

**56427-
2022**

56427—2022

1 « - -
 » (« - »), -
 « » (« ») « -
 » (« »)

2 420 « ,
 , »

3 -
 26 2022 . 378-

4 56427—2015

29 2015 . 162- « 26 -
) « (1 -
 — « », « ».
 () «
 ». ,
 —
 (www.rst.gov.ru)

© . « », 2022

1	.....	1
2	.....	1
3	.....	2
4	.....	3
5	.....	7
5.1	.....	7
5.2	.....	7
5.3	.....	8
5.4	.....	8
6	.....	8
6.1	.....	8
6.2	.....	9
6.3	.....	11
6.4	.....	11
6.5	.....	13
6.6	.....	14
7	.....	14
7.1	.....	14
7.2	.....	16
7.3	.....	16
7.4	.....	16
7.5	.....	17
7.6	.....	17
8	.....	17
8.1	.....	17
8.2	.....	17
8.3	.....	18
8.4	.....	19
8.5	.....	21
8.6	.....	24
9	.....	26
10	.....	26

Soldering of electronic modules of radio-electronic means. Automated mixed and surface mounting using lead-free and conventional technology. Requirements for assembly and installation technology

— 2022—12—01

1

2

23752
29137

IEC 61340-5-1

53429
53432
54849 (IPC-SM-840E:2010)

61191-1 1.

61191-2 2.

61192-1 1.

61192-2 2.

61192-3 3.

«

»,

«

»

1

56427—2022

().

3

3.1 -

3.1.1 -

3.1.2 -

3.1.3 -

3.1.4 -

3.1.5 - (BGA) -

3.1.6 -

3.1.7 - 30 % -

3.1.8 - 30 % 40 % -

3.1.9 -

3.1.10 - (BGA).

3.1.11 -

3.1.12 -

3.1.13 -

3.1.14 [-] 30 % -

3.2 -

- ;

- ;

- ;

- ;

- ;

- ;

- ;

- ;

- ;

- ;

— ;
 — ;
 BGA— (Ball Grid Array);
 CSP— (Chip Scale Package);
 ENEPIG — (Electroless Ni/
 Electroless Pd/Immersion Au);
 ENIG — (Electroless nickel/immersion gold);
 QFN — (Quad-flat no-leads);
 HASL— (Hot Air Solder Leveling);
 IMAG — (Immersion argentum);
 IMSN — (Immersion stannum);
 MSL — (Moisture Sensitivity Level);
 OSP — (Organic solderability preservative).

4

4.1 , , -
 4.2 , , ,
 4.3 IEC 61340-5-1. -
 1—5.



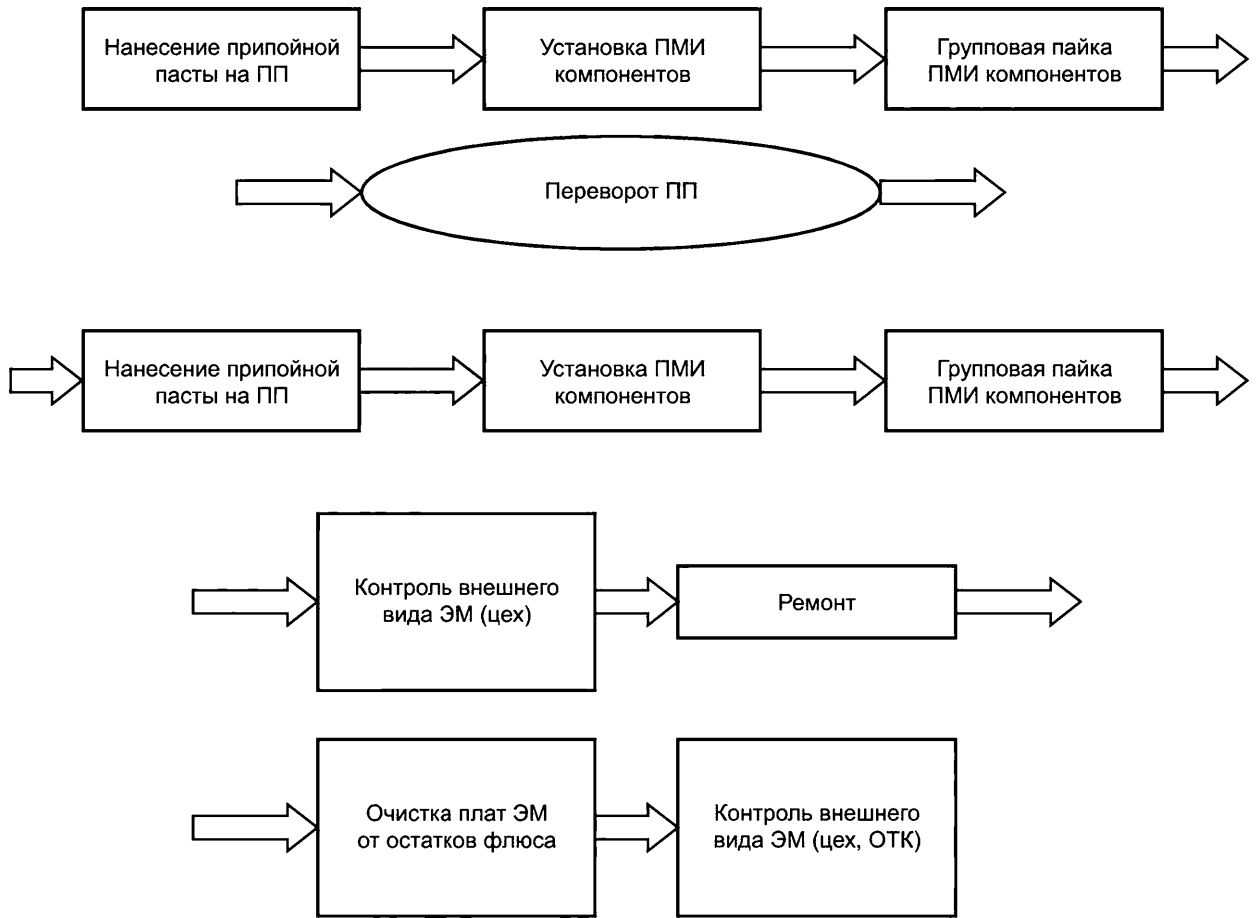
()



