

# Азеотропная моющая жидкость для паровой очистки электронных компонентов – НОВЫЙ шаг в развитии российской электроники



Азеотропные смеси при их использовании в парофазном процессе дают возможность отмывать сложнопрофильные изделия. И хотя азеотропы открыты давно, для промышленного производства это новая технология, которая внедрена на уровне серийного производства пока только в России. Парофазный режим реализован в установке УСОТП-1 для промышленной струйной очистки в вакууме печатных плат, трафаретов и электронных модулей (в том числе их теплочувствительных элементов). Отмывка выполняется с помощью азеотропного моющего средства ОФ-3 от «ИЗАГРИ». Результаты этого процесса показаны на примере эксперимента, проведенного компанией «ПРОТЕХ».

ООО «Профессиональное оборудование и технологии», г. Москва

Читатели журнала «ИСУП» уже знакомы с установкой УСОТП-1 российского производства для очистки микросборок, печатных плат и трафаретов<sup>1</sup>, которая использует вакуум не только для сушки, но и для отмывки изделий. Такая технология значительно улучшает качество промышленной очистки плат и схем, что имеет определяющее значение для работоспособности электронной аппаратуры.

В настоящей статье мы расскажем еще об одной новаторской технологии, которая нашла применение в установке УСОТП-1, и особенно приятно, что в данном случае это не попытка создать аналог западных решений, а собственная разработка, которую на Западе только начинают внедрять. У нас же решение полностью готово и запущено в серийное производство. Речь идет о промышленной очистке азеотропными моющими средствами, которые дают воз-

можность отмывать печатные платы, трафареты и электронные модули паром. Такое вещество не содержит воду, не относится к разряду легко воспламеняющихся жидкостей, при этом способно осуществлять отмывку в паровой фазе.

По определению, приведенному в Большой российской энциклопедии,

азеотропные смеси, или азеотропы, – это нераздельнокипящие жидкие растворы, то есть растворы, для которых при данной температуре, давлении и концентрации компонентов составы равновесных фаз (жидкости и пара) одинаковы<sup>2</sup>. Открыли их в начале XIX века, но первое в России моющее средство, использующее свойст-



Рис. 1. Отмывочная жидкость ОФ-3 под торговой маркой «ИЗАГРИ»

<sup>1</sup> «Струи в вакууме» в водных и полуводных процессах. Прецизионная очистка печатных плат // ИСУП. 2022. № 3.

<sup>2</sup> Е. П. Агеев. Азеотропные смеси // Большая российская энциклопедия: [сайт]. URL: <https://bigenc.ru/chemistry/text/1802024> (дата обращения: 01.11.2022).

Таблица 1. Технологические показатели азеотропной отмывочной жидкости ОФ-3

Характеристика	Значение
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,94 (при температуре 20 °С)
Поверхностное натяжение, мН/м	23 (при температуре 25 °С)
Температурный диапазон кипения при разрежении, °С (при остаточном давлении в камере 0,2–0,3 атм)	40–50
Температура вспышки при атмосферном давлении, °С	75
Водородный показатель рН	9–12 (10 г/л Н <sub>2</sub> О)
Рекомендуемая температура отмывки, °С	40–55 (достигается при разрежении, остаточном давлении в камере 0,2–0,3 атм)
Растворимость в воде	Да

