

“ ”

,

5580200 –

, 5140900 –

(5580200 –

)

«

,

»

-

:

..

:

-

..

-

..

..

,

..

-

.

, 2003.

I- .

1.1.

.

1.2.

-

1.3.

.

1.3.

1.4.

II- .

2.1.

2.2.

2.3.

2.4.

2.5.

III-

3.1.

3.2.

3.3.

3.4.

IV-

4.2.

4.3.

4.4.

4.5.

V-

5.2.

5.3.

5.4.

VI-

6.2.

6.3.

VII-

7.2.

7.3.

7.4.

7.5.

7.6.

VIII-

8.1.

8.2.

8.3.

IX-

9.1.

9.2.

9.3.

3-

“

”

“

”

“

”

4.

5.

1.2.

()

$$F \leq \frac{\chi_c \cdot F_u}{\chi_n} \quad (1.3)$$

F –

F_u –

с –

с 0,85;

- с 0,8;

n –

III

1,2; 1,15 1,10

N_u, (),

$$N_u = R_c \cdot b' \cdot l' \quad (1.4)$$

R_c –

, (²);

b' -

$$b' = b - 2e_b;$$

$$l' = l - 2e_l \quad (1.5)$$

e_b, e_l -

(

)

$$\ddagger = \ddagger \cdot \text{tg}\{l + c_l\} \quad (1.6)$$

$i \quad c_l$ -

$$N_u \quad (1.7)$$

$$N_u = b' \cdot l' \cdot (N_x \cdot \langle x \rangle \cdot b' \cdot x_l + N_q \cdot \langle q \rangle \cdot x'_l \cdot d + N_c \cdot \langle c \rangle \cdot c_l) \quad (1.7)$$

$$b' \quad (1.4)$$

b

N, N_q, N_c -

7-

i -

$$^3 \quad (\quad ^3)$$

(

);

c_l -

d -

, (

d)

, q, c - ;

$$\langle_x = 1 - 0,25/y; \quad \langle_q = 1 + 1,5/y; \quad \langle = 1 + 0,3/y, \quad (1.8)$$

$$b, \quad b - ; (1.5)$$

b' ,

$$b < 1, \quad (1.8) \quad 1$$

:

$$tg u = F_h / F_v \quad (1.9)$$

F_h F_v -

;

$$(1.7)$$

:

$$tg u < \sin \{ \quad (1.10)$$

,

1.3.

.

,

-

,

.

«

»

,

,

-

.

«

»

:

-

1:500 1:2000

.

,

;

-

;

-

-

;

- ;
- ;
- - ,

: (. .)

- 1:500 1:2000

1:500

. ,
(, , , ,
) ,
. « »

. 1:2000 - ,

- 1) ;
- 2) d_f ;
- 3) ;
- 4) ;
- 5) - ;
- 6) ;
- 7) ;
- 8) .

.
3 :

- 1) : ,

;

1.7- .

) _____.

50³ .

1.8- . ()

1.9- -

) _____.

) _____.

()

1.10- .

) _____ () _____.

1.11- .

) _____.

2- .
2.1.

1-5 - .

2.1-

, :
(-), (-),
(-), (-),
(-) (-) (df) - .
(h) .

) :

-

;

(

100

3,5

()

150

(0,6...0,85).

()

- 30 ,

- 35 .

(2.2- , 2.1-).

300

12,5 ,

15

2.1-

| H, | | | |
|------|----------------|----------------|----------------|
| | h ₁ | h ₂ | H ₃ |
| 300 | 300 | - | - |
| 450 | 450 | - | - |
| 600 | 300 | 300 | - |
| 750 | 300 | 450 | - |
| 900 | 300 | 300 | 300 |
| 1050 | 300 | 300 | 450 |
| 1200 | 300 | 450 | 450 |
| 1500 | 450 | 450 | 600 |

2.3.