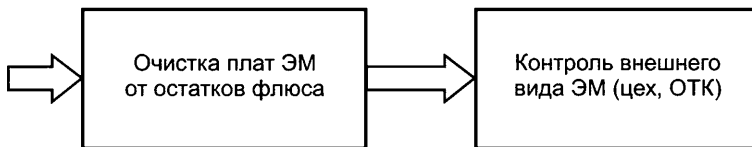
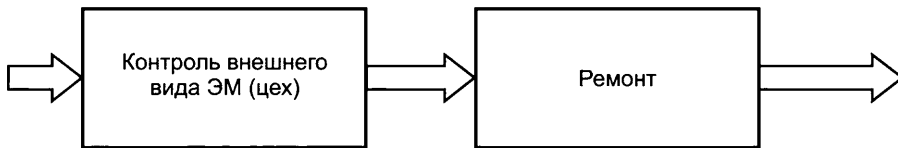
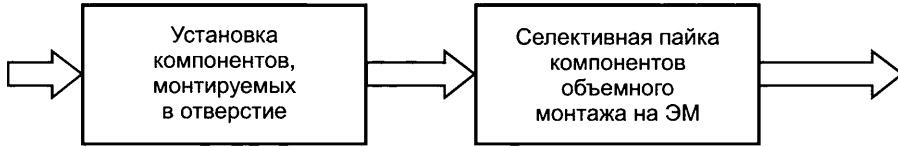
(,)

1—

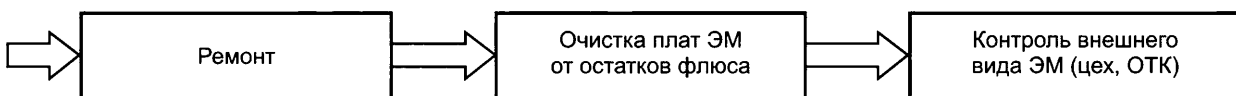
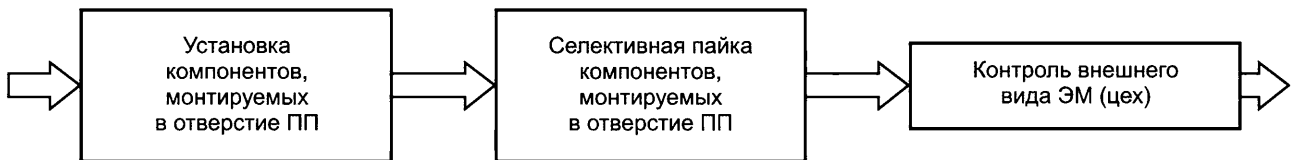
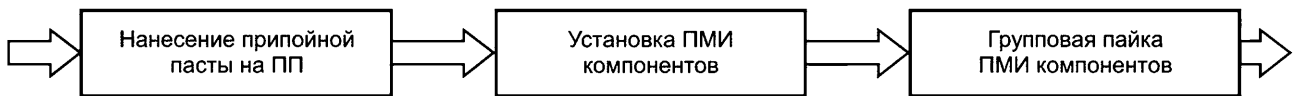
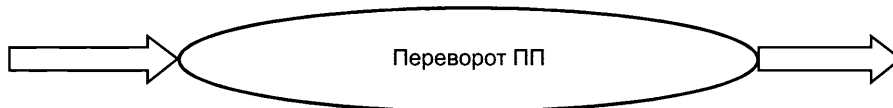
56427—2022



