



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 05.03.06 Экология и природопользование
(квалификация – бакалавр)

На тему «Пути снижения негативного воздействия на окружающую среду локомотивного депо «Краснодар-1» Краснодарского отделения СКЖД»

Исполнитель Каракян Зораб Зорабович

Руководитель к.г.н., доцент Аракелов Микаэл Сергеевич

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«31» января 2019 г.

Филиал Российского государственного гидрометеорологического университета в г. Туапсе	
НОРМОКОНТРОЛЬ ПРОЙДЕН	
«18» января 2019 г.	
ПОДПИСЬ	РАСШИФРОВКА ПОДПИСИ

Туапсе
2019



«

»

.

«

»

()

05.03.06

(-)

«

«

-1»

»

. . . .

«

»

,

«_____» _____ 2019 .

	.....	3
1		
	.....	6
1.1	: ,	6
1.2		
	.....	9
1.3		
	.....	17
2	« -	
1»		
	.....	21
2.1		
	.....	21
2.2	« -1»	
	.....	25
2.3		
« -1»		
	.....	33
3		
	« -1»	
	.....	42
	.....	55
	.....	58

, , (, ,) .

,

.

.

, ,

.

.

()

.

.

(

-

-

. .) .

,

.

,

(

)

.

.

:

-

-

,

,

/

;

-

-

,

,

/

.

,

,

,

,

.

« -1»

.

.

« -1»

.

:

-

;

-

« -1»

;

-

« -1»

;

—

« -1»

.

.

,

,

.

.

« -1»

.

« -1»

.

.

,

.

,

,

60

,

11

5

.

1

1.1

: ,

: ,

[18, .129].

,

:

1) -1, -2, -3—

,

,

;

2) —

.

,

.

, ;

3) —

.

,

,

,

,

,

;

.

,

.

,

,

[3, .88].

-3,

-1, -2, -3

;

(.1,)

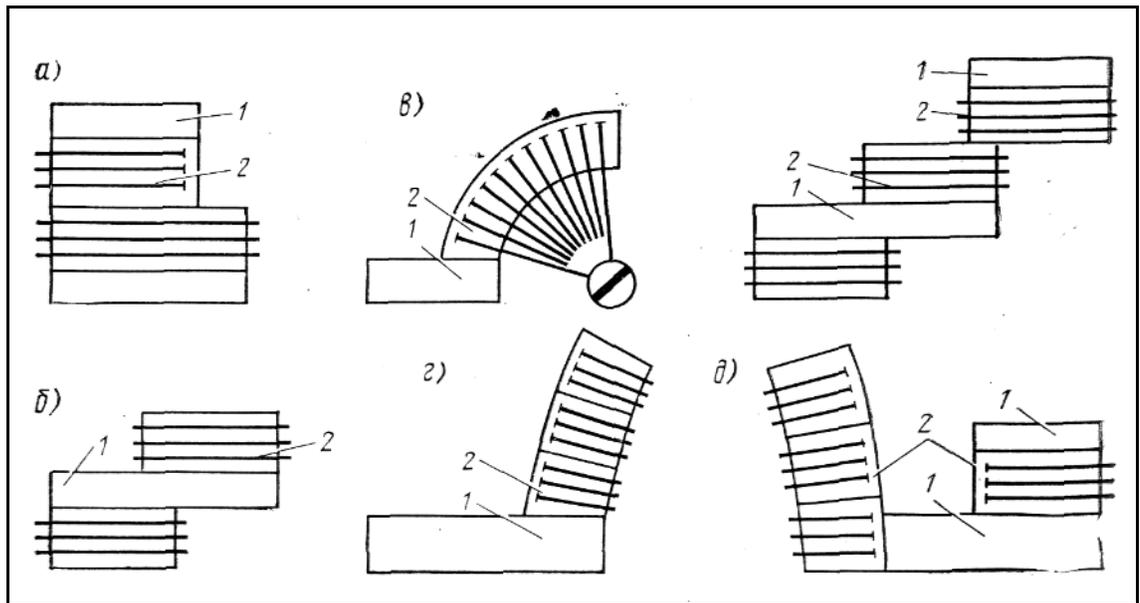
(.1,) ,

(.1,)

(.1,).