R .

$$P \leq R \quad (2.1)$$

P - , ;

$$P = (N_{0''} + N'' + N''') \cdot (b \cdot \ell) \quad (2.2)$$

$N_{0''} -$
(2.3-), H;

$N'' -$, H;

$N''' -$
, H;

$b -$, ;

$- N_{0''}$, ;

$$N'' + N''' = b \cdot d \cdot \quad (2.3)$$

- ABCD

, H³;

(2.2)

$$P = \frac{N_{0''}}{b \cdot \ell} + \chi \cdot d_f \quad (2.4)$$

R - , 2.02.01 - 98. (2.5)

$$R = \frac{\chi_{c1} \cdot \chi_{c2}}{k} [M_x \cdot k_z \cdot b \cdot \chi_{II} + M_q \cdot d_l \cdot \chi_{II}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \chi_{II}' + M_c \cdot C_{II}] , \quad (2.5)$$

: $\gamma_1 \quad \gamma_2 - 3-$

;

k - (C)

, k 1

1-3 -

, k 1

;

M , M_q, M_c - 3-

;

k_z -

b < 10 K_z 1, b 10

$$K_z Z_0 |b+0,2| (Z_0 8);$$

-
 ()
),
 $^3 (^3);$
 $X_{II}^I -$,
 ;
 $C_{II} -$, , (3);
 $d_I -$

$$d_I = h_a + h_{cf} \cdot X_{cf} \cdot X_{II} \quad (2.6)$$

h -
 , ;
 $h_{cf} -$, ;
 $\gamma_{cf} -$
 , $^3 (^3);$
 $d_b -$ -
 , ; (B 20

$$d_b = 2 \quad B > 20 \quad d_b = 0$$

:
 P R; S S_u; S S_u, ; S S

P – ,

;

R – 2.02.01-98 (7)

;

S – ;

S_u – ;

S – ;

S_u – - ;

S – ;

S_u – .

-

$$N_{II} + G = Q, (2.7) \quad G = A \cdot d \cdot \chi, (2.8); \quad Q = R_0 \cdot A, (2.9)$$

2.7 2.8 2.9

$$N_{II} + A \cdot d \cdot \chi = R_0 \cdot A, (2.10)$$

R₀ –

;

G –

;

Q –

$$A = \frac{N_{II}}{R_0 - d_f \cdot \chi}, (2.11)$$

$$, \quad A = b = \sqrt{A};$$

$$b = \frac{A}{\ell};$$

2.02.01-98

(7)

P ≤ R

()

()

2.3.

2.3-

()

(-)

20%

:

$P \leq R$

(2.12)

$$C_{\max} = 0,5 (C_{\max} + C_{\min}) \quad (2.13)$$

C_{\max} C_{\min}

$b = 3:1$

$R_1 = P_{\max}$

$$A_2 = \frac{N_{II}}{A} \cdot \frac{P_{\max}'''}{1,2R_1} \quad (2.14)$$

A_2

b

R

(7)

[9].

(2.12), (2.13), (2.14)

$P_{\max}'' \leq 1,2 R$

(2.15)

()

$$P_{\max}'' \leq 1,5 R \quad (2.16)$$

:

$$P_{\min}'' = 0 \quad (2.17)$$

:

$$P_{\max'', \min''} = \frac{N_{II}}{A} \pm \frac{M_{x''}}{I_x} \pm \frac{M_{y''}}{I_y} \quad (2.18)$$

$$P_{\max'', \min''} -$$

;

$$N'' -$$

, ;

-

, 2;

$$M_x'' \quad M_y'' -$$

, ;

$$I_x \quad I_y -$$

x y

;

$$N''$$

:

$$N'' = N_0'' + N'' + N'' \quad (2.19)$$

$$N_0'' = \Pi$$

, ;

$$N'' -$$

- , ;

$$P_{\max'', \min''} = \frac{N_{II}}{A} \cdot \left(1 \pm \frac{6e_x}{\ell} \pm \frac{6e_y}{b} \right), \quad (2.20)$$

:

$$e_x = \frac{M_{x''}}{N_{II}} ; \quad e_y = \frac{M_{y''}}{N_{II}}$$

, (2.18)

:

$$P_{\max''/\min''} = \frac{N_{II}}{A} \cdot \left(1 \pm \frac{6e}{b} \right) \quad (2.21)$$

$$e = \frac{M_{II}}{N_{II}} \quad b -$$

;

2.4.

