

МАШИНЫ RESCO. ПЕМЗОВАЯ СТРУЙНАЯ ОЧИСТКА ПОВЕРХНОСТИ МЕДИ

Компания RESCO уже несколько десятков лет поставляет полный спектр оборудования для производства многослойных, двухсторонних и гибких печатных плат (ПП). Подготовка и очистка поверхности меди – это одна из основополагающих и наиболее часто используемых операций в производстве высококачественных печатных плат. Хорошее качество плат и малое количество брака в значительной степени зависят от качества подготовки медной поверхности. RESCO была первой компанией в мире, предложившей в 1962 году пемзовую обработку для очистки поверхности заготовок печатных плат.

СПОСОБЫ ОЧИСТКИ ПОВЕРХНОСТИ

Обратимся к опыту производителей ПП, применяющих в течение многих лет различные машины для подготовки поверхности меди.

Первые машины предназначались для нанесения пемзы с помощью щёток. Однако масса недостатков, присущих этому способу очистки, показала его неэффективность и нерентабельность:

- постоянный износ щёток требует их периодической правки и замены, а также подстройки оборудования;
- частички пемзы застревают между тонкими элементами рисунка и в маленьких отверстиях;
- при обработке происходит частичное удаление металла;
- очень тонкие заготовки сильно деформируются и растягиваются.

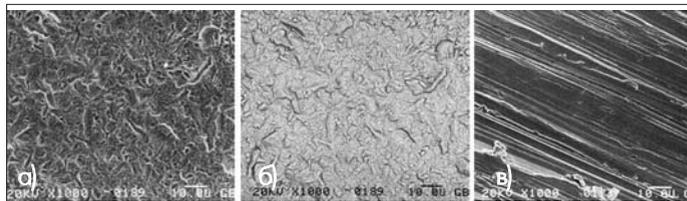


Рис. 1. Поверхность после обработки: а) после пемзовой струйной очистки; б) после обработки микротравлением; в) после обработки абразивными щётками

Различия между пемзовой струйной очисткой и другими методами, такими как зачистка поверхности микротравлением, абразивными щётками с оксидом алюминия или с порошком пемзы, продемонстрированы на рис.1. Микротравление и зачистка щётками не создают условий для полного удаления загрязнений и примесей. При обработке поверхности абразивными щётками образуются высокие параллельные гребни, между которыми будет накапливаться грязь. После микротравления у материала снижается зернистость поверхности, вследствие чего увеличивается вероятность ее хими-

ческого загрязнения. Наилучший эффект обеспечивает пемзовая струйная обработка поверхности, которая позволяет достичь чрезвычайно высокой адгезионной способности меди. Сила адгезии медной поверхности, обработанной под давлением струями пемзы, уступает лишь способу обработки материала методом оксидирования (табл.1).

ОСОБЕННОСТИ ПЕМЗОВОЙ СТРУЙНОЙ ОЧИСТКИ

Чтобы устранить все проблемы, связанные с использованием щеток, фирма RESCO заменила их форсунками с керамическими вставками, через которые подаётся пемзо-водяная суспензия под давлением 1,5 атм. Это нововведение позволило производителю ПП работать с заготовками любой толщины.

Метод очистки, основанный на использовании воды и струй пемзы, позволяет модифицировать структуру медной поверхности, не разрушая ее. При этом значительно улучшается смачиваемость поверхности. Эффект очистки достигается благодаря тому, что малодеформируемый оксид меди разрушается под ударным воздействием пемзо-водяной 10–15%-ной суспензии. Благодаря абсорбирующим свойствам пемзового порошка с поверхности заготовок легко удаляются жиры, масла и другие загрязнения.

Существует еще целый ряд преимуществ пемзовой струйной очистки.

Во-первых, на оборудовании RESCO без дополнительной подстройки можно обрабатывать как гибкие, так и жёсткие печатные платы. Второе важное достоинство метода – частички пемзы оказывают абразивное воздействие на базовый материал, что недостижимо при использовании других методов. Следует отметить, что при такой обработке не происходит деформации обода отверстия. Установки пемзовой очистки чрезвычайно просты в обслуживании, а технология обеспечивает практически безостановочную работу оборудования. Кроме того, установки используют малое количество воды. Небольшие начальные инвестиции, необходимые для внедрения пемзовой очистки, наряду с низкой ценой порош-

Таблица 1. Адгезионная способность поверхности меди при различных способах обработки

