



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

филиал в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

по направлению подготовки 05.03.05 Прикладная гидрометеорология
(квалификация – бакалавр)

На тему «Влияние метеорологических условий на строительство и строительные конструкции»

Исполнитель Романюк Александр Юрьевич

Руководитель д.г.н., профессор Яйли Ервант Аресович

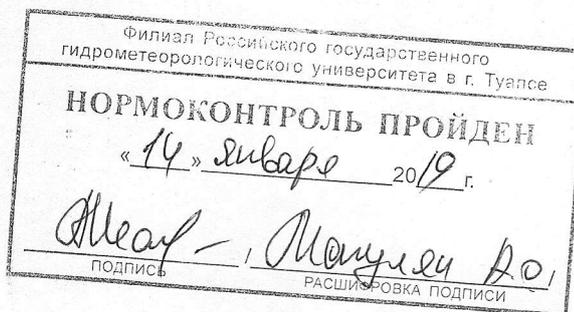
«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____

Цай

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«31» января 2019 г.



Туапсе
2019



«

»

.

«

»

()

05.03.05

(-)

«

»

... ,

«

»

,

«____» _____ 2019 .

	.....	3
1		
	.....	5
1.1		...5
1.2		..... 8
2		..... 12
2.1	,	..... 13
2.2		
	.....	17
3		
	-	..... 27
3.1	«	» 27
3.2		
		..... 28
3.3		
	-	..... 41
	.....	52
	.....	54

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

1.1

80

(1.1).



1.1.

[30, 178]

40

6%

[24].

- 253 .

()
- 11 ,

10-

()

(,) ,

[24].

- 480) ,

- 422

1870 (

23,86³,

309

– 2702².

0,4%

[13, .15].

22 32%

3

(

):

(),

2,5%,
10%.

20-

[13, .18].

1.2

! .. : +9,7°C
-31,9°C, +40,1°C [21].

. 1.1.

1.1

(2003-2012 . .) [14, .234]

/	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2003	-4,1	-9,6	-2,2	7,4	18,7	18,0	21,8	21,8	14,9	9,3	1,9	-2,1
2004	-1,2	-2,2	4,2	8,9	15,7	18,5	20,8	22,1	16,7	16,7	2,9	-2,3
2005	-1,4	-6,9	-2,4	10,6	18,6	20,0	20,8	22,5	17,5	9,4	2,2	-0,3
2006	-12,1	-8,5	1,6	9,9	15,7	21,5	21,3	26,0	17,5	10,6	3,2	0,5
2007	1,8	-3,4	3,4	8,6	18,6	22,5	24,4	26,4	17,7	10,6	0,0	-3,6
2008	-8,7	-2,9	5,2	11,6	14,7	19,5	22,9	24,1	15,1	10,5	3,5	-3,8
2009	-5,9	-2,1	2,1	8,5	14,7	23,1	24,9	20,0	17,5	11,1	3,9	-3,6
2010	-8,4	-4,2	0,4	9,8	17,8	23,8	26,9	27,4	18,1	6,4	8,0	1,2
2011	-6,8	-10,1	-1,9	8,1	17,0	21,1	25,4	22,3	16,2	8,1	-1,5	0,6
2012	-6,7	-12,1	-2,0	14,5	19,6	23,3	24,8	24,1	17,8	12,0	16,5	-5,3
10	-5,4	-6,2	0,8	9,8	17,1	21,1	23,4	23,7	16,9	10,5	4,1	-1,9



0°

,
- , - ,

-20 - 25° .

,

,

.

,

,

,

.

,

- 116

,

-

(-12,1°),

10

-12,1°

-2,1°

-

+27,7° .

10

20,0°

27,7° .

.

-

,

-

.

.

-

.

,

.

.

,

10 - 15 [21]

5- : (-)

+24° ,

+ 22° [22].

().

:

- , + 23°
+ 43° .

+25° ,

+10° .

(30 - 75)

[25].

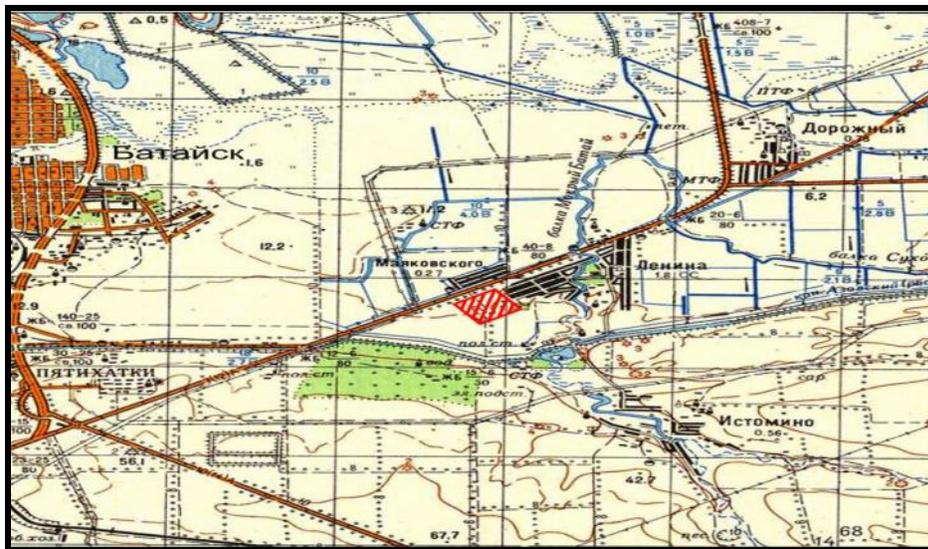
(,)

(,) .

