

**.2.5-00013741-72:2012**

**40.1-31032472-11:2009 ( )**

**40.1-31032472-12:2009 ( )**

**40.1-31032472-13:2009 ( )**

**10000**

<b>.2.5-00013741-72:2012</b>	<div><div>.</div><div>.</div><div>10000</div><div>.</div></div>
<b>40.1-31032472-11:2009</b> (                    )	<div><div>10000</div><div>.</div></div>
<b>40.1-31032472-12:2009</b> (                    )	<div><div>10000</div><div>.</div></div>
<b>40.1-31032472-13:2009</b> (                    )	<div><div>10000</div><div>.</div></div>



**.2.5-00013741-72:2012**



**10000**



**2012**





.2.5-00013741-72:2012

1 : « »

2 : « - »



3 : . , . , . , .

4 :



5 : ,  
- ( 08.08.2012 7/18-12923 ) ,  
- ( 24.11.2011 1/03-4.1-13/8929 )



( 29.12.2011 36/2/10153 ) ,

6 : 01.11.2012 . 847

7 : 45.2-31032472-10:2009 10000



8 : 2017



© , 2012

	.
1	1
2	2
3	4
4	5
5	5
6	8
7	8
8	12
9	...
10	13
11	17
	19
12	20
13	20
14	21
	23



.2.5-00013741-72:2012



, 50 ,



EN-500086-2-4

4549-1,

EN-500086-1



10000

04112, , , 11/8,



« », (044) 206-73-91

**10000**

10000

CABLE LINES WITH VOLTAGE UP TO 10000 V  
USING FLEXIBLE CORRUGATED DOUBLE LAYER  
OF PIPES MADE OF POLYETHYLENE. DESIGN

2013-02-01

**1**
**1.1**

«

»

( — )

,

( — )

( — )

10000

( — )

)

,

.

**1.2**

,

,

,

.

**1.3**

,

.



2

.2.5-00013741-72:2012

:

«

»

05.031-2010 ( 41.0-21677681-34:2010)



.03.002-2007

,

.01.034-2005/111

,

45.31-1.10-83



,

0.00-1.30-01

40.1-1.32-01

.

360-92\*\*



.

.2.2-1-2003

.

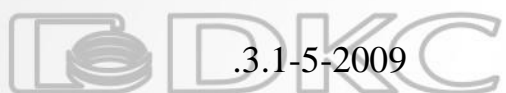
( )

,

.2.2-3-2012

.

,



.3.1-5-2009

.1.1-7-2002

.

,

.1.1-24-2009

.







.2.5-00013741-72:2012

.2.1-10-2009

.2.3-18-2007

.2.5-23-2010



.2.2-45-1-2004

-86

(

)

4.2 :2008



1

2.3 :2009

330

1.7 :2011

4549-1:2006



1.

(IEC 61386-1:1996, IEC 60423:1993)

.2.5-32:2007

(ISO 265-1:1988, EN 744:1995, ISO 9969:1994)

EN 50086-1:2004



(EN 50086-1:1993)

EN 50086-2-4:2004

i

2-4.

i

(EN 50086-2-4:1994)

60287-1-1:2009

1-1.





**.2.5-00013741-72:2012**

( 100%)

(IEC 60287-1-1:2001)

60287-2-1:2009

2-1.

(IEC 60287-2-1:2006)

-89-80



2.05.13-90

3.05.06-85



12.1.004-91

13109-97



**3**

4549-1:



EN 50086-1:

.2.5-32:

2.3





### 3.1

,

### 3.2



( , , , , ),

### 3.3

( , ) - ( -  
 , , , ,  
 , , )



### 3.4

, - ,  
 , , .

## 4



:

- ;
- ;
- ;
- « » ;
- .



## 5

### 5.1

,  
 , , ,  
 , ,





.2.5-00013741-72:2012

，  
·



5.2

， ， ，

—

：  
；

—



( )；

，

13109；

—

；

—

，

5.3



.2.2-3.

-

，

-

5.4

.2.5-23.



5.5

1.3

，

2.3

，

60287-1-1

60287-2-1

·

5.6



2.3

，

60287-1-1 [5].



.2.5-00013741-72:2012

5.7

1.3 , 2.3 ,

60287-2-1,



( , , , , ).

5.8



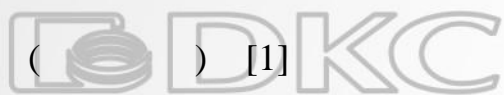
3.2 3.3 .

4.2 , 2.3 .

5.10

1.7 .

5.11



( ) [1] 8 EN 50086-1, EN 50086-2-4.

5.12

3.05.06 .

5.13



, 360, 2.3 .

5.14 -

[3] [4].

5.15

360, 2.1 , 2.3 .





5.16

EN

50086-2-4.



6

6.1

.2.1-10, .1.1-24 [10].

6.2



.1.1-24.

.2.1-10



7

7.1

— ;



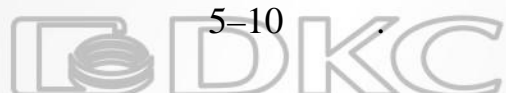
—

;

—

;

—



5–10



## 7.2

,

,

.

## 7.3



( ),

2.3 .

:

–

– 0,7 ;

–

– 0,7

[6];



–

– 1 ;

–

5

– 0,5 .

## 7.4

,

,

.

,



.

– 0,3% 0,4%

.

## 7.5

.



( 1

.

## 7.6

:

–

40 200 ;





.2.5-00013741-72:2012

– ( ) – ,

.



( )  
[2].

.

,  
8 ,



.

**7.7**

,

**7.8**



,

.

.

( , )

$D$   $d$

:



$D \geq 1,5 d$ ; (7.1)

–

$D \geq 3 d$ . (7.2)

**7.9**

100 .





[7], [11] [12].

### 7.10

### 7.11

15°,

;

### 7.12

2.3

### 7.13

### 7.14



**.2.5-00013741-72:2012**

(

,

**7.15**

.2.2-45-1,

,

0,1



0,2 –

.

.

,



,

,

**8**

**8.1**

4549-1,

EN 50086-1, EN 50086-2-4

[2].

**8.2**



,

,

7.8

.

**8.3**

,

,

,

[11].



.

,

[2].

**8.4**

,

,





.2.5-00013741-72:2012

— ,

( ).

8.5



9

9.1

.2.2-45-1



—

—

—

, .



9.2

—



)

—5

—3

—3





, );

)

– 2

### 9.3



, ,

10 ,

### 9.4



:  
– 10 –

( )

;

– 5 –

, 20 –

;



– 20 –

### 9.5

, ,

### 9.6



3

1,5

### 9.7

### 9.8



/



**.2.5-00013741-72:2012**

, ,  
 , 9.1.  
 360, .2.3-18, -89, 2.05.13, .2.2-  
 45-1, 2.3 .