2 —



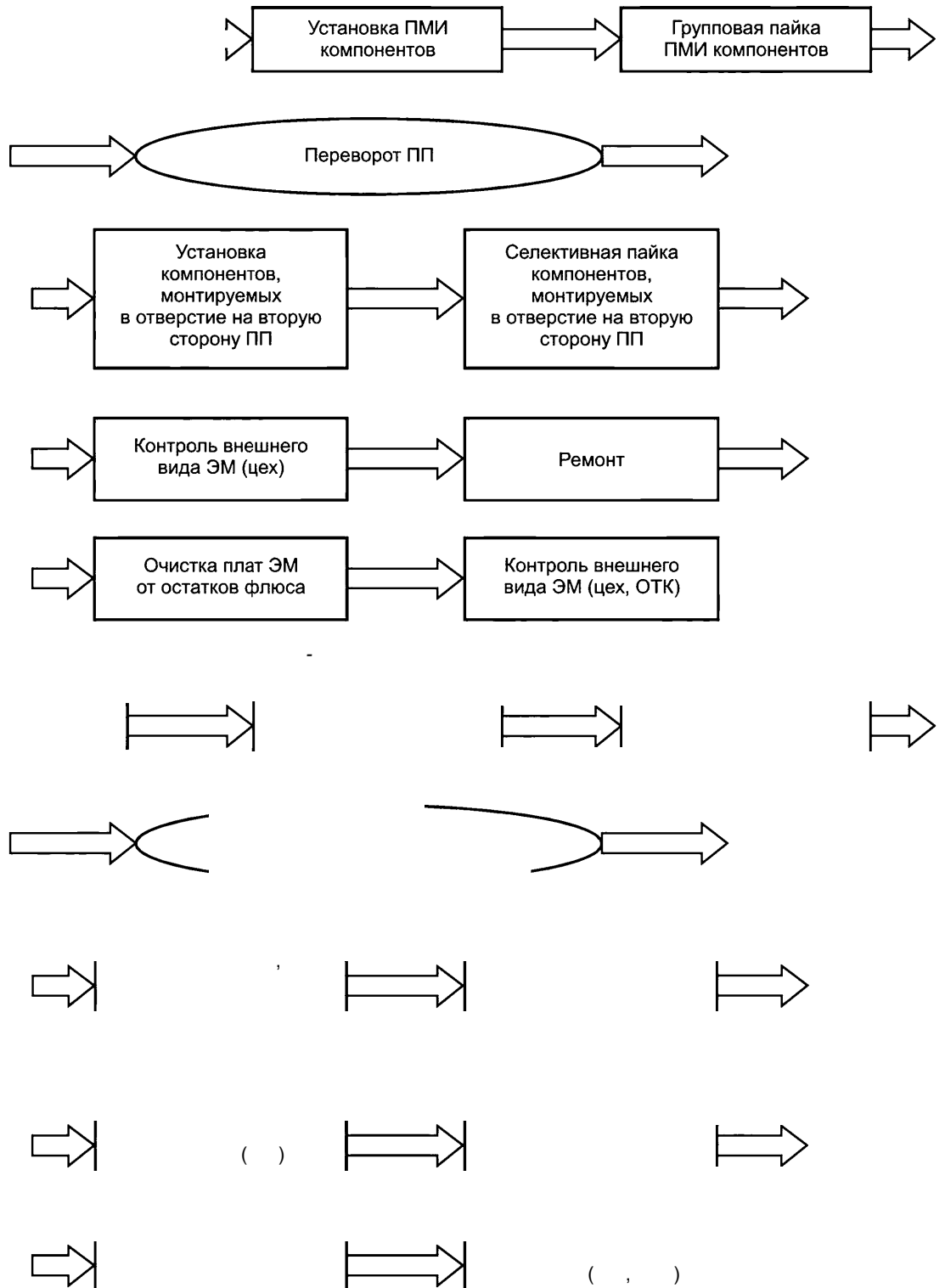
3 —



4 —

5

56427—2022



—
QFN

BGA,

5

5.1

5.1.1

61191-1.

5.1.2

61191-1:

- —
- —
- —

5.2

5.2.1

5.2.1.1

30 % (-61, 50-18).

179 °C

5.2.1.2

5.2.1.3

5.2.1.4

30 % (-61, 50-18).

5.2.2

5.2.2.1

: (450 °C
450 °C);

();
(:
;);
(,);
);
((L —);
, — / — /
).

1 (-
- .).

2

5.2.2.2

5.2.2.1

0 1,

56427—2022

5.2.2.3									
5.2.2.4	L0.								-
5.2.2.5									-
5.3									
5.3.1									-
						6.2,			-
BGA									-
5.3.2									-
						6.2,			-
BGA									-
5.3.3									-
BGA									-
5.4									
5.4.1									-
(ENIG)								(HASL Sn-Pb),	-
5.4.2					(IMSN).				-
(IMAG),									-
5.4.3									-
5.4.4								(HASL),	-
6									
6.1									
6.1.1									-
61192-3.								29137	-
6.1.2									-
29137									-
6.1.2.1	61191-2.								-
					BGA,				-

6.1.3 BGA, - -

6.2

6.2.1 61192-3. —

6.2.1.1 — 61192-3. , -

6.2.2 BGA, - -

6.2.2.1 61191-1. —

6.2.2.2

6.2.3 , -

6.2.4 61192-3. , — 61191-1, -

1. (BGA) ,

1

(Sn)	+	+	12
(Sn),	+	+	12
(Sn),	+	+	12
(Sn), (Ni)	+	+	12
(Sn), (Ni)	+	+	12
(Sn), ()	+	+	3
(Sn)	+	+	12
/ (Sn/Cu)	+	+	12
(Sn)	+	+	12
(Sn),	+	+	12
(Sn),	+	+	12
(Sn), (Ni)	+	+	12
(Sn), (Ni)	+	+	12
(Sn), ()	+	+	12
(Sn)	+	+	12

56427—2022

1

(Sn),	+	+	12
(Sn),	+	+	12
(Sn),	+	+	12
(Ni)	+	+	12
/ (Ni/Au) 2 % Au	+	+	12
Au / (Ni/Au), 2 %	+	+	12
/ (Ni/Pd)	+	+	12
/ / (Ni/Pd/Au) 2 % Au	+	+	12
(Pd)	+	+	12
/ / (Pt/Pd/Ag)	+	+	1
()	+	+	1
(),	+	+	1
(),	+	+	1
(), (Ni)	+	+	3
/ (Ag/Pd)	+	+	6
/ (Ag/Pd), Ni	+	+	6
/ (SnBi), 3 % Bi	+	+	12
/ (Sn/Cu)	+	+	12
/ (Sn/Cu),	+	+	12
/ (Sn/Cu),	+	+	12
/ (Sn85Pb15),	+	-	12
/ (Sn/Ag)	+	+	6
/ (Sn/Ag),	+	+	6
/ (Sn/Ag),	+	+	6
/ / (Sn/Ag/Bi), 3 % Bi	+	+	12
/ / / (Sn/Ag/Bi/Cu), 3 % Bi	+	+	12
/ / (Sn/Ag/Cu)	+	+	12
/ / (Sn/Ag/Cu),	+	+	12

1
2
3

(5 %)

6.3

6.3.1

6.3.2

6.3.3

2.