Метод подготовки поверхности	Устойчивость на отрыв сухого плёночного резиста от медной поверхности, кг/см
Необработанная медь	1,18
Зачистка цилиндрическими щётками	1,68
Микроподтравливание	1,93
Зачистка щётками с пемзой	2,01
Ручная обработка с порошком пемзы	2,09
Комбинированная зачистка щётками и распылением пемзы	2,09
Пемзовая струйная очистка	2,12
Оксидирование	2,21

С. Черкасов
info@tabe.ru

Таблица 2. Установки RESCO для пемзовой струйной очистки

Параметр	JET SCRUBBER R (HP)	JET SCRUBBER R F (HP)	JET SCRUBBER STANDARD (HP)	JET SCRUBBER STANDARD F (HP)	JET SCRUBBER SUPER (HP)	JET SCRUBBER SUPER F (HP)	JET SCRUBBER FLEX	JET SCRUBBER FLEX HP	JET SCRUBBER FLEX SUPER	JET SCRUBBER FLEX SUPER HP
Производительность, м ² /ч	10	10	30	30	50	50	30	30	50	50
Длина машины, мм	1820	1820	2340	2340	5100	5100	3150	3150	1960	1960
Максимальная ширина машины, мм	1630	1630	1630	1630	1630	1630	1630	1630	1630	1630
Рабочая высота конвейера, мм	960	960	960	960	960	960	960	960	960	960
Рабочая ширина конвейера, мм	610	610	610	610	610	610	610	610	610	610
Емкость 1-го / 2-го резервуаров, л	90	90	90 / 90	90 / 90	180 / 180	180 / 180	90 / 90	90 / 90	180 / 180	180 / 180
Длина 1-й камеры, мм	600	600	920	920	880	880	710	710	1120	1120
Длина зоны распыления 1-й камеры, мм	500	500	700	700	700	700	500	500	1000	1000
Длина 2-й камеры, мм	–	–	–	–	880	880	555	555	980	980
Длина зоны распыления 2-й камеры, мм	–	–	–	–	880	880	500	500	720	720
Всего линий с форсунками в 1-й камере	10	10	20	20	20	20	9	9	18	18
Всего линий с форсунками во 2-й камере	–	–	–	–	20	20	8	8	8	8
Общее число форсунок в 1-й камере	96	96	192	192	192	192	96	96	192	192
Общее число форсунок во 2-й камере	–	–	–	–	192	192	96	96	96	96
Сила удара, г/мм	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
Станция промывки высоким давлением	**	**	**	**	**	**	**	*	**	*
Система дозирования пеногасителя	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Количество модулей промывки	3	3	3	3	4	4	3	4	4	5
Максимальный расход воды, л/мин	24	24	30	30	24	24	30	45	30	45
Число и мощность насосов, кВт	1 x 3,3 + 1 x 1,1	1 x 3,3 + 1 x 1,1	2 x 3,3 + 1 x 1,1	2 x 3,3 + 1 x 1,1	4 x 3,3 + 2 x 1,1	4 x 3,3 + 2 x 1,1	2 x 3,3 + 1 x 1,1	2 x 3,3 + 1 x 1,1	4 x 3,3 + 2 x 1,1	4 x 3,3 + 2 x 1,1
*Бумажный роликовый фильтр	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**
Максимальная потребляемая мощность, кВт	6	6	8	8	18	18	8	10	18	19
Максимальные размеры платы Ш x Д, мм	610 x ∞	610 x ∞	610 x ∞	610 x ∞	610 x ∞	610 x ∞	610 x ∞	610 x ∞	610 x ∞	610 x ∞
Минимальные размеры платы Ш x Д, мм	20 x 120	20 x 120	20 x 120	20 x 120	20 x 120	20 x 120	100 x 120	100 x 120	100 x 120	100 x 120
Максимальная толщина платы, мм	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Минимальная толщина платы, мм	0,20	0,10	0,20	0,20	0,20	0,10	Не орг.	Не орг.	Не орг.	Не орг.

Примечание. * – входят в комплект; ** – дополнительное оборудование.

ка пемзы, делают метод экономически привлекательным для производителей ПП.

Установки очистки используются на протяжении всего технологического процесса изготовления ПП: перед ламинированием или операцией чёрного оксидирования, вместо операции чёрного оксидирования, вместо химической обработки, перед нанесением паяльной маски, после сверления или процесса подтравливания, перед процессом горячего лужения, после завершения всех этапов производства.