**9.9**



2.3

:

—

;

—

, , ,

,



**9.1** —

	( ),	
	( )	( )
1	2	3
	1,0	0,5 ,
: - ; - , ; - 1520	— — — 3,2	1 1,5 2,5
	1	0,5 ,
: - ; -	— —	2,0 2,5



## 9.1

1	2	3
750 , : - ; - ,	2,8  2,0	
: - ; - ,	— —	1,2 3,0
: - 5 ; - 5 0,3 ; - 0,3 0,6 ; - 0,6 1,2	1,0 1,0 1,0 2,0	0,25 0,25 0,25 0,25
	2,0	0,25
	2,0	0,5 <sup>*)</sup>
: - 300 - 300	0,5 1,0	0,25 0,25
, (	1,0	—
),	, 0,6	—
	0,5	—
, ,	0,5	0,25
, (	1,5	-
) ,	0,5 (0,25)	0,5 (0,25) <sup>**) </sup>
	0,1	0,15
: - 1000	0,5	—
- 3–35	5,0	—
- 110	10,0	—

9.1

1	2	3
	1,5	—
	2,0 <sup>***)</sup>	—
	0,75	—
<div><div><div>*)</div><div>0,25 , 15°</div></div><div><div>**) 0,15 , ,</div><div>,</div></div><div><div>***)</div><div>,</div><div>,</div><div>,</div><div>.</div></div></div>		

10

10.1

, ,  
( , , ) 1 , ,  
, -  
.

10.2

1

,

(

).

10.3

,  
1000 ,

10.4

( - )

6

« »

.

10.5

10

,

$$E(l) \leq 0,7 \cdot U \text{ , ,}$$

(10.1)



**.2.5-00013741-72:2012**

$$E(l) = k_y \cdot I^{(3)} \cdot X_L \cdot l, \quad -$$

,

, ;

$$I^{(3)} -$$

, ;



$$X_L -$$

, / ;

$$l - , ;$$

$$k_y - ;$$

$$U -$$

- , .



,

.

:

$$k_y = 1 -$$

10

;



$$k_y = 1,8 -$$

.

**10.6**

10.5

10

:

-

( )

-



;

( - )

.

**10.7**

,

,

,

,

.







10.8

,  
6 10 ,

1.7

10 .

10.9



,

1

1

1.7 .

11



11.1

2.3 , [11] [12].

11.2

,

2.3 .

11.3



,

,

,

( ):

;



11.4

2.3 .

11.5

[6].



## 12

### 12.1

, ,  
, ,

[8].

### 12.2

-

3

“

”,

.2.2-1

.

### 12.3

,

2

1

.

### 12.4

,

0,5

.

### 12.5

.

,

.

### 12.6

.

### 12.7

,

.

## 13

### 13.1

.1.1-7,

40.1-1.32,

.01.034,

.03.002,

05.031 (

34.004.003.001),

12.1.004, [9]

.



**.2.5-00013741-72:2012**

**13.2**

.

**13.3**



).

**13.4**

,

.1.1-7.

**13.5**

[13]:



,

,

[9]

,

150 ;



,

,

,

100° ;

—

,

200

,

35%



**14**

**14.1**

-

,





45.31-1.10, 0.00-1.30-01.

40.1-1.32,

**.2.5-00013741-72:2012**

**14.2**

-

(

,

,

),

,

,

.

**14.3**



,

.3.1-5.



( )

1. EN ISO 99659:2007 Thermoplastics pipes. Determination of ring stiffness

( ).

2. 22.2-31032472-003:2012

3. 340.000.001-95

4. 340.000.002-97

5. -50-072-98

0,38 110

6. 34.21.260-2003

35

7. 10-2011.

( 10-2011.

« » « »).



8. , ,  
 ,  
27.07.95 554.

**.2.5-00013741-72:2012**



9. - 40.1.03.309:2005 ( .05.023-2005/111)

10. - 40.1.20.509:2005

35 . .

11. 40.1-31032472-11:2009

10000



. ( ).

12. 40.1-31032472-12:2009

10000

( ).

13.

, « » ,



, - , ., 2006 (

« » , -

, ., 2006).





**.2.5-00013741-72:2012**

621.315



:

,

,

,

,

.









**40.1-31032472-11:2009**  
( )



**10000**



**2012**





40.1-31032472-11:2009

1 : « »

2 : « - »  
« »

3 : . , . , . , .

4 :

5 : 01.11.2012 . 847

6 : 40.1-31032472-11:2009 10000

7 : 2017



© , 2012

		.
1	.....	1
2	.....	1
3	.....	3
4	.....	4
5	.....	5
6	.....	6
7	.....	13
8		
9	.....	18
	.....	21
10	-	
	.....	23
	.....	26
	.....	33
	.....	34
	.....	40



40.1-31032472-11:2009



10000





40.1-31032472-11:2009

;

– 40.1-31032472-11:2009

10000

. ( );



– 40.1-31032472-12:2009

10000

( );

– 40.1-31032472-13:2009

10000



( ).

:

04112, , , , 11/8,

« - »

«

« »,

(044) 206-73-91.



---

---

**10000**

2013-02-01

**1**

**1.1**

(      -      )

10000

(      -      )

**1.2**

，  
(      ，      ，      )

**2**

:

.2.2-1-2003

(      )

.2.2-3-2012

.1.1-7-2002

EN 50086-1:2004

(EN 50086-1:1993)



EN 50086-2-4:2004

40.1-31032472-11:2009

i

2-4.

i

(EN 50086-2-4:1994)

.2.4-4-2009



3429-96

4549-1:2006

1.

(IEC 61386-1:1996, IEC 60423:1993)

.2.5-32:2007



(ISO 265-1:1988, EN 744:1995, ISO 9969:1994)

IEC 60287-1-1:2009

1-1.

(100%)

(IEC 60287-1-1:2001)



IEC 60287-2-1:2009

2-1.

(IEC 60287-2-1:2006)

2.02.01-1995

(

)

C 1.02.07-87

(



3.05.06-85

(

)

.2.5-00013741-72:2012

10000





40.1-31032472-11:2009

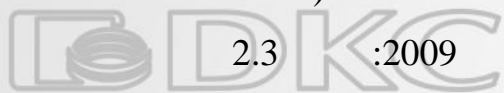
12176-89 ( 2781-80, 6456-88) ,

. ( ,

. )

-86 (

)



2.3 :2009

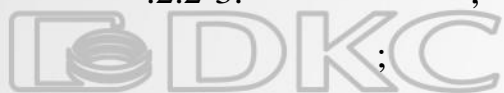
330 .

3

,

.2.2-3: ; 3429:

,



; 4549-1: ' ;

. .2.5-32: ; EN 50086-1:

; .2.5-00013741-72:

; :

; 2.3 : ,



, ; [2]: ,

,

,

:

3.1



3.2

( , , , , , , ),





### 3.3

,  
 / ,  
 /

### 3.4

( , ) - ( -  
 , , ,  
 , , )

### 3.5

( ),  
 ( );

### 3.6

, - , ,  
 , .

### 4

- ;
- ;
- ;
- ;
- ;
- « » ;
- ;
- - ;
- ;
- .



5

5.1

, , ,



5.2

( — )

5.3

, ,

.2.2-1,

.2.2-3,

.2.4-4.



2.1,

,

2.3

,

.2.5-00013741-72,

, , ,

5.4

- ,



-

( — ).

:

—

;

—

;



—

;

;

—

,

;

—





40.1-31032472-11:2009

—

:

—

,

;

—

;



,

.

