. Обслуживание автоматизированных комплексов химической обработки в режиме "отладка". Ведение учета отказов автоматизированного комплекса, анализа диагностики, выдаваемой ЭВМ; проведение простых наладочных работ. Обслуживание и подналадка автоматических перегрузчиков пластин. Химическая обработка стеклопластин на автоматических

ультразвуковых линиях. Определение и задание параметров обработки стеклопластин путем программирования режимов отмывки на компьютере. Контроль параметров технологического процесса с последующей корректировкой задаваемых режимов с применением контрольных графиков.

Должен знать: устройство, принцип работы, конструктивные особенности и правила эксплуатации автоматизированных комплексов химической обработки и автоматических перегрузчиков пластин; основные принципы работы на персональном компьютере и способы задания параметров химической обработки на автоматизированных комплексах, состоящих из шести и более установок; устройство и правила эксплуатации ЭВМ типа IBMP; принцип сбора и обработки данных на ПЭВМ; порядок доставки химреагентов; правила эксплуатации систем автоматизированной подачи химреактивов; требования к качеству обработанных изделий; основные виды брака и способы его устранения.

Примеры работ

1. Пластины СБИС - обработка в перекисно-аммиачных растворах и растворах серной кислоты с перекисью водорода на линии "Кубок"; травление SI_2O_2, SI_3N_4, ФСС на линии "Кубок Т".

2. Пластины стеклянные - многостадийная химическая обработка на ультразвуковых автоматических линиях.

§ 137. ЦОКОЛЕВЩИК

1-й разряд

Характеристика работ. Накатка резьбы на цоколе при помощи специального резьбонакатного станка с бункерной подачей деталей на рабочую позицию. Подготовка изделий к цоколевке. Расправка выводов, продевание до трех выводов в цоколь. Насадка цоколя на заваренный прибор. Расцоколевка приборов.

Должен знать: устройство резьбонакатного станка, наименование и назначение его важнейших частей, назначение и условия применения приспособлений и контрольно-измерительных инструментов; систему продевания выводов в гнезда цоколя; наименование и маркировку материала обрабатываемых деталей; свойства и состав цоколевочной мастики.

Примеры работ

1. Лампы нормально-осветительные - подготовка цоколя и заваренной лампы к цоколевке.

2. Цоколи латунные и железные различных марок - накатка клейма.

3. Цоколь типа Е-10 - накатка резьбы.

4. Цоколь типа 5-10 - накатка бункера.

5. Штифты - выдавливание.

§ 138. ЦОКОЛЕВЩИК

2-й разряд

Характеристика работ. Цоколевка приборов с продеванием в цоколь до пяти выводов. Насадка, центровка и ориентировка цоколя. Пайка выводов с помощью электрического и газового паяльников или ванночки с электрическим или газовым подогревом. Расцоколевка приборов, зажим и завальцовка цоколей на специальных приспособлениях. Обслуживание автоматов и полуавтоматов намазки цоколей мастикой. Сушка приборов. Контроль качества цоколевки.

Должен знать: принцип действия и устройство станков, машин и приспособлений для цоколевки приборов; назначение и условия применения контрольных приборов; методы регулирования режимов пайки; применяемые припои и флюсы для пайки; схемы расположения выводов на цоколях; назначение цоколевки и изоляции, надеваемой на выводы; рецепты и свойства применяемых цоколевочных мастик, режимы их сушки; правила контроля изделий по качеству цоколевки; способы обслуживания.

Примеры работ

1. Выводы металлических приборов - расправка.

2. Выводы цокольных ламп - расправка вручную.

3. Лампы накаливания - цоколевка на полуавтоматах и вручную; припаивание и приваривание выводов к цоколю.

4. Лампы накаливания фокусирующие - фокусирование "тела накала" с припайкой наружного цоколя.

5. Патрон миниатюрный - припаивание концов шнура на газовой горелке.

6. Приборы СВЧ - цоколевка вручную.

7. Приборы электровакуумные с количеством выводов до 5 - цоколевка.

8. Пьезорезонатор - лужение ножек; приклеивание цоколя к стеклянному баллону.

§ 139. ЦОКОЛЕВЩИК

3-й разряд

Характеристика работ. Цоколевка приборов с продеванием в цоколь свыше пяти выводов, припаивание выводов к цоколю на аппарате электродуговой сварки. Приготовление различных цоколевочных мастик и составов, намазка цоколя мастикой и клеем вручную. Управление и регулирование режима на установках цоколевки, сушка мастики с самостоятельным подбором режима. Завальцовка цоколей на приспособлении с самостоятельной наладкой.

Должен знать: устройство, принцип работы и способы подналадки различных станков, машин, приспособлений и инструментов для цоколевочных работ; марки и свойства мастик, припоев и флюсов; температурные режимы сушки мастик различных составов; правила контроля по габаритам и качеству крепления; правила обращение с взрывоопасными электровакуумными приборами.

Примеры работ

1. Клистроны - сборка винта настройки.
2. ЛБВ - герметизация выводов питания с проверкой габаритов.
3. Приборы ПУЛ - установка цоколя в оправке и сушка на станке.
4. Приборы типа ТГИ2-400/16 - цоколевка.
5. Приборы электровакуумные с количеством выводов более пяти - цоколевка.
6. Приборы электровакуумные с несколькими цоколями - цоколевка и фокусировка.
7. Приемно-усилительные металлические лампы - завальцовка цоколя с обжигом купола колбы на полуавтомате "Байерд".
8. Радиатор - напайка на тетрод МКЛ.
9. Ртутно-кварцевые, металлоголоидные лампы - припайка выводов к цоколю электродуговой сваркой.
10. Цоколь верхний - насадка и запрессовка на специальном приспособлении.
11. Цоколи металлические - приклеивание к стеклянным приборам клеем БФ-88.

§ 140. ЦОКОЛЕВЩИК

4-й разряд

Характеристика работ. Цоколевка приборов с продеванием в цоколь свыше семи выводов. Цоколевка приборов СВЧ со стеклянной оболочкой. Опрессовка цоколя герметиком. Надварка электродов на контактных электросварочных станках; намазывание цоколя мастикой, клеем, индикатором вручную; нанесение изоляционного покрытия на обрезанные вывода ножки. Проверка качества цоколевки на герметичность в агрессивной среде под давлением на специальном оборудовании. Управление и регулирование режима на установках цоколевки. Приготовление герметиков для опрессовки цоколей. Контроль качества цоколевки.

Должен знать: принцип работы, устройство и способы наладки различных станков, машин для цоколевочных работ; приемы точечной сварки; основные требования к сварке; методы регулирования режимов электросварки; правила эксплуатации специального оборудования и приспособлений при герметизации цоколя; правила проверки герметичности в агрессивной среде под давлением; назначение и условия применения контрольных приборов; марки и свойства мастик, припоев, флюса, клея, индикаторов, изоляционных покрытий; правила обращения с взрывоопасными ЭБП, с легковоспламеняющимися жидкостями; элементарные правила работы с электрооборудованием.

Примеры работ

1. Приборы электровакуумные с количеством выводов более семи - цоколевка.

2. Приборы электровакуумные с количеством металлических цоколей, колпачков более восьми - цоколевка.

3. Приборы СБЧ, ЛБВ - герметизация выводов.

4. Приборы СВЧ и ЛБВ - опрессовка цоколей герметиком; проверка на герметичность под давлением.

§ 141. ШЛИФОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

1-й разряд

Характеристика работ. Круглое и плоское шлифование керамических и ферритовых радиодеталей, нетермообработанных заготовок для магнитов по 11-12 квалитетам на шлифовальных станках. Установка и снятие деталей с приспособления станка,

измерение скобой или шаблоном и промывание в специальной ванне. Окончательная доводка размера деталей вручную на вращающемся металлическом диске. Подготовка шлифовальных станков к работе.

Должен знать: устройство обслуживаемого оборудования; наименование и назначение его важнейших частей; назначение и условия применения наиболее распространенных простых приспособлений и контрольно-измерительных инструментов; размеры и формы керамических и ферритовых деталей и заготовок для магнитов; шлифовальные порошки, охлаждающие жидкости, их свойства и назначение; методы окончательной доводки деталей вручную на планшайбе.

Примеры работ

1. Заготовки для магнитов - шлифование.

2. Радиодетали керамические и ферритовые - шлифование по диаметру.

3. Сердечники ферритовые П-образные - шлифование по плоскости, доводка вручную надфилем.

§ 142. ШЛИФОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

2-й разряд

Характеристика работ. Шлифование керамических и ферритовых деталей по 9-11 квалитетам на шлифовальных станках различных типов. Установление режимов шлифования по технологическим картам. Подбор шлифовальных кругов, порошков и охлаждающих жидкостей при шлифовании. Установка шлифовальных кругов и приспособлений. Шлифование пьезокерамических заготовок и изделий простой конфигурации на вращающейся планшайбе вручную. Склеивание и расклеивание пьезокерамических изделий до и после шлифования. Определение качества деталей по внешнему виду и размеров деталей и заготовок контрольно-измерительными инструментами.

Должен знать: принцип действия обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений средней сложности, контрольно-измерительных инструментов; режим и последовательность обработки керамических, пьезокерамических деталей и заготовок для магнитов по 9-11 квалитетам; допуски и

обозначения на чертежах; основные свойства керамики, ферритов и магнитов; свойства охлаждающих жидкостей и влияние их на квалитеты и параметры шероховатости; назначение, марки и свойства абразивов; правила настройки шлифовальных станков на выполняемые работы.

Примеры работ

Заготовки для магнитов нетермообработанные из равноосных магнитотвердых материалов - шлифование.

§ 143. ШЛИФОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

3-й разряд

Характеристика работ. Шлифование и доводка ферритов, термообработанных магнитов из равноосных сплавов, керамических и пьезокерамических деталей (тонкая шлифовка) по 8-10 квалитетам и с шероховатостью поверхности 2,5 мкм - 1,25 мкм на круглошлифовальных, внутришлифовальных, плоскошлифовальных, бесцентровошлифовальных и других станках с установкой и креплением деталей. Шлифование цилиндрических внутренних и наружных поверхностей. Установка и выверка по индикатору шлифовального круга на станке. Выверка шлифовального круга на "фортуне" с максимальным биением 0,01-0,02 мм. Балансировка и правка шлифовальных кругов с применением шаблонов. Установление наивыгоднейших режимов шлифования.

Должен знать: устройство и способы подналадки станка и правила проверки на точность; правила проверки и выверки на отсутствие конусности на круглошлифовальных и внутришлифовальных станках; кинематику, электрическую схему шлифовальных станков; наладку станков; допускаемые скорости вращения кругов; условия применения универсального торцешлифовального приспособления к станку; устройство и правила применения контрольно-измерительных инструментов (микрометр, пассаметр, индикатор головного типа), приборов для измерения биения; режимы и последовательность обработки деталей; систему допусков и посадок; марки шлифовальных кругов, полировальных порошков и абразивных паст.

Примеры работ

1. Бруски (призмы) пьезокерамические - шлифование по плоскости.

2. Вкладыши со скосами и без скосов длиной до 150 мм - изготовление из ферритовых и керамических пластин.

3. Вкладыши конусные (с длиной конуса до 140 мм, диаметром от 4-50 мм) - шлифование.

4. Втулки керамические, стержни, кольца, стаканы - шлифование по наружному диаметру и торцам.

5. Диски, квадраты, кольца, призмы, шайбы и пирамиды пьезокерамические - шлифование.

6. Диски пьезокерамические - шлифование по плоскости и наружному диаметру с применением специальных приспособлений.

7. Изделия из керрографита, кристаллического кремния, карбида кремния (клинья, поглотители, нагрузки, пластины) - шлифование кругом с выдержкой линейного размера с допуском 0,2 мм и двух или нескольких углов в размер.

8. Кольца, цилиндры, изоляторы - шлифование по наружному и внутреннему диаметру с соблюдением эксцентриситета.

9. Конденсаторы керамические монолитные - шлифование в размер на специальном полуавтомате, на шлифовальном станке.

10. Мостики, реле, трубки УВ, УНУ, МЛТ - шлифование на шлифовальном станке.

11. Набор колец - шлифование по наружному диаметру на длину свыше 300 мм.

12. Оси длиной свыше 40 мм и биением 0,2-0,012 мм - шлифование по диаметру.

13. Основания керамические для резисторов типа МЛТ и МТ, изделия установочной керамики - шлифование.

14. Пластины и основания подстроечных керамических конденсаторов - шлифование по диаметру.

15. Пластины пьезокерамические прямоугольной формы - шлифование с предварительной сортировкой по кривизне и внешнему виду.

16. Роторы - обработка наружной шаровой поверхности на шлифовальном станке.

17. Сердечники П-образные - шлифование.

18. Стержни диаметром 5-40 мм - шлифование на бесцентровошлифовальном станке.

19. Термообработанные магниты из магнитотвердых материалов - шлифование с обеспечением параллельности и перпен-

икулярности не более 0,01 со скосами; шлифование пазов ро-рных магнитов с заправкой шлифкруга по форме шлифовально-о паза.

20. Трубочки, головки звукоснимателя - шлифование в раз-ер по наружному диаметру на специальном бесцентровошлифо-альном станке-автомате.

21. Ферриты марганец-цинковые - подгонка до заданных эминалов методом шлифования.

§ 144. ШЛИФОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

4-й разряд

Характеристика работ. Шлифование и доводка (полиров-ı) плоскостей, цилиндрических, конусных, наружных и внутрен-их поверхностей монокристаллов, ферритовых, керамических и ьезокерамических пластин, дисков, колец и других типов изде-ий по 6-7 квалитетам и с шероховатостью поверхности 0,63 мкм ı шлифовальных станках, оборудованных специальной аппара-рой (реле времени, электронные датчики). Шлифование сфер из но- и поликристаллов ферритов и пьезокерамики с установкой, веркой и креплением деталей. Шлифование на станках всех пов термообработанных магнитов из сплавов с монокристалли-ской столбчатой структурой. Установка и выверка деталей по скольким плоскостям и граням. Работа с микроскопом и с нтрольно-измерительными инструментами.

Должен знать: конструкцию, кинематическую и электриче-ую схемы, правила наладки и проверки на точность шлифо-льных станков различных типов; устройство и условия приме-ния универсальных и специальных приспособлений; устройст- и правила применения контрольно-измерительной аппаратуры инструмента; правила определения режима шлифования ферри-вых пластин и термообработанных магнитов с моно- и поли-исталлической столбчатой структурой, имеющих повышенные 10-12 мм припуски на шлифование; требования чистоты и точ-сти, предъявляемые к обрабатываемым деталям из монокорун-; характеристику шлифовальных кругов в зависимости от фор-ı и твердости, связки, зернистости, а также в зависимости от рабатываемого материала; конструкцию и правила работы с кроскопом.

Примеры работ

1. Блоки статоров и роторов подстроечных керамических конденсаторов - шлифование по периметру; снятие уголка; подшлифовка со стороны основания.

2. Бруски (призмы), пластины пьезокерамические - шлифование торцов и по плоскости.

3. Бруски (призмы), пластины пьезокерамические, полученные методом "резол" - шлифование.

4. Бруски (призмы), пластины трапецеидальные - шлифование углов с допуском на симметричность угла относительно большего основания до 16 минут.

5. Бруски (призмы), трубки (полые цилиндры) - шлифование фасок на плоскошлифовальных и внутришлифовальных станках.

6. Дешифраторы кубов памяти - шлифование с доводкой.

7. Диски пьезокерамические - шлифование по плоскости и по наружному диаметру с применением специальных приспособлений с отношением толщины к диаметру от 0,20 до 0,10.

8. Заготовки варисторов на основе двуокиси титана и окиси цинка - шлифование по плоскости.

9. Изделия керамические из массы ВК 94-1 диаметром 19....80 мм - шлифование по 6-7 квалитетам с глубиной врезания 0,01-0,025 мм и допуском по толщине 0,03 мм.

10. Изделия пьезокерамические сферической формы - шлифование.

11. Катушка индуктивности - шлифование.

12. Кольца, шайбы - шлифование по плоскости на плоскошлифовальных станках; шлифование по внутреннему диаметру размером до 60 мм и по наружному до 100 мм.

13. Матрица для кубов памяти - шлифование и доводка.

14. Магниты и магнитные системы из сплавов с моно- и поликристаллической структурой - шлифование сквозных продольных пазов в цилиндрических магнитах; шлифование несквозных пазов и статическая балансировка роторных 4, 6, 8, 12-полюсных магнитов с выборкой материала пазов для устранения дисбаланса; шлифование полюсов, Ш-образных магнитов с размером вылета среднего полюса по 6-7 квалитетам.

15. Микровкладыши ферритовые и керамические со скосами и фасками, цилиндрические - изготовление.

16. Пластины и диски пьезокерамические толщиной 0,25 мм - шлифование и доводка по плоскости и контуру с допуском по толщине ±0,002 мм и контуру ±0,01мм.

17. Пластины пьезокерамические толщиной 0,2 мм - шлифование фасок без применения шаблона.

18. Пластины и диски пьезокерамические толщиной 0,2 мм - тонкое шлифование по 6-7 квалитетам с соблюдением плоскопараллельности в пределах ±0,01 мм.

19. Пластины, диски, цилиндры, кольца, трапеции из пьезокерамики - полировка на полировальном станке с шероховатостью поверхности 0,63 мкм.

20 .Пластины из синтетических монокристаллов толщиной до 2 мм, длиной до 200 мм - шлифование с точностью ориентации оптической оси ±30 минут.

21. Пластины и основания для подстроечных керамических конденсаторов - шлифование по плоскости, доводка.

22. Стержни керамические и трубки типа ТШ - шлифование.

23. Стержни резьбовые - шлифование по 8-9 квалитетам (для резьб).

24. Стержни с пазом типа "гентель", стержни типа "скалка" - шлифование.

25. Стержни (цилиндры), диски толщиной более 1 мм - шлифование по наружному диаметру на бесцентрово-шлифовальном станке.

26. Трубки из корунда с внутренним диаметром 0,6 мм ± 0,05 мм, длиной до 100 мм - внутреннее шлифование.

27. Элементы призматические - шлифование углов по заданному размеру с контролем угла по специальному приспособлению.

28. Цилиндры из синтетических монокристаллов длиной до 320 мм - шлифование.

§ 145. ШЛИФОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

5-й разряд

Характеристика работ. Шлифование и доводка строго ориентированных изделий различных форм и конфигураций из синтетических монокристаллов, многоконусных наружных и

внутренних поверхностей, малоустойчивых микродеталей по 5-6 квалитетам и с шероховатостью 0,32-0,16 мкм на уникальных шлифовальных станках различных типов и станках, оборудованных специальной электронной аппаратурой, включая станки с программным управлением. Шлифование алмазным инструментом углов на трапецеидальных брусках и пластинах с допуском на симметричность угла относительно большего основания от 16 до 5 минут с предварительной сортировкой изделий по неплоскостности и прямоугольности. Шлифование термообработанных тонкостенных магнитов различной формы, секторных магнитов, магнитных систем сложной конфигурации. Установка деталей с выверкой по плоскостям, граням и поверхностям вращения. Настройка различных станков с установкой сложных приспособление. Контрольные измерения изделий с помощью сложных оптических приборов.

Должен знать: конструкцию, кинематику, электрические схемы, наладку и правила проверки на точность шлифовальных станков; конструкцию станков, оборудованных электронной аппаратурой; расчеты, связанные с наладкой станков; конструкцию универсальных и специальных приспособлений; правила шлифования магнитов из спеченных, литых и деформируемых материалов, обладающих ориентировкой магнитной и кристаллической структурой; правила шлифования магнитов сложной конфигурации без применения специальных приспособлений; особенности технологии изготовления пьезоэлементов на шлифовальных станках; методы правки, балансировки и установки алмазных и абразивных кругов; определение рациональных режимов шлифования при работе с алмазными кругами различной зернистости; марки шлифовальных кругов; конструкцию и правила обращения с микроскопом и другими контрольно-измерительными инструментами; основы ориентации монокристаллов оптическим, радиоспектрометрическим и рентгеновским методами; основы теории резания.

Примеры работ

1. Блоки статоров и роторов подстроечных керамических конденсаторов - шлифование и полирование по плоскости.

2. Вкладыши цилиндрические - изготовление из монокристаллов с отклонением от оси кристалла и непараллельностью торцов 0,002 мм.

3. Вкладыши керамические - шлифование по наружному и внутреннему диаметру.

4. Детали ферритовые - изготовление для гироскопа сложной формы.

5. Детали типа "микроскала" - изготовление.

6. Диски толщиной менее 1 мм - шлифование по наружному диаметру на бесцентрово-шлифовальном станке и доводка по плоскости с допуском ±0,01мм на станках для двустороннего шлифования.

7. Диски пьезокерамические - шлифование по плоскости с отношением толщины к диаметру от 0,10 до 0,05.

8. Изделия керамические - прорезка пазов и доводка шлифованием до заданных размеров.

9. Изделия пьезокерамические - прорезка пазов нарезка каналов.

10. Кольца - шлифование внутреннего диаметра размером от 60 до 90 мм и наружного диаметра размером от 100 до 120 мм.

11. Кольца для ЛБВ, тонкостенные кольца - шлифование по торцам, наружному и внутреннему диаметрам.

12. Магниты и магнитные системы сложной формы, тонкостенные с продольными пазами - шлифование с применением универсальных приспособлений.

13. Ориентированные пластины из корунда толщиной более 1 мм, длиной до 300 мм - изготовление с точностью ориентации оптической оси ±30 минут.

14. Пластины из корунда различных размеров - шлифование с точностью ориентации оптической оси 120 минут.

15. Пластины и линзы из монокристаллов германия - шлифование и полирование.

16. Призматические элементы - нарезание пазов с предварительной настройкой оборудования и приспособлений для нарезания и контролем геометрических размеров; шлифование углов по заданному допуску на угол и симметричность угла относительно большего основания.

17. Пьезокерамические изделия сферической формы диаметром до 50 мм -шлифование.

18. Стержни, пластины и другие керамические изделия - шлифование.

19. Сферы из монокристаллов - изготовление.

20. Трубки из корунда длиной до 150 мм - внутреннее шлифование отверстий по 6-7 квалитетам.

