

- .1.1- :201

(,)

,

-

1

:

«

-

»,

304 «

» 7 «

,

-

»

:

.

,

-

.

(

);

.

;

.

;

.

,

.

.

:

:

.

,

-

.

:

.

,

.

.

2

:

_____.

3

,

.

-

-

.

		·	IV
1	.....	1	1
2	.....	1	1
3	.....	3	3
4	.....	6	6
5	,	8	8
6	.....	15	15
7	.....	19	19
8	.....	38	38
9	.....	58	58
10	.....	62	62
11	.....	66	66
			74
		..	97
	-		
	.....		103
	.....		105
	...		112
	.....		116

- .1.1- :201

.1.1- :201

« , - .
».
:
- ,
;
- -
;
-
- () ;
- ;
- ;
- .

GUIDELINES FOR DESIGN OF BUILDINGS AND STRUCTURES ON UNDERMINED TERRITORIES

201 - -

1

1.1

,

1.2

,

1.3

),

(

2

:

.1.1- -201 ¹⁾ ,

-

1)

.2.2-32014

.2.1-1:2014

.1.1-24:2009

.1.1-3-97

.1.1-25-2009

.1.2-2:2006

.1.2-12:2008

.1.2-14-2009

.2.1-10-2009

.2.2-15-2005

.2.2-24:2009

2.09.03-85

)

(

.2.6-98:2009

.2.6-162:2010

.2.6:198:2014

.3.1-1-2002

360-92*

.2.5-74:2013

.1.2-3:2006

101.00159226.001-2003

3

3.1

3.2

3.3

3.4

.

- p_x ;

- p_{y_1} ;

- p_{y_2} ;

- p_y .

3.5

,

3.6

.

- i_x ;

- i_{y_1} ;

- i_{y_2} ;

- i_y .

3.7

,

3.8

.

3.9

,

.

:

- $V_x;$

- $V_{y_1};$

-

$V_{y_2};$

- $V_{y_3};$

3.10

,

,

.

3.11

,

.

3.12

,

,

.

3.13

,

.

3.14

,

.

3.15

,

.

4

4.1

4.2

-

-

-

-

-

-

- ,

,

.

4.3

,

,

,

.

,

4.4

.

.

,

,

I - II

4.5

,

IY - Y

,

4.6

.

,

,

.

:

- , ;

- ;

- ;

,

- ' ,

- ' ,

4.7

;

- , ,

- ;

- ;

- ;

- ;

- ;

- ;

- , ,

- ,

- ,

- ,

- ,

- ,

5

5.1

,

(1):

- $Y,$;

- $i,$ / ;

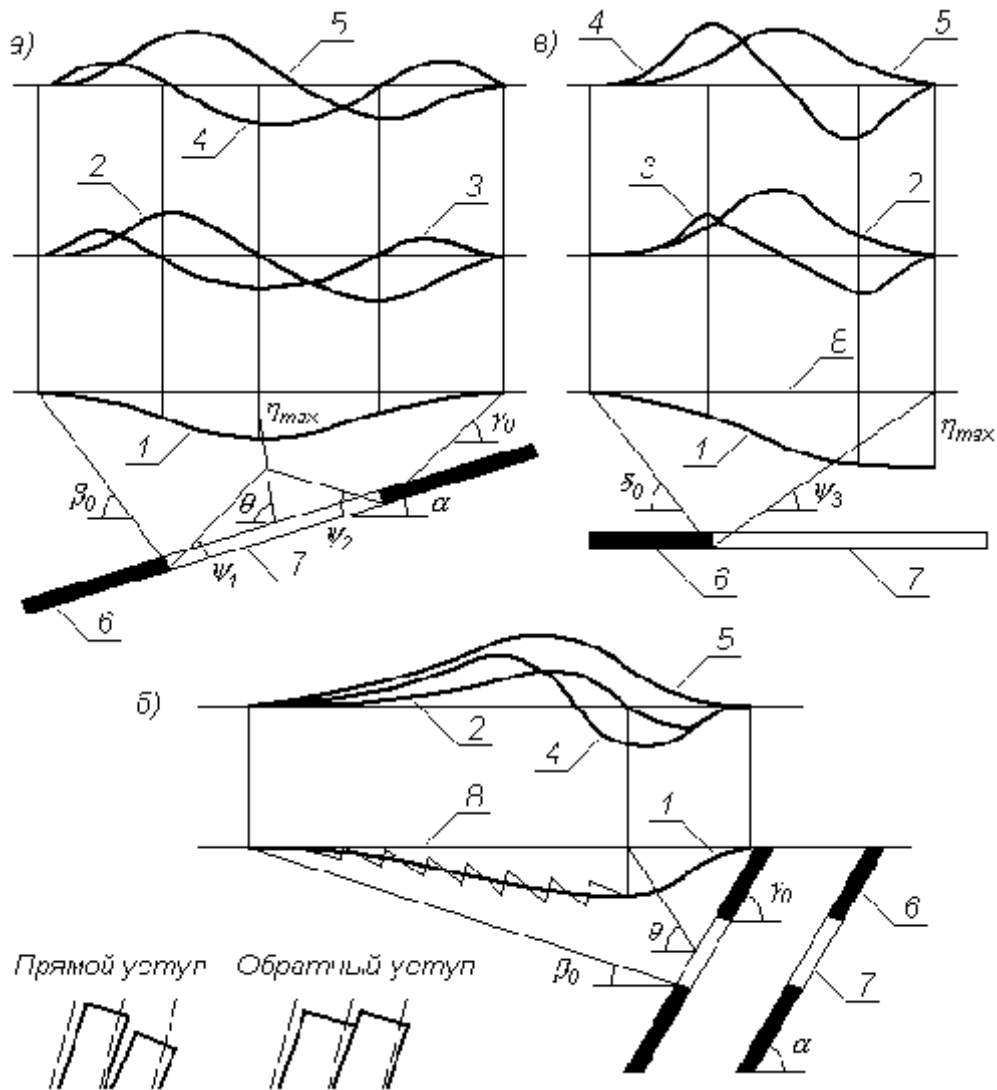
- (,) ... , $1/$,

$R = 1 / \dots$;

$<$, ;

V , / ;

h , .



-) -
- ;) -
- ; 1 -
- ; 2 -
- ; 3 -
- ; 5 -
- ; 6 -
- ; 7 -
- ; 8 -
- ; Y_{max} -
- ; S, X, U -
- $\epsilon_1, \epsilon_2, \epsilon_3$ -
- ; " -
- ; r -

1 -

()

,

-

.

,

.

5.2

,

(

)

(

)

.

(

)

:

-

,

20

,

;

-

,

20

,

;

()

;

()

.

,

,

20

,

,

,

,

()

5.3

5.4

1.

1

	$V, /$	$i, /$	$R,$
I	$12 \geq V > 8$	$20 \geq i > 10$	$1 \leq R < 3$
II	$8 \geq V > 5$	$10 \geq i > 7$	$3 \leq R < 7$
III	$5 \geq V > 3$	$7 \geq i > 5$	$7 \leq R < 12$
IV	$3 \geq V > 0$	$5 \geq i > 0$	$12 \leq R < 20$

2.

2

	I	II	II	IV
$h,$	$25 \geq h > 15$	$15 \geq h > 10$	$10 \geq h > 5$	$5 \geq h > 0$

5.5

()
 $n,$ 3.

3

		n	
y	n_y	1,2(0,9)	1,1(0,9)
$<$	$n_<$	1,2(0,9)	1,1(0,9)
i	n_i	1,4(0,8)	1,2(0,8)
v	n_v	1,4(0,8)	1,2(0,8)
\dots	n_{\dots}	1,8(0,6)	1,4(0,6)
h	n_h	1,4(0,8)	1,2(0,8)
n			

5.6

$m,$
 500 , 4,
 500 - 1.

4

	<i>m</i>			
		() <i>l</i>		
		15	15-30	30
<i>v</i>	m_v	1,0	0,8	0,7
<i>i</i>	m_i	1,0	0,8	0,7
...	$m_{...}$	1,0	0,7	0,5

1.	:	() <i>l</i>	
2.	.	() <i>l</i>	
3.	()	$l < 15$	$m_i = 1,5.$
4.		60	

5.7

5.8

() ,
 5.1 1-4 (. 5.4 - 5.6).

:

$$S = S_u (S'_u) \quad (1)$$

$S = S + S_n -$

()
)

: S_o -

- ; S_n -

;

S_u S'_u -

,
(S_u) (S'_u)
(.1).

5.9

5.

5

	, $S_o + S_n$
()	$S_o + S_n > S'_n$
()	$S'_u \quad S_o + S_n > S_u$
()	$S_o + S_n \quad S_u$
$\cdot S_o + S_n$	-
, = + n ;	: l, $s/l = (S_o + S_n)/l$; $\bar{S} = \bar{S}_o + \bar{S}_n$.

5.10

,

.

,

.

5.11

，
，
。
，
(， ，)。)。

5.12

，
，
。
。

5.13

， (.1)，
。
，
。
，
。
，
。
，
。
。 .1.2-3:2006。

6

6.1

- ，
，
。

6.2

()

6.3

,

,

,

.

:

- ;

- ;

- ;

- ;

6.4

,

:

- ;

- ;

,

;

- ;

.

:

- ;

- ;

- ;

- ;

;

- ;

,

;

-

;

-

;

-

.

1:25000,

,

-

1:50000.

(

)

(1:1000; 1:2000; 1:5000).

6.5

,

,

IV ,

,

.

,

,

(),

.

,

,

,

1 2

(.).

1 2

,

30%,

,

.

2 , ;
3 , -
,- .

2 3 ,
,
- ,

6.6

- .
,
, , ,
.
, ,
, .
5

7

7.1

7.1.1

, - ,
:
:

-

;

-

;

-

;

-

,

,

;

-

,

;

-

,

;

-

,

.

7.1.2

:

-

,

(

,

,

,

);

-

;

-

,

,

-

;

-

,

,

-

7.1.3

,

,

,

7.1.4

, .

,

, 11.2,

, .

, (

), ,

, ,

- .

,

.

7.1.5

, , ,

(1 2).

,

, I I (1

2), - ,

.

I I ,

,

7.1.6

7.4.

7.1.7

400

30

7.1.8

(

16

10

),

(

)

(

)

$R \geq 20$, $h \leq 1,0$, $i \leq 0,5$ / , $\epsilon \leq 0,5$ / .

7.1.9

11.1 11.2.

11.3.

7.1.10

,

.1.1-25.

7.1.11

,

,

()

10.1,

10.2,

,

.

,

.

,

,

.

:

,

7.1.12

,

,

-

,

.

7.2

7.2.1

,

,

.

() , ()
,

- , ;
- ,

7.2.2

()

, , ,
,

() ()

() ,
,

7.2.3

:

) (+ ε),

(+ ρ), *i*;

) (- ε),

(- ρ), *i*;

) (*h*)

ε *i*.

()

“ ”, “ ”,

() - “ ”.

7.2.4

, ,

7.2.5

(),

,

. :
, ,
. :
:
.

7.2.6

,
. :
- ;
- ;
(,)
:
- ;
- ,
.

