

108.13330.2012

,

2.10.05-85

2012

108.13330.2012

27 2002 . 184- « 19 », 2008 . 858 « -
».

1 « - - -
(« »)

2 465 « ».

3 ,

4 () 29 2011 . 635/3 01 2013 .

5 (). 108.13330.2011 « 2.10.05-85 ,
»

() « » ,
« » , -
- , « () ».

1	.....	1
2	.....	1
3	,	1
4	.....	1
5	.....	3
6	-	5
6.8	.....	6
6.9	.....	9
6.10	.....	16
6.11	.....	18
7	.....	19
8	.....	25
8.3	.....	25
8.4	.....	31
8.5	.....	32
8.6	.....	34
8.7	.....	35
8.8	.....	36
9	.....	36
9.1	.....	36
9.2	.....	38
9.3	,	38
10	.....	40
11	.....	42
	()	43
	() ,	44
	()	47
	() a_4	
	c_3 ,	48
	.....	49

30 2009 . 384- «
»,
,
22 2008 .
123- « »
.
:
« - -
» (« »): . .- . ,
. . , ,
. «
»: ,
.

4.2

12.13130.

[3]

[14].

4.3

()

4.4

C0 II, III IV
C1.

V

2 3.

()

R120 R60

0,

4.5

4.6

)- , () .

I II

2.2.1/2.1.1.1200.

I II

[4].

4.7

2.2.1/2.1.1.1200.

4.8

()

200

4.9

150 .

():
 150 – ;
 300 – , () ,
 ;
 400 – ;
 600 – , .
 4.10 , ,
 , 59.13330 [1] [2].

5

5.1 ,
 ,
 18.13330.

5.2 (II, III
 IV 0, 1 ()
 , - .):
) , , ;
) - , ;
 , - ,
) , . (

, , 400 .
 (, ,) ,

10000 ² II III , 5000 ² IV 2.13130,

4.13130 ,

5.7

30

5.8

6

6.1

5.2,

6.2

6.3

52.13330.

) –

6.4

0,03² 1³

3:1

6.5

() .

6.6

()
()
()
)

6.7

'
-
,
[5].
() ;

6.8

6.8.1

56.13330, 28984
()
()
()
()
()
R120.
I II
-
60
(
6).

6.8.2

6.8.3

, , , I,
(),
,
6x3 .
28984.

200³.

6.8.4 , 12 .
 6.8.5),
 12 6.8.6 ,
 ,
 1:1.
 1,7:1.
 REI 45.
 56.13330. 0,9 1:1,5. 50
 - .
 30
 1 () 3 ()
 -).
 2.
 1 ()
 6.8.7 () ,
 10
 :
 1:1;
 R15;
 6.8.8 , 1,7:1.
 , 0,7 , - , 1,5:1,
 - 2:1;
 10
 0,6 .
 ,
 6.8.9 , 15
 .
 ,
 () ,
 150 , -
 200 .
 , - (-

20 (2 / 2).

28

[15].

6.8.10

1.13130.

6.8.11

6.8.12

6.8.13

1600² (10 ,

6.8.14 , , , , ,
,

, , , , ,
; ,

6.8.15 , , , , , R45.

6.8.16 , , , , ,

, , , , , 0,9 ,
150 .

6.8.17 0,6 10 .

1,5 , - 30 %

6.8.18
29.13330 , , , , ,

6.8.19 - .

6.9

6.9.1 , , , , ,

6.9.2 , , , , , II

6.9.3 , , , , , 12

6.9.4 , , , , ,

6.9.5
10
0,6 .

