

Истории инженера-технолога: борьба с контрафактом

Ильдар Закиров

Эта статья написана на основе многолетнего опыта инженера-технолога контрактного производства электроники и может быть полезна в качестве предостережения начинающим специалистам.

Путь технолога

После окончания физического факультета Башкирского государственного университета автор вот уже более 30 лет трудится в сфере технологической направленности. Университет определил автора в один из крупнейших авиационных заводов г. Уфы. Надо сказать, название кафедры автора «ФТТ» (физика твёрдого тела) весьма позабавило девушек из отдела кадров, и они с улыбкой предложили выпускнику вуза «погулять» с месяц, пока не поймут, в какое же подразделение завода направить дипломированного специалиста. Это было в конце июля 1989 г., и вот, после невольных «каникул», будущий автор вновь переступил порог предприятия. На этот раз его отправили в отдел главного металлурга на должность инженера-технолога. Далее – нелёгкое освоение процессов, вливание в коллектив с одновременным окунанием в «лихие 90-е» всего и вся, когда досталось и простым труженикам, и предприятиям (а кому-то достались когда-то общие, а теперь их, олигархов, богатства страны). Досталось и авиационному заводу автора: технические кадры сокращали, коммерческие, маркетинговые, финансовые и юридические – раздували. При этом что не только хороших, а вообще специалистов вследствие реформ и реорганизаций не осталось, автору как руководителю подразделения пришлось многие проблемы решать практически в одиночку. В этих непростых условиях ему удалось пройти путь от инженера-технолога II категории до заместителя главного технолога по спецпроцессам, а затем главного технолога и даже начальника КТО (конструкторско-технологического отдела), но уже на другом предприятии. На каких бы руководящих должностях автор ни находился, он всегда был готов выступать при необходимости в роли «играющего тренера».

Был ещё период, когда автор на одном из предприятий (далее –

предприятие «П» или просто «П») разработки и изготовления коммутационной РЭА (радиоэлектронная аппаратура), порядка двух лет честно проработал инженером-технологом, причём единственным и универсальным по направлениям входного контроля, поверхностного монтажа, отмывки и влагозащиты ПУ (печатные узлы), сборки РЭА, регулярно участвовал в исследованиях по классификации дефектов ПП (печатные платы) на входном контроле и ПУ в процессе производства РЭА, а также внедрял новые технологии, разрабатывал планы модернизации оборудования и производства. Именно этому периоду посвящён настоящий рассказ.

Проблема: не пропасть бы в непропае

Эта непростая история начиналась как обычная история неудовлетворительной паяемости. Речь шла тогда о разъёмах «SFP Cage & Connector ON-C-SFP-013», именно так они были обозначены в служебной записке производственного отдела «П», и указана проблема – непропай, отсутствие паяемости штырей в металлизированных отверстиях ПУ.

Разбор «Клетки»

Известно, что разъём типа «SFP Cage & Connector» конструктивно состоит 1) из коннектора (Connector, дословно – «соединитель») с системой контактов поверхностного монтажа на контактные площадки ПП или ПУ, выполняющего роль проводников токовых сигналов (рис. 1, 2, 3). Коннектор может иметь контакты как свойства SMT (Surface Mount Technology – «технология монтажа на поверхность», т.е. поверхностно паяемые), так и Through Hole Mounting, или «монтаж в сквозные отверстия», а также комбинированного типа SMT + Through Hole Mounting. Кроме перечисленно-

го, существует ещё монтаж SMT + Press-Fit. Конструктив и технология Press-Fit означают прессовую посадку, предназначение которых в том, чтобы обойтись без пайки;

2) клетки (Cage, дословно – «клетка» или «рама»), которая служит направляющей, каркасом для защиты, фиксации, поддержания формы конструкции (рис. 1, 2, 3).

Коннектор и рама могут поставляться как в сборе, так и отдельно. Рама может иметь штыри (pins) как свойства SMT, так и монтируемые пресс-посадкой Press-Fit, и не паяемые, как не требующие пайки.

На Press-Fit надейся, но пины припаявай

Судя по всему, описываемый разъём «SFP Cage & Connector ON-C-SFP-013» имел контакты и штыри конструкционного и технологического исполнения Press-Fit «Needle Ear» (в форме игольного ушка) (рис. 4, 5), то есть должен был обозначаться как минимум с буквой «L» (как принято, например, у Pulse, A Technitrol Company, США, и у многих других) и после прессовой посадки его штырей в металлизированные отверстия ПУ не должен был пропаиваться по определению.

Если бы разработчик (конструктор) изделия предприятия «П» не решил после прессовой посадки пропаивать места посадки штырей в металлизированные отверстия ПУ, то вопрос о непаяемости, скорее всего, не поднялся бы вообще.

Технолог и проблема «Кто кого?»

Так вот, производственный отдел обратился к инженеру-технологу, жалуясь на неудовлетворительную пайку определённых штырей у Cage – «SFP Cage & Connector ON-C-SFP-013» (рис. 4, 5).

Клетка – сборная

Первым делом инженер-технолог обратил внимание на то, что все пластины штырей – две боковые продольные и одна поперечная, содержащие указанные штыри, – вставные в сборку

(составные), а Cage не имеет раскрыя, как у обувной коробки из цельного листа (рис. 4, 5). Это может иметь значение при дальнейшем исследовании.