(.1,).

.1



1-

; 2-

.1.

[6, .118]

[10, .103].

[24, .147].

-2.

-2.

-2

,

[14, .144].

-2

,

,

48 .

-2

(

).

-2

-

:

1 ;

2 .

-2,

,

.

-3

,

,

[1, .81].

1.2

,

,

,

.

300³, - 50³,

- 30³.

() 100³ [25, .133].

1600

10 %

10^{3/},

10 15 %

40 50 %

[5, .147].

[20, .189].

[9, .83].

60°

[11, .169].

40 60%

()

()

[23, . 162].

« »

(5 20 /)

2—2,5 / ²,

90 95%

10 .

[13, . 70].

1

.)

[12, . 152].

20

86%

(20 80%)

(/)

(%)

(

)

10%

0,5

— 99%

()

= 7

<7

>7

[19, . 167].

10 .

()

7,2 7,3, . . .

(3—4 10—13)

7 7,6, — 6,5 8,5.

1 [2, . 136].

, , , ,

, .

200 8000 / , — 600

1400 / ;

:

2000 20000

/ , 10 000 / ,

60 750 - / .

,

, , , , ,

.

,

,

—

(, , ,),

[22, . 120].

(),

(),

[4, . 167].

I

, . . ,

. 1.

1

[16, . 122]

(,)	'	(,)	(,) ,
10^{-2} I 10^{-4}	10^{-5} II 10^{-6}	10^{-6} III 10^{-7}	10^{-7} IV 10^{-8}
-	, -	,	
,	,	,	,
-	-		
-	,		
	-		
			-
-			
-			

II,

,

,

,

.

,

,

.

,

,

[8, . 137].

III

[21, . 133].

2 « -
1»

2.1

: -1
« ».
: 350033 . ,
11 (. 2).
. 1788 .
128701 ², : 11650 ², 75873 ²
, 2105 ² .
986 .



. 2. « -1»

1

65912².

, -1, -

2 - (), 34500²,

« »,

19206²

« -2», -

9083²,

1

2

3

4

5

-2, -3,

6 , , , , .

7 .

8 .

9 .

10 .

11 .

12 .

13 .

221, ,

-2, -3, ,

-62.

-3, , ,

4

100 .

2 10 (-2, -1, -3), 3 (-2, -1, -3), 2 (-2), 116 (-3) (-3, -2, -1, -3, -2). (-3)

1) : , (), (-3),

2) : , (-2)

(-1)

, :
- : (2 10),
, ,
, ,
(2 10), , - .

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

(-2)

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

2.2 « -1»

66, - 29,
 - 37.
 25,4745504 . 28

. 2.

2

(%)²

	/ 3'	/ 3'			, /
	-	0,04	-	3	0,0592680
	0,01	0,001	-	2	0,0041810
	0,01	-	-	2	0,0000120
	0,04	-	-	3	0,0003600
	-	0,02	-	3	0,0000004
	0,001	0,0003	-	1	0,0000010
	0,085	0,04	-	2	5,6753460
	0,2	0,04	-	4	0,0002000
	0,3	0,1	-	2	0,0000180
	0,15	0,05	-	3	0,0396820
	0,5	0,05	-	3	0,4676855
	0,008	-	-	2	0,0001530
	5,0	3,0	-	4	16,852060
	0,2	-	-	3	0,5630875
()	-	10 ⁻⁶	-	1	0,0000067
	1,0	0,5	-	3	0,0000460
	1,0	-		4	0,2701410
	-	-	0,05	4	0,0000001
	-	-	1,0	4	0,5630050
19			1,0	4	0,3365510
		0,03		3	0,5141250
		-	0,01	3	0,0015700

	0,3	0,1		3	0,0000080
	-	-	0,1	2	0,0169374
	-	-	0,5	3	0,0000500
	0,05	0,02		2	0,0644000
	-	-	0,15	3	0,0456508
	-	-	0,15	3	0,0000048
:					25,4745504

()

[9].

