

# Краткий обзор оборудования производства компании РВТ (Чехия) для очистки печатных плат

**При производстве электронных изделий, особенно для ответственного применения, одной из важнейших операций является отмывка. Она нужна для удаления частиц флюсов и всевозможных загрязнений, остающихся на модулях после монтажа, транспортировки, хранения и других операций. Для надежного функционирования приборов очень важна чистота поверхности модулей, так как она влияет на величину поверхностного сопротивления, на смачиваемость поверхности водой и, соответственно, на надежность печатных узлов [1].**

**Татьяна Кузнецова**

t.v.kouznetsova@mail.ru

**Ксения Кайдалова**

Kaydalova@liontech.ru

На этапе отмывки ПП в основном используются три принципиально разные технологии — ультразвуковая, струйная (струи в воздухе) и струи внутри жидкости. Существует также очистка печатных плат от флюсов в парах растворителей, но на практике она практически не используется. На некоторых производствах применяется ручная очистка в спиртобензиновой смеси с помощью кисти, но, как правило, на крупных предприятиях, изготовителях электроники, имеется специально предназначенное автоматическое оборудование.

Ультразвуковая технология отмывки использует энергию колеблющейся жидкости, в которой происходит образование и схлопывание микропузырьков [2]. Эта энергия вызывает отслоение грязи от поверхности печатного узла. Но у ультразвуковой технологии есть один существенный недостаток: отдельные электронные компоненты могут повреждаться ультразвуком [3, 4]. Еще один недостаток этой технологии заключается в необходимости иметь несколько ванн очистки — для ультразвуковой отмывки в растворителе, предварительного ополаскивания в проточной воде и финишного ополаскивания в деионизованной воде. Перенос корзин с отмываемыми модулями между ваннами осуществляется вручную или с помощью тельфера. Большим достоинством этой технологии является то, что она позволяет при сравнительно небольших финансовых затратах достичь хорошего качества отмывки.

Струйная технология использует энергию струй, которые равномерно разбрызгиваются форсунками по всей отмываемой поверхности печатного узла. Главные недостатки этой технологии — это необходимость иметь специальное дорогостоящее оборудование и ограниченность в выборе отмывочной жидкости. В таких установках могут использоваться только смеси на водной основе. Главное достоинство струйной отмывки в том, что мелкие капельки жидкости легко затекают под низко сидящие компоненты

и эффективно очищают те участки, где затруднено свободное попадание отмывочной жидкости. Вторым важным достоинством является полная автоматизация процесса. Участие человека требуется только на стадии загрузки и выгрузки печатных узлов, а также при включении программы. Установки струйной отмывки занимают меньше места и требуют меньшего количества отмывочной жидкости [5].

Технология струй внутри жидкости распространена несколько меньше, чем первые две, но сейчас ее популярность растет. В качестве ее достоинств следует выделить неприхотливость к типу моющей жидкости (и органические растворители, и водные растворы СМС, и водные эмульсии типа Vigon). Недостатком этого метода является высокий расход жидкости, большое количество ванн (хотя есть и однокамерное оборудование), а также невысокая энергия струи, ведь внутри жидкости она быстро гасится из-за малой сжимаемости среды [1].

На данный момент на рынке оборудования для очистки печатных плат представлено несколько крупных компаний, хорошо зарекомендовавших себя у российских предприятий, изготовителей электронной продукции. Если не рассматривать фирмы, производящие многоцелевые ванны для УЗ-очистки, то можно выделить 4 основных производителя — РВТ, Чехия; Finnsonic, Финляндия; ИМО, Германия (установки ОКО); Aqueous Technology, США (установка «Тримакс» из серии Trident). И только первые две компании из этого ряда производят широкий спектр всевозможного оборудования.

В статье дан краткий обзор систем очистки ПП чешской фирмы РВТ — одного из мировых лидеров по изготовлению такого оборудования. Эта компания производит широкий спектр устройств, как для ультразвуковой, так и для струйной очистки, причем не только модульные системы, позволяющие реализовать полный цикл отмывки, но и отдельные небольшие установки (например, УЗ-ванны различного объема).



Рис. 1. Установка Miniclean

На наш взгляд, для российских изготовителей электронной техники наибольший интерес представляет установка Miniclean (рис. 1).

Miniclean — это система комплексной очистки печатных плат с использованием разнообразных технологий. Машины комплектуются различными типами ванн для обеспечения оптимальной конфигурации для каждого конкретного случая. В первой ванне, по желанию заказчика, могут быть следующие виды агитации — ультразвук с возможностью последующего барботажа, струи жидкости в воде или распыление жидкости в воздухе (струйная отмывка). Во второй ванне осуществляется ополаскивание модулей проточной водой, для более эффективной промывки используется барботаж. В третьей ванне проводится промывка в деионизированной воде для обеспечения «электрической» чистоты модулей. И завершает цикл отмывки емкость для сушки, которая оснащена нагревателем и вентилятором и работает по принципу фена. В этой установке использованы все плюсы давно знакомой и популярной на российском рынке установки Uniclean: независимое управление каждой ванной, что позволяет одновременно использовать все ванны для обеспечения поточности отмывки; интуитивно понятное управление; удобство слива и замены жидкостей; простота технического обслуживания и надежность.

