



## ОБЗОР СТАНДАРТОВ IPC, ВЫШЕДШИХ В 2010 ГОДУ

Павел Агафонов

Антон Нисан

lines@ostec-group.ru

**В** настоящей статье рассмотрены основные результаты деятельности Ассоциации IPC в прошлом 2009 году, показана динамика роста числа членов IPC, проиллюстрирована активность в выпуске новых стандартов и в обновлении уже существующих документов за последние 20 лет. Приведена информация о стандартах, выпущенных с января по апрель 2010 года, отмечены основные отличия новых версий стандартов IPC-A-610, IPC-A-600, J-STD-609A от предыдущих.

Ассоциация IPC, объединяющая 2676 компаний<sup>1</sup>, постоянно работает над совершенствованием нормативной базы. За последние 20 лет IPC выпускалось в среднем по 18 документов в год, причем более половины документов составляли новые стандарты, примерно треть – новые версии существующих стандартов, остальное – поправки к стандартам (рис. 1, 2). Большая доля новых стандартов свидетельствует о том, что IPC постоянно отслеживает развитие электроники и оперативно выпускает новые стандарты и актуализирует ранее выпущенные.

Также ведется работа по переводу наиболее востребованных стандартов на различные языки, в том числе и русский. Так, в прошлом году было выпущено 12 стандартов, и 9 стандартов было переведено. Более того, в 2009 году было проведено 53 мероприятия: конференции, семинары и интернет-конференции. А в 2010 г. только за четыре первых месяца было выпущено 14 документов.

В таблице 1 приведен перечень стандартов IPC, выпущенных в текущем году по состоянию на апрель. Аннотации и оглавления стандартов представлены на сайте Направления производства радиоэлектронной аппаратуры ЗАО Предприятие Остек в разделе стандарты: <http://www.ostec-smr.ru/standards/>.

Рассмотрим основные отличия новых версий стандартов IPC-A-610, IPC-A-600 и J-STD-609 как наиболее популярных.

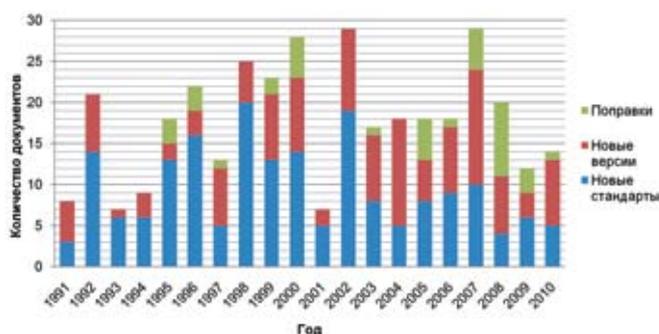


Рис. 1 Количество документов, опубликованных ассоциацией IPC за последние 20 лет (по состоянию на апрель 2010 г.)

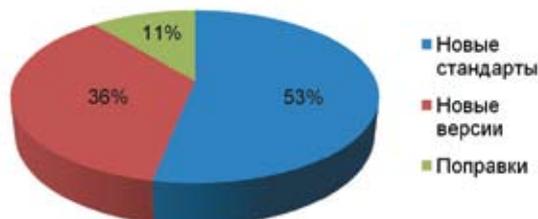


Рис. 2 Распределение документов, опубликованных ассоциацией IPC за последние 20 лет, по типам

<sup>1</sup> По состоянию на 30.04.2010 ([http://www.ipc.org/2.0\\_IPC/2.1\\_About/pdfs/IPC\\_Overview.pdf](http://www.ipc.org/2.0_IPC/2.1_About/pdfs/IPC_Overview.pdf))

Таблица 1 Стандарты, вышедшие в 2010 г. (по состоянию на апрель)

Месяц выхода	Номер стандарта	Название стандарта	
		На русском	На английском
февраль	J-STD-609A	Маркировка и этикетирование компонентов, печатных плат и печатных узлов для идентификации наличия или отсутствия свинца и других характеристик	Marking and Labeling of Components, PCBs and PCBAs to Identify Lead (Pb) Pb-Free and Other Attributes and Devices
	IPC-1751A	Общие требования к описанию управления процессом	Generic Requirements for Declaration Process Management
	IPC-1752A	Управление декларированием материалов	Materials Declaration Management
март	IPC-6012C	Квалификационные испытания и требования к жестким печатным платам	Qualification and Performance Specification for Rigid Printed Boards
апрель	J-STD-001E	Требования к пайке электрических и электронных сборок	Requirements for Soldered Electrical and Electronic Assemblies
	IPC-A-600H	Критерии приемки печатных плат	Acceptability of Printed Boards
	IPC-A-610E	Критерии приемки электронных сборок	Acceptability of Electronic Assemblies
	IPC-1756	Управление данными о производственном процессе	Manufacturing Process Data Management
	IPC-2611	Общие требования к документации на электронные приборы	Generic Requirements for Electronic Product Documentation
	IPC-2612	Частные требования к оформлению электрических схем (принципиальные и логические схемы)	Sectional Requirements for Electronic Diagramming Documentation (Schematic and Logic Descriptions)
	IPC-2612-1	Частные требования к методике формирования обозначений на электрических схемах	Sectional Requirements for Electronic Diagramming Symbol Generation Methodology
	IPC-2614	Частные требования к документации на изготовление плат	Sectional Requirements for Board Fabrication Documentation
	IPC-4202A	Требования к гибким диэлектрическим основаниям, используемым для гибких печатных плат	Flexible Base Dielectrics for Use in Flexible Printed Wiring
	Приложение 1к IPC-4821	Требования к материалам, встроенным в жесткие и многослойные печатные платы пассивных конденсаторов	Specification for Embedded Passive Device Capacitor Materials for Rigid and Multilayer Printed Boards

