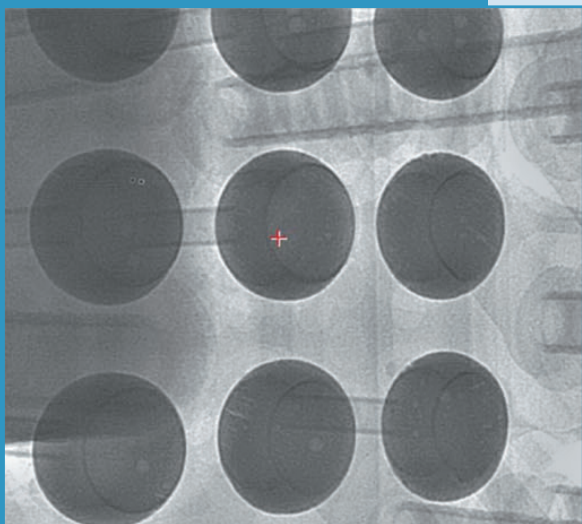
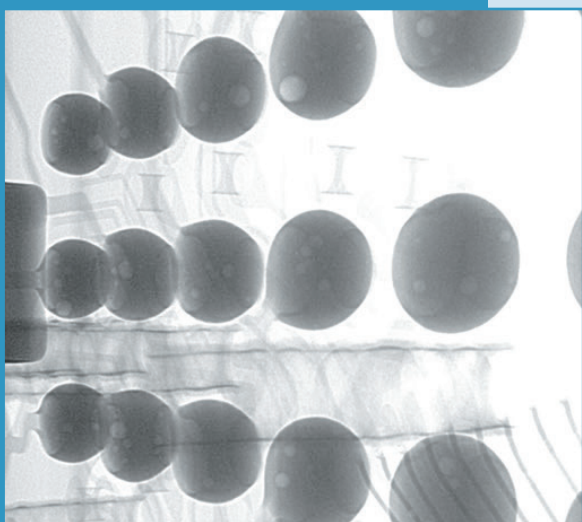
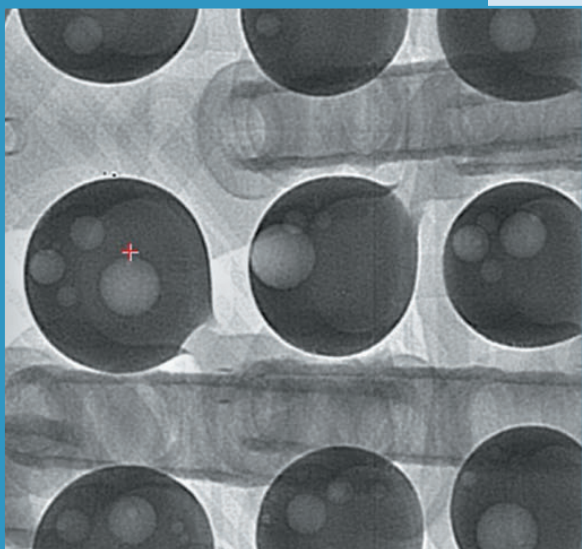


Пустоты в паяных соединениях BGA



Возможные причины возникновения	Методы предотвращения
Использование разных сплавов (обычно – бессвинцовые шариковые выводы + оловянно-свинцовая паяльная паста)	1. Использовать бессвинцовую паяльную пасту (сплав SAC305, SAC105 или близкие по составу) 2. Выполнить реболлинг микросхемы, заменив бессвинцовые выводы на выводы из сплава олово свинец
Большая сила поверхностного натяжения на поверхности расплавленного припоя	1. Выполнять пайку в нейтральной среде (азот, нейтральный пар в паровых печах) 2. Использовать вакуумный модуль для более эффективно-го удаления пустот 3. Увеличить время нахождения платы выше ликвидуса
Быстрый нагрев и (или) повышенное содержание воды в паяльной пасте	1. Обеспечить плавный нагрев на начальном этапе термо-профиля (не более 1,5 °C/c) 2. Контролировать относительную влажность в помещении (от 30...40 до 65...70 %) 3. Соблюдать правила обращения с паяльной пастой, препятствующие избыточному набору влаги
Высыхание паяльной пасты	1. Контролировать относительную влажность в помещении (от 30...40 до 65...70 %) 2. При перерывах в работе продолжительностью более 2 ч убирать паяльную пасту с трафарета в банку; не превышать это время после нанесения паяльной пасты и до ее оплавления
Контактные площадки больше размеров, рекомендуемых производителем микросхем	Проектировать контактные площадки, ориентируясь на требования IPC-7351 и производителей микросхем (в частности, хорошие рекомендации для кон-структоров выпустила компания Altera)
Низкое качество паяльных материалов, финишного покрытия плат и электронных компонентов	Контролировать качество всех комплектующих и паяльных материалов на этапе входного контроля

Снимки сделаны на установке Yxlon Cheetah EVO, режимы работы: напряжение 120 кВ, ток 20 мкА

Фото – автор Евгений Лешуков, ведущий инженер-технолог, ГК «Диполь»

Протяженный подрез в стыковом сварном соединении

Подрез (подрез зоны сплавления) (ГОСТ 2601–84; ГОСТ Р 52079–2003) (см. рис. 3.22 – 3.24 книги А.В. Полупана) – «дефект в виде углубления по линии сплавления сварного шва с основным металлом».

Подрез непрерывный (ГОСТ 30242–97) – «углубление продольное на наружной поверхности валика сварного шва, образовавшееся при сварке».

Жидкий металл сварочной ванны вытесняется в ее центральную часть. Высокая скорость кристаллизации и низкая смачиваемость препятствуют растеканию металла в границах расплавления.

Способ устранения

Место подреза зачищают и подваривают шов.



Возможные причины возникновения	Методы предотвращения
• Сварка при повышенном напряжении на дуге • Чрезмерная скорость сварки • Неточное ведение электрода по оси стыка • Неудобное пространственное положение шва • Недостаточная смачиваемость металла шва • Улучшить смачиваемость за счет предварительного подогрева	• Подобрать оптимальный режим сварки • Использовать приспособления для ориентации соединений в удобном для сварщика положении • Вести сварку короткой дугой с оптимальной скоростью • Сваривать угловые швы в положении в лодочку • Использовать сварочные материалы с высокой смачиваемостью



Фото из книги Полупан А.В. «Визуальный и измерительный контроль в документах и фотографиях» (Москва, Издательский дом «Спектр», 2013 г.)

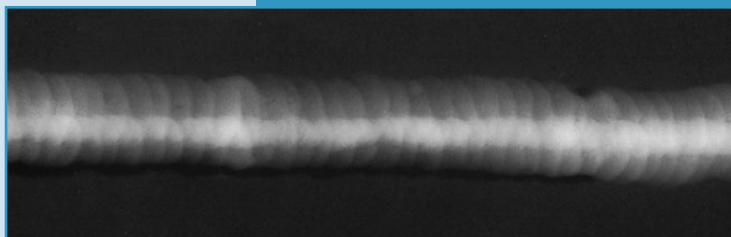
Верхний подрез на границе между основной и привариваемой частями

Выраженные особенности изображения

Неравномерная темная линия вдоль кромки шва. Плотность почернения линии всегда выше, чем плотность почернения сваренных деталей.

Расшифровка изображения

Подрез наружный длиной 106 мм; подрез наружный длиной 4 мм.



Из книги Шаблов С.В., Косарина Е.И., Михайлова Н.А., Демидов А.А. «Физические основы и практика радиационного неразрушающего контроля» (Москва, Издательский дом «Спектр», 2023 г.)