30 %.

2

0,65	0,75	0,90
0,50	0,60	0,70
0,45	0,50	0,55
0,40	0,45	0,50
0,35	0,40	0,45
0,25	0,30	0,35
0,22	0,25	0,28
0,18	0,20	0,22
0,13	0,15	0,17

6.3.4

BGA

6.3.4.1

6.3.4.2

BGA,

6.3.4.3

6.4

6.4.1

6.4.2

6.4.3

(MSL),

MSL

56427—2022

6.4.4 MSL

6.4.5

3.

3

() MSL			
		, °C	, %
1		30	85
2		30	60
2		30	60
3	168	30	60
4	72	30	60
5	48	30	60
1	50 °C,		
2	MSL,		

6.4.6

()

6.4.7

(. 3).

4,

4

	() MSL	125 °C,	90 °C 5 %	40 °C 5 %
< 1,5	2	5	17	8
	2	7	23	9
	3	9	33	13
	4	11	37	15
	5	12	41	17
	5	16	54	22

4

	() MSL	125 °C,	90 °C 5 %	40 °C 5 %
> 1,5 <2,0	2	18	63	25
	2	21	3	29
	3	27	4	37
	4	34	5	47
	5	40	6	57
	5	48	8	79
>2,0 <5,0	2	48	10	79
	2	48	10	79
	3	48	10	79
	4	48	10	79
	5	48	10	79
	5	48	10	79
BGA> 17 17 -	2—6	96		

6.4.8

BGA

125 °C

24

8

6.4.9

BGA.

6.5

6.5.1

BGA

6.5.2

()

6.5.3

BGA

6.5.4

6.5.4.1

6.4

6.5.4.2

6.5.4.3

6.5.4.4

6.5.4.5

4—10

6.5.4.6

6.5.4.7

56427—2022

6.5.4.8					BGA,	-
()						
6.5.4.9					BGA.	
6.6						-
6.6.1						-
6.6.2						
7						
7.1						
7.1.1						-
(HASL Sn-Pb)						
7.1.1.1						
		6			12	
		12				
		—				
7.1.1.2						4-
		53429				
7.1.2						-
(ENIG,						
7.1.2.1					(ENIG)	-
(		0,05	0,2)		(
4	5)				-
						—
		12			18	-
7.1.2.2	ENIG				()	-
	(
7.1.2.3					ENIG.	-
				ENIG		
	ENIG					
	ENIG			«	»	
				(	Black-Pad).	-
7.1.2.4					ENIG	-
4 %						-
						-
7.1.3						(IMSN)
7.1.3.1						
0,6	1,5					
					(IMSN)	-
					[(

150)								
]							
		— 12	(IMSN)	6					
7.1.3.2					(IMSN)				-
7.1.3.3					(IMSN)				-
7.1.3.4									-
7.1.4									(IMAG)
7.1.4.1					(IMAG)				-
	0,05	0,2							-
			Sn/Pb/Ag						-
7.1.4.2					(IMAG)				-
									-
									-
									-
									-
									-
1									-
7.1.4.3						6	IMAG		-
							IMAG		-
7.1.5									-
7.1.5.1									-
		6				12			-
7.1.5.2									-
			1,5	3					-
									-
									-
7.1.6									(OSP)
7.1.6.1									-
		0,2	0,6						-
7.1.6.2									-
									-
									-
									-
7.1.6.3	OSP-		OSP-					HASL.	-

56427—2022

7.1.6.4	OSP-					-
7.1.6.5	OSP-					-
7.1.6.6			(	)	OSP,	-
7.1.6.7			OSP.			-
3			6		OSP	-
7.1.7			(ENEPIG)			
7.1.7.1			(0,03—0,05)		-
(0,05—0,1	)		(3,0—5,0)		-
7.1.7.2					ENEPIG	-
12					18	-
7.1.7.3			ENEPIG			-
),		(-
7.2						
7.2.1						
7.2.2						-
7.2.3						-
7.2.4					BGA	-
					BGA	-
7.3						
7.3.1					0,5	-
7.3.2			BGA.			-
7.3.3						-
0,1					—	-
7.3.4						-
54849.						-
7.3.5			54849.			-
7.4						
7.4.1						-
			53432	23752.		-

7.4.2

()

7.5

7.5.1

100 °C 110 °C 1,5 2 60 °C 70 °C 3 4

1

2

7.5.2

7.5.3

7.6

23752.

8

8.1

8.1.1

61192-2.

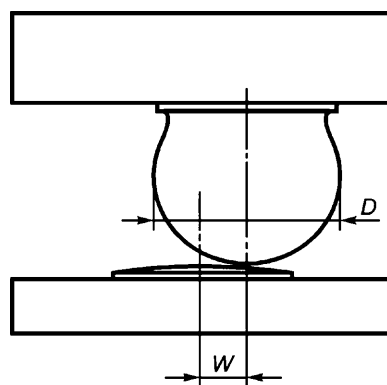
8.1.2

BGA

BGA

10 %

(6).



$\geq 0,1D$ (W —

; D —

6—

BGA

8.2

61192-3.

56427—2022

8.3

8.3.1

8.3.2

0402,

0,4 0,5 ,

(, - . .)

