

# Переход к бессвинцовому припою. Filtronic предупреждает...

**В июле 2006 года в Европе будет введен запрет на использование свинца в большинстве изделий электронной и электротехнической промышленности в связи с увеличением содержания свинца в окружающей среде. Огромная работа должна быть проведена фирмами-изготовителями компонентов и припоев в свете новых бессвинцовых технологий (см. Ю. Заец. «Почему мы отказались от использования свинца?», «КиТ» № 3'2004). В России это коснется в первую очередь компаний, осуществляющих поставки в Европу.**

**Свинец уйдет из припоя — станет ли мир чище? На наш взгляд, заслуживает внимания мнение компании, которая более 10 лет занимается исследованиями проблем очистки технологического воздуха в электронной промышленности и успешно реализует полученные знания и опыт в своей продукции. Особенно если проверкой и подтверждением достигнутых результатов занимается независимая экспертиза.**

**Галина Михайлова**

mikhailova@yeint.ru

**ЮЕ-Интернейшнл**  
Нам 10 лет!

Санкт-Петербург,  
Торжковская ул., д. 5  
Офис 426  
Тел./факс: (812) 324-4068,  
324-4008, 324-4051

Москва,  
115419, 2-й Верхний  
Михайловский проезд,  
д. 9, стр.1, офис 419  
тел: (095) 783-9662,  
514-0989  
факс (095) 783-9663

ye@yeint.spb.ru, www.yeint.ru

Компания Filtronic, созданная в январе 1993 года в Швеции, не производит паяльного оборудования. Все свое внимание она концентрирует на изучении, разработке, производстве и продаже мобильных фильтрующих систем для защиты человека от опасных газов, дыма и пыли и улучшения окружающей среды на предприятиях электронных, химических производств и точной механики.

Востребованная по всему миру (Filtronic имеет более 35 дистрибьюторов в Европе, Северной Америке и Азии), продукция компании:

- обладает высоким качеством;
- портативна;
- бесшумна;
- имеет ESD-защиту;
- проста в использовании;
- протестирована третьей стороной;
- надежна;
- сделана в Швеции.

Все фильтры, разработанные компанией, проверены и одобрены Шведским институтом стандартизации.

Обладая глубокими знаниями в области очистки технологического воздуха, компания много времени уделяет проведению семинаров по проблемам окружающей среды, электростатической защиты, ионизации и пр. для работников электронной промышленности. Учитывая нужды ведущих производителей паяльного оборудования и тесно кооперируясь с ними, Filtronic разрабатывает системы удаления дыма и газа.

Не секрет, что вдыхание паяльного дыма опасно для здоровья. И для тех, кто делал это недолгое время, и для тех, кому повезло меньше. Паяльный дым содержит опасные частицы и газы. Среди них наиболее известны пары канифоли (абиетиновая кислота)

и формальдегид, появляющиеся в результате применения флюсов и канифоли при проведении паяльных работ. Менее известно, что в составе паяльного дыма могут быть и такие опасные газы, как изоцианаты (метилдиизоцианат и др.). Они появляются в производстве и ремонте печатных монтажных плат при работе с покрытиями и клеями, содержащими полиуретан, при работе с оптоволоконными кабелями и проводом, изоляционное покрытие которых содержит небольшое количество полиуретановых пластмасс. Установлено, что при нагреве этих материалов даже до температуры 150–200 °С изоцианаты появляются в большой концентрации. Использование подобных пластмасс растет. В Европе оно достигло 5% от общего объема используемых пластмасс.

Вдыхание паяльного дыма вызывает головокружение и головную боль, раздражение глаз и носа, болезнь легких, чувствительность к химикатам, хронический бронхит и одно из тяжелых заболеваний в этом ряду — профессиональную астму.

Обследования здоровья, проведенные в Британии, показывают, что люди, работающие в электронной промышленности, отчетливо представляют себе, когда они придут к этим состояниям. В нашей стране проблемам охраны труда на вредных производствах уделялось и уделяется большое внимание. В частности, наши монтажники должны получать 0,5 литра бесплатного молока, равноценных продуктов или специальных лечебно-профилактических напитков и витаминных препаратов в рабочую смену (Постановление Минтруда РФ от 31 марта 2003 года). Независимо от того, насколько хорошо молоко способно нейтрализовать действие токсинов, первичная проблема состоит в наличии вредных производственных факторов, влияющих на состояние здоровья человека.