7.2.7

(2).

$$EF = A_f C_z \ell \quad (2);$$

$$EI = 2 \cdot I_f C_z \ell \quad (3);$$

$$GF = 0,7 \cdot A_f C_z \ell \quad (4)$$

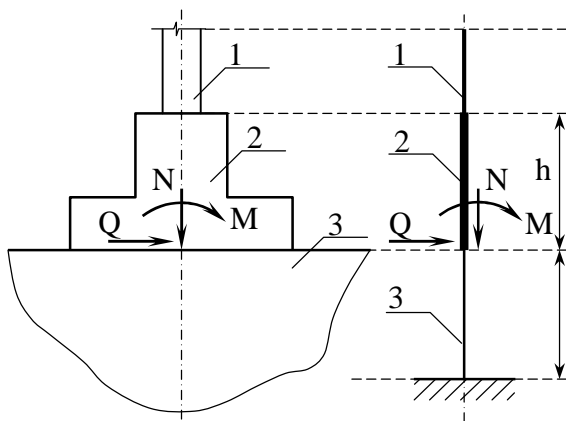
: EF, EI, GF -

A_f, I_f -

C_z -

l -

(0,1).



2 -
 :) - ; 1 - ; 2) -
 ;
 3 - ; 1 -
 3 - ; 2 - ;

()

(. 7.2.10, 7.2

11) ()

,

'

—

,

.

,

.

,

—

,

,

,

—

.

.

.

,

,

—

,

.

,

.

:

,

,

,

,

.

,

,

.

"

"

,

—

—

,

,

,

.2.1-10,

,

.

,

,

.

.2.1-10.

7.2.8

.

7.2.9

()

3 4.

-
-
-
-

;

;

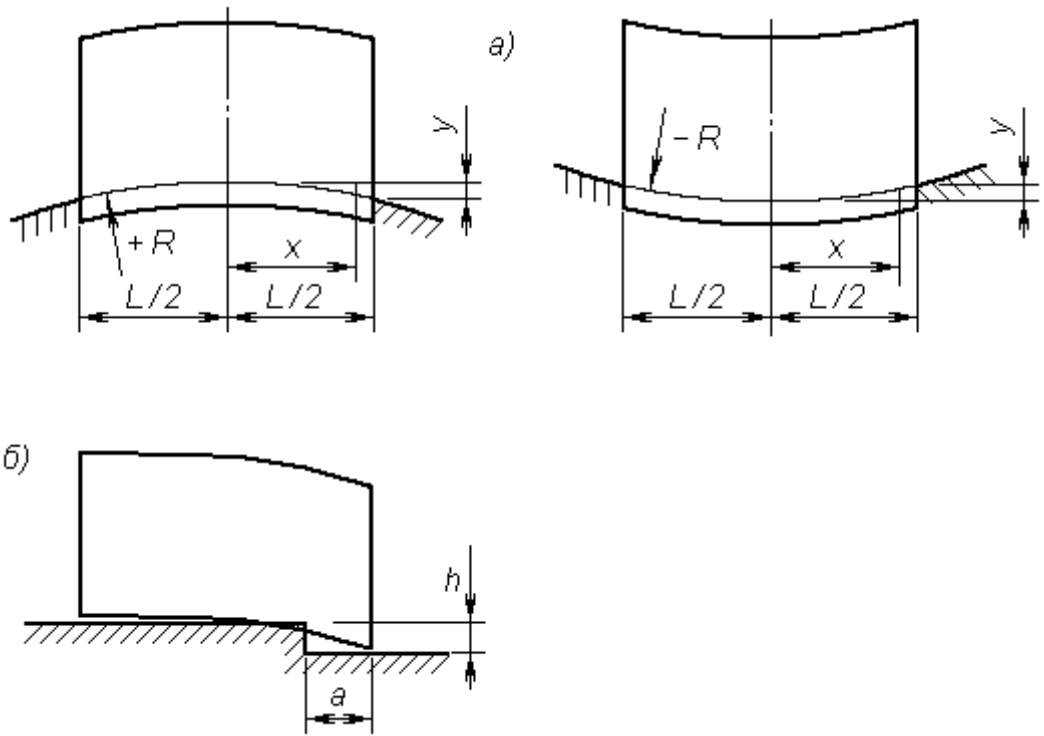
;

7.2.10

- , $R,$

h a (

3).



3 -

() , ()
 - y
 () :

$$y = \frac{n m x^2}{2R} \quad (5)$$

x - , ,
 () (. 3).
 Uy () ,
 , :

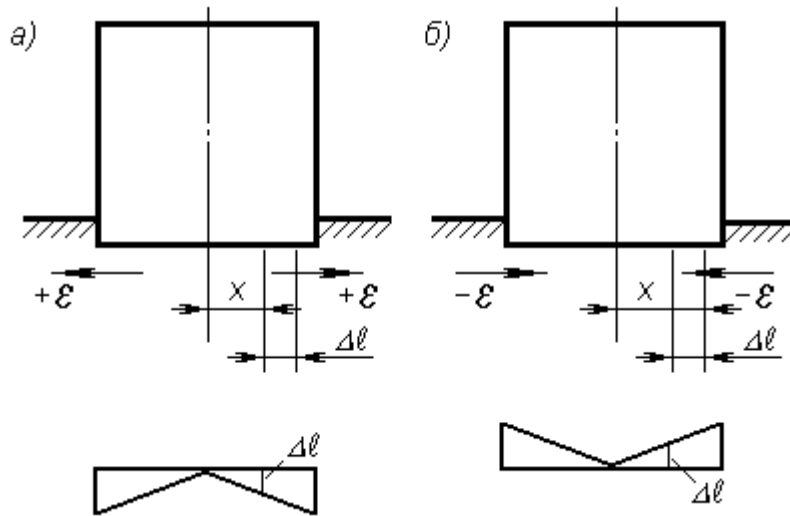
$$\Delta y = n m \frac{x_2^2 - x_1^2}{2R} \quad (6)$$

x_1, x_2 - , ,
 () .
 - i ,
 , :

$$i_{\dots} = \pm n_{\dots} m_{\dots} \frac{x}{R} \quad (7)$$

7.2.11

() .



4.-

) - ;) -

U/

()

(4),

(-),

$$\Delta l = \pm n_v m_v \forall x \quad (8)$$

7.2.12 ()

() ,

W_i G ,
 i

$$W_i = n_i m_i i \cdot G . \quad (9)$$

7.2.13

()

7.2.14

N_p

7.2.3, :

:

$$N_p = \sqrt{\sum_{i=1}^n N_i^2} \quad (10)$$

N_i

n -

;

-

,

,

.

7.2.15

,

,

(),

,

,

-

,

:

,

-

;

-

;

-

,

,

.

,

,

6.

6

	, / ²	
	0,5	0,20
	1,0	0,30
	1,0	0,40
	0,4	0,15
5 1		

7.2.16

(.

10.1)

.
,
,
,

.

- (10.2)

.
.
,
,

7.3

7.3.1

,
.

7.3.2

:
-
- ;
- ;
;

-

;

-

.

:

-

;

-

;

-

,

;

-

;

-

;

-

.

,

:

-

;

-

,

;

-

.

7.3.3

.

,

-

,

-

,

,

7.3.4

:

- :

$$a_d \geq m_v n_v \sqrt{L_0} \tag{11}$$

- :

$$a_u \geq m_v n_v \sqrt{L_0} + \mu H \tag{12}$$

L_0

()

,

,

,

,

(5);

H

(

);

" -

,

:

-

$$\mu = m_v n_v \frac{L_0}{R} \tag{13}$$

R

;

-

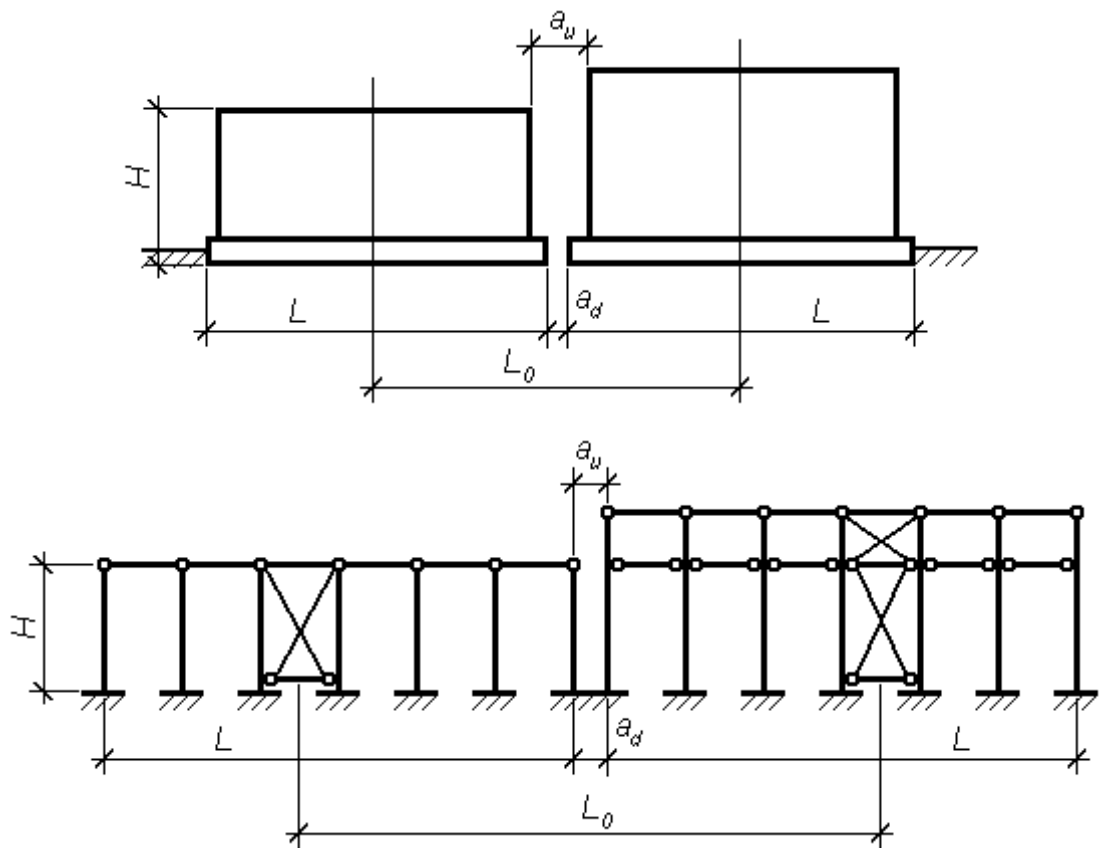
,

()

$$\mu = n_h \frac{h}{L} \tag{14}$$

L - ; L

100 - 120 ,
 100 - 200 .



5 -

7.3.5

()

7.3.6

(),

7.3.7

10.1.

7.4

7.4.1

7.4.2

)

)

;

,

;

)

8.