Все дороги ведут к НД

Во-вторых, необходимо всё же было начать с НД (нормативная документация): от КД (конструкторская документация, в том числе чертежи, спецификации, и др.) и далее – технические спецификации (Data Sheets), руководства о применении (Application Notes), раскрывающие комментарии к ним (типа White Papers), как принято обозначать НД у западных производителей.

Интермедия грусти: когда же догоним-перегоним?

Автор вынужден заметить, что в части электронной компонентной базы SMT, материалов SMT, не говоря уже о технологиях и стандартах SMT, Россия до сих пор в роли «догоняющей», а российские стандарты – в лучшем случае переводные с IPC (IPC – Ассоциация, созданная как американский Institute of Printed Circuits, ныне международная профессиональная ассоциация – Association Connecting Electronics Industries®), да ещё и с опозданием в 10–15 лет. Критическим моментом автор считает 2014 год, когда вместе с импортозамещением необходимо было заниматься проработкой соответствующих стандартов. В одной из опубликованных в 2020 году работ он предупреждал о критической опасности «сесть на дружественную западную иглу SMT» с последующими в дальнейшем очень даже «дружественными санкциями» и критической важности конструкторско-технологического прорыва в данной области. И вот, пожалуйста, грянул 2022-й, и Россия оказалась в ситуации экономической и технологической блокады.

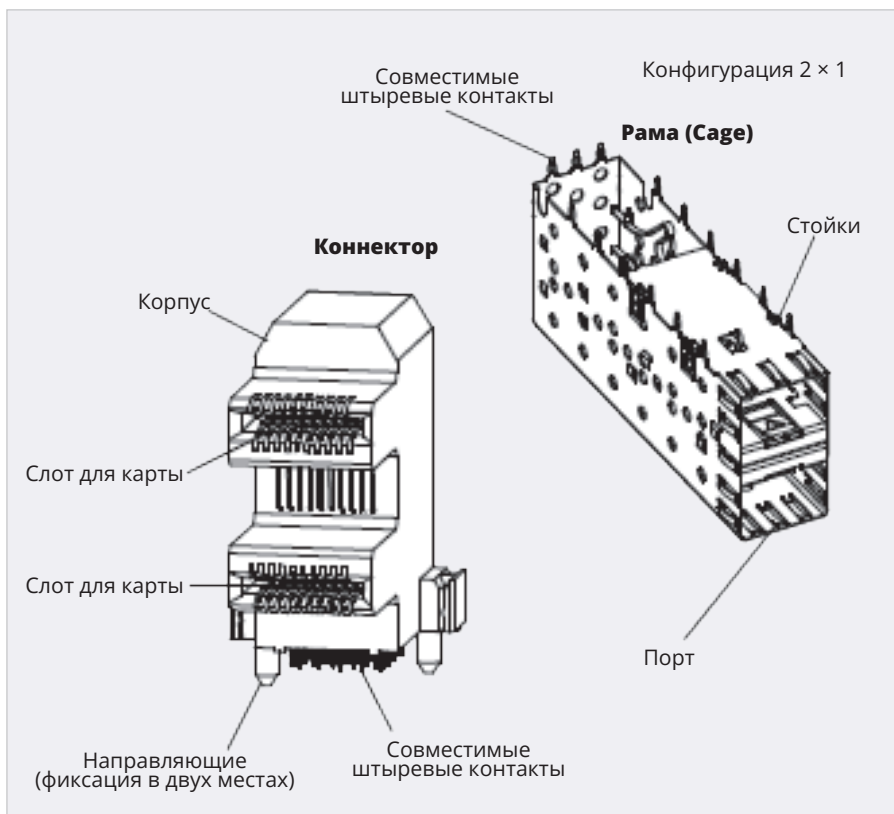


Рис. 1. Коннектор (слева) и рама (справа) отдельно

Танцуй от печки, или все дороги идут от НД

Известно, что обычно паяемость обычных SMD-компонентов (SMD – Surface Mount Device, компонент (устройство) поверхностного монтажа) зависит от материала контакта, материала покрытия, качества покрытия контакта, срока сохраняемости покрытия контакта, соответствия должным условиям хранения и транспортировки компонента, а также от качества подготовки. Чтобы понять избирательную паяемость по периметру штырей Cage ON-C-SFP-013 (рис. 7, 8), необходимо выяснить реальный состав материала контактов и материала покрытий контактов: документально (чертежи, техническая спецификация, другая НД) и практически (экспериментально-

лабораторно). Пришлось поднимать базу НД «П».

КД у «П» шокирует

Как оказалось, в КД на данную РЭА указанный разъем «SFP Cage & Connector ON-C-SFP-013» не значился вообще, что повергло инженера-технолога и службу качества в шок.

КД тоже в шоке: потеря потерь в замене замен

Видимо, разработчик (конструктор) того изделия произвел замену, причём замену замен: в КД указал основной разъем SFP & Cage Connector E81M0-TCYB91-L (рис. 6) и возможные по замене (Разъем SFP & Cage Connector 1658391-1 и др.) (рис. 7). Но в сборке в итоге оказался