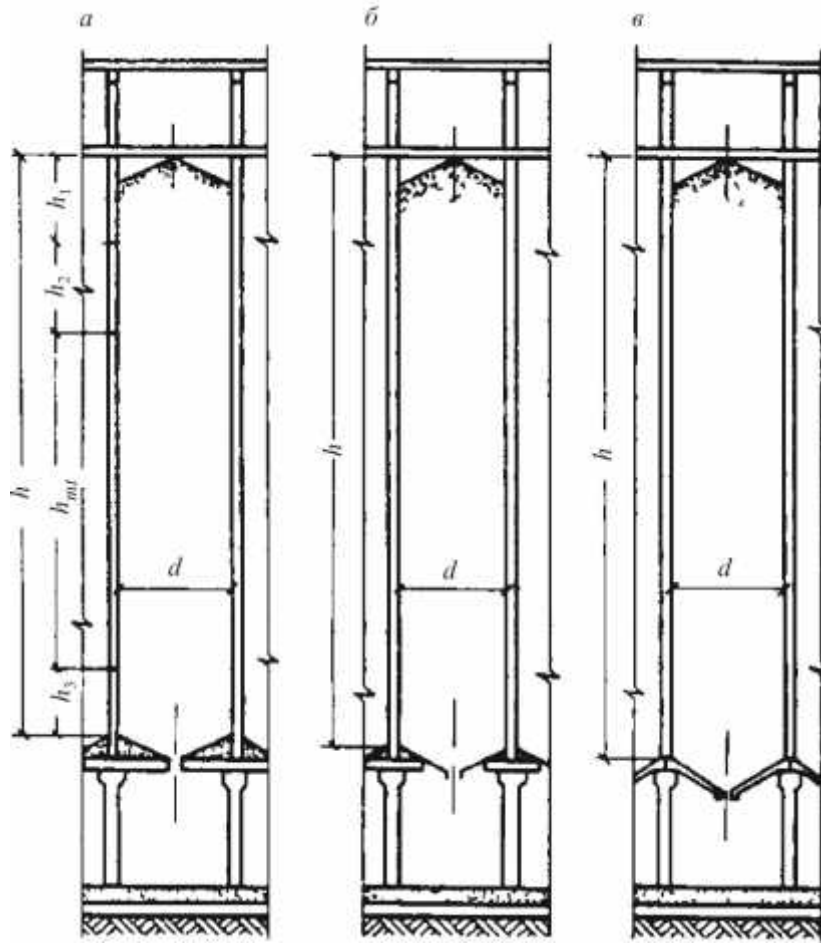
108.13330.2012

6.9.6

:
 ,
 , 3×3, 6×6, 9×9 12×12 ;
 , 6, 9, 12, 18
 24 ;
 , - 0,6 ,
 ,
 (— , .).
 -

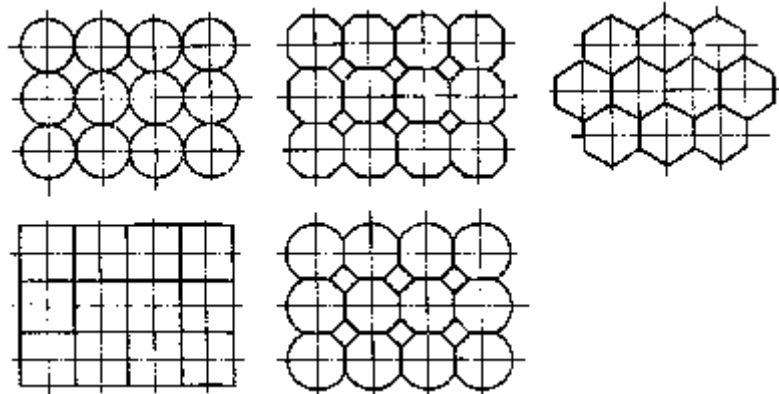
6×3 .

,
 .
 ():
 200 - 5 %; 600, 800, 1400 1800 - 10 %; 3000 - 55 %.
 -
 3×3 .
 ,
 , 2400 ³.
 ,
 12
 .
 1 () (1)
 2 1,5 √ (—).
 .
 3
 (2).



h — ; h_1 — ; h_2 — ; h_3 —
 ; h_m — ; d —

1 —



2 —

108.13330.2012

6.9.7 48
,
,
2.
3.

6.9.8
(
)

6.9.9 12 ,

6.9.10
(,) ,

6.9.11
,
-

6.9.12 71.13330.
,

6.9.13
III

IV

6.9.14
(60) - 80 40 ,
- 100 .

6.9.15 () ,

() ,

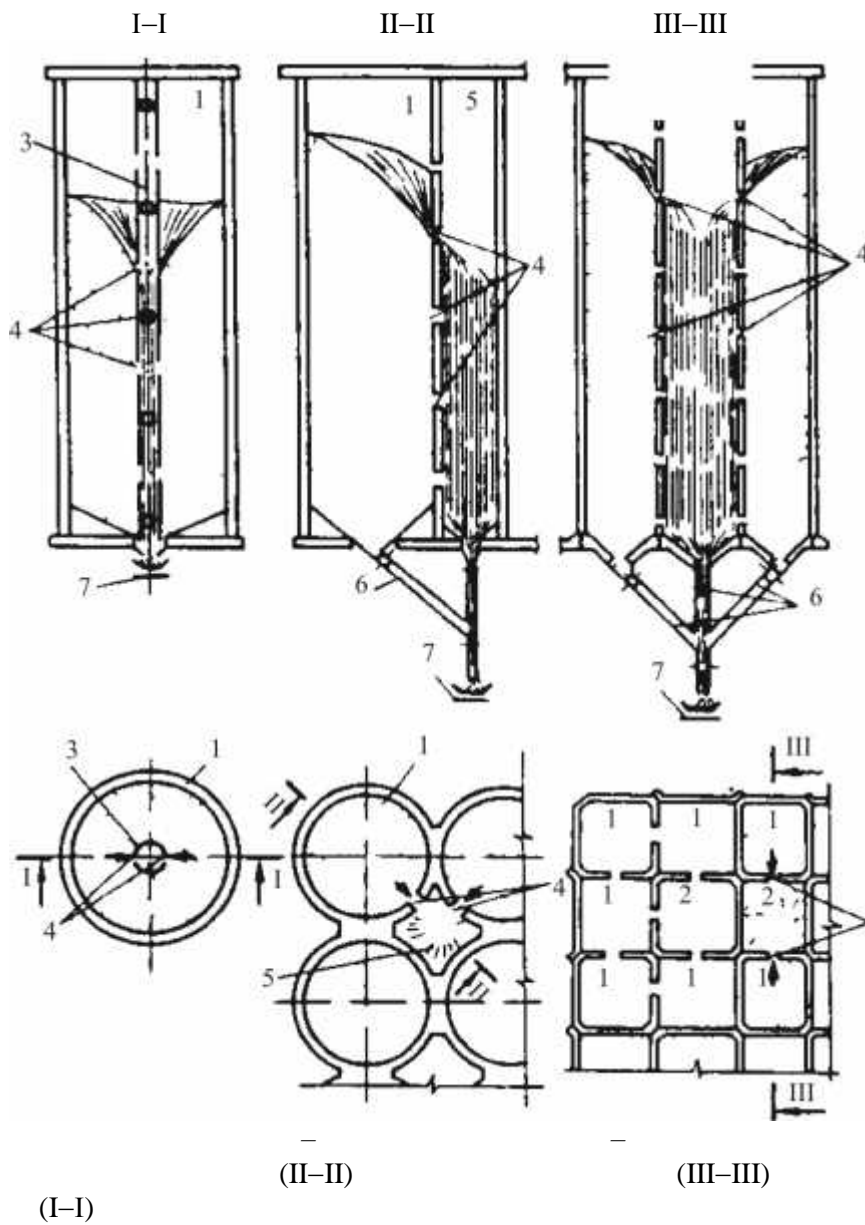
(II) R15 0.
(,)
R45.