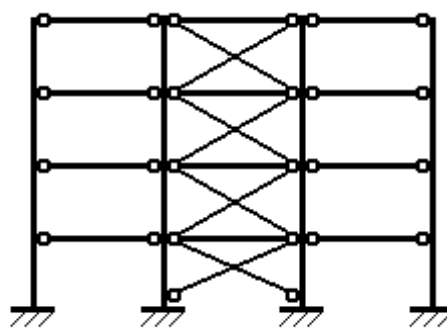
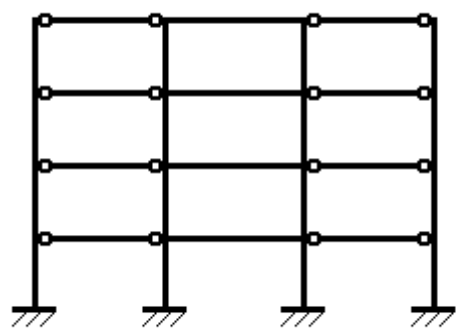
8.1

8.1.1

, , , .
 , , , .
 I, II

8.1.2

, , ,
 (6).
)



)

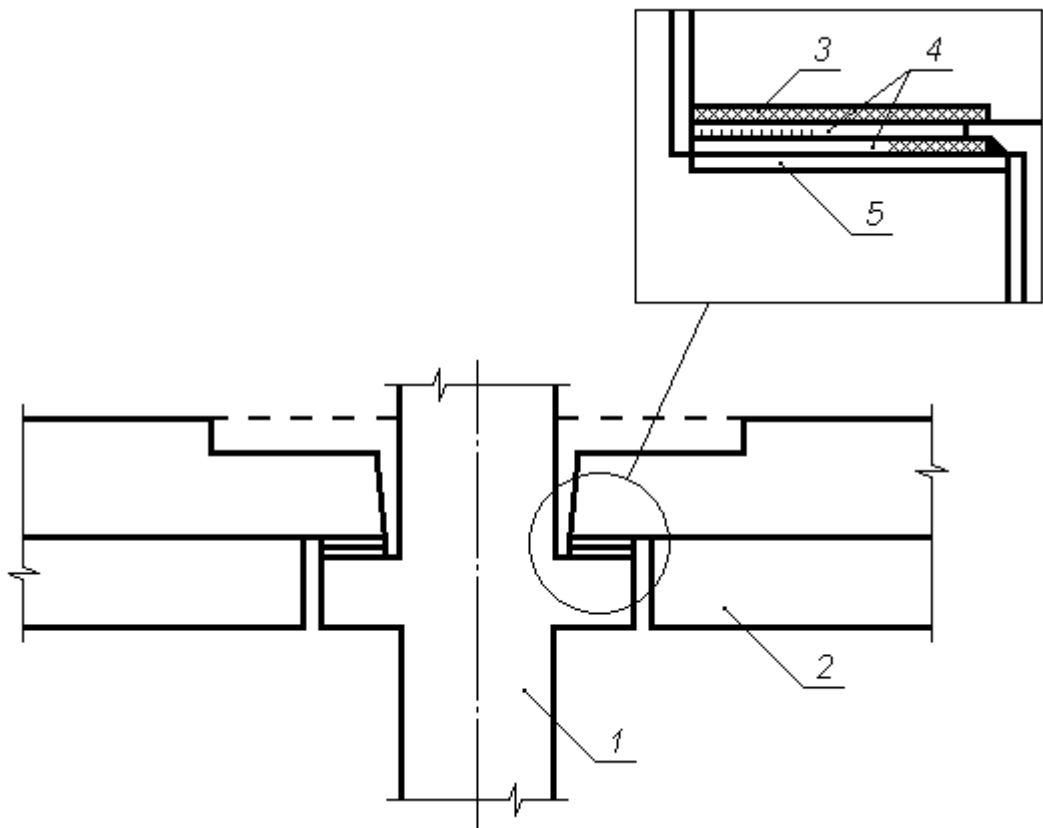
6 -

;) ,

8.1.3

8.1.4

(7).



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

8.1.5

10%

8.1.6

(8 9)

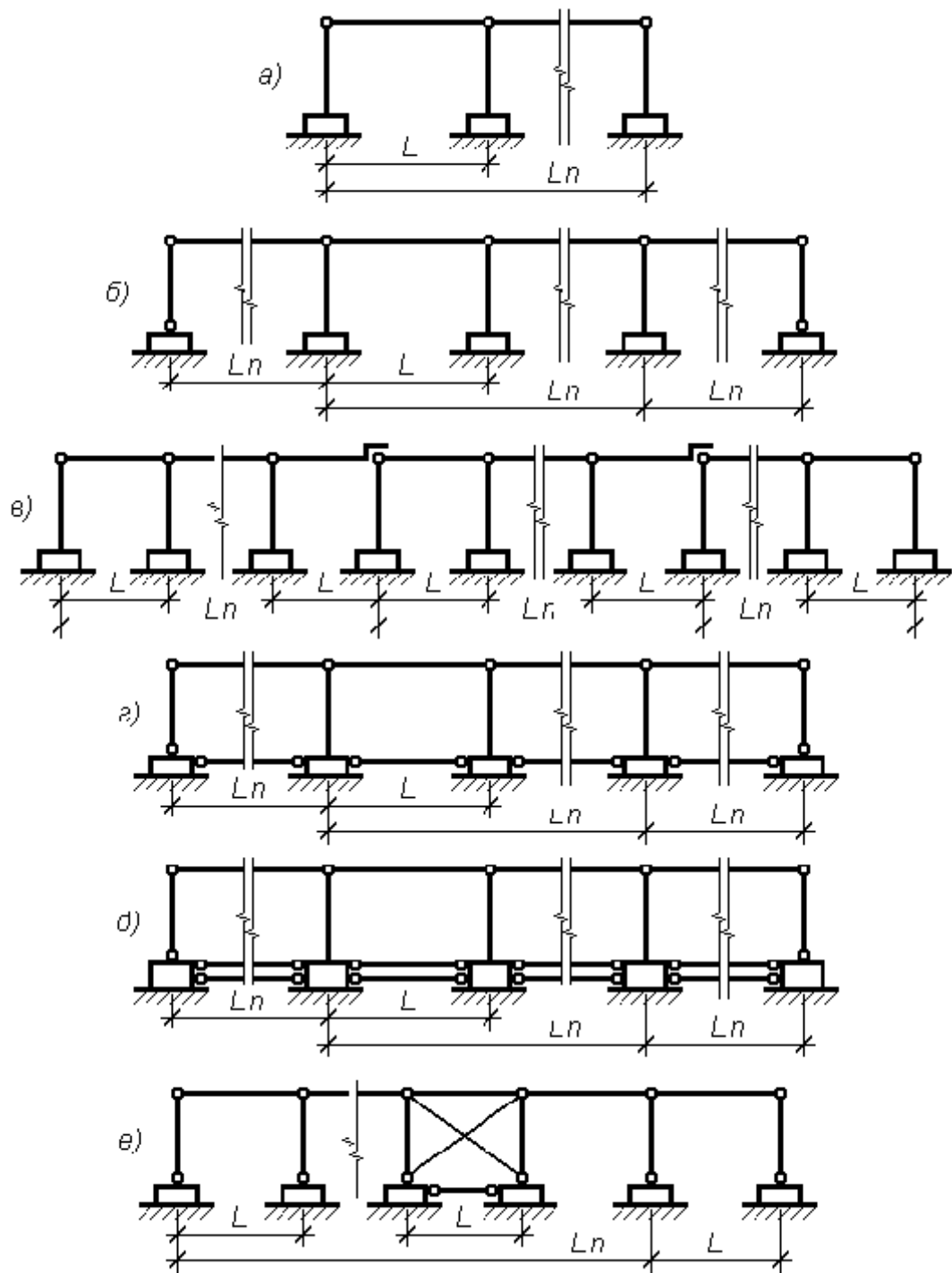
7.

6 12 .

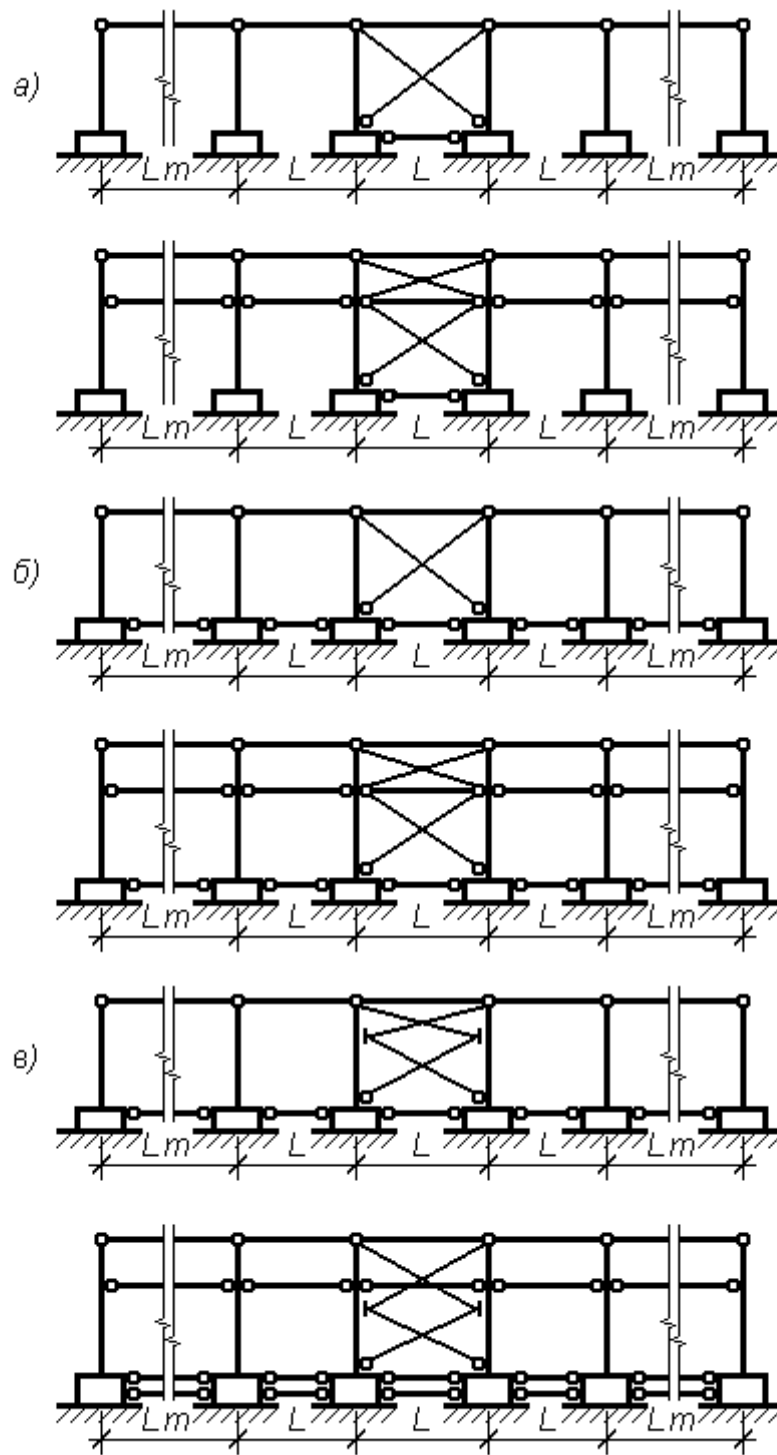
6

12-18

IV, III IV .



8 -



9 -

)

(

7

1	2	,		5
		3	4	
.				
IV; IV ; III	5,	-		-
II; I; IV	5,		— , — -	-
II; I; IV	5,	- , -		-
I; IV ; III	5,	-	— , — -	, -
II ; I	5,			,
II; I; IV	5,	-	-	, , -
.				
IV; IV ; III	6,	-		
II; I; IV	6,			

7

1	2	3	4	5
I; II ; III	6,			, - , , -
. II				I

8.1.7

:
 - ,
 ,
 .2.1-10;
 - ,
 , 8.
8

0,15 ²	0,002h	, 0,004h
0,15 ² ,	0,1	0,004h 0,006h
	0,010h	0,020h
. h		.

