

Пример из практики:

Как современные отмывочные жидкости влияют на охрану труда и производственные затраты

Текст: Роман Порядин
Денис Поцелуев

По материалам компании ZESTRON



Поиск экономически выгодных решений, забота о здоровье и безопасности сотрудников, а также снижение негативного влияния процессов производства на окружающую среду — важные задачи для любого производственного предприятия. В частности, в Европе в электронной промышленности использование экологически чистых и безопасных материалов обязательно для успешного завершения производственного процесса и соблюдения требований регламентов REACH (технический регламент ЕС «Порядок государственной регистрации, экспертизы и лицензирования химических веществ») и RoHS (правила ограничения содержания вредных веществ). Подобная практика является хорошим ориентиром для отечественных производителей. Компания Panasonic (Южная Азия), базирующаяся во Вьетнаме, является производителем оригинального оборудования, такого как домофоны, телефоны, INFOX-терминалы и телефонные станции Panasonic. Компания начала сотрудничество с ZESTRON, мировым лидером в области разработки и реализации технологий отмывки, для поиска экономически выгодных и безопасных альтернативных способов очистки пальцев конвейеров установок для пайки волной припоя. После формулировки технического предложения были проведены многочисленные исследования с целью подтвердить желаемые результаты.

В статье рассмотрен практический пример внедрения современных отмывочных жидкостей Zestron и показаны результаты влияния процесса отмывки на повышение экологичности и снижение производственных затрат. В рамках обмена международным опытом компания Zestron регулярно публикует научно-практические статьи, посвященные увеличению эффективности производства в области отмывки. Группа компаний Остек на протяжении многих лет является проверенным и надежным партнером Zestron и постоянно способствует внедрению и совершенствованию технологий отмывки на российских предприятиях.

ZESTRON и Panasonic ведут долгую историю успешного сотрудничества: среди выполненных проектов решение таких задач, как отмывка трафаретов и палет с использованием технологических решений ZESTRON.

Активное развитие сотрудничества Panasonic с ZESTRON связано и с тем, что в число приоритетных целей этой компании входит подтверждение сертификата ISO 14001, значительное снижение выбросов летучих органических соединений (далее VOC — volatile organic compound) и выход на первое место среди компаний электронной промышленности по инновациям в отношении сохранения чистоты окружающей среды.

Анализ ситуации и требования к новому продукту

В компании Panasonic эксплуатируются семь установок пайки волной припоя, каждая установка оснащена 10-литровым резервуаром для хранения растворителя, применяемого в процессе очистки пальцев конвейера. Через двенадцать часов работы каждый резервуар с растворителем пополняется изопропиловым спиртом (далее IPA), который затем в течение часа прокачивается через систему очистки. Включая потери в результате испарения, потребление IPA для данного процесса составляло примерно 1 200 литров в месяц или 15 000 литров в год на сумму \$32 700 (годовые затраты на изопропанол).

Кроме того, необходимо учитывать воздействие на окружающую среду используемых в процессе продуктов, в частности тех, что содержат летучие органические соединения VOC. В изопропиловом спирте содержание таких соединений составляет 100 % из-за чего их выброс в атмосферу максимален. Таким образом, для

снижения до минимума выбросов в атмосферу замещающий продукт должен иметь более низкое содержание VOC и более низкую норму расхода с сохранением того же качества очистки или получения еще более высокой степени чистоты.

На основании подробных данных о применении, предоставленных компанией Panasonic, инженеры ZESTRON предложили VIGON® RC 101 в качестве наиболее подходящего решения задачи очистки. VIGON® RC 101 — это отмывочная жидкость на водной основе, предназначенная для удаления всех типов полимеризованных остатков флюса с установок пайки волной припоя и печей оплавления. Инженеры ZESTRON и Panasonic провели оценку совместимости материала VIGON® RC 101 и материалов печи, а также его способности растворять остатки флюса. Данный продукт поставляется в виде готового к использованию раствора и его не требуется разбавлять.

Эксперимент

Совместимость материала была испытана путем погружения пальцев конвейера с последующей выдержкой в лабораторном стакане с раствором VIGON® RC 101 при комнатной температуре; время выдержки составило 15 минут. Параметры процесса подробно представлены в **Т 1**.

В соответствии с требованиями заказчика результаты исследования чистоты и совместимости материалов

Включая потери на испарение, затраты при использовании изопропанола (IPA) из расчета годовой стоимости для данного процесса составили около \$32 700

Т 1

Параметры процесса очистки

| | |
|-----------------------------|------------------------|
| Оборудование | Лабораторный стакан |
| Очищающий реагент | VIGON® RC 101 |
| Концентрация | 100 % |
| Механизм агитации | Погружение с выдержкой |
| Время выдержки | 15 мин |
| Температура выдержки | Комнатная температура |

оценивались путем визуального осмотра с использованием тринокулярного микроскопа производства Radiant с оптической системой высокого разрешения RadOptic, увеличение 10-45 крат. Методика анализа, определенная заказчиком, подробно описана в **Т 2**.