§ 146. ШЛИФОВЩИК ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

6-й разряд

Характеристика работ. Шлифование и доводка строго ориентированных изделий из синтетических монокристаллов по 4-5 квалитетам на шлифовальных станках различных типов. Изготовление опытных изделий с допуском на линейные размеры ±0,005 мм. Шлифование алмазным инструментом углов на трапецеидальных брусках и пластинах с допуском на симметричность угла относительно большего основания менее 5 минут. Нарезание угловых пазов с точностью на углы менее 10 минут. Шлифование изделий сферической формы диаметром свыше 50 мм или менее 10 мм с допусками: на толщину менее 0,1 мм при отношении радиуса к диаметру 0,6-0,8, при отношении толщины к диаметру менее 0,10. Шлифование крупногабаритных колец по внутреннему и наружному диаметру с толщиной стенки меньше 15 мм, с наружном диаметром свыше 100 мм. Шлифование плоских деталей при отношении толщины к большему размеру менее 0,05 с допусками: на толщину менее 0,2 мм, на углы менее 5 минут. Ориентация монокристаллов оптическим, радиоспектрометрическим и рентгеновским методами. Контрольные измерения изделий из синтетических монокристаллов с применением сложных оптических приборов. Обслуживание оборудования и выявление неисправностей.

Должен знать: правила эксплуатации шлифовального оборудования и приборов, применяемых при шлифовании и контрольных измерениях; процесс шлифования изделий любой формы и размеров из синтетических монокристаллов с применением приспособлений; оптимальные способы обработки и доводки точных сферических деталей; технологические процессы обработки всех сложных и точных керамических деталей на данной и последующих операциях; обслуживание и порядок наладки оборудования и приспособлений; основы кристаллографии в объеме выполняемых работ.

Примеры работ

1. Диски, пластины - шлифование по плоскости с отноше-

нием толщины к большему размеру (длине или диаметру) менее 0,05.

2. Кольца - шлифование наружного диаметра свыше 120 мм и внутреннего диаметра свыше 90 мм.

3. Бруски (призмы), пластины трапецеидальные - шлифование углов с допусков на симметричность угла относительно большего основания менее 5 мм.

§ 147. ЮСТИРОВЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Юстировка радиодеталей до номинала методом шлифования (грубое шлифование) токопроводящего слоя. Определение величина сопротивления (резисторы) и емкости (конденсаторы) по показаниям контрольно-измерительных приборов. Правка выводов после шлифования.

Должен знать: наименование и назначение важнейших частей и принцип действия станков для подгонки номиналов радиодеталей; назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов; методику получения заданного номинала в зависимости от исходных величин омического сопротивления, емкости; основные свойства керамики и токопроводящих слоев.

Примеры работ

1. Конденсаторы керамические - подгонка емкости на станке до заданного номинала с отклонением величины емкости ±5-10%.

2. Пакеты или заготовки конденсаторов различных типов с серебросодержащими электродами - подгонка емкости.

3. Пьезоэлементы толщиной 1 мм - подгонка с использованием подгоночных машин; измерение частоты.

4. Резисторы постоянные и переменные - подгонка на станках до заданного номинала с отклонениями ±10-20 %.

§ 148. ЮСТИРОВЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Юстировка сопротивлений до номинала с точностью ±5-2% с помощью луча оптического квантового генератора. Подгонка в заданный номинал сложных малогабаритных резисторов с лужением и пайкой концов провода диа-

метром 0,02-0,03 мм и прецизионных конденсаторов. Подгонка номинала переменных объемных резисторов, керамических конденсаторов постоянной емкости методом шлифования (тонкое шлифование) и полирования. Подбор режимов шлифования и полирования. Шлифовка ребер микромодулей и доведение их до заданных размеров. Установка прибора на заданный номинал и измерение величины сопротивления резисторов и емкости конденсаторов. Наладка станков автоматов и полуавтоматов для шлифования. Определение качества шлифованной поверхности.

Должен знать: устройство и правила настройки станков для подгонки номиналов радиодеталей; устройство специальных приспособлений, установок юстировки сопротивлений, инструментов и контрольно-измерительной аппаратуры; правила установки деталей и инструмента; способы шлифования; правила определения допусков на заданный номинал; основные свойства материалов радиодеталей и токопроводящих слоев; основы электротехники в пределах выполняемых работ.

Примеры работ

1. Конденсаторы керамические, прецизионные - подгонка емкости в заданный номинал.

2. Металлические валы для непроволочных резисторов – шлифование, доводка.

3. Микромодули - шлифование торцов и доведение их до заданных размеров.

4. Микросборки, залитые компаундом - шлифование граней и доведение их до заданных размеров.

5. Пьезоэлементы толщиной 1 мм - ручная и машинная подгонка, измерение частоты с точностью $1x10^3$.

6. Резисторы - подгонка сопротивлений до номинала с точностью ±5-2%.

§ 149. ЮСТИРОВЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Юстировка сопротивлений до номинала с точностью ±2-1% с помощью луча оптического квантового генератора. Подгонка в заданный номинал точных малогабаритных радиодеталей со сваркой концов микропровода толщиной до 12 микрон и точностью подгонки до 0,005% под микроскопом с использованием измерительных приборов со степенью точности

0,005. Настройка микроскопа и измерительных приборов. Проверка величины сопротивления резистора и емкости конденсатора. Настройка и юстировка электронных приборов средней сложности в соответствии с техническими условиями. Электрическая проверка электронно-измерительных систем масс-спектрометров с использованием контрольно-измерительных приборов. Определение правильности сборки анализатора и его работоспособности в условиях высокого вакуума.

Должен знать: устройство, принцип действия, электрические схемы и режимы работы применяемого оборудования и приборов; последовательность выполнения технологического процесса подгонки номинала радиодеталей; устройство и способы проверки на точность обслуживаемых приборов, масс-спектрометров и течеискателей; принципиальные электрические и вакуумные схемы и схемы соединений; назначение, принцип работы источников ионов с электронной бомбардировкой и приемных систем; основы разделения ионов в масс-анализаторе; назначение и принцип действия электронно-измерительных приборов, используемых в процессе юстировки и настройки; процессы сорбции и десорбции на поверхностях, находящихся под высоким вакуумом; основные законы движения заряженных частиц в условиях электрического и магнитного полей; технологическую последовательность юстировки масс-спектрометров; определение допустимых величин сопротивлений после подгонки; основные законы электротехники в пределах выполняемой работы.

Примеры работ

1. Масс-спектрометры однополюсные - юстировка, проверка, настройка.

2. Микросхемы - подгонка сопротивлений с точностью ±2-1%.

3. Резисторы - подгонка сопротивлений до номинала с точностью ±2-1%.

4. Течеискатели масс-спектрометрические - юстировка, настройка, проверка.

§ 150. ЮСТИРОВЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

5-й разряд

Характеристика работ. Юстировка и настройка электронных приборов и электронографов отечественного производства

или зарубежных моделей. Юстировка резисторов сложных гибридных микросхем с точностью ±1-0,5% до номинала или соотношений двух и более резисторов с точностью ±5% и менее с помощью оптического квантового генератора. Электрическая проверка аналитической части масс-спектрометров. Уменьшение аберраций и дискриминационных эффектов. Ввод газов и паров жидкости в анализатор. Подготовка твердой пробы для анализа. Определение неисправностей в настраиваемых приборах и их устранение. Составление макетных схем для проверки управления работой узлов масс-спектрометров.

Должен знать: устройство, способы проверки на точность, принципиальные электронные, электрические и вакуумные схемы обслуживаемых приборов, методы определения разрешающей способности электронных микроскопов; методы изготовления диафрагм; способы получения эталонных электронограмм и определение константы прибора; правила перенастройки микроскопов в различные режимы (дифракция, микродифракция, отражение и т.д.); устройство электроизмерительных приборов и приспособлений, применяемых при юстировке и настройке приборов; принцип установления режимов работы систем ионообразования в процессе юстировки; влияние рассеянных полей на фокусировку заряженных частиц; основные правила по приготовлению объектов.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Масс-спектрометры времяпролетные, промышленного контроля и хромато-эффузиомасс-спектрометры - настройка и юстировка.

2. Микроскоп УЭМ-6Т электронный - настройка и юстировка.

3. Микроскоп EF-4 (Германия) электронный - перестройка из режима "на просвет" в режим дифракции.

4. Микроскопы электронные просвечивающие и растровые типа РЭМП-4 - перестройка ЭОС в режим дифракции, устранение одного, двух видов аберраций; работы в режимах "вторичные или отраженные электроны", в режиме микроанализа.

5. Рентгеновский электронно-оптический преобразователь - юстировка плоскостная и центровка.

§ 151. ЮСТИРОВЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

6-й разряд

Характеристика работ. Юстировка и настройка масс-спектрометров, а также электронно-вычислительных приставок и масс-спектрометрических информационно-управляемых систем в соответствии с техническими инструкциями, программами лабораторий госнадзора, специальными инструкциями. Настройка и юстировка различных типов электронных микроскопов и электронографов отечественного и зарубежного производства. Юстировка и настройка опытных образцов электронных микроскопов, электронографов, масс- спектрометров и участие в их испытаниях. Разработка методик абсолютных и относительных измерений на масс-спектральных приборах. Работа по стыковке масс-спектральных приборов с комплексами электронно-вычислительных машин (ЭВМ), ввод программы и обеспечение режимов управления ЭВМ масс-спектрометрическими приборами.

Должен знать: конструкцию, способы и правила проверки на точность масс-спектрометров и различных типов микроскопов, их электронные и электрические схемы; все виды аберраций и их устранение; способы, правила и последовательность юстировки серийных масс-спектрометров; принципы установления режимов работы систем ионообразования, развертки спектромасс, детектирования заряженных частиц; источники питания линз и пушки, их параметры и настройку; критерии предельной разрешающей способности электронного микроскопа; методы выявления неисправностей в настраиваемых приборах и способы их устранения.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Масс-спектрометры вторичной ионной эмиссии, квадрупольные, лазерные, одинарной и двойной фокусировки - настройка и юстировка.

2. Микроанализаторы ХА-3А растровые (Япония) - настройка и юстировка.

3. Микроскопы электронные просвечивающие и растровые типа РЭМП-2, РЗИП-4 - настройка, проверка, юстировка, устранение всех видов аберраций; перестройка ЭОС в различные виды работ (отражение, дифракция, микродифракция и т.д.).

4. Микроскопы электронные - замена электронных ламп и

опорных батарей в блоке стабилизатора высокого напряжения и последующая юстировка.

5. Микроскопы РЭМП-4, МТР-6 - настройка источников питания и высоковольтных источников.

6. Микроскопы растровые «Минисэм» (Япония), «Квик-скан» (Япония) - настройка и юстировка.

§ 152. ЮСТИРОВЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ

7-й разряд

Характеристика работ. Юстировка и настройка цветных дисплейных комплексов с подбором, корректировкой и измерением параметров отклоняющей системы; изменение распределения магнитного поля в кинескопе на основе анализа деформации электронных триад. Измерение и вычисление по формулам параметров "геометрические искажения растра", координат цветности свечения экрана, яркостных характеристик комплекса. Работа с испытательным оборудованием, колориметром, яркомером, контрастомером.

Должен знать: методы определения последовательности процессов испытания дисплейных комплексов; правила вычисления электрических параметров и светотехнических характеристик при помощи формул, таблиц, графиков, монограмм.

Требуется среднее профессиональное образование.

ПЕРЕЧЕНЬ

наименований профессий рабочих, предусмотренных настоящим разделом, с указанием их наименований по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг)

№ пп	Наименование профессий, помещенных в настоящем разделе	Диапазон разрядов	Наименование профессий по действовавшим выпускам и разделам ЕТКС (издание 1985-1986гг)	Диапазон разрядов	№ выпуска ЕТКС	Сокращенное наименование раздела
1	2	3	4	5	6	7
1.	Аппаратчик деионизации	2-4	Аппаратчик на установках деионизации	2-4	20	Общие профессии электронной техники
2.	Галтовщик	1-4	Галтовщик радиодеталей Галтовщик деталей часов и камней	1-2 1-4	20 10	-"- Производство часов
3.	Графитировщик	2-3	Графитировщик	2-3	20	Общие профессии электронной техники
4.	Заготовщик химических полуфабрикатов	2-5	Заготовщик химических полуфабрикатов	2-5	20	-«-

1	2	3	4	5	6	7
5.	Заливщик компаундами	2-4	Заливщик компаун-дами	2-4	20	-”-
6.	Измеритель электрофизи-ческих пара-метров изде-лий электро-нной техники	2-5	Измеритель электричес-ких пара-метров мик-ромодулей	3-5	20	Полу-провод-никовое произ-водство
			Измеритель электричес-ких пара-метров ра-диодеталей	2-5	20	Пр-во радио-деталей
			Измеритель электрофи-зических па-раметров	3-5	20	Общие профес-сии элек-тронной техники
			Измеритель выпрямите-лей и эле-ментов	2-4	20	Пр-во радио-деталей
7.	Испытатель деталей и приборов	2-6	Испытатель деталей и приборов	2-6	20	Общие профес-сии элек-тронной техники
8.	Калибровщик магнитопро-водов и слю-ды	2-4	Калибровщ-ик магнито-проводов	3-4	20	Пр-во радио-деталей
			Калибров-щик слюды	2-3	20	-”-

1	2	3	4	5	6	7
9.	Комплектовщик изделий электронной техники	2-4	Комплектовщик микромодулей	3-4	20	Полупроводниковое пр-во
			Комплектовщик пьезотехнических изделий	2-3	20	Пьезотехническое пр-во
10	Контролер деталей и приборов	2-6	Контролер деталей и приборов	2-6	20	Общие профессии электронной техники
			Контролер-приемщик микроэлементов	2-5	20	Полупроводниковое пр-во
11	Контролер режимов работы технологического оборудования	4-6	Контролер режимов работы технологического оборудования	4-6	20	Общие профессии электронной техники
12	Маркировщик деталей и приборов	1-4	Маркировщик деталей и приборов	1-3	20	-"-
13	Наклейщик заготовок	1-4	Наклейщик заготовок	1-4	20	-"-
14	Наладчик-монтажник испытательного оборудования	3-8	Наладчик-монтажник испытательного оборудования	3-6	20	-«-

1	2	3	4	5	6	7
15	Наладчик технологического оборудования	2-8	Наладчик технологического оборудования	2-6	20	-“-
16	Намотчик резисторов, секций конденсаторов, спиралей и сеток	1-5	Намотчик резисторов	1-3	20	Пр-во радиодеталей
			Намотчик секций конденсаторов	2-3	20	-”-
			Намотчик спиралей и сеток	2-5	20	Электровакуумное пр-во
			Намотчик сеток	2-3	44	Пр-во стекла и стеклоизделий
17	Настройщик приборов электронной техники	2-6	Настройщик полупроводниковых приборов	3-5	20	Полупроводниковое пр-во
			Настройщик пьезорезонаторов	2-6	20	Пьезотехническое пр-во
18	Обогатитель микропорошков	2-3	Обогатитель микропорошков	2-3	20	Общие профессии электронной техники

1	2	3	4	5	6	7
19	Окрасчик приборов и деталей	1-4	Окрасчик приборов и деталей	1-4	20	-"-
20	Оператор прецизионной резки	2-6	Оператор прецизионной резки	2-5	20	-"-
21	Оператор прецизионной фотолитографии	2-7	Оператор прецизионной фотолитографии	2-6	20	-"-
22	Оператор установок пескоструйной очистки	2-4	Оператор установок пескоструйной очистки	1-3	20	-"-
23	Прессовщик изделий электронной техники	1-4	Прессовщик изделий электронной техники	1-4	20	-«-
24	Промывщик деталей и узлов	1-4	Промывщик деталей и узлов	1-4	20	-"-
25	Пропитчик	1-4	Пропитчик	1-4	20	Пр-во радиодеталей
			Пропитчик	3-4	8	Пр-во цветных металлов

1	2	3	4	5	6	7
26	Резчик в производстве изделий электронной техники	2-5	Резчик-лудильщик фольги	2	20	Пьезотехническое пр-во
			Резчик магнитопроводов	3-5	20	Пр-во радиодеталей
27	Рентгенгониометрист	2-5	Рентгенгониометрист	2-5	20	Общие профессии электронной техники
28	Рентгенмеханик	4-6	Рентгенмеханик	4-6	20	-"-
29	Ретушер прецизионной фотолитографии	1-5	Ретушер прецизионной фотолитографии	1-5	20	-"-
30	Сборщик изделий электронной техники	1-6	Сборщик индикаторов	2-5	20	Полупроводниковое пр-во
			Сборщик квантовых приборов	3-6	20	-"-
			Сборщик кварцевых держателей	1-3	20	Пьезотехническое пр-во

1	2	3	4	5	6	7
			Сборщик микросхем	2-5	20	Полу-провод-никовое пр-во
			Сборщик полупровод-никовых приборов	2-4	20	-”-
			Сборщик пьезорезона-торов и из-делий на ос-нове пьезо-элементов	1-5	20	Пьезо-техниче-ское пр-во
			Склейщик пьезоэле-ментов	2-3	20	-”-
31	Сортиров-щик изделий, сырья и ма-териалов	1-4	Сортиров-щик изде-лий, сырья и материалов	1-4	20	Общие профес-сии элек-тронной техники
32	Сушильщик деталей и приборов	1-3	Сушильщик деталей и приборов	1-3	20	-”-
33	Травильщик прецизион-ного травле-ния	2-6	Травильщик прецизион-ного травле-ния	2-5	20	-”-
34	Цоколевщик	1-4	Цоколевщик	1-4	20	-”-
			Накатчик резьбы цоколей	1	20	Элек-трова-куум-ное пр-во

1	2	3	4	5	6	7
35	Шлифовщик изделий электронной техники	1-6	Шлифовщик изделий электронной техники	1-6	20	Общие профес-сии элек-тронной техники
36	Юстировщик деталей и приборов	2-7	Юстиров-щик деталей и приборов	2-6	20	-"-

ПЕРЕЧЕНЬ

наименований профессий рабочих, предусмотренных действовавшими разделами ЕТКС (издание 1985-1986 гг.), с указанием измененных наименований профессий, разделов и номеров выпусков, в которые они включены.

№ пп	Наименование профессий по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)	Диапазон разрядов	Наименование профессий, помещенных в действующих выпусках ЕТКС	Диапазон разрядов	№ выпуска	Сокращенное наименование раздела
1	2	3	4	5	6	7
1.	Аппаратчик на установках деионизации	2-4	Аппаратчик деионизации	2-4	20	Общие профессии электронной техники
2.	Графитировщик	2-3	Графитировщик	2-3	20	-"-
3.	Заготовщик химических полуфабрикатов	2-5	Заготовщик химических полуфабрикатов	2-5	20	-"-
4.	Заливщик компаундами	2-4	Заливщик компаундами	2-4	20	-"-
5.	Измеритель электрофизических параметров	3-5	Измеритель электрофизических параметров изделий электронной техники	2-5	20	-"-

1	2	3	4	5	6	7
6.	Испытатель деталей и приборов	2-6	Испытатель деталей и приборов	2-6	20	-"-
7.	Контролер деталей и приборов	2-6	Контролер деталей и приборов	2-6	20	-"-
8.	Контролер режимов работы технологического оборудования	4-6	Контролер режимов работы технологического оборудования	4-6	20	-"-
9.	Маркировщик деталей и приборов	1-3	Маркировщик деталей и приборов	1-4	20	-"-
10.	Наклейщик заготовок	1-4	Наклейщик заготовок	1-4	20	-"-
11.	Наладчик-монтажник испытательного оборудования	3-6	Наладчик-монтажник испытательного оборудования	3-8	20	-«-
12.	Наладчик технологического оборудования	2-6	Наладчик технологического оборудования	2-8	20	-"-
13.	Обогатитель микропорошков	2-3	Обогатитель микропорошков	2-3	20	-"-
14.	Окрасчик приборов и деталей	1-4	Окрасчик приборов и деталей	1-4	20	-"-
15.	Оператор прецизионной резки	2-5	Оператор прецизионной резки	2-6	20	-"-

1	2	3	4	5	6	7
16.	Оператор прецизион-ной фотоли-тографии	2-6	Оператор прецизионной фотолитогра-фии	2-7	20	-"-
17.	Оператор установок пескоструй-ной очистки	1-3	Оператор ус-тановок пес-коструйной очистки	2-4	20	-"-
18.	Прессовщик изделий электронной техники	1-4	Прессовщик изделий элек-тронной техники	1-4	20	-"-
19.	Приборист	3-6	Слесарь по контрольно-измеритель-ным прибо-рам и автома-тике	2-6	02	Слесар-ные и слесар-но-сбороч. работы
20.	Промывщик деталей и узлов	1-4	Промывщик деталей и уз-лов	1-4	20	Общие профес-сии элек-тронной техники
21.	Рентгенго-ниометрист	2-5	Рентгенго-нио-метрист	2-5	20	-"-
22.	Рентгеноме-ханик	4-6	Рентгеноме-ханик	4-6	20	-"-
23.	Ретушер прецизион-ной фотоли-тографии	1-5	Ретушер пре-цизионной фотолитогра-фии	1-5	20	-"-
24.	Сортиров-щик изде-лий, сырья и материалов	1-4	Сортировщик изделий, сы-рья и мате-риалов	1-4	20	-"-

1	2	3	4	5	6	7
25.	Сушильщик деталей и приборов	1-3	Сушильщик деталей и приборов	1-3	20	-«-
26.	Травильщик прецизион-ного травле-ния	2-5	Травильщик прецизионно-го травления	2-6	20	-”-
27.	Укладчик деталей и изделий	1-3	Укладчик-упаковщик	1-4	01	Професс-ии, об-щие для всех от-раслей
28.	Цоколевщик	1-4	Цоколевщик	1-4	20	Общие профес-сии элек-тронной техники
29.	Шлифовщик изделий электронной техники	1-6	Шлифовщик изделий элек-тронной тех-ники	1-6	20	-«-
30.	Юстиров-щик деталей и приборов	2-6	Юстировщик деталей и приборов	2-7	20	-«-

РАЗДЕЛ
«ПОЛУПРОВОДНИКОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО»

1. ПРОИЗВОДСТВО И ОБРАБОТКА ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

§ 1. АППАРАТЧИК ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

3-5-разряды

Характеристика работ. Ведение процессов восстановления полупроводниковых материалов (хлориды кремния, германия, моносилана и др.) в электрических печах с заданными электрофизическими, фотоэлектрическими и оптическими свойствами, геометрическими размерами, а также конденсации продуктов реакции из парогазовой смеси. Дозированное легирование в процессе восстановления. Наблюдение за режимами процессов и их регулирование. Регулирование температуры процесса согласно режимной карте, скорости подачи исходных компонентов и газа-восстановителя, силы тока и напряжения, давления и разрежения в системе, расхода газа и охлаждаемой воды. Наладка и обслуживание печей, вакуумной аппаратуры, установок тонкой очистки водорода, установок конденсации продуктов реакции, контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнализации. Прием сырья и материалов, подача и загрузка сырья и полуфабрикатов. Подготовка лигатуры, графитовой и другой оснастки. Отбор проб. Продувка реактора нейтральным газом. Участие в ремонте обслуживаемого оборудования. Монтаж и демонтаж печей. Снятие реактора и переноска его к месту демонтажа. Проверка герметичности печей. Зарядка и наладка аппаратуры. Мойка реактора. Чистка печей, воздуховодов, конденсаторов от побочных продуктов реакции. Ведение записей показателей работы печи, хода технологического процесса. Вскрытие печей после процесса и выгрузка готовой продукции. Постоянное поддержание чистоты на рабочем месте. Дегазация оборудования и помещений при загрязнении их токсичными веществами.

