

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ТРАВЛЕНИЕ И ОСАЖДЕНИЕ МЕТАЛЛОВ

Другое название этих процессов – гальванотехника (гальваническое травление и гальванопластика).

Если две металлические пластины, например медные, расположить параллельно, присоединить их к полюсам источника постоянного тока и опустить в раствор медной соли, например в раствор сульфата меди, то в растворе потечет ток от одной пластины к другой.

При этом на отрицательном электроде (катоде) будут осаждаться положительно заряженные ионы меди (гальванопластика), на положительном электроде (аноде) будут осаждаться ионы сульфата меди, что приведет к разеданию электрода (гальваническое или электрохимическое травление). Этот процесс будет продолжаться до тех пор, пока анодная медная пластина полностью не растворится.

В отличие от непосредственного травления металла кислотой электрохимическое травление обладает рядом преимуществ. Во-первых, раствор сульфата меди безопаснее раствора любой кислоты. Во-вторых, при электрохимическом травлении можно получить богатое разнообразие результатов, передачу тонов, текстуры. Гальванопластика обеспечивает точное воспроизведение формы катода, что позволяет получить в металле сложные формы предметов, которые иным способом получить достаточно сложно.

### ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ

#### **Источники питания**

Существует большой выбор источников постоянного тока. Наиболее оптимальные параметры источника: выходное напряжение 0 – 30 вольт и выходной ток до 10 ампер. Для начала можно использовать обычное автомобильное зарядное устройство на 6 Вт со встроенным амперметром, и предохранителем короткого замыкания.