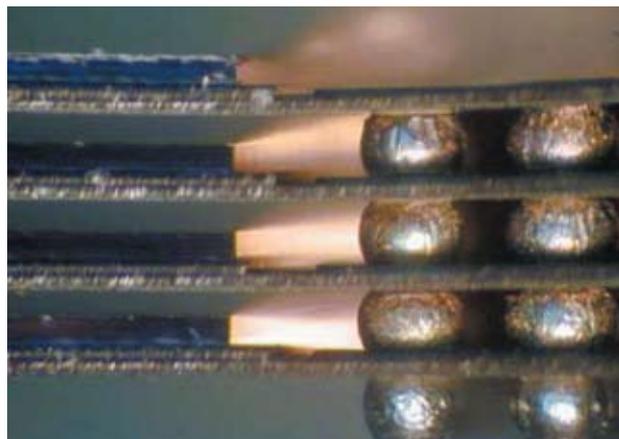


Рис. 3 Пример допустимого монтажа компонентов по технологии package-on-package (источник: IPC-A-610E)

**IPC-A-610E.** В новой версии стандарта был расширен раздел, посвященный требованиям к паяным соединениям компонентов с матричным расположением выводов: установлены требования к паяным соединениям компонентов BGA с выводами, не оседающими при пайке, и к паяным соединениям компонентов со столбиковыми выводами (CGA). Требование к максимально допустимому содержанию пустот в паяных соединениях компонентов BGA с оседающими выводами сохранилось на прежнем уровне – 25% от площади шарика на рентгеновском снимке. Следует отметить, что это требование не применимо, если в контактных площадках есть микропереходные отверстия. В таких случаях максимально допустимое содержание пустот должно согласовываться между производителем и заказчиком. Также в стандарте приведены новые критерии оценки повреждения проводящего рисунка гибких печатных плат, критерии качества пайки гибких плат к жестким.

Другие существенные нововведения в версии «Е»:

- согласованы требования стандартов IPC-6012C, IPC-A-600H, J-STD-001E и IPC-A-610E к точечным «побелениям» (мизлингу);
- установлены требования к монтажу дочерних плат на материнские;
- введены критерии приемки монтажа по технологии package-on-package (рис. 3);
- обновлены критерии качества установки поверхностно-монтажных и штырьковых разъемов;
- расширены требования к качеству запрессованных соединений;
- существенно изменены критерии в части поднятия галтели при пайке бессвинцовыми припоями (fillet lifting);

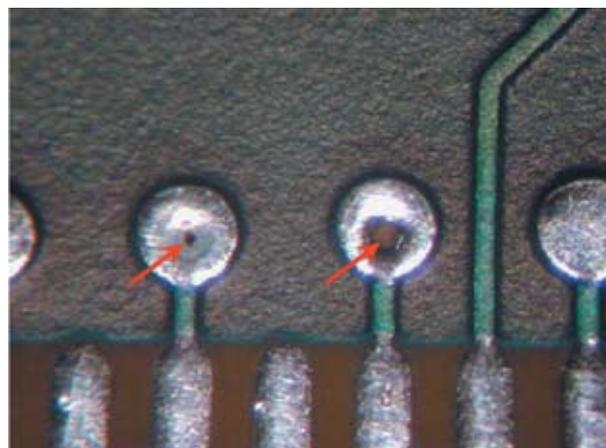


Рис. 4 Пример дефектов металлизации заполненных переходных отверстий (источник: IPC-A-600H)

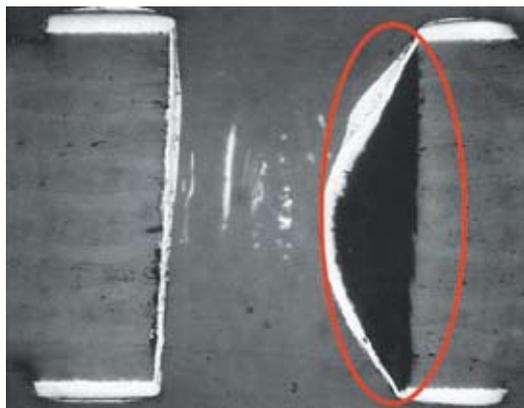


Рис. 5 Пример отделения стенок металлизированных отверстий от диэлектрика (источник: IPC-A-600H)

- установлены новые критерии к разделению мультиплицированных плат.