[2] [3].

## 5.5

,

,



,

,

## 5.6

.

## 6

### 6.1



;

—

,

,

;

—

;



,

;

—

5–10 .

### 6.2

.2.5-00013741-72, [6] [7].





40.1-31032472-11:2009

:

—

40 200 ;

—

(

) —

,



.

,

,

,

[5].



,

,

.1.1-7.

### 6.3

,

.



,

(

).

### 6.4

,



,

,

,

,

,

.



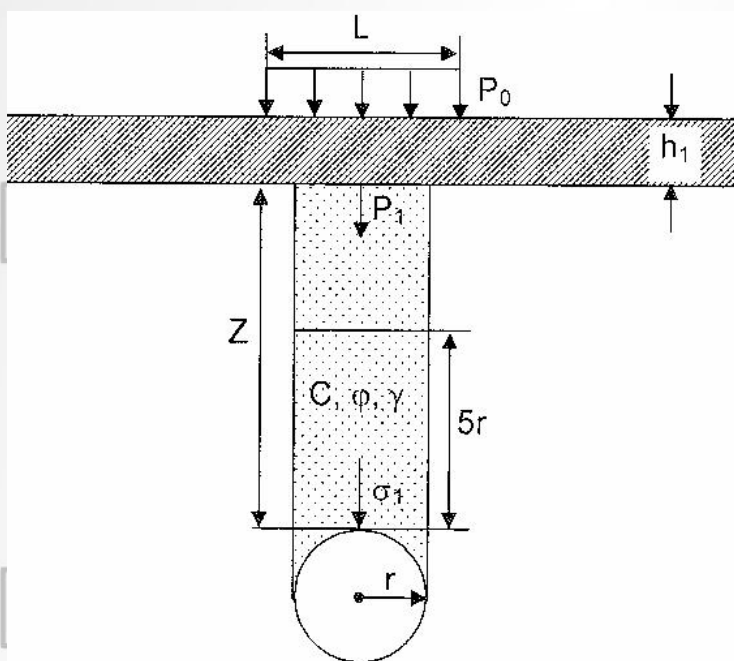
6.5

.2.5-00013741-72.

6.6

.2.5-00013741-72,

6.1.



6.1 –

:

( $\theta -$

,

)

$L$

;  $I -$

;  $I -$

;  $Z -$

;  $r -$

;

$h_1 >$

;  $-$

;  $-$

;  $-$

.

(6.1)

(6.2)

(6.3)

, 0.002

**6.9**

$$Z > 5 \cdot R$$

:

$$\tau_1 = \frac{r \cdot X - C}{tg \{ } (1 - e^{-5 \cdot \tau_1 \cdot tg \{ }) + (Z - 5 \cdot r) \cdot X \cdot e^{-5 \cdot \tau_1 \cdot tg \{ } , \quad (6.4)$$

$\tau_1 -$

$$, \quad / \quad ^2;$$

$r -$

$$, \quad ;$$

$-$

$$, \quad / \quad ^3 ( \quad , \quad .1);$$

$-$

$$, \quad ( \quad ,$$

$$.1, 1 \quad \approx 0,0102 \quad / \quad ^2);$$

$-$

$$, \quad ( \quad ,$$

.1);

$-$

.

:

$$\tau_1 = tg^2 \left( 45^\circ - \frac{\tau_1}{2} \right) \quad (6.5)$$

$$Z \geq 5 \cdot r$$

:

$$\tau_1 = \frac{r \cdot X - C}{tg \{ } (1 - e^{-5 \cdot \tau_1 \cdot tg \{ } ). \quad (6.6)$$

**6.10**

(

6.2)

$$(6.1)$$

:

$$K = K_3 \cdot K_g \cdot K_b, \quad (6.7)$$

$K_3 -$

$$, \quad K_3 = 1, 1;$$

$K_g -$

,

6.1;

$K_b -$

.

6.1 –

Z,	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$K_g$	1,3	1,25	1,2	1,15	1,1	1,05	1,0
$^{*)} Z,$	< 1,5	1,5	1,8	2,1	2,4	2,7	3,0
*	( , ) - ( -						

( 6.2, )

$$K_b = 1 + \frac{v^2}{R \cdot g}, \quad (6.8)$$

$v$  – , / ;

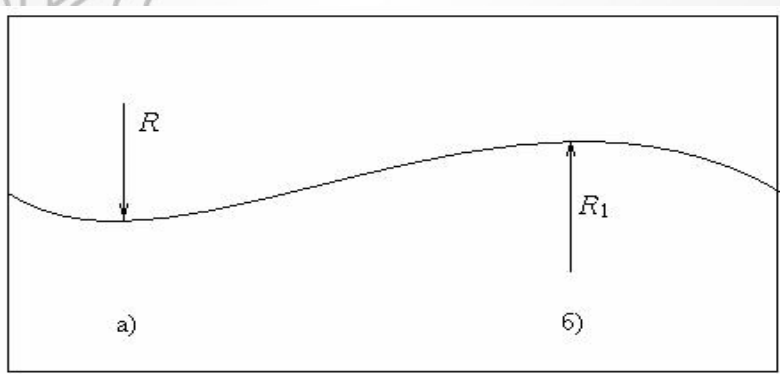
$R$  – , ;

$g$  – , /  $^2$ .

( 6.2, )

$$K_b = 1 - \frac{v^2}{R_1 \cdot g}, \quad (6.9)$$

$R_1$  – , .



6.2 –

6.11

2

,

,

.

2

$P_0$ ,

6.2.



**6.12**
 $Q$ 
 $l (l = 20 \dots)$ 
 $:$ 

$$Q = 2 \cdot r \cdot P \cdot l, \quad (6.10)$$

 $Q -$ 
 $, ;$ 
 $r -$ 
 $, ;$ 
 $l -$ 
 $, ;$ 
 $P -$ 
 $, / ^2.$ 
 $Q$ 
 $Q ,$ 
 $,$ 
 $5\%.$ 
**6.12**
 $l=0,2$ 
 $:$ 

$$Q = S \frac{l \cdot y}{0,0186 + 0,025 \frac{y}{d}}, \quad (6.11)$$

 $Q -$ 
 $, ;$ 
 $S -$ 
 $[1], / ^2;$ 
 $d -$ 
 $, ;$ 
 $-$ 
 $,$ 
 $5\%$ 
 $, ;$ 
 $l -$ 
 $, .$ 
**6.13**
 $,$ 
**6.14**
 $,$ 
 $.$ 
 $($ 
 $)$ 
 $2 ,$ 
 $,$ 
 $.$

7

7.1

2.3

(

,

,

,

,

).

