

## Оглавление

---

	Предисловие редактора перевода . . . . .	5
	Предисловие . . . . .	7
<b>Глава 1.</b>	<b>Введение в технологию поверхностного монтажа: ключевые проблемы . . . . .</b>	<b>10</b>
	Достоинства микрокорпусов . . . . .	12
	Технологичность . . . . .	17
	Отвод тепла . . . . .	17
	Экономический аспект . . . . .	18
	Японское превосходство и американское лидерство . . . . .	18
<b>Глава 2.</b>	<b>Компоненты и корпуса . . . . .</b>	<b>21</b>
	Основные группы корпусов . . . . .	21
	Простые корпуса . . . . .	22
	Сложные корпуса . . . . .	30
	Корпуса для компонентов неправильной формы . . . . .	42
	Выбор корпуса . . . . .	44
	Объемы выпуска корпусов . . . . .	50
	Способы упаковки компонентов . . . . .	52
	Стандартизация компонентов . . . . .	53
	Тенденции развития техники корпусирования . . . . .	58
	Практический пример. Освоение средств поверхностного монтажа . . . . .	68
<b>Глава 3.</b>	<b>Коммутационные платы для поверхностного монтажа . . . . .</b>	<b>75</b>
	Размеры коммутационных плат . . . . .	77
	Число слоев платы, ширина и шаг коммутационных дорожек . . . . .	78
	Использование сквозных отверстий и межслойных переходов . . . . .	79
	Электрические характеристики и выбор материалов . . . . .	84
	Другие материалы для коммутационных плат . . . . .	90
	Маскирование коммутационных плат в аддитивной технологии . . . . .	93
	Контроль качества поверхности платы . . . . .	98
	Технологические допуски на элементы коммутационной платы . . . . .	100
	Практический пример. Решение вопросов монтажа изделий для оборонной промышленности . . . . .	104

	Практический пример. Прогрессивные методы корпусирования фирмы Signal Processors Ltd . . . . .	105
<b>Глава 4.</b>	<b>Проектирование плат в ТПМК . . . . .</b>	<b>107</b>
	Улучшение электрических характеристик . . . . .	107
	Проектирование посадочного места компонента и паяемость	112
	Подробное описание выбора размеров топологических элементов . . . . .	116
	Проектирование посадочных мест для сложных корпусов	119
	Проектирование коммутирующих дорожек и межслойных переходов . . . . .	120
	Трассировка на платах . . . . .	124
	Теплоотвод . . . . .	127
	Проектирование с учетом тест-контроля . . . . .	127
	Обеспечение технологичности на этапе проектирования	130
	Автоматизированное проектирование (САПР) . . . . .	132
	Практический пример. Техника поверхностного монтажа: точка зрения изготовителя . . . . .	135
<b>Глава 5.</b>	<b>Особенности процессов в ТПМК . . . . .</b>	<b>141</b>
	Варианты выполнения поверхностного монтажа . . . . .	142
	Выбор варианта монтажа при проектировании изделий	145
	Гибкая автоматизация в ТПМК . . . . .	151
	Источники проблем освоения ТПМК . . . . .	153
	Выбор адгезивов . . . . .	154
	Подготовка компонентов и платы . . . . .	159
<b>Глава 6.</b>	<b>Оборудование для сборки и монтажа в ТПМК</b>	<b>161</b>
	Сравнение простых и сложных корпусов для ТПМК . . . . .	164
	Способы позиционирования . . . . .	167
	Системы подачи компонентов . . . . .	168
	Производительность . . . . .	169
	Гибкость автоматов — укладчиков компонентов для ТПМК	169
	Точность позиционирования . . . . .	174
	Практический пример. Система «точно по графику» по производству микросборок с поверхностным монтажом компонентов на фирме Philips . . . . .	175
<b>Глава 7.</b>	<b>Оборудование для сборки компонентов на плате</b>	<b>182</b>
	Укладчики с малой производительностью (менее 4000 компонентов в час) . . . . .	184
	Установки средней производительности (4000—6000 компонентов в час) . . . . .	193
	Высокопроизводительные установки (9000—20 000 компонентов в час) . . . . .	196
	Оборудование для массового производства (более 20 000 компонентов в час) . . . . .	204

	Роботизированные комплексы . . . . .	205
	Практический пример. Прецизионная сборка в ТПМК	206
<b>Глава 8. Пайка</b> . . . . .		<b>214</b>
	Пайка волной припоя . . . . .	215
	Пайка двойной волной припоя . . . . .	216
	Пайка расплавлением дозированного припоя в парогазовой фазе . . . . .	217
	Пайка расплавлением дозированного припоя с инфракрасным нагревом . . . . .	220
	Другие методы пайки . . . . .	221
	Обзор существующего оборудования для пайки . . . . .	222
	Выбор припойной пасты . . . . .	230
	Очистка плат после пайки . . . . .	233
	Электропроводящие эпоксидные клеи . . . . .	235
<b>Глава 9. Испытание, контроль внешнего вида и ремонт изделий в ТПМК</b> . . . . .		<b>237</b>
	Обеспечение контролепригодности изделия на этапе проектирования . . . . .	237
	Оснастка для внутрисхемных испытаний . . . . .	241
	Испытательные зонды . . . . .	245
	Специальные схемы самотестирования . . . . .	246
	Схема Т-типа . . . . .	247
	Иерархическая техника испытаний . . . . .	248
	Автоматизированный контроль с помощью систем технического зрения . . . . .	249
	Ремонт изделий . . . . .	253
	Практический пример. Качество и автоматизация на фирме Rank Hexox . . . . .	257
<b>Глава 10. Реализация преимуществ ТПМК</b> . . . . .		<b>261</b>
	Ограничения, связанные с автоматизацией . . . . .	261
	Микросборки с высоким уровнем выхода годных . . . . .	265
	Тенденции освоения ТПМК . . . . .	269
	Высочайшее качество монтажа . . . . .	270
<b>Предметный указатель</b> . . . . .		<b>271</b>