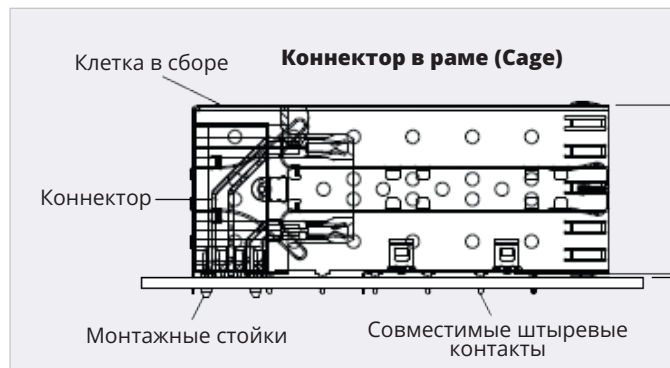


Рис. 2. Коннектор заключён в раму, вид сбоку

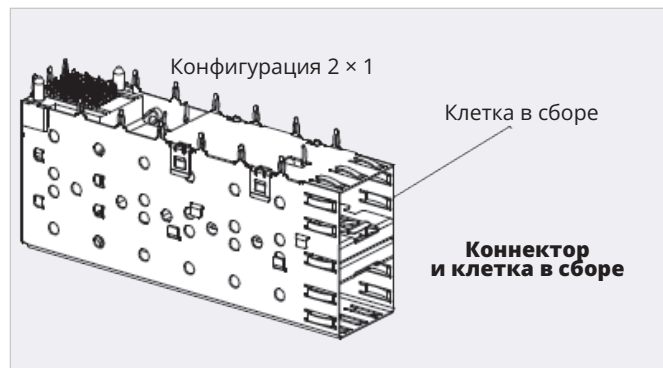


Рис. 3. Коннектор в раме, сторона монтажа на ПП (или ПУ) сверху

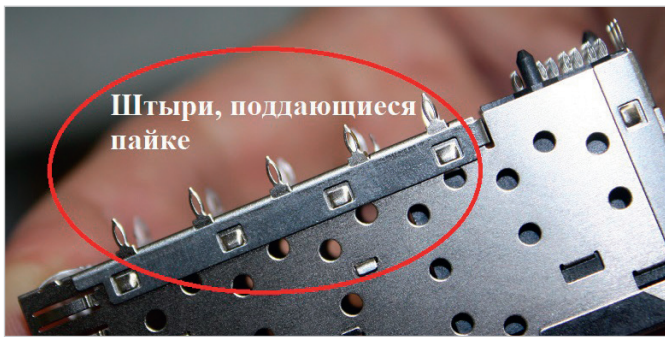


Рис. 4. Штыри, поддающиеся пайке. SFP Cage

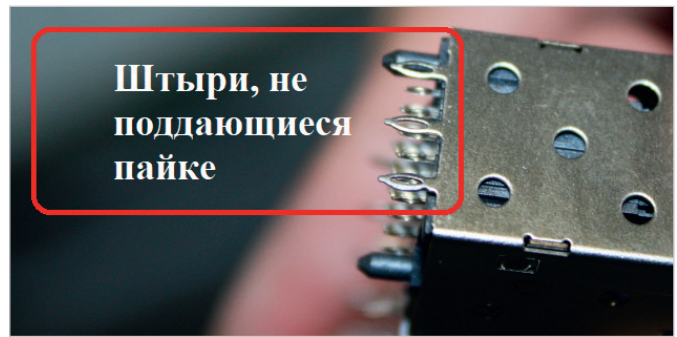


Рис. 5. Штыри, не поддающиеся пайке. SFP Cage

ЭРИ/				
Зона	Позиция	Обозначение	Наименование	Примечание
C15	A001	E81M0-TCYB91-L	Разъем SFP Cage & Connector	
C17	A002	E81M0-TCYB91-L	Разъем SFP Cage & Connector	

Рис. 6. Обозначение в КД основного разъёма SFP Cage & Connector E81M0-TCYB91-L (официальный производитель – Pulse, A Technitrol Company, США)

Плата				
Спецификация				
<u>Допустимые замены/</u>				
Обозначение		Основной элемент	Элемент замены	
		Наименование	Обозначение	Способ замены
Плата				
Спецификация				
CC0805KKX7R7BB105	Чип конденсатор 0805 1uF	CL21B105KOFNNNF	Полная	
CC0805KKX7R7BB105	Чип конденсатор 0805 1uF	CL21B105MBFNNNC	Полная	
CC0805KKX7R7BB105	Чип конденсатор 0805 1uF	GRM21BR71H105K	Полная	
CC1206KKX7RDDB102	Чип конденсатор 1206 1 nF 2KV	1206GC102KAT1A	Полная	
CC1206KKX7RDDB102	Чип конденсатор 1206 1 nF 2KV	CL31B102KJHNNNE	Полная	
CC1206KKX7RDDB102	Чип конденсатор 1206 1 nF 2KV	CL31C102KJHNNNE	Полная	
E81M0-TCYB91-L	Разъем SFP Cage & Connector	1658391-1	Полная	
E81M0-TCYB91-L	Разъем SFP Cage & Connector	B869S-0015-Y002	Полная	
E81M0-TCYB91-L	Разъем SFP Cage & Connector	B869S-0015-Y003	Полная	
E81M0-TCYB91-L	Разъем SFP Cage & Connector	ESFP-021-01	Полная	

Рис. 7. Спецификация допустимых замен разъёма SFP & Cage Connector E81M0-TCYB91-L разъёмами SFP & Cage Connector 1658391-1 и другими (выделено контуром)



Рис. 8. Заголовок Data Sheet (лист данных – как НД Производителя – Pulse, A Technitrol Company, США)

SFP & Cage Connector ON-C-SFP-013, на который соответствующих документов по допуску замены найти не удалось из-за отсутствия «в конторе», как выяснилось, должной цепи актуализации и прослеживаемости. Явно было решение «заменить заменитель на заменитель», но последний заменитель – разъём ON-C-SFP-013 – как отражение в КД на предприятии «П» не обнаружен. Позже всё же документ, разрешающий применение это-

го разъёма, нашёлся, но документ этот был оформлен не в форме конструкторского извещения, а простой служебной записки, которая никак не привязана к КД. С этим хоть как-то разобрались!