Отдельное место в линейке продукции компании PVT занимает семейство Modulclean (рис. 2). Благодаря своей модульной конструкции установка Modulclean может быть использована для решения любых задач отмывки на электронном производстве. Модульность системы позволяет построить установку любой сложности и масштаба, начиная с одиночного модуля для очистки инструмента и трех/четырёхмодульной установки для отмывки трафаретов и плат после пайки и заканчивая многомодульной линией для отмывки в условиях крупносерийного производства. Для установок Modulclean производитель предусмотрел различные системы транспортировки между модулями,

от ручной транспортировки до полностью автоматической пневматической системы. Также возможна транспортировка с помощью робота-манипулятора, что позволяет реализовать различные циклы отмывки на одной установке, а также произвольно масштабировать ее, добавляя или удаляя модули, в соответствии с изменением объема выпускаемой продукции и производственного процесса.

Особо следует выделить новую систему струйной отмывки Comraclean (рис. 3). Несмотря на то, что традиционно компания PVT занималась производством оборудования для УЗ-очистки, установка Comraclean в ряду аналогичных систем для струйной очистки выглядит весьма достойно.

Это достаточно компактное оборудование с минимальными требованиями по эксплуатации, обеспечивающее полный процесс отмывки. В одной камере происходит и отмывка раствором на водной основе, и ополаскивание водопроводной или деионизированной водой (по желанию заказчика), и финишное ополаскивание деионизированной водой. Распыление



Рис. 3. Установка Comraclean



Рис. 2. Установка Modulclean

мощного средства при высоком давлении в насадках обеспечивает очень быструю отмывку без риска повреждения чувствительных компонентов. От других схожих компактных установок Comraclean отличает, во-первых, полностью замкнутый цикл с восстановлением отмывочной жидкости и деионизированной воды, что позволяет минимизировать производственные затраты; во-вторых, равномерное распыление внутри камеры благодаря удачно спроектированной системе форсунок и, в-третьих, вибрирующая корзина с магнитным приводом на стенке камеры. Установка характеризуется высокой экономичностью: потребление воды — менее 1 л/цикл (в замкнутом цикле), а потребление энергии — в среднем 3 кВт.

Как и во всех других установках фирмы PVT, система управления, построенная на основе ОС MS Windows XP, очень удобна и понятна пользователям. Сенсорный дисплей, защищенное паролем программирование и разные уровни доступа обеспечивают легкое и безопасное управление и не требуют высокой квалификации от операторов. Цикл сушки включает в себя запрограммированное охлаждение, что гарантирует безопасную работу с платами после завершения цикла. Техническое обслуживание не требует сложного демонтажа благодаря простому доступу к установке со всех сторон через съемные крышки. Чтобы провести обслуживание и очистку системы, отстойный резервуар и насос можно легко демонтировать без специальных инструментов.

Наряду с модульными системами отмывки компания PVT выпускает и отдельные малогабаритные ультразвуковые ванны, которые, тем не менее, имеют ряд неоспоримых преимуществ перед многими другими ваннами. Например, Microclean-UCF — настольная система очистки с использованием ультразвука и Microclean-UCI — настольная система очистки с использованием ультразвука для легко воспламеняющихся жидкостей. Такие ванны позволяют мыть в ЛВЖ-растворителях. Объем ванн — от 3 до 27 литров. Все они имеют функции частотной модуляции для равномерного

распределения УЗ в ванне, датчик уровня, защищающий нагревательные элементы, функцию дегазации и удобную панель управления.

Для качественного автоматического монтажа важно, чтобы трафарет всегда оставался чистым. Как правило, его моют через каждые 30–40 проходов ракеля. Для отмывки трафаретов можно использовать струйное и ультразвуковое оборудование. Инженерам компании PVT удалось удовлетворить требования самых взыскательных клиентов. Для струйной отмывки трафаретов предлагается установка Super Swash, а для ультразвуковой очистки — Stencilclean. Эти установки отличает удобство эксплуатации, надежность и экономичность.

Очень часто на предприятиях стоит задача отмыть оборудование — рамки для пайки волной припоя, флюсователи, решетки для плат и другое. Система отмывки Fluxclean подходит для очистки сильнозагрязненных рамок специальными щелочными жидкостями.

Широкий спектр производимого компанией PVT оборудования позволит качественно и с невысокими затратами оборудовать участок отмывки, как небольшого сборочно-монтажного предприятия,

так и огромного завода. Все это делает оборудование фирмы PVT весьма привлекательным для российского производителя электроники. ■

#### Литература

1. IPC-CN-65A. Guidelines for Cleaning of Printed Boards and Assemblies. 1999.
2. Ланин В., Томаль В. Технология и оборудование ультразвуковой очистки изделий электроники // Технологии в электронной промышленности. 2007. № 8.
3. Смирнов А. Испытания на устойчивость электронных компонентов к воздействию ультразвука в процессе отмывки ПУ // Поверхностный монтаж. 2007. № 3.
4. Новиков С. Какие компоненты можно мыть с ультразвуком // Поверхностный монтаж. 2009. № 2. 2009. № 3.
5. Шеманов А. Новейшие установки отмывки серии SMT компании Aqueous Technologies // Производство электроники. 2006. № 5.