### Профессиональная астма

Тяжело избавиться от профессиональной астмы тем, у кого она есть, и невозможно быть уверенным в том, что у вас ее нет, если какое-то время вы занимались пайкой в помещении без достаточной вентиляции.

Легко определить, через какое время перестанет кружиться и болеть голова после вдыхания паяльного дыма или пройдет раздражение слизистых глаз и носа. Больше время, иногда даже смена работы, требуется для того, чтобы избавиться от хронического бронхита или болезни легких. Приобретение же профессионального заболевания — астмы или чувствительности к химикатам человек может не замечать.

Существует множество примеров, когда люди работают с пайкой несколько лет без видимых проблем. Позже, по истечении какого-то времени, иногда достаточно длительного, у них начинается астма или аллергические реакции — и с этим уже ничего нельзя поделать.

### Свинец

Свинец обнаруживается в паяльном дыме в виде очень малых частиц и в очень малых количествах. В Европе его обычно не рассматривают как угрозу здоровью человека, содержащуюся в паяльном дыме. (Исследования компании Filtronic показали, что в паяльном дыме свинца меньше, чем 0,1 мг на кубический метр (предельно допустимая норма для стран ЕС). Изучение фильтров, использовавшихся в течение года для очистки паяльного дыма на предприятиях электронной промышленности, позволило установить количество содержащегося в них свинца — от 3 до 10 г на фильтр.) Свинец в проволочном припое может влиять на здоровье человека, проникая через кожу на пальцах рук или попадая в организм во время приема пищи после работы с припоем.

### Бессвинцовый припой

Свинец используется в припое для понижения температуры плавления олова. Таким образом, если свинец удалить из припоя, для достижения того же самого результата необходимо будет увеличить температуру примерно на 30 °С. В свою очередь, это повлечет увеличение количества необходимого флюса на 50–70%.

### Количество паяльного дыма может увеличиться

И повышение температуры пайки, и использование большего объема флюса ведут к образованию большего количества частиц и газа в паяльном дыме.

Компания Filtronic совместно со Шведским научно-исследовательским институтом окружающей среды провела исследование влияния 30-градусного увеличения температуры пайки на количество образующихся частиц в паяльном дыме при использовании флюсов

на водной основе. Результаты показывают, что оно увеличивается как минимум вдвое по сравнению с концентрацией, соответствующей температурному режиму и количеству используемого флюса, характерного для применения припоя, содержащего свинец. Появление специализированных флюсов для бессвинцового припоя вызовет новый необходимый виток подобных исследований.

При использовании бессвинцового припоя возрастает важность применения систем дымоудаления и очистки воздуха как для частиц, так и для газов. Газы (изоцианаты и альдегиды) содержат и тяжелые и легкие молекулы, поэтому необходимо, чтобы газовый фильтр состоял не только из активированного угля, поглощающего частицы с большим молекулярным весом, но и химического адсорбента, такого, как перманганат калия (Purafil), поглощающего частицы с малым молекулярным весом.

### Решения от Filtronic

Компания может предложить 3 пути решения проблемы:

- 1) мобильные фильтрующие устройства, удаляющие дым от точки пайки;
- 2) фильтрующие устройства, удаляющие дым из зоны пайки;
- 3) вытяжной шкаф с технологией «двойной воздушной занавески».

Все системы эффективно справляются со своей задачей.

Уникальность разработок фильтров компании заключена в комплексном подходе к их техническому решению и состоит:

- в наличии микрофильтра, отделяющего частицы с эффективностью 99,99%;
- в наличии газового фильтра для молекул с большим и малым молекулярным весом, имеющего в своем составе химические компоненты для регенерации активированного угля и превращения отходов фильтрации в соль, соду и воду, что облегчает утилизацию использованных фильтров;
- в наличии фильтра для пыли и антистатической обработки очищенного воздуха;
- в наличии широкого спектра специализированных фильтров для работы в среде, содержащей повышенный уровень аммония, углекислого газа, испарений эпоксидной смолы и т. д.;
- в тестировании и подтверждении свойств фильтров независимыми экспертами.

