



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
филиал в г.Туапсе

Кафедра «Метеорологии и природопользования»

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
(квалификация – бакалавр)

На тему «Современное состояние систем водоснабжения и нормирование
качества питьевой воды г.Туапсе»

Исполнитель Пилипенко Татьяна Владимировна

Руководитель к. с/х н., доцент Цай Светлана Николаевна

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«19» января 2018 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
«24» декабря 2017 г.	
ПОДПИСЬ	РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе
2018



«

»

.

«

»

05.03.06

(—)

«

. »

. / .,

«

»

,

« ____ » _____ 2018 .

	.....	3
1		
	.....	5
1.1	.....	5
1.2		
	.....	8
2		
	.....	14
2.1		
	.....	14
2.2		
	.....	23
2.3		
	.....	35
3		
	.....	43
3.1	.....	43
3.2	.....	52
	.....	57
	.....	60

，
，

-

.

，

.

，

，

，

()

.

.

，

，

—

.

，

.

，

.

，

.

，

，

，

.

-

.

-

.

—

-

.
 :
 — ,
 ;
 — ;
 ;
 — ;
 ;
 — ;
 , , , .
 .
 —
 .
 —
 .
 , .
 , . . , , . . . ,
 , 4 , 5 .

1

100

2000 .

105].

[5, .

1.1

16 — 18 ;

1 -28 . .

. 6,8 (.) 23 (.),
 103 ². 25%
 . , ,
 . 89
 (.). 100 ² (.) 855
² (.). 75% .

— -
 [25, . 126].

,
 . . .
 , - ,
 - - - -
 .
 . , .
 , , .
 : , , , .
 5-20 , 50-80 ,
 0,2-0,7 . 1,5- 2,0 , 0,2-0,5 / .
 - , - .
 . , 1,5 -7 .,
 . ,
 2090-300
 (1,5-2,0) 3-5 . ,

[5, . 23].

[5, . 42].

,
,
1,5 $^{3/}$,
.
,
,
.
(
) ,
(
,
,
).

(1995)

,
,
.
- :
- ;
- ;
- ,
- ;
- , ;
- , ;
[11 . 94].

[23, . 13].

, , ,

(28.04.1995 . 8/5).

«
» (15.07.92 3314-1),
«
» (583
26.05.94) [23, . 34].

1.2

, - ,
2
, , ,
1000 2500
15 30 / ² .
[5, . 67].
14 (.) 43 (.
) , 103 . .
352 . . 14,2

1200 ^{3/} .

25 %

· , , 75 %

[25, .126].

[5, .28].

0,7 . 1.5- 2.0 , 5-20 , 50-80 , 0,2- 0.2-0.5 / . -

1,5-7 ,

2090-300

(1.5 -2.0

) 3-5 .

[5, .74].

(

);

; (, , .);
 , , ;
 . [16, . 172].

, ,
 ,
 ,
 ,
 -
 ,
 ().
 ,

q (3/)
 S' / (/ 3), - / .
 :

$$= q * S' \tag{1}$$

[23, .32].

