Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра информационной безопасности электронно-вычислительных

систем (КИБЭВС)

|  |
| --- |
| **К ЗАЩИТЕ ДОПУСТИТЬ** |
| Заведующий кафедрой КИБЭВС |
| д-р техн. наук, проф. |
| А.А Шелупанов  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2015 г. |

**УСТАНОВКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ТРАВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ**

Бакалаврская работа по направлению 211000.62

**«**Конструирование и технология электронных средств**»**

Пояснительная записка

**КИБЭВС 442312.001 ПЗ**

|  |
| --- |
| Студент гр. 772  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Н.В.Марсюков  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. |
| Руководитель  Доцент каф. КИБЭВС  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Л.А.Торгонский  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 г. |

Томск 2015

**Реферат**

Выпускная квалификационная работа 45 с., 29 рис., 5 табл., 12 источников.

УСТАНОВКА, SDK-1.1, ADUC842, ТРАНСПОРТНАЯ ПЛАТФОРМА, ГЕРКОН, КОНЦЕВЫЕ ДАТЧИКИ, ТРАВЛЕНИЕ, КОНТРОЛЬ.

Цель работа - разработка автоматизированной установки для исполнения процессов травления печатных плат в лабораторных условиях.

В качестве транспортного механизма выбран транспортный штатив фирмы «Реабин». Используется субтрактивный метод изготовления печатной платы.

Разработано программное обеспечение осуществляющее перемещение печатной платы относительно зон химической обработки.

Драайверы и модули управления транспортным механизмом написаны на языке Assembler.

Пояснительная записка оформлена в текстовом редакторе Microsoft Office Word 2010. Оформлено согласно требованиям «ОС ТУСУР 01-2013»

[1] Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

|  |
| --- |
|  |
| УТВЕРЖДАЮ  Зав. кафедрой КИБЭВС,  профессор, докт. техн . наук  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/А.А.Шелупанов/ |

/\_\_\_/\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016 г.

Задание

на выпускную квалификационную работу

Марсюкову Никите Вячеславовичу

студенту группы 772 факультета безопасности

1. Тема проекта Установка автоматизированного травления печатных плат

Тема утверждена приказом по вузу №\_\_\_\_\_\_ от \_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_ 2015 г.

2. Срок сдачи проекта на кафедру \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. Назначение и область применения установки

Установка предназначена для автоматизированного исполнения процессов травления печатной платы в лабораторных условиях

4. Основание к выполнению проекта:

- учебный план подготовки по специальности 11.03..03.;

- план развития материального оснащения лаборатории электроники и схемотехники кафедр КИБЭВС и БИС;

- тема инициативная.

5. Источники проектирования:

- требования настоящего задания;

- описание транспортного штатива и силового блока управления к штативу от фирмы производителя «Реабин»;

- материалы проекта Бахарева В.А., 2016 г.

-учебная и научно-техническая литература по проектированию аппаратных и программных средств устройств с микропроцессорным управлением.

- техническое описание микропроцессорного стенда SDK 1.1

6.Технические требования

6.1 Требования к составу установки

- в состав установки включить штатив с силовым блоком питания приводов;

- съёмный модуль с технологическим оборудованием к процессу травления плат;

- модуль местного микропроцессорного управления SDK 1.1 с штатным источником электропитания;

- модуль сопряжения для согласования электрических цепей модуля технологического оборудования с силовым и управляющим модулями уста-новки;

6.2 Показатели функционального назначения установки:

- технологические зоны установки травления, промывки, сушки;

- предусмотреть контроль пяти позиций транспорта платформы по смене зон и три позиции направления погружения платы в растворы,

- предусмотреть настройку технологических операций с интервалом 5 сек от 5 сек до 20 мин.;

- процессы травления и промывки платы выполнять настраиваемыми по длительности цикла смены состояний (подъёма/погружения);

- предусмотреть выбор и настройку скорости транспорта платы;

- предусмотреть контроль загрязнения реактивов;

- предусмотреть возможность контроля состояний установки в режиме

пультового управления и в автоматическом прогоне.

6.3 Требования к конструкции комплекса:

- платформа с технологическими реактивами и оборудованием сушки платы съёмная;

- подключение датчиков положения платы и платформы к блоку электроники сопряжения предусмотреть разъёмное;

-электропитание фена сушки допустимо либо внешнее 12 В. либо в составе модуля согласования с SDK 1.1;

- модуль согласования с SDK 1.1 и узлами платформы исполнить в защитном корпусе с разъёмными подключениями платформе. SDK 1.1 и источнику электропитания;

- электрическое соединение сигнальных цепей датчиков и управ-ляющих сигналов конструктивных модулей по линиям параллельной передачи обеспечить не более 60 см,.