Можно сэкономить, не покупая фильтрующую систему, но мы предлагаем сэкономить на другом:

- на больших листах — сотрудники будут меньше болеть;
- на текучести кадров — они будут дольше работать на вашем предприятии;
- на обучении кадров — «нетекучие» кадры смогут достичь профессиональных высот, а высококвалифицированные кадры не будут вынуждены оставлять профессиональную деятельность из-за состояния здоровья;
- на имидже компании — сотрудники будут благодарны, престиж компании поднимется, и партнеры оценят это;

- на отсутствии дополнительных проблем, появляющихся в случае выбрасывания загрязненного воздуха наружу (отопление зимой и кондиционирование летом, приток пыли извне) — очищенный воздух остается в помещении;
- на перепланировках рабочих мест и переездах — системы Filtronic мобильны, они легко монтируются и демонтируются, их установка не связана с ремонтом помещения;
- на площади рабочей поверхности — смотрите предложение Filtronic по концепции чистого рабочего места.

### Удаление дыма и газа от точки пайки

Итак, в чем же воплотились результаты исследований компании Filtronic?

Для удаления дыма и газа от точки пайки необходимо использовать паяльник со встроенным каналом для вытяжки дыма или съемную насадку на паяльник и фильтрующую систему, обеспечивающую очистку воздуха.

Исследования компании показали: оптимальный поток воздуха через отсасывающую трубку должен быть примерно 20 л/мин, трубка должна быть расположена на расстоянии 15 мм от точки пайки.

Filtronic предлагает насадки, вытягивающие дым, для большинства существующих моделей паяльников: Weller — MLR20/21, LR21, WSP80, MRP30; Hakko — 903/907/908/911; Temtronic; JBP2010/2045; Metcal — small, large; ERSA — micro, tech, power, ergo, basic tools и универсальные насадки для паяльников Weller, Hakko, Pace, ERSA и др. (рис. 1).



Рис. 1. Применение насадки для паяльника

Все модели насадок укомплектованы щеткой для их очистки.

Кроме того, предлагаются портативные фильтрующие системы, размещаемые на столе, с возможностью подключения 1–3 паяльников и работающие от компрессора сжатого воздуха или электрической сети (рис. 2).

Типовые характеристики рассмотрим на примере фильтрующего устройства FT12, работающего от компрессора сжатого воздуха, с возможностью подключения 1–2 паяльников:

- высота — 200 мм;
- диаметр — 120 мм;
- вес — 1,5 кг;
- уровень шума на расстоянии 1 м — 37 дБ;
- всасывающая способность при присоединении 2 паяльников — 20–50 л/мин;
- рабочее давление — 3,5–7 бар;



Рис. 2. Фильтрующие устройства для удаления и очистки воздуха от точки пайки

- гарантия (исключая фильтры) — 2 года;
- микрофильтр, тестированная степень очистки — более 99,99%;
- газовый фильтр, Purafil CP-media — более 99%.

Для применения при наличии тяжелых газов существует предварительный фильтр, очищающий до 95% вредных примесей размером до 0,8 мкм и позволяющий продлить срок службы более дорогих специализированных фильтров.

Также Filtronic предлагает фильтрующие устройства FC15-M для работы с 18 паяльниками, FC50-M для работы с 50 паяльниками и развитую систему труб для их установки.

### Удаление дыма и газа от зоны пайки

Локализация и удаление загрязненного воздуха от зоны пайки осуществляется через раструбы дымоуловителя, соединенный гибким или жестким воздуховодом с фильтрующим агрегатом.

Filtronic предлагает широкий спектр антистатических и ESD-защищенных раструбов дымоуловителей, гибкие воздуховоды для прямого подключения к фильтрующим агрегатам, широкий спектр жестких воздуховодов, которые могут монтироваться на горизонтальную или вертикальную поверхность. Новая уникальная система сочленения Quick-connector, разработанная Filtronic, позволяет получать любую архитектуру жестких воздуховодов соединением различных их частей без использования дополнительных инструментов.

Предлагается несколько типов фильтрующих агрегатов с возможностью подключения 2 воздуховодов с различным объемом обрабатываемого воздуха — от 35 до 100 м<sup>3</sup>/час.