НД нет в КД

Как ни странно, но в базе НД «П» не оказалось ни технической спецификации, никакой другой НД на разъём SFP Cage & Connector E81M0-

TCYB91-L, и автору пришлось искать эту НД в свободном доступе. Удалось найти несколько даташитов в поисковиках на просторах сети Интернет, часть одного из них представлена на рис. 8, 9. Однако в данном даташите материал и покрытие штырей клетки не указаны, а указан лишь вид покрытия контактов коннектора: «Золото, 3 мкм» (рис. 9).

Есть чертёж!

Далее автор осуществил поиски и изучение НД в Интернете с целью определения в конструкции заменителей разъёма SFP & Cage Connector E81M0-TCYB91-L – разъём SFP & Cage Connector 1658391-1 и др. (рис. 7), материалов и покрытий, из которых изготовлены штыри клетки. Автор должен обозначить критически важным моментом, что НД лучше изучать в первоисточнике, без искажений посредников, то есть на языке оригинала, а без уверенной ориентации в техническом английском это, мягко говоря, nonsense, fiasco, «непропай» ... Так что, технолог, берись за иностранный технический.

Автором обнаружен чертёж данного заменителя (рис. 10, 11). Согласно п. 4 и п. 10 ТТ (технические требования) чертежа, материалами штырей могут быть медный сплав (п. 4 ТТ, Copper Alloy) и сплав никеля с серебром без покрытия (п. 10 ТТ, Nickel Silver Alloy. No Plating).

Возвращайся, сделав круг

Наконец автор приступил к поискам НД конечного искомого разъёма ON-C-SFP-013. В базе НД «П» удалось обнаружить только некий лист данных разъёма ON-C-SFP-013 известного в России поставщика, «ОНЕЛЕК», (рис. 12). Но в этом листе данных авторы лишь указали материал контактов («фосфористая бронза»), но не сочли нужным указать материал штырей клетки.

SFP Cage and Connector for Servers and Routers					
Part Number	E81M0-VCYF83-L	E81M0-TCYB91-L	E81M0-WCYFEB-L	SFPCAGE002-L	SFPCAGE005-L
Number of Ports	1X1	2X1	1X4	1X1	1X1
Connector Type	SFP Connector	SFP Cage & Connector	SFP Cage	SFP Cage	SFP Cage
Package	SMT	Press Fit	Press Fit	Press Fit	THT
Solder Temperature	255°C to 265°C 5-10 Seconds	—	—	—	255°C to 265°C 5-10 Seconds
Contact Mating Area Plating	Gold 15 µ*	Gold 3 µ*	—	—	—

SMT - Surface Mount Package THT - Through Hole Package

Рис. 9. Страница Data Sheet производителя на SFP Cage & Connector E81M0-TCYB91-L конфигурации 2X1 (обведено автором)

Серьёзный несерьёзный поставщик

С целью выяснить марку материала штырей и материала покрытия штырей автор, как представитель технологической службы, обратился к данному поставщику через службу качества. На запрос автора по искомому материалу сей поставщик ответить не удосужился и не представил документы о качестве, комментировать данный странный факт автор даже не берётся.

Работа за поставщика. «Ищущий да обрящет»

Автору пришлось поднимать далее ещё массу чертежей и прочей технической документации по разъёму ON-C-SFP-013, по подобным разъёмам и по теме вообще – для сопоставления базы данных НД «П» и определения истины, что же было реально в сборе и что указано в чертежах мировых лидеров-производителей подобных SFP Cage & Connector.

Есть ещё чертёж: Pulse Company

В найденном при дальнейших поисках чертеже разъёма Cage & Connector SFP013-L («L» обозначает исполнение Press-Fit), производитель – Pulse Company (рис. 13), указано: материал штырей Cage и самой Cage Assembly – фосфористая бронза (медный сплав), которая является довольно упругим (автор подчёркивает – цветным) материалом, что объясняет назначение – упругую прессовую посадку; покрытие штырей Cage – никель мин. 50 мкм.

Автор напоминает, что, несмотря на конструктивную особенность кре-

▲ DATUM AND BASIC DIMENSION TO BE DETERMINED BY CUSTOMER.
 ▲ INTERPRETATION OF DATUM REFERENCE FRAME IN ACCORDANCE WITH SECT 4.4.1.1 OF ASME Y14.5M-1994.
 ▲ TOP OF PT CONNECTOR TO BE 0-0.15 FROM INSIDE SURFACE OF CAGE.
 ▲ COPPER ALLOY.
 ▲ 1.25umMIN TIN PER ASTM B 545 OVER NICKEL FLASH PER QQ-N-290. NON-PLATED EDGES PERMISSIBLE.
 ▲ LCP, HIGH TEMPERATURE, UL 94V-0 RATED, BLACK.
 ▲ POLYESTER, UL 94V-0 RATED, BLACK.
 ▲ CONTACT MATING AREA: SURFACE TREATMENT OVER 0.76um MIN GOLD PER ASTM B 488 OVER 1.27um MIN NICKEL PER QQ-N-290. NEEDLE EYE: 1.25um MIN TIN PER ASTM B 545 OVER 1.27um MIN NICKEL PER QQ-N-290. REMAINDER OF CONTACT: 0.76um MIN NICKEL PER QQ-N-290.
 ▲ DATE CODE AND PART NUMBER IN APPROXIMATE AREA SHOWN.
 ▲ MATERIAL: NICKEL SILVER ALLOY(NO PLATING)