,

,

,

7.2

IEC 60287-2-1

:

$$I = \sqrt{\frac{\Delta_{\theta} - W_d [0.5 \cdot T_1 + n(T_2 + T_3 + T_4)]}{R \cdot T_1 + n \cdot R(1 + \gamma_1)T_2 + n \cdot R(1 + \gamma_1 + \gamma_2)(T_3 + T_4)}}, \quad (7.1)$$

 $I$  —

, ;

 $\Delta_{\theta}$  —

, ° ;

 $W_d$  —

, / ;

 $T_1$  —

( ),

° · / ;

 $T_2$  —

( ),

° · / ;

 $T_3$  —

, ° · / ;

$T_4$  —

(

, — ),

° · / ;

$R$  —

, / ;

$n$  —

$\}_{1}, \}_{2}$  —

### 7.3

(

),

:

$$= \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 \cdot k_4 \cdot k_5 \cdot k_6 \cdot k_7 \cdot k_8, \quad (7.2)$$

—

, ;

(

), ;

$k_1$  —

;

$k_2$  —

,

0,8 ;

$k_3$  —

,

20° ;

$k_4$  —

,

1,5 · / ;

$k_5$  —

,

;

$k_6$  —

(

$k_6 = 1$ );

$k_7 -$ 
 $,$ 
 $-$ 
 $,$ 
 $; k_8 -$ 
 $k_1$ 
 $k_8$ 
 $.$ 
 $k_2 - k_7$ 
 $-$ 
 $($ 
 $"$ 
 $"$ 
).

## 7.4

 $,$ 
 $,$ 
 $[6]:$ 

$$= a \cdot b \cdot c \cdot , \quad (7.3)$$

 $I -$ 
 $10$ 
 $($ 
 $7.1);$ 
 $a -$ 
 $,$ 
 $7.2,$ 
 $;$ 
 $b -$ 
 $,$ 
 $7.3,$ 
 $;$ 
 $c -$ 
 $,$ 
 $7.4,$ 
 $.$

7.1 –

10

[6]

				-
		1	191	147
		2	173	133
		3	167	129
		2	154	119
IV		2	147	113
		3	138	106
V		2	143	110
		3	135	104
		4	131	101
VI		2	140	103
		3	132	102
		4	118	91
VII		2	136	105
		3	132	102
		4	119	92
VIII		2	135	104
		3	124	96
		4	104	80
IX		2	135	104
		3	118	91
		4	100	77
X		2	133	102
		3	116	90
		4	81	62
XI		2	129	99
		3	114	88
		4	79	65

## 7.2 – $a$

[6]

, 2	«a»			
	1	2	3	4
25	0,44	0,48	0,47	0,51
35	0,54	0,57	0,57	0,60
50	0,67	0,69	0,69	0,71
70	0,81	0,84	0,84	0,85
95	1,00	1,00	1,00	1,00
120	1,14	1,13	1,13	1,12
150	1,33	1,30	1,29	1,26
185	1,50	1,46	1,45	1,38
240	1,78	1,70	1,68	1,55

## 7.3 – $b$

[6]

,	10	6	3
«b»	1	1,05	1,09

7.4 – c [6]

$\frac{S}{S}$	1	0,85	0,7
« »	1	1,07	1,16

7.5.

7.5 – [6]

,	500	1000	1500	2000	2500	3000
	0,85	0,89	0,91	0,93	0,95	0,96

8

8.1

,

(

3.05.06, 8.1, 8.2).

,

–

.

( 8.3).

## 8.1 –

		, / <sup>2</sup>
,		30
,		50
		70-100

## 8.2

3.05.06

.

15·D

12·D –

, D –

.

## 8.2 –

	, /
	10 000*
	1 500*
: – , 1 ; – 1	7 500* 4 500*
* ( )	

## 8.3 –

	, /
	2250



8·D .

20° .

### 8.3



$$F = 9,81 \cdot M \cdot l \cdot k , \quad (8.1)$$

$F$  – , ;

– , / ;

$l$  – , ;

$k$  – ,



$$F = 9,81 \cdot M \cdot l \cdot (k_T \cdot \cos S \pm \sin S) , \quad (8.2)$$

– ;

«+» – ;

«-» – .

### 8.4 –



	$k$
	0,20 – 0,30
	0,40 – 0,60
	0,40 – 0,60
	0,25 – 0,40
: – ; – ; –	0,10 – 0,20 0,15 – 0,25 0,10 – 0,15
: – ; – ; –	0,08 – 0,16 0,10 – 0,20 0,08 – 0,12

## 8.4

$$F_r = \frac{F \cdot \sin \frac{r}{2}}{r \cdot f \cdot \frac{r}{360^\circ}}, \quad (8.3)$$

$F_r$  – , ;

$F$  – , ;

$r$  – , ;

– , .

$= 90^\circ$  ;

$$F_r = \frac{F}{r}, \quad (8.4)$$

## 9

### 9.1

- ( ,  
).

$20^\circ$  , :

$$R = \dots \cdot l \cdot [1 + r \cdot (n - n_0)], \quad (9.1)$$

$R$  – , ;

– 1

$0, \dots /$  ;

$l$  – ( ), ;

– ;

– , ° ;

0 – , ° ,

## 9.2

[4] IEC 60287-1-1.

## 9.3

$$P_e = k_e \cdot R_e \cdot I^2 \cdot l, \quad (9.2)$$

$P_e$  – , ;

$k_e$  – , c

$s$ ,  $F$

$F$  ( . 9.1);

$R_e$  – - , / ;

$I$  – , ;  $l$  – (

), .

:

$$S = \sqrt[3]{a_{AB} \cdot a_{BC} \cdot a_{CA}}, \quad (9.3)$$

$S$  – ,

;

$a_{AB}, a_{BC}, a_{CA}$  – , , .

,

9.1,  $k_e$  .

## 9.1 –

 $k_e$ 

	$F, \text{ }^2$	$k_e$												
		35	50	70	95	120	150	185	240	300	400	500	630	800
0,126	25	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
	35	0,10	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04
	50	–	0,17	0,16	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,12	0,11	0,10	0,09	0,08
	70	–	–	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,20	0,19	0,18	0,17	0,15	0,14
	95	–	–	–	0,37	0,36	0,35	0,33	0,32	0,30	0,28	0,27	0,25	0,22
	120	–	–	–	–	0,48	0,46	0,46	0,44	0,41	0,39	0,36	0,34	0,32
0,252	25	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
	35	0,13	0,13	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07
	50	–	0,24	0,23	0,23	0,21	0,21	0,20	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14
	70	–	–	0,35	0,34	0,32	0,32	0,31	0,30	0,29	0,28	0,26	0,25	0,23
	95	–	–	–	0,48	0,47	0,45	0,44	0,43	0,41	0,40	0,39	0,37	0,36
	120	–	–	–	–	0,61	0,59	0,59	0,58	0,56	0,53	0,52	0,50	0,48
0,630	25	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07
	35	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,17	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,11
	50	–	0,33	0,32	0,31	0,31	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,23
	70	–	–	0,49	0,48	0,47	0,46	0,46	0,44	0,42	0,40	0,38	0,37	0,35
	95	–	–	–	0,61	0,60	0,59	0,59	0,57	0,56	0,55	0,53	0,52	0,50
	120	–	–	–	–	0,71	0,71	0,69	0,68	0,66	0,65	0,64	0,62	0,61

## 10

–

## 10.1

.2.2-3, [2] [3].

:

–

;



40.1-31032472-11:2009

— ;  
— , —  
— ;  
— — ;  
— ,



## 10.2

:

—  
( , , , ),



;  
( 50, 100 );

—  
« ’ » ;  
—



— ;  
— ,  
— ;  
— (50 );  
—  
— ;  
— (



## 10.3

— , );  
— ;  
— ( ,





,

);

—

(

,

);

—

(

);



—

(

)

( ,

,

),

.