1 3

1)

2)

H - (1867 .) « (Z) »
Py CzZ (2.22)
: Py - ;
Cz - ;
Z - .

(H 4 , .)

« . . . »

()

;

...

« . . . »

, X1, X2

...

h_n , h,

$$h = \frac{N}{4 \cdot d \cdot R} \tag{2.23}$$

d - ;
R - .

: b B₂

$$B_2 = b + 2h \cdot tg\gamma \tag{2.24}$$

B₂ - ;
b - ; h - ;
-

, - 0,67, - 0,75,
- 1

b

$$b = \sqrt{\frac{N}{(R_0 - x) \cdot d_{fn}} \cdot x}, \quad (2.25)$$

$$x = \frac{a}{b}$$

b > b

I-I

$$h_n = \frac{P [B - b - 2(h - a)]}{1,8R} \quad P = P - P_x \quad (2.26)$$

II-II

$$A_s = \frac{M_{II-II}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} \quad (2.27)$$

h₀ -

() ;

R_s -

1.5

(2.4-

).

2.4-

$P_1 -$, () ;
 $G -$, ;
 $G -$, ;

:

$P_2 - e_2$, ;
 $G - e_1$;
 $G_z -$;

$$R = P_1 + P_2 + G + G + G .$$

:

$$M_0 = - \left(\frac{q_1 \cdot \ell^2}{8} + \frac{q_2 \cdot \ell^2}{15} \right) + 0,5 \cdot P_2 \cdot \ell_2 , \quad (2.28)$$

$q_1 -$

;

$q_2 -$

;

-

$$M = M + G + e_1 , \quad (2.29)$$

$M -$

;

$G - e_1$

;

3-

3.3-

(-)

3.4-

2.

)

)

3.5-

3.6-

3.

)

)

3.7-

3.8-

3.2.

- 1)
- 2)
- 3) () ;
- 4)
- 1) -

60

3.9-

- 2)
 - 3) () ;
 - 4) ()
- « »
 , « »
 « »

3.10-

_____ :

- 1) , , -
- , , -
- ;
- 2) , - - ;
- 3) - - ;
- 4) - -
- ;
- .
- , . (3.11-
-).

(0,3-0,45)

0,4-1,2 . - 0,4-1,2

.

,

.

- 0,8 -

- 0,8 -

:

- 1) (3.12-).
- 2) (3.13-).
- 3) - -
- (
- ;
- 4) - (
-) ;

5)

,

.

:

1)

;

2)

;

3)

,

:

1)

-

,

-

,

-

-

;

2)

-

;

3)

-

;

4)

-

;

5)

-

0,15-0,25

-

;

6)

,

-

0,8

;

7)

(«5»

)

,

-

-

.

3.14- .

3.4.

_____ .
)

$$F_d = \chi_c \cdot R \cdot A \quad (3.1)$$

1 - ;

R - ;

A - .

) - :

20x20 40x40 3÷20 .

$$F \leq \chi \cdot (0,7 \cdot R_{28} \cdot A + R \cdot A_s) \quad (3.2)$$

R₂₈ - 28 ;

A - ;

R - ;

A_s - ;

0,7 - .

) :

$$F \leq \chi' \cdot (0,7 \cdot R_{28} \cdot A + 180 \cdot A + R \cdot A) \quad (3.3)$$

R - ;

A - ;

χ' -

. (12.5 - . .).

| | | | | |
|--|-------|------|---------|-----|
| | χ' | | | |
| | 1 - 5 | - 20 | 11 - 20 | 20 |
| | 0,48 | 0,51 | 0,54 | 0,6 |

| | | | | |
|--|------|------|-----|-----|
| | 0,51 | 0,54 | 0,6 | 0,6 |
|--|------|------|-----|-----|

3.15-

6d

1-1

$$r = \sqrt{\frac{d \cdot l \cdot \operatorname{tg}\{\}}{2}} \quad (3.4)$$

d – ;

1 10÷1 15 –

3.16-

:

$$F_d = x_{\text{g}} \left(x_{\text{CR}} \cdot A \cdot R + U \sum x_{\text{cf}} \cdot f_i \cdot h_i \right) \quad (3.5)$$

: -

1;

CR cf -

;

R -

11.2-

;

A -

;

U -

;

f_i - i -

11.3-

;

h_i -

i -

;

g -

, g 1,4.