0 15 ,
[12, .57].

2.1 ,

: 122 (. 2.1).



 -участок производства работ

. 2.1.

[9, .75]

« -4»

100

10,0-15,0

[10, .14].

2,30-2,50

1,5 ;

9,200

10,400

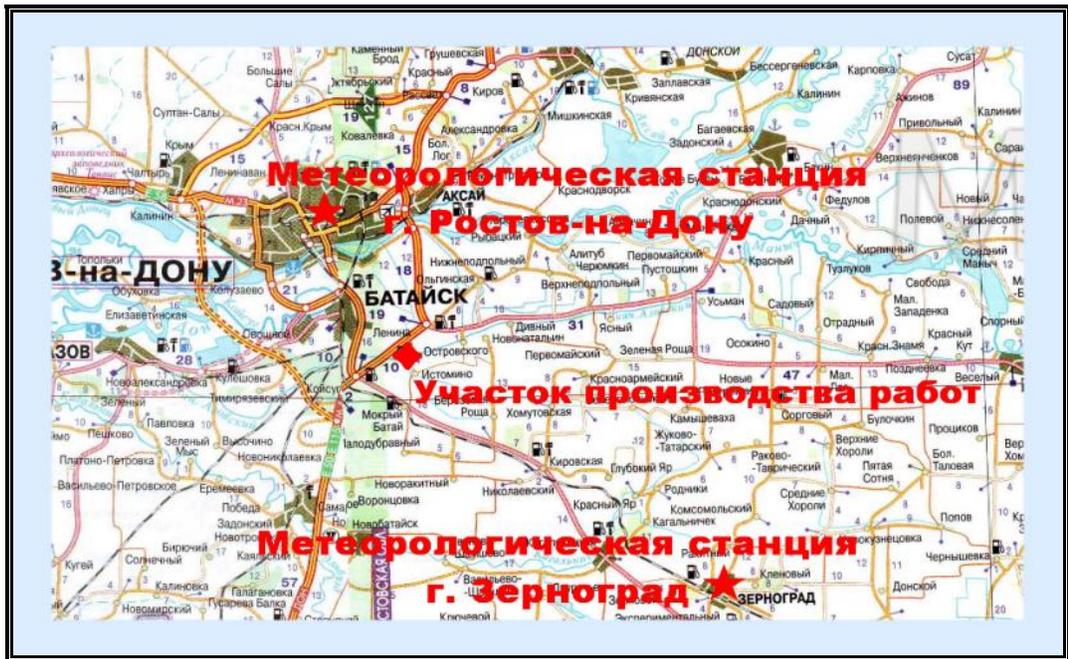
[8].

.270/1,

()

()

. 2.2.



. 2.2.

1

15

340 1240

140 ,
350 .

(15).

160 [16, .48].

5-10 .

(,), (,),

.. (.).

[7, .372].

2.2

(17)

(. 2.1).

2.1

2

	29 XI	13 III	105	29 X	23 I	44	29 I	1 IV	141
	14 III	7 V	55	24 I	15 IV	37	2 IV	31 V	106
	8 V	20 IX	136	16 IV	5 IX	108	1 VI	8 X	162
	1 IX	28 XI	69	6 IX	28 X	41	9 X	28 I	133

. 2.1

, 136 8 20
 , 4,5 , 162 5-

15°.

44

141 -

;

-

15°

6-12 .

- 134

238

206 -

1,5-2 [29].

15°

10°

4732 / 2.

5,4

(687 / 2).