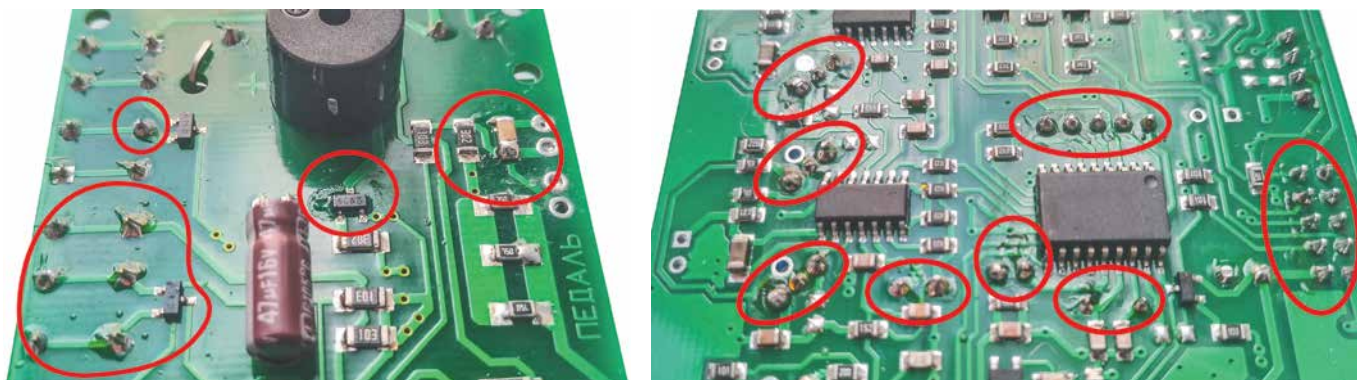
ва азеотропов в целях промышленной очистки, выпущено совсем недавно компанией ООО «ИЗАГРИ ФЛАКС», и эта разработка, несомненно, стала прорывом в своей отрасли.

Азеотропная отмывочная жидкость ОФ-3 (рис. 1) предназначена для быстрого удаления остатков флюсов (синтетических канифольных, органических), а также разного рода загрязнений (смолами, маслами, жира-

ми, битумами, солями органического и неорганического происхождения), образующихся в процессе пайки. По отношению к материалам сборки она инертна: в ней не содержится воды, галогенов и фенола. В ее состав входят: одноатомные, многоатомные и модифицированные спирты, амины, растворители и неионгенные поверхностно-активные вещества (ПАВ). Очистка жидкостью ОФ-3 происходит в резуль-

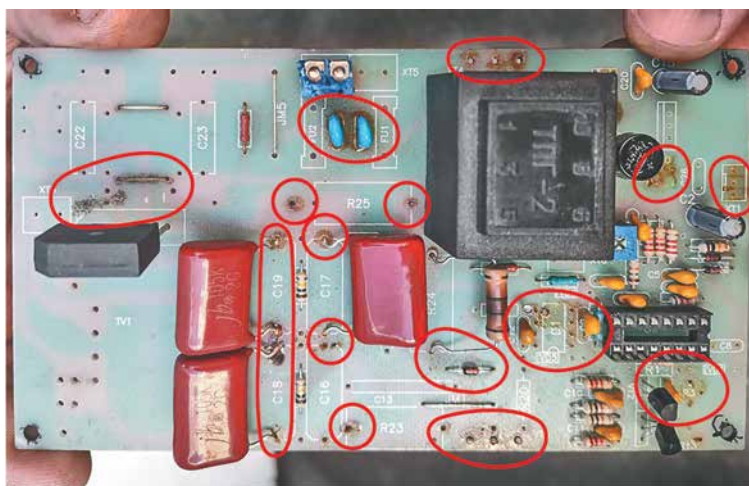
тате омыления остатков загрязнений и их дальнейшего растворения парами смеси внутри установки УСОТП-1. Такая обработка позволяет достичь высочайшего эффекта: отмывые парами жидкости ОФ-3 печатные платы соответствуют требованиям военных стандартов. При этом подчеркнем, что в эксплуатации жидкость неопасна, поскольку не содержит токсичных веществ и не является легковоспламеняющимся средством, при попадании на кожу ее достаточно просто смыть водой.

Кроме эффективности необходимо отметить простоту и отличное соотношение «цена/качество» данной технологии. Раньше отмывка в паровой фазе (например, парами фреона и спирта) тоже выполнялась, но ее невозможно было массово применять, во-первых, из-за технических сложностей, а во-вторых, из-за крайней дороговизны процесса. Отмывочная жидкость «ИЗАГРИ» и установка УСОТП-1 в корне изменили эту си-