3.5.

()

3.17-

1.

1.

2.

)

)

)

)

)
;
)

2.02.03-98 « »

4-

4.1.

1.

2.

()

3.

4. () ()

:

1.

2.

3.

4.3- .

:

$H = h + 0,5$.

$H -$;

$h -$;

:

$$N + G = R_s + R_f \quad (4.1)$$

$N -$;

$G -$;

$R_s -$;

$R_f -$;

$$G = H \cdot A \cdot \quad (4.2)$$

$A -$;

$-$;

$$R_s = R_h^x \cdot A \quad (4.3)$$

$R_h^x -$;

$$R_f = U \cdot (H - 2,5) \cdot f_0 \quad (4.4)$$

$R_f -$;

$U -$, $U \geq r$;

$F_0 -$;

(4.2), (4.3), (4.4) (4.1) :

$$N + H \cdot A \cdot \chi = R_h^x \cdot A + U(H - 2,5) \cdot f_0 \quad (4.5)$$

$$A = \frac{U(H - 2,5) \cdot f_0 - N}{\chi \cdot H - 10R_h^x}$$

$$A = \frac{N - U(H - 2,5) \cdot f_0}{R_h^x - \chi \cdot H} \quad (4.6)$$

4.3. .

35-40

0,5

4.4-

5-15

3....3,5

4.5-

:

)

;

)

;

)

-

;

)

;

)

4.4. «

»

”

4.6-

4.6-

;

“

50%

-500

- 50

50

- 0,5

-0,5 50-2

0,7

30 , 0,6-0,8

“ ”

1. - ;

2. -

;

3. -

“ ”

(, .)

: , - , „ : 15

, - - .

- , -22,5

- 10-30 (II III)

. Ø 8-20 I

. 50 .

4.5. + - .
(30-50)

6÷10

D 0,8÷3,0 - . 40

)
)
)

3 - :
;

();

5.1.

: 20

$$d = \frac{\frac{N}{R_0} - b}{2} \cdot \text{tg}\{\alpha_n \quad (5.1)$$

d - ; N - ;
b - , ;
n - ;
n - .

5.1- .

5.2.

15-20

60

1-3

4-5

8-10

S 0,7

2÷3%

(W_{opt} W_p-(1...3%).

1,8-2,0

« »

S_r 0,7 6 :

) 0,5 – 1,0 ,)

1,0 – 2,0 .

() .

)

5.2- .

. d 22÷24 .

()

(-)

()

5.3- .

5.3.

-

-

.

,

,

.

.

:

600-800⁰

.

.

.

,

0,15-0,5

.

1000⁰

.

.

.

-

,

.

.

,

.

-

.

-

-

0,75 - 2

.

10

40

25-30

.

(K 80÷2).

:

$$V = a \cdot n \cdot V \quad (5.2)$$

: a - -0,5;

-0,8; -1,2;

n - ;

V - .

K 0,1÷0,2 .

()

. . . . , . . . , . . . , . . . - . . . , . . . , . . . , . . . , . . . - . . .

6- .

6.1.

(5-7%)

SR 0,6 st 0,01

$$v_{Si} = (h_{n.p.} - h_{Sat.p.}) / h_{n.g.} \quad (6.1)$$

: h_{n.p.} -

;

h_{Sat.p.} -

;

h_{n.g.} -

zg

(P₁ zg)

: Si 0,01

Si < 0,01

I -

5

II -

5

6.1-

6.2 -

$$v_{s\ell} = \sum_{i=1}^n v_{s_i} \cdot h_i \cdot k_{s\ell i} \quad (6.2)$$

: s -

;

h_i - i

;

k_{s i} -

;

n -

6.2.

I

5-6

-

:

)

;

)

5-6

1-2

,

3-4

)

;

)

II

:

)

;

)

;

)

()

;

)

0,5

1,2

0,03

- ;

(

)

VII- .