#### 10.4

,



,

,

,

: — 0,1

0,2 —

.

.

#### 10.5



[2]

[3]

:

—

—

(

);

—

—

.



( , )

.1

( - , - , )

1.02.07.

.2.4-4.

.2

:

- , ( ) ;

- , ;

- ,

- ;

- ( - ),

( - ),

( - ), ( - )

.

,

,

,

.

,

,

,

,

,

.



40.1-31032472-11:2009

.3

:

— ;

— ;

— ;



.

.4

1:2 000 1:10 000.



:

— , ;

— , ;

— , , , ,

, , ,



;

35 , ;

— , .

(

, , ,



,

,

)

.

.

.5

1:2 000 1:5 000.







40.1-31032472-11:2009



.6

1:500 1:1 000.

1:2 000

1:500

1:100



40.1-31032472-11:2009

- ( );
- ;
- ( );
- .



.7

1:500.

1:1 000.

:



- ,
- ( );
- ;
- .



,

.

:

- – 1:500;



- – 1:100.

.8

,

,

—

1:500.

:

- – 1:500;





— 1:100.

40.1-31032472-11:2009



— ;

— ;

— ,



— ;

— .



.9

1:500 1:2 000.



— ;

— .

:

— 1:200, 1:500;

— 1:100, 1:200.





40.1-31032472-11:2009

:

— ;

— ;

— ;



— ;

**.10** ( ),  
( ),

1:500 1:2000.

:



— ( ), ,

;

— ;

— ;

— .

**.11**



1:500

1:2000.

:

—

;



;

— , ;

— .

:

—

;





40.1-31032472-11:2009



( )

.1 –

			$x, / ^3$	
	1	28	0,00185	2.02.01
	13	24	0,0021	2.02.01
	12	12	0,002	2.02.01
	29	7	0,002	2.02.01
( - )	0	6	0,002	2.02.01

.2 –

22.2-31032472-003

	5%, ( 200 EN 50086-2-4)	( 5%, ,	5%, ( 200 EN 50086-2-4)	( 5%, ,
50	450	10,2	—	—
63	510	8,5	—	—
75	450	8,0	—	—
90	460	8,0	—	—
110	570	8,0	1030	12,0
125	510	6,0	980	10,0
140	540	6,0	—	—
160	620	6,0	1020	8,0
200	720	5,5	1280	8,0

( )

**.1 –**

$k_1$

$S, \text{ }^2$	
35	0,92
50	0,92
70	0,93
95	0,93
120	0,93
150	0,94
185	0,95
240	0,96
300	0,96
400	0,97
500	0,97
630	0,97
800	0,97

**.2 –**

$k_2$

0,8

/	$S, \text{ }_2$								
		0,5	0,8	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,4
1	50	1,016	1,00	0,987	0,962	0,951	0,938	0,931	0,925
2	50–120	1,014	1,00	0,988	0,972	0,958	0,946	0,935	0,928
3	120–200	1,02	1,00	0,987	0,956	0,94	0,928	0,915	0,908

.2

4	200–400	1,024	1,00	0,982	0,945	0,936	0,91	0,908	0,894
5	400–600	1,028	1,00	0,978	0,936	0,917	0,894	0,882	0,872
6	600	1,03	1,00	0,976	0,93	0,908	0,884	0,87	0,86
; $-20$ ; $-1,5$ / $90$ ;									

.3 –

 $k_3$ 

20

/	$S_2$							
		10	15	20	25	30	35	40
1	50	1,08	1,04	1,00	0,95	0,91	0,86	0,81
2	50–120	1,08	1,04	1,00	0,95	0,9	0,85	0,79
3	120–200	1,09	1,04	1,00	0,95	0,89	0,84	0,78
4	200–400	1,1	1,05	1,00	0,94	0,88	0,83	0,76
5	400–600	1,1	1,06	1,00	0,94	0,87	0,81	0,73
6	600	1,12	1,06	1,00	0,86	0,79	0,78	0,7
; $-0,8$ ; $-1,5$ /								



.4 –

,  $k_4$   
1,5 /

/	$S_2$	, /							
		0,5	0,71	0,83	1,0	1,25	1,5	1,67	2,5
1	50	1,19	1,14	1,12	1,08	1,039	1,00	0,974	0,865
2	50–120	1,2	1,15	1,125	1,09	1,042	1,00	0,972	0,855
3	120–200	1,21	1,155	1,13	1,093	1,044	1,00	0,97	0,848
4	200–400	1,23	1,16	1,12	1,105	1,05	1,00	0,966	0,812
5	400–600	1,24	1,18	1,15	1,11	1,054	1,00	0,963	0,807
6	600	1,26	1,20	1,17	1,12	1,057	1,00	0,961	0,794
• ; – 20 ; 90 ; – 0,8 .									

.5 –

 $k_5$ 

,

		200	400	600	800
2	0,85	0,88	0,92	0,94	0,95
3	0,75	0,80	0,85	0,88	0,91
4	0,69	0,75	0,82	0,86	0,89
5	0,65	0,72	0,79	0,84	0,87
6	0,62	0,69	0,77	0,83	0,87
7	0,59	0,67	0,76	0,82	0,86
8	0,57	0,65	0,75	0,81	–
9	0,55	0,64	0,74	0,80	–
10	0,54	0,63	0,73	–	–
11	0,52	0,62	0,73	–	–
12	0,51	0,61	0,72	–	–
2	0,78	0,85	0,89	0,91	0,93
3	0,66	0,75	0,81	0,85	0,88
4	0,59	0,70	0,77	0,82	0,86
5	0,55	0,66	0,74	0,80	0,84
6	0,51	0,64	0,72	0,78	0,83
7	0,48	0,61	0,71	0,77	0,82
8	0,46	0,60	0,70	0,76	–
9	0,44	0,58	0,69	0,76	–
10	0,43	0,57	0,68	–	–
11	0,42	0,56	0,67	–	–
12	0,40	0,55	0,67	–	–

.6 –

 $k_6$ 

	$k_6$									
	300	400	500	630	800	300	400	500	630	800
25	1	–	–	–	–	1	–	–	–	–
35	0,99	1	1	1	1	0,99	1	1	1	1
50	0,98	0,99	0,99	0,99	0,99	0,98	0,99	0,99	0,99	0,98
70	0,97	0,98	0,98	0,98	0,97	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96
95	0,96	0,97	0,97	0,97	0,96	0,97	0,97	0,96	0,95	0,94
120	0,95	0,95	0,95	0,95	0,94	0,96	0,96	0,95	0,93	0,92

.7.1 –

 $k_7$ 

	100	200	300	400	500	600	700	800
« »	1,0	1,01	1,02	1,04	1,04	1,05	1,05	1,07
« »	1,0	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,04	1,05

.7.2 –

 $k_7$ 

	100	200	300	400	500	600	700	800
« »	1,0	1,0	1,01	1,02	1,02	1,03	1,03	1,04
« »	1,0	1,0	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03

.8 –

 $k_8$ 

	$k_8$					
	*					
	$1,5 \cdot d$	$2,0 \cdot d$	$2,5 \cdot d$	$3,0 \cdot d$	$3,5 \cdot d$	$4,0 \cdot d$
,						
,						
	0,9	0,91	0,92	0,93	0,94	0,95
,						
,						
1000 / <sup>2</sup>	0,78	0,79	0,80	0,81	0,82	0,83
* $d$ –						

( )

1. 22.2-31032472-003:2012

2. 340.000.001-95

3. 340.000.002-97

4. 50-072-98

0,38 110

5. - 40.1.03.309:2005 ( .05.023-2005/111)

6. 10-2011.