Должен знать: технологическую схему производства; режимы и методы восстановления полупроводниковых материалов; устройство основного и вспомогательного оборудования, контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнали-

зации; физико-химические свойства сырья, готовой продукции и вспомогательных материалов; технические условия и государственные стандарты на сырье, готовую продукцию и вспомогательные материалы; основы легированная и правила расчета лигатуры; режимные карты и рабочие инструкции; основы электротехники, вакуумной техники, физики, химии, электроники, кристаллографии; основы технологических процессов; правила выявления и устранения неисправностей в работе обслуживаемого оборудования; системы технологических и энергетических коммуникаций.

При ведении процесса восстановления полупроводниковых материалов под руководством аппаратчика более высокой квалификации **- 3-й разряд.**

При ведении процесса восстановления полупроводниковых материалов с корректировкой процесса; при подготовке и обработке оснастки **- 4-й разряд.**

При ведении процесса восстановления полупроводниковых материалов с отработкой технологии по заданным свойствам, наладке технологии и технологического оборудования **- 5-й разряд.**

Требуется среднее профессиональное образование.

§ 2. АППАРАТЧИК ПО ВЫРАЩИВАНИЮ МОНОКРИСТАЛЛОВ И ЛЕНТ

3-й разряд

Характеристика работ. Выращивание монокристаллов без жестких электрофизических параметров. Ведение процессов синтеза и выращивания многокомпонентных полупроводниковых материалов, очистки исходных элементов, применяемых для синтеза, путем зонной плавки, направленной кристаллизации Чохральского, термообработки, высокотемпературной ректификации и дистилляции под руководством аппаратчика более высокой квалификации. Приготовление лигатур методом сплавления, дозированный разлив и расфасовка в герметичные контейнеры. Загрузка полученного продукта в контейнеры и их герметизация. Обслуживание вакуумных установок с высокочастотным нагревом, их подготовка, пуск и остановка, загрузка и разгрузка. Наблюдение за режимами процесса и регулирование их. Контроль за работой приточно-вытяжной вентиляции, сигнализаторами горю-

чих и токсичных газов, величиной давления газов в газопроводах. Своевременное определение неисправностей в работе установок и принятие мер к их устранению. Запись режимов процесса по показаниям приборов в журнале. Поддержание чистоты на рабочем месте. Дегазация оборудования и помещений при заражении их токсичными веществами.

Должен знать: принцип работы обслуживаемого основного и вспомогательного оборудования; назначение и устройство контрольно-измерительных приборов, средств сигнализации и автоматики; физико-химические свойства сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов, реактивов, газов; магнитные и технологические свойства выращиваемых сплавов; основные законы электротехники в пределах выполняемой работы.

§ 3. АППАРАТЧИК ПО ВЫРАЩИВАНИЮ МОНОКРИСТАЛЛОВ И ЛЕНТ

4-й разряд

Характеристика работ. Ведение технологического процесса выращивания монокристаллов органических и неорганических материалов с соблюдением требований по структуре и геометрическим размерам. Обслуживание вакуумных установок с индукционным нагревом, с нагревателем электросопротивления, а также генераторов высокой частоты. Отжиг исходных материалов и выращенных монокристаллов для получения необходимых параметров. Подготовка сырья и аппаратуры для роста кристаллов. Регулирование температуры плавления и кристаллизации, диаметра получаемого слитка, напряжения, вакуума, расхода газа и охлаждаемой воды по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально. Ведение технической документации. Участие в ремонте обслуживаемого оборудования. Проверка герметичности оборудования.

Должен знать: устройство, способы наладки и проверки обслуживаемого основного и вспомогательного оборудования; сущность технологического процесса роста монокристаллов и правила регулирования его; назначение контрольно-измерительных приборов, их устройство и условия применения; ГОСТы и технические условия на готовую продукцию; способы выявления и устранения неисправностей в работе оборудования, предупреждения брака и производственных потерь; нормы рас-

хода сырья на единицу готовой продукции; основы теории в пределах выполняемой работы.

§ 4. АППАРАТЧИК ПО ВЫРАЩИВАНИЮ МОНОКРИСТАЛЛОВ И ЛЕНТ

5-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса выращивания монокристаллов различных материалов с повышенными требованиями по структуре, геометрическим размерам, электрофизическим, оптическим, фотоэлектрическим параметрам. Подборка и настройка температурных режимов установок. Управление печами периодического и непрерывного действия. Обслуживание установок с автоматической регулировкой температуры и технологического режима выращивания монокристаллов в контролируемой среде.

Должен знать: устройство различных типов и конструкций основного и вспомогательного оборудования, применяемого для получения монокристаллов; методы составления и правила использования программ выращивания монокристаллов; виды термопар и область их применения; основы физики, химии, электро- и вакуумной техники, технологию получения чистых веществ.

Требуется среднее профессиональное образование.

§ 5. АППАРАТЧИК ПО ВЫРАЩИВАНИЮ МОНОКРИСТАЛЛОВ И ЛЕНТ

6-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса выращивания монокристаллов различных материалов всеми известными методами. Ведение процесса выращивания опытных образцов монокристаллов. Освоение нового, более производительного технологического оборудования. Расчет шихты для плавки, введение в шихту лигатуры в соответствии с ее заданным составом с учетом сопротивления загруженных материалов. Наладка и обслуживание установок в процессе работы. Выявление неисправностей электрической части оборудования. Определение годности слитков монокристаллов.

Должен знать: конструкцию, способы и правила проверки на точность установок по выращиванию монокристаллов; методы и способы выращивания кристаллов из различных полупроводни-

ковых материалов; виды и применение выращиваемых монокристаллов; основы кристаллографии; физико-химические и электрические свойства полупроводниковых материалов; различные расчеты, связанные с выполнением работ.

Требуется среднее профессиональное образование.

§ 6. АППАРАТЧИК ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ РЕКУПЕРАТОРОВ И СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

5-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса подогрева вторичного воздуха для циклонной печи и подогрева воздуха, идущего на сушку материалов. Регулирование температуры в цепи аппаратов газового тракта. Отбор проб. Наблюдение за монометрическим и температурным режимами аппаратов и выходом грубых возгонов (оборотных материалов), за поступлением воды в змеевики и кессоны водоохлаждаемых аппаратов. Переключение газопроводов. Выгрузка из аппаратов уловленной пыли. Очистка газопроводов и водоохлаждаемых поверхностей оборудования от осевших материалов. Обслуживание дробеочистки рекуператора, запорных и выпускаемых затворов, дросселей, задвижек и другого оборудования, участие в их ремонте. Охлаждение газов водой путем впрыскивания ее форсунками. Увлажнение и затаривание материалов.

Должен знать: устройство аппаратов, выпускных механизмов и другого обслуживаемого оборудования, их назначение и взаимодействие; влияние тяги и температуры газа на режим работы всего газового тракта цеха; схему газовой, воздушной и водяной коммуникаций; состав газов; виды и основные свойства возгонов и сырья; требования, предъявляемые к обслуживанию аппаратов.

При выполнении работ под руководством аппаратчика более высокой квалификации **- 4-й разряд.**

§ 7. АППАРАТЧИК ПО ПОЛУЧЕНИЮ ВЫСОКОЧИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Характеристика работ. Ведение процессов очистки водорода от примесей и его осушки, получения заготовок из синтети-

ческой двуокиси кремния методом высокотемпературного гидролиза, термообработки заготовок (остекловывания), раздувки или обжига при изготовлении изделий и аппаратов требуемых геометрических размеров, доводка их вручную. Проверка герметичности коммуникаций. Продувка системы азотом. Подача очищенного водорода к печам восстановления. Обслуживание пульта управления очистки и вакуумных насосов. Контроль за температурой на адсорберах блока очистки водорода. Прием сырья и материалов, подача и загрузка сырья, полуфабрикатов, реактивов и их дозирование. Регулирование температуры процесса, вакуума, подачи воды, газа. Приготовление растворов кислот и щелочей заданной концентрации. Предупреждение и устранение причин отклонений от норм технологического режима. Подготовка, пуск, наладка и обслуживание печей, аппаратов, механизмов, электроустановок, контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнализации. Ведение записи показателей работы обслуживаемого оборудования, хода технологического процесса. Постоянное поддержание технологической чистоты оборудования и рабочего места. Выявление и устранение неисправностей в работе оборудования и коммуникаций. Участие в ремонте механической части оборудования.

Должен знать: устройство основного и вспомогательного оборудования, контрольно-измерительных приборов, средств автоматики, сигнализации и сосудов, работающих под давлением; физико-химические и технологические свойства применяемых сырья, полуфабрикатов, реактивов, газов, готовой продукции и вспомогательных материалов; технические условия и государственные стандарты на сырье, готовую продукцию и вспомогательные материалы; нормы расхода сырья на единицу готовой продукции; физико-химические основы технологического процесса; технологическую схему производства; способы устранения неисправностей в работе, предупреждения брака и производственных потерь; основы физики, химии, электротехники и электроники.

При выполнении работ по термической обработке заготовок (остекловыванию) и выполнении вспомогательных работ по очистке и осушке водорода **- 3-й разряд.**

При ведении процесса высокотемпературного гидролиза, раздувки и обжига при изготовлении изделий из синтетической двуокиси кремния; очистки и осушки водорода под руководством

аппаратчика более высокой квалификации **- 4-й разряд.**

При ведении процесса высокотемпературного гидролиза; раздувки или обжига при изготовлении изделий из синтетической двуокиси кремния, очистки и осушки водорода, наладки технологии и технологического оборудования **- 5-й разряд.**

§ 8. АППАРАТЧИК ПО ПРОИЗВОДСТВУ И ХИМИЧЕСКОЙ ОЧИСТКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

3 - 6 разряды

Характеристика работ. Ведение процессов получения хлоридов и других соединений и элементов, их химической и сорбционной очистки. Ведение процесса очистки полупроводниковых материалов методом электрорафинирования с предварительной гидрохимической обработкой. Ведение процесса получения гидроокиси и выделения полупроводниковых элементов методом электролиза из растворов. Ведение процесса нейтрализации сточных и промывных вод и обезвреживания отходящих газов до санитарных норм, разложения силанов, отходов, концентратов и других материалов, содержащих полупроводниковые элементы и конденсации хлоридов. Отбор проб. Ведение процесса гидролиза хлоридов и осаждения солей, содержащих полупроводниковые элементы. Получение хлористого водорода и его соединений. Приём сырья и материалов, подача и загрузка сырья и полуфабрикатов и их дозирование, фильтрация, химическая и гидрохимическая обработка сырья. Предупреждение и устранение причин отклонений от норм технологического режима. Подготовка, пуск, наладка и обслуживание аппаратов, механизмов, контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнализации. Снятие, дегазация, установка контрольно-измерительных приборов. Ведение технической документации, учёт готовой продукции. Выявление и устранение неисправностей в работе оборудования и коммуникаций. Постоянное поддержание чистоты на рабочем месте. Участие в ремонте обслуживаемого оборудования.

Должен знать: устройство основного и вспомогательного оборудования, контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнализации; способы устранения неисправностей в работе оборудования, предупреждения брака и производственных потерь; основы физики, химии, электротехники и электроники;

физико-химические и технологические свойства сырья, полуфабрикатов, готовой продукции и вспомогательных материалов; технические условия и государственные стандарты на сырьё, готовую продукцию и вспомогательные материалы; схему коммуникаций; технологическую схему производства.

При ведении процессов нейтрализации, химической очистки, фильтрации, осаждения, гидролиза под руководством аппаратчика более высокой квалификации **- 3-й разряд.**

При ведении процессов нейтрализации, химической очистки, фильтрации, осаждения, гидролиза; ведении процессов ректификации хлоридов и силанов, очистки полупроводниковых элементов методом электрорафинирования под руководством аппаратчика более высокой квалификации **-4-й разряд.**

При ведении процесса ректификации хлоридов и силанов; при очистке полупроводниковых элементов методом электрорафинирования; при ведении процессов получения силанов, гидроокиси и других элементов и соединений путём хлорирования, непрерывного гидролиза и электролиза, наладки технологии и технологического оборудования под руководством аппаратчика более высокой квалификации **5-й разряд.**

Требуется среднее профессиональное образование.

При ведении процессов получения силанов, гидроокиси и других элементов и соединений путём хлорирования, непрерывного гидролиза и электролиза, наладки технологии и технологического оборудования **6-й разряд.**

Требуется среднее профессиональное образование.

§ 9. АППАРАТЧИК ПО ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

2–4 разряды

Характеристика работ. Ведение процесса химической обработки металла, технологической оснастки, кварцевых изделий, тары в кислотах, щелочах и смеси кислот. Подготовка к травлению и сушка металла и изделий. Перегонка кислот, подготовка растворов кислот, щелочей и солей требуемой концентрации. Подготовка, наладка и обслуживание аппаратуры для химической

обработки металла, контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнализации. Ведение технической документации. Постоянное поддержание чистоты на рабочем месте. Участие в ремонте обслуживаемого оборудования.

Должен знать: технологию химической обработки исходных материалов, полупродуктов, полупроводниковых материалов и материалов интерметаллических соединений; виды и свойства кислот, щелочей, солей и других реактивов и материалов, применяемых для химической обработки, правила обращения с ними и хранения; причины брака, меры предупреждения и устранения его; физико-химические свойства сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов; технические условия и государственные стандарты на сырьё, готовую продукцию, вспомогательные материалы; правила работы с высокочистыми материалами; технологическую схему производства; основы физики, химии, химии чистых веществ в объёме программы средней школы; технологические карты и рабочие инструкции.

При выполнении вспомогательных работ по химической обработке полупроводниковых материалов, материалов интерметаллических соединений; при химической обработке технологической оснастки и тары **- 2-й разряд.**

При химической обработке полупроводниковых материалов и материалов интерметаллических соединений; приготовлении исходных растворов для химической обработки; перегонке кислот **- 3-й разряд.**

При сложной химической обработке в двух и более травителях **- 4-й разряд.**

§ 10. ПЛАВИЛЬЩИК-ЛИТЕЙЩИК ПРЕЦИЗИОННЫХ СПЛАВОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса получения сплавов из благородных и редких металлов в электрической печи. Взвешивание на аналитических весах металлов, входящих в сплав. Обезжиривание сплавов, сушка. Подготовка ковша и загрузка кварцевых ампул навесками металлов. Изготовление электродных навесок коллектора из прецизионных сплавов. Проведение процессов литья электродных шариков коллектора, прокатка

сплава коллектора и резка на электроды. Сортировка электродов по размерам, химическая обработка готовых электродов. Приготовление растворов для обработки.

Должен знать: принцип действия и блок-схему установки для литья; назначение и условия применения соответствующего вспомогательного оборудования; основные физико-химические свойства металлов, входящих в сплав; назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов, приспособлений и инструментов, аналитических и технических весов; свойства материалов, используемых для обработки сплавов; оснастки (органические растворители, кислоты, щелочи), правила обращения с ними; правила приготовления растворов, смесей для обработки.

Примеры работ

Сплавы двух- и трехкомпонентные (свинец-серебро-олово; фосфор-индий-галлий; олово-свинец-сурьма; индий-сурьма-галлий; германий-сурьма-олово; свинец-индий, мышьяк-германий) - приготовление.

§ 11. ПЛАВИЛЬЩИК-ЛИТЕЙЩИК ПРЕЦИЗИОННЫХ СПЛАВОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Проведение процессов плавки благородных и редких металлов в печах различных типов с применением вакуумной установки для создания вакуума в кварцевых ампулах с навесками металлов, на установках приготовления сплавов и открытым способом в ковшах. Изготовление пластин литьем из высокотемпературных сплавов. Изготовление электродных навесок эмиттера и базы из прецизионных сплавов. Проведение процессов изготовления электродных шариков эмиттера и базы, прокатка сплава эмиттера и базы и резка на электроды. Приготовление шлифа. Устранение мелких неисправностей вакуумной установки.

Должен знать: устройство и способы подналадки обслуживаемого оборудования электрической и водородной печей, вакуумных установок; устройство измерительной аппаратуры; основные свойства материала сплавов; технические требования на сплавы; основные понятия о механических и электрических свойствах материалов и деталей, идущих на сборку; элементарные понятия о процессах испарения и конденсации.

Примеры работ

1. Сплавы четырех- и пятикомпонентные (свинец-индий-висмут-сурьма-олово; свинец-висмут-сурьма-олово; свинец-индий-висмут-сурьма-галлий) - приготовление.

2. Сплавы шестикомпонентные (свинец-индий-висмут-сурьма-олово-галлий) - приготовление.

3. Сплавы высокотемпературные, содержащие драгоценные металлы (золото-германий-никель; свинец-серебро-олово; золото-цинк) - приготовление, литье пластин.

§ 12. ПЛАВИЛЬЩИК-ЛИТЕЙЩИК ПРЕЦИЗИОННЫХ СПЛАВОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Проведение процессов: плавки в тигле или лодочке с целью приготовления готовых сплавов; бестигельной зонной плавки; плавки во взвешенном состоянии; спекания, термической обработки (отжига), испарения и конденсация металлов, сплавов, металлодиэлектрических смесей, неорганических соединений в вакууме или контролируемой атмосфере. Обслуживание вакуумных электротермических установок. Изготовление, доводка и монтаж нагревателей, испарителей, экранов и другой сменной оснастки на вакуумных электротермических установках. Дозировка и загрузка исходных материалов в условиях строгого соблюдения правил вакуумной гигиены; контроль степени разрешения или состава и давления атмосферы в камере установки. Анализ структуры под микроскопом и микросъема (фотографирование под микроскопом). Заключение о пригодности сплава.

Должен знать: устройство и принцип действия обслуживаемых установок; устройство, назначение и условия применения соответствующего вспомогательного оборудования и измерительных приборов; основы вакуумной техники и электротехники по обслуживанию электротермических установок средней сложности; правила определения состава сплава и его структуры; правила проведения микрофотосъемки.

§ 13. ПЛАВИЛЬЩИК-ЛИТЕЙЩИК ПРЕЦИЗИОННЫХ СПЛАВОВ

5-й разряд

Характеристика работ. Проведение процессов плавки в тигле или лодочке с целью получения многокомпонентных сплавов. Обслуживание вакуумных электротермических установок любой сложности. Регулирование температуры в рабочей зоне и режима работы всех узлов установки; корректировка состава сплавов и смесей, рафинирование металлов и соединений от примесей; определение качества продукции по внешним признакам. Участие в наладке основного и вспомогательного оборудования. Запись показателей процесса в рабочем журнале.

Должен знать: конструкцию, принципиальные схемы и технические характеристики обслуживаемых установок; способы наладки и настройки на рабочий режим основного и вспомогательного оборудования; правила настройки и регулировки измерительных приборов; условия и режимы получения продукции необходимого качества; требования, предъявляемые к качеству исходных материалов и готовой продукции; основы вакуумной техники, электротермии, электротехники.

Примеры работ

1. Сплавы прецизионного состава - проведение процесса выплавки в высоковакуумной индукционной плавильной печи.
2. Металлы - проведение процесса бестигельной зонной плавки электронной бомбардировкой на специальной установке.
3. Сплавы тугоплавкие - проведение процесса выплавки в электронно-лучевой плавильной печи.
4. Сплавы прецизионные - проведение процесса выплавки на установке для плавки металлов во взвешенном состоянии.

§ 14. ПЛАВИЛЬЩИК-ЛИТЕЙЩИК ПРЕЦИЗИОННЫХ СПЛАВОВ

6-й разряд

Характеристика работ. Составление расчетных условий для проведения плавок по заданным рецептам, регулировка режимов плавки. Общий контроль за работой всех электротермических установок производственного участка.

Должен знать: признаки, характеризующие переходные моменты отдельных стадий и окончание технологического про-

цесса; наиболее рациональные режимы; основы физической химии металлов; поведение различных металлов и соединений при вакуумно-термической обработке, значение примесей; технические условия на продукцию.

Требуется среднее профессиональное образование.

§ 15. ПЛАВИЛЬЩИК ЦИКЛОННОЙ УСТАНОВКИ

5-й разряд

Характеристика работ. Загрузка золы, угля-восстановителя и других компонентов шихты. Регулирование поступления горючего, воздуха и температуры. Проверка состояния ванны, расплавленной массы, свода, стен копильника, состояние печи, форсунок, желобов, выпускных отверстий, рабочих площадок, исправности инструмента и наличия материалов. Управление загрузочными механизмами, весоизмерителями и транспортными средствами. Отбор проб. Открывание и закрывание выпускных отверстий. Обслуживание установки, вспомогательного оборудования и участие в их ремонте. Ведение процесса плавки шихты в циклонной установке под руководством плавильщика более высокой квалификации.

Должен знать: технические условия и требования, предъявляемые к качеству сырья, материалов, шихты, огнеупорных материалов и продуктов плавки; расположение и емкость расходных бункеров и других загрузочных устройств; предельную нагрузку оборудования; схемы тепловой, воздушной и водяной коммуникаций и газоходов; состав газов; факторы, влияющие на производительность установок; установленное извлечение и содержание металла в отвальных шлаках; виды и основные свойства топлива; условную сигнализацию.

При участии в процессе плавки шихты в циклонной установке совместно с плавильщиком более высокой квалификации

- 4-й разряд.

§ 16. ПЛАВИЛЬЩИК ЦИКЛОННОЙ УСТАНОВКИ

6-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса плавки шихты в циклонной установке. Наблюдение за помолом угля, подачей топлива и сырья в расходные бункера, за необходимым его запасом,

за правильным исполнением технологических инструкций и режимных карт, за поступлением воды, топлива, воздуха в установки, за состоянием оборудования, вентиляции, механизмов, отсасывающих газ. Проверка правильности показаний приборов, температуры в копильнике и температуры отходящего воздуха. Ведение технической документации, учет выпуска продукции. Выявление и устранение неисправностей в работе обслуживаемого оборудования.

Должен знать: конструктивные особенности установок; значение влияния химического состава шихты, восстановителя и температуры на процесс пироселекции германия при плавке шихты в циклонной установке; способы воздействия на ход производственного процесса с целью наиболее полного перевода германия в газовую фазу; свойства применяемого сырья и материалов; состав шихты и продуктов плавки; основы физики, химии и теплотехники.

