

## Изготовление печатных плат методом гальванического меднения

### 1. Актуальность

Гальванотехника - процесс получения на поверхности изделия или основы (формы) слоев металлов из растворов их солей под действием постоянного электрического тока. Электролитический, или гальванический метод нанесения металлических покрытий был разработан в середине XIX века, но не сразу получил сколько-нибудь значительное промышленное применение – этому препятствовало отсутствие мощных источников постоянного тока.

Сущность метода заключается в погружении покрываемых изделий в водный раствор электролита, главным компонентом которого являются соли или другие растворимые соединения – металлопокрытия. Покрываемые изделия контактируют с отрицательным полюсом источника постоянного тока, т.е. являются катодами. Анодами обычно служат пластины или прутки из того металла, которым покрывают изделия. Они контактируют с положительным полюсом источника постоянного тока и при прохождении электрического тока растворяются, компенсируя убыль ионов, разряжающихся на покрываемых изделиях.

Медные покрытия применяются в качестве подслоя при нанесении многослойных защитно-декоративных и многофункциональных покрытий на изделия из стали, цинковых и алюминиевых сплавов во многих отраслях промышленности; для улучшения пайки; для создания электропроводных слоев; для местной защиты стальных деталей при цементации, азотировании, борировании и других диффузионных процессах; в гальванопластике для наращивания толстых слоев при снятии металлических копий с художественных изделий. Примерная схема процесса гальванизации изделия показана на рисунке 1.



Рисунок 1. Технология нанесения медного гальванического покрытия

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Технологический профиль**  
**Командный кейс**

---

Печатная плата представляет собой плоское изоляционное основание, на одной или на обеих сторонах которого расположены токопроводящие полосы металла (проводники) в соответствии с заданной электрической схемой. Для монтажа на плату радиоэлементов служат отверстия в плате, которые в зависимости от назначения могут быть металлизированы. Металлизированные монтажные отверстия служат также для электрического соединения проводников, расположенных на обеих сторонах платы.

При электрохимическом (химическом) способе изготовления печатной платы исходным материалом служит нефольгированный диэлектрик, в котором предварительно сверлятся отверстия в соответствии с заданной монтажной схемой. Защитный рисунок схемы наносят таким образом, чтобы открытыми оставались те участки, которые подлежат металлизации для образования проводников и контактных площадок, включая отверстия. Создание проводниковых слоев осуществляется вначале методом химического осаждения меди, а затем электролитического осаждения меди или других металлов для получения слоя толщиной 35 – 50 мкм.

## **2. Условья задачи**

Целью кейса является разработка технологии нанесения на поверхность текстолитовой пластины электрической разводки из меди методом создания гальванического покрытия. Необходимо разработать технологический процесс гальванического меднения, определить необходимые технологические режимы, а также методы контроля качества производства и изготовить опытный образец печатной платы с медной разводкой по заданному рисунку.

## **3. Техническое задание**

1. Разработать технологический процесс производства печатной платы методом гальванического меднения.
2. Разработать методику контроля качества процесса изготовления платы, а также способ контроля толщины выращенного слоя.
3. Изготовить опытный образец печатной платы по заданному рисунку.
4. Подготовить технологическую документацию на процесс производства печатной платы по заданному рисунку и документацию о выполнении контроля качества процесса.

## **4. Требования**

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Технологический профиль**  
**Командный кейс**

---

1. При разработке технологического процесса ориентироваться на требования ГОСТ по организации гальванического производства [https://zctc.ru/sections/Spisok\\_GOSTov\\_dlya\\_galvanici](https://zctc.ru/sections/Spisok_GOSTov_dlya_galvanici)
2. Погрешность размеров элементов на плате должна составлять не более 10%.
3. Личная безопасность – самое важное правило, которого следует строго придерживаться при осуществлении гальваники в домашних условиях. К мерам, которые способны обеспечить такую безопасность, следует отнести:
  - a. использование респиратора для защиты дыхательных путей;
  - b. защиту рук при помощи мягких и прочных резиновых перчаток;
  - c. использование при работе клеенчатого фартука и обуви, способной защитить от ожогов кожу ног;
  - d. защиту органов зрения при помощи специальных очков.
4. Во время процедуры гальваники не следует ничего есть и пить, чтобы случайно не наглотаться и вредных испарений.
5. Толщина слоя меди на плате должна составлять не менее 50 мкм.
6. При проведении контроля качества обязательно должны быть проведены исследования полученного слоя под микроскопом и анализ полученных изображений.

**5. Ограничения:**

1. Запрещается использовать вещества, работа с которыми требует обязательного использования вытяжного шкафа и других особых средств защиты. Технологический процесс должен быть выполнен в «домашних» условиях.
2. В задаче требуется нанесение медного покрытия, однако возможно использования другого металла по согласованию с заказчиком работы (в случае, если у вас имеется в наличии комплект оборудования для выполнения эксперимента с другим металлом).

**6. Шаблон пояснительной записки**

Пояснительная записка в своей структуре должна отражать этапы разработки технологии нанесения на поверхность текстолитовой пластины электрической разводки из меди методом создания гальванического покрытия. Отдельно должны быть описаны методы контроля качества производства и изготовлен опытный образец печатной платы с медной разводкой по заданному рисунку (в виде фото\видео материалов).

**МОСКОВСКАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ**  
**Технологический профиль**  
**Командный кейс**

---

Структура пояснительной записки включает описание вышеперечисленных критериев объемом не больше 2 страниц печатного текста (с приложением фотографий образцов). Работа выполняется шрифтом Times New Roman, размер – 12, межстрочный интервал – 1,5, красная строка – 1 см, выравнивание текста – по ширине. Перенос слов не допускается. Все прилагаемые таблицы или рисунки должны быть подписаны с указанием пояснения в тексте.

Отчёт формируется в редакторе Microsoft Word. Наименование текстового файла должно содержать фамилию и инициалы авторов, школу, например: **«Школа111\_Иванов\_А.М.docx»**.

Титульный лист проекта имеет следующие заголовки:

**Разработка технологии изготовления флуоресцентной тест-системы из органических материалов**

Фамилия И.О. авторов

*класс, школа, адрес электронной почты автора*