6.9.16 R75.
150 , -

200 ,
6.9.17

60°

(,)
((,))
(3).



1- ; 2- ; 3- ; 4-
; 5- ; 6- ; 7-

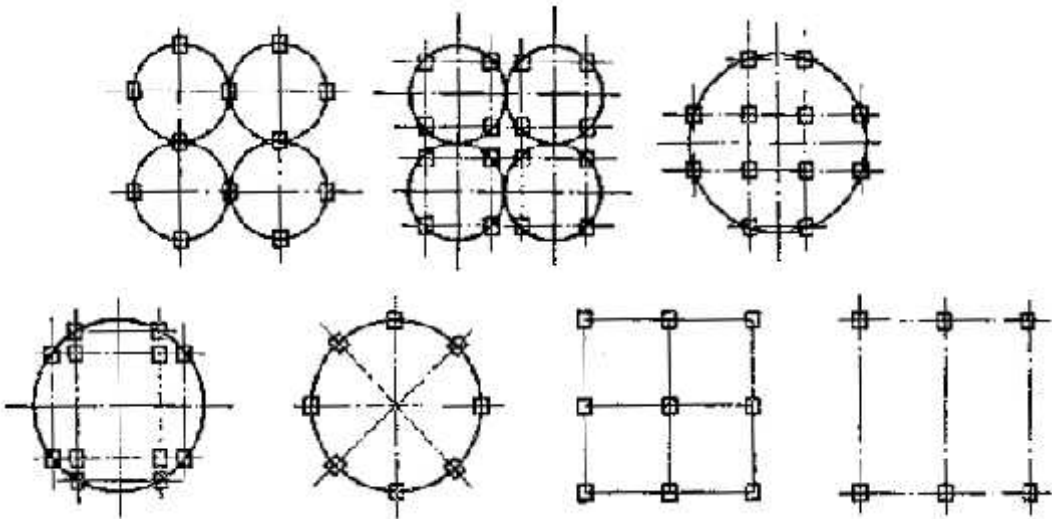
3 >

6.9.21

() ()

() 6

(4).



4-

6.9.22

12

6.10

6.10.1

6 12 - ;
 6 - ;
 3,6 - . 28984.

1 6 , ()
 2 18 24 .
 3
 0,5 .

6.10.2 ()
 1:1,4),

12x12 () .
 6.10.3
 6.10.4
 () .
 6.10.5
 6.10.6
 6.10.7
 1:2,1,

6.10.8 ,
 (, ,), ,
 , , .

6.10.9 (1:2) 20 .
 0,7 .

6.10.10 25 50 - ,
 .

6.10.11 , .

6.10.12 3000 ².
 6.10.13 (()) .

6 7,2 . 9×6, 12×6 18×6 ,
 4,8 , - 12×6 18×6 6×6
 6.10.14

R15 .
 II III

6.10.15 , .

6.10.16 ()
 - .

6.10.17 - ,
 1,2 ²

6.10.18 0,3 % .

108.13330.2012

6.10.19

-

6.11

6.11.1

43.13330

()

100

200
120
100

1,5

0,7

25

1,7:1

0,7
15

6:1.

0,06² 1³
6.11.2

6.11.3

6.11.4

0,03² 1³
1000², -6

= 0,4,

7.3

», , (2000 (200 / 2)),

1,2.

, ,), (, , , P_a ,

7.4

γ , f φ

7.5

7.6,

7.7–7.9 7.12.

7.6

P_h^n

z

$$P_h^n = \frac{\rho}{f} (1 - e^{-fz/\rho})^* \quad (1)$$

ρ –

$$\rho = \frac{A}{U},$$

U – ;
 λ – ;

$$\lambda = \text{tg}^2(45^\circ - \varphi/2)$$

($\lambda = 0,44$);

7.7

1/4

*

$$P_{h_1}^n$$

$$p_{h_1}^n = a_1 p_h^n, \quad (2)$$

1 -
7.8

7.11.