6.4 Требования к технологии производства установки:

- установка исполняется в одиночном экземпляре;

- конструкции деталей установки должны соответствовать исполнению в условиях лабораторий учебного заведения;

- предусмотреть меры безопасной работы с реактивами на рабочем месте;

- монтаж и сборку модулей планировать в условиях УЛК лаборатории.

7 Условия эксплуатации:

Нормативные ограничения к условиям эксплуатации установки по оборудованию по ГОСТ 15150 для исполнения УХЛ категории 3.1.

Нормативные ограничения по безопасности бытовых приборов по ГОСТ.Р 52161.

8 Требования к надёжности:

- время наработки на отказ любого из модулей и комплекса в целом не менее 1 года.

9 Требования к составу документов проекта.

Проект представить комплектом графических и текстовых документов и программных материалов на носителях и презентацией.

Состав графических документов:

- чертёж общего вида установки ф. А2

- сборочный чертёж технологической платформы - ф. А3

- схема электрическая функциональная установки - ф. А3

- схема электрическая принципиальная модуля согласования ф.А 3

- плата печатная модуля сопряжения - ф. А3

-сборочный чертёж модуля сопряжения - ф. А3

- схема подключений оборудования стенда - ф. А4

- состав ПО и алгоритмы программ управления - ф. А3

- чертежи деталей конструкции стенда - ф. А2

Примечание:

Компоновку графического материала планировать с размещением на пяти листах ф.А2. Каждый объект графики сопровождать отдельной основной надписью (штампом).

Общие разделы форму пояснительной записки исполнить в соответствии положениями ОС ТУСУР 01 – 2013;

Состав пояснительной записки проекта:

а) обзор предметной области;

б) анализ задания (с постановкой задач проекта);

в) обоснование и описание электрических схем;

г) обоснование и описание конструкций объектов комплекса (представлением оценочных расчётов компоновки, тепловых режимов, электромагнитной совместимости, надёжности);

д) описание программного обеспечения и руководство по сопровождению ПО;

Руководитель проекта,

доцент кафедры КИБЭВС Торгонский Л.А.

Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2007 .

Оглавление

[1 Введение 6](#_Toc452261745)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  | КИБЭВС 442312.001 ПЗ | | | | | |
|  |  |  |  |  |
| Изм | Лист | № докум | Подпись | Дата |
| Разраб. | | Марсюков Н.В. |  |  | Установка автоматизированного травления печатных плат  Пояснительная записка | Литер | | | Лист | Листов |
| Провер. | | Торгонский Л.А. |  |  |  |  |  | 2  7 | 45 |
| Реценз. | |  |  |  | ТУСУР, ФБ,  КИБЭВС, гр. 771 | | | | |
| Н. Контр. | | . |  |  |
| Утверд. | | Шелупанов А.А. |  |  |

CD – диск ( в конверте на обороте обложки ):

Пояснительная записка

Презентация к докладу в формате ppt

Графический материал

Графический материал (на отдельных листах):

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

КИБЭВС 442312.001 ПЗ

.001 ПЗ

# **1 Введение**

Автоматизация играет важную роль в производственной отрасли. А так широко используется в повседневной жизни. В рамках выпускного проекта спроектировано установка автоматизированного травления печатных плат.

Целью выпускной бакалаврской работы является разработка автоматизированной установки для исполнения процессов травления печатных плат в лабораторных условиях.

# **2 Обзор предметной области**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

КИБЭВС 442312.001 ПЗ

.001 ПЗ

**2.1 Изготовление печатных плат**

Методы изготовления печатных плат(ПП) разделяются на две группы рисунок 2.1.

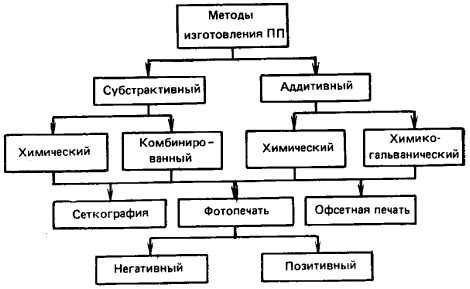


Рисунок 2.1 – Методы изготовления печатных плат

В субтрактивных методах (subtratio—отнимание) в качестве основания для печатного монтажа используют фольгированные диэлектрики, на которых формируется проводящий рисунок путем удаления фольги с непроводящих участков. Дополнительная химико-гальваническая металлизация монтажных отверстий привела к созданию комбинированных методов изготовления ПП.

Аддитивные (additio -прибавление) методы основаны на избирательном осаждении токопроводящего покрытия на диэлектрическое основание, на которое предварительно может наноситься слой клеевой композиции.

В данном выпускном проекте используется субтрактивная технология изготовления ПП.

**2.2 Процесс травления**

Химическое жидкостное травление основано на растворении в химических реагентах незащищенных маской фоторезиста участков технологического слоя и состоит из ряда стадий: диффузии и адсорбции молекул травителя к поверхности подложки, химической реакции, десорбции продуктов реакции и удаления их из раствора.