8.1.8

, , ,

,
 ,
 , -
 , -
 I, - III ,
 - , .. 7.1.4.
 , -
 .
 ,
 ,
 .

8.1.9

()
 ,
 (. 8).
 , (. 9).
 , - .
 (,
)
 .
 ,
 -
 ,
 ,
 (9).

,
,
,
,
().

8.1.10

.
-
(,
,) .

8.1.11

, - .
.
.

(-) .
,
, ()
.

8.1.12

,
(
)
,
(
) ,

8.1.13

,

.

- ,

- - .

Uh

$$Uh = \frac{U_n l}{H_n} \quad (15)$$

U_n

;

l

;

H_n

8.1.14

,

,

,

,

50

,

-

8.1.15

(, .)

6 .

. 7.3.4 a_d ,

L_0

,

(, .) .

8.1.16

, ().

8.1.17

8.1.18

8.1.19

8.1.20

$i = 0,004;$

$i = 0,006.$

8.2

8.2.1

(5)

5.10—5.12.

8.2.2

,

:

-

-

,

,

,

;

-

;

;

- ' ,

100.

8.2.3

8.2.4

8.2.5

8.2.6

() 0,6 .
1,8 .

() .

8.2.7

8.2.8

8.2.9

8.2.10

100.

8.2.11

4-6 ,

1,0

1,2-1,5 .

8.2.12

8.2.13

8.2.14

2

510 510 .

8.2.15

.1.2-3

8.2.16

(,)
,
,
,

8.2.17

()
,
,
,

8.2.18

,
1,2 .

8.3

8.3.1

(, ,)
,
,
,
,

8.3.2

I, I I, I (. 1, 2 . 5.4)

8.3.3

,

.

.

.

8.3.4

I -III

,

.

8.3.5

(, , .)

:

-

;

-

.

8.3.6

,

.

,

.

8.3.7

,

,

.

8.3.8

,

,

.

8.3.9

,

,

,

8.3.10

8.3.11

8.3.12

8.4

8.4.1

8.4.2

()

()

)

-

10

8.4.3

8.4.4

8.4.5

;

.

,

,

,

,

,

,

,

300

,

,

.

.

8.4.6

.

,

,

(

,

,

),

;

.

8.4.7

,

,

. 8.4.6.

8.4.8

,

,
() , .

8.4.9

.
,
. -
.

9

9.1

9.2

9.3

400
(6
,).

9.9

9.10

()

()

2 ;

()

()

9.11

5.2

.
2
2 , ,
, 2

.
(
) ,
, ()
)

9.12

, ,
,
, ()
,
, ,
, ,

9.13

(
) ()
)

9.14

8.4.
-
:
- (- ,
)

-

;

-

9.15

,

.

9.16

,

(

),

,

,

,

,

,

,

.

1

1

.

10

10.1

10.1.1

,

.

10.1.2

, , , , , .

10.1.3

() , ().

1,8 .

10.1.4

, , , , .

10.1.5

, , , , .
():

- , , , ;

- (), () , ;

- ;

- , ;

- .

10.1.6

, , , () .

, , .

- .

10.1.7

, :

- () ;

-

;

-

,

,

.

10.1.8

,

,

,

.

10.2

10.2.1

(

)

-

,

3-3,5

0,2

.

1,5

10.2.2

,

, $E \leq 25$

. $E > 25$

1

$10 \leq E < 25$

.

10.2.3

(,)

.

,

10.2.4

, , .
.
, .
(
) ,

10.2.5

, ,

10.2.6

, ,
, ,
, ,

10.2.7

, ,
, ,
, .

11

11.1

11.1.1

, 10 .

1)

$$U \leq 45^{\circ}$$

$$35^{\circ}$$

(

$$r \leq 35^{\circ}$$

$$35^{\circ} < r \leq 60^{\circ});$$

2)

(

$$r \leq 35^{\circ}$$

$$35^{\circ} < r \leq 60^{\circ}).$$

$$U \geq 50^{\circ}$$

$$U \geq 40^{\circ}$$

11.1.2

,

:

-

;

-

,

100-

;

-

,

20 .

60 .

11.1.3

(,) ,
20%.

11.1.4

11.2

11.2.1

10

11.2.2

$$r \leq 35^0$$

() ,
50 + h (h - ,) ,
(, .)
20 ,
25 , (- ,) ,

20 (25) 50 +h,

IY

,
()

11.2.3

,
15
20
50 + h.

$$r \leq 35^0$$

0,1 , -

11.2.4

,
60 .
70 (-
,) .
60 ,

$$r > 35^0$$

60 + h.

11.2.5

,
:
 $r > 35^0$

- ,
 l_n ;
 $l_n = h$, 20 ;
 $l_n = 0,1H_{h+h}$, 20 , h -
 H_h , $H_h > 50$
 $H_h = 60$;
 $l_n = h$, 20 ;
 $l = (60 + h)ctgr + h \geq 20$, r -

11.2.6

$H_k + h$,

$r \leq 35^0$, $H_k = 15h_B K$, : h_B - (

$h_B = 2,5$); K - , 1,2

$K = 0,7$,

$H_k = 80$.

11.2.7

80 ,

11.2.8

, ,
,
,
20 .

11.3

11.3.1

().

11.3.2

(').

2 “

11.3.3

11.3.4

- ;
 - ;
 - .

11.3.5

-
 ,
 ,
 - 1 .
 ,
 ,
 ,
 ,
 ,
 ,
 ,
 ,

11.3.6

9.

9-

1.		,
-	3	12
-	3	10
2.	2	10
3.	5	-
4.	1	-

11.3.7

20 ,

0,3 .

90

3 .

80-

150-200 .

10-15

100-150

(10

)

11.3.8

11.3.9

1,5

()

.1

, , , ,

.

,

.

-

,

.

,

.

.2

.2.1

, , , , ,

,

.

,

.

.2.2

,

,

:

- ' , , ;
 - () (' , , ;
 , (;
 - () ;
 - (, ,) ;
 - ' , , ;
 - () .

.2.3 6

, , .
 , , .

.2.4 , ' .

, 10 .
 (' ,)
 20
 10 – 50 .

.3

.3.1

.1.

:

{0 - , (;
5);

u0 - (5 u0 ;
);

- - u0; x0;
S0.

.3.2

.3.3

0,2 (- 100
0,2

50

.1-

	()				
				φ_0	δ_0
	δ_0	γ_0	β_0		
, , , , , , , , , , , , ,	70	70	$\frac{75}{70}$	55	65
,	$\frac{75}{70}$	$\frac{75}{70}$	$\frac{75}{70}$	55	65
	65	65	65	45	65
-	55	55	55	45	55
	45	45	45	45	45

.3.4

r í 35 ,

.3.5 ()

r ½ 45

12m (m -).

.3.6

5

12m

5

12m.

10

20m.

.3.7

r 0 45

60

400

.3.8

r 0 45

l (15). l ,

$$l = h \cdot \text{ctg} \varphi \quad (.1)$$

15)

$$l = h \cdot \text{ctg} \varphi \quad (.2)$$

$$l = (+10) \cdot \text{ctg} \Gamma + h(\text{ctg} \{ - \text{ctg} \Gamma) \quad (.3)$$

H -

$$.3.7 H < (60 + h));$$

α - ;
 h - ;

φ –

30 , 20 .
.3.9

.3.10 V .2.
 30%

$0,15y_m$, y_m -

.3.11

40%

$0,7y_m$.

.3.12

30%

(1,2-1,4) , -

$0,15y_m$.

.2-

	V ,				
	$\frac{1}{2} 20$	40	60	80	100
1	2	3	4	5	6
100	6	5	4	3	2
300	16	10	7	5	4
500	26	18	12	8	7
700	37	25	16	11	9
1000	51	35	22	15	12

.2

1	2	3	4	5	6
, -					
100	4	3	2	2	1
300	10	6	4	3	2
500	14	10	7	4	3
700	20	13	9	5	4
, -					
300	23	12	9	7	6
400	30	16	11	9	7
500	37	19	13	11	9
, -					
300	16	8	6	5	4
400	21	11	8	6	5
500	26	13	9	8	6
, -					
100	9	7	6	5	4
200	17	12	9	7	5
300	21	16	12	9	7
, -					
100	5	4	3	2	2
200	8	6	5	4	3
300	10	8	6	5	4
- .					

.3.13

15 .

.3.14

, , , , , , , .

$$= \text{ñ } tg \delta , \tag{ .4}$$

- , ;
 δ_0 - .1, .

.3.15

,
 ,
 :
 $= \sigma_{\text{н}}$, (.5)
 σ_0 - , .3 δ .

.3 - σ_0

σ_0 ,	½60	61 – 70	070
σ_0	0,1	0,2	0,3
<p>-</p> <p>0,1 ,</p> <p>σ_0 .</p>			

.3.16

, 6
 30 10% .

.3.17

.4

.4.1

.4.1.1

-
 :
 - ;

.4.1.2

.4.6.5.

.4.2

.4.2.1

:

$0^\circ \sim 70^\circ$;

$\frac{H}{m} > 20 \quad \alpha < 55^\circ, \quad \frac{H}{m} > 15 \quad \alpha > 55^\circ$;

10° ;

;

.4.2.2

,

l

0,1.

.4.2.3

m

:

$$m = \eta m,$$

(.6)

—

,

;

m —

,

.4.2.4

:

.1;

.4.2.5

q_0

.4.

.4 –

	q_0
0,75	
0,80	, , - $h/H < 0,3$
0,85	- $h/H \geq 0,3$
0,80	
0,90	
0,90	

0° 25°

q_{on}

:

$$q_n = q \left[1 + (1 - q) \frac{H_1}{H} \right], \quad (.7)$$

q_0

.4;

1 –

10

1 = .

