

КАК СЭКОНОМИТЬ ДЕНЬГИ ПРИ ОТМЫВКЕ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОНИКИ?

Практика показывает, что зачастую решающим фактором при покупке тех или иных технологических материалов является цена. Особенно этот вопрос становится предельно острым, когда цены на, казалось бы, однотипные материалы отличаются не на 10–20%, а в 10–20 раз.

Кажется, выбор очевиден, зачем переплачивать в 10–20 раз больше? А так ли это на самом деле?

Давайте попробуем разобраться в этом вместе на примере материалов для отмывки спиртобензиновой смеси и Zestron FA+. Эта статья для тех, кто все еще осуществляет отмывку печатных узлов после пайки в спирто-бензиновой смеси и считает этот способ самым экономичным.

Прочитайте эту статью и сделайте выводы сами.

Алексей Ефремов
service@ostec-smt.ru

ЦЕЛЬ ПУБЛИКАЦИИ

Безусловно, стоимость расходных материалов очень важна, но в конечном итоге, каждого производителя интересует вопрос: насколько увеличится себестоимость изделия в результате отмывки?

В настоящей статье мы не будем рассчитывать затраты, связанные с инвестициями в оборудование или затраты на электроэнергию. Наша задача дать сравнительный анализ стоимости отмывки печатных узлов после сборки при использовании двух материалов: спиртобензиновой смеси и перспективной промывочной жидкости Zestron FA+, которая успешно продолжает завоевывать российский рынок.

ПОЧЕМУ СПИРТОБЕНЗИНОВАЯ СМЕСЬ ПОЛЬЗУЕТСЯ БОЛЬШОЙ ПОПУЛЯРНОСТЬЮ?

Считается, что спиртобензиновая смесь стоит очень дешево, поэтому не удивительно, что эта промывочная жидкость до сих пор пользуется большой популярностью, несмотря на все имеющиеся недостатки, такие как:

- плохое удаление остатков флюсов с низким содержанием твердых веществ;
- не удаляются ионные водорастворимые компоненты (минеральные соли, остатки активаторов, травильных растворов и электролитов);
- вечная проблема — белый налет;
- высокая токсичность и огнеопасность смеси (требуется пожаровзрывобезопасное исполнение оборудования).

На вопрос: «Сколько стоит спиртобензиновая смесь?» можно услышать традиционный ответ — копейки. Действительно лет пятнадцать назад спирт этиловый технический и бензин растворитель для резиновой промышленности, также известный под названием «Галоша», стоили копейки. Сейчас ситуация «слегка» изменилась: средние цены на спирт

составляют 35–40 руб/л *, а на бензин рублей 15. Таким образом литр готовой спиртобензиновой смеси обойдется Вам 25–28 руб. или 0,7–0,8 Евро (так будет удобнее для наших дальнейших расчетов).

СКОЛЬКО СТОИТ ОТМЫВКА В СПИРТОБЕНЗИНОВОЙ СМЕСИ?

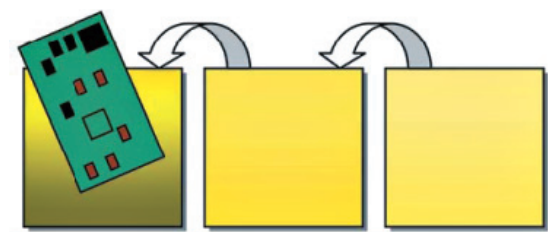
Стандартный процесс отмывки в спиртобензиновой смеси осуществляется в трех ваннах (рис. 1). По мере загрязнения смесь сливается из первой ванны и утилизируется; из второй переливается в первую; из третьей во вторую и так далее. Давайте рассчитаем стоимость отмывки печатных узлов на примере крупногабаритной европлаты (E1) с размерами 220 x 366,6 мм (рис. 2).

В условиях мелкосерийного и серийного производства отмывка обычно осуществляется в ваннах с применением агитации раствора, например, барботаж, вибрация и т.д. Оптимальная емкость ванны для печатных плат данного размера составляет 25–27 л. Одновременно может производиться отмывка от 1 до 5 печатных узлов.

Время отмывки обычно составляет 10–15 мин на плату, таким образом, производительность в смену может достигать 50–160 крупногабаритных печатных узлов или мультиплицированных сборок.

