

# Материалы компании M.G. Chemicals для производства, ремонта и профилактического обслуживания электроники

## Часть 7. Материалы для изготовления прототипов печатных плат

**Компания M.G. Chemicals изготавливает и поставляет все необходимые материалы и оборудование для производства макетов печатных плат. С их помощью можно изготовить печатную плату с таким разрешением: минимальная ширина дорожки печатной платы составляет 0.08 мм, минимальное расстояние между дорожками должно быть 0.2 мм.**

Для изготовления прототипа печатной платы следует приобрести следующее оборудование и материалы:

- набор для фотохимической обработки печатных плат 416-K (рис. 1);
- набор для экспонирования 416-X (рис. 2);
- один из наборов для травления печатных плат:
  - экономный набор для травления печатных плат 416-ES (рис. 3);
  - профессиональный набор для травления печатных плат 416-E (рис. 4).

### НАБОР ДЛЯ ФОТОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ 416-K

Этот набор предназначен для изготовления печатных плат фотохи-

мическим способом с использованием позитивного фоторезиста.

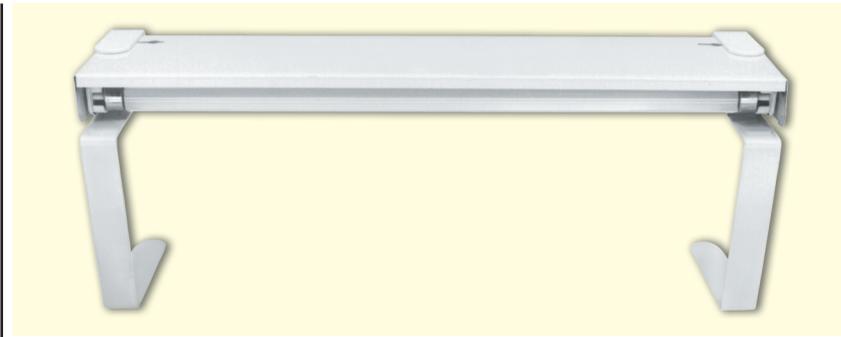
В комплект поставки набора для фотохимической обработки 416-K входят:

- односторонняя печатная плата (кат. № 603) размером 76.2 x 127 мм с позитивным фоторезистором;
- односторонняя печатная плата (кат. № 606) размером 102 x 152 мм с позитивным фоторезистором;
- односторонняя печатная плата (кат. № 609) размером 152 x 152 мм с позитивным фоторезистором;



**Рисунок 1**

**Набор для фотохимической обработки печатных плат 416-K**



**Рисунок 2** Набор для экспонирования печатных плат 416-X

- бутылка 500 мл проявителя (кат. № 418);
- бутылка 500 мл хлорида железа (кат. № 415);
- щетка из пенорезины (кат. № 416-S);
- пластиковый ковчет;
- резиновые перчатки;
- инструкция
- минимум 4 литра хлорида железа 415-4L. Его должно быть достаточно для того, чтобы полностью покрыть печатную плату. **Разбавлять хлорид железа водой категорически запрещается!**
- пероксидисульфат аммония 410-1KG;
- пероксидисульфат натрия 4101-1KG.

### НАБОР ДЛЯ ЭКСПОНИРОВАНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ 416-X

Этот удобный набор позволяет экспонировать печатные платы с предварительно нанесенным на них фоторезистором.

В комплект поставки входят:

- осветительный штатив с люминесцентной лампой и креплением;
- флуоресцентная электрическая лампа дневного света;
- прозрачное акриловое стекло;
- инструкция по применению;

Отдельно приобретаются:

- прозрачная пленка 416-T для печати рисунка печатной платы;
- стойкий к травителю маркер 416-RP.

### ЭКОНОМНЫЙ НАБОР ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ 416-ES

Этот набор дает возможность одновременно травить две двухсторонние платы размером 203 × 229 мм. Он является недорогим решением для травления печатных плат и поэтому идеально подходит для студентов и любителей.

Комплект поставки:

- прочный полиэтиленовый ковчет емкостью 5 литров;
- помпа с воздушным шлангом;
- устройство агитации;
- виниловые перчатки;
- полная инструкция по применению.

Набор требует применения одного из следующих травильных растворов:

### ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ НАБОР ДЛЯ ТРАВЛЕНИЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ 416-E

Набор предназначен для профессионального травления печатных плат. Он предоставляет возможность одновременного травления двух двухсторонних печатных плат размером 203 × 305 мм каждая.