26° 70°

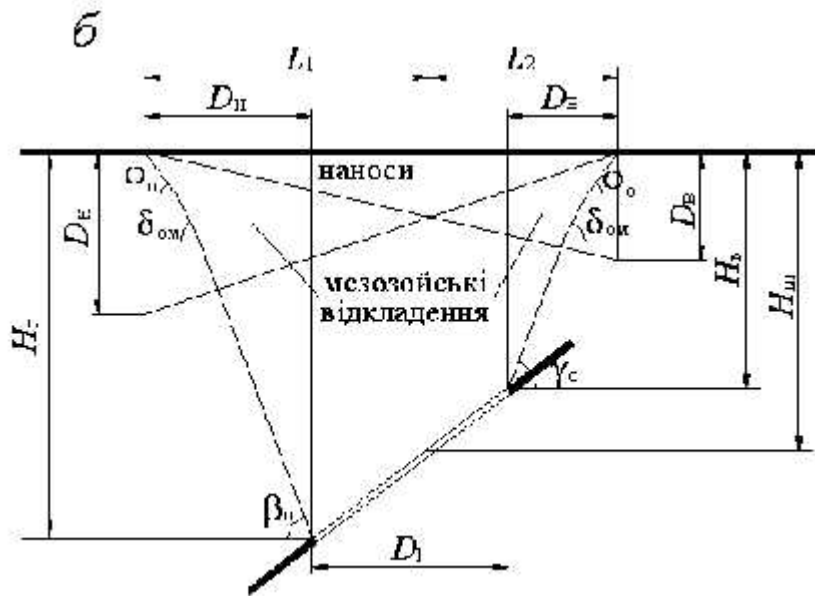
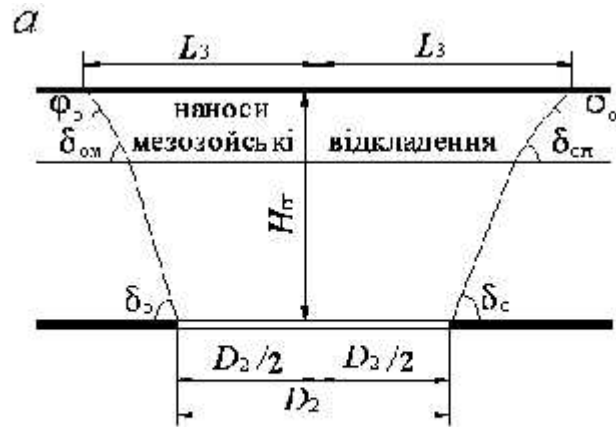
$q_{on} = 0,95.$

.4.3

.4.3.1

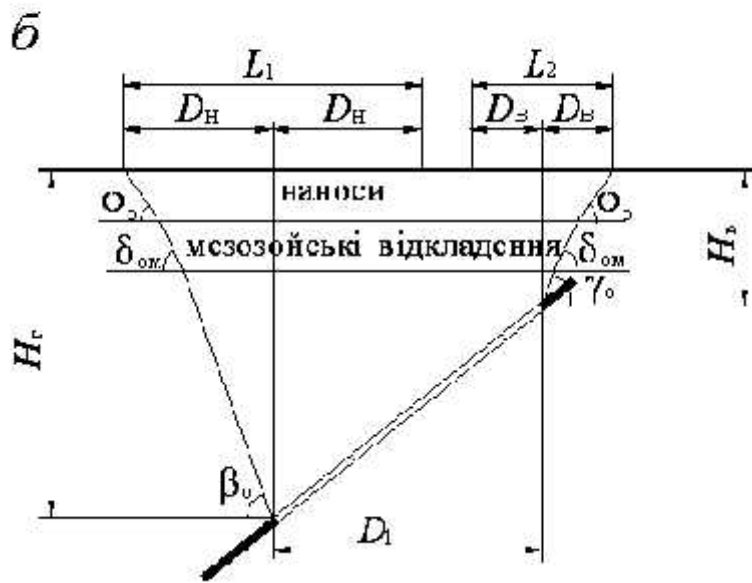
(L1, L2, L3)

(.1 .2)



) ;)

.1 -



) ;)

.2-

$$D = (-h - h)ctg + h ctg + h ctg , \quad (.8)$$

$$D = (-h - h)ctg + h ctg + h ctg , \quad (.9)$$

$$L_1 = D + D_1 D / (D + D) , \quad (.10)$$

$$L_2 = D + D_1 D / (D + D) , \quad (.11)$$

$$L_3 = (- h - h) ctg + h ctg + h ctg + D_2 / 2 , \quad (.12)$$

:

$$L_1 = 2((- h - h) ctg + h ctg + h ctg) , \quad (.13)$$

$$L_2 = 2((- h - h) ctg + h ctg + h ctg) , \quad (.14)$$

$$L_3 = 2 (- h - h) ctg + h ctg + h ctg) , \quad (.15)$$

$\alpha -$, ;
 $h -$, ;
 $h -$, ;
 $\delta_0, \gamma_0, \beta_0 -$, ;
 $\varphi_0 -$, .1, ;
 $\delta_0 -$.1, ;
.4.3.2 η_m

:

$$\eta_m = q_0 m / \cos \alpha \quad (.16)$$

$q_0 -$; 6.2.5.1,

$m -$

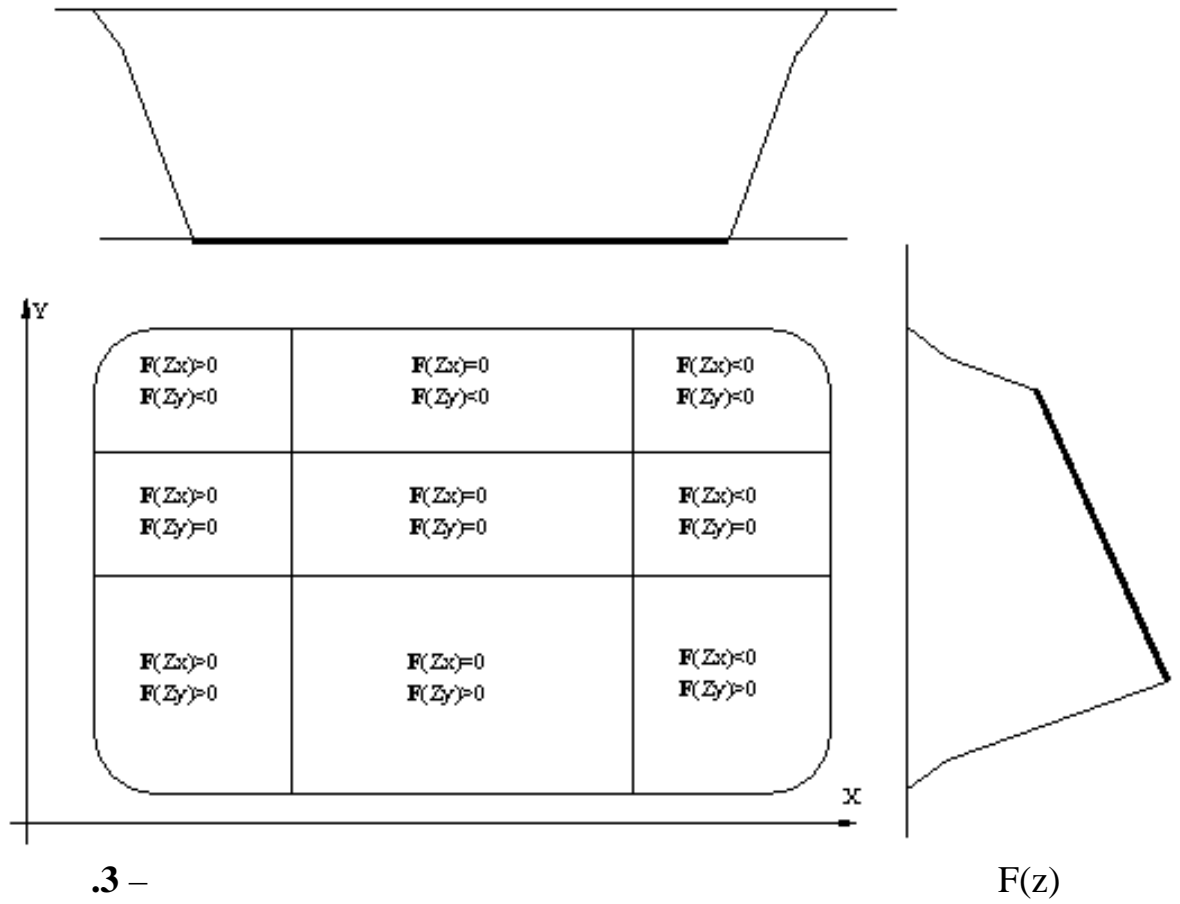
$\alpha -$

.4.3.3

-

.5.

.3.



.3 -

F(z)

.5 -

	-	η	$\eta = \eta_m \cdot S(z_x) \cdot S(z_y)$
		ξ_x	$\xi_x = \eta_m \cdot F(z_x) \cdot S(z_y)$
		ξ_y	$\xi_y = \eta_m \cdot F(z_y) \cdot S(z_x)$
	λ	u	$u = \xi_x \cdot \cos \lambda + \xi_y \cdot \sin \lambda$
	$\lambda + 90$	v	$v = \xi_x \cdot \sin \lambda + \xi_y \cdot \cos \lambda$
	λ	i_{λ}	$i_{\lambda i} = (\eta_{i+1} - \eta_{i-1}) / 2 \ell$
	λ	ε_{λ}	$\varepsilon_{\lambda i} = (u_{i+1} - u_{i-1}) / 2 \ell$
	λ	K	$K = (\eta_{i+1} - 2\eta_i + \eta_{i-1}) / \ell^2$
	λ	K	$K = (v_{i+1} - 2v_i + v_{i-1}) / \ell^2$

.4.3.3

$S(z), F(z)$

.6, .7.

.6 – S(z)

Z	$L_v/L=0,5$	$L_v/L=0,4$	$L_v/L=0,3$	$L_v/L=0,2$	$L_v/L=0,1$
1,0	0,000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0,9	0,006220	0.003846	0.000492	0.001029	0.000164
0,8	0,050158	0.015383	0.001969	0.004117	0.000656
0,7	0,142967	0.056886	0.020635	0.019111	0.005213
0,6	0,294622	0.141521	0.064706	0.049643	0.015137
0,5	0,498499	0.288514	0.150091	0.102603	0.033047
0,4	0,703329	0.504566	0.296527	0.186247	0.062485
0,3	0,857095	0.723898	0.510042	0.305319	0.106671
0,2	0,950783	0.871405	0.719986	0.449260	0.164482
0,1	0,994413	0.949441	0.846313	0.561558	0.221774
0,0	1,000000	0.975453	0.888422	0.598990	0.240871

.7 – F(z)

Z	$L_v/L=0,5$	$L_v/L=0,4$	$L_v/L=0,3$	$L_v/L=0,2$	$L_v/L=0,1$
1,0	0,000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
0,9	0,060276	0.018070	0.011830	0.009002	0.003148
0,8	0,148619	0.072280	0.047320	0.036008	0.012592
0,7	0,235750	0.132558	0.088853	0.065608	0.023188
0,6	0,310245	0.198710	0.138176	0.098379	0.035254
0,5	0,344583	0.261799	0.193926	0.133156	0.048643
0,4	0,311060	0.294748	0.245727	0.164959	0.062049
0,3	0,236261	0.246696	0.264384	0.181698	0.071771
0,2	0,148584	0.165923	0.198215	0.160704	0.070026
0,1	0,060027	0.080141	0.099202	0.083567	0.044231
0,0	0,000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

$L_v/L,$

$S(z) F(z),$

:

$$L_v/L = (D_2/2)/L_3 \quad (.17)$$

$$L_v/L = (L_2 - D) / L_2 \quad (.18)$$

$$L_v/L = (L_1 - D) / L_1 \quad (.19)$$

$$L_v/L = 0,5$$

.4.3.4

$S(z), F(z)$

6.2.6.3

$N,$

.8

$L_v/H.$

.8 -

N

L_v/L	N
0,35 $L_v/L < 0,45$	$N=[-0,4644783549+4,184423774(L_v/H)-4,912919050(L_v/H)^2 + 2,848550224(L_v/H)^3-0,6801246816(L_v/H)^4]/0,975453$
0,25 $L_v/L < 0,35$	$N=[-0,2878240371+3,604164703(L_v/H)-4,528474331(L_v/H)^2 + 3,207716840(L_v/H)^3-1,052040235(L_v/H)^4]/0,888422$
0,15 $L_v/L < 0,25$	$N=[-0,2233908626+4,116538500(L_v/H)-9,721215717(L_v/H)^2 + 15,91971121(L_v/H)^3-11,23835782(L_v/H)^4]/0,598990$
0,05 $L_v/L < 0,15$	$N=[-0,09031226052+3,322714462(L_v/H)-16,47467149(L_v/H)^2 + 56,74094237(L_v/H)^3-80,18777931(L_v/H)^4]/0,240871$