1

1

300

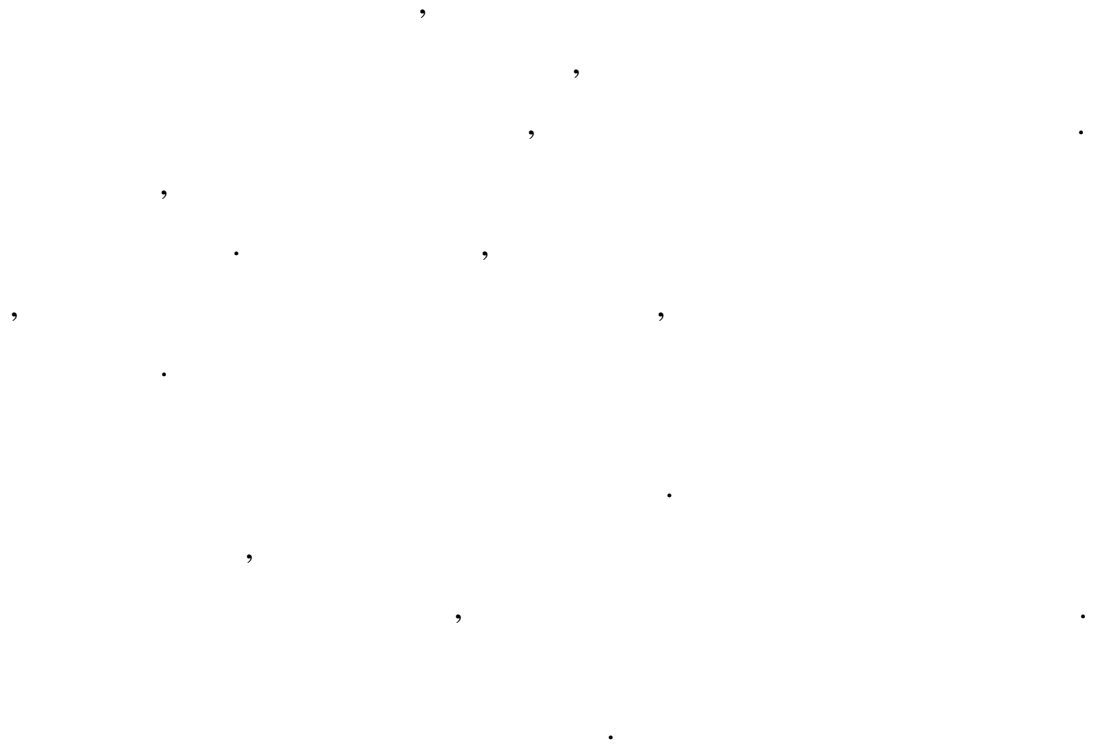
[14, .238].

500 /

40 ° .

[5, . 123].

[1, . 72].



2

2.1

« »

(. , . , .) .

7,5 , 10-130 .

33 (1,2 -

), :

:

- 44⁰08'30" . ., 39⁰10' 30" . .;

- 44⁰08'10" . ., 39⁰07'50" . .

7295 02.08.1974 . 38,3 . ³/ .(+),

- 44 . ³/ .

1999 «

», 01555 -

:

- 44 . ³/ ., -38,3 . ³/ .

- /2371

37%.

« . »

2010 . «

», 03872-

— -44 .^{3/} .;

— -38 .^{3/} .;

— -33 ., -21 , -38 .

— 26000 .^{3/} (9489,56

.^{3/})

-186,5 .

11 , 19

30 .^{3/} .

140,2 .,

% 100% - 139,5 :

— -17,9 ;

— -122,3 .

30 -

.

,

16

(1-),

,

17

(1-), -51 .^{3/} .

2-

33 , 31

(1 2),
-21 , - 38 .
-
, 16
(1-),
, 17
(1-), - 51 . 3/ .
2- .
10 -120-60,
- 10-120-40,
.
-10 -12. :
-20-24 - -12-16.
,
(. 19,24,28) - .
:
2 1000 ³ 1 3000 ³.
« ».
, II
600 500
2000 ³,
74 . III
2 2000 ³ 1 1000 ³,
174 ,
- .
2, 5 - 2, 8
. 3/ . 1,16 . 3/ .

21, 0-22,0 .^{3/} . , 39,0-39,5 ./ . – ,
– 33,0-34,0 .^{3/} . (

« ») ,
5-6° , 25,0-26,5° . -

1,5

5000³ (2 1000³ 1 3 - 3000³).
=600 -
« » – 2000, 5

/ .

3- . -
2 - ,
2012

3 74,0 .
1,
« ».

, . ,

(.), 2 2500³, 1 100³

174 . 2,

- , .

, 2- ,

3- 1000³ 11,5 .

3- 4- - . - .

4- 2 500³ 120 . -

1 3000³ 196 4- 3, -

« » . -

, , , , -

=100-400 , 1,2-1,5 .

140,2 .,

:

- - 17,9 ;

- - 122,3 .

30

2- 2- 6- ,

2- =600-700 .

(,

, , , ,)

— , :
— ;
— , ;
— [17, .134].

— . :
— ()
— () ;
— ;
— , .
— [9, .52].

· ()
· , , [5, .152].

· ,
· ,
· , 11
· , 15
21 . 3.

- 27339 ., . . - 26000 .,
- 257 .,

- 1082 .

:

- - 29%;
- — 77%;
- - 85%;
- - 98%;
- -99%.

2014

11,8 14,0 ,

4,5

7,4 ,

« »

23. .10.000. .000717.11. 12

27.11.2012 .

(1-33) 50 ,

· ,
, , ·

2.1.4.1110-02.