CONNECTOR FINISH	CONNECTOR MATERIAL	CAGE FINISH	CAGE MATERIAL	PART NUMBER
NO	NO	NO	NO	1658391-2
NO	NO	NO	NO	1658391-1

THIS DRAWING IS A CONTROLLED DOCUMENT. DIMENSIONS: MILL. TOLERANCES UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: 0.100. MATERIAL: -.
 DATE: 25MAY03. DRAWN BY: W. COOPER. CHECKED BY: J. KOPPENHEFFER. DATE: 25JAN04. DATE: 25JAN04. NAME: W. WALMSLEY. PART: CAGE AND PT CONNECTOR ASSEMBLY, 2x1, PRESS FIT, STANDARD PROFILE, SFP.
 PRODUCT SPEC: 108-2161. APPLICATION SPEC: 114-13103. SIZE: A1. CASE CODE: 00779. DRAWING NO: 1658391. RESTRICTED TO: -.
 CUSTOMER DRAWING. SCALE: 6:1. SHEET: 3 OF 3. REV: G1.

Рис. 10. ТТ (технические требования) чертежа на разъём SFP & Cage Connector 1658391-1. Пункты 4 и 10 касаются материала штырей Cage

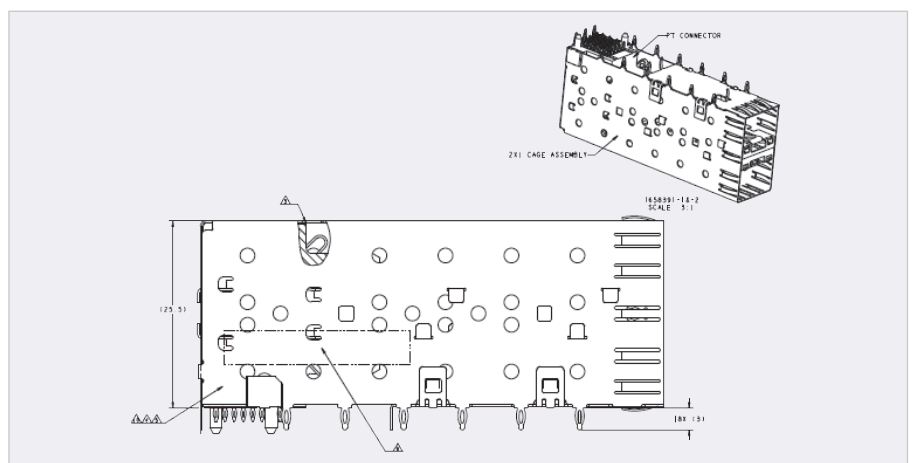


Рис. 11. Фрагмент чертежа на разъём SFP & Cage Connector 1658391-1. Сноски на п. 4 и п. 10 ТТ чертежа касательно материала штырей Cage заключены в значки треугольников в левой части чертежа со стрелкой

onelec www.onelec.ru

Ethernet разъем ON-C-SFP-013
разъем SFP 2x1 с тугой посадкой

Технические параметры

- Переходное контактное сопротивление 0,04 Ом;
- Номинальное напряжение изоляции 750 В AC;
- Сопротивление изоляции 1000 МОм;
- Максимальный номинальный ток 0,5 А;
- Номинальное напряжение 120 В AC;
- Рабочая температура -40°...+105 °С;
- Температура хранения: -40°...+105 °С;
- Соответствует директиве RoHS.

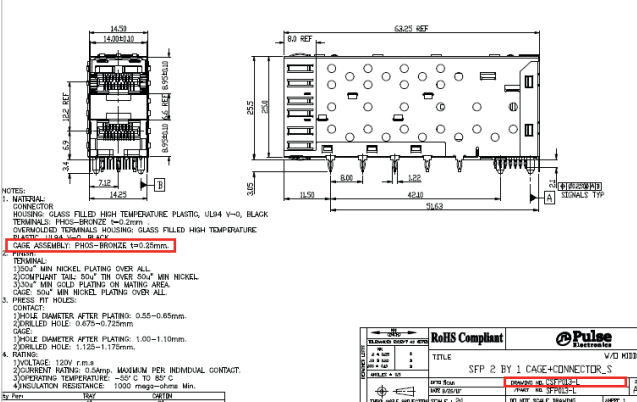


Применяемые материалы

- Материал контактов - фосфористая бронза C5210 толщиной 0,2 мм;
- Корпус разъема - пластик черного цвета, соответствует стандарту UL 94V-0.