(d —

).

$$\frac{d}{12} \cdot \frac{d}{12}$$

$$P_{h_2}^n$$

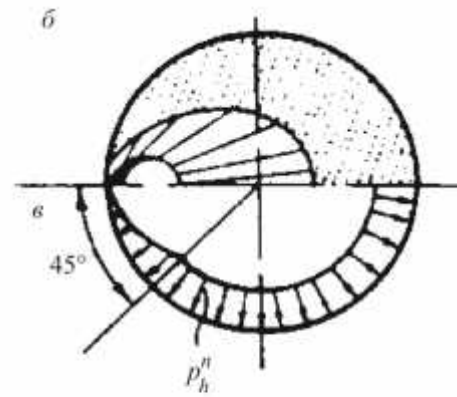
$$p_{h_2}^n = a_2 p_h^n, \quad (3)$$

2 -
7.9

7.11.

12

5.



5 -

7.10

(1),

(3).

(1) (2).

7.11

1 2 (2) (3)

1.

1

	<i>h</i>				<i>d</i>		
	10	5	2,5	1,67	1,25	0,83	0,625
1	1,8	1,5	1,2	0,9	0,70	0,50	0,30
2	1,25	1,00	0,50	0,25	0,12	0,06	0,03
- <i>h</i> -					(5).		
<i>h/d</i>					1 2		

7.12

$$p_{h_3}^n$$

$$p_{h_3}^n = a_3 p_h^n, \tag{4}$$

3 -

0,20; $h < 15$ - 0,1. $h \geq 15$ 0,20.

7.13

3×3 , 6-12 $\rho_s = \rho_b = 0,7$ $\rho_s = 0,85$

7.14

p_f^n ,

$$p_f^n = fp_h^n. \tag{5}$$

7.15

p_v^n

$$p_v^n = \frac{a_4}{\gamma} p_h^n, \tag{6}$$

7.16

7.17

0,67γ, γ –

7.18

p_{ht}^n

$$p_{ht}^n = \frac{k_t a_t T_1 E_m}{\frac{d}{2t} \cdot \frac{E_m}{E_c} + (1 -)}, \tag{7}$$

20.13330;

(/ ²),

$$E_m = 250(p_h^n)^{0,63},$$

$$\left[E_m = 586(p_h^n)^{0,63}, \quad / \quad \right];$$

= 10000 (100000 / ²);

$k_t -$; $1 -$: $2 -$;
 $t -$;
 $d -$;
 $t -$;
 $\epsilon -$ (),
 0,4.

$$p_{ht}^n$$

$$p_{ht}^n = k_{t1} p_h^n, \quad (7)$$

$k_{t1} -$, : $0,4 -$: $0,2 -$
 ; $0,15 -$

15 ; $0,1 -$ 15 .

$$p_h^n \quad (7) \quad (7) \quad (1)$$

p_{ht}^n

- (7) d
 $l.$

7.19

α

$$p^n = p^n (\cos^2 + \sin^2); \quad (8)$$

$$p^n = p^n (1 -) \sin \cos . \quad (9)$$

7.20

6.9.17

,
 ,
 $1, 2 3$ 7.5-7.19,
 $\gamma = 0,3;$
 $\gamma = 1,2.$

7.21

$s, b -$

$$p_{h,ext}^n$$

0,15

(1)

$\gamma_{ext} = 1,5 ($

6-18).

$$p_{h,ext}^n ,$$

7.22

0,7

(2) - (4);

(1),

7.23

8

8.1

54257.
7.1-7.3,

1

, (,), (,)
(,)
7.1 (1),
,

2

, (1 3)
0,03 (2)
=2000 (200 / 2).

8.2

-
,

8.3

8.3.1

(-)

(

-

,) 63.13330.

(

7.18,

7.16 7.17,

7.5,

12).

, 0,9; - , 0,8.
,

(

12

),

7.2,

8.3.2

1.

7.13.

8.3.3

8.3.4

N

7.10, h_{mt} (1)

$$N = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} (1 + \alpha_1) p_h^n \frac{d}{2}; \quad (10)$$

$$M = \frac{f}{c} p_h^n \frac{d^2}{4}, \quad (11)$$

γ_f — , 1,3

γ_c — , 1.

α_1 α_2 ,

$$\alpha_1 = 0,4 \xi_1$$

$$\alpha_2 = 0,02 \xi_2$$

ξ_1, ξ_2 —

$$\xi_1 = 1,25 \left(1,8 - \frac{t}{t_{nom}} \right);$$

$$\xi_2 = 0,4 \left(1,5 + \frac{t}{t_{nom}} \right);$$

t —

() ;

t_{nom} —

1 —

2;

: 1 —

0,3 —

: 0,7 —

7.10.

