

Процесс травления печатных плат и регенерация травящего раствора фирмы ELO-CHEM

Процесс травления печатных плат обычно неотделим от некоторых проблем, связанных с образованием большого количества отходов, возникновением в процессе травления опасных и сложных с точки зрения утилизации соединений. Немецкая компания ELO-CHEM предложила технологию травления без подобных недостатков — травящий раствор регенерируется практически бесконечно (один раствор может работать в травильной машине до трех лет).

Семен Блутштейн

blut@mi.ru

Процесс регенерации травящего раствора компании ELO-CHEM, реализованный на установке EZ-3000, содержит два цикла, протекающих физически раздельно друг от друга:

1. В первом цикле происходит постоянное восстановление травильного раствора (регенерация 1).
2. Во втором цикле происходит электролитическое восстановление меди из отработанного травильного раствора (регенерация 2).

1. Регенерация травильного раствора

Во время травления происходит химический процесс восстановления двухвалентного тетрааминного комплекса меди до одновалентного. Металлическая медь окисляется и растворяется в щелочном растворе. Одновалентные ионы меди благодаря подаче кислорода проходят процесс повторного окисления до двухвалентных ионов меди, что позволяет использовать относительно небольшое количество травильного раствора в замкнутом цикле.

Необходимый для процесса окисления кислород поступает в травильную установку с воздухом при помощи двух инжекторных насосов. Оборудование устроено таким образом, что воздух сначала пропускается через электролизер, в котором он увлекает за собой образовавшиеся во время электролиза газы — кислород и аммиак.

Применяемый компанией ELO-CHEM специальный травильный раствор CTS-Recycling-Etch принципиально соответствует известным травильным веществам на основе аммиака. Однако используемый обычно хлорид меди заменен здесь на сульфат меди. Хотя это и влечет за собой уменьшение скорости травления, но дает возможность осуществления прямого электролиза травильного вещества, во время которого не выделяется газообразный хлор. Потеря скорости почти полностью компенсируется благодаря присадке ELO-Fast 40.

2. Регенерация травильного вещества — электролиз меди

В модуле регенерации установки EZ-3000 часть травильного раствора, содержащего одновалентные ионы меди, направляется к модулю электролиза. Там медь осаждается на катоде и снижает уровень содержания меди в растворе. Осажденную с помощью электролиза медь можно легко извлечь с элект-

родов в виде листа металлической меди после автоматического выключения модуля регенерации. Образовавшиеся на аноде газы (кислород и аммиак) удаляются из электролизера и подаются обратно в травильный раствор для поддержания процесса обратного окисления меди.

Оба цикла отделены друг от друга в пространственном отношении и протекают независимо друг от друга. Однако, процессы травления и регенерации меди логически связаны между собой.

3. Координация циклов посредством измерения плотности

Совместное протекание регенерации I и II координируется двумя измерителями плотности. Устройство измерения плотности регенерации I контролирует плотность травильного раствора на данный момент времени. Как только заданное значение плотности в травильной машине повышается, автоматически включается регенерация II (электролиз).

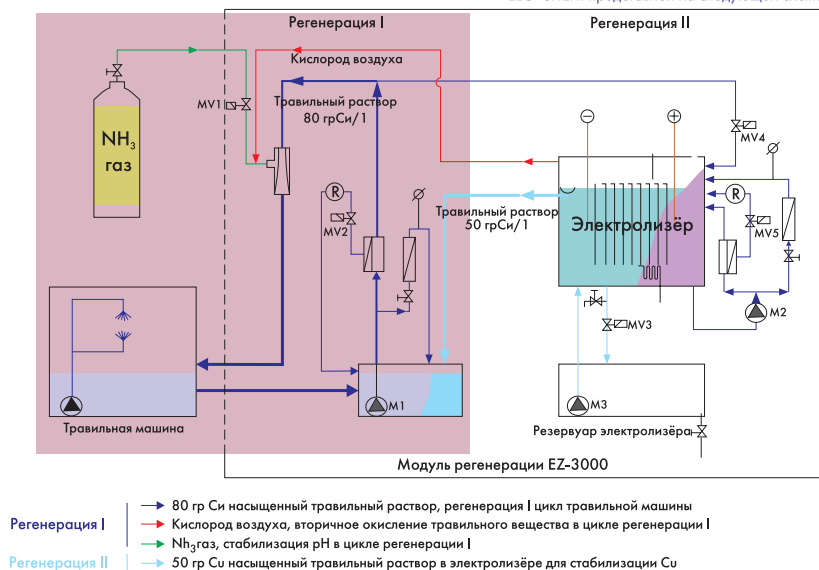
Второе устройство измерения плотности контролирует уровень концентрации меди в травильном растворе в электролизере. Уровень концентрации меди во время электролиза снижается. Если значение плотности в электролизере стало ниже заданного, то открывается магнитный клапан, который пропускает травильный раствор из травильной машины в электролизер. Вследствие этого уровень концентрации меди в электролизере снова становится выше заданного значения. Травильный раствор, который был подан, немного повышает уровень жидкости в электролизере, отчего восстановленный травильный раствор переливается из электролизера в травильную машину. Перелитый обратно травильный раствор снижает уровень содержания меди в травильной машине.