« » « »  
( 10-2011.

« » « »).

7. 11-2011

35

« » « »  
( 11-2011

35

« » « »).



40.1-31032472-11:2009

621.315

:

,

,

.





**40.1-31032472-12:2009**

( )



**10000**



**2012**





40.1-31032472-12:2009

1 : « »

2 : « - »  
« »

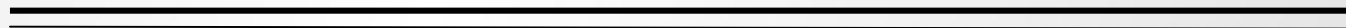
3 : . , . , . , .

4 :

5 : 01.11.2012 . 847

6 : 40.1-31032472-12:2009  
 10000 .

7 : 2017



© , 2012





1	.....	1
2	.....	1
3	.....	2
4	.....	3
5	.....	4
6	.....	4
7	.....	15
8	.....	16
9	.....	16
	.....	17
	.....	18



40.1-31032472-12:2009

“

10000

”( — )



10000



— .2.5-00013741-72:2012

10000

;

— 45.2-31032472-11:2009



10000

( );

— 45.2-31032472-12:2009

10000

( );

— 45.2-31032472-13:2009



10000

( ).

:

04112, , , 11/8,

« -

»

«



« », (044) 206-73-91.



2013-02-01

**1**

## 1.1

(        -        )                      10000

( —

## 1.2

$$, \quad , \quad ).$$

## 2

3429-96

*.2.5-32:2007*

(ISO 265-1:1988, EN 744:1995, ISO 9969:1994)

EN 50086-1:2004

1. (EN 50086-1:1993)



40.1-31032472-12:2009

12.1.004-91

(

-4-80 ( 45.2-7.02-80)



3.02.01-87

(

.2.2-1-2003

( )



40.1-1.01-97

0.00-1.30-01

40.1-1.07-01

.2.5-00013741-72:2012

10000



2.3 :2009

330

3



3429:

50086-1:

32:

; .2.5-00013741-72

; 2.3 :



### 3.1

### 3.2

### 3.3

### 3.4

### 3.5

### 4



40.1-31032472-12:2009

5

5.1



5.2

10000



5.3



2.3 [7], [8]

5.4

5.5



6

6.1

6.1.1

6.1.1



[1].

(

—

),

( ) - ,

## 6.1.2

## 6.1.3

( 100° )

## 6.1.4

25° .

## 6.1.5

## 6.1.6

## 6.1.7

5

## 6.1.8

## 6.2

### 6.2.1

3.02.01.

### 6.2.2

### 6.2.3

,

,

,

,

5

10

,

### 6.2.4

,

,

,

100–120 .

0,1

,

### 6.2.5

,

.

### 6.2.6

,

,

.

-

,

(1

),

.

## 6.3

### 6.3.1

:

—

;

—

.

,

,

;





40.1-31032472-12:2009

—

,

( )

.



5%;

—

,

,

.

6.3.2

—



,

,

.

6.3.3

,

,

.

6.4

6.4.1



2.3

,

—

,

.

6.4.2

.

.



25

.

.





### 6.4.3



### 6.4.4



### 6.4.5



### 6.4.7



### 6.4.8





6.4.9

6.4.10



6.4.11

( 6.3.1),

6.4.12



0,5 1,5

(

).

6.4.13



6.4.14

6.4.15



6.4.16

( 6.1).





**40.1-31032472-12:2009**

### 6.4.17

$$, \quad ( \quad ), \quad ,$$


### 6.4.18



( $-20$ ,  $60$ ).

### 6.4.19

0,15 .



2), 0,20 .

•



(0,30 ) .

2

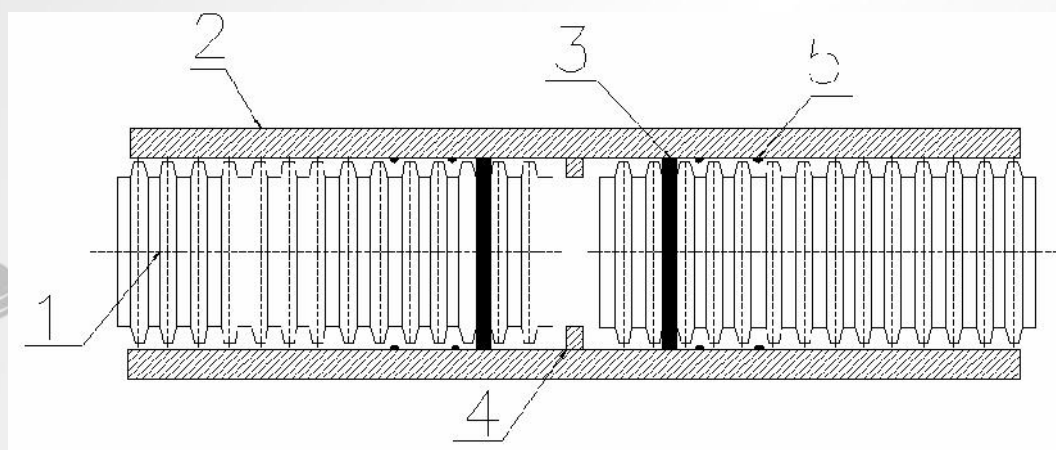
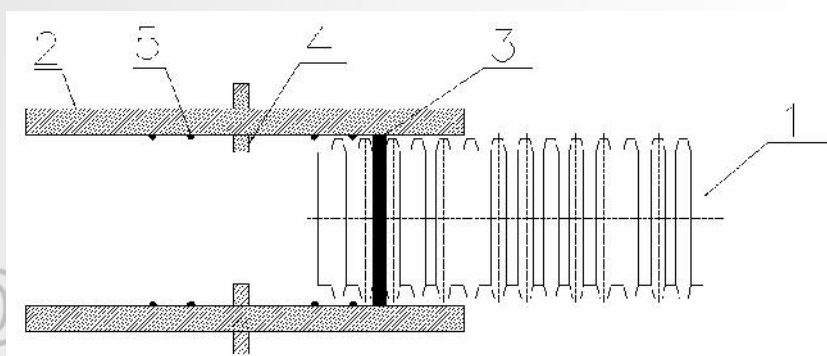
### 6.4.20

90

, 2,

•





6.1 – , :

1 – ; 2 – ; 3 – ;  
4 – ; 5 –

#### 6.4.21

100 300 .

#### 6.4.22

#### 6.4.23

[2].

## 6.4.24

， 30 .  
， 0,3 ，  
60 .

6.4.19 6.4.21 .

## 6.4.25

，  
，  
，  
90% .

## 6.4.26

( [7])  
2 .

[7].

0,2 % .