Как Вы думаете, сколько таких плат можно отмыть в 1-й ванне до полной замены раствора? Специалисты утверждают, что 1 литра спиртобензиновой смеси хва-

Рис. 1 Схема технологического процесса отмывки в спиртобензиновой смеси



* Данные на 2003 год. В настоящее время ориентировочная стоимость спиртобензиновой смеси — 70–80 руб/л.

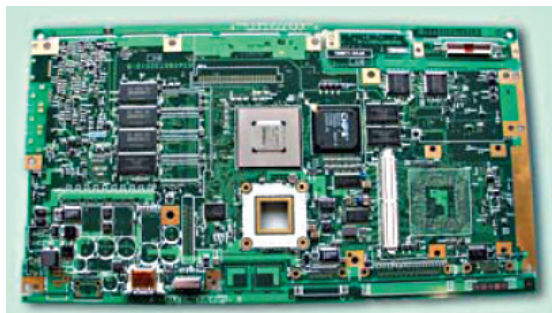


Рис. 2 Пример европлаты

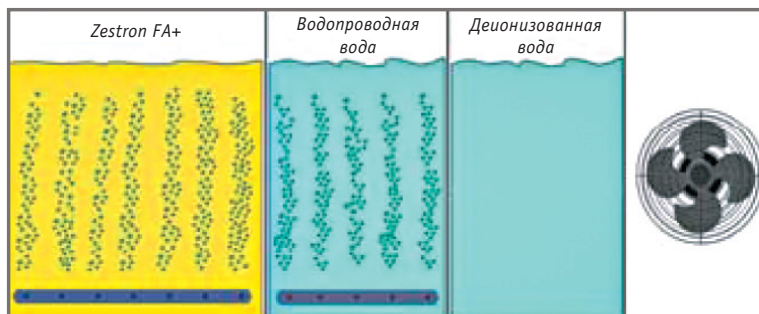


Рис. 3 Типовой процесс отмывки в Zestron FA+

тит для отмывки 10, максимум 15 плат. Пусть будет 15, тогда стоимость отмывки одного крупногабаритного печатного узла составит около 0,05 Евро. Следует также отметить, что заполнение 1-ой ванны при смене раствора происходит смесью из 2-й ванны уже частично загрязненной остатками флюса, это будет также способствовать снижению срока жизни раствора в ванне.

Утилизация отходов будет стоить около 7 руб/л или 0,2 Евро, при этом итоговые затраты на отмывку одного печатного узла будут составлять 0,067 Евро на один печатный узел (таблица 1).

ПОЧЕМУ МЫ РЕКОМЕНДУЕМ ZESTRON FA+?

Zestron FA+ — эффективная промывочная жидкость, которая отлично зарекомендовала себя на многих отечественных и зарубежных предприятиях.

Zestron FA+ в числе немногих промывочных жидкостей рекомендуется к применению международным стандартом IPC-SA-61A «Руководство по отмывке печатных узлов после пайки с применением полуводных процессов» (Post Solder Semi-Aqueous Cleaning Handbook).

Zestron FA+ позволяет эффективно удалять самые сложные загрязнения, обладает низкой токсичностью и высокой точкой вспышки, имеет чрезвычайно высокую поглощающую способность и длительный срок жизни в ванне (до 1 года).

Zestron FA+ может применяться в любом стандартном оборудовании для отмывки печатных узлов погружением в ванну с применением различных агитационных воздействий, например: ультразвук, барботаж, центрифугирование, струйная отмывка в объеме и др. Типовой процесс отмывки с применением Zestron FA+ приведен на рис. 3.

РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ОТМЫВКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ZESTRON FA+?

Давайте произведем расчет стоимости отмывки для максимальной производительности 160 печатных узлов в смену для аналогичных размеров печатных узлов и ванны отмывки объемом 26 л (таблица 1). Отмывка может осуществляться в простых и недорогих ваннах, оснащенных барботажом или ультразвуком, например: S-Power UCE27, или в промышленных системах отмывки таких как

Таблица 1 Расчет затрат на отмывку при максимальной производительности 160 печатных узлов (ПУ) в смену