. 3.

3

		25,53	38,60
		416,74	572,22
-			
		400,04	564,12
		0,00	0,00
, -		16,70	8,10

-7

) (-7,

7. (-7)

« », « »

-7, . . . -7, « » -7.

()

- 50^{3/} , - 12-9^{3/} , - 3
3/ , - 12^{3/} , -

- 1,3 / ;
- 20,0 / ;

- - 234,61 /
- - 0,05 / (« »)

:
1.

2.

3.

4.

(-3; -10) -

5.

-2, -3,

6.

7.

8. $\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3}$
9. $\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3}$
10. $\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3}$
11. $\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3}$
12. $\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3}$
13. $\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3}$
14. $\frac{1}{x^2} - \frac{1}{x^3}$

.
 55 . 1 1
 ,3 -2- ,19 -3- ,20
 -4- 12 -5- .
 -1

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

97 - 99%.
 : 8,85 2,7², - 2,1

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

. 4.

« -1»⁴

		-	-	-			-
		(,)	, /	, /	/ ,	/ ,	, -
1	3	/	1	0,045	0,045	-	-
2	3	,	1	6,9	6,9	-	-
3	4	, (<15%)	1	6		- 6	- -
4	4	, , ,	150	0,5	-	- 0,5	- -
5	5	-	-	40	40	-	-

4

« -1» .5.

5

« -1»⁵

		209,62	229,64
		6,25	27,17
		211,38	188,97

2.3

« -1»

. 3.

() ,

() () .

100 /

.

20 / ,

1,3

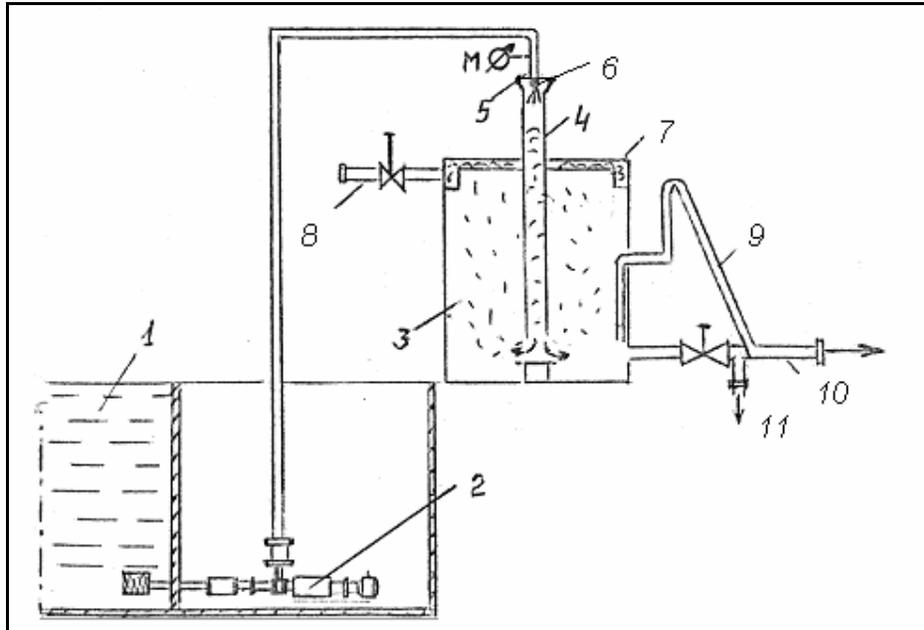
/ .

20

³/_{1,6} , ³/_{1,6} .

3-5 / ,

.4.