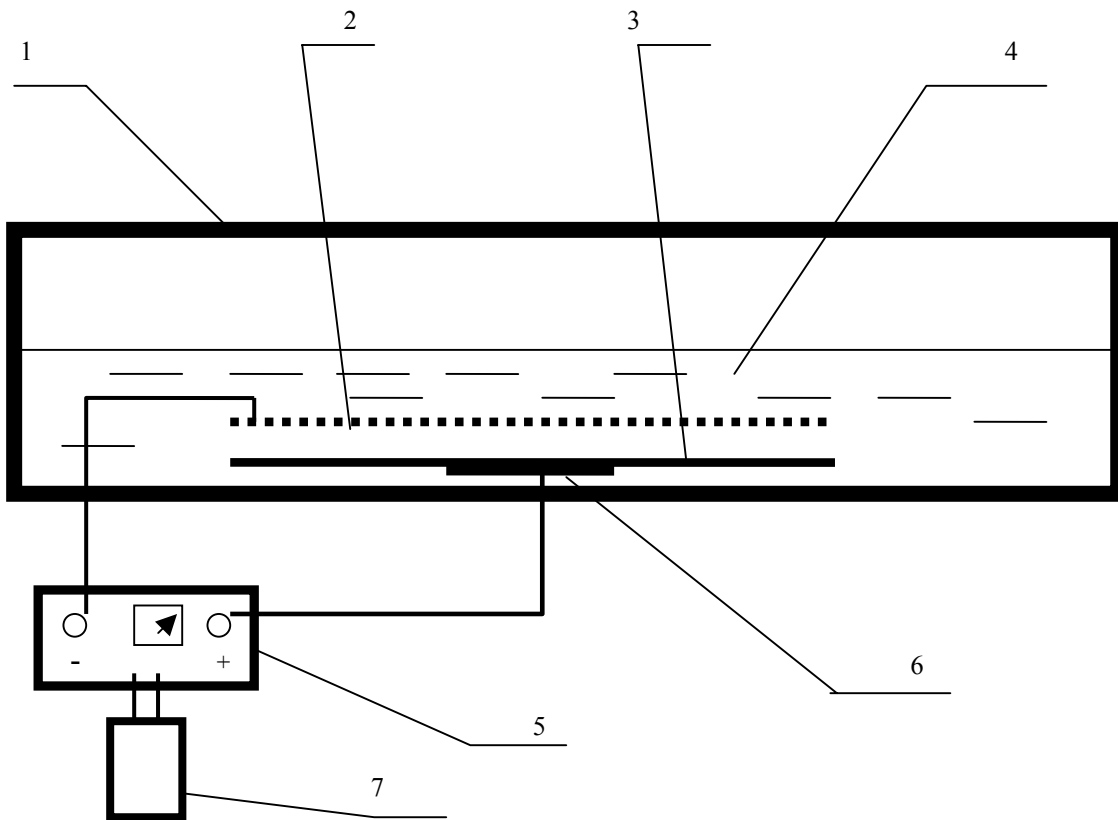
#### **Химикаты и материалы**

Для работы с медными пластинами понадобится сульфат меди; для цинковых пластин - сульфат цинка; для стальных пластин - сульфат железа или аммоний сульфат железа.

Емкость для электрохимического травления должна быть пластмассовой с крышкой.

Для травления в кюветах понадобится металлическая сетка (катодная сетка), которая может быть изготовлена из толстого провода.

Рис. 1. Стандартная схема для гальванического травления



- (1) Кювета пластмассовая
- (2) Сетка (катод)
- (3) Пластина для травления
- (4) Электролит
- (5) Блок питания
- (6) Электроконтактная пластина (анод)
- (7) Реле времени

## ПОДГОТОВКА

### Приготовление растворов

Для приготовления подходящего раствора понадобится 500 граммов сульфата меди или 1 килограмм сульфата цинка на 2 литра воды, или 800 граммов аммоний железо сульфата на 3,8 литра. Чем концентрированнее раствор, тем быстрее будет происходить травление, но и электрическое сопротивление будет ниже. Источник питания будет перегружаться. В этом случае можно разбавить электролит, но при этом время травления увеличится пропорционально.

### Контакты платы

Самый простой способ сделать контакт для гравированной пластины состоит в том, чтобы приклеить одну или две тонкие металлические полоски к задней части пластины. Отрежьте кусок самоклеющегося полимерного листа размером с пластину и поместите плоскую

металлическую полосу на задней части пластины, и затем приклейте полимерный лист на пластину. Этим путем задняя часть пластины будет защищена от травления. Плоская полоска может быть согнута, чтобы ее конец выходил из электролита и крокодиловый зажим установлен на нем. Полоска также помогает вытаскивать пластину из раствора.

Другой метод создания контакта с гравированной пластиной в плоской, глубокой кювете состоит в том, чтобы спаять или приклеить плоскую полоску к маленькой плоской пластине, лежащей на дне кюветы. Эта маленькая плоская пластина создает контакт с металлом в середине тыльной стороны пластины. Задняя часть контакта и его полоски должны быть защищены цапон - лаком.

## ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ ГАЛЬВАНИЧЕСКОГО ТРАВЛЕНИЯ

### Использование стандартной кюветы и сетки

Заполните кювету электролитом до сетки и затем удалите сетку. Опустите пластину, которая будет травиться, в электролит, держа за контактные полоски. Если Вы используете контакт с тыльной стороны, поместите его в кювету полоской, изогнутой вверх в правильной позиции к краю пластины, затем опустите пластину в раствор на центр тыльного контакта. Поместите сетку на кювету с проводами, едва погруженными в электролит. На этой стадии удостоверьтесь, что зарядное устройство выключено.

Прикрепите положительный вывод зарядного устройства к полосе контактной пластины, а отрицательный вывод к сетке. Проверьте, что отсутствуют короткие замыкания. Затем включите на момент напряжение, и наблюдайте за амперметром и вольтметром. Если стрелка уходит за пределы шкалы, или цифровой дисплей показывает более чем 10 ампер или 5в, быстро выключите прибор и уменьшите выходное напряжение.

### Полусухой метод для гальванического травления.

В некоторых случаях необходимо травление небольшой области на большой пластине, создание специфической текстуры по этой области. Для этого можно использовать метод тампона, который не требует погружения пластины в электролит.

