

бизнесменов самый низкий в Сибири. Из сорока обследуемых регионов Кемеровская область стоит на 30-ом месте, Новосибирская область – на 28 месте, томские бизнесмены на 25 месте, Алтайский край занимает в рейтинге 17 позицию и Красноярский край – 15 место. Данное исследо-

вание предприняло попытку изучить доверие предпринимателей к региональной власти. Результаты по некоторым регионам разошлись с данными ИНДЕМа. Результаты ранжирования отражены в следующей таблице:

№ п/п	Регион Данные	Кемеровская область	Новосибирская область	Томская Область	Красноярский край	Алтайский край
1.	ИНДЕМ	2	5	3	4	1
2.	Автор	4	5	2	3	1

Исследование предусматривало выявление реального потенциала для борьбы с коррупцией в Сибирском округе. В анкету был включен вопрос: «Примите ли вы участие в борьбе с коррупцией?» и даны варианты ответов:

- 1.1 да, приму участие
- 1.2 пока нет, пережду, посмотрю, что получится
- 1.3 нет, так как не верю в положительный результат.

Результаты всероссийского исследования дали такую статистику: 30% предпринимателей примут участие в борьбе с коррупцией и 30% не примут участия, потому что не верят в положительный исход антикоррупционной кампании, 40% респондентов решили переждать и посмотреть к чему придет бизнес предпринимателей, участвующих в этой кампании. В таблице даны среднестатистические данные по регионам Сибирского округа.

№ п/п	Регион Ответ	Кемеровская область	Новосибирская область	Томская область	Красноярский край	Алтайский край
1.	1.1	15%	12%	36%	51%	65%
2.	1.2	22%	24%	47%	31%	21%
3.	1.3	63%	64%	17%	18%	14%

Статистика ярко характеризует отношение предпринимателей не только к коррупции, к власти, но и обозримое будущее предпринимательства. Полное неверие в успех антикоррупционной кампании выразили предприниматели Кемеровской и Новосибирской областей. Один из предпринимателей выразил свое отношение древней философской мудростью: «Законы подобны паутине: слабого они запутывают, а сильный их прорвет». Достаточно низкий уровень пессимистических настроений среди предпринимателей Красноярского и Алтайского краев и Томской области. Нейтральную позицию заняли, практически, в равном количестве предприниматели Кемеровской, Новосибирской областей и Алтайского края (21% - 22% - 24%). Самый

большой процент пессимистов-предпринимателей в Томской области (47%) и средний – в Красноярском крае (31%).

Анализ эмпирических данных позволил проранжировать регионы Сибирского федерального округа по степени виктимизации предпринимательства малого бизнеса: Новосибирская область, Кемеровская область, Красноярский край, Томская область и Алтайский край.

Высокий уровень коррупции оказывает отрицательное влияние на политику, экономику и другие стороны общественной жизни. Поэтому борьба с коррупцией должна стать реальной правовой государственной политикой, составной частью которой должна быть практическая поддержка малого бизнеса.

#### *Технические науки*

### **ПОВЕРХНОСТНЫЙ МОНТАЖ ЭЛЕМЕНТОВ, ВЫПОЛНЕННЫХ ПО БЕССВИНЦОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВИНЦОВОСОДЕРЖАЩИХ ПРИПОЕВ**

Антонов М.А., Масловский В.М.  
ФГУП «НИИ «Субмикрон»  
Москва, Зеленоград, Россия

В 2006 году в дополнение к WEEE была принята директива RoHS, которая ограничивает содержания вредных веществ в материалах и компонентах электронной промышленности. Но-

вые материалы внесли новые требования к технологии монтажа и материалам [1].

В данной работе исследовалась возможность поверхностного монтажа (ПМ) элементов изготовленных по бессвинцовой технологии с применением стандартных паяльных материалов. Это позволит снизить общую температуру пайки, повысит смачиваемость и снизит плотность микродефектов в паяном соединении (ПС). Изучение внутренней структуры ПС на наличие скрытых дефектов позволит отработать технологический процесс производства изделий и снизить дефектность.

Были проведены ряд экспериментов на серийном изделии, изготовленном методом поверхностного монтажа с применением свинцовосодержащей пасты с 2% содержанием серебра (Sn62Pb36Ag2) [2,3].