，  
，  
II ，  
100 ，  
300 ，  
( ， ，  
).  
( ， -  
)

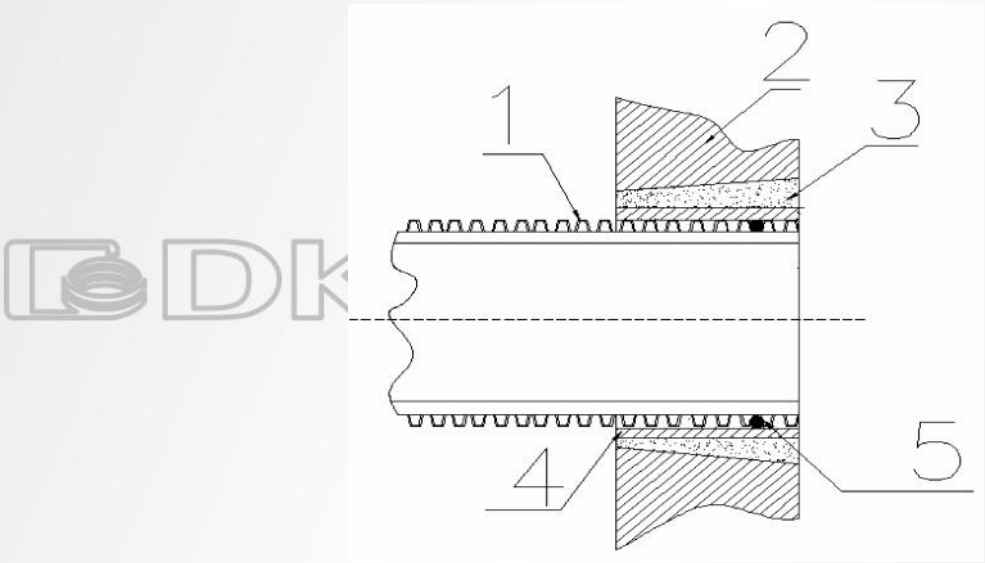
,  
 .

6.4.27

( )  
 ( ) ( )  
 6.2).

( , ).

6.4.28



6.2 –

1 – ; 2 – ( );  
 3 – ; 4 – ; 5 –

6.4.29

, , ( ),

.

.

( 6.3).

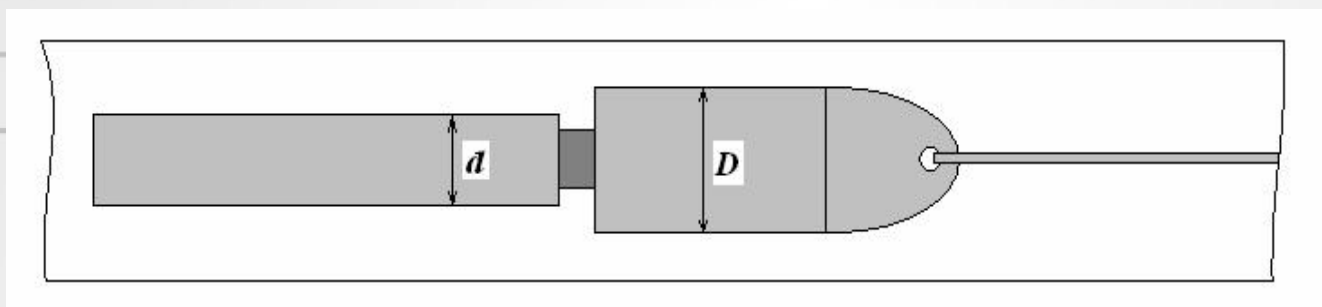
$D$

$d$

,

.

.



6.3 –

:

$D$  –

;;  $d$  –

6.4.30

1500 / ,

1500 / –

.

,

6.4.31

,

,

.

6.4.32

,

[3].



**7**
**7.1**

[4], [5] [6].

**7.2**
**7.3**
**7.4**

[1]

90 %



40.1-31032472-12:2009

7.5

,

( ,

)

5%

.



8

8.1

,

12.1.004,

-4,

40.1-1.01,

0.00-

1.30,

40.1-1.07.

8.2

,

,



8.3

18

,

,

,

.



8.4

,

.

8.5

.

.



9

“

”,

.2.2-1,

.2.5-00013741-72

,

.



( )

,

,

.1

/			
1	( )		1
2	( )		200
3			1
4			10
5			10
6			5
7			5
8			1
9			1
10			1

( )

1. 22.2-31032472-003:2012

2. 21.261-2003

35

3. - 40.1.03.309:2005 ( .05.023-2005/111)

4. C - 20.402:2007

0,38 110(150)

5. - 40.1.20.663:2005

0,4 – 20

6. - 20.304:2009

500

7. 10-2011.

— « »

« » « »  
( 10-2011.

— «

« » « »).

8. 11-2011. 35

— «

« » « »  
( 11-2011. 35



40.1-31032472-12:2009

— «

« » « » ).





621.315.

40.1-31032472-12:2009

:

,

,

,

,

.





**40.1-31032472-13:2009**

**( )**



**10000**



**2012**





40.1-31032472-13:2009

1 : « »

2 : « - »  
« »

3 : . , . , .

4 :

5 : 01.11.2012 . 847

6 : 40.1-31032472-13:2009  
10000



7 : 2017



© , 2012





1	.....	1
2	.....	1
3	.....	2
4	.....	2
5	.....	2
6	.....	3
7	.....	5
8	.....	6
9	.....	7
10	.....	11
11	.....	11
	.....	13



40.1-31032472-13:2009

“

10000

”( — )



10000



— .2.5-00013741-72:2012

10000

;

— 40.1-31032472-11:2009



10000

. ( );

— 40.1-31032472-12:2009

10000

( );

— 40.1-31032472-13:2009



10000

( )»;

: 04112, , , , 11/8,

« -

»

«

« », (044) 206-73-91.



10000

2013-02-01

1

1.1

( - ) 10000

( - ),

1.2

,  
( , , ).

2

:

40.1-1.01-97

0.00-1.30-01

40.1-1.07-01

3429-96

EN 50086-1:2004

. 1. (EN 50086-1:1993)

.2.5-32:2007

, ,

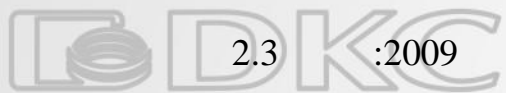


40.1-31032472-13:2009

(ISO 265-1:1988, EN 744:1995, ISO 9969:1994)

.2.5-00013741-72:2012

10000



2.3 :2009

330

258

25.07.2006,

1143/13017

25.10.2006



3

3429:

;

EN 50086-1:

;

.2.5-32:

;

2.3

:

,

,



;

:

(

),

,

4

:



;

;

5

5.1



,

,

,



40.1-31032472-13:2009

，  
，  
，

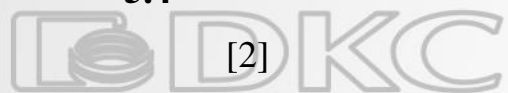
5.2



5.3

[1].

5.4



6

6.1



10



6.2

10000

[2].



**6.3**

， 6.1

**6.4**

10

:

$$I_{\text{...}} = I_{\text{...}} \times \quad , \quad (6.1)$$

$I_{\text{...}}$  – ， ；

$I_{\text{...}}$  – ，

， ；

—


.