В комплект поставки входят:

- прочный полиэтиленовый ковчет емкостью 7 литров;
- крепкий монтажный кронштейн;
- прозрачная акриловая крышка;
- надежный воздушный компрессор;
- воздухопровод трехнаправленный;
- трехканальный трубопровод;
- погружной нагреватель мощностью 200 Вт с кварцевым термоэлементом и регулятором температуры;
- приклеиваемый цифровой термометр;
- виниловые перчатки;
- полная инструкция по применению.

Дополнительно требуется приобрести минимум 4 литра хлорида железа 415-4L. Его должно быть достаточно для того, чтобы полностью покрыть печатную плату. **Разбавлять хлорид железа водой категорически запрещается!**

Рассмотрим подробнее химические реактивы и материалы, используемые при проявке рисунка, травлении и дальнейшем обслуживании печатных плат.



**Рисунок 3** Экономный набор для травления печатных плат 416-ES



**Рисунок 4** Профессиональный набор для травления печатных плат 416-E

### ПРОЗРАЧНАЯ ПЛЕНКА ДЛЯ ПЕЧАТИ РИСУНКА ПЕЧАТНОЙ ПЛАТЫ

Термостабильные листы из прозрачной пленки размером 216 × 280 мм (рис. 5) пригодны для применения с большинством лазерных принтеров, имеющих разрешение 600 точек на дюйм и выше. Они используются для отображения рисунка печатной платы, используемого в процессе экспонирования. Рисунок наносится с помощью лазерного принтера или маркера, стойкого к травлению. Набор состоит из



**Рисунок 5** Прозрачная пленка для печати рисунка печатной платы



**Рисунок 6** Проявитель позитивного фоторезиста

пяти листов. Применяется с набором для экспонирования 416-Х.

## ПРОЯВИТЕЛИ ФОТОРЕЗИСТА

Концентрированные проявители позитивного (рис. 6) и негативного фоторезиста предназначены для проявления и удаления экспонированного фоторезиста с поверхности печатных плат перед травлением. Они разбавляются водой в пропорции 1 : 10 (1 часть проявителя : 10 частей воды). Поставляются в банках по 500 мл.

Процесс проявления фоторезиста следующий. Разбавить 1 часть проявителя в 10 частях воды комнатной температуры. Хорошо перемешать пенорезиновой щеткой. Погрузить экспонированную плату в раствор и аккуратно очистить щеткой. Если плата двухсторонняя, то перевернуть ее и повторить процедуру. Процесс считается завершенным тогда, когда весь фоторезист будет смыт с поверхности печатной платы и останется лишь рисунок электрической схемы. Вынуть плату из раствора и промыть в воде. Теперь плата готова к травлению.

## СУХОЙ НЕГАТИВНЫЙ ПЛЕНОЧНЫЙ ФОТОРЕЗИСТ ДЛЯ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ

Как правило, поставляемые с завода фольгированные платы с фоторезистом покрываются положительным фоторезистом. Теперь появилась возможность профессионально создавать



**Рисунок 7** Сухой негативный пленочный фоторезист для печатных плат

печатные платы при помощи пленочного сухого негативного фоторезиста (рис. 7). Пленка сухого негативного фоторезиста легко наносится на печатные платы при помощи обычного ламинатора. Как только пленка нанесена, можно сразу приступить к экспонированию, проявлению и травлению. Негативный фоторезист обеспечивает высокое разрешение рисунка печатной платы, характеризуется отсутствием непроявленных областей на ней, обладает превосходной адгезией к плате.

Разница между позитивным негативным фоторезистом заключается в следующем: При использовании позитивного фоторезиста все, проявленное во время экспонирования, смывается с поверхности печатной платы, а при использовании негативного фоторезиста — остается.

Сухой негативный пленочный фоторезист поставляется в рулонах размером 1.5 м x 30 см.

## ТРАВЯЩИЕ РАСТВОРЫ

### Хлорид железа

Готовый к использованию раствор хлорида железа (рис. 8) предназначен для травления печатных плат и других металлов. Он рекомендуется для применения с профессиональным набором для травления печатных плат 416-Е и

экономичным набором для травления печатных плат 416-ES.