Для обнаружения дефектов применялись установки рентгеновского контроля. Наиболее часто встречающимся дефектом в ПС при технологии ПМ являются микродефекты типа микропустоты, их скопления и отслоение ПС от контактных площадок. Все эти дефекты допустимы для производства серийной бытовой техники. Для электронных изделий авиакосмического комплекса, где присутствуют различные механические нагрузки от вибрационных до ударных, данные дефекты недопустимы.

После оплавления припоя проводилось исследование структуры ПС на рентгеновской установке. Было выявлено место и тип имеющихся дефектов. Далее проводилось испытание макетного образца с целью выяснения его надёжности и деградации структуры ПС под действием различных агрессивных сред и механических нагрузок:

- испытание на вибропрочность синусоидальной вибрации последовательно по 5 минут в направлении каждой из осей X, Y, Z в диапазоне частот 20-2000 Гц при ускорении до 15g;
- испытание образца на стойкость к циклическому изменению температуры (ТЦ) в диапазоне  $-60 \div 60^\circ\text{C}$  по часу на каждом значении, всего 10 циклов;
- воздействие одиночного удара в направлении оси Z с максимальным пиковым ускорением 50 g и длительностью воздействия 1-3 мс по 8 ударов в двух направлениях;
- испытание на влагостойкость в течение 5 суток при относительной влажности  $93 \pm 3\%$  и температуре  $40 \pm 2^\circ\text{C}$ ;
- продолжительное термическое испытание - 100 циклов ТЦ в диапазоне  $-60 \div 60^\circ\text{C}$  по часу на каждом значении с визуальной инспекцией через каждые 20 циклов;
- прочность ПС элементов на разрушающий сдвиг выдерживает усилие до 7 кг по ОСТ4ГО.033.200 (аналоговые и цифровые микросхемы и чип компоненты).

Для сравнения результатов после испытаний был произведён анализ внутренней структуры ПС с помощью рентгеновских снимков. Было выявлено, что изменений в них не произошло, следовательно, применение свинцовосодержащих материалов в технологии ПМ элементов, выполненных по бессвинцовой технологии вполне оправдано. Так же не было обнаружено образования интерметаллидов в структуре паяного соединения, возникающего вследствие миграции серебра в структуру контактных площадок печатной платы [2, 4].

Сравнение структур ПС до и после представленных испытаний показало, что количество

и характер дефектов (микропустот и их скоплений) в целом аутентичен и составляет 1-7% от площади ПС (максимум 25% согласно IPC-7095A). Технологический процесс ПМ с применением бессвинцовых материалов имеет ряд недостатков, таких как повышенная температура оплавления, что приводит к термоударам по кристаллам микросхем и коробление печатных плат, а так же худшая смачиваемость выводов элементов с контактными площадками. В связи с этим применение свинцовосодержащих материалов позволит оптимизировать производство, не ухудшая общего качества продукции и его прочности, что в дальнейшем позволит более эффективно производить операцию монтажа элементов в различных корпусах при высоких требованиях к электронным изделиям.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Нинг-Ченг Ли. Технология пайки оплавлением, поиск и устранение дефектов: Поверхностный монтаж, BGA, CSP и Flip Chip технологии. ИД "Технологии", 2006 г., Москва. 392 с.
2. М. Джюд, К.Бридли. Пайка при сборке электронных модулей. ИД "Технологии", 2006 г., Москва. 416 с.
3. А.В. Сускин. Основы технологии поверхностного монтажа. Изд. "Узорочье", Рязань, 2001, 160 с.
4. Guidelines for Mounting Fairchild's BGA Packages. Dennis Lang, Applications Engineer. Application Note 7001, March 2002, 7 стр.

#### О КРИТЕРИИ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ГРУНТОВОГО ОТКОСА СУДОХОДНОГО КАНАЛА

Богомолов А.Н., Шиян С.И.

*Волгоградский государственный архитектурно-строительный университет  
Волгоград, Россия*

Левый откос канала № 101, примыкающий к территории шлюза № 1 Волго-Донского водного пути, является опасным в оползневом отношении земляным сооружением.

Он имеет очень сложное геологическое строение, возведен на месте бывшего оврага из пластичных шоколадных глин с прослойками водонасыщенного песка. Уровни грунтовых вод находятся на высоких по отношению к подошве откоса отметках. В 1964 году на откосе произошел оползень, спровоцированный эрозийными процессами.

После этого в 1966 году институтом «Гидропроект» выполнены инженерно-геологические изыскания на левом склоне канала [1] для определения физико-механических свойств грунтов, характера их обводнения, водо-