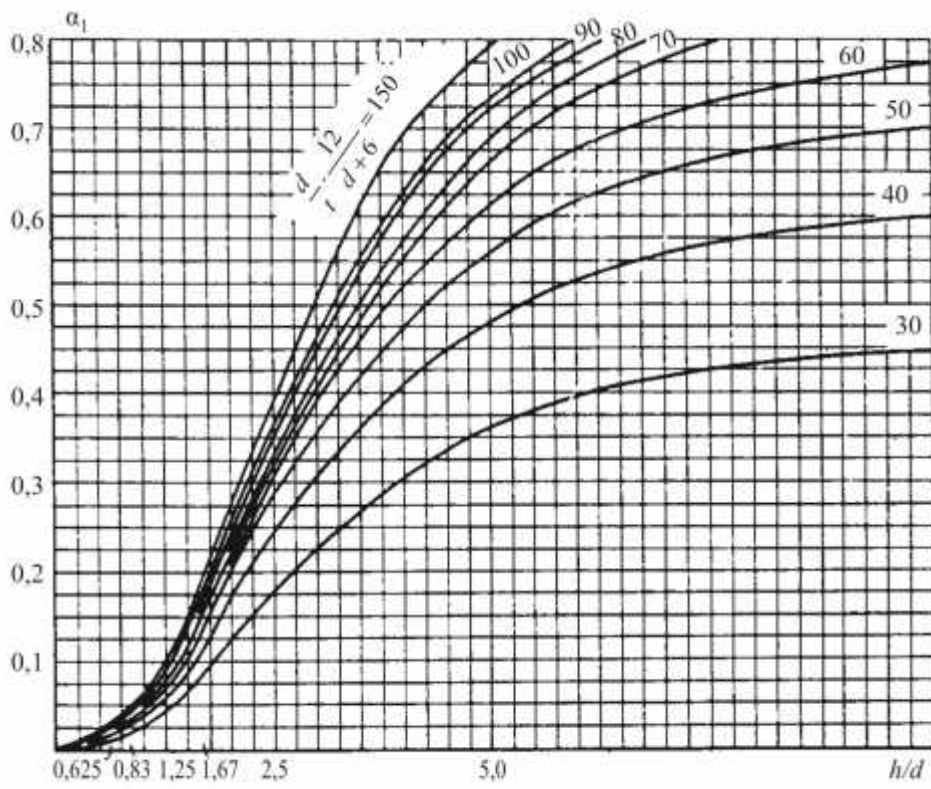
2

	3	6	12	18	24
t_{nom} ,	16	18	24	27	30

$\alpha_1 = 1$

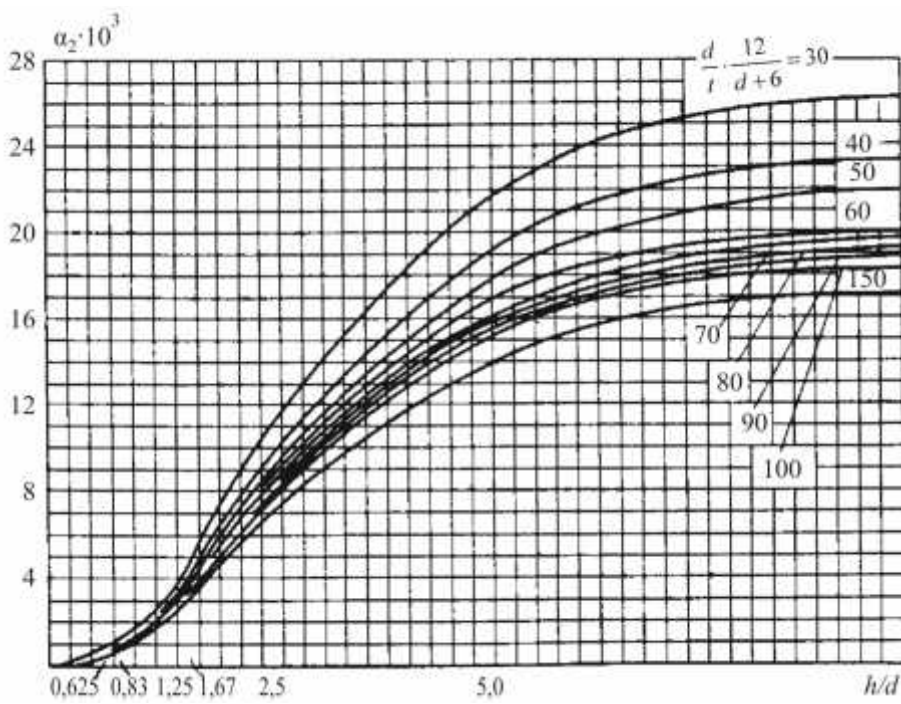
α_2

6 7



6 -

r_1



7 -

r_2

,

(11) (17)

8.3.5

6 12 ,

$$h_1, h_2, h_3 \quad (5)$$

$N,$

$$N = \frac{f}{c} (1 + a_1) p_h^n \frac{d}{2}, \quad (12)$$

1 -

1,

$$h_1 - 0,5.$$

h_2, h_3

$h/6.$

$$h \geq 30 \quad h_1 = h_2 = h_3 = 5 ;$$

h

h_1, h_2, h_3

8.3.6

$$(10)$$

$$p_h^n = 0$$

$l,$

$$(11) \quad (17).$$

$$(17)$$

8.3.7

$$(8,)$$

(8,).

$$(17)$$

$$p_h^n = 0$$

$l,$

$$M = \frac{\gamma_f}{\gamma_c} \alpha_3 (p_{h_4}^n + p_{h_3}^n) \frac{d^2}{4}, \quad (13)$$

$\alpha_3 -$

3

$\psi,$

8, ;