**IPC-A-600H.** В версию «Н» стандарта были включены новые требования, в том числе:

- к металлизации заполненных переходных отверстий;
- по отделению стенок металлизированных отверстий от диэлектрика;
- к меткам линий сгиба;
- к целостности серебросодержащей пленки.

В стандарте были переработаны и добавлены 95 иллюстраций, две из которых с иллюстрацией дефектов в качестве примеров приведены на рис.4 и 5.

**J-STD-609A.** Стандарт J-STD-609A посвящен системе маркировки и этикетирования, помогающей при сборе, восстановлении, ремонте и утилизации и обеспечивающей идентификацию:

- печатных узлов, собранных с использованием содержащих свинец и бессвинцовых припоев;
- компонентов, содержащих свинец, или бессвинцовых материалов, или покрытий выводов;

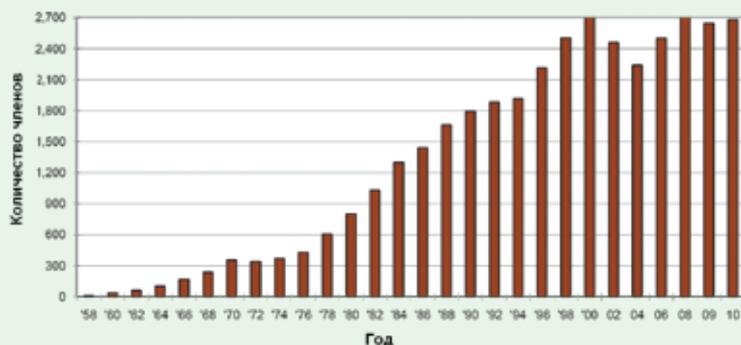
- максимальной температуры, выдерживаемой компонентами, которая не должна быть превышена при сборке или ремонте;
- базовых материалов печатной платы, включая смолы, не содержащие галогены;
- финишных покрытий печатных плат;
- влагозащитных покрытий печатных узлов.

В новой версии стандарта введены новые коды для более точного указания определенных бессвинцовых припоев.

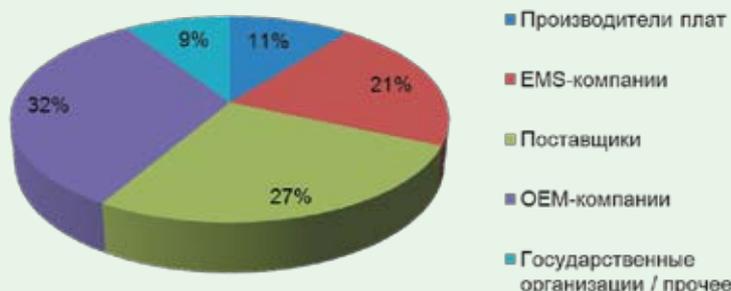
Новые версии стандартов пока доступны на английском языке, но ведется активная работа по переводу данных и других стандартов на русский язык. В настоящий момент ЗАО Предприятие Остек поставляет 15 стандартов IPC с переводом на русский язык. Среди них стандарты по проектированию плат, в том числе с компонентами BGA, стандарты по ремонту и доработке печатных узлов, стандарт по изготовлению трафаретов, стандарт по ускоренным испытаниям паяных соединений на надежность и многие другие. Следует отметить, что перевод стандартов IPC на русский язык также ведется в рамках деятельности Комитета по техническому регулированию и стандартизации Ассоциации производителей электронной аппаратуры и приборов. ЗАО Предприятие Остек уже много лет является членом Ассоциации IPC и основным поставщиком стандартов в странах СНГ.



## КАЧЕСТВЕННЫЙ И КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ АССОЦИАЦИИ IPC



Рост числа членов ассоциации IPC (источник: IPC Overview, [http://www.ipc.org/2.0\\_IPC/2.1\\_About/pdfs/IPC\\_Overview.pdf](http://www.ipc.org/2.0_IPC/2.1_About/pdfs/IPC_Overview.pdf))



Распределение членов IPC по типам, апрель 2010 г. (источник: IPC Overview, [http://www.ipc.org/2.0\\_IPC/2.1\\_About/pdfs/IPC\\_Overview.pdf](http://www.ipc.org/2.0_IPC/2.1_About/pdfs/IPC_Overview.pdf))