Рассмотрим типовые характеристики одного из фильтрующих агрегатов — MG95, способного работать с 2 воздуховодами:



Рис. 3. Варианты использования раструба дымоуловителя и жесткого воздуховода



Рис. 4. Фильтрующие агрегаты для очистки дыма и газа, отводимого из зоны пайки

- объем обрабатываемого воздуха — 100 м<sup>3</sup>/час;
  - уровень шума — 38–49 дБ;
  - микрофильтр HEPA: размеры частиц до 0,3 мкм, степень очистки 99,997%;
  - газовый фильтр, химический адсорбент с эффективностью более 95%;
  - гарантия (исключая фильтры) — 1 год;
  - размеры (Ш×В×Г) — 465×640×220 мм;
  - вес — 21 кг;
  - мощность в сети 100/250 В, 50/60 Гц — 100 Вт.
- MG95 — фильтрующий агрегат со встроенным управлением объемом обрабатываемого воздуха и индикацией срока службы

фильтра. Может быть расположен рядом с рабочим местом или под ним (крепится к горизонтальной поверхности). Уникальный фильтр использует 3-ступенчатую систему очистки. Устройство было сконструировано для очень низкого шума, все его части имеют ESD-защиту. Фильтрующий агрегат поставляется «готовым к использованию» и не требует специальных установочных процедур (рис. 4).

Также Filtronic предлагает более мощный фильтрующий агрегат MG350S для работы с 6 воздухоотводами и развитую систему труб для его установки.

### Вытяжные шкафы

Вытяжные шкафы применяются там, где необходимо устранить явления термодинамической или газовой диффузии. Filtronic поставляет 2 модели вытяжных шкафов: вертикальную в размерах 1000×1000×600 мм и 800×600×600 мм, а также горизонтальную — 800×300×440 мм. Для обеих моделей существует возможность исполнения в размерах заказчика.

Исследования компании показали, что минимальная скорость воздуха в открытом вытяжном шкафу должна быть 0,5 м/с.

Вытяжные шкафы могут быть подключены к фильтрующему агрегату или существующей системе вентиляции.

### Уникальное предложение от Filtronic — концепция чистого рабочего места

СВС-А-112 — мобильный вытяжной шкаф, потребляющий на 80% меньше воздуха, позволяющий экономить рабочее место и деньги на текущее обслуживание (рис. 5).

Люди, работающие в лабораториях, подвергаются воздействию большого количества неприятных веществ. Растворители, плохо пахнущие субстанции или вещества неизвестного содержания не всегда могут быть эффективно удалены даже с помощью большого вытяжного шкафа. СВС-кабинет использует технологию «двойной воздушной занавески» — принудительной циркуляции воздуха сверху вниз у открытой стороны кабинета и снизу вверх у его нижней противоположной стороны. Это создает движение воздушных масс внутри кабинета и препятствует утечке загрязненного воздуха, который может быть эффективно удален через верхнюю стенку кабинета с использованием стандартного мобильного фильтрующего агрегата или вытяжкой через центральную систему.



Рис. 5. СВС-А-112 в работе

Концепция «воздушной занавески» устраняет необходимость использования фронтального стеклянного экрана, создает более комфортные условия для работы оператора, который, находясь в зоне чистого воздуха, может использовать место внутри вытяжного шкафа для размещения оборудования и работы с ним.

Такие вытяжные кабинеты мобильны, не требуют фиксаторов, могут быть легко переустановлены на другое рабочее место. Так же они могут быть оснащены аксессуарами для оборудования и инструмента, дополнительным светом.

По сравнению с обычным вытяжным шкафом СВС-кабинет потребляет на 80%

меньше воздуха, что подразумевает очень низкую стоимость его текущего обслуживания.

Вопросы образования дыма и газа при использовании канифоли и флюса в процессах пайки рассмотрены в статье А. Переятеца «Дымоудаление — цели, способы, средства» («КиТ» № 7'2003), там же дан подробный анализ существующих систем удаления дыма и очистки воздуха при проведении паяльных работ.

В заключение еще раз подчеркнем, что с переходом на бессвинцовый припой паяльный дым станет более опасным. Чем будем фильтровать его — своими легкими или фильтрами, для этого предназначенными?