Не указан материал штырей (Pins) Cage - Прим. Автора

Рис. 12. Лист данных разъёма ON-C-SFP-013 российского поставщика компонентов «ОНЕЛЕК». Судя по совпадению обозначений разъёма в СЗ производственного отдела и данного листа данных, именно «ОНЕЛЕК» поставил исследуемый разъём



NOTES:

1. MATERIAL: HOUSING: GLASS FILLED, HIGH TEMPERATURE PLASTIC, UL94 V-0, BLACK
2. TERMINAL: PHOS-BRONZE 1=0.2mm
3. COMPLIANT TERMINAL HOUSING: GLASS FILLED HIGH TEMPERATURE PLASTIC, UL94 V-0, BLACK
4. CAGE ASSEMBLY: PHOS-BRONZE 1=0.2mm

TERMINAL:

1. 100µ" MIN NICKEL PLATING OVER ALL
2. COMPLIANT SIDE: 50µ" TIN OVER 50µ" MIN NICKEL
3. 303µ" MIN GOLD PLATING ON MATING AREA
4. CASE: 50µ" MIN NICKEL PLATING OVER ALL

CONTACT:

1. PRESS FIT HOLES:
1. HOLE DIAMETER AFTER PLATING: 0.55-0.65mm
2. DRILLED HOLE: 0.675-0.725mm

CAGE:

1. HOLE DIAMETER AFTER PLATING: 1.00-1.10mm
2. DRILLED HOLE: 1.125-1.175mm

RATING:

1. VOLTAGE: 120V rms
2. CURRENT RATING: 0.50amp; MAXIMUM PER INDIVIDUAL CONTACT
3. OPERATING TEMPERATURE: -55°C TO 80°C
4. INSULATION RESISTANCE: 1000 mega-ohms Min.

RoHS Compliant **Pulse Electronics**

Application Specification **114-13103**
22 MAR 11 Rev G

TITLE: SFP 2 BY 1 CAGE+CONNECTOR S

REV: 1

Рис. 13. Часть чертежа компании-производителя с указанием материала штырей клетки и материала покрытия штырей клетки разъёма Cage & Connector SFP013-L

TE connectivity Application Specification

Stacked Small Form-Factor Pluggable (SFP) Connector and Cage Assembly
114-13103
22 MAR 11 Rev G

3. REQUIREMENTS

3.1. Safety

Do not stack component packages so high that the shipping containers buckle or deform.

3.2. Limitations

The connectors are designed to operate in a temperature range of -55° to 105°C [-67° to 221°F].

The bezel requirements given in this document are specifically configured for products used in the communications industry. It is strongly recommended that this bezel configuration NOT be used for peripheral component interconnect (PCI) applications.

3.3. Material

The connector housing and chicklets (parts that hold the compliant pin contacts) are made of molded thermoplastic, UL 94-V-0. All compliant pin contacts in the connector are made of phosphor bronze underplated with nickel; plated with tin at the leads and plated with gold at the interface area. The cage assembly is made of copper alloy plated with tin. The dust cover is made of thermoplastic.

Рис. 14. Фрагмент Application Specification TE Connectivity, в п. 3.3. «Материал» - для клетки чётко указан материал в виде медного (автор подчёркивает – цветного в прямом смысле) сплава (Copper Alloy) с покрытием «чистое олово» (Tin), что является подходящим для пайки

TE AUTOMOTIVE /// WHITE PAPER

TE connectivity

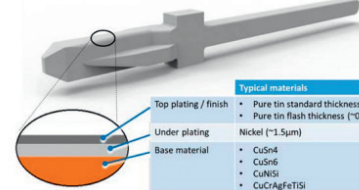
PRESS-FIT TECHNOLOGY

Рис. 15. Заголовок «TE Connectivity «TE Automotive White Paper Press-Fit Technology»»

пления данных клеток к ПУ по конструктиву и технологии пресс-фит, т.е. прессовая посадка без пайки, разработчиками решено дополнительно пропаять штыри клеток.

Развиваем успех: TE Connectivity

«Нырять глубже» и находим Application Specification (спецификация применения) от производителе



Typical materials

- Pure tin standard thickness (~1µm)
- Pure tin flash thickness (~0.3µm)
- Nickel (~1.5µm)
- CuSn4
- CuSn6
- CuSn5
- CuCrAgFeTiSi

Рис. 16. Схема раскрытия материала и материала покрытия штырей Cage исполнения Press-Fit Technology от «TE Connectivity «TE Automotive White Paper Press-Fit Technology»», где чётко указаны дружественные пайке материалы штырей и покрытия

ля SMT-компонентов TE Connectivity, США (рис. 14). TE Connectivity – серьёзный производитель и поставщик SMT-компонентов и один из лидеров SMT-направления.

Технолог на переправе не меняют: раскручиваем TE Connectivity

Кто ищет, тот всегда найдёт: следующая не менее ценная находка – TE Connectivity «TE Automotive White Paper Press-Fit Technology» (рис. 15, 16). White Paper, «белая бумага», – это что-то вроде раскрывающих комментариев к руководствам, инструкциям, мануалам, спецификациям.

Another brick in the wall: ещё «кирпичик» от «KLS electronics»

Автор также обнаружил ещё что-то вроде даташитов на разъём SFP Cage & Connector ON-C-SFP-013 от «KLS Electronics» (рис. 17). Правда, в этом даташите термин «Cage» приведён как «Gauge», что означает совсем не имевшееся в теме в виду. Скорее всего, допущена опечатка. К слову, «Gauge» переводится как «калибр» и может означать «измеритель, измерительный прибор, манометр» и др. Тем не менее под заголовком «Gauge» указан химсостав: медный сплав, что означает материал штырей данной «Cage».