Результаты

Оценка качества очистки и совместимости показала превосходные результаты. В ходе визуального осмотра выявлено, что пальцы конвейера не имеют повреждений и флюс полностью удален. Испытание с погружением в лабораторный стакан с раствором показало, что раствор VIGON® RC 101 полностью совместим с материалом пальцев конвейера, а также способен растворять

Т 2

Анализ качества очистки

| Требования заказчика | Методика |
|----------------------|---|
| Визуальный осмотр | Визуальный осмотр Тринокулярный микроскоп производства Radiant с оптической системой высокого разрешения RadOptic, увеличение 10-45 крат |

флюс. Результаты исследования совместимости материала и качества очистки приведены в **Т 3**.

Позже на заводе Panasonic были проведены дополнительные испытания, в ходе которых на одной установке пайки волной припоя IPA был заменен на VIGON® RC 101. После испытаний пальцы конвейера сняли с установки и подвергли визуальному осмотру. Анализ подтвердил, что флюс полностью удален без негативного воздействия на поверхность материала пальцев. В **Т 4** приведены результаты оценки качества очистки и совместимости материала.

Т 3

Совместимость материалов и результаты очистки после лабораторных испытаний



| Методика | Результаты очистки |
|-------------------|--|
| Визуальный осмотр | + |
| Результаты | Обнаружено, что пальцы конвейера не имеют повреждений, флюс полностью удален |

+: совместим;
O: небольшие изменения;
-: несовместим

Т 4

Совместимость материалов и результаты очистки после заводских испытаний



| Методика | Результаты очистки |
|-------------------|--|
| Визуальный осмотр | + |
| Результаты | Обнаружено, что пальцы конвейера не имеют повреждений, флюс был полностью удален |

+: совместим;
O: небольшие изменения;
-: несовместим

Заключение

В результате данных исследований компания Panasonic заменила используемый на установках пайки волной припоя изопропанол (IPA) на раствор VIGON® RC 101. При переходе на VIGON® RC 101 выбросы VOC в атмосферу значительно снизились. Кроме того, полностью устранено вредное воздействие, оказываемое на окружающую среду при использовании IPA, а также связанные с использованием этого вещества риски для здоровья и безопасности операторов. Поскольку в соответствии с классификацией HMIS VIGON® RC 101 имеет рейтинг 0-0-0, данный продукт является пожаробезопасным и не представляет угрозы для операторов, что позволяет компании Panasonic соответствовать строгим требованиям стандарта ISO 14001.

Также исследования показали, что VIGON® RC 101 по сравнению с IPA более эффективно удаляет скопившиеся отложения с пальцев конвейера. Такие отложения захватывают частицы пыли и прочие загрязнения, которые переносятся на поверхность печатных плат в процессе пайки, что может привести к загрязнению по толщине платы. VIGON® RC 101 минимизирует этот эффект, тем самым повышая эффективность процесса и надежность работы оборудования. Общие сравнительные характеристики VIGON® RC 101 и IPA представлены в **Т 5**.

Благодаря успешному сотрудничеству Panasonic и ZESTRON были выбраны отмывочная жидкость и технология процесса отмывки, которые соответствуют

Т 5


Сравнительные характеристики VIGON® RC 101 и IPA

| | VIGON® RC 101 | IPA |
|--|---------------------|------------------|
| Температура вспышки | нет | 53 °F / 12 °C |
| Классификация по HMIS (Система идентификации опасных материалов) | 0-0-0 | 2-3-1 |
| Токсичность | Легкий раздражитель | Раздражитель |
| Запах | Легкий | Сильный |
| Перевозка и хранение | Без ограничений | Опасное вещество |
| Содержание VOC | 49,5 % | 100 % |

Заменив изопропанол, завод получил возможность добиться значительной экономии средств (> 53 % согласно оценке)

целям, поставленным в ходе исследования. С переходом на VIGON® RC 101 завод получил возможность добиться значительной экономии материальных средств (> 53 % согласно оценке): расход отмывочной жидкости сократился примерно до 85 литров в месяц (или до 1020 литров в год). Общий объем выбросов VOC снижен на 95 % благодаря более низкому содержанию летучих органических соединений в VIGON® RC 101 и сниженной норме потребления. Сравнительные параметры применения VIGON® RC 101 и IPA подробно представлены в **Т 6**.

Подобные расчеты несложно применить и к российским условиям. Из исследования очевидно, что уже при разнице более чем в семь раз стоимости одного литра изопропанола и VIGON® RC 101 итоговая выгода очевидна — как в стоимостном выражении, так и в качестве очистки.

Данное совместное практическое исследование явно свидетельствует о том, что поддержка со стороны поставщика отмывочных жидкостей, готового сотрудничать с потребителем, является неотъемлемой частью успеха компании-производителя в сфере электронной промышленности. 

Т 6

Сравнительные параметры применения VIGON® RC 101 и IPA

| | VIGON® RC 101 | IPA |
|---------------------------------|----------------|------------------|
| Расход | 85 л. в месяц | 1 200 л. в месяц |
| Безопасность для оператора | Безопасен | Пожароопасный |
| Понижение концентрации VOC | 95 % | 0 % |
| Стоимость (по оценочным данным) | \$17 400 в год | \$32 700 в год |