:

—

-
-70 ,

104 365 ;

—

, ;

—

1 -16 , 900 ,
40 1 (,

1 50
) 200

(. 13) .

, , , ,

,

,

(),

400 .

:

1. 33 ;

2. 21 = 4500 ;

3. $l = 2250$;
4. $0 = 60$;
5. $Q = 1600 \cdot 3/$;
6. (Q) $38300 \cdot 3/$ (

285

(. 32 ,
).

,

25 10000 .

3 21250 (. 32 ,) .

3- 510 (. 32 ,) .

2016 . «

»

25 ² .

-10-120-40, -10-120-60, 32
-10-65-110,

1- 14-

15- 16-

32-

2,5 .

2.2

()

()

()

[8, .94].

),

:
; () ;
, , , ,
[6, .159].

- .
- [8, .214].

,
,
,
,
,
,

[21, .22].

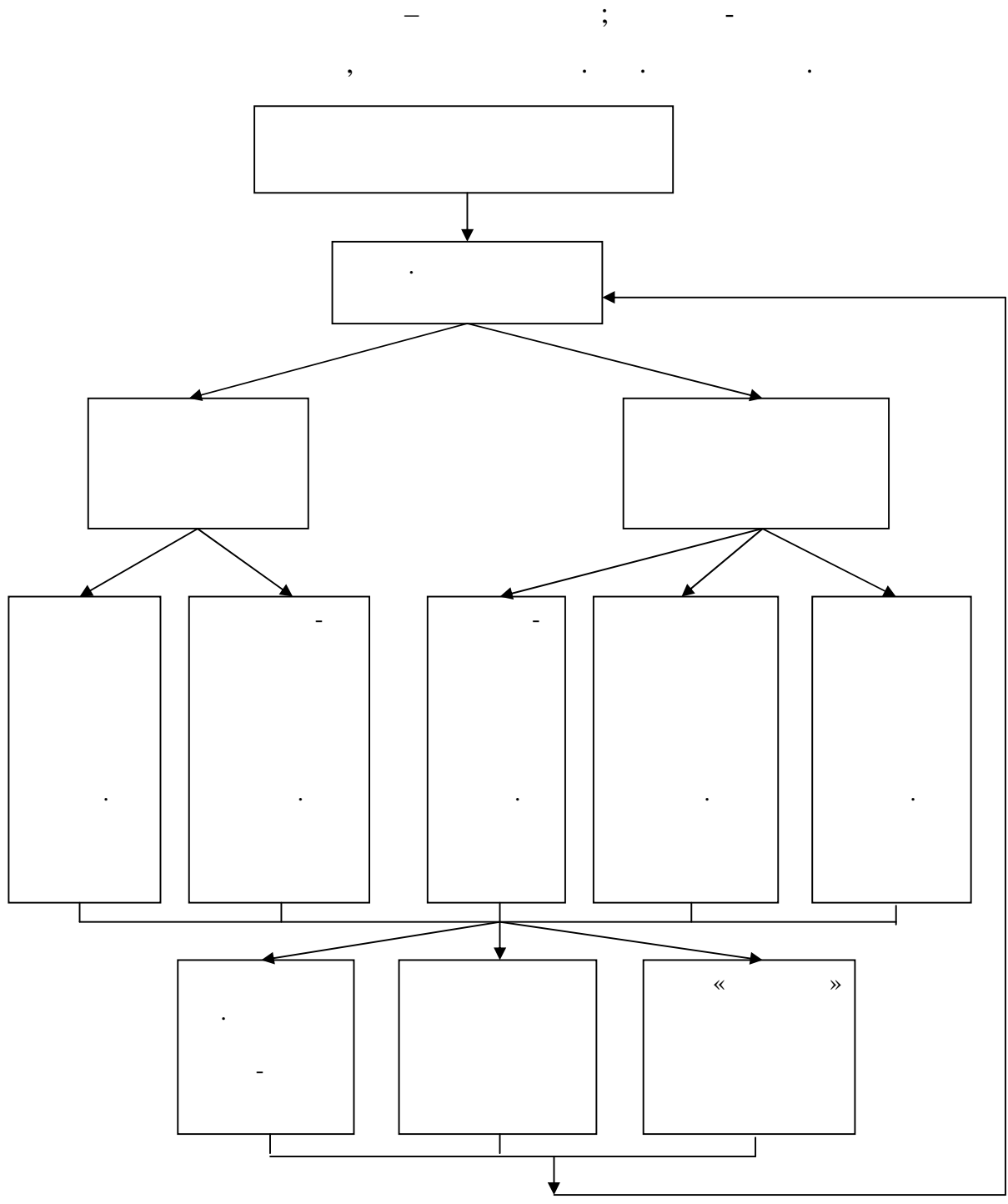
- 8.315-97 . ;
- 8.417-81 . ;
- 8.563-96 . ;
- 3351-74 . , , ;
- 4011 -72 . ;
- 4151 -72 . ;
- 4152-89 . ;
- 4192-82 . ;
- 4245-72 . ;
- 4386-89 . ;
- 4388-72 . ;
- 4389-72 . ;
- 4974-72 .
- 4979-49 -