Декларация материалов: производитель даёт добро

Необходимо отметить, что, согласно системе стандартов IPC, производителю настоятельно рекомендуется указывать состав материалов производимого им компонента, а стандарт необходимо соблюдать в декларации материалов (рис. 18). Серьёзные производители выполняют это требование, например, TE Connectivity. По этим данным составов материа-

Ethernet Connectors
www.cnkls.com

FSP Connector
KLS12-SFP-013 SFP 2x1 Press Fit Connector

Environmental:
1. Contact Resistance: 40 Milliohms MAX Initial.
2. Dielectric Withstanding Voltage: 750VAC/MAX.
3. Insulation Resistance: 1000MΩ Min.
4. Ratings Current: 0.5 Amps MAX.
5. Ratings Voltage: 120 volts AC.

Mechanical:
1. Contact: Phosphor Bronze C5210-EH T=0.20mm.
2. Connector Housing: LCO UL 94V-0, Color: Black.
3. Moulded Inset: PA46+30% GF UL 94V-0, Color: Black.
4. Gauge: Copper Alloy C7701 T=0.25MM.
5. Light Pipes: Polycarbonate, UL 94V-0, Color: Clear.
6. Light Pipe Housing: PBT+30%, G.F UL 94V-0, Color: Black.

Plated:
Contact Area: Plating Gold 15u"MIN Over 50-80u"Nickel

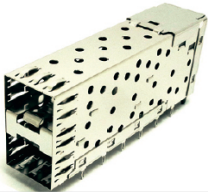


Рис. 17. Очередной подобный Data Sheet с, вероятно, «полулевым» SFP Cage & Connector ON-C-SFP-013, но материал штырей указан чётко – цветной медный сплав (Copper Alloy)

IPC		Material Composition Declaration	
1752-2 1.1		IPC Web Site for Information on IPC-1752 Standard http://www.ipc.org/IPC-1752	Form Type * Distribute
		Declaration Class * Class 6 - RoHS Yes/No, Homogeneous Materials and Mfg Inform	
Supplier Information			
Company Name *	Company Unique ID	Unique ID Authority	Response Date *
TE Connectivity			2012-08-07
Contact Name *	Title - Contact	Phone - Contact *	Email - Contact *
John R. Penica	Mgr. Global Product Compliance	717-592-3266	rpenica@te.com
Authorized Representative	Title - Representative	Phone - Representative *	Email - Representative *
John R. Penica	Mgr. Global Product Compliance	717-592-3266	rpenica@te.com
Requester Item Number	MR Item Number	MR Item Name	Effective Date
N/A	1658391-1	SFP CAGE&PT ASSY PRES	H
Alternate Recommendation		Alternate Item Comments	
Manufacturing Process Information			
Terminal Plating / Grid Array Material	Terminal Base Alloy	J-STD-020 MSL Rating	Peak Process Body Temperature
N/A	N/A	N/A	0 C
Comments		Max Time at Peak Temperature	Number of Reflow Cycles
		0 seconds	N/A

Рис. 18. Декларация материалов TE Connectivity на разъем SFP & Cage Connector 1658391-1. Как видно из примера, в декларации материалов достаточно исчерпывающей информации для специалиста

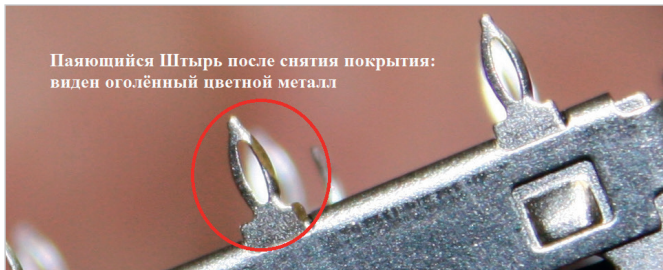


Рис. 19. Цветной металл под покрытием паяющегося штыря Cage

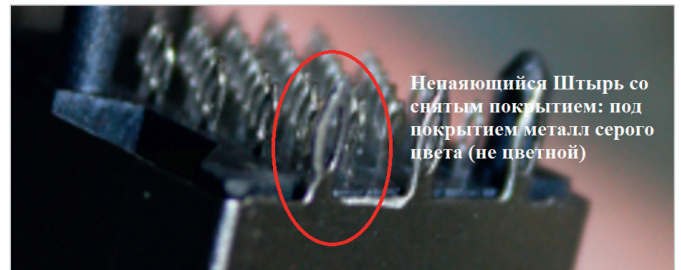


Рис. 20. Не цветной металл, а серого стального цвета «под покрытием» непаяющегося штыря Cage

лов компонента можно полностью сориентироваться по технологии пайки и монтажа. О такой деклара-

ции материалов в России пока приходится только мечтать, но это не значит, что её не существует, про-

сто первым покупателям она выдаётся, а дальше она должна циркулировать по цепочке реселлеров вместе с

15.6" ДЮЙМОВЫЙ IPS TFT ЖК-дисплей

NEW

RAYSTAR
OLED Display Provider

- Новая линейка дисплейных модулей с яркостью изображения от 500 cd/m² до 1000 cd/m²
- Технология IPS позволяет просматривать изображение под более широкими углами обзора (80/80/80/80 градусов)
- Антибликовая поверхность экрана не отражает свет и сохраняет лучшее качество изображения



Komponenta АО «Компонента» – официальный дистрибутор Raystar в России

8 495 150 2 150 www.komponenta.ru info@komponenta.ru

Реклама

пакетом документов о качестве производителя.