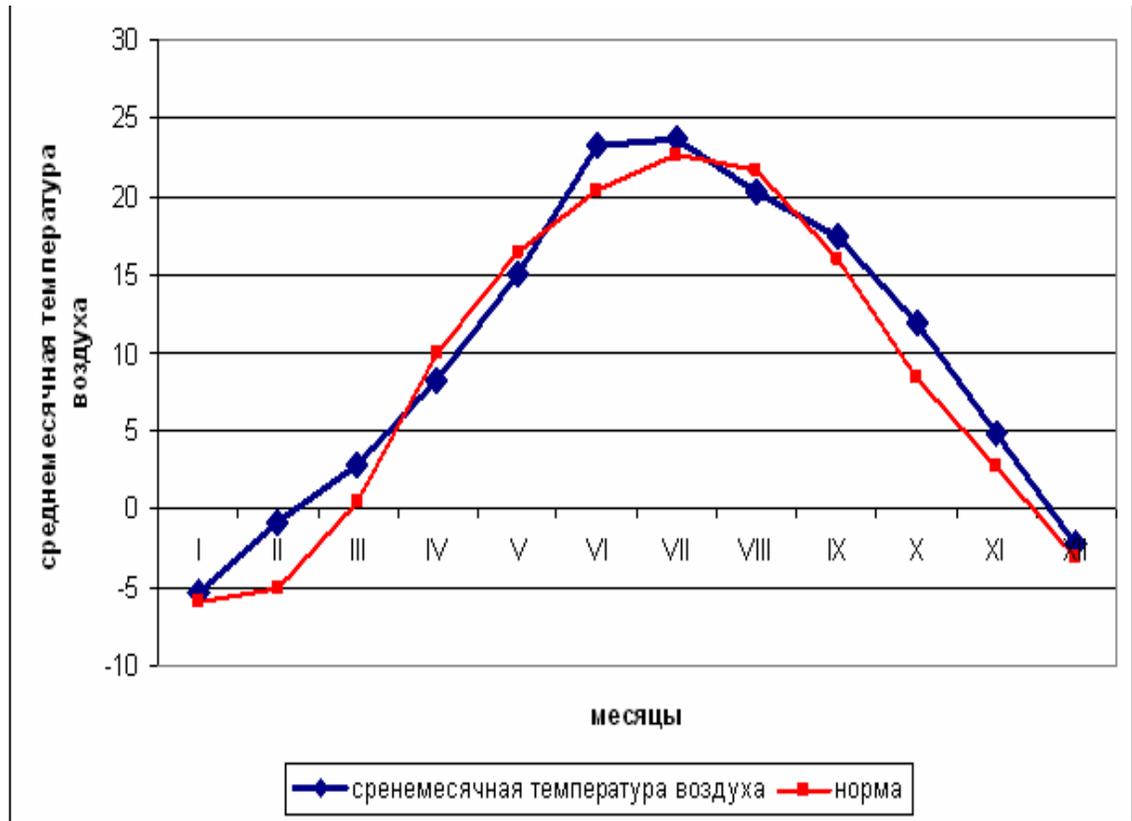
2149

3/4

1/5

[14, .118].

23,0°
-33°
8,9°
20,0°
76
. 2.3
2017



. 2.3.

(2017 .)³

1700 ° .

-5,0°

,
(42).

-221° .

-10,0°

17,7.

181 .

-22° ,

-8° .

173 ,

() ,

20.13330.2016,

83 .

13

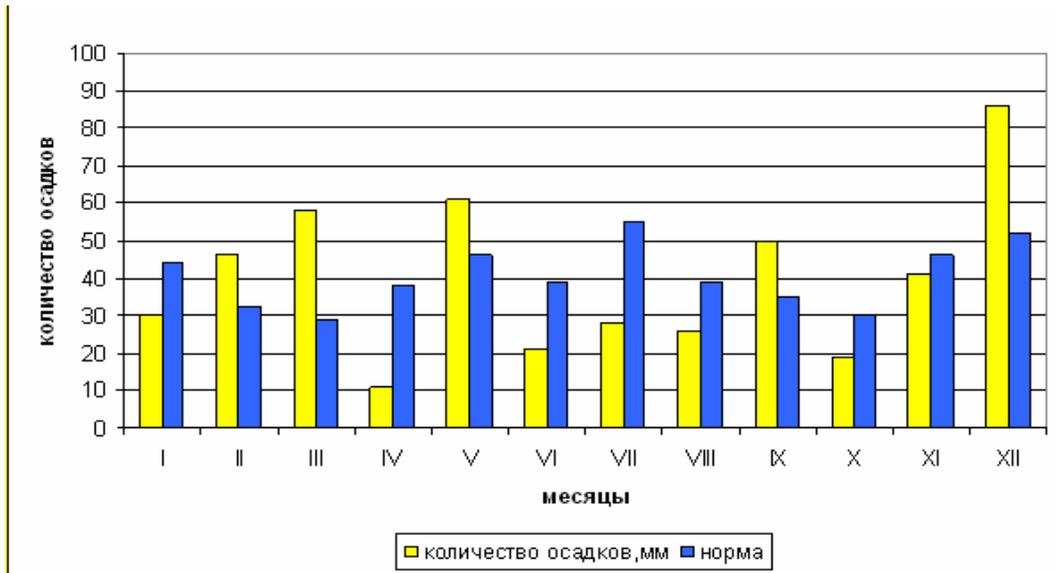
12-16

40 50%

80-90%.

40 -50%,

50 –30% , , ,
 5%, 30° .
 80% .
 500 -548
 (3 , –
 3). . 2.4
 2017 .