Перед нанесением паяльной маски пемзовая струйная очистка рекомендуется, поскольку под воздействием пемзы модифицируется не только структура металла проводников заготовки, но и сама поверхность заготовки. А это значительно увеличивает адгезию паяльной маски к поверхности заготовки.

Рассматриваемый способ следует использовать также для очистки поверхности заготовок, в которых отверстия сформированы штамповкой. Струи пемзы, распыляемые под высоким давлением, эффективно удаляют из отверстий пыль, частицы стекловолокна и смолы. Более того, абразивные частицы пемзы, обладающие хорошими абсорбирующими свойствами, снимают верхние слои обрабатываемого материала, частично разрушенные серной и другими кислотами.

Для эффективной очистки самых маленьких отверстий рекомендуется использовать такие пемзовые смеси, в которых максимальный размер частицы по крайней мере в два раза меньше минимального диаметра отверстия. Для самых ответственных случаев после зоны промывки проточной водой можно установить специальный модуль очистки водой под высоким (90 атм) давлением. В этом модуле почти для всех моделей установок вода подаётся через подвижные форсунки. Исключением является установка моди-

фикации FLEX, предназначенная для обработки заготовок гибких печатных плат – здесь форсунки неподвижны.

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Благодаря своему большому опыту фирма может предложить оборудование, удовлетворяющее любым запросам производителей ПП. Можно выбрать базовый модуль, наиболее подходящий по производительности, и затем с помощью опций наиболее точно сконфигурировать его по собственным требованиям.



Рис.2. Модуль рециркуляции пемзы с использованием "циклонов"

RESCO предлагает широкий модельный ряд установок для пемзовой струйной очистки поверхности заготовок печатных плат, их характеристики приведены в табл. 2. Рассмотрим дополнитель-

ное оборудование, используемое в системах струйной пемзовой очистки поверхности.

Модуль рециркуляции пемзы (рис.2) используется для подачи из секции промывки частичек пемзы, смытых с поверхности заготовок водой, обратно в работу. Для отделения этих частичек от промывной воды используется центрифуга "циклон". Второй "циклон" используется для поддержания оптимального количества воды в ёмкости, содержащей пемзо-водяную суспензию. Возможность постоянной рециркуляции пемзы делает струйную очистку наиболее экономичным методом.

Насос для поддержания суспензии в рабочем состоянии обеспечивает значительное сокращение энергопотребления на время простоя установки. Специальный насос постоянно перемешивает пемзо-водяную суспензию в баке, поддерживая её в рабочем состоянии и предотвращая выпадение пемзы в осадок. А основной насос включается лишь на время работы установки.

Система дозирования пемзового порошка (рис.3) состоит из ёмкости, рассчитанной на 60 кг порошка, шнека в виде архимедова винта и электронного модуля, предназначенного для непрерывного отслеживания и поддержания постоянной концентрации пемзы в рабочей суспензии.



Рис.3. Модуль автоматического пополнения пемзового порошка

Системы транспортировки предназначены для перемещения заготовок жёстких, гибко-жёстких и гибких печатных плат (рис.4). Жёсткие и гибко-жёсткие платы транспортируются с помощью роликов (автоматически очищающихся и стойких к воздействию пемзы), что обеспечивает идеальную очистку отверстий пемзовыми

струями. Благодаря отсутствию щёток и несложной конструкции машина практически не нуждается в обслуживании. Гибкие печатные платы транспортируются системой из полиуретановых ремней РРН8, устойчивых к абразивному воздействию пемзы. Такая система предназначена для транспортировки как плат бесконечно малой толщины, так и заготовок толщиной до 4,5 мм.



Рис.4. Система транспортировки заготовок жестких, гибко-жестких и гибких печатных плат

Бумажный роликовый фильтр (рис.5) – система, позволяющая очищать промывную воду, загрязненную частицами пемзы. С помощью специального бумажного полотна система отфильтровывает даже самые мелкие частицы пемзы. Постоянно пропуская промывную воду через фильтр, можно осуществлять полную ее рециркуляцию. При этом расход воды уменьшается до величины потерь от её испарения.



Рис.5. Бумажный роликовый фильтр

Модуль химической обработки и промывки, который может быть закреплен перед установкой пемзовой струйной очистки, имеет небольшие размеры и позволяет увеличить производительность установки. После обработки слабым раствором кислоты с поверхности заготовок удаляются сильные окислы.