	Спирто-бензиновая смесь	Zestron FA+
Срок жизни в ванне	3 дня	до 1 года
Емкость ванны	26 л	
Цена 1 литра раствора	0,80 €	19,70 €
Производительность в год/в смену	42000 ПУ / 160 ПУ	
Средний расход		
Потери выноса	-	0,002 л\ПУ
Потери испарения	-	< 0,0001 л\ПУ
на 15 плат\в год	1/2800 л	0,03/88,2 л
Стоимость затрат		
Затраты на промывочную жидкость в год	0,80 x 2800 = 2240,00 €	(26 + 88,2) x 19,7 = 2250,00 €
Стоимость утилизации	0,20 €\л	1,00 €\л
Затраты на утилизацию отходов в год	0,20 x 2800 = 560,00 €	1,00 x 26 = 26,00 €
Общие затраты в год	2800,00 €	2276,00 €
Стоимость отмывки 1-го ПУ	0,067 €	0,054 €

UNICLEAN, MINICLEAN. Неужели достаточно заполнить ванну Zestron FA+, и целый год мыть в нем платы не меняя раствора? Практически, да. Правда, законы физики пока никто не отменял. Поэтому в процессе отмывки возникают потери выноса: при извлечении печатных узлов из ванны отмывки часть промывочной жидкости (около 2 мл) под воздействием сил смачивания остается на поверхности печатного узла. Кроме того, при нагреве промывочной жидкости происходит испарение, однако данные потери очень незначительны и их можно не учитывать в расчетах. Для компенсации потерь выноса и испарения в течение года придется добавлять свежий Zestron FA+, в нашем случае 88,2 л. Стоимость утилизации отходов составит около 35 руб/л или 1 Евро.

Элементарные расчеты, приведенные в таблице 1, показывают, что Zestron FA+, при цене в 20 раз выше позволяет снизить стоимость отмывки каждого печатного узла на 15–20% по сравнению с использованием спиртобензиновой смеси.

РАСЧЕТ СТОИМОСТИ ОТМЫВКИ В УСЛОВИЯХ РЕАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В настоящей статье мы рассмотрели частный случай наиболее характерный для сравнительно небольших объемов производства (порядка 3000 печатных узлов в месяц), крупногабаритных и сложных печатных узлов. Поэтому данные расчеты носят определенную степень условности и могут отличаться от приведенных в каждом конкретном случае. Например, на основе практического опыта известно, что увеличение объемов производства и применения автоматизированного оборудования отмывки будут способствовать еще большему снижению стоимости отмывки, в тоже время при единичном и опытном производстве с применением примитивного оборудования расход промывочной жидкости Zestron FA+, а следовательно и затрат на отмывку печатных узлов будут выше указанных.

Расчет реальных затрат в Ваших условиях производства можно произвести самостоятельно, при этом методология расчета сохраняется. При расчете важно точно определить потери выноса, возникающие в процессе отмывки. Для расчета потерь выноса взвесьте на точных весах сухой отмытый печатный узел и печатный узел только что извлеченный из ванны отмывки.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА ОТМЫВКИ

1 Как снизить расход промывочной жидкости?

Как Вы знаете, основные потери драгоценных «долгоиграющих» промывочных жидкостей про-

исходят в результате потерь выноса. Уменьшение потерь выноса в ванновых системах отмывки может быть достигнуто благодаря организации эффективной системы дренажа. Важно дать стечь максимальному количеству промывочной жидкости обратно в ванну отмывки при извлечении печатных узлов и перемещении на следующую операцию отмывки.

2 Как повысить срок жизни промывочной жидкости в ванне?

Повысить срок жизни промывочной жидкости в ванне возможно путем использования системы фильтрации. Максимальная концентрация твердых частиц в ванне не должна превышать 10% от объема ванны. Содержание твердых частиц загрязнений в ванне может быть определено гравиметрическим способом:

- Взять плошку (50 мл);
- Поместить в плошку образец загрязненной промывочной жидкости и произвести взвешивание;
- Произвести выпаривание промывочной жидкости в термощкафу при температуре 55–70°C;
- Взвесить твердый остаток;
- Произвести пересчет.

3 Как снизить загрязнение промывочной жидкости?

Не рекомендуется отмывать в одной ванне печатные узлы после пайки и изделия, содержащие большое количество загрязнений, например, печатные узлы с не оплавленной паяльной пастой или клеем, сборники конденсата и др. Применение канифольных флюсов с содержанием канифоли больше 25%, например, ФКСп, будет также способствовать снижению срока жизни промывочной жидкости, необходимо использование флюсов с низким содержанием твердых веществ.



Стоимость материала в 20 раз дешевле. Стоимость отмывки на 25% дороже.



Стоимость материала в 20 раз дороже. Стоимость отмывки на 25% дешевле.