. 2.4. (2017 .)⁴

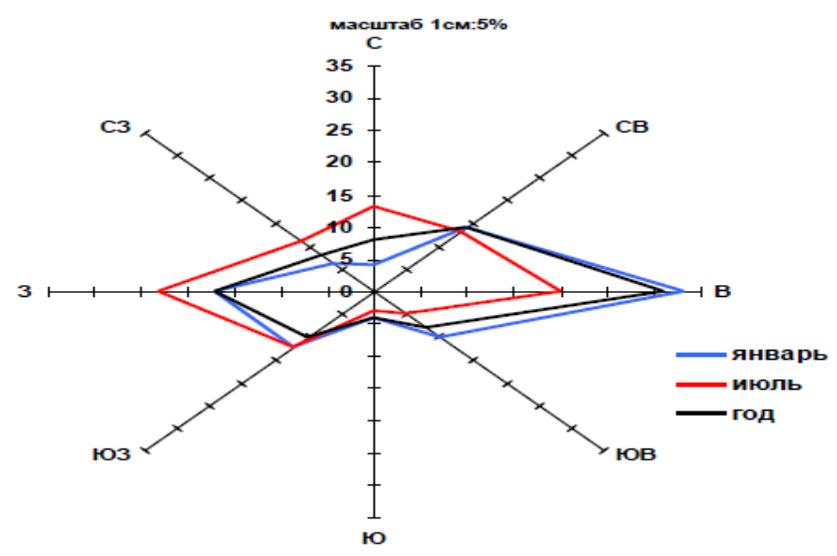
(300 -350 73%),
 (200-225 23%) –

20%

, ; 60%
 , 60% 20 .
 10 , .2.2.
 2.2
 10 ,
 2007-2017 .⁵

			, %			(5%	
)	
-	29 I	22 III	37	66	12	26	12

. 2.2, ,
 29 , 22 . ,
 ,
 66 . % .2.5.



.2.5. , %⁶

5
 6

2-5 / 46% ,
 6-7 / 15% .
 6,4 / ,
 - 28 % .
 . 2.3 .

2.3

7

\									
1		4	14	33	10	4	12	17	6
2		13	13	20	5	3	12	23	11
3		8	14	31	8	4	10	17	8

. 2.3 . 2.3 (33-40%)
 (7-8 /)
 (19-20%) – – (5
 /) .
 , 3 / .
 (15 /)
 10%, 28 . 2.4

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	11	10	12	13	14	13	11	9	10	11	15	13	142
	16	15	9	1	0,1	0	0	0	0	1	6	14	62
	8	7	4	2	2	1	1	1	2	4	8	10	54
	0	0	0,2	0,2	0	0	0,03	0,1	0,03	0,1	0	0,03	1
	0,1	0,1	0,3	1	5	8	7	5	3	1	0,2	0,1	31
	2	3,0	1	0,1	0	0	0	0	0	0	1	2	9
	0,03	0	0,3	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0	0	1
	4	3	1	0,1	0	0	0	0	0	0	1	4	13
	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0,3	1	6
	0,1	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	1

142

10 13

54

41

9

[17, . 108].

· , , , ,
· , , , ,
· , - , ,

[11, . 39].

8 .

77.

10-15 / ,

(-

),

[28, . 14].

()

31

- 145.

1 - 2

3

-

3.1

« »

- (.1)

36,0 54,0 .

« ».

6,0 . «1-2», «9-10» « - »

, «7-8» « - »

[27, .5]

.

, 3- :

1- 168,0 84,0 , 2- 3-

54,0 18,0 .

1-

6,0 ,

- 12,0 ,

«1-2» «28-

29» - 6,0 .

18,0 24,0

(.3.1).

2- 3-

6,0 ,

- 12,0 .

6,0 .

-

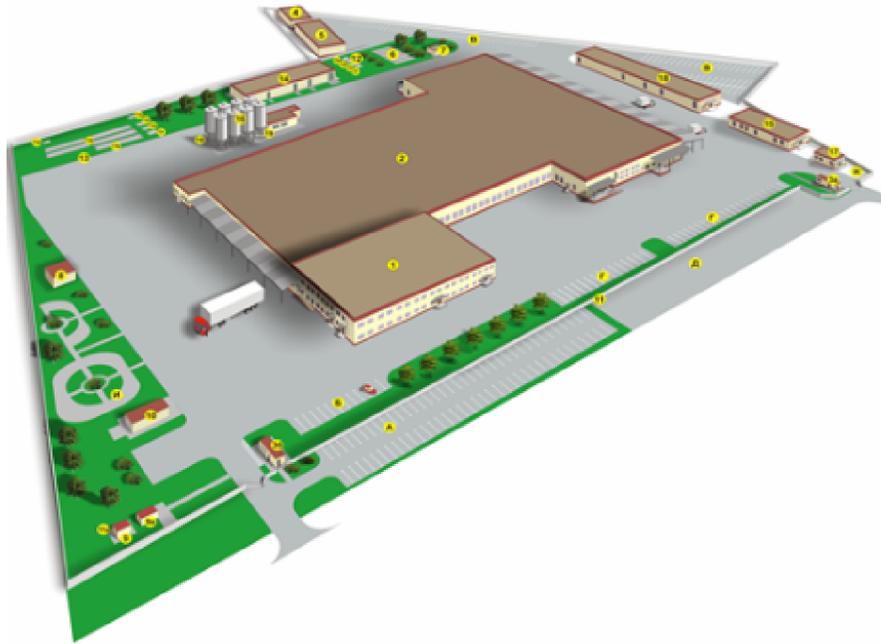
1:500

0,5 .

Trimble R7 R8

GNSS,

(R).



.3.1.