. ;
; .
- 18164-72 .
; .
- 18165-89 .
; .
- 18190-72 .
; .
- 18293-72 . ,
, ;
- 18294-89 .
; .
- 18301-72 .
; .
- 18308-72 .
; .
- 18309-72 .
; .
- 18826-73 .
; .
- 18963-73 . -
; .
- 19355-85 . ;
- 19413-89 .
; .
- 23950-88 .
; .
- 24481 -80 . ;
- 27384-87 .

- 51000.1-95 . ;
 - 51000.3-96 . ;
 - 51000.4-96 . ;
 - 51209-98 . ;
 - 51210-98 . ;
 - 51211-98 . ;
 - 51212-98 . ;
- [10, .156].

(),
[24, .15].

.2.1 ()
« » 2 :
) ,
- .
) ;
) ,
:



. 2.1.

1

:

—
1

1. (, , ,);
 2. (, , , ,);
 3. , (, , , , , , , , ,);
 4. , , , (, , ,);
 5. [19, .54].
- «
- ».

, .2.1.
 .2.1

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

2.1

2017 .²

/			
1.	(30)	I. 1. 2. 3. 4. 5. , 6. , 7. , / 8. 9. (), / 10. , / 11. (), / 12. , / 13. , / 14. , / 15. , / 16. / 17. , / 18. , / 19. - (), , / 20. , / 21. , /	4 ()
2.		1. 2.	1

<p>3.</p>	<p>) (30</p>	<p>II _____ .1-20 21. _____ , / 22. _____ , / 23. _____ , / 24. _____ , / 25. _____ (N₃), / 26. _____ , / 27. _____ , / 28. _____ (SO₄), / 29. _____ , / 30. _____ , / 31. _____ (6- _____ .), / 32. _____ (3- _____ .), / 33. _____ , / 34. _____ , / 35. _____ , /</p>	<p>150</p>
<p>4.</p>		<p>III _____ 1. - _____ (_____) 2. _____ (_____) 3. 2,4- IV. _____ -</p>	<p>1 2 -</p>
<p>5.</p>		<p>I. _____ _____ 1. 2. 3. 4. _____ , 5. _____ , 6. _____ , _____ . 7. _____ , / 8. _____ , ° 9. _____ , . 10. 11.</p>	<p>1 2 -</p>
		<p>II. _____ .1-9 12. _____ (_____ .), / 13. _____ , / 14. _____ , / 15. _____ , / 16. _____ (_____) 17. - _____ , / 18. _____ , / 19. _____ , / 20. _____ , / 21. _____ , / 22. _____ , / 23. _____ - _____ (_____), _____ , /</p>	<p>1</p>

		<p>III. _____ . 1-21</p> <p>24. , /</p> <p>25. , /</p> <p>26. , /</p> <p>27. , /</p> <p>28. , /</p> <p>29. , /</p> <p>30. (NO₃), /</p> <p>31. , /</p> <p>32. , /</p> <p>33. , /</p> <p>34. , /</p> <p>35. , /</p> <p>36. (6- .), /</p> <p>37. (3- .), /</p> <p>38. , /</p>	<p>100</p> <p>14</p>
6.	()	<p>IV. _____</p> <p>1. - ()</p> <p>2. ()</p> <p>3. 2,4-</p> <p>V. _____</p> <p>-</p>	3
7.	()	<p>I. M _____</p> <p>1.</p> <p>2.</p> <p>3.</p> <p>4. ,</p> <p>5. ,</p> <p>6. , .</p> <p>7. , /</p> <p>8. ,</p> <p>9. , .</p> <p>10.</p> <p>11.</p> <p>II. _____</p> <p>12. , /</p> <p>13. , /</p> <p>14. , /</p> <p>15. , /</p> <p>16. , /</p> <p>17. , /</p> <p>18. , /</p> <p>19. , /</p> <p>20.</p>	<p>- 1</p> <p>()</p>

$$5000^3 (2 \quad , \quad 1000^3 (1 \quad , \quad 3 \quad - 3000^3)).$$

$$=600$$

« » – 2012,

/

– ()

() ;

–

;

–

–

[18, . 89].

