

НОВЫЕ ЕВРОПЕЙСКИЕ ДИРЕКТИВЫ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Лев Шапиро

Component Master Ltd., Израиль

Сегодня мировая электроника переживает процесс революционных технологических изменений, вызванный строгими требованиями новых директив Европейского Союза: RoHS и WEEE. В статье рассматривается директива RoHS, которая находится в центре внимания ведущих мировых производителей электронных изделий, изготовителей и поставщиков электронных компонентов, а также многих компаний и организаций, вовлеченных тем или иным образом в производство, маркетинг и продажу изделий электроники в Европе и ряде других стран мира. Введение новых технологий вызовет серьезные изменения в производственном процессе, готовиться к которым необходимо было начинать уже вчера.

Директива RoHS (в англоязычной литературе — Restriction of Hazardous Substances) касается электронных и электрических изделий, рабочее напряжение которых не превышает 1000 В переменного тока и 1500 В постоянного тока. Директива устанавливает ограничения в части применения в изделиях следующих опасных материалов:

- свинец (Pb);
- ртуть (Hg);
- кадмий (Cd);
- хром 6-валентный (Cr VI);
- полибромин бифенил (PBB);
- полибромин дифенил эфир (PBDE).

Директива вводится в действие с 1 июля 2006 г., и это означает, что европейский рынок, в состав которого входят 25 государств Европейского сообщества, будет закрыт для ввоза и продажи изделий, не соответствующих требованиям указанной директивы. Сегодня речь идет уже не только о Европе. Большинство технологически развитых стран мира поддержали требования RoHS, и некоторые из них уже оформили это в законодательном порядке. В целом в США еще не принят Федеральный закон, который обсуждается уже довольно давно, но штаты Калифорния и Массачусетс, являющиеся ведущими в области электроники, приняли соответствующие нормы. Кроме того, большинство американских изготовителей де-факто признали эту директиву, так как не могут позволить себе пренебречь европейским рынком.

Производство электронных изделий в двух модификациях (для Европы и остального мира) неприемлемо, так как потребует затрат гораздо больших, нежели переход на производство изделий соответ-

ствующих директиве RoHS. В Китае летом текущего года правительством принят аналогичный закон, получивший название China RoHS и вводящий упомянутые ограничения с 1 июля 2006 г. В Японии не приняты соответствующие законы, однако эта страна лидирует в производстве чистой продукции (green products), вовсе не содержащей опасные составляющие, к числу которых причислены 29 различных веществ. Многие страны рассматривают вопрос о внесении соответствующих поправок в законодательство.

В России этот вопрос до сих пор всерьез не рассматривается, что может привести к весьма неблагоприятным последствиям для российской электроники уже в самом ближайшем будущем. Следует учесть, что по оценкам специалистов переход на производство, соответствующее требованиям RoHS, может занять 1—1,5 года. Из перечисленных выше шести запрещенных опасных материалов свинец (Pb) занимает особое место в производстве изделий электронной техники. Именно поэтому в России директива RoHS подменяется термином «бессвинцовая технология», что несколько ошибочно, так как лишь частично отражает RoHS.

О токсичности свинца известно давно, именно поэтому его и стараются вывести из обращения во всех сферах человеческой деятельности. В том числе и при производстве электронных изделий, число которых неуклонно возрастает. Рассмотрим вопрос о том, каковы основные технологические и иные последствия данного запрета при разработке и производстве изделий электроники.

1. Температура плавления стандартных припоев, применяемых в настоящее время, например

63Sn37Pb, составляет 183°C, а у большинства бессвинцовых припоев — не менее 217°C. И хотя существует несколько типов бессвинцовых припоев, имеющих более низкую температуру плавления, приближающуюся к температуре плавления припоя 63Sn37Pb, однако они включают в себя или редкие и дорогие элементы, как индий (In), или/и имеют ухудшенные механические и химические свойства по сравнению с припоем олово-свинец. В итоге наиболее распространенным припоем для бессвинцового монтажа является трехкомпонентный сплав олова, серебра и меди (SAC — Sn, Ag, Cu) в составе 95—96% олова, 3—4% серебра и 0,5—1% меди.

2. В связи с более высокой температурой плавления припоя все компоненты и печатные платы должны выдерживать более высокие температуры в процессе пайки, достигающие до 260°C, а паяльное оборудование должно обеспечить указанные температуры. При этом некоторые электронные компоненты, которые успешно использовались в течение многих лет (например, алюминиевые электролитические конденсаторы), с трудом выдерживают указанные температуры. Аналогичная ситуация и с рядом соединителей, корпуса которых требуют доработки, испытаний и последующей сертификации для монтажа при повышенных температурах.

3. Металлические покрытия контактов электронных компонентов и проводников в печатных платах не должны содержать свинца.

4. Флюсы, используемые в процессе пайки, должны сохранять свои функциональные свойства при температурах до 260°C.