[27, .11]

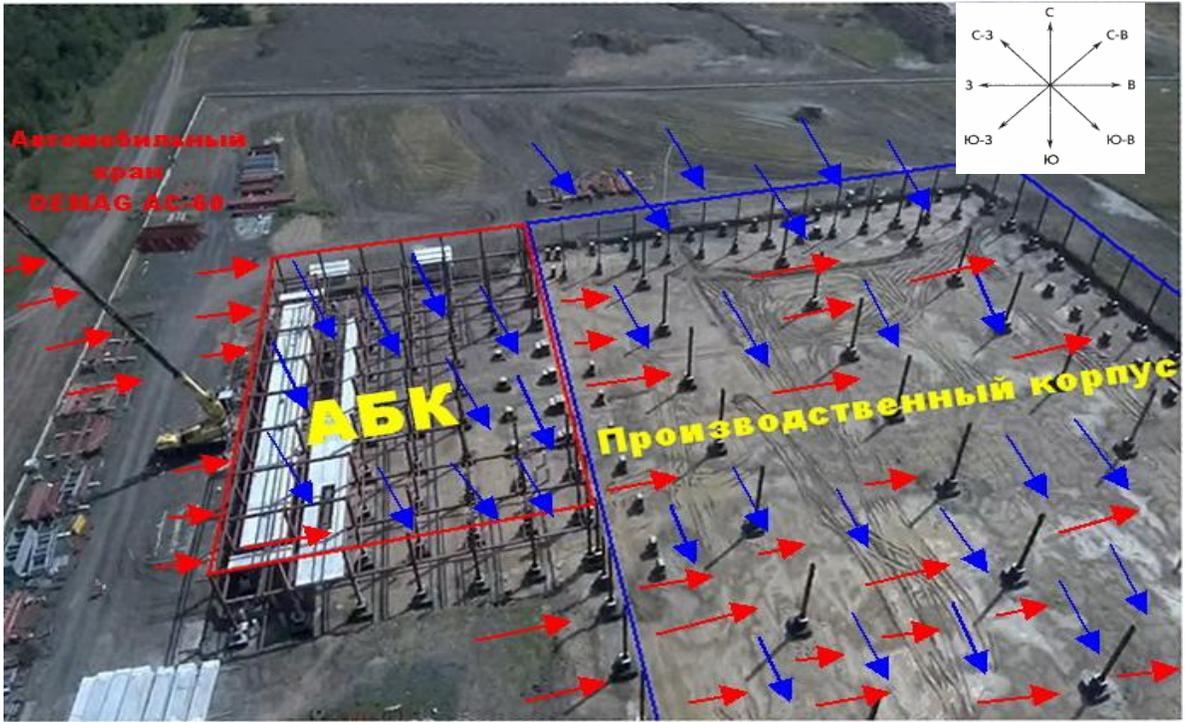
Trimble R8.

II

,
 -
 ,
 20
 13
 10,0 15,0 .
 121 , 29 5
 ,
 12071 -2000.

3.2

. 3.2.



. 3.2.

9

13 / .

10 /

10 / .,

, . .

[23].

6

(9,5-12, 4 /),

5 (7, 5-9, 8 /) [24].

/ .3.1.

3.1

, / ¹⁰

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
30	28	25	24	28	25	24	26	28	24	24	28	30

4-

6 / ,

24 / , ,

30 / .

.3.2.

3.2

, %¹¹

1	6	10	30	6	6	14	21	7	11
2	6	12	33	7	6	13	18	5	10
3	5	13	37	7	6	11	16	5	9
4	6	13	35	7	5	11	17	6	12
5	8	13	31	7	5	10	18	8	18
6	9	12	24	5	5	11	23	11	21
7	13	17	25	5	4	8	17	11	22
8	12	19	32	4	3	7	14	9	22
9	8	16	33	5	4	9	18	7	20
10	8	13	37	6	4	9	17	6	17
11	6	14	35	7	6	9	16	7	12
12	7	13	33	7	6	11	16	7	12
	8	14	32	6	5	10	18	7	15

. 3.2 . 3.3, - 24-

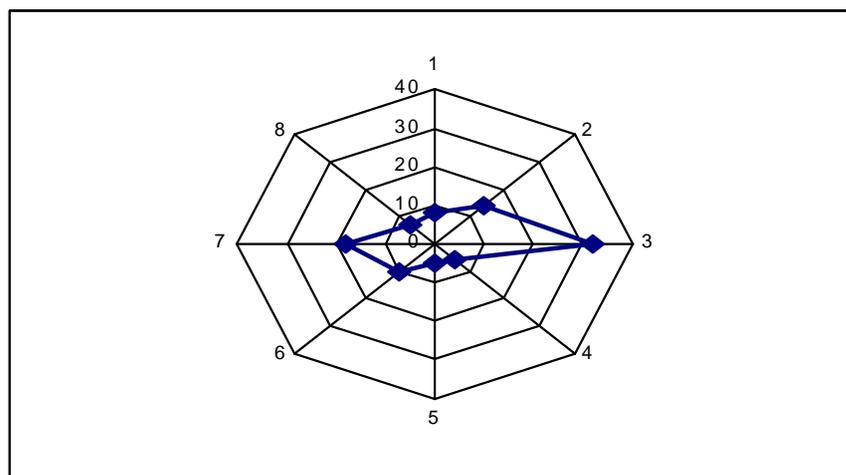
37%

-14-24%,

-

6% 5% (. 3.3).