$p_{h_4}^n -$

7.6;

$$p_{h_4}^n = 0,4 p_h^n,$$

$p_h^n -$

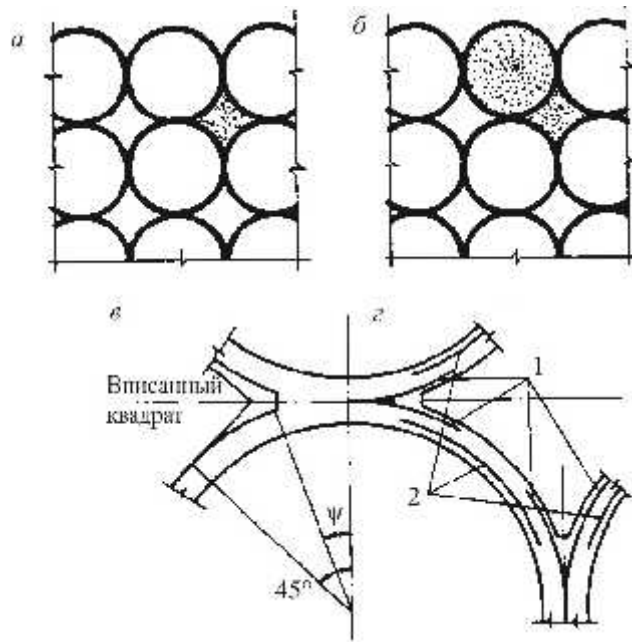
$$(1).$$

$$(8,)$$

:

$$N = \frac{f}{c} p_h^n \frac{d}{2}; \quad (14)$$

$$M = \frac{f}{c} 3 p_{h_4}^n \frac{d^2}{4}; \quad (15)$$



— ; — ; — ψ ;
 1 — ; 2 —
 8 —

, γ (13) 1,25
 2,5 —
 3

d,	h,	ψ ,												
		0	5	10	15	20	22,5	0	5	10	15	20	22,5	
6	30	0,186	0,153	0,124	0,100	0,083	0,057	0,116	0,092	0,072	0,057	0,042	0,029	
6 12	15 30	0,150	0,125	0,100	0,080	0,066	0,057	0,093	0,075	0,060	0,045	0,035	0,029	
12	15	0,075	0,060	0,057	0,057	0,057	0,057	0,040	0,037	0,029	0,029	0,029	0,029	
—						9			α_3					

8.3.8

12

(. 7.9).

8.3.9

N

$$N = \frac{f}{c} (p_h^n + p_{h_3}^n) \frac{l}{2}; \tag{16}$$

$$M = \frac{f}{c} (p_h^n + p_{h_3}^n) \frac{1}{24} l^2, \tag{17}$$

$\beta_1 -$, $1/24$, $1/12 -$

8.3.10

N_t

$$N_t = \frac{f}{c} p_{ht}^n \frac{d}{2}; \tag{18}$$

$$N_t = \frac{f}{c} p_{ht}^n \frac{l}{2}; \tag{19}$$

$$M_t = \frac{f}{c} p_{ht}^n \frac{1}{24} l^2, \tag{20}$$

$\gamma_f -$, $1,1$

8.3.5,

8.3.11

(1)

$1/200$

(2700 / 2).

8.3.12

63.13330, $\sigma_s = 200$ (2000 $c/ ^2$) $1,2$ $\sigma_s = 270$

6.9.17

(11), (16) (17),

α_1, α_2 $p_{h_3}^n$ [h_2 $h_3 -$

8.3.13

(12)]

$\gamma_B, 0,3.$

6.9.7

8.3.14

63.13330,

$\gamma_b = 0,75$. $\gamma_s = 0,9$, R_b R_{bt} . $\gamma_b = 0,75$
 γ_{b2} ,
 1.
 8.3.15

63.13330,
 8.16.
 8.3.16 N

z

$$N = \frac{f}{c} \rho (z - p_v^n). \quad (21)$$

(21)

$\gamma_{ext} = 1,5$.

8.3.17

8.3.18

0,9.

12

$$= \frac{2}{d(1-\epsilon)},$$

7.18.

8.3.19

$$h < 1,5 \sqrt{\quad}$$

z

$$p_{hz}^n = z. \quad (22)$$

8.4

8.4.1

; ; « »;

8.4.2

(7.2 8.3.1).

8.4.3

γ , 0,8;

$\gamma = 1$.

8.4.4

$$N = -\frac{f}{c} (p_h^n + p_{h_3}^n) \frac{d}{2}. \quad (23)$$

16.13330

$\gamma_c = 1$.

8.4.5

$$h < 1,5 \sqrt{\dots}$$

8.3.19,

(5),

8.4.6

$$p_h^n \quad p_{h_z}^n,$$

(22).

()

16.13330

$\gamma = 0,8$.

8.5

8.5.1

N_h
 α

N_τ ,

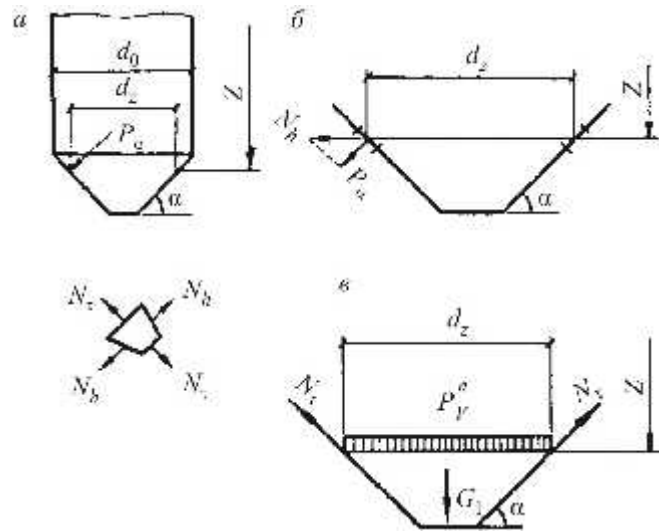
(9),

$$N_h = \frac{1}{c} \left(f p^n + f_1 g \cos \right) \frac{dz}{2 \sin}; \quad (24)$$

$$N_\tau = \frac{f}{c} \left(\frac{p_v^n dz}{4 \sin} + \frac{G_1}{dz \sin} \right). \quad (25)$$