Совместное протекание процессов измерения плотности, повышение уровня концентрации меди в электролизере и разбавление травильного вещества в травильной машине происходит до тех пор, пока идет процесс регенерации всей меди из отработанного раствора травления. Если констатируется, что установленное значение плотности в травильной машине стало ниже заданного, электролиз автоматически выключается.

Итак, электролиз происходит только тогда, когда это необходимо для ликвидации повышенного уровня концентрации меди в травильной машине.

ELO-CHEM Recycling-Anlagenbau GmbH

Процесс травления печатных плат и регенерации фирмы ELO-CHEM представлен на следующей схеме:



Рисунок

Установка регенерации меди EZ-3000 фирмы ELO-CHEM состоит из следующих частей:

1. **Модуль регенерации травильного раствора:** циркуляционный насос, 2 инжекторных насоса, устройство измерения плотности, устройство контроля значения уровня pH и фильтрация — байпас.

2. **Модуль регенерации меди:** электролизер с циркуляционным насосом, система подачи охлаждающей воды с регулированием температуры, система контроля уровня, система измерения тока электролизера, предохранительный термостат для травильного раствора и контактные выводы для электродов, предохранительный выключатель на крышке электролизера, система вытяжки газов и устройство для обогрева во время паузы в работе.

3. **Шкаф управления:** Шкаф управления содержит блок управления, трансформатор и выпрямитель. В него встроены индикаторы для контроля температуры травильного раствора в электролизере, значения уровня pH и тока электролиза, а также расположены световые индикаторы, предназначенные для контроля процесса и отображения неисправностей.

Мощность модулей регенерации EZ-3000 компании ELO-CHEM — приблизительно

2, 5 килограмма меди в час. (Мощность установки с несколькими модулями EZ-3000 больше на соответствующую величину.) При очень больших объемах травления целесообразно применение буферной системы, позволяющей равномерно проводить восстановление раствора и обходиться меньшим количеством модулей.

За счет жестко поддерживаемых параметров травления система с травильным раствором на основе сульфата меди заменяет широко распространенные щелочные и кислые растворы травления на основе хлорида меди и позволяет одновременно травить платы, изготавливаемые как по позитивному, так и по негативному методам.

Монтаж установки EZ-3000 прост: система подключается к отстойнику травильной машины и не требует ее дополнительной переделки. Один или несколько модулей EZ-3000 компании ELO-CHEM будут связаны в закрытом цикле с вашей травильной установкой посредством двух трубопроводов. Травильная установка и модули регенерации могут быть отделены друг от друга в пространстве — их можно устанавливать в разных помещениях или на разных этажах.

Таким образом, установка EZ-3000 компании ELO-CHEM позволяет при травлении достигать следующих результатов:

Таблица

Технические характеристики установки EZ-3000	
Травление	
Скорость травления	приблизительно 40 мкм/мин с ускорителем ELO-Fast 40
	приблизительно 20 мкм/мин без ускорителя
Константа травления	приблизительно ±2,5 мкм/мин (с ускорителем)
Фактор травления	> 3,5 (типично > 3,7)
Температура травления	50–55 °C
Электролиз	
Мощность осаждения меди	в среднем 2,5 кг/ч, максимально 3,0 кг/ч
Плотность тока	приблизительно 12 А/дм ²
Напряжение	16 2,4 В, максимально
	16 3,0 В (биполярная схема)
Общие данные о машине	
Мощность подключения	15 кВт
Вес в порожнем состоянии	приблизительно 700 кг (включая шкаф управления)
Площадь основания	регенератор 1250×850 мм ²
	шкаф управления 600×400 мм ²
Данные о потреблении	
Потребление тока (на кг меди)	приблизительно 4,5 кВт/кг (осаждение)
Охлаждающая вода (на кг меди)	приблизительно 200 л/кг (температура 12 °C)
Аммиак — газ (на кг меди)	приблизительно 200 г/кг
Ускоритель (на кг меди)	приблизительно 100 мл/кг

- использование одного раствора в замкнутом цикле;
- возможность обработки печатных плат с любым типом пленочного фоторезиста и ПОС на одной травильной установке, благодаря точному поддержанию pH±0,1;
- возможность получения меди в виде пластин;
- регенерация травильного раствора с помощью кислорода воздуха;
- восстановление меди вследствие прямого электролиза травильного раствора;
- компактный дизайн модульной конструкции;
- простое подсоединение к существующей установке или к новым травильным установкам;
- отсутствие отходов;
- полная автоматизация процесса регенерации.

Более подробную информацию можно получить на сайте компании ELO-CHEM по адресу [http:// www .elo-chem.de/](http://www.elo-chem.de/)