Kyzen — перемены к лучшему! Новое слово в отмывке печатных узлов

Александр Смирнов, начальник отдела технологии и материалов, Global Engineering
a.smirnov@global-smt.ru

С каждым днем интерес к промывочным жидкостям производства компании Kyzen в нашей стране только увеличивается. И это не удивительно. В последние несколько лет продукция Kyzen многократно признавалась лучшей в своем классе на ведущих мировых выставках, но, к сожалению, в России представлена на должном уровне не была. Для того чтобы заполнить информационный вакуум, вниманию читателя предлагается материал о компании Kyzen и ее инновационных продуктах для электронной промышленности.

Рис. 1. **Логотип фирмы Kyzen**

Итак, знакомьтесь — Kyzen [Кайзен] (см. рис. 1) Название компании — словосочетание. В переводе с японского KAI — хороший (good), ZEN — перемены (change). Таким образом, само название говорит о том, что использование инновационных продуктов Kyzen — это перемены к лучшему. И специалисты компании своими действиями и достижениями оправдывают название. Kyzen — американская компания. Головной офис и производство находятся в Нэшвилле, штат Теннеси, США. Офисы и представительства компании расположены по всему миру. В России продукты Kyzen официально представляет компания «Глобал Инжиниринг».

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

После того как в 1987 году Монреальским протоколом было запрещено использование жидкостей на основе фреона для удаления остатков флюсов с поверхности печатных плат многие производители электроники встали перед вопросом: «Чем мыть?» Предприимчивые американцы во главе с Кайлом Дойелом (нынешним президентом и управляющим Kyzen) решили организовать бизнес по разработке экологически безопасных и, в то же время, эффективных промывочных жидкостей для различных отраслей применения. Изначально продукция фирмы Kyzen была призвана заменить разрушающие озоновый слой химикаты, которые используются для чистки электронных изделий, кремниевых пластин, оптических линз и металлических элементов. Разработчики Kyzen справились с поставленной задачей успешно. В 2010 году Kyzen отмечает 20-летний юбилей.

За два десятилетия успешного развития Kyzen имеет в активе:

– 4 производственных предприятия, расположенных в Северной Америке, Европе и Азии (см. рис. 2);

– множество наград на ведущих международных выставках как за собственные разработки, так и за лучший технологический сервис, оказываемый инженерами Kyzen для своих заказчиков (см. рис. 3);

– высококвалифицированный персонал;

– 2 оснащенных самым современным оборудованием Технологических центра, в которых инженеры Kyzen проводят отработку режимов отмывки изделий заказчиков, а также тестирование новых видов паяльных паст на совместимость с промывочными жидкостями (см. рис. 4).

Стоит отметить, что компания Kyzen более 15 лет является поставщиком промывочных жидкостей для американского космического аген-

Рис. 2. **Производственные площади и представительства фирмы Kyzen**

Рис. 3. **Награды Kyzen на международных выставках**

Рис. 4. **Лаборатория Kyzen в Нэшвилле**

ства NASA. Также промывочные жидкости производства Kyzen используют в своих технологических процессах такие компании как IBM, Intel, AMD, Freescale Semiconductors, Raytheon, DELPHI и многие другие.

Компания Kyzen тесно взаимодействует с производителями паяльных материалов. Все новейшие разработки паяльных паст и флюсов проходят испытания на пригодность к отмывке в лабораториях Kyzen. Среди производителей паяльных паст, прошедших испытания в лабораториях и исследовательских центрах Kyzen можно выделить такие компании как ELSOLD, Multicore, Indium, Kester, Alpha Metals, AIM, Cobar, Koki, Senju, Heraeus и т.д.

Сегодня Kyzen — компания №1 по продажам промывочных жидкостей в США и азиатских странах. В Европе продукция Kyzen составляет жесткую конкуренцию промывочным жидкостям местных производителей. А теперь и в России интерес к продукции Kyzen возрастает с каждым днем. Поэтому перейдем к описанию действия промывочных жидкостей Kyzen, их особенностей, области применения.