§ 17. ПРИГОТОВИТЕЛЬ ШИХТЫ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

2-5 разряды

Характеристика работ. Компоновка полупроводниковых материалов и материалов интерметаллических соединений по составу, типу проводимости, концентрации носителей зарядов, удельному сопротивлению исходных элементов и полупродуктов. Определение по графикам, таблицам или расчетным путем соотношения компонентов и количества добавляемой лигатуры, различных присадок в зависимости от марки продукции. Дробление исходных элементов, полупродуктов. Взвешивание загрузки компонентов, лигатуры, различных присадок. Сборка, заварка, вакуумирование, отпайка и подготовка к ведению технологических процессов реакционных аппаратов. Подготовка тары для загрузки пластин, легирующих добавок. Подготовка к работе обслуживаемого оборудования и приспособлений. Ведение технической документации. Содержание в чистоте рабочего места.

Должен знать: методы и приемы расчета навесок компонентов многокомпонентных полупроводниковых материалов; основы легирования и влияние легирующих добавок на качество готовой продукции; правила работы на аналитических и других весах; правила расчета состава и средней концентрации носителей

заряда полупроводниковых материалов; причины брака, меры предупреждения и устранения его; физико-химические свойства сырья, готовой продукции, вспомогательных материалов; технические условия и государственные стандарты на сырье, готовую продукцию и вспомогательные материалы; технологическую схему производства; устройство обслуживаемого оборудования; правила работы с высокочистыми материалами; основы электротехники, физики, химии, вакуумной техники, физики полупроводников, химии чистых веществ, кристаллографии.

При выполнении вспомогательных работ по компоновке и легированию полупроводниковых материалов и материалов интерметаллических соединений, обработки технологической оснастки и тары **- 2-й разряд.**

При компоновке и легировании полупроводниковых материалов и материалов интерметаллических соединений под руководством аппаратчика более высокой квалификации; при компоновке и легировании элементарных полупроводников **- 3-й разряд.**

При компоновке полупроводниковых материалов и материалов интерметаллических соединений; при легировании полупроводниковых материалов **4-й разряд.**

При расчете и одновременном легировании двумя и более легирующими добавками, примесями; при легировании материалов интерметаллических соединений; при проведении опытных работ по освоению легирования новыми примесями **- 5-й разряд.**

§ 18. ШЛИФОВЩИК-ПОЛИРОВЩИК ПО ПРЕЦИЗИОННОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Грубое шлифование пластин на станке или вручную абразивными порошками или шлифовальными кругами. Закрепление пластин на шлифовальном столике с помощью наклеечных веществ или на вакуумном столе и снятие их с последующей промывкой. Приготовление абразивной суспензии для шлифования из микропорошков.

Должен знать: принцип действия обслуживаемого оборудования; способ подготовки притирного шлифовального диска;

приготовление клеящей мастики и способы ее отмывки; марки применяемых абразивных материалов; технологию отмачивания микропорошков.

Примеры работ

Пластины из ферритов - грубое шлифование на станке или вручную.

§ 19. ШЛИФОВЩИК-ПОЛИРОВЩИК ПО ПРЕЦИЗИОННОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Шлифование пластин, изделий на станке или вручную абразивными порошками или шлифовальными кругами до заданных параметров шероховатости и толщины. Замер толщины шлифуемых пластин. Приготовление абразивной суспензии для шлифования из микропорошков. Наблюдение в процессе работы за исправностью оборудования. Настройка станка на заданный размер, выбор режимов обработки. Предупреждение возникновения брака. Установка и замена шлифовального круга. Правка шлифовальных кругов. Доводка плоскости шлифовальника станка.

Должен знать: устройство, принцип работы, правила эксплуатации и способы подналадки станков и приспособлений для шлифования; способы наладки оборудования на заданный размер шлифовки; методы и способы механического и ручного шлифования; способ подготовки притирного шлифовального диска, изготовление клеящих мастик и способы их отмывки; марки применяемых абразивных материалов и их основные свойства; правила пользования измерительным инструментом (микрометры, индикаторные головки и др.); маркировку шлифовальных кругов, способы правки шлифовального круга; методику измерения; требования к чистоте поверхности после шлифования; механические свойства германия, кремния, арсенида галлия и др.

Примеры работ

1 Лампы титанокерамические - притирка на станке абразивными порошками воротничков сетки.

2. Пластины - шлифование с точностью ± 15 мкм.

§ 20. ШЛИФОВЩИК-ПОЛИРОВЩИК ПО ПРЕЦИЗИОННОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Шлифование пластин вручную тонкими абразивными порошками. Шлифование пластин алмазными кругами, тонкими микропорошками на шлифовальных станках. Полирование пластин с точностью ± 10 мкм на полировальных станках. Приготовление шлифующей и полировальной суспензии из абразивных микропорошков и минеральных масел. Подготовка станков и оснастки для точного шлифования и полирования. Проверка неплоскостности и непараллельности шлифовальника. *Контроль и регулирование режимов обработки. Правка* алмазного инструмента. Замер торцевого биения шлифовальника. Определение качества обработки. Обнаружение и предупреждение брака.

Должен знать: устройство, принцип работы и правила эксплуатации применяемого оборудования; обозначение допусков на чертежах; основные свойства алмазных микропорошков; свойства полупроводников, определение качества поверхности притирного шлифовального диска; требования, предъявляемые к шероховатости обрабатываемых пластин; требования, предъявляемые к геометрической форме обрабатываемых пластин; методы измерения геометрической формы и шероховатости пластин после шлифования и полирования; виды и причины брака.

Примеры работ

1. Пластины - шлифование абразивными микропорошками М40, М28; полирование микропорошками М5.

2. Пластины кремния - чистое шлифование алмазными шлифовальными кругами с отклонением толщины ± 5 мкм.

§ 21. ШЛИФОВЩИК-ПОЛИРОВЩИК ПО ПРЕЦИЗИОННОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

5-й разряд

Характеристика работ. Шлифование (полирование) пластин пастами, алмазными кругами, тонкими микропорошками с точностью ± 5 мкм. Шлифование (полирование) опытных образцов пластин. Полирование алмазными пастами и микропорошка-

ми; химико-механическое полирование пластин окисью кремния, безабразивным составом и окисью циркония на мягком шлифовальнике (замшевом). Подготовка полировального материала, доводка оправки и проверка ее неплоскостности с помощью лекальной линейки; обезжиривание пластин органическими растворителями (бензином). Определение качества обработанной поверхности. Приготовление суспензии из различных порошков, алмазных паст, минеральных масел, органических кислот, бензина. Выбор рациональных режимов обработки. Одновременное обслуживание двух станков.

Должен знать: режим работы оборудования; способы проверки на точность различных моделей оборудования; правильную дозировку химических компонентов для химико-механического полирования; основные физико-механические свойства полупроводниковых материалов; правила пользования высокоточными контрольно-измерительными приборами; способы подбора микропорошков для достижения заданных параметров шероховатости поверхности; правила посадки пластин.

Примеры работ

1. Пластины (германий, кремний, арсенид галлия); пластины галлий-гадолиниевого граната - полирование субмикронными алмазными порошками.

2. Пластины - шлифование связанными алмазами на станке алмазной шлифовки (САШ-420; СПШ-1; МШ-259).

§ 22. ШЛИФОВЩИК-ПОЛИРОВЩИК ПО ПРЕЦИЗИОННОЙ ОБРАБОТКЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

6-й разряд

Характеристика работ. Тонкое шлифование (полирование) пластин и особо точных деталей на станках различных типов. Полирование с применением синтетических полировальных материалов, полирование на оптических смолах. Полирование с применением оптического контакта. Обработка режимов шлифования (полирования). Доводка сепараторов на станках двухстороннего шлифования. Выявление причин и устранение неисправностей обслуживаемого оборудования.

Должен знать: конструкцию, способы и правила проверки на точность различных типов оборудования; способы установки,

крепления и выверки сложных деталей; методы определения последовательности обработки; оснастку и подготовку оборудования для полирования пластин на оптических смолах; способы подготовки смолы к работе; способы приготовления защитного лака для полирования с применением оптического контакта; природу образования нарушенных слоев в шлифованных и полированных пластинах; виды брака при тонкой обработке и методы их обнаружения и устранения.

Примеры работ

1. Пластины - полирование на смоле окисью хрома (величина зерна не более 1 мкм).

2. Пластины - двухстороннее шлифование, полировка.

ПЕРЕЧЕНЬ

наименований профессий рабочих, предусмотренных настоящим разделом, с указанием их наименований по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)

№ пп	Наименование профессий, помещенных в настоящем разделе	Диапазон разрядов	Наименование профессий по действовавшим выпускам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)	Диапазон разрядов	№ выпуска ЕТКС	Сокращенное наименование раздела
1	2	3	4	5	6	7
1.	Аппаратчик восстановления полупроводниковых материалов	3-5	Аппаратчик восстанавления полупроводниковых материалов	3-5	20	Полупроводниковое производство
2.	Аппаратчик по выращиванию монокристаллов и лент	3-6	Аппаратчик по выращиванию монокристаллов и лент	3-6	20	-"-
3.	Аппаратчик по обслуживанию рекуператоров и системы охлаждения	4-5	Аппаратчик по обслуживанию рекуператоров и системы охлаждения	4-5	20	-"-
4.	Аппаратчик по получению высокочистых материалов для полупроводникового производства	3-5	Аппаратчик по получению высокочистых материалов для полупроводникового производства	3-5	20	-"-

1	2	3	4	5	6	7
5.	Аппаратчик по производству и химической очистке полупроводниковых материалов	3-6	Аппаратчик по производству и химической очистке полупроводниковых материалов	3-6	20	-“-
6.	Аппаратчик по химической обработке полупроводниковых материалов	2-4	Аппаратчик по химической обработке полупроводниковых материалов	2-4	20	-“-
7.	Плавильщик-литейщик прецизионных сплавов	2-6	Плавильщик-литейщик прецизионных сплавов	2-6	20	-“-
8.	Плавильщик циклонной установки	4-6	Плавильщик циклонной установки	4-6	20	-“-
9.	Приготовитель шихты полупроводниковых материалов	2-5	Приготовитель шихты полупроводниковых материалов	2-5	20	-“-
10.	Шлифовщик-полировщик по прецизионной обработке полупроводниковых материалов	2-6	Шлифовщик-полировщик по прецизионной обработке полупроводниковых материалов	2-6	20	-“-

ПЕРЕЧЕНЬ

наименований профессий рабочих, предусмотренных действовавшими разделами ЕТКС (издание 1985-1986 гг.), с указанием измененных наименований профессий, разделов и выпусков, в которые они включены

№ пп	Наименование профессий по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986гг.)	Диапазон разрядов	Наименование профессий, помещенных в настоящем разделе	Диапазон разрядов	№ выпуска ЕТКС	Сокращенное наименование раздела
1	2	3	4	5	6	7
1.	Аппаратчик восстановления полупроводниковых материалов	3-5	Аппаратчик восстановления полупроводниковых материалов	3-5	20	Полупроводниковое производство
2.	Аппаратчик по выращиванию монокристаллов и лент	3-6	Аппаратчик по выращиванию монокристаллов и лент	3-6	20	-"-
3.	Аппаратчик по обслуживанию рекуператоров и системы охлаждения	4-5	Аппаратчик по обслуживанию рекуператоров и системы охлаждения	4-5	20	-"-
4.	Аппаратчик по получению высокочистых материалов для полупроводникового производства	3-5	Аппаратчик по получению высокочистых материалов для полупроводникового производства	3-5	20	-"-

1	2	3	4	5	6	7
5.	Аппаратчик по производству и химической очистке полупроводниковых материалов	3-6	Аппаратчик по производству и химической очистке полупроводниковых материалов	3-6	20	-“-
6.	Аппаратчик по химической обработке полупроводниковых материалов	2-4	Аппаратчик по химической обработке полупроводниковых материалов	2-4	20	-“-
7.	Плавильщик-литейщик прецизионных сплавов	2-6	Плавильщик-литейщик прецизионных сплавов	2-6	20	
8.	Плавильщик циклонной установки	4-6	Плавильщик циклонной установки	4-6	20	-“-
9.	Приготовитель шихты полупроводниковых материалов	2-5	Приготовитель шихты полупроводниковых материалов	2-5	20	-“-
10.	Шлифовщик-полировщик по прецизионной обработке полупроводниковых материалов	2-6	Шлифовщик-полировщик по прецизионной обработке полупроводниковых материалов	2-6	20	-“-

2. ПРОИЗВОДСТВО ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ, ИНТЕГРАЛЬНЫХ И ТВЕРДЫХ СХЕМ

§ 1. ЗАВАРЩИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Заварка стеклянных деталей на заварочной установке. Заварка металлических деталей со стеклом на налаженном заварочном станке (полуавтомате). Загрузка шпинделей полуавтомата стеклянными баллонами. Регулирование температуры в процессе заварки. Установка контактной пружины в центр кристаллов под микроскопом и заварка арматуры. Настройка иглы с кристаллом по осциллографу. Определение качества спая по внешнему виду.

Должен знать: принцип действия заварочных установок и заварочных станков (полуавтоматов); применяемые способы заварки - спая стекла со стеклом, стекла с металлом (ковар, платинит) и отжига; назначение и условия применения приспособлений для закрепления заготовок при заварке; способы и правила настройки иглы с кристаллом; назначение электронного осциллографа и основные понятия о его работе; основные свойства обрабатываемых материалов.

§ 2. ЗАВАРЩИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Заварка металлических деталей со стеклом на заварочном станке (полуавтомате) с подналадкой его в ходе ведения процесса; регулирование пламени газовых горелок установкой соответствующей остроты и температуры пламени, необходимых для заварки баллонов различных диаметров. Создание чистого (без пузырьков и конусов) спая стекла с металлом и ровного (без наплывов) спая стекла со стеклом.

Должен знать: устройство и способы подналадки заварочных станков (полуавтоматов); основные физические и химические свойства обрабатываемых материалов; огневой режим при заварке; устройство применяемых контрольно-измерительных инструментов и приборов.

§ 3. ЗАВАРЩИК ПОЛУПРОВОДНИКОВЫХ ПРИБОРОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Заварка металлических деталей со стеклом на заварочных станках различных типов с подналадкой их в ходе ведения процесса. Изготовление сложных металло-стеклянных изоляторов на позиционных станках и специальных приспособлениях. Подбор и соблюдение режимов заварки, регулирование цикла заварки и подачи газа. Наблюдение за показаниями измерительных приборов.

Должен знать: назначение, устройство, принцип работы, правила наладки, пуска и остановки заварочных станков различных типов; свойства газов (азот, водород); различные технологические режимы получения спаев стекла с металлом; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов.

§ 4. КООРДИНАТОГРАФИСТ ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

1-й разряд

Характеристика работ. Изготовление фотооригиналов простых изображений. Вычерчивание простых изображений, буквенных и цифровых надписей. Контроль оригинала. Приготовление рабочих компонентов - лака, туши, гуаши и рабочих инструментов. Увлажнение, лакирование и просушивание ватмана согласно инструкции.

Должен знать: основные понятия об изображении фотооригиналов; правила, и способы буквенных и цифровых надписей; назначение и условия применения наиболее распространенных простых приспособлений и рабочего инструмента; правила и способы приготовления раскрасочных материалов; последовательность обработки ватмана.

Примеры работ

1. Оригиналы шильдиков, схем, описей с насыщенным рисунком и текстом шифра № 12.....15 - вычерчивание.

2. Оригиналы односторонних печатных плат с шириной проводников 0,8-1 мм - изготовление.

3. Планки простые - вычерчивание надписей.

§ 5. КООРДИНАТОГРАФИСТ ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

2-й разряд

Характеристика работ. Вырезание на координатографах оригиналов средней сложности, состоящих из прямых линий, параллельных осям координат, и наклонных линий под любым углом с количеством точек до 1000 и их контроль. Разметка и вычерчивание рисунка в карандаше на ватмане, наклеенном на стекло. Обводка и заливка рисунка тушью; подготовка эмали и стекла. Нанесение пленки эмали на стекло. Расчет координат и перевод их в заданный масштаб. Установка резца в резцовую оправку. Изготовление оригиналов простых двухсторонних печатных плат методом аппликации и их вырезка на координатографах. Пересчет координат точек элементов топологического чертежа с учетом введения допуска на размеры элементов. Обработка оригинала (снятие ненужных участков пленки и эмали). Изготовление фотооригиналов сложных изображений с надписью, простых шкал и односторонних фотооригиналов на печатные платы со свободным размещением проводников. Вычерчивание маркировочных знаков печатных плат. Разметка и нанесение координатной сетки на печатные платы.

Должен знать: наименование, назначение и условия применения наиболее распространенных универсальных и специальных приспособлений и рабочего инструмента; основные правила технического черчения; правила применения нормалей и ГОСТов при вычерчивании; назначение обслуживаемых приборов для изготовления фотооригиналов; правила пользования ими во время работы; основы технологии приготовления материалов; общее устройство и основные технические данные координатографа, масштабы.

Примеры работ

1. Знаки товарные - вычерчивание.
2. Оригиналы шильдиков, схем, описей с рисунком средней насыщенности и текстом шифра № 8.....12 - вычерчивание.
3. Центры отверстий - разметка на ватмане в соответствии с координатами чертежа печатной платы.

§ 6. КООРДИНАТОГРАФИСТ ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

3-й разряд

Характеристика работ. Изготовление фотооригиналов сложных шкал и схем с плотным расположением проводников. Изготовление оригиналов средней степени сложности двухсторонних и многосторонних печатных плат методом вырезки и аппликации. Вырезка и контроль оригиналов средней сложности, элементы которых состоят из прямых наклонных линий, дуг и окружностей с количеством точек до 1500. Изготовление оригиналов на ватмане, наклеенном на стекле. Вычерчивание маркировочных знаков и буквенных обозначений в особо узких местах. Составление управляющих программ для вырезки оригиналов с количеством точек до 500 на автоматических координатографах.

Должен знать: устройство и способы подналадки координатографа; устройство контрольно-измерительных инструментов и приборов, применяемых в процессе работы; основы технического черчения; правила размещения буквенных и маркировочных знаков с особо плотной насыщенностью; допуски на ширину проводников и расстояний между ними; основные свойства применяемых материалов; общее устройство и технические данные программирующих устройств.

Примеры работ

1. Оригиналы шильдиков, схем, описей со сложным рисунком и текстом шифра № 6.....8 - вычерчивание.

2. Фотооригиналы - изготовление на пленке "Рубелит" и на окрашенных стеклах на координатографе "Кортимат".

§ 7. КООРДИНАТОГРАФИСТ ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

4-й разряд

Характеристика работ. Изготовление, вырезание сложных оригиналов с количеством точек до 2000. Нанесение прямоугольного рисунка по заданному чертежу. Изготовление оригиналов на ватмане, наклеенном на стекле. Изготовление фотооригиналов двухсторонних печатных плат с подрезкой контактных площадок земляными экранами, ламповыми панелями, трансформаторами, реле и т.п. Проверка изготовленного фотооригинала. Составление управляющих программ для вырезки оригиналов с прямыми, на-

клонными линиями, дугами, окружностями с количеством точек до 1000. Проверка совмещения комплекта оригиналов. Исправление несложных ошибок на оригиналах. Выверка режущего инструмента. Проверка изготовленного фотооригинала.

Должен знать: конструкцию обслуживаемых и применяемых оптических приборов; назначение и условия применения сложных и точных инструментов; технологические требования, предъявляемые при изготовлении оригиналов; монтаж сложных и особо сложных двухсторонних схем; допуски на ширину проводников и расстояние между ними для двухстороннего монтажа; основы теории схемографии.

Примеры работ

1. Комплекты совмещаемых многослойных печатных плат - изготовление оригиналов для многослойного печатного монтажа.

2. Оригиналы пленочных, гибридных и твердых микросхем - изготовление по заданному чертежу с точностью ±0,03 мм.

3. Циферблаты для шкал приборов - вычерчивание.

§ 8. КООРДИНТОГРАФИСТ ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

5-й разряд

Характеристика работ. Изготовление, проверка и измерение оригиналов повышенной сложности печатных плат и микросхем с количеством точек 2500 и более на координатографах с налаживанием их, выверкой и настройкой применяемых приборов. Составление управляющих программ для вырезки оригиналов на автоматических координатографах с количеством точек 1500. Исправление ошибок на оригиналах. Самостоятельный ввод допуска на размеры элементов изготавливаемых оригиналов. Выбор маршрута их изготовления. Самостоятельный выбор оборудования и приспособлений на работу заданной сложности. Ретушь оригиналов.

Должен знать: конструкцию координатографов различных типов и моделей; правила настройки, регулирования и проверки на точность координатографа, контрольно-измерительных приборов, вспомогательных приспособлений и программирующих устройств; правила построения на фотооригинале печатных плат и микросхем любой сложности.

Требуется среднее профессиональное образование.

§ 9. ЛУДИЛЬЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ ГОРЯЧИМ СПОСОБОМ

2-й разряд

Характеристика работ. Лужение деталей и узлов простой конфигурации свинцово-оловянистыми припоями с помощью электронагревательных приспособлений. Регулирование температуры нагрева в соответствии с заданным режимом. Подготовка деталей к лужению (обезжиривание перед лужением). Травление, мойка и сушка обрабатываемых деталей и узлов после лужения; уход за ваннами лужения. Приготовление флюсов, замена припоев.

Должен знать: назначение и условия применения приспособлений и инструмента для горячего лужения; основные свойства, способы приготовления и правила применения различных припоев, флюсов; температуру плавления припоев и материала деталей; марки припоев и флюсов; требования, предъявляемые к качеству луженых поверхностей; режимы лужения (температура, кислотность, время и т.д.); основы электротехники; свойствам металлов и сплавов.

Примеры работ

1. Баллон – лужение путем касания и поворачивания баллонов на плите.
2. Выводы – лужение.
3. Детали приборов керамические без канавок – лужение.
4. Лепестки и штенгели приборов – лужение.
5. Пары контактные диаметром свыше 1, 5 мм – лужение.
6. Траверсы ножек – лужение.