15%.



. 3.3.

12

, 26°

¹¹

¹²

26° .

26° ,

8-10

40°

2-3

3.3

13

/	.t°	.t°	.t°
0-00 5-59	+24°	+26°	+27°
6-00 11-59	+24°	+27°	+27°
12-00 17-59	+27°	+30°	+32°
18-00 23-59	+24°	+24°	+28°

. 3.3 ,

8-10 .

2 .

»,

«

+ 5° ,

0°

, . .

[5, . 24].

. 3.4.

3.4

14

/	.t°	.t°	.t°
0-00 5-59	+1°	-4°	+1°
6-00 11-59	-7°	-5°	-8°
12-00 17-59	-4°	-5°	-5°
18-00 23-59	-6°	-4°	-7°

. 3.4 ,

() .

[6, .315].

400

24

3-4

- 15

. 3.5.

3.5

	, °
	-3,8
	-2,9
	2,2
	10,8
	16,8
	20,8
	23,2
	22,3
	16,6
	9,6
	3,3
	-1,5
°	, 9,8

. 3.5 ,

-3,8° ,

22,3° .

9,8°

[3, .126].

$$t_{\text{ноб}} = tH * \frac{\rho S}{\alpha H} \quad (3.1)$$

, t – , 0 ;
t – , 0 ;
–
S – ,
, / 2;
–

$$\alpha H = 1,16 * (5 + 10\sqrt{v}) \quad (3.2)$$

, – , / .
. . . ,
:
t – ,
S – – .
,
,
S

[5, .15]

()

(. 3.6).

3.6

()

16

Наименование материала	ρ	Наименование материала	ρ
Асфальтобетон	0,9	Рубероид	0,9
Бетон	0,7	Штукатурка известковая темно-серая или терракотовая	0,7
Дерево неокрашенное	0,6	Штукатурка цементная светло-голубая	0,3
Кирпич глиняный	0,7	Штукатурка цементная темно-зеленая	0,6
Кирпич силикатный	0,6	Штукатурка цементная кремовая	0,4
Сталь листовая окрашенная белой краской	0,45	Защитный слой рулонной кровли из светлого гравия	0,65
Сталь листовая окрашенная темно-красной краской	0,8	Дерево неокрашенное	0,6
Сталь листовая окрашенная зеленой краской	0,6	Облицовка белым природным камнем	0,45
Сталь кровельная оцинкованная	0,65	Окраска силикатная темно-серая	0,7

[1, . 53]

300 300 ,

5 . , 3 1,5 ²

+40° . , 8269 -76 8735-75.

.3.7.

3.7

17

	%
	59
15	46

(5 -
).
(
) [20].

3.05.04 -85 «

»,

0,1-0,2% ()
250 .

$$K = \frac{250}{D_{BH}}, \quad (3.3)$$

$$D_{cp} = \frac{D_1 \cdot L_1 + D_2 \cdot L_2 + \dots + D_n \cdot L_n}{L_1 + L_2 + \dots + L_n}, \quad (3.4)$$

$$\Delta P = \left(\frac{P_{нач} \cdot T_{нач}}{P_{нач} \cdot T_{кон}} \right) \cdot 100, \quad (3.5)$$

(3.6)

, = 1 ;

() - ;

() - ;

P

() -

;

P

() -

. 3.8.

3.8

18

	,
	4
	4,3
	5,4
	8,1
	11,1
	14,5
	16
	14,9
	11,6
	8,7

	6,9
	5,2
	9,2

6466

(0,1 . . . 0,1) [18, .114].

3.3

1.

2.

3.

. 3.4,

4.

5.

5.

6.

7.

[19, .28]

8.

1,3 (. 3.4).



.3.4.

09.07.2017¹⁹

,

().

,

,

().

:

) (2,5%):

$$Q_{расч} = F_{0000}$$

/ (3.7)

) (2,5%):

$$Q_{расч} = k \cdot F_{0000}$$

/ (3.8)

, Q . - , / ;

F - ;

q₂₀, q₅ - / 1

20 5 ,

,

k₁ - ,

– (G)
 – (R); 12494 -2016
 [2, .358].

» (IC).

(. 3.9).