ПРОМЫВОЧНЫЕ ЖИДКОСТИ KYZEN

В номенклатуру продукции Kyzen входят промывочные жидкости для различных процессов отмывки — как с использованием ручной агитации моющей среды, так и с использованием систем струйной, ультразвуковой отмывки.

Удаление остатков флюсов — пожалуй, одна из основных областей применения промывочных жидкостей в электронике. В этой связи, все производители жидкостей уделяют проблеме удаления остатков флюсов наибольшее внимание. Стоит отметить, что инженеры компании Kyzen весьма преуспели в этой области. На сегодняшний день в линейке продукции Kyzen есть жидкости для использования во всех существующих процессах отмывки. Для примера, в таблице 1 представлены основные решения для удаления остатков флюсов.

Далее каждый вид промывочной жидкости будет рассмотрен подробнее.

Таблица 1. **Промывочные жидкости Kyzen для удаления остатков флюсов**

	Вид агитации			
Технология отмывки	Струи в воздухе (струйные системы отмывки)	Струи в объеме	Ультразвук	Барботаж
Водная основа	Aquanox A4241	Aquanox A4241	Aquanox A4651US	Aquanox A4651US/ Aquanox A4241
Полуводная основа	—	Ionox I3302	Ionox I3302	Ionox I3302

Таблица 2. **Технические характеристики промывочных жидкостей Kyzen**

Параметр	Промывочная жидкость		
	Aquanox A4241 (100% концентрат)	Aquanox A4651US (100% концентрат)	Ionox I3302
Цвет	Прозрачный	Бледно-желтый	Бледно-желтый
Запах	Слабый запах аминов	Слабый	Умеренный спиртовой
Точка вспышки, °C	Отсутствует	Отсутствует	82
Температура кипения, °C	99	99	150
Содержание VOC, г/л	609,3	551,2	1034,9
Давление паров, мм рт. ст. при 20°C	0,07	0,17	0,19
pH	10,5…11,5	10,0…11,0	9,6…10,4
Удельная масса	1,033…1,043	0,9…1,1	1,04…1,06
Коэффициент преломления, °BRIX	45…52	38…48	54…74

Таблица 3. **Международные награды Kyzen за промывочную жидкость Aquanox A4241** [1]

Год	Награда	Номинация	Победитель
2008	Global Technology award	Лучшая промывочная жидкость	Aquanox A4241
2008	Advanced Packaging Award	Лучшая промывочная жидкость	Aquanox A4241
2008	Advanced Packaging Award	Материал для отмывки Flip Chip	Aquanox A4241
2009	Circuit Assembly NPI Award	Лучшая промывочная жидкость	Aquanox A4241
2009	SMT Vision Award	Лучшая промывочная жидкость	Aquanox A4241
2009	EM Asia Award	Лучшая промывочная жидкость	Aquanox A4241

Aquanox A4241

Это промывочная жидкость на водной основе, специально разработанная для использования в струйных системах отмывки. Основные характеристики жидкости представлены в таблице 2. Поставляется в виде концентрата. Рекомендуемая рабочая концентрация составляет 25—30%, в зависимости от особенностей печатных узлов, применяемого оборудования и материалов, параметров процессов пайки и отмывки.

Aquanox A4241 — современная промывочная жидкость. Ее разработки и испытания велись в тесном сотрудничестве инженеров Kyzen со специалистами компаний Aqueous Technologies, Speedline Technologies, известных производителей оборудования для струйной отмывки печатных узлов [2-3]. К отличительным особенностям Aquanox A4241 относятся:

– эффективность удаления остатков флюсов большинства существующих на рынке паяльных паст;

– длительный срок жизни раствора;

– возможность использования жидкости для очистки трафаретов;

– наличие в составе ингибиторов коррозии. Ингибиторы в процессе отмывки уменьшают воздействие промывочной жидкости на металлические части печатных узлов, паяные соединения. При этом, после отмывки на поверхности паяных соединений не наблюдается оксидных пленок и матовых налетов. Паяные соединения остаются глянцевыми и блестящими;

– низкая эксплуатационная стоимость. Экономия при покупке концентрата Aquanox A4241 вкупе с длительным сроком жизни раствора дают существенную выгоду от использования данной жидкости.