§ 10. ЛУДИЛЬЩИК ДЕТАЛЕЙ И ПРИБОРОВ ГОРЯЧИМ СПОСОБОМ

3-й разряд

Характеристика работ. Лужение деталей и узлов сложной конфигурации, внутренних поверхностей деталей, а также готовых приборов, печатных плат свинцово-оловянистыми припоями вручную, с помощью электрических приспособлений, на полуавтомате, автомате. Лужение мелких деталей, узлов и микросхем в ультразвуковой ванне с расплавленным сплавом. Лужение проводников, полученных методом сеткографии, штырей, армированных керамических плат и микросхем, насыщенных пассивными элементами. Подбор оптимального режима лужения и регулирование тем-

пературы нагрева сплава, поддержание флюса в рабочем состоянии. Корректировка уровня расплавленного припоя в ванне. Проверка качества луженой поверхности с помощью контрольно-измерительных приборов. Алюминирование с помощью электронагревательных приспособлений. Мойка и сушка деталей после алюминирования и лужения. Уход за тиглями для алюминирования.

Должен знать: принцип работы полуавтомата и автомата; назначение, устройство и условия применения ультразвуковых ванн, специальных приспособлений, инструмента и приборов для ведения и контроля процесса лужения (ЛАТР, контактные термометры и микроскоп); методы и приемы лужения на различных установках и способы устранения неисправностей обслуживаемого оборудования; основные свойства применяемых материалов, составов и способы приготовления флюса; режимы алюминирования; правила регулирования температуры нагревателя; сроки хранения готовой продукции.

Примеры работ

1. Выводы миниатюрных приборов стержневой конструкции на полуавтомате – лужение.

2. Выводы готовых герконов –лужение.

3. Выводы и детали генераторов СВЧ – лужение.

4. Детали и узлы – лужение припоями редких металлов индия и галлия.

5. Детали керамические сложной конфигурации с канавками – лужение.

6. Диоды, микросхемы, микросборки, триоды – лужение выводов.

7. Индикатор цифровой, тиристоры – лужение выводов.

8. Конденсаторы оксидно-полупроводниковые – лужение корпусов.

9. Кристаллодержатель – лужение.

10. Микросборки, перемычки из бронзы – лужение выводов перемычек.

11. Микросхемы интегральные гибридные типа “Посол” – лужение проводников и контактных площадок.

12. Микроплаты для микромодулей – лужение пазов.

13. Основания – лужение с четко заданными геометрическими размерами припоя.

14. Пары контактные диаметром до 1,5 мм – лужение.

15. Платы, основания – лужение штырей на автоматах и полуавтоматах.

16. Платы радиоаппаратуры – лужение отверстий.

17. Платы печатные сложного рисунка – лужение проводящего рисунка вручную методом окунания на центрифуге.

18. Платы печатного монтажа – облуживание контактов в электрованне.

19. Пластины кремния – лужение непланарной стороны.

20. Проволока медная – лужение серебросодержащим припоем на полуавтоматической установке.

21. Проволока для изготовления микромодулей специального назначения – лужение.

22. Пружина контактная – алюминирование горячим способом, методом окунания.

§ 11. ОПЕРАТОР ВАКУУМНО-НАПЫЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Напыление однослойных пленок металлов и стекол на вакуумных и плазменных установках. Установка подложек и масок без точного совмещения экранов и испарителей в рабочую камеру установки. Загрузка навесок испаряемых металлов и стекол на испарители различных конструкций. Замеры толщины в процессе напыления, контроль сплошности и адгезии.

Должен знать: назначение, устройство и правила эксплуатации обслуживаемых установок; назначение и принцип работы применяемых контрольно-измерительных приборов, правила пользования и обращения с ними; назначение процесса откачки; способы и методы контроля степени вакуума; режимы испарения и осаждения распыляемого материала.

§ 12. ОПЕРАТОР ВАКУУМНО-НАПЫЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Напыление многослойных пленочных микросхем на вакуумных и плазменных установках. Установка подложек, масок, экранов и испарителей в рабочую каме-

ру вакуумной установки. Загрузка навесок испаряемых материалов (золото, алюминий, нихром и др.) на испарители различных конструкций. Замена мишеней на установках магнетронного напыления. Контроль электрических параметров процесса напыления; определение качества напыляемых слоев и толщины полученных пленок с помощью микроскопа.

Должен знать: устройство, принцип действия и способы подналадки обслуживаемого оборудования; устройство универсальных и специальных приспособлений, контрольно-измерительных приборов; назначение процесса откачки; режимы испарения и осаждения распыляемого материала; способы и методы контроля степени вакуума; основные свойства и характеристики испаряемых материалов; основные законы электротехники и вакуумной техники.

Примеры работ

1. Кристаллические элементы кварцевых резонаторов - напыление.

2. Приборы квантовые - напыление трёхслойных зеркал.

3. Подложки, пленки, ситалловые спутники - напыление алюминия, золота, нихрома, индия, ванадия, никеля, молибдена с контролем качества и толщины напыленного слоя.

4. Резисторы - напыление на ситалловую подложку через маску.

§ 13. ОПЕРАТОР ВАКУУМНО-НАПЫЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Напыление одного и нескольких слоев металлов на пластины, а также пленки на вакуумных установках с термическим распылением. Обслуживание вакуумных установок различных типов, в том числе с магнетронным способом напыления. Определение неисправностей в работе установок и принятие мер по их устранению. Корректировка режимов напыления по результатам контрольного процесса. Регистрация и поддержание режимов осаждения с помощью контрольно-измерительной аппаратуры. Определение качества напыленных слоев и толщины полученных пленок с помощью микроскопа.

Должен знать: устройство вакуумных установок различных моделей; кинематику, электрические и вакуумные схемы; правила

наладки и проверки на точность обслуживаемого оборудования; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных инструментов и приборов; конструкцию универсальных и специальных приспособлений; способы отыскания течей; основные свойства пленок, используемых для получения токоведущих, резистивных и изоляционных элементов микросхем; основы физического процесса получения тонких пленок; основные виды брака и причины его возникновения.

Примеры работ

1. Конденсаторы тонкопленочные - напыление меди, нихрома, многоокиси кремния.
2. Микросхемы (с малой степенью интеграции),ВЧ транзисторы - напыление на пластину алюминия, золота, нихрома, молибдена, систем: молибден-алюминий, титан-алюминий, вольфрам-алюминий, вольфрам-алюминий-вольфрам.
3. Микроструктуры многослойные пленочные - получение методом напыления в вакууме с контролем качества и толщины пленок.
4. Пластины с заданным рельефом - получение методом термического испарения трехслойного выпрямляющего контакта.
5. Платы анодные для люминесцентных индикаторов - напыление нескольких слоев металла (хром, никель, медь).
6. Пленки (триацетатные, ПЭТФ) - напыление алюминия.
7. Приборы квантовые - напыление пятислойных зеркал.
8. Фотошаблоны металлизированные - напыление хрома.

§ 14. ОПЕРАТОР ВАКУУМНО-НАПЫЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

5-й разряд

Характеристика работ. Напыление различными способами (термическое испарение, катодное распыление, электронно-лучевое и магнетронное напыление) однослойных и многослойных пленочных микроструктур для изделий с субмикронными размерами или с повышенной степенью интеграции с выбором оптимальных режимов напыления в пределах допусков, указанных в технологической документации. Обслуживание установок с программным управлением. Наблюдение за режимами процесса. Работа с измерительной аппаратурой с целью регистрации и поддержания режимов осаждения пленок. Сравнительный контроль

качества просветляющих пленок по эталону.

Должен знать: электрические и вакуумные схемы, способы проверки на точность различных моделей вакуумных напылительных установок; конструкцию обслуживаемого оборудования; правила определения режимов работы оборудования для получения металлических, резистивных пленок; правила настройки и регулирования контрольно-измерительных инструментов и приборов; электрофизические свойства взаимодействия полупровод-

ник-металл, металл-металл; основы электротехники и порядок работы вакуумной техники.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Диски для видиконов - двух-,трёхслойное напыление.

2. Линзы из стекла К-8 оптической толщины λ\4 нанесение одного слоя $MgFe_2$ (просветление).

3. МДП-структуры - изготовление молибденового затвора.

4. Пластины С ч As - напыление Ag с подслоем Cr

5. Пластины стеклянные - напыление маскирующих, кварцевых покрытий.

6. Пластины полупроводниковые (диодные матрицы, СВЧ - транзисторы, БИС, СБИС, ЗУ, стабилитроны) - одно или двухслойное напыление различными способами.

7. Пленка полистирольная или стирофлексная, конденсаторная бумага - напыление различных металлов на вакуумной установке.

8. Пленки полупроводниковые и контактные площадки - напыление на монокристаллические подложки германия, кремния, арсенида галлия.

9. Подложки кварцевые - нанесение 15 слоев равной оптической толщины λ\4 (зеркало с коэффициентом отражения 99%).

10. Приборы квантовые - напыление семи-, одиннадцатислойных зеркал.

§ 15. ОПЕРАТОР ВАКУУМНО-НАПЫЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

6-й разряд

Характеристика работ. Напыление металлических, резистивных и диэлектрических пленок на установках различных типов. Самостоятельный выбор способа нанесения пленок (терми-

ческое осаждение в вакууме, катодное распыление, осаждение из газовой фазы, электронно-лучевое и магнетронное напыление и т.д.). Отработка режимов напыления.

Должен знать: конструкцию, способы и правила проверки на точность различных типов оборудования для напыления микропленочных структур; методы определения способа нанесения пленок и последовательности процесса; правила определения режимов получения пленочных микроструктур; методы контроля параметров пленок; физику процесса получения пленочных микроструктур различными способами.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Микросхемы пленочные, полупроводниковые приборы - изготовление опытных образцов на установках различных типов с двухслойной или многослойной металлизацией.

2. Пластины кремния различных типов - сплавление с одновременным нанесением алюминия.

3. Пластины со структурами - многослойное напыление на установках различных типов.

4. Покрытия оптические - просветление трехслойное двухстороннее.

5. Фильтры интерференционные - нанесение двух двенадцатислойных зеркал с промежуточным слоем λ\2.

§ 16. ОПЕРАТОР ВАКУУМНО-НАПЫЛИТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

7-й разряд

Характеристика работ. Напыление металлических и окисных покрытий с заданной оптической плотностью и дефектностью. Напыление тугоплавких металлов с образованием силицидов. Составление программ проведения процесса напыления с использованием ЭВМ. Замер поверхностного сопротивления силицидов и пленок металла. Определение отражающей способности пленки и коэффициента запыления рельефа пленкой. Отработка режимов напыления пленки с получением указанных параметров (толщина, состав, коэффициенты запыления и отражения), настройка и калибровка по эталонам приборов для измерения заданных параметров. Сборка и разборка внутрикамерного устройства установок и их чистка. Отыскание течей вакуумных систем и

принятие мер по их ликвидации. Оценка качества высокого вакуума.

Должен знать: устройство и принцип работы обслуживаемого оборудования; принцип работы откачных средств и способы измерения вакуума; наладку и настройку контрольно-измерительных приборов; способы получения проводящих, резистивных, барьерных, диэлектрических слоев и диодов Шоттки; влияние режимов напыления на электрофизические свойства пленок.

Требуется среднее профессиональное образование.

§ 17. ОПЕРАТОР ДИФФУЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Ведение процессов диффузии примесей (бора, фосфора) в кремний и создание защитных покрытий химико-термическим методом (под руководством рабочего высшей квалификации). Окисление пластин кремния в потоке газов и паров воды. Загрузка и выгрузка пластин кремния. Измерение температуры рабочей зоны установки и наблюдение за другими режимами с помощью контрольно-измерительных приборов и термопар. Изготовление шлифов на пластинах кремния и определение по ним глубины диффузии. Вжигание металлизированных контактов (алюминий, золото) в кремний. Взвешивание диффузанта и его загрузка.

Должен знать: наименование, назначение важнейших частей и принцип действия установок для проведения процессов окисления; назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов, ротаметров, контактных термометров; методы определения толщины окислов по интерференционным полосам в сравнении с таблицей; основные свойства полупроводниковых материалов (германий, кремний) и материалов, применяемых для легирования (бор, фосфор и их соединения); основы теории получения р-п переходов (диодов и триодов); принцип действия установок измерения удельного сопротивления четырехзондовым методом.

Примеры работ

1. Пластины кремния, германия - термообработка перед фотолитографией.

2. Пленки окисные - получение методом контролируемого

низкотемпературного окисления моносилана кислородом в среде инертного газа.

3. Подложки - насыщение бором.

§ 18. ОПЕРАТОР ДИФФУЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Ведение процессов окисления, диффузии примесей в один из видов полупроводникового материала на налаженном оборудовании определенного типа. Измерение толщины окисла и дрейфовой области кремниевых пластин. Изготовление косых и сферических шлифов, выявление переходов, измерение глубины р-п перехода поверхностного сопротивления и концентрации примесей. Контроль режима диффузионного процесса. Загрузка и выгрузка пластин с помощью автоматического загрузчика. Контроль качества пластин после диффузии и окисления. Комплектация (формирование) партий эпитаксиальных структур.

Должен знать: устройство и способы подналадки обслуживаемых оборудования и установок; методы измерения температуры в рабочей зоне установки; степени осушки газа; свойства газов, применяемых материалов; основные законы электротехники и вакуумной техники в пределах выполняемых работ; влияние различных факторов на параметры диффузионных слоев; устройство приборов для контроля процесса; методы измерения поверхностного сопротивления; методы контроля толщины дрейфовой области.

Примеры работ

1. Диффузия золота.
2. Стекло боросиликатное - диффузия бора.
3. Стекла растворимые - диффузия сурьмы.
4. Структуры кремниевые - геттерирование с помощью пленки SI 0_2 с одновременной диффузией никеля.

§ 19. ОПЕРАТОР ДИФФУЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Окисление и диффузия примесей в германий, кремний и арсенид галлия с применением твердых, жидких и газообразных диффузантов. Отжиг ионно-легированных слоев. Ведение процесса дрейфа ионов лития в

пластины кремния. Одновременное проведение двух процессов окисления или диффузии. Дозирование легирующих элементов. Подготовка газораспределительного пульта к работе. Сборка и наладка отдельных узлов газовой системы (определение точки росы и содержания кислорода в технологических газах). Наблюдение за температурой и другими режимами и регулирование их. Определение неисправностей в работе оборудования. Измерение электрических параметров р-п переходов, резисторов и характеристик микросхем.

Должен знать: устройство установок с высокочастотным нагревом, установок дрейфа, водородной, вакуумной и силитовых печей; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов (термопар, гальванометров, осциллографов, вакуумметров и др.); методы измерения температурного профиля диффузионной печи; основные свойства полупроводниковых материалов (германий, арсенид галлия, кремний); свойства газов (водород, азот, кислород); основные свойства диффузантов; режимы процесса; способы и методы контроля; элементарный расчет параметров диффузионных слоев; основные свойства оксидных пленок, р-п, п-п переходов; методы их получения и контроля.

Примеры работ

1. Диффузия мышьяка, сурьмы.
2. Диффузия фосфора из треххлористого фосфора, оксихлорена и из легированных пленок.
3. Диффузия бора из нитрида бора и трибромида бора.
4. Диффузия бора и золота, фосфора и золота (одновременное проведение процесса).
5. Кремний - окисление в парах HCL.
6. Пластины кремния - термическое окисление в печах типа СДО 125/3-12.

§ 20. ОПЕРАТОР ДИФФУЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

5-й разряд

Характеристика работ. Ведение сложных процессов диффузии и окисления в диффузионных печах различных типов (в том числе с программным управлением) с применением твердых, жидких и газообразных диффузантов. Составление программ проведения процесса. Введение легирующих присадок в кремний,

германий, арсенид галлия. Обслуживание печей непрерывного действия, водородной, вакуумной установок. Измерение электропараметров БИС, СБИС и транзисторных структур. Проведение элементарного расчета параметров диффузионных слоев. Анализ экспериментальных данных по результатам измерений параметров диффузионных слоев, окисных пленок. Контроль и корректировка режимов технологических процессов диффузии, окисления, отжига ионно-легированных слоев. Сборка, вакуумирование и отпайка кварцевых ампул с мышьяком, сурьмой, бором и их соединениями в качестве лигатуры. Сборка газовой системы и проверка ее герметичности. Определение неисправностей в работе оборудования и их устранение.

Должен знать: электрические и газовые схемы обслуживаемого оборудования, правила его наладки на заданный режим; правила настройки и регулирования приборов для контроля процесса; очистительную систему для газов, поступающих в установку; правила определения режимов работы; влияние характеристик диффузионных слоев на параметры получаемых приборов.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Диффузия цинка в парах мышьяка или фосфора в тройные соединения.

2. Пластины кремния - диффузия бора, фосфора, мышьяка в печах с программным управлением типа СДО-125/3-15.

3. Пластины кремния - окисление при повышенном давлении; создание скрытых слоев; легирование сурьмой и мышьяком в печах с программным управлением.

4. Пластины кремния - создание подзатворного диэлектрика и контроль его параметров.

§ 21. ОПЕРАТОР ДИФФУЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

6-й разряд

Характеристика работ. Ведение сложных процессов диффузии, окисления с применением твердых, жидких и газообразных диффузантов. Обслуживание печей и установок любого типа, в т.ч. и с программным управлением. Обработка экспериментальных данных, построение графиков, таблиц по статистическим данным. Проведение расчета концентрационного профиля, поверхностной концентрации, типа проводимости слоев. Самостоя-

тельное задание режимов, самостоятельная работа на полярископе и лазерном элипсометре, определение плотности поверхностных состояний по вольт-емкостным характеристикам при изготовлении канальных БИС. Расчет и экспериментальное определение профиля распределения примеси. Работы на автоматических диффузионных установках - налаживание, корректировка режимов в процессе работы и контроль.

Должен знать: конструкцию, способы и правила проверки на точность оборудования и устройств различные типов для проведения процесса диффузии; теорию процессов диффузии и окисления; влияние различных параметров на характеристики диффузионных слоев; способы и методы определения годности переходов; физико-химические свойства применяемых материалов; расчеты, связанные с проведением процессов диффузии.

Требуется среднее профессиональное образование.

§ 22. ОПЕРАТОР ДИФФУЗИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

7-й разряд

Характеристика работ. Ведение сложных высокотемпературных процессов диффузии из опытном оборудовании и оборудовании с микропроцессорным программным управлением с применением различных типов диффузантов. Ведение процесса окисления кремниевых пластин пирогенным способом. Расчет необходимых пропорций кислорода и водорода в их смеси. Одновременное проведение трех процессов окисления или диффузии. Выбор способа формирования диэлектрика в зависимости от назначения и требований к нему. Получение р-п переходов и контроль их вольт-амперных характеристик на измерителе Л2-56. Сбор и обработка информации с помощью компьютера. Анализ причин возникновения брака на операциях высокотемпературных обработок и принятие мер по его устранению.

Должен знать: устройство и принцип работы обслуживаемого оборудования; назначение и условия применения контрольно-измерительного оборудования (спектрофотометры MPVSD, "Suzfscan", ЛЭФ-3М); назначение окисных пленок и диффузионных слоев и требования к ним; факторы, определяющие скорость роста окислов; механизмы диффузии в полупроводниках; виды брака из термодиффузионных операциях, причины его возникновения и способы устранения; способы получения р-п переходов и

методы определения их годности.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Изолирующий окисел - пирогенное окисление.
2. Диффузия фосфора в поликремний - легирование затвора.

§ 23. ОПЕРАТОР МИКРОСВАРКИ

4-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса разварки внутренних межсоединений на установках с ручным совмещением инструмента под микроскопом. Установка и закрепление на рабочем столике арматуры, полупроводниковых приборов, кассет с загруженными приборами для разварки. Термокомпрессирование выводов к триодам, диодам, твердым схемам с контактными площадками на установках термокомпрессии. Разводка и сварка под микроскопом выводов триодов и диодных блоков сложных микросхем. Промывка, зачистка, прочистка сварочного инструмента. Заправка проволоки в сварочный инструмент. Замер диаметра "шарика", высоты петли с помощью оптических приборов.

Должен знать: устройство, принцип действия и правила работы на установках микросварки и термокомпрессии; основные сведения по сварке, виды и назначение свариваемых соединений; технические требования, предъявляемые к узлам и деталям, подлежащим сварке; основы электро- и радиотехники.

Примеры работ

1. ГИМ СВЧ - сварка соединений между контактными площадками на платах, сварка экранов.
2. Индикаторы цифро-знаковые (твердые схемы) - сборка методом термокомпрессии с большим числом выводов на установках типа ЭМ-439; "Контакт-3А".
3. Микросборки тонкопленочные - сварка соединений между выводами навесных элементов и контактными площадками плат; сварка соединений между платой и корпусом.
4. Приборы полупроводниковые - сварка соединений между контактными площадками кристалла и траверсами рамки выводной на автоматах монтажа проволочных выводов.

§ 24. ОПЕРАТОР МИКРОСВАРКИ

5-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса разварки внутренних межсоединений на установках микросварки с ручным совмещением инструмента под микроскопом, а также из полуавтоматических, автоматических установках с программным управлением. Разводка и сварка в труднодоступных местах выводов триодов и диодных блоков в сложных и опытных микросхемах. Прочистка сварочного инструмента. Корректировка технологических режимов и программ. Проверка качества сварного соединения. Оценка качества разварки.

Должен знать: устройство и правила работы на установках микросварки; методы получения контактов и их особенности; правила подборки режимов сварки для различных изделий; виды возникающего из операции брака и способы его предупреждения; требования, предъявляемые к применяемым материалам.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. ГИМ СВЧ - приварка золотой проволоки к контактным площадкам плат на установке ЭМ-429М.

2. Приборы полупроводниковые, микросхемы, диодные матрицы - приварка выводов к контактным площадкам кристалла и корпуса.

3. Транзисторы, транзисторные матрицы - присоединение внутренних выводов.

§ 25. ОПЕРАТОР МИКРОСВАРКИ

6-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса микросварки на установках с программным управлением. Обслуживание 2-х или более установок микросварки. Разварка внутренних межсоединений микросхем высокой степени интеграции на установках микросварки с ручным совмещением инструмента под микроскопом. Юстировка электронно-оптической системы. Отработка режимов сварки новых типов изделий. Программирование координат топологии развариваемой схемы на установках с программным управлением.

Должен знать: принцип работы установки микросварки; способы проверки работы установки на типовых промышленных

приборах; юстировку электронной схемы; особенности работы установок с программным управлением; назначение и правила пользования контрольно-измерительными приборами; физико-химические свойства применяемых материалов.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

БИС, СБИС - разварка межсоединений.

§ 26. ОПЕРАТОР ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса травления полупроводниковых материалов, снятия фоторезиста, высаживания двуокиси кремния на различных типах плазмохимического оборудования. Ионно-плазменное нанесение пленок Fe_2O_3. Загрузка и выгрузка пластин кремния, стеклопластин, жидкокристаллических индикаторов. Определение неисправностей в работе установок и принятие мер по их устранению. Корректировка режимов плазмохимической обработки по контрольным измерениям. Регистрация и поддержание режимов плазмохимической обработки с помощью контрольно-измерительной аппаратуры. Контроль толщины нанесенной пленки, замер линейных размеров элементов микросхем с помощью микроскопа. Определение качества обработки пластин с помощью микроскопа и измерительных приборов.