()

()

) [22, .12].

(100

«

»

[3, .67].

·

·

:

—

,

;

—

,

,

[2, .119].

2.3

33 , 31

(. 1 2 -).

2, 5 – 2, 8

. 3/ . 1,16 . 3/ .

« . »

2016 . .2.2.

21, 0-22,0 . 3/ . , 39,0-39,5 ./ — ,

– 33,0-34,0 . 3/ .

(

« »)

5-6 . , 25,0-26,5 . .

2016 ³

1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		6,0-9,0	20	1,5	3,0	45,0	2,0	500	5,0	350,0	1000
. 3	22.03.	7,37	<5,0	<0,58	<0,003	2,17	<0,05	25,1	0,74	12,1	238,4
. 4	22.03.	7,44	<5,0	<0,58	<0,003	1,45	<0,05	20,4	0,78	1,01	244,0
. 5	22.03.	7,29	<5,0	<0,58	<0,003	1,58	<0,05	30,8	0,72	8,10	212,2
. 6	29.03.	7,26	<5,0	<0,58	<0,003	1,90	<0,05	23,6	0,66	10,0	212,4
. 11	29.03.	7,29	<5,0	<0,58	<0,003	1,77	<0,05	21,3	0,68	6,13	204,4
. 12	29.03.	7,33	<5,0	<0,58	<0,003	1,45	<0,05	21,7	0,72	8,50	204,4
. 14	29.03.	7,32	<5,0	<0,58	<0,003	1,69	<0,05	25,5	0,68	8,38	238,8
. 9	05.04.	7,40	<5,0	<0,58	<0,003	1,60	<0,05	29,3	0,65	6,38	206,8
. 23	05.04.	7,52	<5,0	<0,58	<0,003	1,45	<0,05	28,3	0,71	5,50	243,6
. 24	05.04.	7,39	<5,0	<0,58	<0,003	1,69	<0,05	28,1	0,69	5,25	235,0
. 32	05.04.	7,58	<5,0	<0,58	<0,003	1,85	<0,05	22,2	0,63	6,50	252,4
. 15	17.05.	7,36	<5,0	<0,58	<0,003	0,92	<0,05	25,2	0,65	6,50	242,8
. 16	17.05.	7,29	<5,0	<0,58	<0,003	1,00	<0,05	29,7	0,71	7,00	237,6
. 25	17.05.	7,43	<5,0	<0,58	<0,003	1,03	<0,05	27,5	0,69	6,00	221,6
. 27	17.05.	7,26	<5,0	<0,58	<0,003	1,06	<0,05	30,5	0,63	6,75	234,6
. 17	05.07.	7,21	<5,0	<0,58	<0,003	1,42	<0,05	27,5	0,68	6,13	240,4
. 22	05.07.	7,17	<5,0	<0,58	<0,003	1,28	<0,05	24,1	0,78	6,50	233,6
. 30	05.07.	7,34	<5,0	<0,58	<0,003	0,98	<0,05	25,0	0,70	5,88	243,0
. 8	26.07.	7,09	<5,0	<0,58	0,003	2,76	0,055	22,7	0,79	5,81	231,2
. 9	26.07.	7,18	<5,0	<0,58	0,0038	4,08	0,05	24,9	0,75	7,58	211,2
. 10	26.07.	7,24	<5,0	<0,58	0,0046	2,49	0,06	28,8	0,85	6,44	206,4
. 31	31.08.	7,45	<5,0	<0,58	<0,003	1,78	<0,05	23,9	0,67	7,88	231,2

(2.3).