5. Корпуса многих компонентов изготовлены из пластмассы — материала, которому свойственно абсорбировать влагу из окружающей среды, и поэтому чувствительного к высоким температурам пайки. Отсюда и повышенные требования к этим изделиям и в процессе монтажа, и при хранении. Следовательно, значительное количество интегральных микросхем (особенно больших размеров) будет поставляться в вакуумных упаковках с ограничением времени возможного использования микросхем после вскрытия упаковки.

6. Бессвинцовые соединения на печатных платах отличаются от привычных, использующих припой олово-свинец. Поэтому критерии, применяемые при визуальном контроле качества пайки, будут изменены, а персонал служб качества должен пройти переподготовку.

7. Новая технология, особенно на начальной стадии внедрения, приведет к большому количеству дефектов пайки. Скорее всего, потребуется проведение дополнительных испытаний на на-

дежность изделий, изготовленных по бессвинцовым технологиям.

8. Сегодня производители электронных комплектов начинают переводить выпуск уже существующих компонентов на новые технологии, отвечающие требованиям RoHS. При этом, скорее всего, прекратится выпуск устаревших компонентов и компонентов, не пользующихся спросом. Следовательно, потребуется вносить изменения в существующие проекты.

9. Для компонентов, выпускаемых по новым технологиям, потребуется маркировка, обеспечивающая их надежную визуальную идентификацию для исключения смешивания новых и старых изделий как в процессе монтажа, так и при хранении на складе.

10. Неизбежны проблемы переходного периода, когда подготовка к производству по новым технологиям «сосуществует» с еще продолжающейся деятельностью по выпуску продукции на основе устаревших компонентов. Наиболее ярко эти проблемы проявятся в логистике и при технологическом обеспечении производства.

Введение новой технологии и выпуск изделий, соответствующих требованиям RoHS, потребуют значительных дополнительных затрат со стороны изготовителей. В числе основных факторов, влияющих на повышение стоимости производства, важно упомянуть следующие:

- изготовители электронных компонентов и печатных плат не гарантируют сохранение цен на прежнем уровне, и уже наблюдается тенденция их повышения, которая наверняка сохранится до тех пор, пока объем выпуска новых компонентов не достигнет уровня производства их аналогов, изготавливаемых в настоящее время;

- входной контроль для компонентов с проверкой на соответствие RoHS более сложен и требует дополнительного обучения персонала;

- необходимость в дополнительных затратах на соблюдение требований по хранению бессвинцовых компонентов и обращению с ними;

- поскольку свинец является наиболее дешевым материалом, входящим в состав припоя, то его замена другими материалами приведет к повышению стоимости припоя;

- повышение температуры монтажа до 260°C вызывает увеличение потребления электроэнергии;

- увеличение производственных затрат из-за снижения уровня выпуска исправных изделий при внедрении новой технологии и необходимости дополнительных исправлений;

- затраты на обучение и переподготовку инженерно-технического персонала.

Необходимо также упомянуть о технических стандартах, имеющих значение для успешного внедрения новой технологии и обеспечения соответствия электронных изделий требованиям RoHS. К сожалению, не все аспекты, связанные с разработкой изделий, отвечающих требованиям RoHS, а также с их маркетингом и продажей на рынках европейских стран, подкреплены стандартами и административными указаниями. Так, до сих пор еще окончательно не узаконены порядок поставок в Европу изделий после срока введения RoHS в действие, а также процедура контроля их соответствия директиве. Однако за последние год-полтора введены в действие следующие стандарты, связанные с требованиями RoHS и бессвинцовой технологией:

1. IPC/JEDEC J-STD-020C (июль 2004 г.) — Moisture/Reflow Sensitivity Classification for Nonhermetic Solid State Surface Mount Devices — новая версия стандарта вместо существующей ранее «020B», в которую включены температурные требования к корпусам интегральных схем, изготавливаемых для монтажа по бессвинцовой технологии.

2. JEDEC STANDARD JESD97 (май 2004 г.) — Marking, Symbols and Labels for Identification of Lead (Pb) Free Assemblies, Components and Devices.

3. JEDEC STANDARD JESD22-B106C (февраль 2005 г.) — Resistance to Soldering Temperature for Through-Hole Mounted Devices.

4. JOINT INDUSTRY GUIDE JIG-101 (апрель 2005 г.) — Material Composition Declaration for Electronic Products.

5. IPC/JEDEC J-STD-033B (октябрь 2005 г.) — Handling, Packing, Shipping and Use of Moisture/Reflow Sensitive Surface Mount Devices.

За последние годы российская электроника развивалась с ориентацией на значительное потребление импортных электронных компонентов. Поэтому в самое ближайшее время разработчики и изготовители электронной продукции, а также дистрибьюторы, обеспечивающие их необходимыми импортными компонентами, будут вынуждены считаться с происходящими технологическими изменениями. Электроника в России вряд ли сможет остаться в стороне от внедрения директивы RoHS, и чем раньше начнется этот процесс, тем менее болезненным и более успешным он окажется.

www.compmaster.co.il
E-mail: lev@compmaster.co.il