3.9

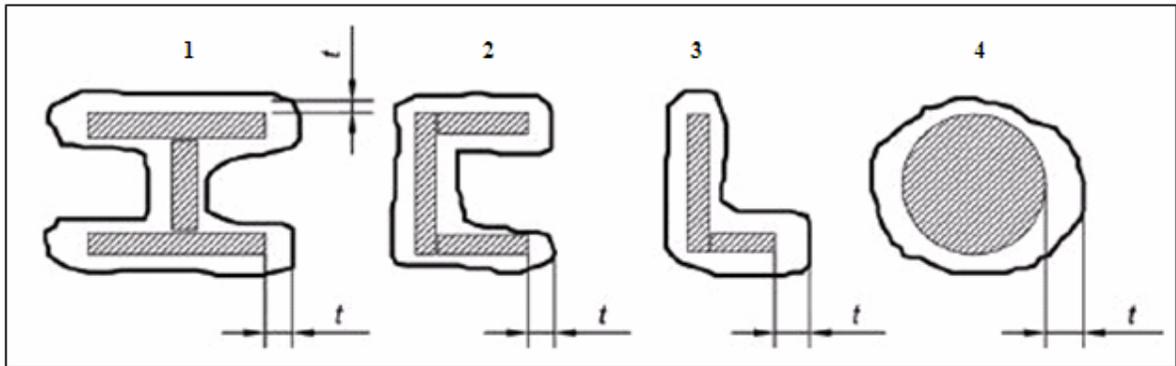
(ICG) (– 900 / ³) [4, .3]

(I)	t,	, /			
		,			
		10	30	100	300
G1	10	0,6	1,1	3,1	8,8
G2	20	1,7	2,8	6,8	18,1
G3	30	3,4	5,1	11,0	28,0
G4	40	5,7	7,9	15,8	38,5

3.9

G5	50	8,5	11,3	21,2	49,5
G6					

. 3.5 . 3.9,



1 - , 2 - , 3 - , 4 -
 . 3.5. [18, .117]

ICG3

ICR

. 3.10,

3.10

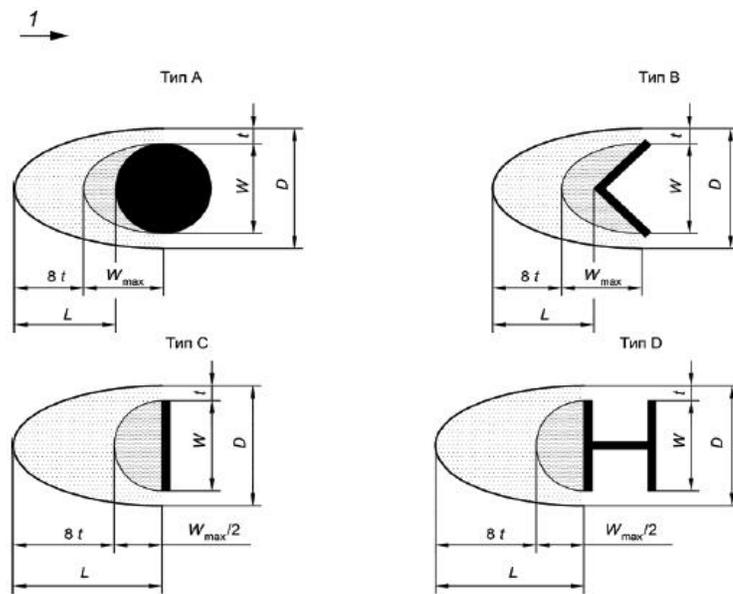
(ICR) [4, .5]

(I)	, /	, , 300			
		, / ³			
		300	500	800	900
R1	0,5	55	47	43	40
R2	0,9	69	56	50	47

R3	1,6	88	71	62	56
R4	2,8	113	90	77	70
R5	5,0	149	117	100	89
R6	8,9	197	154	131	116
R7	16,0	262	204	173	153
R8	28,0	346	269	228	201
R9	50,0	462	358	303	268
R10					

300

(. 3.6).



1 -

. 3.6.

[30, .49]

. 3.6

ICR

()

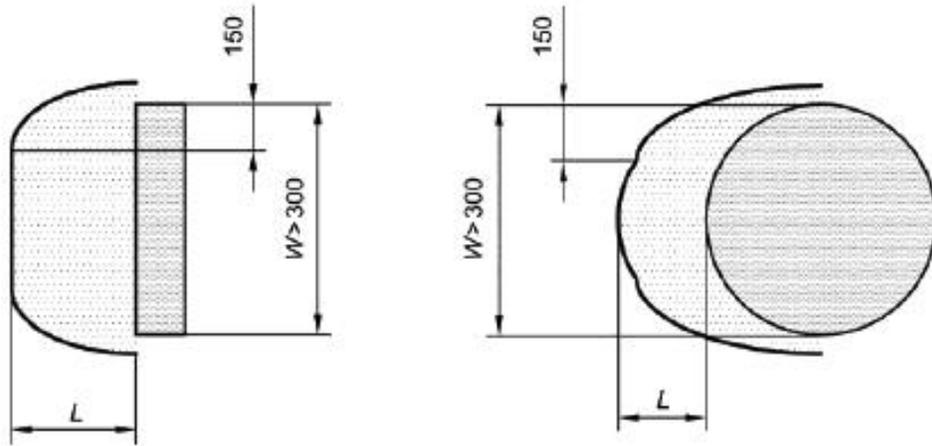
/() 0,5W

[22].

$8t$, t () - ,
 L - , ().

. 3.7

< 300 , ,



1-

. 3.7.

, [4, .10]

. 3.7.