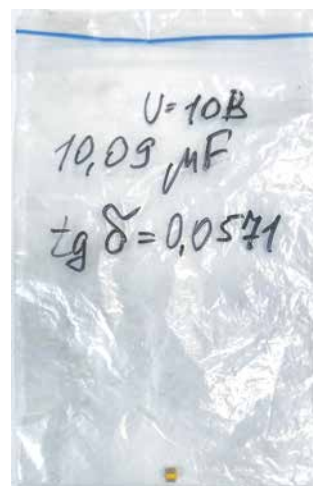


а

б



в



г

Рис. 2. Загрязнения на поверхности изделий: а, б – печатные платы с подстроечными резисторами; в – генератор УЗВ; г – танталовый конденсатор, на пакете записаны его параметры до процесса отмывки





*a*



*б*

Рис. 3. В камере УСОТП-1 изделия можно располагать любым образом для отмывки парами азеотропного ТМС: *a* – общий вид; *б* – один из танталовых конденсаторов

делили на две группы, зафиксировав параметры до процесса отмывки.

Помещая в камеру УСОТП-1 изделия для отмывки парами азеотропного моющего средства, их можно располагать любым образом (рис. 3).

Наблюдать процесс очистки азеотропным средством можно через смотровое стекло в камере. По виду он напоминает метель, хотя в отличие от снежинок частицы ТМС движутся не под воздействием воздуха, а в результате кипения. Поверхность стекла покрывается мельчайшими каплями,

туацию, причем здесь опять помог вакуум, с помощью которого создается разрежение внутри камеры для понижения температуры кипения моющего средства. При создании остаточного разрежения 0,2 атм парообразование азеотропных средств происходит уже при температуре 40 °С. Это позволяет применять данную технологию очистки для теплочувствительных элементов деталей радиоаппаратуры.

Чтобы продемонстрировать эффективность технологии, предлагаем читателям ряд фотографий, снятых во время отмывки нескольких изделий, которая была выполнена в компании «ПРОТЕХ» в качестве эксперимента. Обработке подверглись две платы с подстроечными резисторами, генератор УЗВ, а также семь танталовых конденсаторов (рис. 2). Последние раз-