7.1.

$$k_c = \frac{r_{\max}}{g} \quad (7.1)$$

max -
g -

12

,6

,9

-150-20 ;
 - 600-800 ; 1400-1800 ;
 250-4000

q_{ac} q_{pc}

$$q_{ac} = [1 + K_c \cdot tg \cdot (45^\circ + \{\frac{1}{2}\})] \cdot \dagger_a \quad (7.1)$$

$$q_{pc} = [1 - K_c \cdot tg \cdot (45^\circ - \{\frac{1}{2}\})] \cdot \dagger_p \quad (7.2)$$

K_c -

, 7 -0,025; 8 -0,05;

9 - 0,10;.....

1 -

;

a, p -

p h

$$\left. \begin{aligned} \dagger_h &= \pm \frac{1}{2f} \cdot K_c \cdot \chi_s \cdot C_p \cdot T_0 \\ \dagger_h &= \pm \frac{1}{2f} \cdot K_c \cdot \chi_c \cdot C_s \cdot T_0 \end{aligned} \right\} \quad (7.3)$$

s -

C_p, C_s -

0 -

$$S_{ik} = Q_k \cdot m_i \cdot k_c \cdot S_t^0 \cdot y_{ik} \quad (7.4)$$

$Q_k - k$

$m_i - 1$ 1,5

;

$$S_i^0 \cdot y_{ik} -$$

$$S_i^0 \cdot y_{ik} = 1,5$$

7.2

(max)

$$k = 1,67 [\lg(U \cdot \dots) - \lg(U_x \cdot \dots_k)] \quad (7.5)$$

k -
U, U -

7.3. «

»

[6].

$$k = \frac{r}{r} , \tag{7.6}$$

$$a = \frac{2f \cdot g \cdot (u \cdot \text{tg}\{\omega + c_v\})}{\chi_w \cdot T \cdot U} \tag{7.6}$$

: g -

w -

c_v -

T -

U -

7.3

$C_w)$

C_c

(

7.4.

C

(-) ,
() - .

, Cw

- k [6]:

$$k = \frac{r}{r} ,$$

;

:

;

;

;

-



8-

8.1.

2.02.05-98

8.2.

- ()

.
- 12,5
. 15 .

.
.
-
(8.1-).
:
) ;
) ;
;

8.3.

.
:
, , - ,
, ;
,
-
;
- ;
;
;
,
;
- ;
,
;

2.02.05-

9- .

9.1.

, - . -
, .
- .

9.2.

- ,
:
3) ;
2) ;

3)

« ,
 ,

»-

:

;

:

;

()

(9.1-).

(

15-20

)

()

25

0,3-0,5

1:1

20-30

15 .

(9.2-).

150

1-1,2

,

(9.3-).

13

(9.4-

).

9.3.

1.

; (9.5 -).

2.

;

3.

, (9.5 -);

. (9.5-)

4.

5.

6.

7.

- ()

5

(0,25-05) h (h-)

. (9.5 -).

I

1-

| | $k_h, 0$ | | | | |
|---|----------|-----|-----|-----|-----|
| | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 |
| : | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,6 |
| | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 | 0,6 |
| | 1,0 | 1,0 | 0,9 | 0,8 | 0,7 |
| | 0,8 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 |

| | | | | | | | |
|----|------|------|------|----|------|-------|-------|
| 0 | 0 | 1,00 | 3,14 | 23 | 0,69 | 3,65 | 6,24 |
| 1 | 0,01 | 1,06 | 3,23 | 24 | 0,72 | 3,87 | 6,45 |
| 2 | 0,03 | 1,12 | 3,32 | 25 | 0,78 | 4,11 | 6,67 |
| 3 | 0,04 | 1,18 | 3,41 | 26 | 0,84 | 4,37 | 6,90 |
| 4 | 0,06 | 1,25 | 3,51 | 27 | 0,91 | 4,64 | 7,14 |
| 5 | 0,08 | 1,32 | 3,61 | 28 | 0,98 | 4,93 | 7,40 |
| 6 | 0,10 | 1,39 | 3,71 | 29 | 1,06 | 5,25 | 7,67 |
| 7 | 0,12 | 1,47 | 3,82 | 30 | 1,15 | 5,59 | 7,96 |
| 8 | 0,14 | 1,55 | 3,93 | 31 | 1,24 | 5,95 | 8,24 |
| 9 | 0,16 | 1,64 | 4,05 | 32 | 1,34 | 6,34 | 8,55 |
| 10 | 0,18 | 1,73 | 4,17 | 33 | 1,44 | 6,76 | 8,88 |
| 11 | 0,21 | 1,83 | 4,29 | 34 | 1,55 | 7,22 | 9,22 |
| 12 | 0,23 | 1,94 | 4,42 | 35 | 1,68 | 7,71 | 9,58 |
| 13 | 0,26 | 2,05 | 4,55 | 36 | 1,81 | 8,24 | 9,97 |
| 14 | 0,29 | 2,17 | 4,69 | 37 | 1,95 | 8,81 | 10,37 |
| 15 | 0,32 | 2,30 | 4,84 | 38 | 2,11 | 9,44 | 10,80 |
| 16 | 0,36 | 2,43 | 4,99 | 39 | 2,28 | 10,11 | 11,25 |
| 17 | 0,39 | 2,57 | 5,15 | 40 | 2,46 | 10,85 | 11,73 |
| 18 | 0,43 | 2,73 | 5,31 | 41 | 2,66 | 11,64 | 12,24 |
| 19 | 0,47 | 2,89 | 5,48 | 42 | 2,88 | 12,51 | 12,79 |
| 20 | 0,51 | 3,06 | 5,66 | 43 | 3,12 | 13,46 | 13,37 |
| 21 | 0,56 | 3,24 | 5,84 | 44 | 3,38 | 14,50 | 13,98 |
| 22 | 0,61 | 3,44 | 6,04 | 45 | 3,66 | 15,64 | 14,64 |

1-

| | | | | | | | | |
|------|-----|---|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| $2z$ | b | | | | | | | |
| | | - | b | | | | | - |
| | | | 1,0 | 1,4 | 1,8 | 2,4 | 3,2 | 5 |

| | | | | | | | | |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 | 1,000 |
| 0,4 | 0,949 | 0,960 | 0,975 | 0,975 | 0,976 | 0,977 | 0,977 | 0,977 |
| 0,8 | 0,756 | 0,800 | 0,848 | 0,866 | 0,876 | 0,879 | 0,881 | 0,881 |
| 1,2 | 0,547 | 0,606 | 0,682 | 0,717 | 0,739 | 0,749 | 0,754 | 0,755 |
| 1,6 | 0,390 | 0,449 | 0,532 | 0,578 | 0,612 | 0,629 | 0,639 | 0,642 |
| 2,0 | 0,285 | 0,336 | 0,414 | 0,463 | 0,505 | 0,530 | 0,545 | 0,550 |
| 2,4 | 0,214 | 0,257 | 0,325 | 0,374 | 0,419 | 0,449 | 0,470 | 0,477 |
| 2,8 | 0,165 | 0,201 | 0,260 | 0,304 | 0,349 | 0,383 | 0,410 | 0,420 |
| 3,2 | 0,130 | 0,160 | 0,210 | 0,251 | 0,294 | 0,329 | 0,360 | 0,374 |
| 3,6 | 0,106 | 0,131 | 0,173 | 0,209 | 0,250 | 0,285 | 0,319 | 0,337 |
| 4,0 | 0,087 | 0,108 | 0,145 | 0,176 | 0,214 | 0,248 | 0,285 | 0,306 |
| 4,4 | 0,073 | 0,091 | 0,123 | 0,150 | 0,185 | 0,218 | 0,255 | 0,280 |
| 4,8 | 0,062 | 0,077 | 0,105 | 0,130 | 0,161 | 0,192 | 0,230 | 0,258 |
| 5,2 | 0,053 | 0,067 | 0,091 | 0,113 | 0,141 | 0,170 | 0,208 | 0,239 |
| 5,6 | 0,046 | 0,058 | 0,079 | 0,099 | 0,124 | 0,152 | 0,189 | 0,223 |
| 6,0 | 0,040 | 0,051 | 0,070 | 0,087 | 0,110 | 0,136 | 0,173 | 0,208 |
| 6,4 | 0,036 | 0,045 | 0,062 | 0,077 | 0,099 | 0,122 | 0,158 | 0,196 |
| 6,8 | 0,031 | 0,040 | 0,055 | 0,064 | 0,088 | 0,110 | 0,145 | 0,185 |
| 7,2 | 0,028 | 0,036 | 0,049 | 0,062 | 0,080 | 0,100 | 0,133 | 0,175 |
| 7,6 | 0,024 | 0,032 | 0,044 | 0,056 | 0,072 | 0,091 | 0,123 | 0,166 |
| 8,0 | 0,022 | 0,029 | 0,040 | 0,051 | 0,066 | 0,084 | 0,113 | 0,158 |
| 8,4 | 0,021 | 0,026 | 0,037 | 0,046 | 0,060 | 0,077 | 0,105 | 0,150 |
| 8,8 | 0,019 | 0,024 | 0,033 | 0,042 | 0,055 | 0,071 | 0,098 | 0,143 |
| 9,2 | 0,017 | 0,022 | 0,031 | 0,039 | 0,051 | 0,065 | 0,091 | 0,137 |
| 9,6 | 0,016 | 0,020 | 0,028 | 0,036 | 0,047 | 0,060 | 0,085 | 0,132 |
| 10,0 | 0,015 | 0,019 | 0,026 | 0,033 | 0,043 | 0,056 | 0,079 | 0,126 |
| 10,4 | 0,014 | 0,017 | 0,024 | 0,031 | 0,040 | 0,052 | 0,074 | 0,122 |
| 10,8 | 0,013 | 0,016 | 0,022 | 0,029 | 0,037 | 0,049 | 0,069 | 0,117 |
| 11,2 | 0,012 | 0,015 | 0,021 | 0,027 | 0,035 | 0,045 | 0,065 | 0,113 |
| 11,6 | 0,011 | 0,014 | 0,020 | 0,025 | 0,033 | 0,042 | 0,061 | 0,109 |
| 12,0 | 0,010 | 0,013 | 0,018 | 0,023 | 0,031 | 0,040 | 0,058 | 0,106 |

1. 1- : b - , - .
2. $r = \sqrt{A/f}$
3. .

1-

| | R ₀ , (²) |
|-----------------|-----------------------------------|
| IL < 0,5 | 600 (6) |
| 0,5 < IL < 0,75 | 450 (4,5) 400 (4) |
| IL < 0,5 | 500 (5) |
| 0,5 < IL < 0,75 | 400 (4) 350 (3,5) |

2-

R₀

| | R ₀ () ² | |
|---|---------------------------------|---------------------------------|
| | | |
| : | 600 (6) 500 (5) | 500 (5) 400 (4) |
| : | 400 (4) 300 (3) | 300 (3) 200 (2,0) |
| | 300 (3) 200 (2) 150 (1,5) | 250 (3) 150 (1,5) 100 (1) |

3-

- ()
R₀

| - | + | R ₀ () ² | |
|---|-----|---------------------------------|------------------|
| | | I _L 0 | I _L 1 |
| | 0,5 | 300 (3) | 300 (3) |
| | 0,7 | 250 (2,5) | 200 (2) |
| | 0,5 | 300 (3) | 250 (2,5) |
| | 0,7 | 250 (2,5) | 180 (1,8) |
| | 1,0 | 200 (2) | 100 (1) |
| | 0,5 | 600 (6) | 400 (4) |
| | 0,6 | 500 (5) | 300 (3) |
| | 0,8 | 300 (3) | 200 (3) |
| | 1,1 | 250 (2,5) | 100 (1) |