$L_v/H,$

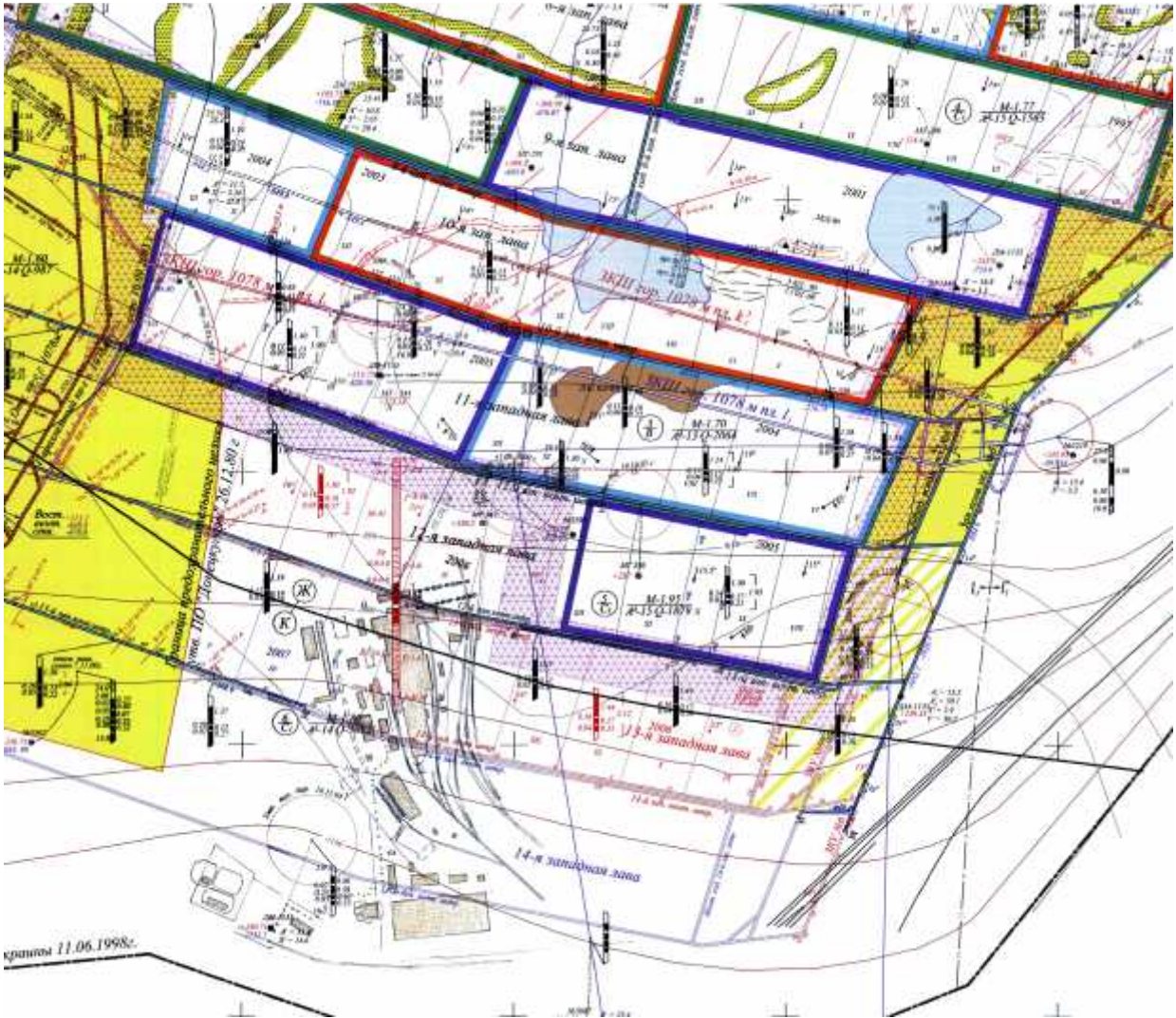
$N,$

:

$$L_v/H = (D_2/2)/H ; \quad (.20)$$

$$L_v/H = ((L_1-D)/H + (L_2-D)/H)/2 . \quad (.21)$$

.4.4



.4-

11-

(. 4)

9- , 10- 11-

. 4.2.2.

-

;

-

.

.5

.5.1

,

,

.

.

35°

.

.5.2

,

,

:

,

,

(

),

,

,

,

..

.6

.6.1

,

,

.6.2

$1 = 1,2.$

.7

.7.1

.7.2

.8

.8.1

5-8 .

.8.2

).

.8.3

$$\eta_{i+1} = \eta_i - \ell \eta_i (\varepsilon_i + 0,4545) / \eta_i$$

$$\varepsilon_{i+1} = \varepsilon_i - \ell \eta_i (\varepsilon_i + 0,4545) / \eta_i \quad (.22)$$

ℓ -

.8.4

$$V_{i+1} = V_i - \ell V_i (\varepsilon_i + 0,4545) / \eta_i$$

$$\eta_{i+1} = \eta_i - \ell \eta_i \varepsilon_i / (\varepsilon_i + 0,4545) \quad (.23)$$

.9

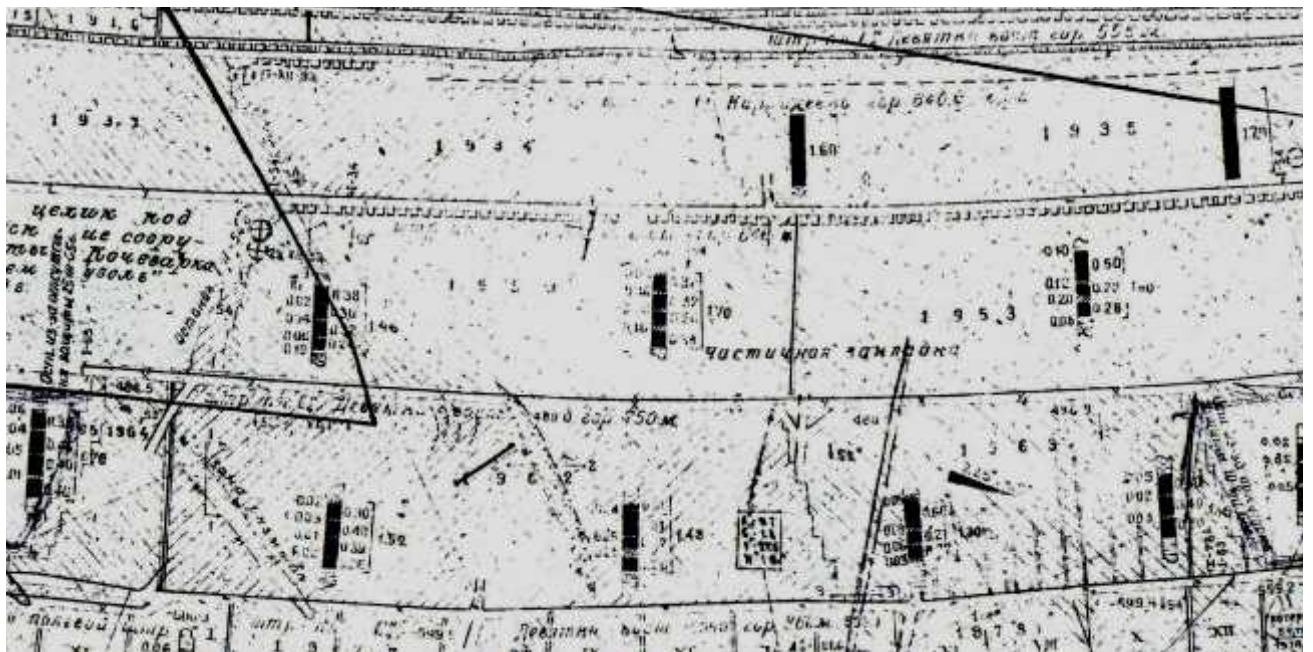
.9.1

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

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

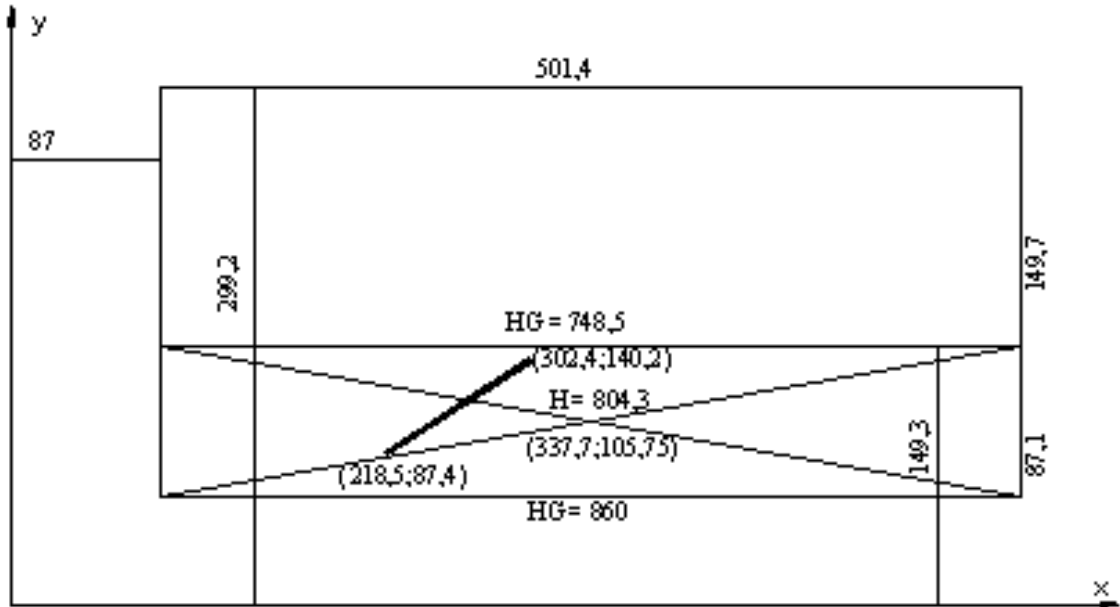
.9.2

« » 860 (л4)
530 7.