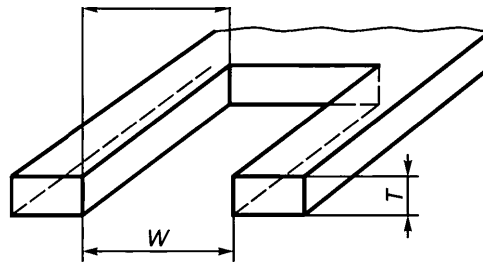
8.3.3

8.3.4

8.3.5

8.3.5.1

7.



$$\frac{W}{T} \geq 1,5; \frac{LW}{2(L+W)T} \geq 0,66; (W — \text{ширина минимальной апертуры трафарета})$$

L — ; —)

T —

1,5 (. 7).

(— 0,0127)

8.3.5.2

0,03 0,08

0,3—0,4

0,05 0,13

0,05

BGA

0 0,03

BGA

0,025 BGAc CSP
 0,06 — , 0,25 0,09 — 0,35 . -

8.3.6

5.

5

		$L,$		
0,65	150	0,40	2	75 45
0,50	125 150	0,25	3	45 25
0,40	75 100	0,20	4	38 20

8.3.7

8.3.7.1

8.3.5.1 8.3.6.

8.3.7.2

20 %

8.3.7.3

8.3.8

8.3.8.1

250 °C.

8.3.8.2

8.3.8.3

» (17).

8.4

8.4.1

8.4.1.1

61192-1.

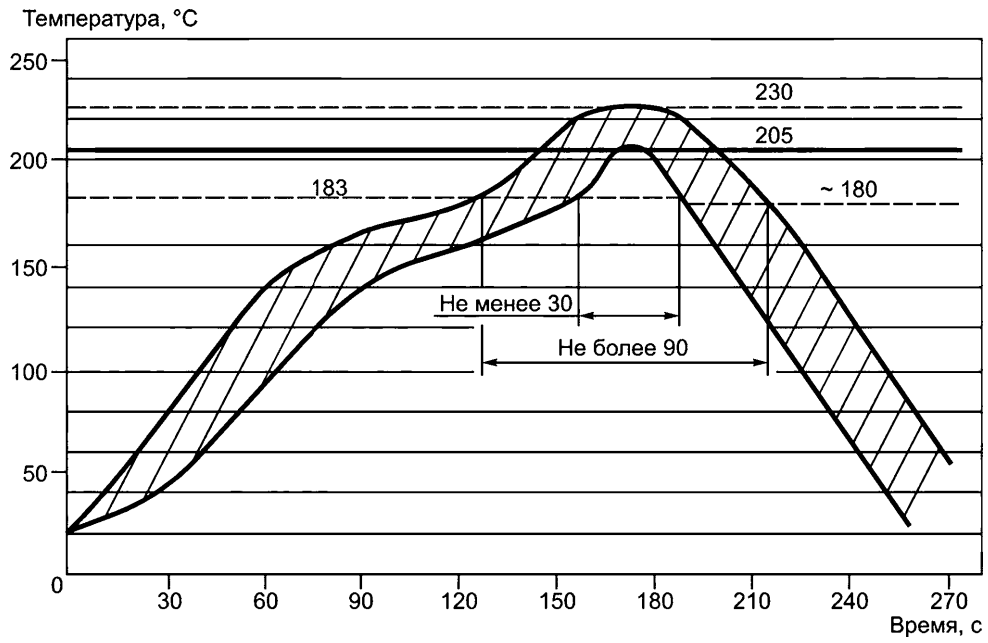
61192-1.

8.4.1.2

225 °C.

8,

56427—2022



8 —

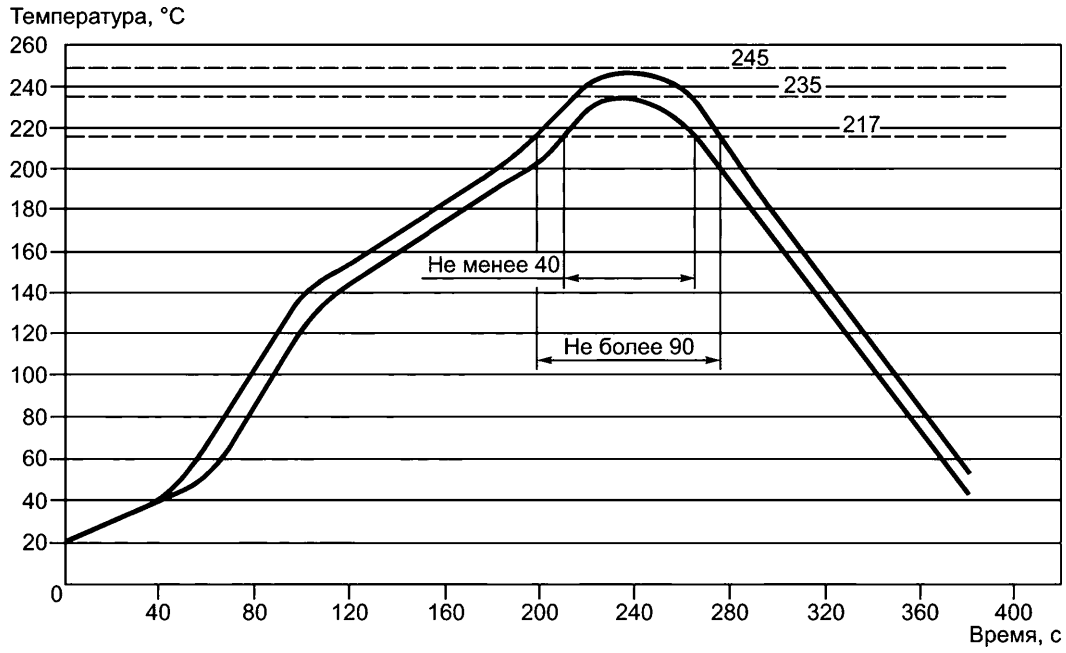
((100 400),
180 , (90)

BGA
8.4.1.3

9.