γ_{f1} -
 g -
 G_1 -

γ



- ; - ()

9 -

8.5.2

) , (8), (

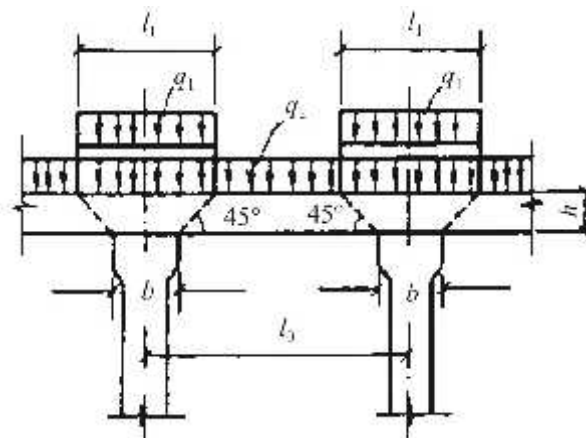
(24),

(25),

dz

8.5.3

π 4. , q_1
 () , l_1 (10).



q_1 -

; h -

; q_2 -

; b -

() ; l_1 -

; l_0 -

10 -

q_2 ,

$l_1 > l_0$

8.5.4

8.5.5 (8) (9)

γ ,

8.3.13 8.6.1.

8.6

8.6.1

8.6.2 3 %.

0,9.

6.9.7

2

7.2 7.4,

8.6.3

h_z ,

$$h_z = \frac{N - A_1 R_b}{n_1 \cdot 0,75t \sqrt{R_b R_{bt}}}, \quad (26)$$

N –

n_1 –

R_b –

n_1 –

h_z

;

11;

R_{bt}

;

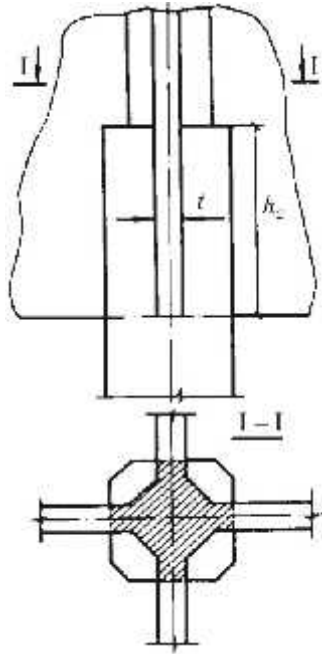
$$h_z = \frac{l_0}{2} + l_{an}, \quad (27)$$

l_{an} –

63.13330.

63.13330

2,5



II -

8.7

8.7.1

22.13330

8.7.2

8.7.3

3

8.7.4

8.7.5

0,9.

8.7.6

3-12

3x3

8.7.7

2/3

22.13330,

0,002, -

16 .

8.7.8 0,004, - 15 .

8.7.9

2 6.9.6.

V_{mt}

$\sigma_t = k_e E_{mt}$, (28)

k_{mt}^- ;
1,5 - ; 1,3 - ;
 $I_L \leq 0,25$; 1,2 - ;
 $0,25 < I_L \leq 0,5$; 1,0 -

8.8

8.8.1

8.8.2

8.8.3

8.8.4

9

9.1

9.1.1

30.13330

31.13330,

9.1.2

8.13130 10.13130.

2-

9.1.3

- 1-

3-

31.13330

9.1.4 , 20 / . , ,
 1- , 4.
 4

	, . (. 3), , /		
	10	15	20
II	50 (135,5)	. 50 (. 135,5)	-
III	25 (68,0)	. 25 (. 68,0)	-
IV, V	15 (36,5)	15 25 (36,5 60)	. 25 (. 60,0)

9.1.5

2.1.4.1074.

9.1.6

-

« ».

[7] – [12].

1.

9.1.7

31.13330.

10

20 /

9.1.8

8.13130

72 .

9.1.9

-

1-
3-

9.1.10

50

9.1.11

10

5 / .

108.13330.2012

30.13330.
9.1.12 5 /

85 66 ,
65 -

9.1.13

9.1.14

9.2

9.2.1

30.13330.

9.2.2

9.2.3

« ».

9.2.4

9.2.5

9.2.6

32.13330.

9.2.7

9.3

9.3.1

60.13330,

7.13130

9.3.2

[7] – [12].

9.3.3

9.3.4

9.3.5

9.3.6

20 °

110 ° –

130 ° –

150 ° –

1 – 4

;

:

1 – 4

(

).

110 ° .

9.3.7

(),

9.3.8

1

9.3.8

(),

(),

9.3.9

9.3.10

9.3.11

9.3.12

108.13330.2012

10

10.1

2-

31.13330.

10.2

10.3

5.