Клетка сборная, но материал один

Итак, на основании исследованных документальных материалов выяснилось, что, несмотря на отсутствие необходимости пропаивать штыри клетки по технологии пресс-фит, эти штыри выполняются из однородного материала по химсоставу в составе одной сборки – Cage Assembly (рис. 10, 11, 13, 14, 16, 17, 18).

Опыт всему учитель

Теперь автор представит практико-лабораторную часть исследований, суть которых – снятие покрытия с паяющихся штырей и с непаяющихся штырей проблемных клеток, и последующее сравнение материалов под покрытием. Снятие покрытия производилось путём механического снятия покрытия штырей простым напильником-надфилем. Результаты: после удаления покрытия с паяющихся штырей под покрытием обнаружен цветной (цвет характерен для медных сплавов) металл (фосфористая бронза – тоже медный сплав), что подтверждает удовлетворительную паяемость (рис. 19). Однако после такого же удаления покрытия с непаяющихся штырей «под покрытием» обнаружен нецветной металл стального цвета, что может указывать на материал этих непаяющихся штырей как отличный от материала паяющихся штырей и возможное отсутствие покрытия вообще, что объясняет неудовлетворительную пайку (рис. 20). Автор предположил, что материал непаяющихся штырей – вообще сталь, но для однозначного ответа на этот вопрос необходимо было произвести соответствующий химанализ в профильной организации, на что руководство «П» не пожелало тратить.

А Cage-то, говорят, ненастоящий

В любом случае в рамках одной сборки Cage Assembly материал штырей Cage должен быть одной марки и одного покрытия, поэтому можно с уверенностью заключить, что исследованные разъемы – контрафактного исполнения, о чём и было изложено в отчёте представителям производства и снабженцев «П».

Друзья, как вы в команде ни садитесь, в команду всё же не годитесь

Сейчас много говорят с точки зрения менеджмента о качественной и дружной «командной работе» и как же её создать, эту команду. В «П» служба снабжения подчинена производственному отделу, а значит, ПО вынужден «прикрывать» своих снабженцев в ущерб качеству. Автор в процессе исследования причин неудовлетворительной паяемости неоднократно сталкивался с неудовольствием и снабженцев, и руководства ПО «П», и даже части своего технического руководства, потому что правда о реальном качестве не всем нужна, так как дорого стоит как в этическом плане, так и в бюджетном. К сожалению, существуют определённые противоречия между технологами и конструкторами, производством и технологами, производством и конструкторами, снабженцами и службой качества, финансистами и радеющими за качество технологами, финансистами и конструкторами и т.д. Идёт постоянная борьба даже не то что «мундиоров», а в профессиональном смысле «аргументов»: чей перевесит и чей будет доказательней. Однако чаще решение принимается в пользу «как подешевле» и «как побыстрее»; инженеру-технологу остаётся только повторить почти как у Пушкина: «Не гонялся бы ты, топ, за дешёвизной!» В этих условиях о команде как «Dream-Team» остаётся только мечтать...

Друзья, непаяемое – не спясть

Инженер-технолог всё же выстоял, приложив максимум усилий, и довёл дело до конца. Путь, чтобы наглядно продемонстрировать, что «непаяемое – не спясть» не только технически, но и межслужебно, иерархически, был довольно долгим и трудным.

Итоги и выводы

- 1) Данный материал автора крайне актуален как по теме контрафакта вообще, так и по определению контрафакта конкретного компонента.
- 2) Автор статьи и производитель совместно защитили доброе имя бренда производителя и качество товара производителя.
- 3) Инженером-технологом (автором) составлен, произведён и реализован в одиночку максимально возможный плановый комплекс действий по определению причин дефекта.
- 4) Практика вновь подтвердила: контрафакт, кроме остальных отрицательных

последствий, несёт ещё и дополнительный раздрай и без того непростые отношения между службами, разлагая «командный дух» слабых лояльных и заставляя уволиться несмирившихся принципиальных специалистов.

- 5) Одержана очередная блестящая победа простого инженера-технолога в честной борьбе «один на один» с контрафактом.
- 6) Инженером-технологом грамотно выстроена логика и глубина расследования, позволившая достичь объективного окончательного результата, подтвердившего изначальные подозрения.
- 7) Автор особо подчёркивает жизненную необходимость наличия знания и умения грамотно применить технический английский для ориентации на сайте производителя при поиске необходимой информации и, в конце концов, для составления правильного запроса производителю. Как видно, автору это удалось в полной мере, чего автор всем искренне желает.
- 8) Сила Правды, как всегда или почти всегда (так хочется верить), оказалась сильнее.
- 9) Инженерам-технологам, да и другим техническим специалистам, просто необходимо набраться терпения и твёрдо верить до конца, что они честно делают свою необходимую работу ради Правды, в том числе и при определении грани «контрафакт – не контрафакт».
- 10) Без постоянного самосовершенствования нет профессионального роста и повышения квалификации.

Совпадение несовпадений

Автор сообщает, что любые случайные совпадения не событий, но имён собственных, фамилий, и кому что покажется – случайны.

Благодарности

Автор с энтузиазмом выражает большое спасибо своему руководителю – Андрею Ильичу Любимцеву – за то, что доброжелательно терпел автора (как инженера-технолога) весь период авторской работы «в конторе, в смысле, в “П”», хотя Андрей Ильич так и не подписал авторское рекомендательное письмо, пояснив, что «в конторе не принято».

Автор с вдохновением благодарит главного редактора и команду журнала за техническую и идейную поддержку в широкой публикации всесторонне актуального и столь необходимого профильного материала.