«Промывочная жидкость Aquanox A4241 — лучшая жидкость на водной основе для струйной отмывки печатных узлов». Это не просто рекламный слоган. Это достижение разработчиков компании Kyzen, отмеченное мировыми экспертами на ведущих международных выставках. В подтверждение тому — список регалий, приведенных в таблице 3.

Aquanox 4651US

Промывочная жидкость на водной основе, специально разработанная для использования в ультразвуковых си-

стемах отмывки. Aquanox A4651US — концентрат. Рабочая концентрация составляет 25—30%, в зависимости от особенностей технологического процесса сборки печатных узлов. Технические характеристики жидкости приведены в таблице 2. Отличительные особенности:

– после отмывки оставляет блестящие паяные соединения;

– длительный срок жидкости раствора в ванне в совокупности с выгодной закупочной стоимостью концентрата дают экономичность в использовании;

– раствор Aquanox A4651US не расслаивается на составляющие в ультразвуковой ванне в межоперационные периоды.

Последнее означает, что при запуске процесса отмывки Aquanox A4651US начинает сразу же воздействовать на остатки флюсов. Данный факт является несомненным преимуществом. Многие промывочные жидкости расслаиваются в промежутках между стадиями отмывки. При этом, после запуска процесса отмывки под воздействием ультразвуковой агитации либо барботажа требуется несколько минут для того, чтобы перемешать жидкость, гомогенизировать ее. Только после этого начинается процесс эффективного удаления загрязнений. Подобные перемешивания приводят к потере времени и, как следствие, к снижению эффективности отмывки. В случае с промывочной жидкостью Aquanox A4651US такого не происходит. Потребитель экономит время, деньги и повышает эффективность производства.

Ionox I3302

Одна из наиболее популярных в России промывочных жидкостей для удаления остатков флюсов с поверхностей печатных узлов. Жидкость на основе растворителей. Используется в полу-водных технологиях отмывки. Полу-водная технология отмывки означает использование в качестве основного воздействующего на загрязнения фактора — жидкости на основе растворителей с последующим ополаскиванием в воде. Основные виды агитации, необходимые для эффективной отмывки с использованием Ionox I3302 — это барботаж и ультразвук. Ionox I3302 — современная разработка, эффективно удаляющая остатки флюсов как традиционных оловянно-свинцовых, так и бессвинцовых паст. Основные технические характеристики промывочной жидкости приведены в таблице 2. К отличительным особенностям относятся:

– блестящие паяные соединения, остающиеся после отмывки;

– длительный срок жизни в ванне. В зависимости от особенностей организации технологического процесса сборки печатных узлов на конкретном предприятии может составлять 6-12 месяцев при осуществлении фильтрации жидкости;

– пожаробезопасность;

– хорошая растворяющая способность;

– высокая эффективность удаления загрязнений с поверхности печатных узлов;

– удобство и простота в эксплуатации. Ionox I3302 используется в 100% концентрации, в связи с чем не возникает необходимости в периодическом контроле концентрации промывочной жидкости.

ОЧИСТКА ТРАФАРЕТОВ И УДАЛЕНИЕ ОСТАТКОВ НЕОПЛАВЛЕННЫХ ПАЯЛЬНЫХ ПАСТ

Для этой задачи компания Kyzen разрабатывает и производит множество жидкостей. В рамках данной статьи, к сожалению, нет возможности охватить всю номенклатуру Kyzen, но сфокусировать внимание читателя на наиболее популярных материалах все же представляется возможным.

Для очистки трафаретов и удаления остатков неоплавленных паяльных паст на сегодняшний день наиболее широко применяются два решения компании Kyzen: Exaclean E5611 и Ionox I3418. Сравнительные характеристики этих промывочных жидкостей представлены в таблице 4. Далее — подробнее о каждой из них.