10000

[2]

0,88.

**6.1 –**

			0	
1	2	3	4	6
 <b>DKK</b>	3	80	100	200
	6	65	85	200
	10	60	80	200
-				
	10	70	90	150
	10	70	80	120

6.1

1	2	3	4	6
	10	90	130	250
	1	65	65	150

6.5

( , )

6.6

6.7

, .

6.8

, , .

7

7.1

[5].

[2].



40.1-31032472-13:2009

8

8.1

[2]



8.2

,

[1]

,

,

,



8.3

,



8.4

,





**9**

,

**9.1**

[2] [4].

**9.2**

,

,

,

,

.

**9.3**

,

,

.

**9.4**

:

—

(

),

,

;

—

,

.

,

,

,

.

**9.5**

(

)

[4].

**9.6**

[3].

**9.7**

( )



**9.8**

**9.8.1**

15



**9.8.2**

0,3

( 9.1).



**9.8.3**

15

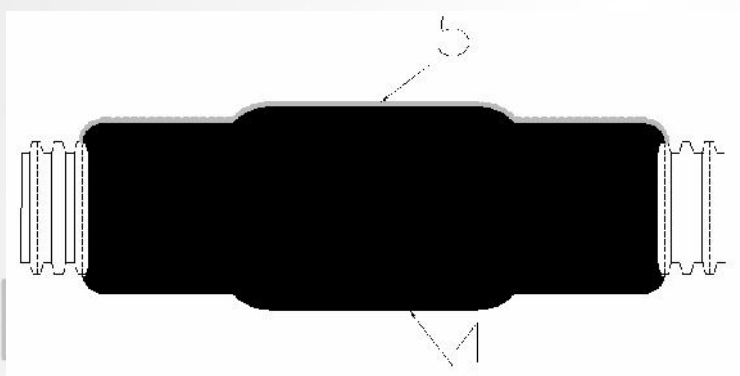
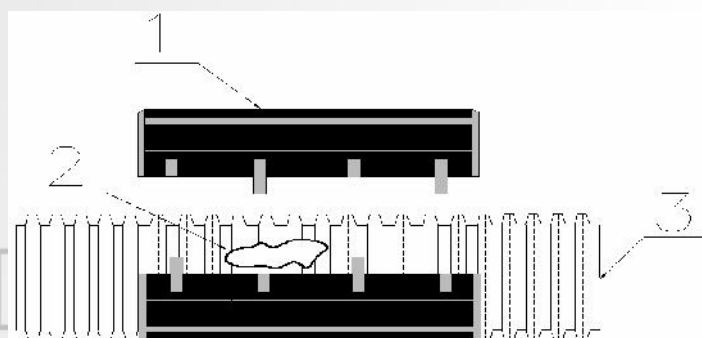
1,0



**9.8.4**

( 9.2).



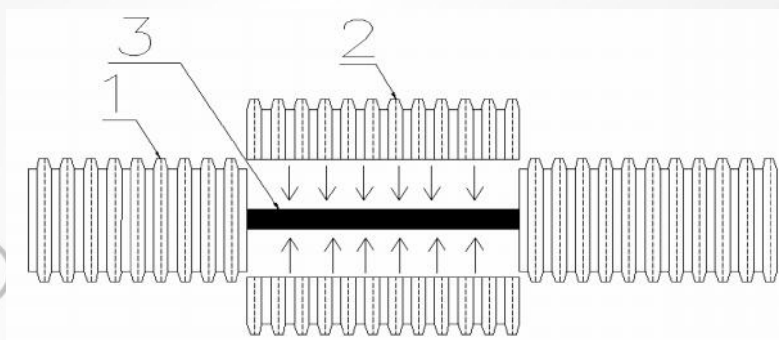


9.1-

15 :

1 - , , ; 2 - ;  
3 - ; 4 - ;

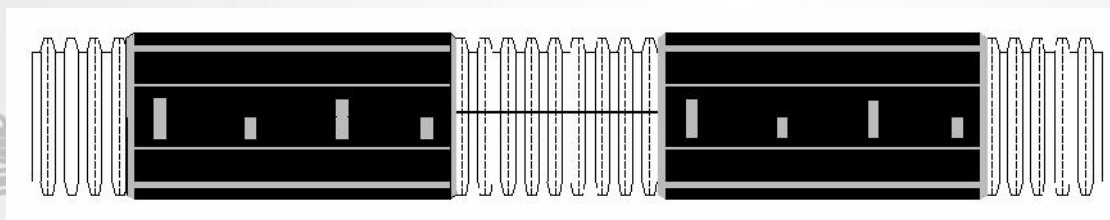
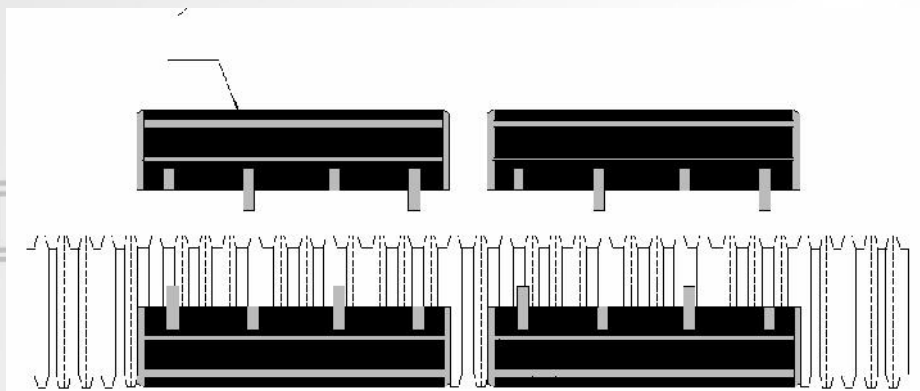
5 -



9.2 -

15 1,0 ( ): 1 - ; 2 - ; 3 -

( 9.3).



9.3 –  
15 , 1,0 ( , ):  
1 –

( 9.4).



9.4 –  
15 1,0 ( , ):  
1 – ; 2 –



40.1-31032472-13:2009

9.9

,

.

10

10.1

,



[1].

,

,

,

.

10.2

,

,



,

.

10.3

,

.

,

,

.



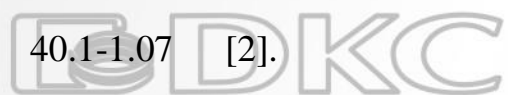
11

11.1

40.1-1.01,

0.00-1.30,

40.1-1.07 [2].



11.2

,

,

,

,

,

.





11.3

， ， ，

，

1

·



11.4

18

，

，

，

，

·

11.5

，



，

·





40.1-31032472-13:2009

( )



1. 34.20.507 – 2003

2. - 40.1.20.509:2005

35 . .

3. - 40.1.03.309:2005

( .05.023-

2005/111).



4. 40.1-31032472-12:2009

10000

( ).

5. - 20.304:2009

500 .





40.1-31032472-13:2009

621.315

:

,

,

,

.





 DKC

 DKC

 DKC

 DKC

 DKC

---

.....2012 , 210 290.

---

.....

04112, . « « » , 11/8

 DKC