ICR,

. 3.11

()

(. 3.11)

109,

3.11

20

	.	-	\	3	I - II ..		III - IV . .		
					-	3	-	3	
	1	55	1500	82,5	181	14933	184	7590	30,1
	1	15	750	11,3	181	2049	184	1040	4,1
	1 3	500	7,2	3,6	60	216	90	324	0,5
				97,4	422	17194	458	8954	34,7

109

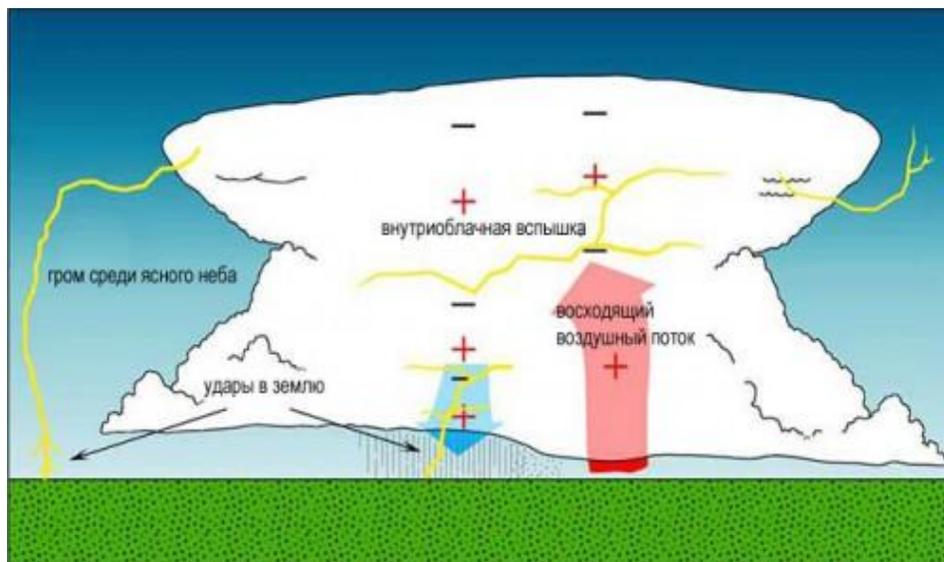
2018 .

1 .

Belamos TF-

60

() (. 3.8).



. 3.8. [26, .113]

() () .

3 10 .

15-20 ,

30 , -45.

() ,

$$N = 10 - 6n[(a + 6hx)(b + 6hx) - 7,7hx^2], \quad (3.9)$$

, n – 1²,

2,5...7,5: n = 5;

a, b –

hx – () , .

(200

).

13 / , 10 / ,

4.

5.

-20° :

5.1.

100 -110

5.2.

5.3.

1. . . . // . – 1983. – . 475. – . 51-55.
2. – . : , 1991. – 616 .
3. . „ . „ . . . , . – . : , 1991. – 340 .
4. 56728-2015 . . – . : , 2016. – 9 .
5. 12494-2016 . . – . : , 2016. – 54 .
6. . „ . „ – . : , 1969. – 337 .
7. – . : , 1991. – 616 .
8. [. . . .]. URL: <https://kadry.mcfr.kz/article/1750-instruktsiya-po-bezopasnosti-rabot-v-slojnyh-meteorologicheskikh-usloviyah> (: 04.11.2018).
9. – . : , 1990. – 463 .
10. . „ . „ . . . // . – 1990. – . 532. – . 11-15.
11. – . : , 2012. – 146 .
12. . . .

- // . – 1960. – . 113. – . 57-70.
13. - 3. 1 –
6. 13. , , ,
, , , -
, - , - . – .:
, 1990. – 724 .
14. . . , . . :
, , . – - - :
2006. – 487 .
15.
() []. URL:
<http://www.yugmeteo.donpac.ru/hazards/> (: 28.11.2018).
16. . .
3 . – ., 1975. – 262 .
17. . . , . .
//
. – 1973. – . 79. – . 108.
18. . . . – .: , 1978.
– 205 .
19. . – .:
, 1965. – . 2. – 492 .
20. 2.2.4.548-96 «
» []. URL:
https://makrosistem.ru/files/sp_2_2_4_54896.pdf (:
29.11.2018).
21. 11-103-97 « -
» []. URL:
<http://docs.cntd.ru/document/901704792> (: 02.12.2018).
22. 11-105-97 « - »
[]. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200000255> (

: 01.12.2018).

23. 131.13330.2012 «
23-01-99» []. URL:
<http://docs.cntd.ru/document/1200095546> (: 03.12.2018).
24. 20.13330.2016. «
2.01.07-85» []. URL:
<http://docs.cntd.ru/document/456044318> (: 01.12.2018).
25. 48.13330.2011 «
12-01-2004» []. URL:
<http://docs.cntd.ru/document/1200084098> (: 02.12.2018).
26. –
.: , 2003. – 226 .
27. - - - -
- : « », 2014. – 20
28. - - - -
- : « », 2015. – 27
29. //
:
:
. XLIII - - 3(42).
[]. URL:
[https://nauchforum.ru/archive/MNF_nature/3\(42\).pdf](https://nauchforum.ru/archive/MNF_nature/3(42).pdf) (:
24.01.2019)
30.
. - . : , 1985. – 245 .