Exaclean E5611

Промывочная жидкость на водной основе. Концентрат. Используется для очистки трафаретов в автоматических принтерах трафаретной печати и для ручной очистки. Отличительные особенности:

– высокая эффективность удаления остатков неоплавленных паст, клеев, силиконовых масел;

– пожаробезопасная жидкость;

– возможно использование жидкости как при ручной очистке трафаретов и печатных плат, так и в системах струйной очистки, ультразвуковой очистки трафаретов;

– слабый запах.

Ionox I3418

Высокоэффективная промывочная жидкость на основе растворителей для очистки трафаретов как вручную, так и в автоматических принтерах трафаретной печати. Растворитель с высокой точкой вспышки (53°C). Не воздействует на материал трафаретов.

К отличительным особенностям относятся:

– простота и удобство в использовании. Рабочая концентрация 100%;

– для очистки и ополаскивания можно использовать одну жидкость. Нет необходимости в использовании воды для ополаскивания.

В рамках данной статьи рассмотрены только наиболее популярные в России и во всем мире жидкости для удаления остатков флюсов с поверхности печатных плат и для очистки трафаретов. Однако ассортимент продукции компании Kyzen не ограничивается только представленными решениями. Отдельного внимания заслуживают жидкости для ручной отмывки печатных узлов, жидкости для очистки технологического оборудования. О них будет рассказано в следующих статьях.

ТЕХНОЛОГИЯ УДАЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

Многие технологи интересуются: «А как эти жидкости моют?» Или другими словами: «Каков принцип воздействия жидкостей на остатки флюсов?» Ответ на эти вопросы достаточно прост.

Все промывочные жидкости «моют» примерно одинаково. В основе воздействия современных промывочных жидкостей на остатки флюсов лежит совокупность происходящих в процессе отмывки реакций растворения, расщепления загрязнений, различных взаимодействий [4]. Все так широко распространенные в нашей стране истории про волшебные частицы, переносящие загрязнения с поверхности печатного узла в раствор и освобождающиеся от них — это целенаправленно искаженная модель

Таблица 4. **Промывочные жидкости Kyzen для очистки трафаретов**

Параметр	Жидкость	
	Exaclean E5611 (100% концентрат)	Ionox I3418
Цвет	Прозрачный	Бледно-желтый
Запах	Слабый цитрусовый	Спиртовой
Точка вспышки, °C	Отсутствует	53
Температура кипения, °C	103	157
Содержание VOC, г/л	822,3	879,1
pH	4…8	—
Удельная масса	0,932	0,882
Коэффициент преломления, °BRIX	45…55	42…52

действительности [5]. Или, говоря словами бизнеса, красивый маркетинговый ход. На самом же деле, никаких микрочастиц нет. Есть конкретный химический состав и конкретная технология производства жидкости, известные только производителю. Все остальное — это химические реакции, известные из школьных уроков химии, и их совокупность, которые дают конечный результат отмывки печатных узлов.

Об этом раньше не часто говорилось, но стоит понимать, что все промывочные жидкости в основе своей представляют определенную рецептуру, состоящую из:

– *Растворителей*. Основная функция — растворение загрязнений;

– *Активаторов*. Размягчают имеющиеся загрязнения в процессе отмывки для лучшей растворимости;

– *Корректировщиков кислотности раствора*;

– *Поверхностно-активных веществ*. Улучшают проникающую способность промывочной жидкости, позволяя ей проникать под корпуса компонентов и удалять загрязнения;

– *Ингибиторов коррозии*. Уменьшают воздействие жидкости на паяные соединения и металлические поверхности печатных узлов. Предотвращают появление матовых пленок на поверхности паяных соединения после отмывки.

Как видно из вышесказанного, каждая из составляющих выполняет свою совершенно конкретную функцию в процессе отмывки, в результате чего остатки флюса удаляются.