245 °C.

9.



9—

8.4.2

8.4.2.1

200 °C 215 °C,
30 90 .

8.4.2.2

8.4.2.1.

8.4.2.3

230 °C 245 °C,
40 90 .

8.4.2.4

BGA

200 °C 215 °C,
30 90 .

8.4.2.5

8.4.2.6

5.2.1.1,

150 °C 160 °C,
30 60 .

8.5

8.5.1

8.5.2

8.5.3

61192-3.

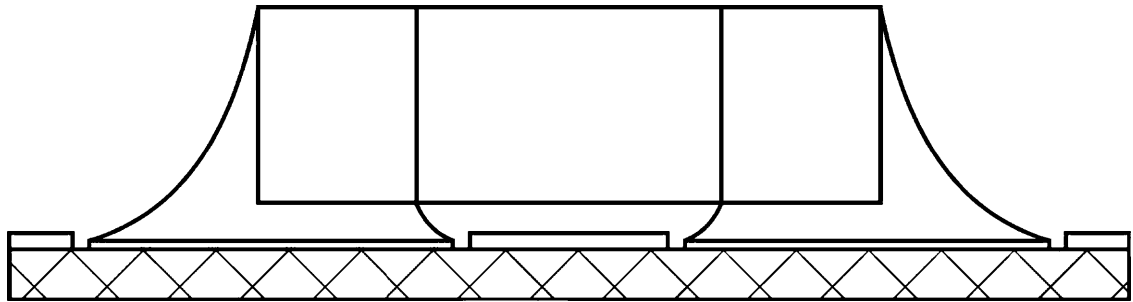
56427—2022

8.5.4

30 °C — 40 °C

8.5.5

10—17.



10 —

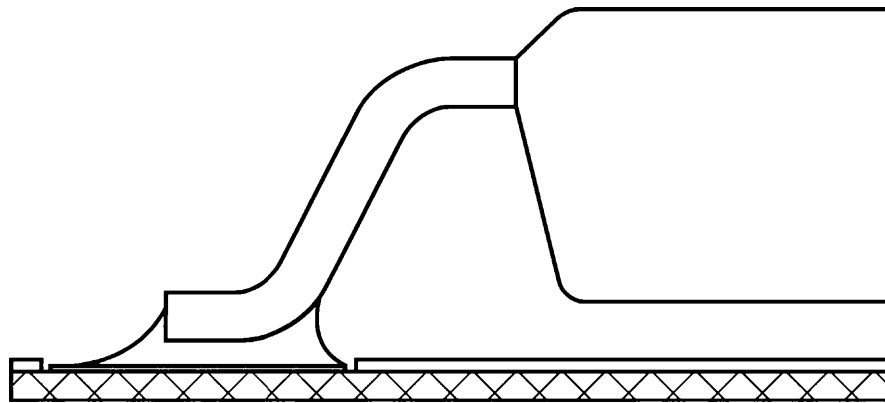


Рисунок 11 — Пример качественного паяного соединения компонента с выводами по типу «крыло чайки»

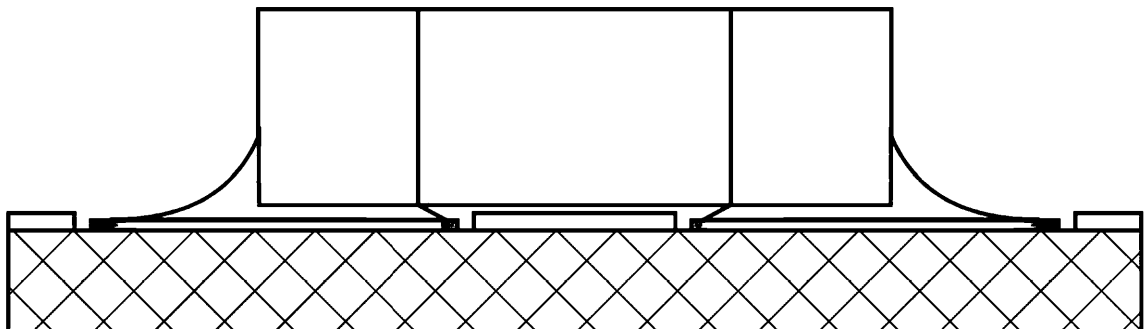
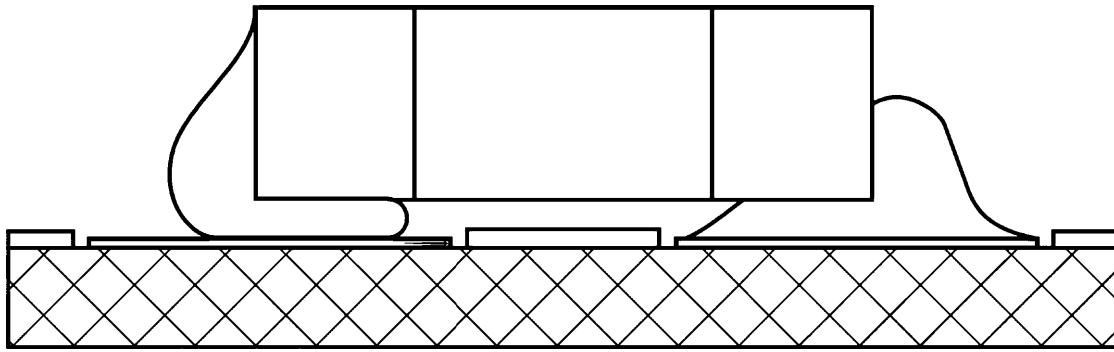