5

()				
	1	2		3	4
:		0,7-0,75	0,8	7200
;		0,78-0,8	0,8	7200
		0,65-0,7	0,8	7200
		0,55-0,65	0,8	7200
		0,5-0,4	0,75	3000
		0,4-0,5	0,75	5000
		0,7-0,75	0,8	3000-3500
		0,45-0,75	0,75	5000
		0,7	0,8	4000-5000
		0,7-0,8	0,8	6000
-		0,25	0,75	3000
		0,4-0,5	0,75	2000
) (		0,5-0,6	0,75	2000
1				
2				0,4

10.4

: ; (6);
 ;
 ();
 - 36 ,

6

	VIII	30	75
	VI	50	100
	VIII	20	50
	VIII	20	50
	VI	50	100
	V	150	200
	VI	100	150
	V	100	150
	VIII	20	50
	V	100	200
	VIII	30	75
	VIII	20	50
	V	100	200
	VIII	20	-
1			, - 0,8
2			
2,0	1,5,	3 1,5,	— 1,3,
3			100—150 .

108.13330.2012

11

11.1

« »

12.13130.

11.2

,

11.3

[13].

11.4

,

,

11.5

.

11.6

,

,

11.7

.

2

11.8

.

-

R45.
R45.

11.9

11.10

.

,

11.11

.

,

,

,

,

11.12

.

()

-

, 8 % .

()

2.13130.2009 .

7.13130.2009 , .

8.13130.2009 .

10.13130.2009. .

12.13130.2009 ,

16. 13330.2011 « II-23-81* »

18.13330.2011 « II-89-80* »

»

19.13330.2011

20.13330.2011 « 2.01.07-85* »

22.13330.2011 « 2.02.01-83* »

29.13330.2011 « 2.03.13-88 »

30.13330.2012 2.04.01-85*

»

31.13330.2012 « 2.04.02-84* .

»

32.13330.2012 « 2.04.03-85 . »

43.13330.2012 « 2.09.03-85 »

44.13330.2011 « 2.09.04-87* »

52.13330.2011 « 23-05-95* »

56.13330.2011 « 31-03-2001 »

59.13330.2012 « 35-01-2001. »

»

60.13330.2012 « 41-01-2003 ,

»

63.13330.2012 « 52-01-2003 »

71.13330.2012 « 3.04.01-87 »

131.13330.2012 « 23.01-99* »

28984-91 .

54257 .

2.2.1/2.1.1.1200-03 -

2.1.4.1074-01 , .

()

,

:

.1 : (,).

.2 :

,

.

.3 :

,

,

.

.4 :

,

.

.5 :

,

.

.6 (): , , , ,

.7 :

,

.

.8 :

;

.9 : (),

,

-

.

.10 :

,

,

,

.

$h; h_1; h_2; h_3; h_{mt}$ -

z -

d -

l -

l_0 — ,
 t — ,
 U — ,
 ρ — ,

$$\rho = \frac{A}{U};$$

$P_h^n; P_{\epsilon}^n$ — ,

$P_{h_1}^n$ — ,

$P_{h_2}^n$ — ,

$P_{h_3}^n$ — ,

P_{ht}^n — ,

$P_r^n; P_{\dagger}^n$ — ,

P_{hz}^n — ;

$\gamma; \varphi; f$ — ,

λ — ,

$$= \operatorname{tg}^2\left(45^\circ - \frac{\varphi}{2}\right);$$

$$\lambda = 0,44,$$

ϵ — (0,4,

1; 2; 3; 4 —

γ_{ext} — ,

$\rho_s; \rho_b$ — ,

R_b, R_s — ;

N — ,

— ;

γ_f — , : 1,3 —
; 1,1 —
; 1 —
 γ — ,
 $\alpha_1; \alpha_2$ — ,
 β_1 — , .

()

.1

	$\gamma, / 3$	() $\varphi,$	<i>f</i>	
(, , .), , , ,	800	25	0,4	0,4
), (	550	40	0,4	0,4
	450	30	0,4	0,4
(,)				
, :	15	25	0,6	0,5
. 15	650	40	0,3	0,3
	700			
()				
, :	15	35	0,7	0,6
. 15	400	40	0,3	0,3
	450			

108.13330.2012

()

4,

χ_e ,

,

.1

	4	γ
, : ;	1 1,5	1 1,2
: ;	1 1,5	0,8 1,0

- [1] 35-101-2001
- [2] -35-104-2001
- [3]
- 20.09.01
- [4] 2.2.1.1312-03
- [5] -
- 14.03.01
- 13-5-02/0043
- [6] 153-34.47.44-2003
- [7] 03-89
- [8] 04-88
- [9] 02-86
- [10] - 1.10.16.002-03
- [11] 05-88
- [12] 02-91
- . 1.
- [13] 153.34.21.122-2003
- [14] 14-586-03
- [15] 250-97
- [16] 22 2008 . 123- «
- »
- [17] 30 2009 . 384- «
- »

108.13330.2012

[69+624.954] (083.74)	91.040.99
:	,
,	,
-	,
,	,
,	,
,	,
,	,
,	,

108.13330.2012

,

2.10.05-85

« »

. (495) 930-64-69; (495) 930-96-11; (495) 930-09-14

60×84 ¹ / ₈ .	200 .	1001/12.
-------------------------------------	-------	----------

« »
. , .18