Задача производителей жидкости — подобрать оптимальные составляющие, их пропорции и технологию изготовления жидкости. Специалистам Kyzen это удалось.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В статье кратко представлены основные промывочные жидкости, пользующиеся наибольшей популярностью во всем мире. В дальнейшем о каждой из них будет рассказано подробно. Дополнительную информацию о промывочных жидкостях Kyzen, особенностях их применения, методах контроля состояния жидкостей и качества отмывки вы сможете получить, обратившись к специалистам компании «Глобал Инжиниринг» и на сайте www.global-smt.ru.

ЛИТЕРАТУРА

1. www.kyzen.com

2. Bixenman M. (Kyzen Corporation), Konrad M. (Aqueous technologies Corporation). Cleaning for reliability post QFN rework

3. Bixenman M. (Kyzen Corporation), Ellis D. (Speedline Technology). Critical cleaning of highly densed electronic assemblies in the in the Pb-free era. — Техническая конференция IPC/APEX 20.02.2007 — Лос-Анжелес, США

4. Уразаев В. Растворители — Технологии в электронной промышленности — №1, 2006. — с. 44-49

5. Уразаев В. Влагозащита печатных узлов.– Техносфера — М, 2007 — с. 202-203

НОВОСТИ РЫНКА

Микроэлектронике обещают преференции

Открывая международный форум микроэлектронщиков, гендиректор НИИ молекулярной электроники и завода «Микрон» Геннадий Красников отметил, что Россия обладает огромным потенциалом для развития отрасли.

Полупроводников в чистом виде у нас продается в 100 раз меньше, чем в конечной продукции. А если учесть, что конечная продукция по большей части импортная, то ниша, которую могут заполнить наши производители, весьма велика.

Но проблемы, которые стоят перед отраслью, сдерживают ее развитие. У нас очень высокие тарифы на энергоносители, налоги, административные расходы, большие проблемы с кредитами. Недостаточно развитая инфраструктура ведет к тому, что у нас используется 90% импортных материалов и комплектующих, что, конечно, сказывается на себестоимости продукции. А в связи с малым рынком нет необходимости открывать крупные производства, которые могли бы снизить себестоимость за счет массовых продаж. Но главная проблема — отсутствие государственной политики в области формирования рынка, защиты отечественного производителя.

Замглавы Минпромторга Юрий Борисов во многом согласен с Геннадием Красниковым, но, по его словам, государство многое делает для поддержки отрасли. Даже в условиях кризиса продолжала действовать ФЦП развития электронной компонентной базы, которая рассчитана до 2015 года. В кризис государство принимало дополнительные меры поддержки — субсидировались две трети ставки финансирования. Решено и в дальнейшем продолжить субсидирование. Темпы развития отрасли микроэлектроники в РФ в 2008 г. были на уровне 25%, а в 2009 г. — 14-15%, что превышало темпы развития других отраслей.

По словам Юрия Борисова, основной акцент в развитии рынка микроэлектроники в РФ сегодня делается на гражданской области ее применения. Одна из ближайших задач — реализация проекта запуска в Зеленограде производства интегральных схем с технологическим стандартом 90 нм. Для поддержки отрасли разрабатываются планы участия отечественной микроэлектроники в крупных проектах. Особое место здесь занимает ГЛОНАСС. В первую очередь заработает система реагирования на автомобильные аварии. Аппаратуру, которая будет сигнализировать обо всех экстренных ситуациях на дорогах, установят сначала на государственном транспорте, затем на муниципальном. По сути, это формирование серьезного сегмента для рынка.

Но спрос, по мнению замминистра, все же будет, и это во многом связано с развитием современных средств связи. Для перехода на цифровое теле- и радиовещание потребуется большое количество оборудования, и желательно отечественного.

Сейчас разрабатывается положение об отечественном телекоммуникационном оборудовании. Предусматриваются серьезные преференции не только российским производителям, но и мировым лидерам, если они будут производить продукцию у нас.

www.russianelectronics.ru