Рисунок 12 — Пример недостаточной дозы для формирования качественного паяного соединения



13 —

() ()

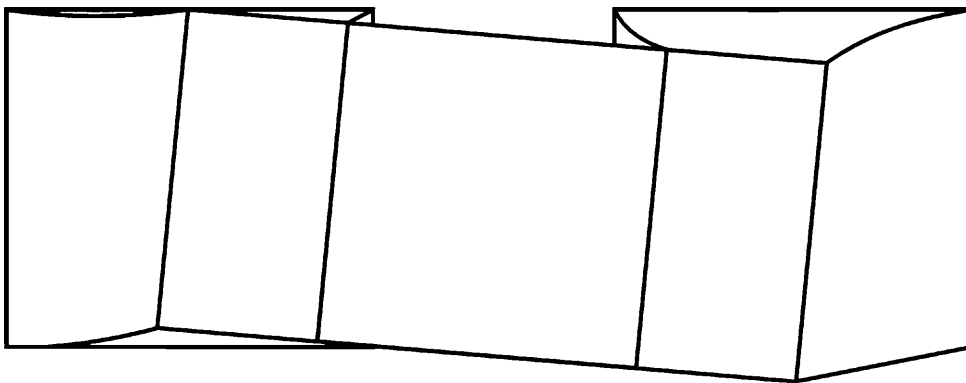


Рисунок 14 — Дефект установки компонента (более 15°)