2.3

4

/	*	2014	2015	2016
1	1,5	<0,58	<0,58	<0,58
2	6-9	7,17	14,8	7,49±1,50
3	20 ⁰	<1°	7,2±1,44	<5°
4	2	2 /3	0,37±0,11	0/0
5	1000	227,4	<5°	234,45±23,5
6	7,0	0,34	2,0 /3,0	3,91±0,59
7	-	3,90	2	3,82±0,46
8	0,3	3,81	232,1±27,8	<0,1
9	0,5	<0,1	3,34,±0,50	<0,015
10	5,0	<0,015	3,77±0,79	0,64±0,13
11	1,0	0,60	<0,1	<0,02
12	0,1	<0,02	<0,015	<0,01
13	1,5	<0,01	0,62±0,12	0,086±0,02
14	350	0,075	<0,02	5,91±1,77
15	500	6,56	<0,01	26,98±4,0
16	0,1	1,2	0,09±0,02	<0,05
17	3,0	<0,05	6,0±1,8	<0,003
18	2,0	<0,003	22,3±4,46	<0,05
19	45,0	<0,05	<0,05	1,65±0,50

2.3

20	, /1	<50	1,52	<0,003	3,0
21	, /100	.	0,0	<0,05	.
22	, /100	.	..	1,12±0,34	.
23	, /100	.	..	<0,0025	.
24	, /20	.	..	<0,005	.
25	, /			<0,0005	
26	(VI) /			<0,01	
27	, /1			0,0	
28	, /100			.	
29	, /100			.	
30	, /100			.	

2014 2016 .

,
 .
 : ,
 , , .
 -
 20 ° , 7 -
 11° .
 , ,
 < 0,58 1,5 [7].
 , -
 1.0
 2014 7, 2. 2015 20.
 0
 2016 , 2014 2. 2.,
 2015 0,37.

, (2),
 : (,
 ,), Cl⁻, S⁴⁻,
²⁺, g²⁺, F²⁺, F³⁺,
 2 (), , NO₂⁻, N₄⁺

+ + N⁺
 ()
 N⁺,
 n²⁺, F₂, I₂O₃, SiO₂,
 2, 2S.

- / (= / .),
 (1 / = 2,804 .), (1
 / = 5,005 .), (1 / = 50,050
 .). 3,0 -
 3,5 - / .

4,5 - /

1,5-2,0 - / .

(,)

2,0-3,91.

.

- , .

,

(, ,)

,

(

).

,

.

10⁻⁸ /

(, , , . .)

(,)

,

,

(

),

,

,

,

?

(0,3 /)

,

,

,

-

,

.

0,1 / ,

0,02 /

(5 2/ , , (4-), ,) , ,) (2+), ,).

2

2/ ,

()

[27, .152].

1,5 /)

0,7-1,5 / .

,

,

,

,

,

.

,

()

,

(,)

()

3

-

3.1

[26, .43].

,

-

.

,

.

-

,

...

.

.

,

,

,

3

.

,

.

62 %

, 21 %

17 %

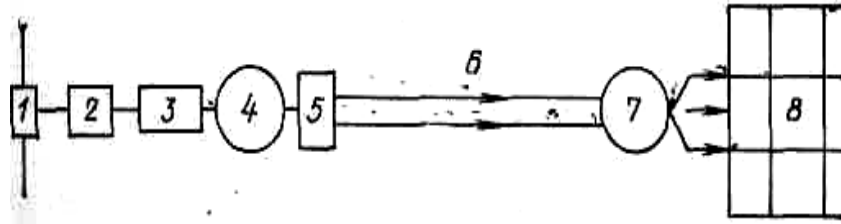
60 %,

(

100 .

^{3/}).

. 3.1



.3.1.

[11, .54]

. 3.1

: 1 —

; 2 —

I

; 3 —

; 4 —

; 5 —

II

; 6 —

; 7 —

; 8 —

1

I

2,

3.

4

II

5 —

6.

7,

8.

2,

II

3

(

II).

. 3.2

. 3.2

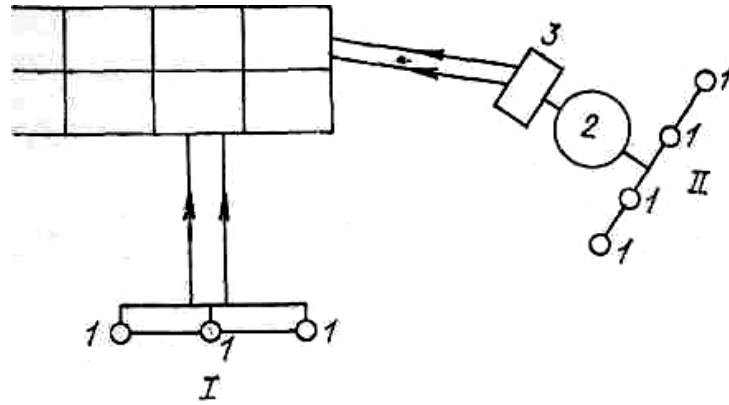
1

(I, II).