Должен знать: устройство плазмохимических установок различных моделей, принцип их действия; кинематику, электрические и вакуумные схемы; правила настройки на точность обслуживаемого оборудования, устройство, назначение и применение контрольно-измерительных приборов и инструментов; назначение процесса откачки и роль плазмообразующих сред в процессе обработки пластин; способы и методы контроля степени вакуума; основные свойства и характеристики плазмообразующих сред; основы процесса плазмохимического травления; оценку стойкости фоторезистивных масок к воздействию газоразрядной плазмы; основные законы электротехники и вакуумной техники.

Примеры работ

1. Кремниевые пластины - плазмохимическое высаживание SiO_2 путем разложения и взаимодействия моносилана с кислоро-

дом в плазме высокочастотного разряда, определение толщины пленки SiO_2 после нанесения по таблицам цветности.

2. Мезо-структуры с фоторезистом - ионно-плазменное напыление диэлектрических пленок.

3. Пластины - удаление фоторезиста на плазмохимических установках.

4. Пластины кремния - плазмохимическое травление двуокиси кремния, лежащего на алюминии.

5. Стеклопластины - ионно-плазменное нанесение Fe_2O_3.

Индикаторы жидкокристаллические - удаление полиамида на плазмохимических установках.

§ 27. ОПЕРАТОР ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

5-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса плазмохимической очистки пластин и материалов, нанесение двуокисных пленок на различных типах плазмохимического оборудования. Нанесение антиэмиссионных и эмиссионных покрытий ионно-плазменным или плазмо-дуговым методом. Напыление молибдена, алюминия ионно-плазменным методом. Подготовка и настройка оборудования на заданный режим работы. Согласование нагрузок генератора высокой частоты. Выявление причин неисправностей в вакуумных системах. Выявление причин отклонения скорости плазмо-химической обработки от заданной и их устранение. Корректировка режимов проведения процесса по результатам контрольных измерений. Контроль толщины микрослоев после обработки на микроинтерферометрах различных типов.

Должен знать: системы подачи и натекания газов; основные процессы, происходящие при диссоциации в плазме молекул химически активных рабочих газов; основы плазмохимического осаждения; свойства пленок, подвергающихся плазмохимической обработке; физические и химические основы технологических процессов в плазме; методы определения глубины травления; методы определения толщины окислов; устройство и настройку интерферометров.

Примеры работ

1. Пластины кремниевые - ионно-плазменное напыление

молибдена, алюминия с добавками меди и кремния; травление, высаживание пленки SiO_2 плазмохимическим методом, замер величины заряда, пробивного напряжения на ПНХТ, контроль толщины пленки на интерферометре, контроль качества поверхности на микроскопе.

2. Пластины ситалловые - плазмохимическое осаждение пленки нитрида бора.

3. Пленки нитрида бора - плазмохимическое травление.

4. Фотошаблоны и пластины кремния - ионно-плазменное и плазмохимическое травление.

§ 28. ОПЕРАТОР ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

6-й разряд

Характеристика работ. Проведение процессов плазмохимической очистки, травления полупроводниковых материалов, металлов, металлических систем с использованием реагентов различных видов с заданной избирательностью травления. Определение скорости плазмохимического травления материалов. Самостоятельный подбор режимов очистки, травления, различных видов пленок в процессе фотолитографии в различных плазмообразующих средах. Отработка режимов плазмохимической обработки пластин с заданной точностью и соотношением скоростей травления. Оценка влияния плазменных обработок на параметры полупроводниковых приборов.

Должен знать: конструкцию вакуумных и газовых систем; устройство и принцип работы ионных источников, плазмотронов и реакционноразрядных камер, методы их настройки и регулировки; теорию плазмохимических процессов осаждения пленок, по обработке и травлению поверхности полупроводниковых пластин и материалов; влияние качества обработки поверхности на характеристики полупроводниковых приборов; правила определения режима работы плазмохимического оборудования различных типов для получения заданных параметров пленок; основы теории плазмохимической обработки.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

Кремниевые пластины - плазмохимическое травление Si_3N_4, AL_2O_3, ванадия.

§ 29. ОПЕРАТОР ПЛАЗМОХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

7-й разряд

Характеристика работ. Проведение процессов плазмохимической очистки и травления полупроводниковых материалов на экспериментальном и опытном оборудовании. Проведение многостадийных процессов травления. Плазмохимическое травление многослойных структур. Анизатропное травление поликремния. Сборка и разборка внутрикамерного устройства и его чистка. Отыскание течей вакуумных систем и принятие мер к их устранению.

Должен знать: конструкцию экспериментального и опытного оборудования для проведения плазмохимических процессов; правила ведения плазмохимического травления многослойных структур и ведения многостадийных процессов; методы отыскания течей в вакуумных системах и способы их устранения и предупреждения.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Кремниевые пластины - плазмохимическое травление AL/SL; ASI/TIW.

2. Кремниевые пластины - плазмохимическое травление ФСС, БФСС, SIO_2 селективно к SI, ПКК при формировании контактов

§ 30. ОПЕРАТОР ПО НАРАЩИВАНИЮ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ

3-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса наращивания эпитаксиальных, поликристаллических, диэлектрических, металлических слоев с определенными параметрами на установках эпитаксиального наращивания. Подготовка оборудования к работе, проверка оборудования на герметичность, загрузка и разгрузка подложек. Контроль и корректировка режима процесса наращивания. Проверка качества применяемых подложек, материалов. Ведение процесса газового травления. Замер температуры оптическим пирометром. Заправка испарителей $SiCL_4$. Снятие и установка кварцевой оснастки на оборудовании различных типов. Проведение профилактики газовой системы. Замена баллонов.

Должен знать: устройство важнейших частей, принцип действия установок эпитаксиального наращивания и контрольно-измерительных приборов; свойства химикатов, применяемых для наращивания эпитаксиальных, поликристаллических, диэлектрических и металлических слоев; реакции, происходящие на поверхности подложки в процессе наращивания; влияние примесей на качество эпитаксиальных, поликристаллических, диэлектрических и металлических слоев; способы градуирования ротаметров; методы измерения и регулирования температуры процесса наращивания испарителей, охлаждения реактора; правила работы с баллонами, магистральными газами и газовыми смесями.

Примеры работ

Эпитаксиальные, поликристаллические, диэлектрические, металлические слои - наращивание однослойных структур.

§ 31. ОПЕРАТОР ПО НАРАЩИВАНИЮ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ

4-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса наращивания эпитаксиальных, поликристаллических, диэлектрических и металлических слоев всех типов. Корректировка процесса наращивания по результатам контрольного процесса. Расчет скорости наращивания эпитаксиальных, поликристаллических, диэлектрических и металлических слоев. Расчет концентрации легирующей примеси. Карбидизация графитовых нагревателей (пьедесталов). Приготовление растворов $SiCL_4$ с определенной концентрацией легирующей примеси. Определение неисправностей в установках.

Должен знать: устройство и способы подналадки оборудования различных типов; методы наращивания эпитаксиальных, поликристаллических, диэлектрических, металлических слоев и их свойства; свойства полупроводниковых материалов; свойства газов; методы измерения основных электрофизических и структурных параметров эпитаксиальных, поликристаллических, диэлектрических и металлических структур; устройство, назначение и условия применения приборов для контроля процесса, системы газораспределения и водяного охлаждения; влияние концентрации легирующей примеси на параметры эпитаксиальных структур, поликристаллических, диэлектрических и металлических слоев; основы электротехники в пределах выполняемой работы.

Примеры работ

Эпитаксиальные, поликристаллические, диэлектрические и металлические слои - наращивание структур со скрытыми слоями.

§ 32. ОПЕРАТОР ПО НАРАЩИВАНИЮ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ

5-й разряд

Характеристика работ. Ведение процессов наращивания многослойных эпитаксиальных структур, диэлектрических слоев. Наращивание сверхтонких поликристаллических, диэлектрических, металлических слоев. Устранение разброса параметров слоев различными методами. Замена стаканов и настройка индукторов по температурному режиму на установках, использующих ВЧ-нагрев. Настройка температурного режима процесса на установках, использующих инфракрасные и другие виды нагрева. Задание режимов на электронной системе управления технологическим процессом.

Должен знать: электрическую и газовую схему обслуживаемого оборудования, способы ее проверки, основные неисправности и методы их устранения; режимы и правила проведения процессов для получения сложных и многослойных эпитаксиальных структур, поликристаллических, диэлектрических, металлических слоев; правила настройки и регулировки приборов для контроля процесса, основы теории процесса эпитаксиального наращивания; правила работы с электронной системой управления технологическим процессом.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Структуры многослойные эпитаксиальные - наращивание с заданными параметрами.

2. Структура многослойная диэлектрик-полупроводник - наращивание.

3. Слои тонкие эпитаксиальные - наращивание.

§ 33. ОПЕРАТОР ПО НАРАЩИВАНИЮ ЭПИТАКСИАЛЬНЫХ СЛОЕВ

6-й разряд

Характеристика работ. Самостоятельное ведение процес-

сов получения эпитаксиальных, диэлектрических, поликристаллических и металлических слоев любого назначения на оборудовании различных типов. Проведение процессов, стимулированных плазмой, и процессов с использованием газообразных, жидкостных и твердых источников. Проведение экспериментальных и опытных работ по наращиванию слоев. Самостоятельная корректировка режимов в процессе работы. Расчет концентрации легирующей примеси, расчет скорости потоков паров и газов, температурных режимов. Задание и корректировка режимов на электронной системе управления технологическим процессом.

Должен знать: конструкцию, способы и правила наладки различных типов оборудования; правила работы с электронной системой управления технологическим процессом; методы прецизионной обработки полупроводниковых материалов; методы расчета концентрации легирующей примеси; особенности процессов диффузии и наращивания эпитаксиальных, поликристаллических, диэлектрических и металлических слоев; конструкцию полупроводниковых приборов и твердых схем на основе эпитаксиальных структур; основы теории полупроводников; физические и химические основы технологических процессов наращивания.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Многослойные эпитаксиальные структуры - наращивание с различными заданными параметрами.

2. Локальная эпитаксия - наращивание.

§ 34. ОПЕРАТОР ТЕРМОСОЕДИНЕНИЙ

3-й разряд

Характеристика работ. Ведение процесса пайки различных деталей и узлов полупроводниковых приборов в атмосфере водорода, азота, а также в окислительной среде. Обслуживание водородных печей (колпаковых, конвейерных, толкательных и др.). Контроль режима пайки и других термических режимов (обжига, отжига и т.д.). Регулирование температуры, газовых режимов и скорости конвейерной ленты в печах. Отжиг деталей в водородных печах.

Должен знать: правила работы на обслуживаемом оборудовании, способы подналадки; основные законы электротехники и вакуумной техники в пределах выполняемых работ; процесс

контроля степени осушки газов; требования, предъявляемые к качеству выпускаемой продукции.

Примеры работ

1. Арматура - пайка в водородной печи.

2. Диоды - герметизация в печи.

3. Изоляторы - пайка в медный фланец высокотемпературным припоем.

4. Изоляторы - пайка медных выводов в коваровую трубку.

5. Кристаллы, кристаллодержатель - припаивание к ножке.

6. Основания для микросхем - склеивание в печах в водородной и азотной среде.

7. Переходы - напайка на держатель.

8. Приборы полупроводниковые - вплавление электродов коллектора и эммитера; приплавление выводов коллектора и эммитера; приплавление кристаллов; вжигание никеля; пайка деталей и узлов полупроводниковых приборов с применением мягких и твердых припоев в атмосфере водорода на конвейерных и в колпаковых печах.

9. Штыри, выводы, основания, детали - отжиг.

§ 35. ОПЕРАТОР ТЕРМОСОЕДИНЕНИЙ

4-й разряд

Характеристика работ. Проведение процессов пайки. Самостоятельное обслуживание водородных печей (колпаковых, конвейерных и т.д.). Замер кривой распределения температуры по зонам. Корректировка режимов пайки. Проверка качества пайки и вакуумноплотного спая.

Должен знать: устройство оборудования различных моделей, правила наладки и проверки на точность обслуживаемого оборудования; устройство, назначение и условия применения контрольно-измерительных приборов; назначение процессов пайки; требования, предъявляемые к газам; основы вакуумной техники и электротехники.

Примеры работ

1. Баллоны - спекание в водородной печи.

2. Бусы - вплавление.

3. Диск коллекторный - пайка с помощью флюса, паяльной пасты.

4. Изоляторы полупроводниковых приборов - спекание в

водородных печах.

5. Корпуса приборов, полученные методом шликерного литья - *спекание*.

6. Приборы полупроводниковые - пайка арматуры; вплавление электродов в пластину.

7. Приборы полупроводниковые - получение вакуумноплотного соединения стекла с металлом в конвейерных или силитовых печах в атмосфере азота и в окислительной среде.

8. Термокомпенсаторы - спекание.

9. Цоколи, основания, упоры, толкатели - спай стекла с металлом.

§ 36. ОПЕРАТОР ЭЛИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Ведение элионного процесса обработки (легирования, микрофрезерования, микросварки, резки, создания р-п переходов) на установках специализированного типа. Подготовка установок к процессу обработки, включение форвакуумных насосов; вывод высоковакуумных агрегатов в рабочий режим, включение вспомогательного электрического оборудования, загрузка контейнера с обрабатываемым материалом (пластинами) в приемное устройство; подготовка и включение ионного (электронного) источника. Контроль за работой оборудования с помощью контрольно-измерительных приборов и поддержание заданных режимов обработки. Ведение рабочего журнала. Подналадка отдельных простых и средней сложности узлов и механизмов установок под руководством оператора более высокой квалификации. Содержание установок в технически исправном состоянии.

Должен знать: устройство, принцип действия и правила обслуживания установок специализированного типа; основные законы электротехники и основы вакуумной техники в пределах выполняемой работы; особенности работы с высоковольтным оборудованием; методы и способы контроля элионного процесса обработки и системы вакуума в установке; инструкцию по эксплуатации установки, характерные неисправности и методы их устранения.

§ 37. ОПЕРАТОР ЭЛИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

5-й разряд

Характеристика работ. Ведение элионного процесса обработки (легирование, микрофрезерование, микросварка, резка, создание р-п переходов и т.д.) на установках универсального типа и на установках с программным управлением. Настройка установок на заданный технологический режим. Выявление, определение величины и устранение вакуумных течей. Ремонт и наладка различной сложности узлов и механизмов установок.

Должен знать: кинематическую и электрическую схемы установок универсального типа; назначение и устройство контрольно-измерительных приборов; правила и методы наладки установок на заданный режим; правила настройки приборов для контроля процесса обработки; основные методы подготовки и ввода информации в вычислительную машину для управления технологическим процессом; способы устранения неисправностей в процессе работы установок; основы электротехники и вакуумной техники.

§ 38. ОПЕРАТОР ЭЛИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

6-й разряд

Характеристика работ. Ведение элионного процесса обработки (легирование, микрофрезерование, микросварка, резка, создание р-п переходов и др.) на экспериментальных и опытных установках. Выбор технологических режимов и настройка отклоняющей (управляющей) системы на различные рабочие режимы обработки; определение причин отклонения от заданных режимов обработки и их устранение. Ремонт и наладка сложных узлов и механизмов всех типов. Руководство работой операторов более низких разрядов.

Должен знать: конструкцию, правила проверки и настройки установок всех типов и особенности их эксплуатации; физические основы элионных процессов обработки; правила выбора оптимальных режимов работы установок.

Требуется среднее профессиональное образование.

§ 39. СКРАЙБИРОВЩИК ПЛАСТИН

3-й разряд

Характеристика работ. Скрайбирование пластин на кри-

сталлы заданной геометрии на установках различных типов. Скрайбирование ситалловых пластин. Задание исходных параметров обрабатываемых пластин на наладочном пульте. Задание на пульте управления шага реза. Обломка пластин по габаритному размеру. Деление пластины на кристаллы после скрайбирования с помощью приспособлений. Точное деление пластин на кристаллы (вручную). Определение качества деления на глаз и под микроскопом. Разбраковка полученных кристаллов и контроль габаритов с помощью микрометра.

Должен знать: назначение, устройство и систему управления установки скрайбирования; правила пользования микроскопом; механические свойства полупроводниковых материалов; основные законы электротехники; основы оптики; технологические требования, предъявляемые к качеству и размерам кристаллов; правила пользования микрометром.

Примеры работ

1. Кристаллы - отбраковка замаркированных кристаллов с помощью магнитного сепаратора.
2. Пластины кремния и керамические - скрайбирование.
3. Пластины - ломка на кристаллы.
4. Подложки ситалловые - скрайбирование.

§ 40. СКРАЙБИРОВЩИК ПЛАСТИН

4-й разряд

Характеристика работ. Скрайбирование пластин на кристаллы заданной геометрии с размерами разделяющей дорожки не более 100 мкм. Настройка установки и режущего инструмента (алмазного резца) на скрайбирование пластин заданных размеров. Контроль состояния резца под микроскопом. Самостоятельный выбор режимов резания. Замена режущего инструмента.

Должен знать: принцип работы полуавтоматов и автоматов для скрайбирования; методы настройки и наладки скрайберной установки; методы контроля величины усилия резца с помощью измерительного инструмента; требования, предъявляемые к качеству режущей кромки алмазного резца; методы контроля качества скрайбирования.

Примеры работ

Пластины - скрайбирование на установках типа "Алмаз".

§ 41. ФОТОГРАФ ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

3-й разряд

Характеристика работ. Изготовление несложных эмульсионных, металлизированных промежуточных оригиналов и фотошаблонов на фотокамере, фотоштампах. Подготовка простых металлизированных промежуточных оригиналов к мультипликации. *Изготовление пленочных фотошаблонов. Изготовление* фотошаблонов односторонних печатных плат. Подбор режимов экспонирования и фотообработки для эмульсионных и фоторезистивных стеклопластин. Контактная фотографическая печать. Перепечатка фотошаблонов с рабочего оригинала. Оценка качества пробного и тестовых отсъемов на генераторе изображений, фотокамерах и фотоштампах. Приготовление растворов для обработки фотослоя.

Должен знать: устройство, способы подналадки и принцип действия обслуживаемого оборудования; устройство и технические данные фотокамеры; режимы экспонирования, проявления и фиксации; основы фотохимии, оптики, фотолитографии; методы и способы проверки работы оборудования.

Примеры работ

1. Диэлектрик-металл-полупроводник и малые интегральные схемы - изготовление эмульсионного и металлизированного *промежуточного оригинала; изготовление металлизированного* эталонного фотошаблона.

2. Фотошаблоны пленочные - изготовление с белков.

3. Фотошаблоны односторонних печатных плат - изготовление.

4. Фотопластины - проявление на основе эмульсии сухого коллодиона.

5. Штриховые негативы - контактная печать на фотобумаге.

§ 42. ФОТОГРАФ ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

4-й разряд

Характеристика работ. Изготовление эмульсионных, металлизированных промежуточных оригиналов и фотошаблонов средней сложности на различном оборудовании. Подготовка металлизированных промежуточных оригиналов средней сложности

к мультипликации. Изготовление пленочных фотошаблонов двухсторонних печатных плат. Мультипликация пленочных фотошаблонов с точностью ±50 мкм на фотокамере. Подбор режима обработки фотопластин или фоторезистивных пластин при изготовлении промежуточных оригиналов и фотошаблонов. Выбор и настройка установки и оптики для получения несложных фотошаблонов. Измерение размеров на фотошаблоне с помощью микроскопов. Подбор проявителей и травителей для хромированных стеклопластин.

Должен знать: устройство применяемого оборудования и методы настройки оборудования; фотохимические процессы, протекающие при обработке фотоматериалов (эмульсии, резисты); свойства химикатов и их роль в процессе фотообработки; свойства, характеристики фотоматериалов (светочувствительность, зернистость, разрешающая способность, вуаль, контрастность изображения, фотографическая широта); фотолитографический процесс, общие понятия по корректировке режимов; принцип работы с микроскопами.

Примеры работ

1. Двухсторонние оригиналы - настройка фотоаппарата на размер, фотографирование.

2. Изделия СИС, СВЧ (средние интегральные схемы и изделия сверхвысокочастотные):

- проведение экспресс-контроля фотошаблонных заготовок (ФШЗ);
- изготовление эмульсионного и металлизированного промежуточного оригинала;
- подготовка металлизированного промежуточного оригинала к мультипликации;
- изготовление металлизированных эталонных фотошаблонов;
- исправление дефектных промежуточных оригиналов и фотошаблонов на ретушере.

3. Пленочный мультиплицированный фотошаблон - изготовление.

§ 43. ФОТОГРАФ ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

5-й разряд

Характеристика работ. Изготовление сложных эмульсионных, металлизированных промежуточных оригиналов и фотошаблонов. Изготовление пленочных фотошаблонов НЭЧ и выводных рамок методом мультипликации с точностью совмещения до 20 мкм. Изготовление фотошаблонов, многослойных печатных плат. Подбор режимов обработки. Выбор метода обработки фотоматериалов и проведения технологических операций по обработке фотошаблонов. Настройка установок, подбор оптики, выбор фотоматериалов для изготовления особо точных шаблонов. Составление программ запуска эмульсионных и металлизированных промежуточных оригиналов на генераторе изображений. Расчет программ на распечатку металлизированных эталонных фотошаблонов на фотоштампе. Проведение измерений с помощью микроскопа. Исправление отдельных элементов на фотошаблоне.

Должен знать: устройство и способы проверки на точность различных моделей обслуживаемого оборудования; режимы фотографической обработки; критерии оценки надежности работы генераторов изображений, фотоштампов, возможные методы устранения имеющихся отклонений; характеристики метода сканирования и метода фотонабора, используемых при получении изображения на фотонаборных установках; математическое обеспечение генераторов изображения; погрешности изображения в оптических системах; возможные виды брака и методы его устранения; технические требования и документацию на изготавливаемые изделия.

Примеры работ

1. Аппаратура, узлы, детали контактных приборов с полутоновым изображением - контактное печатание фотоснимков, фотографирование для технической документации.

2. Групповые фотошаблоны плат, подлежащие обработке на штампах - изготовление.

3. Металлизированные эталонные фотошаблоны изделия БИС, СБИС - изготовление.

4. Полутоновые негативы на фотопластинках и фотопленках - обработка.

5. Сложные, эмульсионные, металлизированные, пленочные промежуточные оригиналы и фотошаблоны - изготовление и контроль качества их согласно требованиям конструкторской документации.

6. Таблицы телевизионные испытательные - изготовление рабочих негативов и позитивов по II классу точности.

§ 44. ФОТОГРАФ ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

6-й разряд

Характеристика работ. Изготовление сложных фотошаблонов, эмульсионных и металлизированных промежуточных оригиналов. Самостоятельный подбор необходимой аппаратуры, режимов изготовления, контрольно-измерительных приборов, светочувствительного материала и химикатов. Определение и коррекция режима фотохимического и фотолитографического процесса для получения мелкоструктурных негативных, диапозитивных и позитивных изображений с соблюдением геометрических форм в пределах заданного класса точности.

Должен знать: устройство, принцип работы, способы и правила проверки прецизионных фотокамер всех типов, генераторов изображений, фотоштампов; основы прецизионной фотолитографии; назначение, устройство и правила эксплуатации контрольно-измерительной и светотехнической аппаратуры и приборов; рецептуру растворов для фотохимического процесса; режимы фотолитографической и фотохимической обработки.

Требуется среднее профессиональное образование.

Примеры работ

1. Металлизированные промежуточные оригиналы различной сложности изделий - проведение экспресс-контроля, подготовка к мультипликации.

2. Таблицы телевизионные испытательные - изготовление рабочих негативов по 1 классу точности.

3. Твердые схемы - изготовление комплекта совмещаемых фотошаблонов с размножением свыше 100 модулей по рабочему полю.

4. Фотошаблоны пленочные - полный цикл изготовления с использованием различных фотоматериалов; изготовление технических фотографий на разных типах фотобумаги.

§ 45. ЭМУЛЬСИРОВЩИК ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

2-й разряд

Характеристика работ. Приготовление различных растворов. Отмывка стекол от загрязнений. Фильтрование растворов через фильтры различного вида. Приготовление раствора желатина. Нанесение эмульсии на отдельные небольшие участки стекла, к которому не предъявлены высокие требования. Установление режимов работы ванн отмывки.

Должен знать: назначение и правила эксплуатации сушильных шкафов центрифуг; правила обращения с эмульсиями; требования, предъявляемые к подложкам; правила работы с кислотами и щелочами.

§ 46. ЭМУЛЬСИРОВЩИК ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

3-й разряд

Характеристика работ. Приготовление различных растворов. Нанесение подслоя и эмульсии на полированные поверхности стекла. Приготовление эмульсий с высокой разрешающей способностью (до 700 лин/мм), пригодных для изготовления фотошаблонов. Охлаждение и сушка эмульсии.

Должен знать: конструкции и правила эксплуатации специальных холодильников, сушильных шкафов, центрифуг и специальных поливных устройств; технологический и температурный режимы обработки эмульсий; основные требования, предъявляемые к эмульсии и подслою; правила работы с концентрированными кислотами и щелочами.

§ 47. ЭМУЛЬСИРОВЩИК ПРЕЦИЗИОННОЙ ФОТОЛИТОГРАФИИ

4-й разряд

Характеристика работ. Нанесение эмульсии определенной толщины на полированную поверхность стекла. Подготовка и сушка коллоксилина. Приготовление фотопластин на основе сухого коллодиона с разрешающей способностью 800-1000 лин/мм. Выполнение работ, связанных с замерами на РН-метре. Проверка качества растворов, дистиллированной и деионизированной воды.

Должен знать: конструкции и правила эксплуатации всех

установок, необходимых для приготовления растворов и полива пластин; свойства растворов, качество фотопластин; требования, предъявляемые к эмульсии.

ПЕРЕЧЕНЬ

наименований профессий рабочих, предусмотренных настоящим разделом, с указанием их наименований по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)

№ пп	Наименование профессий, помещенных в настоящем разделе	Диапазон разрядов	Наименование профессий по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)	Диапазон разрядов	№ выпуска ЕТКС	Сокращенное наименование раздела
1	2	3	4	5	6	7
1.	Заварщик полупроводниковых приборов	2-4	Заварщик полупроводниковых приборов	2-4	20	Полупроводниковое пр-во
2.	Координато-графист прецизионной фотолитографии	1-5	Координато-графист прецизионной фотолитографии	1-5	20	-"-
3.	Лудильщик деталей и приборов горячим способом	2-3	Лудильщик деталей и приборов горячим способом	2-3	20	-"-
4.	Оператор вакуумно-напылительных процессов	2-7	Оператор вакуумно-напылительных процессов	2-6	20	-"-
5.	Оператор диффузионных процессов	2-7	Оператор диффузионных процессов	2-6	20	-"-

1	2	3	4	5	6	7
6.	Оператор по наращиванию эпитаксиальных слоев	3-6	Оператор по наращиванию эпитаксиальных слоев	3-6	20	Полупроводниковое пр-во
7.	Оператор плазмохимических процессов	4-7	Оператор плазмохимических процессов	4-6	20	-"-
8.	Оператор микросварки	4-6	Оператор микросварки	4-6	20	-"-
9.	Оператор термосоединений	3-4	Оператор термосоединений	3-4	20	-"-
10.	Оператор элионных процессов	4-6	Оператор элионных процессов	4-6	20	-"-
11.	Скрайбировщик пластин	3-4	Скрайбировщик пластин	3-4	20	-"-
12.	Фотограф прецизионной фотолитографии	3-6	Фотограф прецизионной фотолитографии	3-6	20	-"-
13.	Эмульсировщик прецизионной фотолитографии	2-4	Эмульсировщик прецизионной фотолитографии	2-4	20	-"-

ПЕРЕЧЕНЬ

наименований профессий рабочих, предусмотренных действовавшими разделами ЕТКС (издание 1985-1986 гг.), с указанием измененных наименований профессий, разделов и выпусков, в которые они включены

№ пп	Наименование профессий по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)	Диапазон разрядов	Наименование профессий, помещенных в действующий ЕТКС	Диапазон разрядов	№ выпуска ЕТКС	Сокращенное наименование раздела
1	2	3	4	5	6	7
1.	Заварщик полупроводниковых приборов	2-4	Заварщик полупроводниковых приборов	2-4	20	Полупроводниковое пр-во
2.	Заточник контактной пружины	2-3	Слесарь по контрольно-измерительным приборам и автоматике	2-6	02	Машиностроение
3.	Координатографист прецизионной фотолитографии	1-5	Координатографист прецизионной фотолитографии	1-5	20	Полупроводниковое пр-во
4.	Лудильщик деталей и приборов горячим способом	2-3	Лудильщик деталей и приборов горячим способом	2-3	20	-"-

1	2	3	4	5	6	7
5.	Настройщик полупроводниковых приборов	3-5	Настройщик приборов электронной техники	2-6	20	Общие профессии электронной техники
6.	Оператор вакуумно-напылительных процессов	2-6	Оператор вакуумно-напылительных процессов	2-7	20	Полупроводниковое пр-во
7.	Оператор диффузионных процессов	2-6	Оператор диффузионных процессов	2-7	20	-"-
8.	Оператор по наращиванию эпитаксиальных слоев	3-6	Оператор по наращиванию эпитаксиальных слоев	3-6	20	-"-
9.	Оператор плазмохимических процессов	4-6	Оператор плазмохимических процессов	4-7	20	-"-
10.	Оператор микросварки	4-6	Оператор микросварки	4-6	20	-"-
11.	Оператор термосоединений	3-4	Оператор термосоединений	3-4	20	-"-
12.	Оператор элионных процессов	4-6	Оператор элионных процессов	4-6	20	-"-

1	2	3	4	5	6	7
13.	Сборщик индикаторов	2-5	Сборщик изделий электрон-ной техники	1-6	20	Общие профес-сии элек-тронной техники
14.	Сборщик микросхем	2-5	-“-	1-6	20	-“-
15.	Сборщик полупровод-никовых приборов	2-4	-“-	1-6	20	-“-
16.	Скрайбиров-щик пластин	3-4	Скрайбиро-вщик пластин	3-4	20	Полупро-воднико-вое пр-во
17.	Фотограф прецизион-ной фотолитогра фии	3-6	Фотограф прецизион-ной фотолито-графии	3-6	20	-“-
18.	Эмульсиров-щик прецизион-ной фото-литографии	2-4	Эмульсиро-вщик прецизион-ной фото-литографии	2-4	20	-“-

3. ПРОИЗВОДСТВО МИКРОМОДУЛЕЙ

§ 1. МОНТАЖНИК МИКРОМОДУЛЕЙ

2-й разряд

Характеристика работ. Сборка микромодулей и микроэлементов в гребенку для пайки, натягивание выводов. Пайка этажерок микромодулей с помощью паяльника. Обрезка выводов. Проверка внешнего вида этажерок микромодулей под микроскопом и габаритов с помощью штангенциркуля и скобы. Подготовка и нагревание насадок. Замена резиновых прокладок.

Должен знать: правила работы с электрическим паяльником, приспособлениями и измерительным инструментом; способы флюсования и пайки микромодулей; правила обращения с микроэлементами и незалитыми микромодулями; способы обработки насадок смазкой; температуру и время сушки; виды и причины возможного брака.

§ 2. МОНТАЖНИК МИКРОМОДУЛЕЙ

3-й разряд

Характеристика работ. Сборка в гребенку микроэлементов и пайка микромодулей с помощью электропаяльника и приспособлений. Настройка универсальной гребенки в соответствии с чертежами и картой раскладки с проверкой правильности настройки посредством часового проектора и другого инструмента. Подготовка микроэлементов к пайке на автоматах и полуавтоматах. Выбор температурного режима. Обслуживание установки для пайки микромодулей в газовой среде (аргоне). Установка микромодулей в специальном приспособлении с правкой выводных концов. Установка собранных узлов в приспособление с пайкой выводных концов по чертежу. Установка колодки на собранный узел и разведение выводных концов по схеме. Изготовление простых приспособлений и шаблонов. Рихтование и правка выводов микромодулей и устранение дефектов, обнаруженных при сборке пресс-форм. Настройка оборудования на заданный режим. Подрезка ключевых выводов, просечка проводников у спаянных микромодулей. Подготовка и оцифровка липкой лентой, укладка в тару и герметизация в полиэтиленовую упаковку. Подготовка и надевание насадок на микромодули специального назначения. Оформление сопроводительной документации.

Должен знать: устройство и принцип работы микромодулей; способы и правила установки деталей и узлов в приспособление или пресс-форму; назначение, типы и условия применения микромодулей; технологический процесс герметизации микромодулей; основы радио- и электротехники; устройство, правила обслуживания, регулирование и налаживание установки для пайки в газовой среде; порядок настройки гребенки полуавтомата; подбор режимов на установках для разделки пазов; правила ориентации микроэлемента относительно ключа; методы настройки гребенки в соответствии с чертежом и картой раскладки; допуски на размер монтируемых микромодулей и длину выводов; методы подрезки и разрезки выводов; порядок определения места для просечки; методы маркировки микромодулей липкой лентой; виды, размеры, назначение применяемых прокладок и насадок; причины возникновения брака и меры по его предупреждению; устройство и принцип работы применяемых контрольно-измерительных инструментов и приборов.

Примеры работ

1. Микромодули - сборка в гребенку и пайка электропаяльником.

2. Микроэлементы - разделка пазов при подготовке их к пайке на автоматах.

3. Микромодули - разрезка (просечка) соединительных проводников с помощью приспособлений для просечки.

4. Микромодули - надевание насадок на выводы.

§ 3. МОНТАЖНИК МИКРОМОДУЛЕЙ

4-й разряд

Характеристика работ. Подготовка и настройка по заданной схеме автомата СПИ к работе. Сборка и пайка микромодулей и микромодулей специального назначения на электрических приспособлениях и на автоматах СПМ. Сборка микроэлементов в магазины. Выбор температурного режима и времени выдержки. Определение качества пайки, обрезка выводов и подрезка ключевых выводов на приспособлениях.

Должен знать: правила обращения с микроэлементами и незалитыми микромодулями; требования, предъявляемые к производству микромодулей специального назначения; устройство, наладку, регулирование и обслуживание автомата СПМ; правила

подбора оптимальной температуры для пайки и времени выдержки; устройство и регулирование установки для разделки пазов; порядок сборки микроэлементов в барабан; порядок обслуживания автоматов, работающих в газовой среде.

Примеры работ

Микромодули специального назначения - пайка различных схем с учетом предъявляемых к ним требований.

ПЕРЕЧЕНЬ
наименований профессий рабочих, предусмотренных настоящим разделом, с указанием их наименований по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)

№ пп	Наименование профессий, помещенных в настоящем разделе	Диапазон разрядов	Наименование профессий по действовавшим выпускам и разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)	Диапазон разрядов	№ выпуска ЕТКС	Сокращенное наименование раздела
1	2	3	4	5	6	7
1.	Монтажник микромодулей	2-4	Монтажник микромодулей	2-4	20	Полупроводниковое производство

ПЕРЕЧЕНЬ
наименований профессий рабочих, предусмотренных действовавшими разделами ЕТКС, с указанием измененных наименований профессий, разделов и выпусков, в которые они включены

№ пп	Наименование профессий по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)	Диапазон разрядов	Наименование профессий, помещенных в настоящем разделе	Диапазон разрядов	№ выпуска ЕТКС	Сокращенное наименование раздела
1	2	3	4	5	6	7
1.	Измеритель электрических параметров микромодулей	3-5	Измеритель электрических параметров изделий электронной техники	2-5	20	Общие профессии
2.	Комплектовщик микромодулей	3-4	Комплектовщик изделий электронной техники	2-4	20	-"-
3.	Контролер-приемщик микроэлементов	2-5	Контролер деталей и приборов	2-6	20	-"-
4.	Монтажник микромодулей	2-4	Монтажник микромодулей	2-4	20	Полупроводниковое пр-во

4. ПРОИЗВОДСТВО КВАНТОВЫХ ПРИБОРОВ

§ 1. ОПТИК ЭЛЕМЕНТОВ КВАНТОВЫХ ПРИБОРОВ

2-й разряд

Характеристика работ. Полное изготовление деталей различной конфигурации (линзы, призмы, пластины, клинья) размером до 100 мм с допусками на качество поверхности по общим ошибкам свыше 5 колец, местным - свыше 1 кольца, на линейные размеры - свыше - 0,2 мм, на клиновидность для пластин, на углы для клиньев и призм, на параллельность граней и пирамидальность призм - более 6мм, на косину для линз - 0,3 мм. Изготовление смоляных, суконных и фетровых полировальников.

Должен знать: устройство шлифовально-полировальных и центрировочных станков и правила управления ими; маркировку и сорта оптических стекол; порошки, применяемые при шлифовании и полировании; маркировку вспомогательных материалов (воск, смола, гипс, лак, растворители) и их применение; виды вспомогательных операций (блокировка, разблокировка, гипсовка, разгипсовка) и способы их выполнения; режимы работы в зависимости от марки стекла и марки шлифующих и полирующих порошков; процесс изготовления полировальников и требования, предъявляемые к ним; определение степени засаливания полировальников и их очистку; правила обращения с деталями.

Примеры работ

1. Линзы двояковыпуклые диаметром 39 мм - полное изготовление с допусками на качество поверхности по общим ошибкам - 10 колец, местным - 2 кольца, линейным размерам ±0.2 мм.

2. Пластины размером 82х82 мм - полное изготовление с допусками на качество поверхности по общим ошибкам - 5 колец и клиновидность - 6 минут.

§ 2. ОПТИК ЭЛЕМЕНТОВ КВАНТОВЫХ ПРИБОРОВ

3-й разряд

Характеристика работ. Полное изготовление деталей различной конфигурации (линзы, пластины и клинья с фокусностью до 10 км, призмы и др.) размером до 100 мм с качеством поверхности по общим ошибкам 2-5 колец, местным - 0,5-1 кольцо и размером 100-200 мм с качеством поверхности по общим ошиб-

кам более 5 колец с допусками на линейные размеры - 0,1-0,2 мм, на клиновидность для пластин, на углы для клиньев и призм, на параллельность граней и пирамидальность призмы - 3-6 минут, на угол крыши - свыше 10 секунд, косину для линз - 0,2 мм, децентрировку линз - 0,05-0,2 мм. Шлифование и полирование пластин по 4-7 квалитетам с ориентацией оптической оси. Изготовление пластин на вращающейся планшайбе с соблюдением допусков по толщине ±0,01 мм и по контуру ±0,015-0,01 мм. Шлифование фасок толщиной до 1 мм. Полирование фасок пластин различных сечений и конфигураций. Подшлифовка пластин в одной плоскости с точностью до 1°. Контроль размеров пластин с помощью оптического оборудования. Установление правильного режима шлифования и полирования. Настройка и регулировка оборудования, применяемого в процессе работы.

Должен знать: правила настройки шлифовально-полировальных станков и центрировочных станков простых конструкций; свойства оптических стекол и их дефекты; шлифующую и полирующую способность шлифовальных и полировальных порошков; свойства вспомогательных материалов (воск, смола, гипс, лак, растворители), область их применения; вспомогательные операции (блокировка, разблокировка, разгипсовка, посадка на оптический контакт, промывка, чистка) и способы их выполнения; правила определения дефектов по классам чистоты; допуски и их обозначение; приемы расшлифовки шлифовальников; основы кристаллографии в объеме выполняемой работы; механические свойства монокристаллов.

Примеры работ

1. Клинья диаметром 45 $Ш_4$ с углом 45° - полное изготовление с подгонкой толщины в размер 2,3±0,2 с допусками на качество поверхности по общим ошибкам 3 кольца, местным - 0,5 кольца и на углы - до 10 минут.

2. Линзы диаметром 50 мм - полное изготовление с подгонкой толщины по центру в размер 5±0,3 мм с допусками на качество поверхности по общим ошибкам 3 кольца, местным - 0,3 кольца, на косину и децентрировку - 0,1 мм.

3. Ориентированные образцы монокристаллов с допуском на углы ± 50 минут - доводка.

4. Отражатели размером 45х67 мм - полное изготовление с посадкой на оптический контакт, с подгонкой толщины в размер

7±0,3 мм с допусками на качество поверхности по общим ошибкам 1-2 кольца, местным - 0,5 кольца, на клиновидность- 1 минута.

5. Пластины из синтетических монокристаллов с допусками по толщине ± 0,01 мм и по контуру ± 0,01 мм - доводка.

6. Призмы многогранные сложной конфигурации размерами 15Cx21, $5C_5x14C_5$ - полное изготовление с допусками на качество поверхности по общим ошибкам 3 кольца, местным - 0,5 кольца и на углы - до 10±5 минут.

§ 3. ОПТИК ЭЛЕМЕНТОВ КВАНТОВЫХ ПРИБОРОВ

4-й разряд

Характеристика работ. Полное изготовление деталей из стекла и кристаллов различной конфигурации (линзы, пластины и клинья с фокусностью 10-20 км, многогранные призмы) размером до 100 мм с качеством поверхности по общим ошибкам 0,5-1 кольцо, местным - менее 0,5 кольца и размером 100-30Омм с качеством поверхности по общим ошибкам 2-5 колец с допусками на линейные размеры менее 0,2 мм, на клиновидность для пластин, на углы для призм и клиньев, на параллельность граней и пирамидальность призм - менее 3 минут, на косину для линз - 0,1-0,2 мм, децентрировку 0,05 мм, на угол крыши - 5-10 секунд, разрешающую силу - 12-22 секунд. Изготовление эталонных, пробных стекол диаметром до 80 мм. Шлифование и полирование сложных пластин по 4-7 квалитетам с ориентацией оптической оси с точностью до 1°. Изготовление пластин на вращающейся планшайбе с соблюдением допусков по толщине ±0,002 мм и по контуру ± 0,005 мм. Шлифование фасок толщиной до 0,1 мм. Полирование фасок пластин различных сечений и конфигураций. Подшлифовка пластин в одной плоскости с точностью до 40 минут. Контроль размеров пластин с помощью оптического оборудования. Настройка шлифовально-полировальных и центрировочных станков различных систем. Настройка приборов для проверки угловых и линейных размеров.

Должен знать: устройство шлифовально-полировальных и центрировочных станков разных систем, управление ими и правила настройки их; правила настройки приборов для проверки линейных и угловых размеров; маркировку, характер кристаллов и их строение; систему допусков и посадок; правила проверки

разрешающей силы на приборе; способы повышения качества обрабатываемых изделий.

Примеры работ

1. Зеркала металлические (сплав 3240 ГОСТ 10994-64) - шлифовка, полировка с одной стороны до диаметра 110 мм с качеством поверхности по общим ошибкам 2...5 колец, местным ошибкам - 0,5 кольца.

2. Клинья размером 77х50 мм - полное изготовление с подгонкой толщины в размер 8±0,3 мм с допусками на качество поверхности по общим ошибкам - 1 кольцо, местным - 0,2 кольца, на углы - 15 секунд.

3. Линзы плосковыпуклые диаметром 73 мм - полное изготовление с подгонкой толщины по центру в размер 5±0,3 мм с допусками на качество поверхности по общим ошибкам - 1 кольцо, местным - 0,2 кольца, на косину - 0,01 мм.

4. Ориентированные образцы монокристаллов с допуском на углы ±30 минут - доводка.

5. Пластины из синтетических монокристаллов с допусками по толщине ±0,002 мм и по контуру ± 0,005 мм, с точностью ориентации оптической оси ± 20 минут - доводка.

6. Пластины для квантовых приборов с допуском на клиновидность от 30 секунд до 3 секунд - доводка.

7. Призмы размерами 22,5х15,3±0,3х22,5 мм - полное изготовление с допусками на качество поверхности по общим ошибкам 0,5-1 кольцо, местным 0,2-0,5 кольца, на разность углов - 2 минут, на пирамидальность - 3 минуты, на углы ±3 секунды.

8. Призмы крышеобразные размерами 25х18C_4х11,8 мм - полное изготовление с допусками на линейные размеры ± 0,1 мм, на качество поверхности по общим ошибкам - 1-3 кольца, местным 0,2-1 кольцо, на углы ± 5 секунд, на угол крыши ± 30 секунд, на смещение сферы не более 0,002 мм.

§ 4. ОПТИК ЭЛЕМЕНТОВ КВАНТОВЫХ ПРИБОРОВ

5-й разряд

Характеристика работ. Полное изготовление деталей из стекла различной конфигурации (линзы, пластины и клинья с фокусностью 20-40 км, пяти-шестигранные призмы и др.) размером до 100 мм с качеством поверхности по общим ошибкам 0,5 кольца и менее, размером 100-300 мм - по 1-5 классам чистоты с каче-

ством поверхности по общим ошибкам менее 2 колец, размером свыше 300 мм - по 1-6 классам чистоты с качеством поверхности по общим ошибкам менее 5 колец с допусками на линейные размеры - 0,1 мм и менее, на клиновидность для пластин, на углы для клиньев и призм, на параллельность граней и пирамидальность призм - 1 минута и менее, на децентрировку и косину для линз - менее 0,05 мм, на угол крыши - 2-5 секунды и разрешающую силу 6-12 секунд. Изготовление эталонных, пробных стекол диаметром 80-130 мм. Изготовление эталонных асферических линз с общим отклонением на радиус-вектор ±0,003 мм и местным отклонением ± 0,001 мм. Шлифование и полирование пластин особой сложности по 4-5 квалитетам с ориентацией оптической оси до 20 секунд. Изготовление опытных образцов пластин с допусками на клиновидность и параллельность 0,001 мм с подшлифовкой в двух плоскостях с точностью до 20 минут. Изготовление пластин различной конфигурации, сложности и размеров. Обслуживание оборудования. Контрольные измерения пластин с помощью сложных оптико-механических приборов. Полная наладка оптико-механического оборудования, применяемого при шлифовании и контрольных измерениях.

Должен знать: технологический процесс изготовления пробных стекол и шлифования пластин из синтетических монокристаллов любой толщины; способы изготовления пластин и обработки стекла любой конфигурации; правила эксплуатации оптико-механического оборудования, применяемого при контрольных измерениях; способы и методы повышения качества обрабатываемых пластин; выбор технологической последовательности обработки деталей по выполняемым операциям.

Примеры работ

1. Линзы эксцентрические диаметром 136 мм - полной изготовление со смещением центра и подгонкой толщины по центру в размер 16 мм с допусками на качество поверхности по общим ошибкам 0,5-0,1 кольца, местным - 0,1 кольца, на косину - 0,003 мм.

2. Ориентированные образцы монокристаллов - доводка с допуском на углы ± 15 минут.

3. Пластины из синтетических монокристаллов различной конфигурации - доводка по 4-5 квалитетам с точностью ориентации оптической оси ± 10 минут.

4. Пластины для квантовых приборов с допуском на клиновидность до 10 секунд и менее - доводка.

5. Пластины плоскопараллельные размерами 3Ох40±0,01 мм - полное изготовление с допусками на качество поверхности по общим ошибкам - 0,3 кольца, местным - О колец, на клиновидность - 5 секунд.

6. Пластины диаметром 80 мм с фокусным расстоянием 10 км - полное изготовление с подгонкой толщины в размере 8±0,2 мм с допусками на качество поверхности по общим ошибкам 0,5 кольца, местным - 0,1 кольца, на клиновидность ± 10 секунд.

7. Призмы крышеобразные размерами 63х35±0,3х35±0,3 мм - полное изготовление с допусками на качество поверхности по общим ошибкам 0,2-0,3 кольца, местным 0-0,05 кольца, на пирамидальность - 5 минут, на разрешающую силу - 8 секунд, с подгонкой угла крыши ± 4 секунды.

8. Призмы размерами 40$В_7$х82.4х44 мм сложной конфигурации, имеющие более трех граней - полное изготовление с допусками на качество поверхности по общим ошибкам 0,5-1 кольцо, местным - 0,2-0,5 кольца, на углы ± 1 минута, непараллельность граней до 10 минут и разрешающую силу - 4 секунды.

9. Призмы - изготовление призм (18±0,2)х(14±0,2)х(6,6±О,1) угол 10°32'40"±5"; центровка сферической поверхности не более 1', с качеством поверхности по общим ошибкам 0,5 колец, местным - 0,3, с пирамидальность в 15".

§ 5. ОПТИК ЭЛЕМЕНТОВ КВАНТОВЫХ ПРИБОРОВ

6-й разряд

Характеристика работ. Полное изготовление деталей различной конфигурации (линзы со смещенными центрами, эллиптические зеркала, фигурные пластины и двусторонние клинья с фокусностью более 40 км, призмы, имеющие не менее 8 граней): размером 100-300 мм с качеством поверхности по общим ошибкам менее 0,5 кольца и размером свыше 300 мм с качеством поверхности по общим ошибкам 2 кольца с допусками на линейные размеры 0,005 мм и менее, на клиновидность для пластин, углы для призм и клиньев, параллельность граней и пирамидальность призм - 30 секунд и менее, на косину, децентровку линз - менее 0,06 мм, на угол крыши и разрешающую силу - менее 2 секунд. Изготовление асферических эталонных линз с общим отклонени-

ем радиус-векторов ± 0,002 мм и местным отклонением ± 0,0005мм. Изготовление призм из исландского шпата. Изготовление эталонных пробных стекол диаметром более 100 мм. Полное изготовление пластин особой сложности из синтетических монокристаллов по 4-5 квалитетам с ориентацией оптической оси до 10 минут. Ориентация монокристаллов оптическим, радиоспектрометрическим и рентгеновским методами. Контрольные измерения изделий из синтетических монокристаллов с применением сложных оптических приборов. Обслуживание, наладка и выявление неисправностей оборудования, применяемого при шлифовании и контрольных измерениях.

Должен знать: состав и свойства синтетических монокристаллов; способы определения твердости кристаллов; способы ориентации кристаллов; процесс изготовления изделий любой формы из синтетических кристаллов с применением приспособлений, а также сложных контрольно-измерительных инструментов и приборов; правила эксплуатации оборудования и приспособлений, применяемых при шлифовании и контрольных измерениях, и методы выявления их неисправностей.

Примеры работ

1. Интерферометры - сборка и настройка с клиновидностью базового зазора не менее 2" , с посадкой оптических деталей контактным методом.

2. Пластины диаметром 220 мм - полная обработка с допусками на качество поверхности по общим ошибкам 0,5 кольца, местным - 0,02 кольца под теневую установку.

3. Призмы сложной конфигурации - полная обработка с допусками на качество поверхности по общим ошибкам 0,3 кольца, местным - 0,5 кольца, на углы ±3 секунды, на пирамидальность - 10 секунд.

4. Призмы размером (23,5±0,2)х(17,7±0,2) мм - полная обработка с допусками на качество поверхности по общим ошибкам - 0,3 кольца, местным - 0,1 кольца, на разность углов - О секунд, на пирамидальность - 3 секунды и разрешающую силу - 5 секунд.

5. Призмы многогранные (31 грань) с шириной грани 10 мм - полная обработка с допусками на качество поверхности по общим ошибкам - 0,5 кольца, местным - 0,2 кольца, на углы ± 30 секунд, на разрешающую силу - 13 секунд.

6. Стекла астрономические выпуклые диаметром 450 мм с

радиусом эллипса 232,25 мм - полная обработка с допусками на линейные размеры ± 0,2 мм и кругом рассеивания в точках не более 0,2 мм.

§ 6. ОПТИК ЭЛЕМЕНТОВ КВАНТОВЫХ ПРИБОРОВ

7-й разряд

Характеристика работ. Полное изготовление деталей различных конфигураций (линзы с цилиндрическими поверхностями, асферические зеркала, призмы полного внутреннего отражения, шаровая микрооптика диаметром от 0,5 до 1,5 мм, пластины и двухсторонние клинья с фокусностью свыше 40 км) с качеством поверхности по общим ошибкам менее 0,25 кольца, с допусками на линейные размеры - 0,001 мм и менее, на клиновидность для пластин, углы для призм и клиньев менее 2 секунд, отклонение диаметра шаровой микрооптики менее 0,001 мм. Изготовление составных оптических изделий методом глубокого оптического контакта. Изготовление накладных контрольно-измерительных средств в соответствии с ГОСТом по 1 группе сопряжения. Полное изготовление деталей из кристаллов каменной соли и непрочных химико-механических оптических стекол. Полное изготовление пластин особой сложности из кристаллических материалов с ориентацией оптической оси до 1 минуты. Ориентация кристаллов оптическим, рентгенометрическим и рентгеновским методами. Контрольные измерения изделий с применением сложных оптических приборов с использованием лазерного излучения. Расчет конструктивных параметров технологической оснастки, используемой при изготовлении высокоточных изделий. Экспериментальные работы по полировке и доводке оптических деталей с подбором абразивных порошков и полировочных паст. Обслуживание, наладка и выявление неисправностей оборудования, применяемого при изготовлении изделий и контрольных измерениях.

Должен знать: технологический процесс изготовления сферических, асферических, конических и других форм оптических деталей; технологические процессы изготовления высокоточных изделий из стекла и кристаллов с применением лазерных контрольно-измерительных средств; свойства и способы изготовления оптических деталей из кристаллов различной твердости и химически непрочных стекол; виды деформаций в кристаллах и стекле; расчет конструктивных параметров технологической ос-

настки, необходимой для изготовления изделий квантовой электроники; правила эксплуатации оборудования и приспособлений, применяемых при изготовлении и контроле высокоточных изделий, методы выявления их неисправностей.

Примеры работ

1. Триппель - призмы диаметром от 5 до 100 мм - полная обработка с допусками на качество поверхности по общим ошибкам - 0,25 кольца, местным - 0,1 кольца, на углы ± 2 секунды, на. разрешающую силу - 2 секунды.

2. Линзы шаровые из кристаллических материалов диаметром до 0,5 мм - полная обработка с допуском по диаметру, не превышающим 0,001 мм.

3. Призмы сложной конфигурации, лазерные элементы размером менее 3 мм - полная обработка с допусками на качество поверхности по общим ошибкам -0,25 кольца, местным - 0,1 кольца, на углы ± 2 секунды, на пирамидальность менее 5 секунд.

4. Призмы полного внутреннего отражения (ПВО) - полная обработка с требованиями к оптической чистоте рабочих поверхностей, превышающими требования ГОСТа по РО-10.

5. Стекла пробные с цилиндрическими поверхностями - полная обработка с допусками на качество поверхности по общим ошибкам - менее 0,5 кольца, местным - 0,2 кольца.

ПЕРЕЧЕНЬ

наименований профессий рабочих, предусмотренных настоящим разделом, с указанием их наименований по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)

№ пп	Наименование профессий, помещённых в настоящем разделе	Диапазон разрядов	Наименование профессий по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)	Диапазон разрядов	№ выпуска ЕТКС	Сокращенное наименование раздела
1.	Оптик элементов квантовых приборов	2-7	Оптик элементов квантовых приборов	2-6	20	Полупроводниковое производство

ПЕРЕЧЕНЬ

наименований профессий рабочих, предусмотренных действовавшим разделом ЕТКС, с указанием измененных наименований профессий, разделов и номеров выпусков, в которые они включены

№ пп	Наименование профессий по действовавшим разделам ЕТКС (издание 1985-1986 гг.)	Диапазон разрядов	Наименование профессий, помещенных в настоящем разделе	Диапазон разрядов	№ выпуска ЕТКС	Сокращенное наименование раздела
1.	Оптик элементов квантовых приборов	2-6	Оптик элементов квантовых приборов	2-7	20	Полупроводниковое производство
2.	Сборщик квантовых приборов	3-6	Сборщик изделий электронной техники	1-6	20	Общие профессии

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ

№ пп	Наименование профессий	Диа-пазон разря-дов	Стра ница	№ части
1	2	3	4	5
1.	Аквадировщик	3-4	165	2
2.	Алундировщик	2-5	166	2
3.	Аппаратчик	2-6	82	2
4.	Аппаратчик восстановления полупроводнико-вых материалов	3-5	229	1
5.	Аппаратчик деионизации	2-4	5	1
6.	Аппаратчик по выращиванию монокристаллов и лент	3-6	230	1
7.	Аппаратчик по обслуживанию рекуператоров и систем охлаждения	4-5	233	1
8.	Аппаратчик по получению высокочистых мате-риалов для полупроводникового производства	3-5	233	1
9.	Аппаратчик по производству и химической очи-стке полупроводниковых материалов	3-6	235	1
10.	Аппаратчик по регенерации селена	2-4	84	2
11.	Аппаратчик по регенерации серы	2	85	2
12.	Аппаратчик по химической обработке полупро-водниковых материалов	2-4	236	1
13.	Аппаратчик-сернильщик	2-3	86	2
14.	Вальцовщик керамической пленки	1-3	54	2
15.	Варщик селена	2-4	86	2
16.	Галтовщик	1-4	6	1
17.	Графитировщик	2-3	8	1
18.	Заварщик изоляторов	2-3	42	2
19.	Заварщик на высокочастотном индукторе	2-6	108	2
20.	Заварщик полупроводниковых приборов	2-4	252	1
21.	Заварщик электровакуумных приборов	2-5	111	2
22.	Заготовщик	2-3	43	2
23.	Заготовщик газопоглотителя	2-4	169	2
24.	Заготовщик деталей электровакуумных прибо-ров	1-4	117	2
25.	Заготовщик химических полуфабрикатов	2-5	8	1

1	2	3	4	5
26.	Заливщик компаундами	2-4	12	1
27.	Заливщик цоколей	2	124	2
28.	Зарядчик автоклавов	1-4	213	2
29.	Зачистщик	1-4	5	2
30.	Измеритель магнитных свойств	2-6	199	2
31.	Измеритель электрофизических параметров изделий электронной техники	2-5	18	1
32.	Испытатель вакуумных покрытий	2-4	87	2
33.	Испытатель деталей и приборов	2-6	26	1
34.	Испытатель селенового производства	2-5	88	2
35.	Калибровщик магнитопроводов и слюды	2-4	45	1
36.	Калибровщик-прецизионист в производстве масок цветных кинескопов	5	125	2
37.	Карбидировщик	3-4	171	2
38.	Карбонизатор	2-4	172	2
39.	Катализаторщик	2	10	2
40.	Клейщик-опрессовщик	2-3	91	2
41.	Комплектовщик изделий электронной техники	2-4	46	1
42.	Контролер деталей и приборов	2-6	48	1
43.	Контролер режимов работы технологического оборудования	4-6	66	1
44.	Координатографист прецизионной фотолитографии	1-5	253	1
45.	Литейщик радиокерамики и ферритов	2-5	55	2
46.	Лудильщик деталей и приборов горячим способом	2-3	257	1
47.	Люминофорщик-экранировщик	2-6	174	2
48.	Магнезировщик-вакуумщик	2-3	178	2
49.	Маркировщик деталей и приборов	1-4	68	1
50.	Матировщик-вакуумщик	2-3	179	2
51.	Мойщик колб с применением кислотных растворов	2-4	179	2
52.	Монтажник микромодулей	2-4	293	1
53.	Монтажник селеновых выпрямителей	2-3	92	2
54.	Монтажник-установщик внешней арматуры	3-5	140	2
55.	Монтажник электровакуумных приборов	2-6	125	2

1	2	3	4	5
56.	Монтажник элементов памяти на ферритах	2-6	59	2
57.	Навивщик магнитопроводов	3-5	11	2
58.	Наклейщик заготовок	1-4	73	1
59.	Наладчик автоматов сварки выводов	4-6	143	2
60.	Наладчик-монтажник испытательного оборудования	3-8	75	1
61.	Наладчик технологического оборудования	2-8	90	1
62.	Намотчик резисторов, секций конденсаторов, спиралей и сеток	1-5	110	1
63.	Настройщик приборов электронной техники	2-6	114	1
64.	Обжигальщик ламп	2	144	2
65.	Обжигальщик радиокерамики, пьезокерамики и ферритов	2-5	63	2
66.	Обогатитель микропорошков	2-3	120	1
67.	Окрасчик приборов и деталей	1-4	121	1
68.	Оксидировщик-вакуумщик	2-5	182	2
69.	Оператор вакуумно-напылительных процессов	2-7	259	1
70.	Оператор диффузионных процессов	2-7	264	1
71.	Оператор микросварки	4-6	269	1
72.	Оператор-намазчик	2-3	36	2
73.	Оператор-нарезчик	2-4	35	2
74.	Оператор плазмохимических процессов	4-7	271	1
75.	Оператор по выращиванию кристаллов пьезокварца	2-5	215	2
76.	Оператор по защитным покрытиям в производстве масок цветных кинескопов	4	145	2
77.	Оператор по нанесению газопоглотителя	2-4	186	2
78.	Оператор по наращиванию эпитаксиальных слоев	3-6	274	1
79.	Оператор прецизионной резки	2-6	126	1
80.	Оператор прецизионной фотолитографии	2-7	131	1
81.	Оператор термосоединений	3-4	277	1
82.	Оператор установок пескоструйной очистки	2-4	138	1
83.	Оператор элионных процессов	4-6	280	1
84.	Оптик элементов квантовых приборов	2-7	298	1
85.	Отжигальщик-вакуумщик	2-5	188	2

1	2	3	4	5
86.	Откачник-вакуумщик	2-6	145	2
87.	Отливщик магнитов на печах-кристаллизаторах	2-4	203	2
88.	Паяльщик радиодеталей	1-3	12	2
89.	Плавильщик-литейщик прецизионных сплавов	2-6	237	1
90.	Плавильщик циклонной установки	4-6	241	1
91.	Плавильщик шоопсплава и висмута	2-4	93	2
92.	Полимеризаторщик	2-3	47	2
93.	Поляризатор	3-4	229	2
94.	Прессовщик изделий электронной техники	1-4	140	1
95.	Приготовитель шихты полупроводниковых материалов	2-5	242	1
96.	Приготовитель растворов и смесей	1-4	17	2
97.	Промывщик деталей и узлов	1-4	148	1
98.	Пропитчик	1-4	154	1
99.	Протирщик электровакуумных приборов	1-3	152	2
100.	Разметчик пьезокварцевого сырья	3-5	218	2
101.	Распиловщик водорастворимых кристаллов	2-3	230	2
102.	Распылитель газопоглотителя	3	153	2
103.	Резчик в производстве изделий электронной техники	2-5	159	1
104.	Резчик радиокерамики и ферритов	1-3	72	2
105.	Рентгенгониометрист	2-5	161	1
106.	Рентгеномеханик	4-6	164	1
107.	Ретушер прециозионной фотолитографии	1-5	166	1
108.	Сборщик выпрямителей	2-3	94	2
109.	Сварщик выпрямителей	3-4	95	2
110.	Сборщик изделий электронной техники	1-6	169	1
111.	Сборщик-монтажник в производстве цветных кинескопов	3-6	154	2
112.	Сборщик-настройщик магнитных систем	2-6	206	2
113.	Сборщик радиодеталей	1-4	22	2
114.	Скрайбировщик пластин	3-4	280	1
115.	Слесарь-опрессовщик	2-5	219	2
116.	Сортировщик изделий, сырья и материалов	1-4	179	1
117.	Сушильщик деталей и приборов	1-3	184	1

1	2	3	4	5
118.	Термист купроксных и селеновых выпрямителей	1-4	96	2
119.	Термист нафталиновых печей	2	98	2
120.	Травильщик купроксных выпрямительных элементов	3	98	2
121.	Травильщик прецизионного травления	2-6	188	1
122.	Травильщик радиокерамики	2-3	74	2
123.	Травильщик фольги	2-3	48	2
124.	Тренировщик радиодеталей	1-3	28	2
125.	Формовщик анодов	3	49	2
126.	Формовщик радиокерамики	2-5	75	2
127.	Формовщик селеновых элементов	2-4	99	2
128.	Формовщик фольги	2-3	49	2
129.	Фотограф прецизионной фотолитографии	3-6	282	1
130.	Цоколевщик	1-4	198	1
131.	Шлифовщик водорастворимых кристаллов	1-3	231	2
132.	Шлифовщик изделий электронной техники	1-6	201	1
133.	Шлифовщик пьезокварцевых пластин и кристаллов	2-6	221	2
134.	Шлифовщик-полировщик по прецизионной обработке полупроводниковых материалов	2-6	243	1
135.	Шоопировщик элементов	3-5	101	2
136.	Штамповщик ножек	2-4	156	2
137.	Эмалировщик резисторов	2-4	38	2
138.	Эмульсировщик прецизионной фотолитографии	2-4	286	1
139.	Юстировщик деталей и приборов	2-7	211	1

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.
Введение.....3
Тарифно-квалификационные характеристики.....5
1. **Общие профессии производства изделий электронной техники**.....5
Перечень наименований профессий рабочих, предусмотренных настоящим разделом, с указанием их наименований по действовавшим разделам ЕТКС, издание 1985-1986 г.г.....217
Перечень наименований профессий рабочих, предусмотренных действовавшими разделами ЕТКС, с указанием измененных наименований профессий, разделов и номеров выпусков, в которые они включены.....225
П. Полупроводниковое производство.....229
1. Производство и обработка полупроводниковых материалов.....229
Перечень наименований профессий рабочих, предусмотренных настоящим разделом, с указанием их наименований по действовавшим разделам ЕТКС, издание 1985-1986 гг.....248
Перечень наименований профессий рабочих, предусмотренных действовавшими разделами ЕТКС, с указанием измененных наименований профессий, разделов и номеров выпусков, в которые они включены..250
2. Производство полупроводниковых приборов, интегральных и твердых схем.....252
Перечень наименований профессий рабочих, предусмотренных настоящим разделом, с указанием их наименований по действовавшим разделам ЕТКС, издание 1985-1986 гг.....288
Перечень наименований профессий рабочих, предусмотренных действовавшими разделами ЕТКС, с указанием измененных наименований профессий, разделов и номеров выпусков, в которые они включены.....290

3. Производство микромодулей.....293
Перечень наименований профессий рабочих,
предусмотренных настоящим разделом,
с указанием их наименований по действовавшим
разделам ЕТКС, издание 1985-1986 г.г.....296
Перечень наименований профессий рабочих,
предусмотренных действовавшими разделами
ЕТКС, с указанием измененных наименований профессий,
разделов и номеров выпусков, в которые они включены..297
4. Производство квантовых приборов.....298
Перечень наименований профессий рабочих,
предусмотренных настоящим разделом,
с указанием их наименований по
действовавшим разделам ЕТКС, издание 1985-1986 г.г....307
Перечень наименований профессий-рабочих,
предусмотренных действовавшими разделами ЕТКС,
с указанием измененных наименований профессий,
разделов и номеров выпусков, в которые они включены..308
Алфавитный указатель профессий рабочих.....309

ЕДИНЫЙ ТАРИФНО-КВАЛИФИКАЦИОННЫЙ СПРАВОЧНИК РАБОТ И ПРОФЕССИЙ РАБОЧИХ

Выпуск 20

Ответственный за выпуск
Н. А. Софинский

105043, г. Москва, ул. 4-я Парковая, 29, Управление нормативов по труду ФГУП НИИ труда и социального страхования Минтруда России

Телефон: (095) 163-22-34
Факс: (095) 163-60-92

E-mail: cbnormtrud @mtu-net.ru

Подписано в печать 02.02.04 г.
Формат 60x84 $^{1}/_{16}$. Гарнитура "Таймс". Печать офсетная.
Объем 19,75 печ. л.. Тираж 600 экз. Заказ № 10рт

Типография НИИ труда
105064, Москва, Земляной вал, 34