.5 -

л4



.6 -

l_4

```

:
2      { i i }
0.0    {1.0 i i, 0.0 i }
2.0    {1.0 i , 2.0 - i }
218.5  { i i , }
302.4  { i ( i ) , }
87.4    { i , }
140.2  { i ( i i ) , }
9       { i i ( i 200) }
3.0    { i i , }
87.0    { i ( i i }
.<0), }
299.2  { i i ( 2000.0 ) }
236.8  { i i i , }
501.4  { i i , }
52.0   { i , }
1.5    { i , }
860.0  { i , }
0.0    { i i i , }
690.0  { i i i i , }
3.0    { i i i , }
87.0    { i ( i i }
.<0), }
299.2  { i i ( 2000.0 ) }
149.7  { i i i , }
501.4  { i i , }
52.0   { i , }
-1.5   { i , }
748.5  { i , }
0.0    { i i i , }
590.0  { i i i i }
, }

```

101.00159226.001-2003

7/03

0102U007321

III 10/07

0106U011437

2 2.00
9 0.00

X = 218.50 X = 302.40 Y = 87.40 Y = 140.20

h= 3.00 X = 87.00 Y = 299.20
dl1= 236.80 dl2= 501.40 kyp= 52.00 hpl= 1.50
hg= 860.00 ahm= 0.00 hl= 690.00

dln/L1= 0.314 dlv/L2= 0.314 dlpr/L3= 0.494
dln/hg= 0.167 dlv/hv= 0.167 dlpr/hgl= 0.354
alsrvkr= 0.314 alsrh= 0.167 Qo= 0.950
L1= 457.65 L2= 296.88 L3= 507.46
Y = 502.91 Y = -251.62 X = -169.76 X = 845.16
X = 337.70 X = 337.70 Y = 206.03 Y = 206.03

h= 3.00 X = 87.00 Y = 299.20
dl1= 149.70 dl2= 501.40 kyp= 52.00 hpl= -1.50
hg= 748.50 ahm= 0.00 hl= 590.00

dln/L1= 0.239 dlv/L2= 0.239 dlpr/L3= 0.500
dln/hg= 0.115 dlv/hv= 0.115 dlpr/hgl= 0.362
alsrvkr= 0.239 alsrh= 0.115 Qo= 0.950
L1= 359.23 L2= 267.61 L3= 472.94
Y = 502.90 Y = -123.94 X = -149.47 X = 824.87
X = 323.47 X = 351.93 Y = 235.29 Y = 235.29
12.39

1/

1/

1	0.126	0.133	0.363	0.0019	-0.0006	-0.00001	-0.00001
2	0.119	0.125	0.386	0.0018	-0.0007	-0.00001	-0.00001
3	0.110	0.114	0.408	0.0016	-0.0008	-0.00002	-0.00001
4	0.099	0.102	0.427	0.0014	-0.0009	-0.00002	-0.00001
5	0.088	0.088	0.444	0.0012	-0.0010	-0.00002	-0.00001
6	0.075	0.073	0.457	0.0009	-0.0011	-0.00002	-0.00001
7	0.060	0.057	0.467	0.0006	-0.0012	-0.00002	-0.00000
8	0.046	0.040	0.473	0.0004	-0.0011	-0.00002	0.00000
9	0.033	0.025	0.476	0.0003	-0.0010	-0.00001	0.00001

()

.1

2.8

.1, , (Su) (Su)

.2

.1

1	S _u - ,		S _u - ,			
	$\left(\frac{\Delta s}{l}\right)_u$	i_u	\bar{s}_u ($\left(\frac{\Delta s}{l}\right)'_u$	i'_u	\bar{s}_u (
			- S _{max, u})			- S' _{max, u})
1	2	3	4	5	6	7
1.						
6 12 :						
- ;	0,006	-	(15)	0,008	-	(20)-(30)
-	0,006	-	(15)	0,008	-	(20)-(30)

.1

1	2	3	4	5	6	7
2. - 6 12 : - ; -	0,002 0,004	- -	(8) (12)	0,0024 0,0050	- -	(10) (15)
3. - , ' - , 5 : - ; - ; - -	0,002 0,004 -	- - 0,005	(8) (12) 12	0,0024 0,0050 -	- - 0,008*	(10) (15) 15-20
4. - - , -	0,006	-	(12)	0,008	-	(15)
5. - : - /L 0,75; - H / L 0,75.	0,002 -	- 0,005**	(8) 12	0,0024 -	- 0,008*	(10) 15-20
6. : - ;	0,0016	$\frac{0,005 **}{0,008 *}$	10	0,0020	0,008*	10

.1

1	2	3	4	5	6	7
- ;	0,0020	$\frac{0,005^{**}}{0,008^*}$	10	0,0024	0,008*	10
- ,	0,0024	$\frac{0,005^{**}}{0,008^*}$	10	0,0030	0,008*	15
7. , , 15-18	0,0022	0,005**	10	0,0025	0,008*	12
8. (, ,), , H/L 0.75	-	0,004	20	-	0,004	20
9. -	0,0020	-	(10)	0,0022	-	(10)
10. , , , , ∴ - 1-3 ; - 4-5	0,0040 0,0026	0,005 0,005	8 10	0,0050 0,0030	0,008* 0,008*	10 12
11. , - ,	0,0040	0,005**	8	0,0050	0,008*	10

.1

1	2	3	4	5	6	7
12. - : - ; - ; - ; , ; - ; - ; ,	-	0,003	(40)	-	0,008	(40)
13.		0,008	(20)	-	0,008	(20)
14.	-	0,008	(20)	-	0,008	(20)
15.	-	0,006	-	-	0,006	-
16. H, : H = 20 20 H = 30 30 = 40 40 = 50 50 = 60 60 H = 70 70 H = 100 100 H = 200 200 H = 300 H 300	-	0,01	(40)	-	0,014	(40)
	-	0,008	(40)	-	0,014	(40)
	-	0,007	(40)	-	0,014	(40)
	-	0,006	(40)	-	0,014	(40)
	-	0,005	(40)	-	0,010	(40)
	-	0,0045	(40)	-	0,010	(40)
	-	0,0040	(40)	-	0,010	(40)
	-	1:2H	(30)	-	1:2H	(30)
	-	1:2H	(20)	-	1:2H	(20)
	-	1:2H	(10)	-	1:2H	(10)

.1

1	2	3	4	5	6	7
17. 100 (8, 12-16)	-	0,004	(20)	-	0,006	(20)
18. H, : H = 50 H 50	- - -	0,002 0,001	(15) (15)	- -	0,007 0,005	(15) (15)
19. : - ; - , , - ;	- - -	0,003 0,0025 0,002	- - -	- - -	0,003 0,0025 0,002	- - -
20.	-	0,004	-	-	0,004	-
21. : - ; -	- -	0,010 0,012	- -	- -	0,010 0,012	- -
22. (): - ; -	- -	0,004 0,005	- -	- -	0,005 0,006	- -
23. V (. 3) V 10 }	0,008/ 0,003 0,008/ 0,065	0,007 0,005 -	(11)/(8) -	0,008/ 0,003 0,008/ 0,065	0,007/ 0,005 -	(11)/(8) -

.1

1	2	3	4	5	6	7
10 V 10 } }	0,006/ 0,0025	0,007/ 0,005	(15)/ (10)	0,006/ 0,0025	0,007/ 0,005	(15)/(10)
	0,01/ 0,008	-	-	0,01/ 0,008	-	-
20 V 60 } }	0,004/ 0,002	0,007/ 0,005	(18)/ (13)	0,004/ 0,002	0,007/ 0,005	(18)/(13)
	0,01/ 0,01	-		0,01/0,01	-	-
24.	-	0,01- 0,02	-	-	0,02	-

1. : , *
2. , **, , .
3. 3,5,8 9 : - (), L - ().
4. 23 L; 1 = 6
5. 23 ; - .

()

.1 - -

1	2	3	4	5	6
1	-	,			
2	-	,	,	II-IV; II -IV III-IV; III -IV	: ; ;
3	-	,		I, I I I	, I I

.1

1	2	3	4	5	6
4		,	,		
		,			
					: ; ;
5		3- ,2- 1-	4-	,	

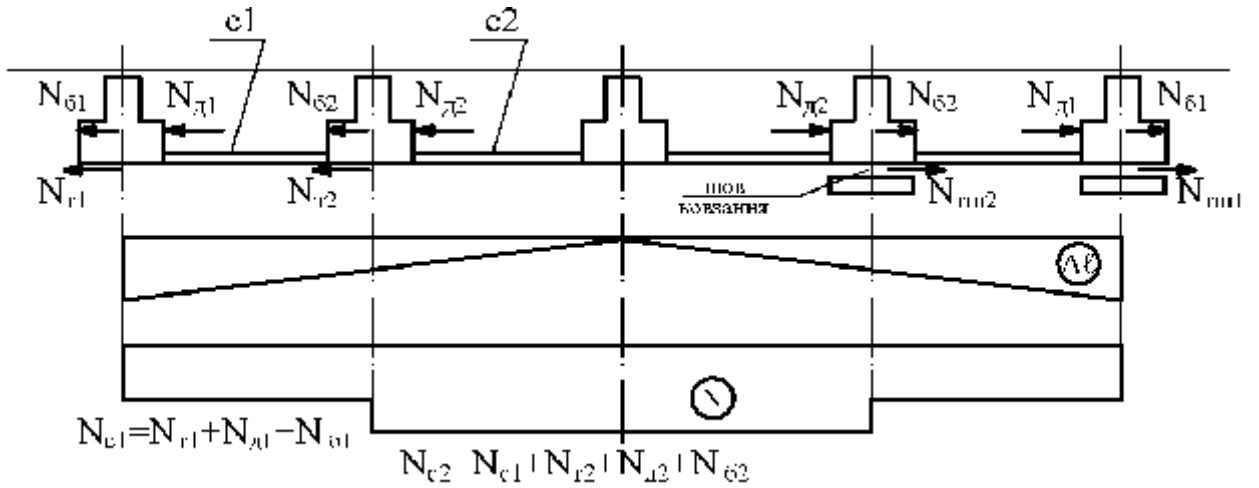
()

7.1.

.1

.1.1

(.1).



- ; N -
 ; $b \cdot 2$ -
 $N_{\delta} N_{\delta} N_{\gamma}$ -
 N_{γ} -

.1-

$$\Delta l_i = \pm(n_v \cdot m_v \cdot v - v_f) \cdot x_i \quad (.1)$$

() ;
 f - ,
 0,001;
 x_i - () ;
 n , m - 3,4 .

.1.2

:

$$N_{ci} = \sum_{i=1}^m N_{vi} ; \quad N_{vi} = N + N + N \quad (.2)$$

m - .
 , , .1.
 , ,
 , - ,
 .

.1.3

:

$$N_i = \frac{1}{\frac{1}{C_x \cdot A_{fi} \cdot \epsilon \cdot \Delta l_i} + \frac{\epsilon}{N_{lim}}} < N_{lim} \quad (.3)$$

$$N_{lim} = A_{fi} \cdot (p_{li} \cdot tg\{l + c_l\})$$

: - ,
 ;
 A_{fi} - ;
 p_i - ;
 , - ;
 , - , .1. ;

.1.4

:

$$N = 2 \cdot \left(\frac{h_{fi} \cdot \chi_I}{2} \cdot \text{tg} \{ \alpha_I + c_I \} \right) \quad (.4)$$

h_{fi} - ;
 - ;
 , - .