 Применяемые травители должны:

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

КИБЭВС 442312.001 ПЗ

.001 ПЗ

* обладать селективностью, т. е. способностью активно вступать в реакцию с основным технологическим слоем, не взаимодействуя с пленкой фоторезиста и нижележащими технологическими слоями;
* не образовывать продуктов реакции (сильное газовыделение), способствующих отслаиванию пленки фоторезиста по контуру элементов рисунка и подтравливанию;
* допускать возможность подбора оптимальной для данных условий скорости травления, обеспечивающей минимальную плотность дефектов полученного рисунка.

Обязательно нужно принимать во внимание сложность рисунка ПП, толщину травящегося слоя, тип защитного покрытия.

Для травления меди и ее сплавов применяют травители на основе хлорида железа( III), хлорита натрия, хлорида меди (II), хромовой кислоты, перекиси водорода и щелочного раствора персульфата аммония или натрия.

Популярным травильным раствором является водный раствор хлорного железа. Однако в последнее время он стал терять популярность из-за его дороговизны. Преимущества данного раствора в том, что он осуществляет процесс травления достаточно быстро, но скорость травления снижается по мере расходования хлорного железа в растворе.

Хлорное железо добавляется в воду в соотношении 1 : 3 при тщательном перемешивании. Время травления зависит от температуры раствора, толщины меди и «свежести» раствора. В среднем травление осуществляется от 10 мин до часа. Для улучшения процесса травления рекомендуется плату покачивать в растворе.

**2.3 Обзор аналогов автоматизированных установок травления**

Травильные установки выполняют следующие функции:

- обеспечивать движения травителя или заготовки или же их совместное движение;

- обеспечивать аэрацию травителя (оптимальное разбрызгивание);

- обеспечивать удаление травителя (в ряде случаев с регенерацией);

- обеспечивать промывку, нейтрализацию и сушку заготовки;

- обеспечивать непрерывный процесс при массовом производстве;

Установки классифицируется по способу травления : погружением, центрифугированием и разбрызгиванием. Наиболее популярные являются установки с вертикальным разбрызгиванием. Заготовка помещается в камеру для травления, после прохождения которой, она попадает в камеры для нейтрализации и промывки. Подобные установки могут содержать устройства для удаления защитной

**3 Анализ задания**

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

КИБЭВС 442312.001 ПЗ

.001 ПЗ

Основной задачей выпускного проекта является законченное устройство травления.

Так как в большинстве случаев травитель является ядовитым веществом ,то данная установка призвана минимизировать контакт человека с травителем. Автоматизация установки заключается в том, что выполнение процессов травления, промывки и сушки выполняется в автоматическом режиме.

. Так как ПП перемещается относительно технологической платформы , то стоит задача разработать печатные узлы с помощью которых можно позиционировать ПП относительно оси X и Z. На оси X имеется 3 остановки на который проходят процессы травления , промывки и сушки. Следовательно располагаться датчики позиционирования будут в соответствии с этими остановками. Допускается , что случайным образом какой либо крайний датчик откажет, по этому необходимо предусмотреть два дополнительных датчика по краям оси X. На оси Z предполагается использовать 3 датчика позиционирования. Два из них используются для фиксирования верхнего и нижнего положения ПП, и один для определения крайнего верхнего положения. Стоит задача расположить технологическую платформу на оси Y, где главным критерием является исключение пересечения плоскости модуля передвижения по оси Z и рабочих емкостей с рабочими жидкостями.

Учитывая выбранный микроконтроллер необходимо разработать программное обеспечение, обеспечивающее автоматическое выполнение процессов травления. В состав программного обеспечения должны входить модули управления двигателями входящие в состав штатива. Модули считывания данных с датчиков позиционирования. На основе данных программных модулей должна быть разработана программа обеспечивающая перемещение ПП относительно технологической платформы в зоны работ. Иметь функцию помешивания раствора травителя способом резкого перемещения ПП вверх - вниз в растворе. Тем самым улучшая процесс травления. Установка должна предоставить возможность настройки временных диапазонов выполнения работ в каждой зоне. Необходимо предусмотреть и обработать возможные ошибки влачащие за собой выход программы из строя по причине внутренних ошибок микроконтроллера. Так как микроконтроллер имеет сигнальные контакты слабые выходные характеристики, то необходимо изготовить печатный узел, выступающего в роли модуля сопряжения между микроконтроллером и силовым блоком управления. Сушка ПП осуществляется с помощью вентилятора и нагревателя. Стоит задача разработать программные модули управления нагревателем и вентилятором. В ходе написания программного обеспечения необходимо учитывать, что вентилятор должен включаться раньше нагревательного элемента. В целях сохранения нагревательного элемента от перегревания.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

КИБЭВС 442312.001 ПЗ

.001 ПЗ

Использование установки подразумевает, что человек должен выступать в роли контроллера или наблюдателя.