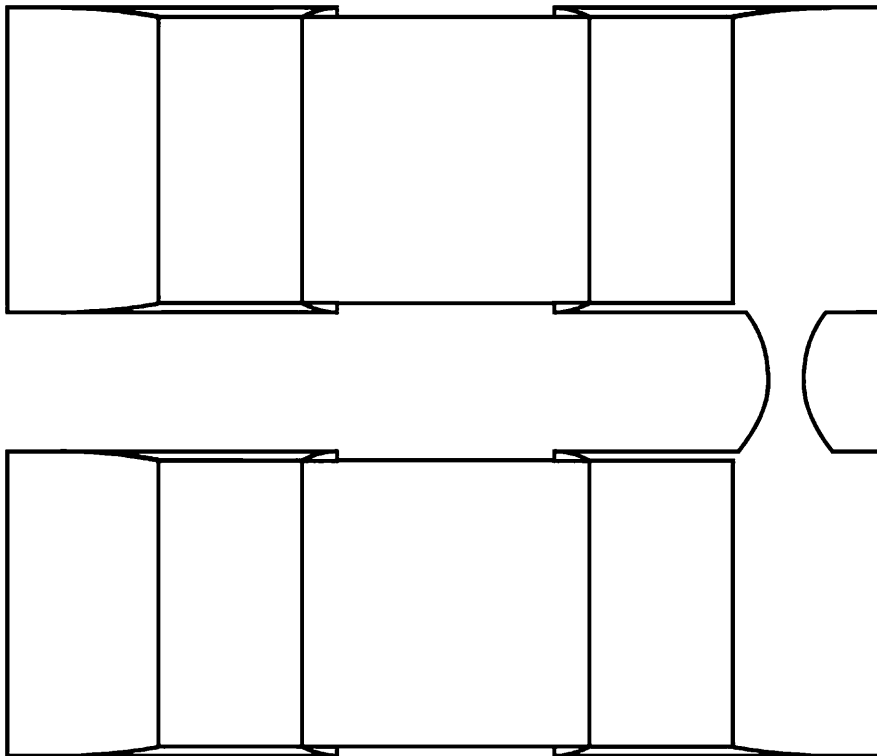


Рисунок 15 — Перемыкание соседних компонентов

56427—2022

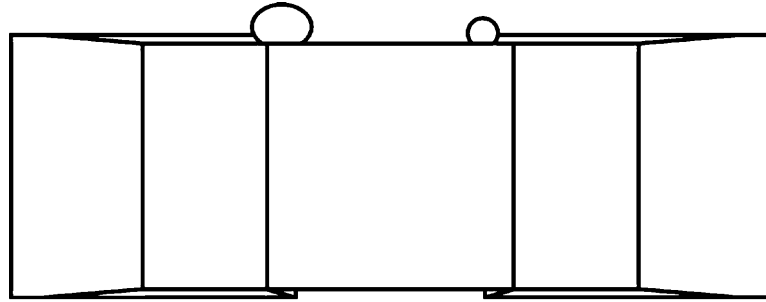


Рисунок 16 — Дефект наличия шариков припоя

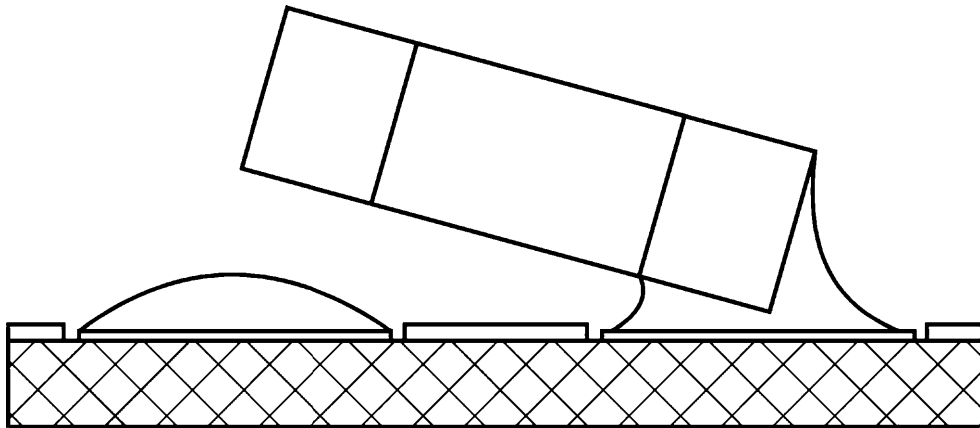


Рисунок 17 — Дефект оплавления компонента

8.5.6

8.6

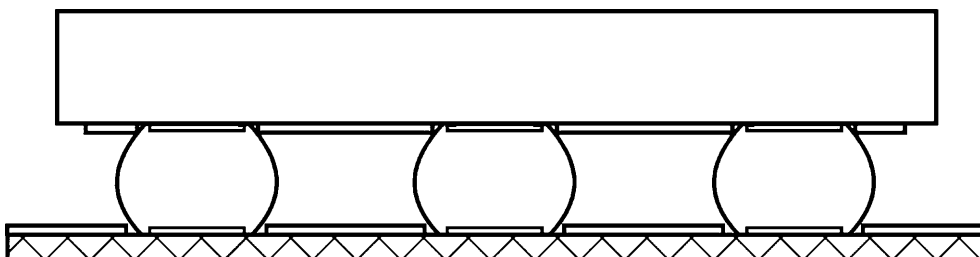
8.6.1

BGA

8.6.2

BGA

(18).



18 —

BGA

8.6.3

25 %

-

19

BGA.

8.6.4

BGA

(. 20).

BGA,

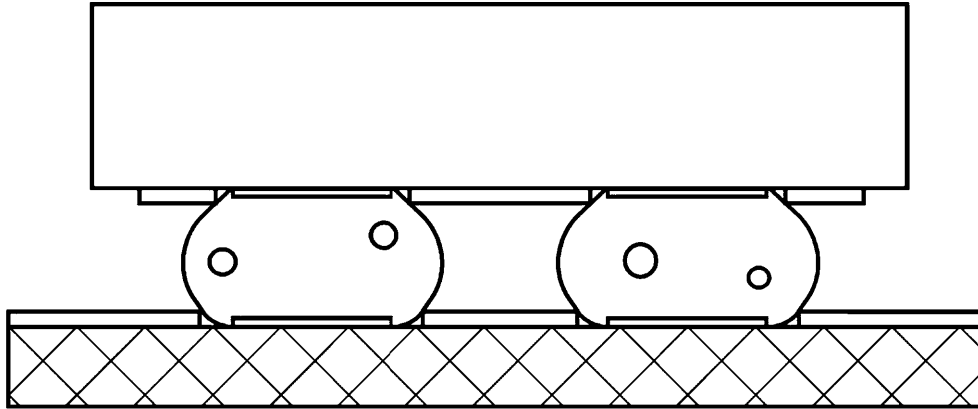
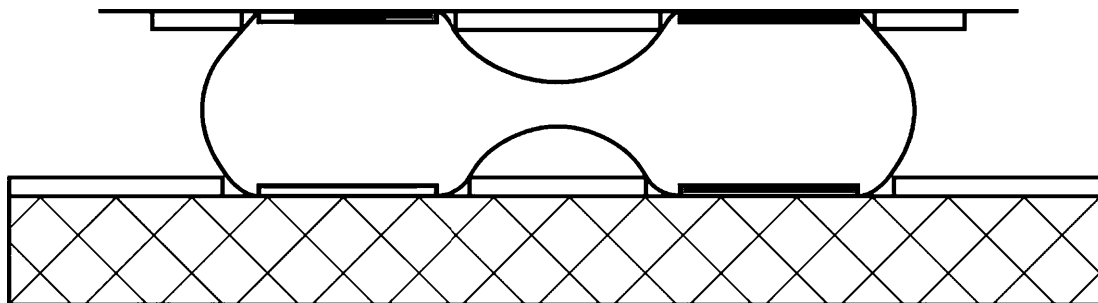


Рисунок 19 — Пустоты в паяном соединении компонентов с матричными выводами типа BGA



20 —

BGA

8.6.5

« —
BGA,

-

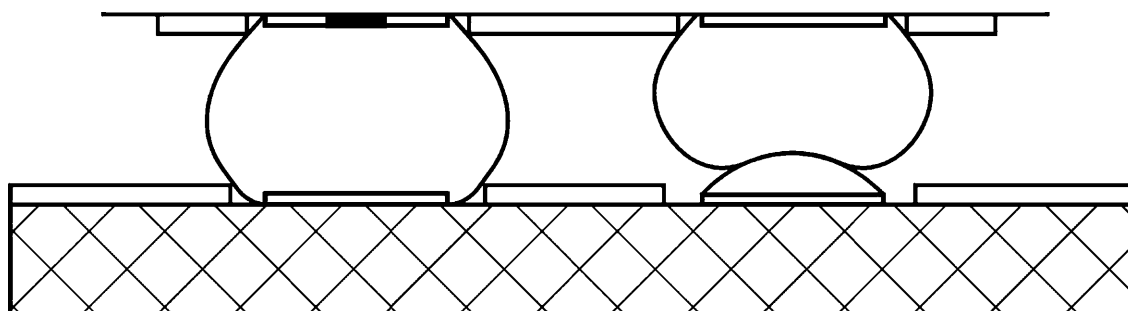
8.6.6

8.6.7

BGA

(« — (. 21).),

56427—2022



21 —

, « »

9

10

10.1

10.2

10.3

56427—2022

681.3.023-182.77:006.354

31.190

: , , , , , , , , ,

27.05.2022. 10.06.2022. 60 84¹/₈.
. . . 3,72. . - . . 3,34.
,
« »
117418 , - , . 31, . 2.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru