

31.13330.2012

▪

2.04.02-84*

2012

1	.....	1
2	.....	1
3	.....	2
4	.....	2
5	.....	3
6	.....	8
7	.....	9
8	.....	12
9	.....	24
10	.....	55
11	,	59
12	.....	72
13	,	75
14	, ,	76
15	.....	85
16	.....	96
	()	112
	()	113
	.....	122

« »
« »
: . . . , . . . ,
. . . , . . . (« »),
. . . (« »), . . .
(« »), . . .
(« »)

Water supply. Pipelines and portable water treatment plants

2013-01-01

1**2**

:
 5.13130.2009
 8.13130.2009
 10.13330.2009
 14.13330.2011 « II-7-81* »
 18.13330.2011 « II-89-80* »
 »
 20.13330.2011 « 2.01.07-85* »
 21.13330.2012 « 2.01.09-91 »
 »
 22.13330.2011 « 2.02.01-83* »
 25.13330.2012 « 2.02.04-88 »
 »
 28.13330.2012 « 2.03.11-85 »
 »
 30.13330.2012 « 2.04.01-85* »
 »
 35.13330.2011 « 2.05.06-85* »
 38.13330.2012 « 2.06.04-82* »
 (,)»
 42.13330.2011 « 2.07.01-89* »
 »

31.13330.2012

44.13330.2011 « 2.09.04-87* »
48.13330.2011 « 12-01-2004 »
52.13330.2011 « 23-05-95* »
56.13330.2011 « 31-03-2001 »
72.13330.2012 « 3.04.03-85 »
80.13330.2012 « 3.07.01-85 »
129.13330.2012 « 3.05.04-85* »
53187-2008 .
17.1.1.04-80 .
7890-93 .
13015-2003 .
2.1.4.1074-01 .

3

53187,

4

4.1

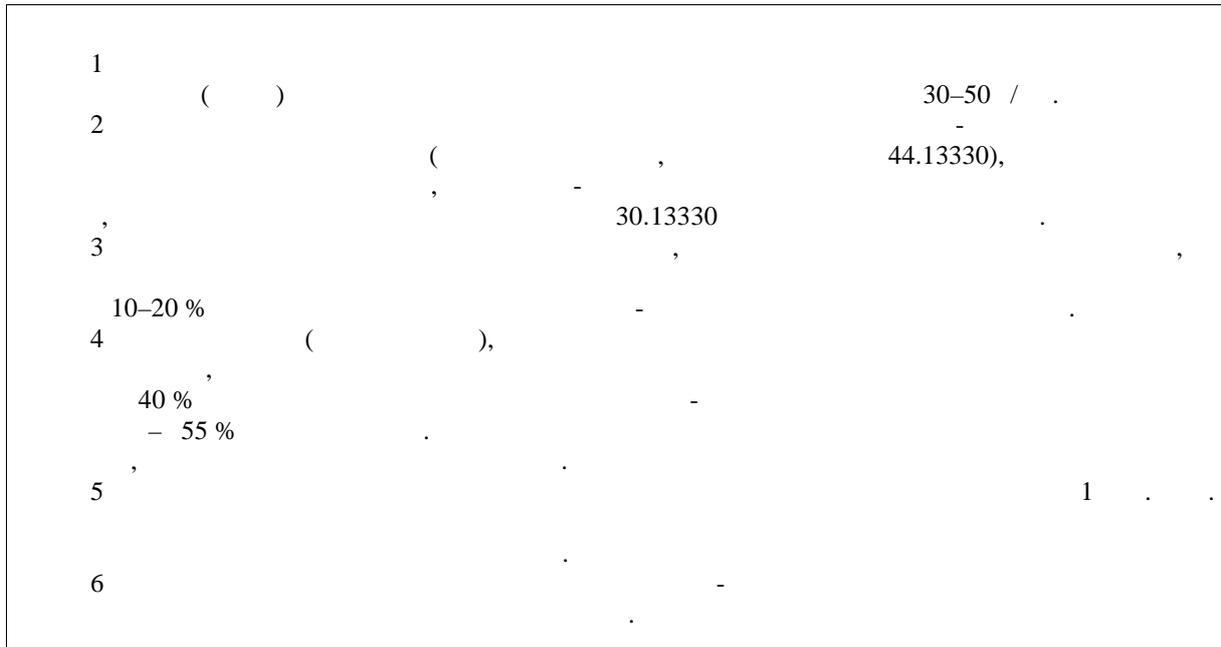
4.2

4.3

4.4

4.5

I



5.2 () $Q_{m, 3/}$,

$$Q = \sum q N / 1000, \quad (1)$$

q - , N - 1;

$Q_{m, 3/}$,

$$\left. \begin{aligned} Q_{\max} &= K_{\max} Q_{m, 3/} \\ Q_{\min} &= K_{\min} Q_{m, 3/} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

K ,

$$K_{\max} = 1,1-1,3; K_{\min} = 0,7-0,9.$$

$$\left. \begin{aligned} q_{\max} &= K_{\max} Q_{m, 3/} / 24; \\ q_{\min} &= K_{\min} Q_{m, 3/} / 24. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

K

$$\left. \begin{aligned} K_{\max} &= \alpha_{\max} \beta_{\max}; \\ K_{\min} &= \alpha_{\min} \beta_{\min}. \end{aligned} \right\} \quad (4)$$

$$\max = 1,2-1,4; \min = 0,4-0,6;$$

2.

Таблица 2 – Значение коэффициента β в зависимости от численности жителей

Коэффициент	Численность жителей, тыс. чел.																
	До 0,1	0,15	0,2	0,3	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	20	50	100	300	1000 и более
β_{\max}	4,5	4	3,5	3	2,5	2,2	2	1,8	1,6	1,5	1,4	1,3	1,2	1,15	1,1	1,05	1
β_{\min}	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,07	0,1	0,1	0,1	0,2	0,25	0,4	0,5	0,6	0,7	0,85	1

Примечания

1 Коэффициент β при определении расходов воды для расчета сооружений, водоводов и линий сети следует принимать в зависимости от численности обслуживаемых жителей, а при зонном водоснабжении – от численности жителей в каждой зоне.

2 Коэффициент β_{\max} следует принимать при определении напоров на выходе из насосных станций или высотного положения башни (напорных резервуаров), необходимого для обеспечения требуемых свободных напоров в сети в периоды максимального водоотбора в сутки максимального водопотребления, а коэффициент β_{\min} – при определении излишних напоров в сети в периоды минимального водоотбора в сутки минимального водопотребления.

31.13330.2012

5.3

3.

3 –

		, / 2
	1	1,2–1,5
	1	0,3–0,4
()	1	0,4–0,5
	1	3–4
	1	4–6
	1	15
,	1	6
	1	3–15
	1	10–15
1 () 50–90 / 2 , 1–2	(,)	

5.4

-

30.13330, 56.13330.

2,5 –

3 –

5.5

80 (20) 1 3/ ;

5.6

5.7

5.8

5.9

5.10

10.13130.

5.11

1

2

3

5.12

5.13

1

2

60

60

30.13330.

[1],

5.13130,

8.13130,

10 ,

4 .

10 .

30.13330.

6

6.1
) (, ,), , (, ,) .

6.2

6.3

17.1.1.04.

6.4

6.5

6.6

6.7

4
7.4.

4

	, %
I	95
II	90
III	85

6.8

:

15-20 ;

, ;

;

, ,

, ;

, , (),

- ;

;

), - ();

, ,

. . ;

;

;

6.9

6.10

((),)

6.11

7

7.1

7.2

:

; . , 15 .

24 .

-

50 . ; 5 .

; 5 50 . .-

.-

(, ,)

7.5

7.6

7.7

7.8

7.9

8.13130.

7.10

8

8.1

8.2

(

8.3

:

8.4

8.5

8.6

:

8.7

8.8

()

2,4

8.9 0,5 .

8.10 ,

8.11 .

8.12 , , 5.

5 – ,

	I	II	III
1 4	1	1	1
5 12	2	1	–
13	20 %	10 %	–
1			
2			
:	12 – ;		– 10 %
3			
7.4.			

8.13 ,

8.14 ,

8.15 .

8.16 , 50 ,

– 100 .

8.17 100 .

10 ; – (,

,) 8.18. 10 ,

8.18 .

0,5–1 .

31.13330.2012

8.19

(8.20) .

3 50 5
50 ;

8.21

8.22

2 .

,

8.23

,

-

8.24

8.25

30 .

8.26

3

;

8.27

-

-

8.28

0,1-0,15

,

0,4-0,6

8.29

6.

6-

(50 %)	20-100
	() , , 4 -

6

2-5 (50 %)	4
1-2 (50 %)	
0,25-0,5 (50 %)	
0,1-0,25 (50 %)	

8.30
 0,8 . 0,1 . 1-2
 , 1,5-2 0,5 .
 8.31 2 .
 8.32 8 , , - ,
 8.33 - 5-8
 8.34
 8.35

31.13330.2012

8.36

30×30 50×50 ,
0,01–0,05

8.37

1/3

150

8.38

0,5

8.39.

0,007 – 150 ;
0,005 – 200 ;
0,004 – 250 ;
0,003 – 300 ;
0,002 – 400 ;
0,001 – 500 .

0,7 / .

8.40

8.41

8.42

8.43

500 , 75 – 50 500 ; 150 – 100–150 .

8.44

0,2

1 ;

;

1

8.31.

8.45

8.46

8.47 15-20 ,
20 .
D 70 , 10 %
8.48
8.49 150-200 /
200 /
8.50 60
8.51 30
30 °.
8.52 20 %;
8.53 ()
8.54
8.55 , -
8.56 , -
8.57 , -
8.58 8.31 , - 100 .
8.59 , -
8.60 :
;
;
;

8

	1500 / () ±0,3 .	<1,2 ,	,
	5000 / . 1-2 .	70 % 60- .	,
	> 5000 / ,		,
-			

8.87

I II

8.88

:

;

20 %

;

8.89

8.90

8.91

8.92.

(

),

-

(

)

30 %.

II III

8.93

()

8.94

0,5

-

0,2

8.95

8.96

8.97 , 5 / .

9.

9 –

	, / ,	
	I	II III
300–500	0,7–1	1–1,5
500–800	1–1,4	1,5–1,9
800	1,5	2
-		0,02.

8.98 I II III .

8.99 , , .

8.100 .

8.101 , , .

8.101 , .

8.102 , .

8.102 0,5 , .

8.103 .

8.104 .

8.105 .

8.106 9.

() .

9

9.1

9.2

9.3

9.4

9.5

9.6

20-30 %.

9.7

5000 ³/₄

9.8

9.9

-) :
- 50 / ;
- .50 250 / ;
- .250 1500 / ;
- .1500 / ;
- 35 °;
- .35 120 °;
- .120 °.

9.10

-

10.

9.2 9.3,

10 -

					3/
	, /		, °		
1 ():	30	1,5	50	20	5000
)	20	1,5	50	20	50000
2 -	1500	1,5	120	20	5000
3 -	1500	1,5	120	20	. 30000
4 - ()	300	1,5	120	20	
5 -	50 1500	1,5	120	20	. 5000
6 -	1500	1,5	120	20	
7	70	1,5	70	20	
8	1500	8-15	120	40	
9	80	10	120	30	
10	. 1500	250	120	20	
11	1000	1,5	120	20	800
12	150	30-50 %	120	,	
13	1500	30-50 %	120		»

					3/ ,
	, /		, °		
14	1500	1,5	50	20	
1 2	, .				
1000 /	0,5-2	«	»	1	
3 10 (- , , .).				
	±1° 1 .				15 % 1

9.11

()
().

9.12

1 – 1-5;
2 – 6-10;
3 – 11 .

9.13

5.

9.14

0,5 %

- 1,5 %

9.15

9.16

$$= \left(\frac{\dots}{\dots} \right) + 1, \quad (5)$$

Al₂(SO₄)₃ – 57, FeCl₃ – 54, Fe₂(SO₄)₃ – 67 / - ;
 53; (Na₂CO₃) –
 , - / .

9.17

9.18

9.19

9.20

9.21

9.22

9.23

9.24

9.25

50 /

9.26

9.27 5 %

2 /

9.28 ()

45° 5 / 100

8-10 / (· ²).

9.29 25 , - :

50 , - 50 . 0,8 / .

5d, d- 0,02,

0,03.

9.30 5-8 %.

9.17.

9.31 ,

9.32 , ,

9.16

9.33 ,

0,1-0,2 ,

-0,2-0,3 .

9.34

(,).

9.35

()

().

()

9.33.

9.36

30–45 °,

1 1,5 ,

1,2 1,5 / ,
30 40 / ,

0,6 / .

9.37

,
180°.

9–10.

9.38

h

$$h = \zeta v^2 / 2g, \quad (6)$$

–

v –

g –

9.39

, , 0,7 0,5 / ;
, 9,8 / ².

9.40.

1 0,6 / .

1,5 .

9.41

9.42

0,05 /

1 .

9.43

9.44

9.45

0,2–0,3 /

0,05–0,1 /

20–30

()

0,7
8–10.

9.38.

9.46

).

6–12

0,05 /

0,1 /

¼

0,03 /

9.38.

11 –

	$u_0,$ /
,	0,35–0,45
,	0,45–0,5
,	0,5–0,6
,	0,2–0,3
,	0,08–0,15
1	15–20 %.
2	u_0 -

9.47

(9.49, 9.54).

9.48

9.49

F_{\dots} ,

(. 11)

1-

2-

$$F_{\dots} = q / 3,6 v_p N_p, \tag{7}$$

q -

v_p -

N_p -

3-3,5 $^3 / (\cdot ^2)$;
4,6-5,5 $^3 / (\cdot ^2)$.

9.51

70-80 .

9.52

9.53

9.49.

31.13330.2012

F., ², (. 11).

9.50.

9.54

L, ,

:

, ,

3-3,5

;

6-8, 7-10 9-12 /

6 .

9.55

()

9.56

12 .

12.

12 -

, /		, / ³ ,		
		6	12	24
50		9 000	12 000	15 000
.50 100		12 000	16 000	20 000
.100 400		20 000	32 000	40 000
.400 1000		35 000	50 000	60 000
.1000 1500		80 000	100 000	120 000
.1500		90 000	140 000	160 000
.1500		200 000	250 000	300 000
15 % -	-	25 %		

9.57
20-30 .
9.58

9.59

9.60

1,5 -
1,2 -
2-3 -

9.61

0,6-0,8 / ,

() .

9.62

11.

13

	v , /		
50 100	0,5–0,6	0,7–0,8	0,7–0,8
. 100 400	0,6–0,8	0,8–1	0,8–0,7
. 400 1000	0,8–1	1–1,1	0,7–0,65
. 1000 1500	1–1,2	1,1–1,2	0,64–0,6
-	-	-	-

9.63 , 9.49.

9.64 , 9.50. 2 2,5 .

1–1,5

60–70 °.

0,3 2–2,5 . 3 .

9.65 2–3 6

9.66

15 .

9.67 1,5. , 3

0,5–0,6 / , 25 , 45 ° – 1,5–2 / . 0,5 ,

9.68 10–15 / , 40–60 / ().

9.69
 – 100–150 40–60 60°.
 0,5–0,6 / .

9.70
 0,3
 1,5

0,5 / , 15–20 . 1,5 / ,

9.71
 0,4 .
 15–20 .
 150 .
 3 .

3 / , 1 / ,
 20 , 0,5 .

9.72
 70°.

9.73
 () .

9.74

9.75

9.76

9.77

150–160 / .

9.78

(20) .

9.79

9.80

4.4, 9.3

15

9.81

– 8–12 ,
– 6 .

9.82

1600 ^{3/}

8–10 . ^{3/}

()

$$N = \sqrt{F / 2} . \tag{8}$$

$$v = v N / (N - N_1), \tag{9}$$

N_1 – , (. 9.78);
 v – ,

15.

100–120 ².

9.83

3–3,5

– 6–8 .

9.84

² ;

0,5 .

9.85

v , 15.

() 1–1,5 / .

9.86 ()

()

20-30²

800 -

9.87

14.

14 -

40-20		100	
20-10		100-150	
10-5		100-150	
5-2		50-100	
1	10-5	5-2	150-200
2		2-1,2	100

15 -

							/	
		0,5	1,2	0,7-0,8	1,8-2	0,7-0,8	5-6	6-7,5
		0,7	1,6	0,8-1	1,6-1,8	1,3-1,5	6-8	7-9,5
		0,8	2	1-1,2	1,5-1,7	1,8-2	8-10	10-12
		0,5	1,2	0,7-0,8	1,8-2	0,7-0,8	6-7	7-9
		0,7	1,6	0,8-1	1,6-1,8	1,3-1,5	7-9,5	8,5-11,5
		0,8	2	1-1,2	1,5-1,7	1,8-2	9,5-12	12-14

		0,5	1,2	0,7-0,8	1,8-2	0,7-0,8	7-10	8,5-12
		0,8	1,8	0,9-1,1	1,6-1,8	0,4-0,5		
1								
2								15,
3				10-15 %				

9.88

1,6-2 / . : 0,8-1,2 / ,

9.89

9.90

1,5 /
9.91

= 4.

75-150

50² - ; 50-75 , - (),
 9.92) 100-200 (,

16.
 12-15 /(· ²) ()

16 -

	/(· ²) ,	,	, %
0,7-0,8	12-14	6-5	45
0,8-1	14-16	6-5	30
1-1,2	16-18	6-5	25
	14-16	7-6	50
<p>1 ó é 2 3-4 /(· ²), 30-40 . 5-8 , 2-3 60-80 700-1000 . 0,5-0,75 /(· ²), 80-100 . 40-45 .</p>			

9.93

2,2 .

0,01

9.94

$$= a / 100 + 0,3, \tag{10}$$

- , ;

—

9.95 16.

15-20 /(. . ²) 1-2 , :
 15-20 /(. . ²) 3-4 /(. . ²)
 4-5 () 6-8 /(. . ²)

4-5 4-5 .

1
 2 , .

9.96

—

9.97 , ,

9.98 5 . 2 ,

1 ;

9.11-9.14.
 2 9.31; 9.32; 9.15, 9.16.

9.99

2

9.100 , —

17 –

	40-20	-	0,2-0,25
	20-10	-	0,1-0,15
	10-5	-	0,15-0,2
	5-2	0,5-0,6	0,3-0,4
	2-1,2	1-1,2	1,2-1,3
	1,2-0,7	0,8-1	0,8-1
	,	1-1,3	1-1,3
1	40-20		
2	3 ;		
	2,5-3,5 / 3,	9.79.	

9.101

- 4-5 / ,
 - 5-5,5 / ;
 - 5,5-6 / .

9.102

9.82.

9.103

- 1000 / ,
)

9.104

15-18 / (· ²) 7-8 ,
 - 10-12 .

18-20 / (· ²) 1-2 ; 18-20 / (· ²)
 3-3,5 / (· ²) 6-7 ;
 6-7 / (· ²) 5-7 .

31.13330.2012

9.105

18 –

	, %				
					-
75	0,28–0,3	240–260	100–120	155	300–400
100	0,26–0,28	300–320	120–140	170	400–600
125	0,24–0,26	350–370	140–160	190	600–800
150	0,22–0,24	440–470	160–180	220	800–1000

9.106

9.93–9.94.

50–60 ,

100–150 .

9.107

9.89, 9.91,

100 ,

2 /

0,2 / –

9.108

).

(

9.97 – 9.107.

9.109

2 5 - 0,5-0,6 ;
 1 2 - 2-2,3 .
 : 1,1-1,3 ,
 : 5,5-6,5 / ,
 6,5-7,5 / .
 9.110

9.111

() ;
 ;
 ;

9.112

9.113

() 50^{3/}

9.114

9.115

, , - ,
 - ,
 , 2-

9.116

40 / .

9.117

(),
 ;
 , ;
 ;

31.13330.2012

9.118

()

:

0,0032 / ³

3

0,8 /

1,4 / ³,

, 10-15

9.119

40 /

9.120

80 /

30-

300

1 ³

30-

1,5 .

(9.121)

9.122

9.123

250-300

9.124

(1-2 %)

12

9.125

40 / 5000 ³/

7 - /

9.126

9.118.

2-3

9.127

2.1.4.1074.

9.128

9.129

- 0,75-1 / ,

- 1-3 / .

12

9.130

()

31.13330.2012

9.131

9.132.

9.133 2.1.4.1074 -

9.134

9.135

9.136

9.137

() .

2-3 /

30

9.138

9.139

19.

19 –

	, /		
8–10	4–8	2–4	1–3
10–15	8–12	4–6	3–5
15–25	12–14	6–10	5–8

9.140

20.

20 –

1	2
2	
3	, 2–3 –
4	, 10 , 2–3 –
5	,
6	, 0,5–1 –
7	

9.141

9.142

9.143

9.144

4-6

9.145

9.146

9.147

9.148

9.149

9.150

9.151

),
 0,5-2 % (
 20 ° 2-3 40 ° .
 () .
 ,
 ,
 :
 ,
 :
 () 10 / ;
 (Fe²⁺) 70 %;
 6,8;
 (1+Fe²⁺/28) - / ;
 2 / .
 (0,5-0,6).
 (2 1) .
 40 /
 0,5 /
 () -
 :
 / :
 = 0,7(Fe²⁺); (11)

, / , KMnO_4 :
 $= (\text{Fe}^{2+})$. (12)

9.152

21

21 –

0,8	1,8	0,9–1,0	1,5–2,0	1000	5–7
1	2,0	1,2–1,3	1,5–2,0	1200	7–10

9.153

(9.2).

9.154

9.166–9.171.

9.155

9.156

9.157

9.158

9.159

31.13330.2012

9.160

9.161

9.162

9.163

5 / ;
10 / .

9.164

3 / , - 10 / .

9.165

Na-

(-)

9.166

9.167

9.103.

9.168

9.169

9.4

2 4 / .

9.170

9.171

9.172

22.

22 -

	, 2,				
	, 3/				
	3000	3000-10000	10000-50000	50000-100000	100000-300000
1	30	30	40	40	2 40 20
2	-	-	6	6	8
3	20	20	20	30	2 20 20
4	10 10	10 10	10 10	15 15	15 15
5	-	-	8	12	15

	, ² ,				
	, ^{3/}				
	3000	3000–10000	10000–50000	50000–100000	100000–300000
6	10	10	10	15	20
7	–	–	8	10	12
8					
9	8	10	15	20	25
10	–	10	10	15	15
11	6	6	15	15	25
12	10	10	15	20	25
13	44.13330				
1	15 %				
2					
3					
4	6 ²				
	300000 ^{3/}				

9.173

30-

15

1

2

3

9.174

30-

9.175

2 , 1,5 ;
: 3,5 ; 3,5 .

9.176

6
(15-20 %),
2,2-2,5 ³ 1

9.177

1,5-1,7 ³ 1

9.178

35-40 %
3,5-5 ³ 1

9.179

9.180

9.181

()

9.182

100 ,

- 50 .

)

(

;

1
50 ,

(,).

9.183

— 500 , 300 . 200 ,

9.184

1,5³ 1 . 2 .

9.185

9.186

10 %-

9.187

().

1,5-2 / , 8-10 50 ;

9.188

9.189

9.190

() :
- 0,4-0,6;
- 0,3-0,5;
- 0,1-0,3;
- 0,5-0,6;
- 0,1-0,2;

- 0,4-0,5;
- 0,1-0,2;

- 0,7-0,8;

- 0,7-0,8;

- 3-3,5;

- 2-2,5;

-

- 0,5-0,8;

:

- 0,2;

- 0,3-0,4;

- 0,5-0,6;

0,5-1,4.

9.191

100 . 3/

10

10.1

7.4.

1

8.13130.

2

III

10.2

1

2

31.13330.2012

3

10.3

23.

23 –

	I	II	III
6	2	1	1
.6 9	2	1	–
9	2	2	–
1			
2			
3	II	III	
4			5
5	II		

10.4

II () III -

10.5

10.3. III

10.6 200 .

I II 70 %

III III

10.7 I II

10.8 III

:

;

10.4

10.9

;

(« »).

10.10

24.

	, /	
250	0,6–1	0,8–2
. 250 800	0,8–1,5	1–3
. 800	1,2–2	1,5–4

10.11
 10.12 13.
 10.13
 10.14
 10.15
 ().
 315 /
 0,005.
 10.16 . .)
 0,5 ;

2
10.17
10.18
10.19
10.20
10.21
500)
10.22
11
11.1
11.2
30 %

0,5
() « »
20
15
(),
()
30
250 ,
2
14.
30 %

31.13330.2012

11.3

11.5.

11.2.

I 11.4

25.

II III
1,25

1,5 .

25 -

	, ,	
	2	2
400	8	12
. 400 1000	12	18
. 1000	18	24

1	, ,	, ,
2	, ,	6 .
3		, , 7.4.
4	12 .	:
	, , 1, 1,25 1,5	I, II, III

11.5

:

-

;

-

-

100 ;

-

200 .

-

.

5 . .

10 / -

12

200 ,

11.6

(

)

-

11.11

11.12

200-500

4 %

1 %

20

1 .

) 0,005

(0,005-0,01)

11.13

0,001

0,0005.

11.14

2 .

1,1

(

- 10-25 %

)

1,2

11.15 ,
, . .

11.16 :
, , ;
(); , ,
, .
, . ,
, .
, .
, .
(,).

11.17 ,

11.18 ().

11.19 100 .
1

0,1 .
11.20 ,
, ,
(, , ,
) ()
, -
, 1,5 (15 / ²); :
, ;
, ;
, .
(2) ,

11.21

4.4.

()

(11.25)

I :

I II ,

II III ;

I II III (

I),

III

;

III

11.22

— 0,5;

11.23

1,25.

11.22

3 %,

11.24

, ;
 ;
 -30 , -80 (, -
);
 , - , -18 -60 (
);
 , , 5 (500 / ²).
 -

11.25

()

-18.

11.26

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

11.27

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

11.34

11.35

11.36

0,2 ,

150 / ;

0,1 - 300 / .

11.37

11.38

0,85

1,2

11.39

11.40

0,5

11.41

(
.)

11.42

0,5 ,

31.13330.2012

11.43

11.44

11.45 8.13130.

11.46

11.47

11.48

42.13330.
11.49

18.13330

(

)

:

26

11.2 -

;

11.6 -

26

26

11.50

0,2 ;

11.62.

11.51

I, II III

I II

1

2

35.13330;

3

26 –

		(35.13330)					
		, (/ ²)					
		≤ 1 (10)	> 1 (10)	≤ 1 (10)	> 1 (10)	≤ 1 (10)	> 1 (10)
	400	0,7	0,7	0,9	0,9	1,2	1,2
	. 400	1	1	1,2	1,5	1,5	2
	1000						
	. 1000	1,5	1,5	1,7	2	2	2,5
	400	1,5	2	2	2,5	3	4
	. 400	2	2,5	2,5	3	4	5
	600	1	1	1,5	2	2	2,5
	. 600	1,5	1,5	2	2,5	2,5	3
	500	1,5	2	2,5	3	4	5
	600	1,2	1,2	1,4	1,7	1,7	2,2
	. 600	1,6	–	1,8	–	2,2	–

11.52

42.13330.

11.53

-

, 3

- 8

, 5

(,

);

- 3

3 -

10 -

30 -

()

11.54

- 200

48.13330.

. .).

11.55

11.53

11.57.

11.56

11.57

I II

I, II III

11.58

11.59

100 %-

0,5
1 .

1,5 . 20°

0,5
5 %.

(.) .

11.60

30 .

1 (10⁻ / ²) 10° .

11.61

600 -0,7 ;

300 -0,5 ;

0,3 , 600 -0,35 ;

-0,5 .

400 -0,3 , 500 600 -0,5 ,

400 -0,3 , 400 -0,5 ;

300 -0,4 ,

400 -0,25 , 500 600 -

-0,3 ,

1,5 .

11.62

11.63

13.7.

31.13330.2012

11.64 () ;

12

12.1

12.2

, , 7.9, 8.13130.

(),

()

12.3

(11.4)

-

70 %

;

8.13130.

1
2

36-48 .

3

8.13130.

12.4

5-10-

12.5

9.127.

12.6

12.7

48 .

3-4 .

12.14

80

200 300

12.15

0,2

12.16

50 %

12.17

12.18

12.19

12.20

12.21

12.22

8.13130.

13

13.1

13.2

0,7 , - 1 ;

1

2

0,7 .

13.3

18 -

1

2

3

13.4

13.5

13.6

), (7890.

56.13330.

13.7

() 1,4

1 .

13.8

1,8 . ()

13.9

()

400
400 -

400

13.10

()

400 - 600 , 400

500 - 800 , 600

0,005.

14

14.1

[2].

10.1.

14.2

14.3

14.4

14.5

14.6

14.7

25

14.8

14.9

14.10

14.11

:

— (),

14.12 ()

14.13

14.14 , , () , , ,

14.15 : , , () ; () — ;

14.16 , , — , ,

14.17 8. : , ,

14.18 , ,

14.19 I I

14.20

-

-

14.21

), () ,

, - . ,

14.22

14.23

14.24

14.25

14.26

: , ; () ,) .

: ; - ;

14.27

14.28

14.29

14.30

14.31

14.32

14.33

14.34

14.35

14.36

14.37

14.38

pH

pH,

， ， ；
（ ）， ， ；
pH ；
（ ；
）；

14.39

，
- ， ，
（ ， ） ，
10-15
50 （ ），

14.40

， ，
- ， ，
- ，

14.41

， ，

14.42

（ ）

：

；

；

14.43

14.44

14.45

14.46

14.47

14.48

14.49

14.50

14.51

14.52

14.53

14.54

14.55

14.56

14.57

;

() ;

14.58

14.59

14.60

;

() ,

I

(.);

II

14.61

14.62

;

;

;

;

14.63

(

14.64

;

I (7.4);

15.4

15.6

15.7

15.8

15.9

27.

27 –

		7.4	
1	I II III	I II II	II III IV
2	I II III	II II II	I II III
3	II	II	II-III
4	I	II	II
5	I II	II II	
6	I-III	I-II	»
7	III	III	»

	7.4	,	
8	III	II	II
9	II	II	II
10	III	II	II
II -			II

15.10. ,

29.

52.13330.

15.11

3 , - 0,6 .

9 , ,

(1,5 , - 1 .

15.12

0,5 ,

15.13

0,75 ,

0,75 .

300 ,

0,6 .

0,15 .

15.14

15.15

0,9 45 °, 12 -

60 °.

0,7 , 60 °.

2

0,5 60 °

31.13330.2012

15.16 , 10
4 .
10 .
15.17 5-6 .
15.18 , , -
, .
9 .
15.19 , - .
50 ,
, 70 ,
, -
40 ° ,
40 ° .
25 40
- 0,5-1 ,
;
15.20 ()
20 % .
, ,
,
15.21 .
,
,
,
0,5 .
,
15.22 , ,
240 , 13015. ,

15.23

-

2,5 ,

1-1,2

;

W25.

15.24

28.

15.25

,

;

,

-

15.26

129.13330

,

15.27

0,5 .

,

,

0,5

,

,

0,2 .

Таблица 28 – Требования к марке бетона по морозостойкости и водонепроницаемости для железобетонных конструкций емкостных сооружений

Конструкции и условия их эксплуатации	Требуемая марка бетона				по водонепроницаемости
	по морозостойкости при расчетной температуре наружного воздуха				
	минус 5 °С и выше	ниже минус 5 °С до минус 20 °С	ниже минус 20 °С до минус 40 °С	ниже минус 40 °С	
<p>1 Конструкции, подвергающиеся чередующемуся замораживанию и оттаиванию при переменном уровне воды, с постоянным воздействием воздушной среды:</p> <p>а) тонкостенные конструкции типа лотков</p>	F 150	F 200	F 300	F 400	<p>При градиентах напора: до 30 – W4 от 30 до 50 – W6 свыше 50 – W8 То же</p>
	F 100	F 150	F 200	F 300	
	F 75	F 100	F 150	F 200	
	F 50	F 75	F 100	F 150	
<p>б) прочие конструкции открытых сооружений (облицовка откосов водоемов, водозаборных сооружений)</p> <p>2 То же, при постоянном уровне воды (стены открытых емкостных сооружений)</p> <p>3 Конструкции, заглубленные в грунт или обсыпанные грунтом и находящиеся в зоне сезонного промерзания (ограждающие конструкции емкостей и колодцев)</p> <p>4 Конструкции, расположенные в отапливаемых помещениях (фильтры, осветлители, баки для реагентов), постоянно находящиеся под водой (водоприемники, днища емкостных сооружений) или заглубленные ниже глубины промерзания</p>	–	–	F 50	F 75	»
	–	–	–	–	
	–	–	–	–	
	–	–	–	–	

Примечания

- 1 Марки бетона по морозостойкости даны для сооружений II класса ответственности. Для сооружений I класса марки бетона по морозостойкости должны быть повышены на одну ступень, а для сооружений III класса понижены на одну ступень, но не ниже F 50.
- 2 При наличии агрессивной среды марки бетона по водонепроницаемости следует назначать с учетом требований СП 28.13330.
- 3 На емкостные сооружения водоснабжения требования на бетон гидротехнический не распространяются.
- 4 Под градиентом напора понимается отношение величины гидростатического напора к толщине конструкции.

15.28
 29, – 27.
 15.29 20.13330
 29
 I –
 II –
 15.30
 8.
 10 %
 15.31
 1,1.
 15.32
 $\frac{1}{3}$, -0,8 (8 / 2), -0,5 (5 / 2).

Т а б л и ц а 29 – Указания по расчету конструкций емкостных сооружений

Нагрузки и воздействия	Коэффициент перегрузки	Залубленные в грунт или обвалованные сооружения						Емкостные сооружения внутри зданий	
		Емкостные сооружения закрытые			Емкостные сооружения открытые			Подземные части зданий	
		I	II	I	II	I	II	I	II
Постоянные									
Давление грунта обратной засыпки	1,15	-	+	-	+	-	+	-	-
Вес грунта обсыпки	1,15	-	+	-	-	-	-	-	-
Собственный вес конструкции	1,1 (0,9)	+	+	+	+	-	+	+	+
Временные длительные									
Давление технологической жидкости	1	-	См. примечание 2	-	-	-	См. примечание 2	-	+
Давление грунтовых вод	1,1	-	+	-	-	-	+	-	-
Температурные воздействия от технологической жидкости	1,2	-	+	-	-	-	+	-	+
Кратковременные									
Нагрузки на призме обрушения грунта обратной засыпки в основании обваловки по фактическим данным, но не менее 10 КПа (1000 кгс/м ²)	1,3	-	+	-	-	-	+	-	-
Давление воды при гидравлическом испытании	1	+	-	+	-	-	-	-	+
Нагрузка на покрытие и обваловке, включая временную нагрузку или вакуум, возникающий при опорожнении, а также снеговую, не более 2,5 КПа (250 кгс/м ²)	1,2	-	+	-	-	-	-	-	-
Вакуум при опорожнении закрытых емкостей по фактическим данным, но не более 0,1 КПа (100 кгс/м ²)	1,1	-	+	-	-	-	-	-	-

Окончание таблицы 29

Примечания

- 1 Знак «плюс» означает наличие нагрузки или воздействия в данном сочетании.
- 2 Давление воды на ограждающие конструкции при гидравлических испытаниях учитывается как временная кратковременная нагрузка. Давление технологической жидкости на наружные стены в течение эксплуатации следует учитывать как временное длительное, при этом для сооружений, заглубленных в грунт, необходимо учитывать сочетание с одновременным давлением грунта обсыпки. Давление на внутренние стены многосекционных емкостных сооружений следует учитывать как временную кратковременную нагрузку, если при эксплуатации этих сооружений соседние секции будут опорожняться кратковременно.
- 3 Нормативная нагрузка на стены и днища емкостных сооружений от давления технологической жидкости (или воды при гидравлическом испытании) должна приниматься равной гидростатическому давлению жидкости при максимальном проектном уровне. Расчетная нагрузка должна приниматься равной гидростатическому давлению жидкости при уровне жидкости на 100 мм выше кромки переливного устройства, а при его отсутствии – до верха стен.
- 4 На температурные воздействия следует рассчитывать конструкции сооружений, заполненных жидкостью с температурой выше 50 °С или при перепаде температур более 30 °С.
- 5 Покрытия заглубленных или обвалованных емкостных сооружений следует рассчитывать на кратковременную нагрузку от строительных механизмов, перемещающихся по слою грунта толщиной не менее 0,3 м, без учета других временных нагрузок.
- 6 Расчет элементов покрытия на внештатное растяжение при эксплуатации от давления технологической жидкости в емкости следует выполнять на максимально возможную нагрузку на покрытие и давление на стены от грунта с коэффициентом перегрузки 0,9 и углом внутреннего трения с коэффициентом 1,1.
- 7 Перегородки, не рассчитываемые на гидростатическое давление, должны быть проверены на ветровую нагрузку при опорожнении открытых или при строительстве закрытых емкостных сооружений.

31.13330.2012

15.33

28.13330.

15.34

15.35

15.36

15.37

29 .
15.38

15.39

15.40

0,5 / .

16

16.1

7, 8 9 .

16.2

I , 8 9 , II

;

III

, II 7 ,

7, 8 9

16.3

(8 9)

11.4

70 %

8

12

8

16.4

9 .

:

;

;

- ,

,

-

16.5

-

16.6

) 10

(

16.7

16.8

() , 5

16.9
16.10
10 ;
20 ;
16.11
16.12
11.20
16.13
8.
16.14
30 %
— III , II
12.4 16.3
16.15
14.13330
16.16
30.

31.13330.2012

14.13330.

30

	7	8	9
I-II	7	8	9
III		7	7
- , , 1,2, -1,5.			

16.17

14.13330, 31. (1) (2)

31 -

(1) (2) 14.13330

	$\beta_i \cdot \eta_{ik}$			$1 \cdot 2 \cdot \psi$		
	14.13330			41		
	I	II	III	I	II	III
	3	2,7	2	0,3	0,25	0,2
	2	1,8	1,5	0,25	0,2	0,15
- , , , , .						

16.18

21.13330.

16.19

I-IV

6000³,

I -IV

16.20

16.21

16.22
. .)

16.23

IV 30 000 ^{3/}

16.24

16.25

16.26

— 7.4. II III

16.27

16.28

16.29

16.30

16.31

16.32

16.33

20-

II III

, 20 .

16.34

.
, :
, ;
;

16.35

.
,
.

16.36

.
, ,
, ,

0,2 –
0,3 –
1,5 –

, :
;
;

16.37

,
, :
–
;
–
;

16.38

.
, ,
, ,

16.39

– .

16.40 , ,

16.41 :
 50 100³ I-IV
 250 500³ III-IV ;
 1000³ I ,
 2000 3000³ I-II 6000³ I-III
 ;
 1000³ II-IV , 2000 3000 250 500³ I-II
 6000³ IV III-IV
 I -IV

16.42 :
 ; , , , —
 ; — ;
 —

16.43 .

16.44 1:3.

16.44 ,

$\geq 0,25 / ^2 \quad \varphi \geq 23^\circ$.

16.45 I -IV — I-IV —
 . , , , ,

. = 0,3 , . = 0,2 .

16.46 , ,

16.47 ,

I 16.48
II 25.13330.
16.49

(16.50 , ,)

16.51) (

16.52 : ;

16.53 ;

16.54 , , ; ;

16.55 : , , ; ;

16.56

16.57

16.58

16.59

16.60

16.61

100³

16.62

16.63

16.64

16.65

16.66

16.67

16.68

16.69

16.70

16.71

16.72

16.73

16.74

16.75

16.76

31.13330.2012

16.90 , ,
16.91 .
; , ,
.
16.92 , ,
16.93 , 22.13330.
- , , ,
16.94 :
I - 1,5 ;
II - -
1,5 , , 40 .
1 - ,
2 - .
3 ,
16.95 , 16.94, 1,5
16.96 . . , , ,

16.97

16.98

16.99

16.100

30.13330.

16.101

1/3

16.102

1/5

16.103

1,6 / 3.

16.104

0,03

:

1,5 -

I

2 -

II

3 — ;

16.105

I II

32.

31.13330.2012

16.106 ,

16.107 .

16.108 I II 20

11.20.

I II ; II 20 ; III ;

32

		-	
	7.4		
I	I II		
	III		
II (20)	I II		
	III		
II(20)	I II		,
	III		
1		-	15
2		-	0,3
3	1,65 / ³		0,1-0,15 ,
4		0,1	
5			
6			I II
30.13330.			

16.109

I 16.110

, ,
 , ,
 , 200 .
 ,
 .
 -
 .
 ()
 5 , II
 - 33.
 33 - () II

	() , , II		
	100	. 100 300	. 300
5			
. 5 12	5	7,5	10
. 12	7,5	10	15
1	II ,		
2	, 0,6 (6 / 2),		
3	30 % . 48		
4	, , I , II - .		

16.111

16.112

I

16.113

16.114

,
 II - 1 0,3 ,
 0,3
 0,03
 20
 .

16.115

I

$$\sigma_{rp} + \sigma_{rg} \leq \sigma_{sl}$$

$$S + S_{sl} \leq S_{max.u};$$

$$\sigma_{rp} + \sigma_{rg} > P_{sl} \quad S + S_{sl} > S_{max.u}.$$

16.116

I

1,5

2

$$1,65 / ^3.$$

$$1,65 / ^3. \quad 1,5$$

16.117

I

()

()

0,8

0,2

16.118

I

$$1,7 / ^3$$

2 -

1,5
II

16.119

0,1

0,01

16.120

0,6

II

;

·

—

,

·

16.121 II

20

·

2-5

16.122 II

·

,

·

16.123 16.115.

II

16.124 II 20

16.125

,

16.126 (. .)

16.127 :

;

,

,

;

·

16.128 II

,

·

()

- .1 : (, , ,),
- .2 : , ,
- .3 : (, , , , . .) ,

()

.1 -

1		$=20-200^\circ$, <20 / , $=0-25^\circ$, $=6,8-9$, $6-10$ _{2/}	t_2
2		$=200-650^\circ$, $=5-50$ / , $=0-30^\circ$, $=6-8$ $8-25$ _{2/}	t_1
3		¹ $10-25$ _{2/}	t_2
1		$=25-150^\circ$, $=20-150$ / , $=0-30^\circ$, $=6-8$ $6-10$ _{2/}	t_2
2		¹ $=5-50$ /	t_2
3	,	² $=10^3-10^6$ /	t_2
1	,	20 , $=250-1000$ / , $=0-25^\circ$, $=7-9$ $5-8$ _{2/}	t_2
2		$=1000-5000$ / , $=0-35^\circ$, $=7-9$ $3-8$ _{2/}	t_1
3		² $8-18$ _{2/}	t_1
D_1	, ()	200° , $5-50$ / , $=10^3-10^6$ / , $=0-30^\circ$, $=6,5-9$ $5-8$ _{2/}	t_1
D_2	,	D_1 $8-25$ _{2/}	t_1

.1

<i>E</i>		>1000 / , ₀ >7 - / , 1000 / , 20-150°	<i>t</i> ₂
: - , - , - ; - , - , <i>t</i> ₁ - ~ 3 , <i>t</i> ₂ -			

.2 -

			() 2.1.4.1074	
1		0,1-0,5	0,1 (0,3)	<i>t</i> ₁
2		0,001-0,01	0,001	<i>t</i> ₁
3		0,5-2,5	0,5 (-)	<i>t</i> ₁
4		2-10	2,0 (.)	<i>t</i> ₁
		45-90 3-6	45,0 (.) 3,0 (.)	<i>t</i> ₁ <i>t</i> ₁
5	:	0,002-0,02 0,05-0,30 0,002-0,02	0,002 (0,003) 0,05 (0,1) 0,002	<i>t</i> ₁
6	:	0,0005-0,001 0,03-0,1 0,05-0,25 1,0-5,0 5,0-20,0 0,3-1,5 0,001-0,005	0,0005 (0,001) 0,03 (0,03) 0,05 (0,05) 1,0 (1,0) 5,0 (5,0) 0,3 (0,3) (0,001)	<i>t</i> ₁ <i>t</i> ₂
7	:	0,006-0,01 0,2-0,5	0,006 (0,003) 0,2 (0,2)	<i>t</i> ₁ <i>t</i> ₂
8	, / : - -	0,1-0,4 1,0-3,0	0,1 1,0	<i>t</i> ₂
- <i>t</i> ₁ - ~ 3 , <i>t</i> ₂ -				

.3

.3 –

		-
I		
	1000 / ³	
	2000–5000 /	
	20–40 , > 1000 /	
	,	
	1,0	
	<50 /	
	> 5 O ₂ / , > 5 ° , > 500 /	
	1000 / ³ ,	
	>6–8 ₂ / > 1–2 / ;	
II		
	,	()
	:	
	(d<0,1)	

.3

		-
()	(< 15))	
	; ;	03
-	,	-
	< 15 2-15 /	
	(< 25,00 / , < 250)	
	1000 < 200 / , < 200	
	1 / , < 10 / , < 20	
	;	
	< 30 - / ; < 50, /	
,	$I_L > < 0;$ > 1; > 0,35 ($t = 8-25^\circ$)	
	,	
	< 3-5 / ; $0 < 15$ - / .; < 150 / < 150	

.3

			-
		< 2-3 / ; ₀ < 10-15 - / ; < 1,5-5 / < 20	
		< 35 - / , < 20 , < 10 /	
		< 10 - / ; < 1,5 / ; < 20°, 0,3 /	
		< 1,5 /	

.4 -

1	II	t ₂	()	1
3	II	t ₂	O3 ₁ () 3 ₂	2
	II, III	t ₁	() 1 3	4
	II, III	t ₂	() 3 -	
2	II, III	t ₂	1 () 3 ₂	1
	II, III	t ₂	3 ₂ () 1 3 ₂	2
			2	
1	I, II	t ₂	() 2 2	1
2	I, II	t ₂	() 3	2
1	I	t ₂	() ()	1
	I, II	t ₂	() ()	2
	I, II, III	t ₁	3 () 1 2	
2	I, II	t ₂	()	1
	I, II	t ₂	()	2
			3	
3	I, II	t ₁	() 3	3
D ₁	I, II	t ₂	() () 1 3	1
	I, II	t ₂	() () 1 3	2
D ₂	I, II, III	t ₁	()	3
	IV	t ₂	(,)	1
	IV	t ₁	() 1	2
			2	
	IV	t ₂	() 3	
	IV	t ₂	() ()	4

.4

1	,	,	-
2	,	.	

.5 –

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	3	2	2	3	4	1(())	2()	1((),)
1	2	1	1	1	2	1(())	2()	2(())
	1	2	2	2	2	1	2()	1()
1	2	2	2	2	2	1(())	2()	1((),)
2	1	2	2	2	2	2	3	1(,)
D	2	2	2	3	2	1(())	3()	3((),)
	2	3	3	3	2	2	3()	1((),)

1	,	,
2	,	.

.6

.6 –

1	1.1	$> 6^\circ$; < 200 / , $> 0, I, I_L < 0$	,	$I_L 0,3$ $(\mu = 4-10$ /)
	1.2	$< 3^\circ$, < 200 / ; $> 0, I_L < 0$	6° , - , ,	

.6

2	2.1	Fe < 3 / , n < 0,1 / , ₂ < 45 / , pH > 6,8, I _L < 0	, ,	Fe < 0,3 / , n < 0,1 /
	2.2	Fe 5 / , n 0,5 / , ₂ 45 / , pH 7	, « », ,	Fe < 0,3 / , n < 0,1 /
	2.3	F < 10 / , n < 1 / ₂ 200 / , 6	, , ,	Fe < 0,05 / , n < 0,05 /
3	3.1	Fe < 15 / , n < 1,0 / O ₂ < 200 / ;	, , ,	Fe < 0,3 / , n < 0,1 /
	3.2	Fe < 20 / , n < 2 / , F < 1,5 / , O ₂ < 200 / ;	) , , ,	Fe < 0,1 / , n < 0,05 /
) , , ,	
3.3	Fe < 20 / , n < 1,0 / O ₂ < 200 / ; 6,0	, , ,	Fe < 0,1 / , n < 0,05 / , F = (0,7–1,5) / ⁴	

31.13330.2012

- [1] 22 2008 . 123- «
»
- [2]

696.1	:	,	,	,	,	,	,	93.030
,		,				,		,
		,						

31.13330.2012

.

2.04.02-84*

« »

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

60×84¹/₈.

350 .

900/12.

« »

.

., . 18