I

(

1).



.3.2.

(1 -

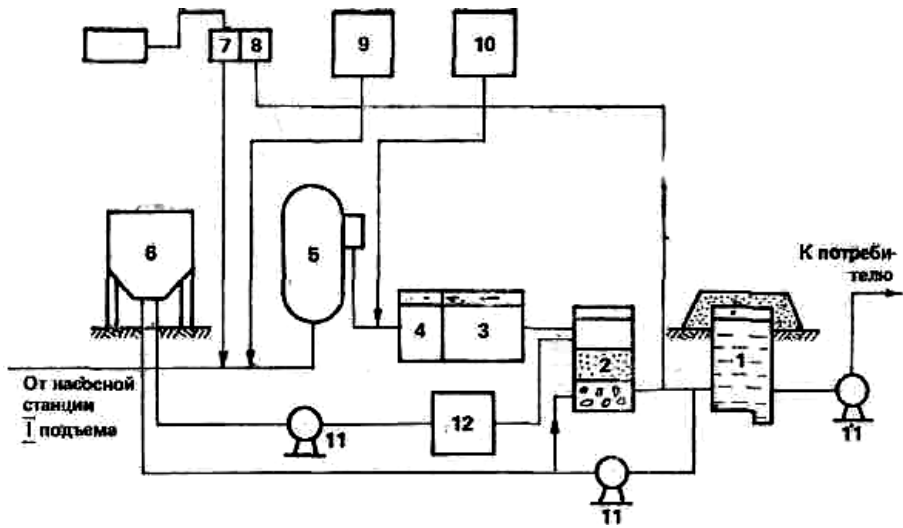
; 2 -

; 3 -

II

) [11, .55]

.3.3



. 3.3.

[11, .57]

- . 3.3
- ; 1 —
 - ; 2 —
 - ; 3 —
 - ; 4 —
 - ; 5 —
 - ; 6 —
 - ; 7 —
 - ; 8 —
 - ; 9 —
 - ; 10 —
 - ; 11 —
 - ; 12

I , 5,

4,

3

2. , I

1.

7, 8.

8. 7 —

15—30 %

[15, .19].

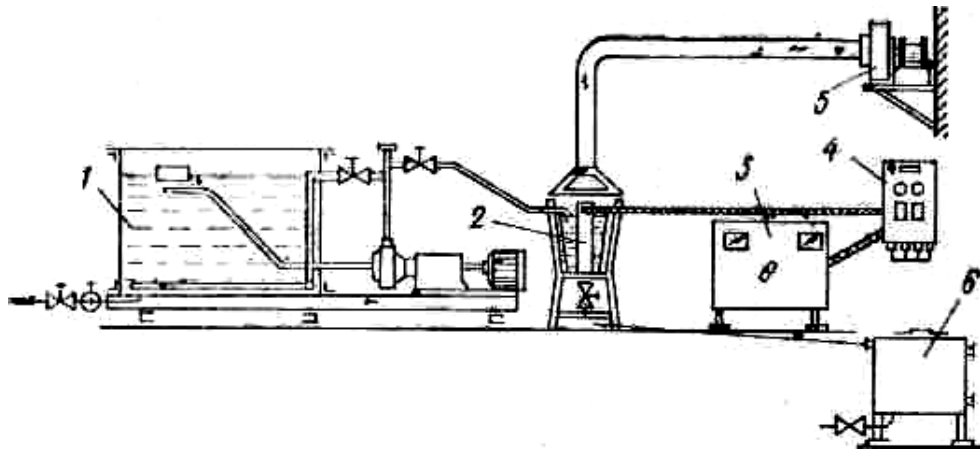
6.

0,3×0,3 . 0,5×0,5

60 — 90 %.

(),

(,).



.3.4.

[11, .57]

(

).

. 3.4.

. 3.4

: 1 —

; 2 —

; 3 —

; 4 —

; 5 —

; 6 — -

.

1

8—10

7—9

•

.

—

.

,

,

,

[23, .21].

(),

,

,

.

:

—

;

—

.

.

.

,

,

,

..

:

,

..

.

0,9.

—

—

—

-

50—100

150 / .