**Внимание: не разбавлять этот продукт с водой!**

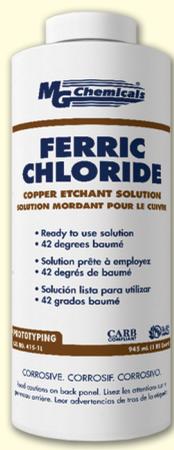
Применяется следующим образом: погрузить медную печатную плату в раствор и перемешивать до завершения травления. Один литр хлорида железа может растворить в себе максимум 100 г меди (0.33 м<sup>2</sup> печатных плат с покрытием меди 1 унция/дюйм<sup>2</sup> или 34.1 мкм). Процесс травления может быть ускорен путем нагревания раствора до температуры не выше 55 °С.

### Пероксидисульфат аммония

Кристаллы пероксидисульфат аммония (рис. 9) используются в качестве альтернативы традиционному хлориду железа для изготовления более прозрачного раствора для травления меди. Готовый продукт необходимо хранить в вертикальной емкости. С помощью 1 килограмма кристаллов можно приготовить 4 литра раствора.

### Пероксидисульфат натрия

Пероксидисульфат натрия является хорошей заменой пероксидисульфата аммония в случаях применения маркера 416-RP, стойкого к травлению. Пероксидисульфат натрия не удаляет рисунок, нанесенный маркером 416-RP. Пероксидисульфат натрия и пероксидисульфат



**Рисунок 8** Хлорид железа



**Рисунок 9** Пероксидисульфат аммония



**Рисунок 10** Стойкий к травлению маркер



**Рисунок 11** Жидкое олово

аммония являются хорошей альтернативой традиционному хлориду железа для изготовления более прозрачного раствора для травления меди. Готовый продукт должен храниться в вертикальной упаковке. С помощью 1 килограмма кристаллов можно приготовить 4 литра раствора.

**СТОЙКИЙ К ТРАВЛЕНИЮ МАРКЕР**

Этот маркер (рис. 10) предназначен для нанесения или исправления рисунка дорожек и контактных площадок на печатных платах перед травлением. Он имеет следующие характеристики:

- ширина линии 0.8 мм;
- быстро высыхает;
- удаляется с помощью очистителя 435;
- несовместим с травителем пероксидсульфатом аммония;

Таблица 1. Характеристики фломастера-дозатора 842-Р		
Параметр		Значение
Ширина линии, мм	Минимальная	0.8
	Средняя	1.6
Время высыхания при комнатной температуре, мин		10
Количество краски в фломастере, г		8.5

- совместим с травителями хлорид железа и пероксидсульфатом натрия.

**ЖИДКОЕ ОЛОВО**

Раствор жидкого олова (рис. 11) предназначен для быстрого облуживания печатных плат, отвердевает менее чем за 5 минут при комнатной температуре. Обеспечивает отличную паяемость, защищает от окисления, не требует перемешивания и разбавления. Он предназначен для применения только в коммерческих и промышленных целях. Примерная площадь покрытия — 0.5 литра на 9 144 см<sup>2</sup>.

Перед облуживанием необходимо хорошо очистить поверхность печатной платы. Заполнить кювет соответствующего размера жидким оловом. Кювет должен быть изготовлен из пропилена, полиэтилена или подобного материала (**не использовать нержавеющей сталь!**). Погрузить печатную плату в раствор на 3–5 минут. После этого промыть ее теплой проточной водой и высушить.

**НИКЕЛЕВАЯ ТОКОПРОВОДЯЩАЯ КРАСКА**

Эта краска (рис. 12) является превосходным решением для ремонта и коррекции контактных дорожек на печатных платах, а также для подавления электромагнитных помех. Она состоит из прочной акриловой основы, пигментированной высокоочищенными частицами из никеля. Быстро высыхает. Имеет удельное сопротивление 1 Ом × см.

**СЕРЕБРОСОДЕРЖАЩАЯ ТОКОПРОВОДЯЩАЯ КРАСКА**

Серебросодержащая токопроводящая краска (рис. 13) состоит из



**Рисунок 12** Никелевая токопроводящая краска



**Рисунок 13** Серебросодержащая токопроводящая краска

прочной акриловой основы, пигментированной высокоочищенными частицами из серебра. Серебро обеспечивает превосходную стойкость к коррозии. Она является превосходным решением для ремонта и коррекции контактных дорожек на печатных платах, а также для подавления электромагнитных помех. Быстро высыхает. Имеет удельное сопротивление: 0.2 Ом × см.

Серебросодержащая краска доступна также в виде фломастера-дозатора 8420-Р (рис. 14), который является идеальным решением для прецизионных работ благодаря своим характеристикам (табл. 1):

**Окончание следует**



**Рисунок 14** Фломастер-дозатор 8420-Р, содержащий серебросодержащую токопроводящую краску