4-

R₀

| | R ₀ () ² , | | | |
|--|-----------------------------------|-----------|------------------|-----------|
| | , d ³ | | , d ³ | |
| | 1,35 | 1,55 | 1,60 | 1,70 |
| | 300 (3) | 350 (3,5) | 200 (2) | 250 (2,5) |
| | 150 (1,5) | 180 (1,8) | | |
| | 350 (3,5) | 400 (4) | 250 (2,5) | 300 (3) |
| | 180 (1,8) | 200 (2) | | |
| | S _r 0,5 | | | |
| | R ₀ | - | R ₀ | - |

| | R ₀ (2) | | | |
|----------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| | S _r 0,5 | | S _r 0,8 | |
| | S _r 0,5 | S _r 0,8 | S _r 0,5 | S _r 0,8 |
| : | 250 (2,5) | 200 (2,0) | 180 (1,8) | 150 (1,5) |
| : | 250 (2,5) 180 (1,8) | 200 (2,0) 150 (1,5) | 180 (1,8) 120 (1,2) | 150 (1,5) 100 (1,0) |
| : | 150 (1,5) 120 (1,2) | 120 (1,2) 100 (1,0) | 120 (1,2) 100 (1,0) | 100 (1,0) 80 (0,8) |
| 1. : | R ₀ | | I 0,1 | |
| 2. - 0,8 | | | | R ₀ |

()

| | (s L) _u | I _u | \bar{s}_u (S _{max.u}), |
|--|---------------------|----------------|-------------------------------------|
| | | | |

| | | | | |
|-------------|--------------|--------|--------|------|
| 1. | () - | | | |
| | : | 0,002 | - | (8) |
| | | 0,004 | - | (12) |
| 2. | | 0,006 | - | (15) |
| | | | | |
| 3. | - | | | |
| | : | 0,0016 | 0,005 | 10 |
| | | 0,0020 | 0,005 | 10 |
| | , | 0,0024 | 0,005 | 15 |
| 4. | | | | |
| | : | | | |
| () | , | - | 0,003 | 40 |
| | | - | 0,003 | 30 |
| | | - | 0,004 | 40 |
| | | - | 0,004 | 30 |
| | | - | 0,004 | 25 |
| 5. | H, : | | | |
| H 100 | | - | 0,005 | 40 |
| 100 < H 200 | | - | 1 (2H) | 30 |
| 200 < H 300 | | - | 1 (2H) | 20 |
| H > 300 | | - | 1 (2H) | 10 |
| 6. | 100 ,4 5- | | | |
| | | - | 0,004 | 20 |
| 7. | : | | | |
| | , | - | 0,002 | 20 |
| | | - | 0,001 | 10 |
| | | 0,002 | - | - |
| | | 0,0025 | - | - |
| | | 0,001 | - | - |
| () | | | | |

4-

| | | | |
|--|-----------------------|----------------|-------------------------------------|
| | | | |
| | - | - | |
| | , (s L) _u | I _u | \bar{s}_u (S _{max.u}), |

| | | | |
|---|-----------------------------|------------------------------|---|
| 8. : , - , - , , | 0,003 0,025 0,002 | 0,003 0,0025 0,002 | - |
| 1. : 3- 0,5 (s L) 2. (s L) - - 3. . - , 4. - 25% - : - , 50% - 5. 1-3 () . , 6. , - - | | | () 8- L (0,1) 20% , 50% - 1,5 ? |

- 1.
- 2.
- 3.

4. ?
5. ?
6. ?
7. ?
8. ?
9. ?
10. ?
11. ?
- 12.
- 13.
14. ?
15. ?
16. () ?
17. ?
18. ?
19. ?
20. ?
21. , .
22. ?
23. .
24. ?
25. .
26. .
27. - ?
28. ?
29. ().
30. -

31.

32.

33.

34.

35.

36.

37.

1. - -
 ∴ 1986 . - 173 .
2. (.)
 - 3- ∴ . ,
 1990 . - 304 .
3. , ∴ . ,
 1988 . - 415 .
4. , ∴ , 1986 . - 239 .
5. - ,
 , 1991 . - 84 .
6. , - , 1993 . - 240 .
7. , ∴ . - . ,
 1994 . - 524 .
8. , ,
 . ∴ 1997 . - 296 .
9. 2.02.01-98 -
 , , 1999 . - 144 .
10. 2.02.03-98 - -
 , , 1999 . - 134 .
11. 3.02.01-97 - ,
 , 1998 . - 234 .
12. 2.01.01-94 - -
 , , 1998 . - 31 .

13. 2.01.07-96 . . . -
, , 1996 . - 126 .
14. 2.03.01-96 - . .
. , , 1996 .