### Процедура

Металлическая пластина, которая будет травиться располагается лицом вверх на плоской ровной поверхности и присоединяется к положительному полюсу источника электропитания. Приготовьте тампон из фетра хорошего качества, тщательно промойте его и напитайте электролитом. Положите плоский контакт из того же самого металла на всю поверхность тампона и соедините его с отрицательным полюсом источника питания. Прижмите тампон к области, которая будет травиться, грузом подходящего веса, чтобы некоторая часть электролита выдавилась из фетра. Включите источник напряжения. Ток пройдет через электролит, удерживаемый фетром, и будет создаваться травлением текстуру на поверхности, вид которой, будет зависеть от качества и состояния поверхности фетра. Текстура обычно более или менее неровная, но всегда интересна. Чтобы сделать текстуру более ровной, необходимо разместить несколько слоев чистой, толстой промокательной бумаги, смоченной в электролите, между поверхностью пластины и фетра и прокатать роликом для удаления пузырьков воздуха. Чтобы уменьшить неровности еще сильнее, следует сэндвич фетр/промокательная бумага подвигать несколько раз между короткими стадиями гравировки. Другие пористые материалы могут быть помещены на пластину под фетром, чтобы произвести различные текстуры (бумага, ткани и т.д.).

### Гальваническое осаждение - электроотипия

Другой способ использовать рельеф – это гальванопластика, который первоначально использовался для создания новой пластины путем осаждения меди на трехмерный модельный рельеф, сделанный из воска, клея, картона, ткани, или из любых других материалов. Рельеф затем покрывается графитом, который обеспечивает электрически проводящий слой, соединяется с катодом и таким образом покрывается медью электроосаждением.

Требуемый ток - приблизительно 0,5 ампера/100 кв. см - и покрытие должно быть весьма толстым, по крайней мере, 1 мм, что требует нескольких часов (до 24 часов). Затем новая пластина, которая является негативом к первоначальному рельефу, отделяется и заливается с тыльной стороны эпоксидной смолой для выравнивания и установки в печатном станке. Он может быть напечатан в высокой печати, глубокой печати или их комбинации, используя чернила различной вязкости (см. раздел получение пробных оттисков).

Если вы хотите воспроизвести рельеф исходной пластины как позитив, то вы должны будете сделать сначала форму с вашего оригинала с помощью формовочных материалов, которая должна быть покрыта графитом перед осаждением металла.

Затем нанесите графит на форму щеткой. Если графит не прилипает, попытайтесь подышать на форму, чтобы сделать ее немного влажной, тогда графит должен прилипнуть к большинству материалов.

### **ИНСТРУКЦИИ ПО БЕЗОПАСНОСТИ**

1. Место, где вы проводите гальваническое травление, должно быть свободно от паров любых растворителей. Удостоверьтесь, что все ваши подключения к электросети зарядного устройства сделаны правильно и что вся система защищена магистральным выключателем, который является легко доступным.
2. Когда вы готовитесь начать гальваническое травление, поместите первоначально пластину и все соединения в электролит до включения в сеть.
3. Если произошла перегрузка, выключите быстро электропитание и проверьте, нет ли короткого замыкания где-нибудь, например касания пластины с сеткой. Если нет короткого замыкания, то используйте другой способ: например, вертикальный резервуар, разбавленный электролит, или используйте другой источник электропитания, или включите последовательно в цепь дополнительное сопротивление, например, лампу на 12 вольт. Обратите внимание, что добавление сопротивления уменьшает напряжение и дает более нежное травление, но дольше.
4. Если вы используете свинцово-кислотный аккумулятор (12 В автомобильная или 6 В мотоциклетная), вы должны иметь сверхмощные соединительные провода. Можно использовать автомобильные провода, идущие на свечи. Следите за ходом травления.
5. Надевайте резиновые перчатки при работе с электролитом
6. Перед подъемом сеточного катода или гравированной пластины, удостоверьтесь, что ток выключен сетевым выключателем.