.1.5

:

$$N = \frac{N_{\text{lim}}}{2 \cdot \dots} \cdot (\sqrt{1 + 4 \cdot B \cdot \Delta l_i} - 1) < N_{\text{lim}} \quad (.5)$$

$$B = \frac{\check{S}_i \cdot \sqrt{A} \cdot E}{N_{\text{lim}}};$$

$$\check{S}_i = \frac{h_{fi}^2}{A};$$

$$N_{\text{lim}} = A \cdot \left[\frac{h_{fi} \cdot \chi_I}{2} \cdot \text{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\alpha_I}{2} \right) + 2 \cdot c_I \cdot \text{tg} \left(45^\circ + \frac{\alpha_I}{2} \right) \right]$$

: - ;
 - ;
 - , 2,0 1,8
 .
 0,5

.1.6

N_{lim}

$$N_{\text{lim}} = k \cdot A_{fi} \cdot p_{li} \quad (.6)$$

k -

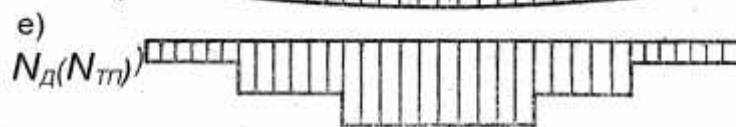
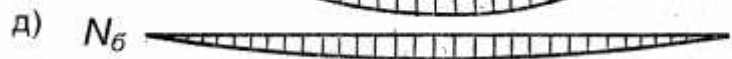
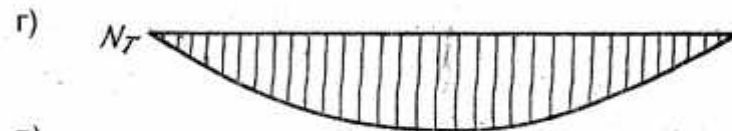
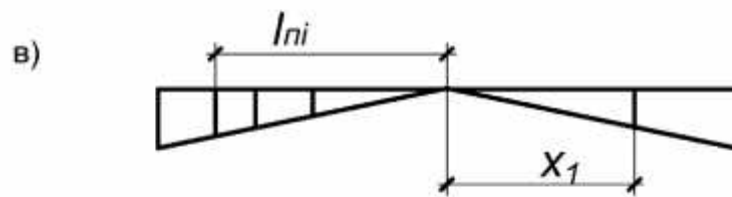
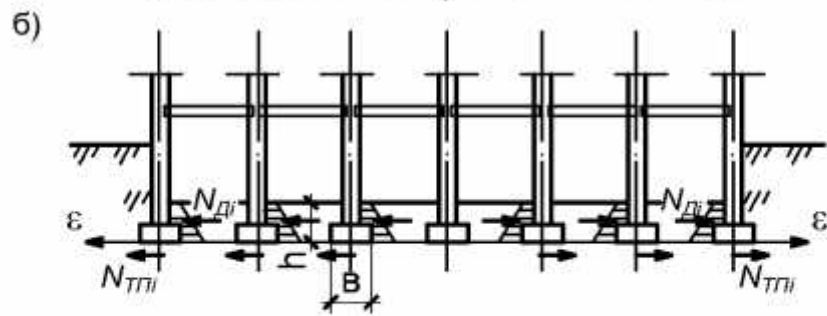
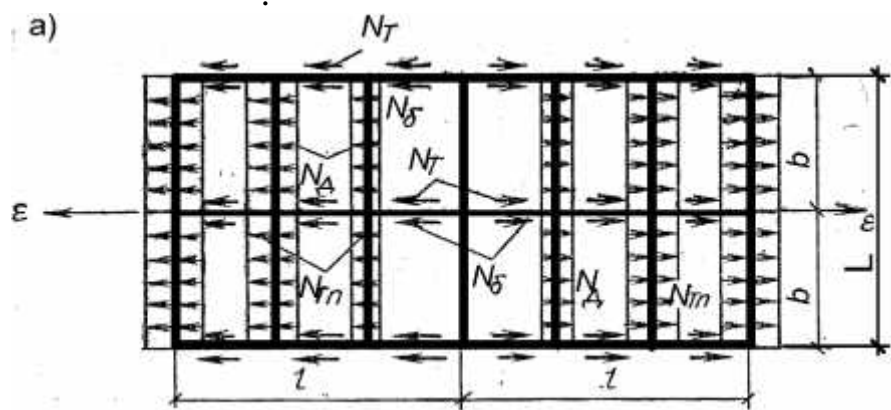
6

.2

.2.1

(.2),

$$N = N + N + N + N \quad (.7)$$



.2 -

.2.2

N ()

(.2) :

$$N (x) = Q \cdot \left[\frac{l-x}{U} - \frac{1}{U^2} \cdot \ln \left(\frac{1+U \cdot l}{1+U \cdot x} \right) \right] \dots\dots\dots(.8)$$

$$Q = \frac{2 \cdot B \cdot b \cdot (n_v \cdot m_v \cdot v - v_f)}{\sqrt{2 \cdot l \cdot b}};$$

$$B = 2 \cdot C_x \cdot \epsilon \cdot \sqrt{l \cdot b} ;$$

$$U = \frac{Q \cdot \mathbb{E}}{2 \cdot b \cdot \dagger_{\text{lim}}};$$

$$\dagger_{\text{lim}} = p_l \cdot \text{tg} \{ l + c_l ;$$

$$\dagger_{\text{lim}} = k \cdot p_l$$

1, b - , ;
 , .1.

.2.3

N ()

(.2)

$$N_i = \frac{\epsilon \cdot C_x \cdot A_{fi} \cdot \Delta l_i}{1 + \frac{\epsilon \cdot \mathbb{E} \cdot C_x \cdot A_{fi} \cdot \Delta l_i}{N_{\text{lim}}}} \dots\dots\dots(.9)$$

$$N (x) = \sum_{i=1}^m N_i$$

: A_{fi} - ,
 C_x - ;
 , .1.3.

.2.4

(.2)

$$N(x) = n \cdot k_r \cdot \left(\frac{h_{fi} \cdot X_I}{2} \cdot \operatorname{tg} \left\{ \alpha_I + c_I \right\} \cdot (l - x) \right) \dots \dots \dots (.10)$$

n -
k_r -
1,0

;
0,5

. .1.4.

.2.5

(.2)

$$N = \frac{N_{\lim}}{2 \cdot \dots} \cdot (\sqrt{1 + 4 \cdot B \cdot \Delta l_i} - 1) \leq N_{\lim} \dots \dots (.11)$$

$$B = \frac{h_{fi} \cdot \dots \cdot \sqrt{A} \cdot E}{l_i \cdot N_{\lim}} ;$$

$$N_{\lim} = h_{fi} \cdot l_i \cdot \left[\frac{h_{fi} \cdot X_I}{2} \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ + \frac{\alpha_I}{2} \right) + 2 \cdot c_I \cdot \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\alpha_I}{2} \right) \right] ;$$

$$N(x) = \sum_{i=1}^m N_i$$

l_i -
m -

(. . . .2.3);

. .1.5.

.1

	0,41 – 0,6	1,6	0,82
	0,61 – 0,8	1,6	0,80
	0,81 – 1,2	-	-
	0,41 – 0,6	1,7	0,89
	0,61 – 0,8	1,6	0,87
	0,81 – 1,2	-	-

.1

	0,41 – 0,6	2,0	0,89
	0,61 – 0,8	1,7	0,88
	0,81 – 1,2	-	-
	0,41 – 0,6	2,3	0,92
	0,61 – 0,8	2,1	0,90
	0,81 – 1,2	1,9	0,87
	0,41 – 0,6	2,4	0,93
	0,61 – 0,8	2,2	0,92
	0,81 – 1,2	2,0	0,90

()

.1

.1.1

-

,

p.

,

-

,

.2.1-10

.1.2

-

: E -

; E_{el} -

E_{pl}

:

$$E_{pl} = \frac{E \cdot E_{el}}{E_{el} - E} \quad (.1)$$

E_{pl} -

;

E -

;

E_{el} -

.

:

,

,

.

.1.3

,

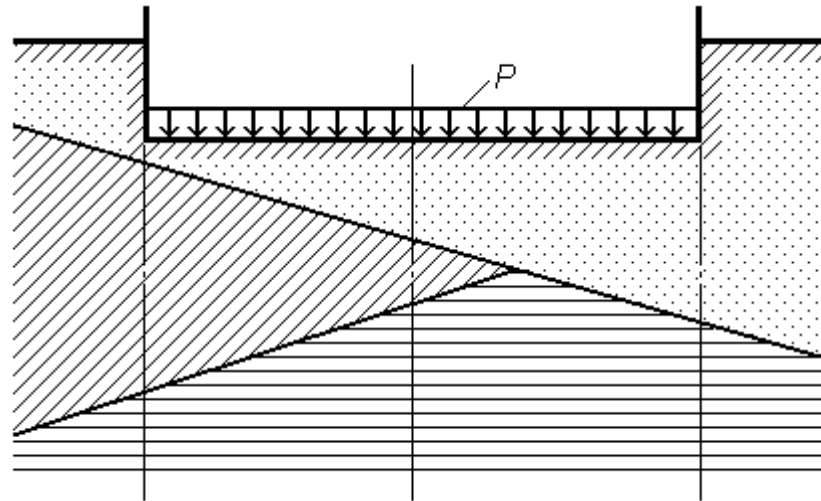
,

,

(.1).

$$S = S_{pl} + S_{el} \quad (.2)$$

S -
 S_{pl} -
 S_{el} -



.1 -

.1.4

S_p

$$S_{pl} = S \sum_i^n \frac{(\dagger_{zp,i} - \dagger_{\epsilon i}) \cdot h_i}{E_{pl,i}} \quad (.3)$$

.2.1-10.

.1.5

S_e

S_e

$$S_{el} = S \sum_i^n \frac{\dagger'_{zp,i} h_i}{E_{el,i}} \quad (.4)$$

$\dagger'_{zp,i}$

(

)

i-

(

);

$E_{p,i}$

i-

.1.6

C_z

:

$$C_z = \frac{p}{s} \quad (.5)$$

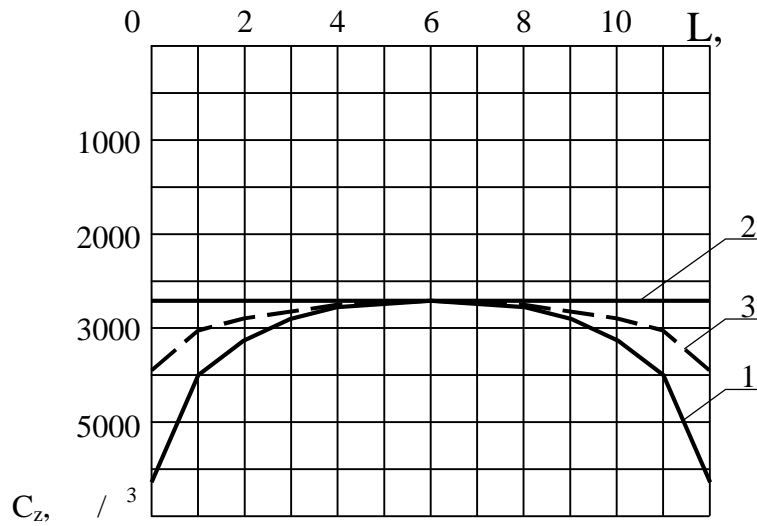
C_z

;

C_z ,

C_z

.2.



.2 -

: 1 -
; 2 -
; 3 -

.1.7

$$\frac{E_{el}}{E} \geq 6 \quad (.6)$$

S_{pl} , S_{el} ,
 . 1.4,
 E_{el} E.

.2

$$C_x = 0,7 \cdot C_z \quad (.7)$$

.3

$$C_{\xi} = 2,0 \cdot C_z \quad (.8)$$

()

2.06.15-85

()

2.04.02-84 . (.

)

204.025-82 ,

(,

).

91.040; 93.020

:	,	,
,	,	,
,	.	,

, 304 « ...
»

- .

,

- .

,

.

,