—

4

2 -3

—

— 15-30

3

275 .

[23, .162].

200

80°

20 -40 ,

3 -5-

30 -

3.2

« » 140,2
 78,3 . 66%
 (95) (9,5)
 100%.
 . 3.1.
 2015 .

3.1

2015 .⁵

..	-	,
1.	1668	1294
2	304	883,12
3.	1	
4.	96 .	10
5.		292
6.		980
7.	-	90
8.	1,34	1207
9.		11

3.1

10.			330
11.			320
12.	.		295
13.	, , .		25
14.		0,12	209,16
	:(. . . 20%)		7073,28
	. . :		3975,12
	. . :		3098,16

30,76

-4,5 .

, ;
 62%.
 3,5 0,5
 100% ,
 , : .
 2 I ,
 .
 100
 .
 4,5
 .
 :
 - 2013 . 8,2 18,2 ,
 , 51%;
 - 2014 . 5,7 12,5 40%;

– 2013 . 2014 . 240
 360 60%.
 2013 . 72%. 2014 . 29 %.
 2015 .
 20 % .
 ,
 :
 –
 - 39,2 . . ;
 – - - 2,4
 . . ;
 – - 3,6 . . ;
 – - 12,7 . .
 «3 » .
 - 2,04 . . ;
 – , ,
 - 10,2 . . ;
 – - 1,9 . . ;
 – - 5,8 . .
 : 77,8 . .
 « ,
 - .
 2020 .»,.
 60,6 . py .
 ,
 - .
 2010 » 368,5 . .

«
 2017 » 187,8 « » 2016-
 : 556,3
 :

—

· ;

—

· ;
 , · ;

—

· ;

,

,

,

:

—

;

—

;

$$V=10000^3$$

—

();

—

1 - ;

—

;

—

— ;

— , .

1. : , :

2. ;

3. . . . ;
2 $V=1000M^3$. ;

4. . . .

. . . . : .

— ,

— . ;

— : , , . ,

— , , , ;

— ;

— ;

— ,

— ;

— .

22,0^{3/} .^{3/} ., - 39,0-39,5 ./ . 21, 0
 (), 5-6
 , 25,0-26,5 . ;
 3.
 , .
 - 3,0 3 , - ,
 45.0 0,92 4.08 , ,
 ;
 4.
 : , 350,0 1,01 10,0,
 21,3 - 30,8 500,0. ,
 ;
 5.
 , (4-),
 (, , ,)
 ((2+), ,). 5 2015
 3,77±0,79 . 2014-
 16 , /³- 5,0 -<0,015 -0,64±0,13;
 6. 62%.
 100
 .
 4,5 ;
 7.
 2013 .
 72%. 2014 . 29 %., 2015 .

20 %

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

1. . . . : . - . : , 1982. – 480 .
2. . . . , - . : , 1988. – 210 .
3. . . . , - . : , 1982. - 254 .
4. - . : . . . « » 1999. – 280 .
5. . . . : . - : , 1998. – 223 .
6. . . . , // - 2013: III .- . . . , 18-19 2013 . - , 2013. - . 159 - 162.
7. [. . . .] . URL: <http://www.ecolocate.ru/locats-30-1.html> (27.11.2017).
8. 2874-82: . - . : , 1997. - 361 с.
9. - . : , 1996. – 131 .
10. . - . : , 1997. - 256 .
11. . - . : , 2002. - 137 .
12. : - . : , 1998. - 455 .
13. . . . , - . : , 1997. – 303 .

14. . - .:
- , 2001. - 688 .
15. . .
- // . - 2014. - 2. - . 17-23.
16. . ., . .
- . - .: . . « . », 1976. -
- 570 .
17. . . : . - .:
- , 2001. - 256 .
18. . . . - .: « . », 1986. - 214 .
19. . ., . , //
- : . - 2003- 1. - . 54 - 55
20. . . : . / . , .
- .: . ., 2000. - 317 .
21. 2.1.5.720-98 «
-
- ».- .: . , 1999. - 40 .
22. . . - . - .: . , 1976. - 32 .
23. . - .: . , 1982. - 93 .
24. ., . . - .: 1998.-
- 54 .
25. . ., . ., . ., . .
- //
- . - 2000. - . 1.3. - . 126-127.
26. .
- . ., . . - .: . , 1992. - 87 .
27. . . : . /
- . . , . . . - .: . , 2001. - 367 .