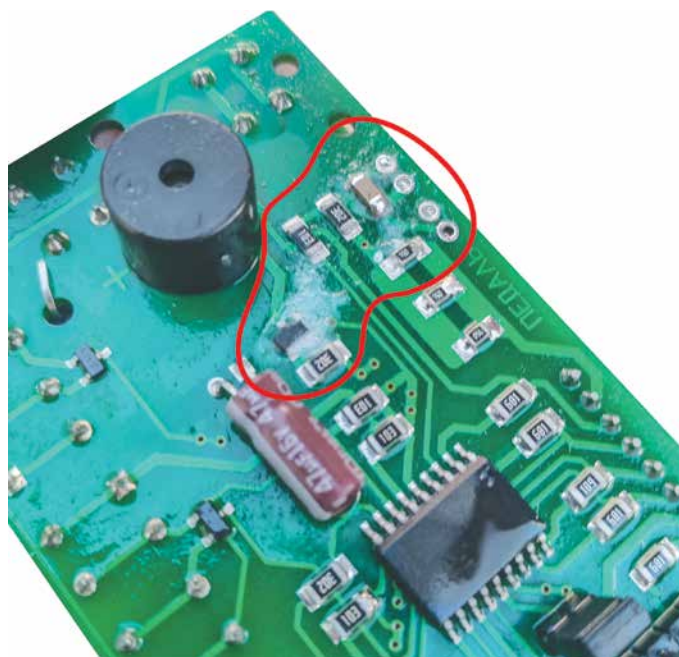


Рис. 4. Растворение загрязнений через 5 минут обработки



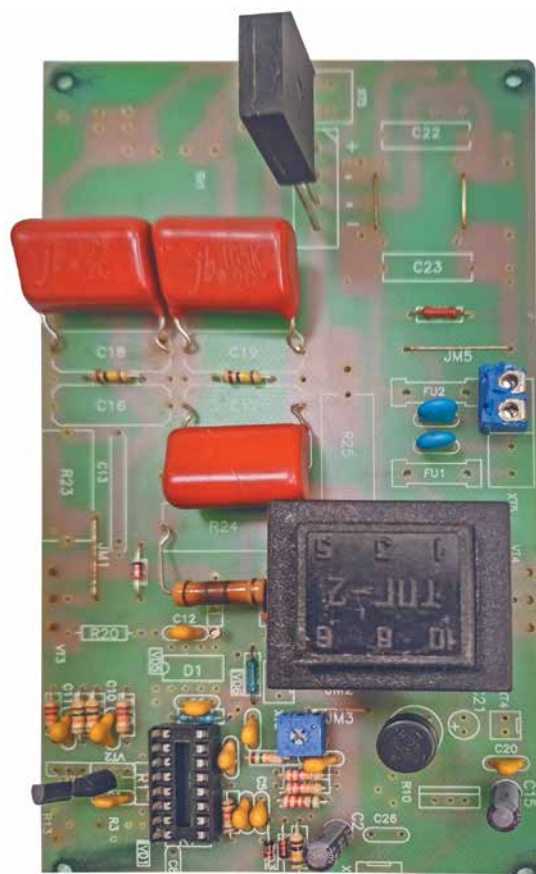
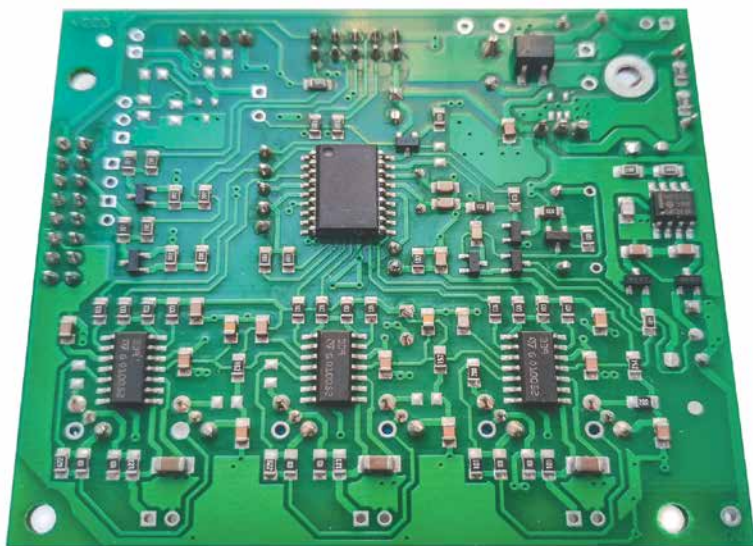


Рис. 5. Детали, обработанные азеотропным ТМС

они собираются в капли побольше и стекают вниз.

Через пять минут обработки происходит растворение остатков паяльной пасты и флюса — «замыление» (рис. 4). А окончательный результат очистки можно видеть на рис. 5.

Теперь перейдем к результатам эксперимента, проведенного специалистами компании «ПРОТЕХ».

Характеристики танталовых конденсаторов, зафиксированные до начала обработки, остались без изменений у всех семи образцов. Также не было обнаружено потемнений или других визуальных изменений. Мойка производилась при температуре от 40 до 80 °С. Первая часть конденсаторов была высушена при температуре 80 °С

с циклами вакуумирования до 0,2 атм остаточного давления в камере. Другая часть — при 120 °С с теми же циклами вакуумирования.

Генератор УЗВ оценивался только визуально. Даже по фотографии видно, что качество отмывки данного образца отличное.

Две платы оценивались визуально. Кроме того, через месяц после эксперимента планируется проверить функциональные возможности обеих плат и изложить более детальную информацию об их состоянии. Что же касается осмотра, то все следы флюса и паяльной пасты оказались смыты, а маркировка компонентов осталась без изменений. Потемневших мест не обнаружено.

В заключение можно сделать вывод, что российские компании-разработчики в тесной кооперации создали технологию, которая позволит обеспечить превосходное качество отмывки печатных плат, трафаретов и электронных модулей. Электроника в России неуклонно развивается, и этого поступательного движения ничто не способно остановить.

ООО «Профессиональное оборудование и технологии»,  
г. Москва,  
тел.: 8 (800) 555-2699,  
e-mail: info@protehnology.ru,  
сайт: www.protehnology.ru



[vk.com/journal\\_isup](https://vk.com/journal_isup)  
ВКонтакте



<https://t.me/isupmagaz>  
Телеграм



<https://dzen.ru/isup>  
Дзен

Все новости и статьи в свободном доступе