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

30 ;
100 ;
10 ;
4,35 . . ;
2 ;
2,5.

6,9 .

:

- 5,0 / ;
- 30,0 / ;
- 250 – 500 O₂/ ;
- 7,5- 8,5.

,

.

3x4,5x2,8 . 3 1,5
 ;
 0,4 .

,

.

.

,

-

.

:

- 1,3 / ;
- 20,0 / ;
- 100 O₂/ ;
- 6,5 – 8.

,

- 7.

« »,

. 6. . 7 8

6

« -1»⁸

	10	4
	0,05	4

7

« -1»⁹

		2017 .	2016 .
-	. .	106,38	138,29
	. .	83,01	109,24
	. .	0,56	0,56
	. .	5,60	5,60
	%	6,91	5,34

8

« -1»¹⁰

		2017 .	2016 .
-	. .	0,00	0,00

8
9
10

:			
	. .	0,00	0,00
	. .	0,00	0,00
	. .	0,00	0,00
	. .	0,00	0,00
	. .	75,51	125,28

, ,

2 .

,
,
,

(

)

, , 500 -

(1):

$$n = \frac{C_{cmq} -}{C_{cmq}} \cdot 100 \tag{1}$$

-
; ;
C_{cmq} - , ...
, / . C_{cmq} < C . ,
;

$C_{cmq} - C_{cmi}$,
 , / .

$$C_{cmq} = 100 \text{ / , } C_{cmi} = 0,05 \text{ / ;}$$

$$n = \frac{100 - 0,05}{100} \cdot 100 = 99,95$$

$$C_{cmq} = 1000 \text{ / , } C_{cmi} = 234,61 \text{ / ;}$$

$$n = \frac{1000 - 10}{1000} \cdot 100 = 99$$

(2):

$$= 100 \cdot \frac{C_{cmi} - C}{C_{cmi}} \quad (2)$$

$C_{cmi} - i-ro$
 , / ;
 $C - i-ro$
 , / .

$$: \\ = 100 \cdot \frac{100 - 1,3}{100} = 98,7$$

$$: \\ = 100 \cdot \frac{1000 - 20}{1000} = 98$$

. 9

1,3

/ ,

0,05 / ,

26 .

17.1.1.01-77

()

9

« -1»¹¹

				%
		(/)		
		1000	600	40
		100	50	50
I		600	250	58
		50	35	30
II		250	150	40
		35	20	43
		150	40	73
		20	5	75
		30	20	50
		5	1,3	74

. 10.

¹¹

« -1»¹²

		2017 .	2016 .
() ,	. .	171,83	59,02
:			
:	. .	24,87	13,75
	. .	23,61	13,75
	. .	0,03	0,00
	. .	146,93	45,27
() ,	. .	42,93	40,74
:			
	. .	7,27	30,52
	. .	35,66	10,06
	. .	0,00	0,16
() ,	. .	0,00	0,00

.75 « »

3

« -1»

100 / .

1000 / ,

:

- 1,3 / ;

- 20,0 / ;

:

- - 234,61 /

- - 0,05 / (« »)

, (- 1,3 /)

10 .

6,91%.

- ();

- ();

- .

... - « »
,

(99%),

74%.

,

(75%),

, , ,

.

,

:

,

.

,

-

.

,

.

,

.

,

,

,

,

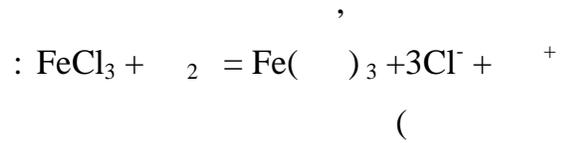
60 70%.

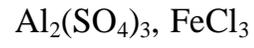
,

~9.

7,5 9,5,

Fe()₃





8

9,5.

1/2

;
- ;
- ;
- (40 50°).

1

- 2,5

22,5

10%

(«

»)

(. .

).

(.5).

1,

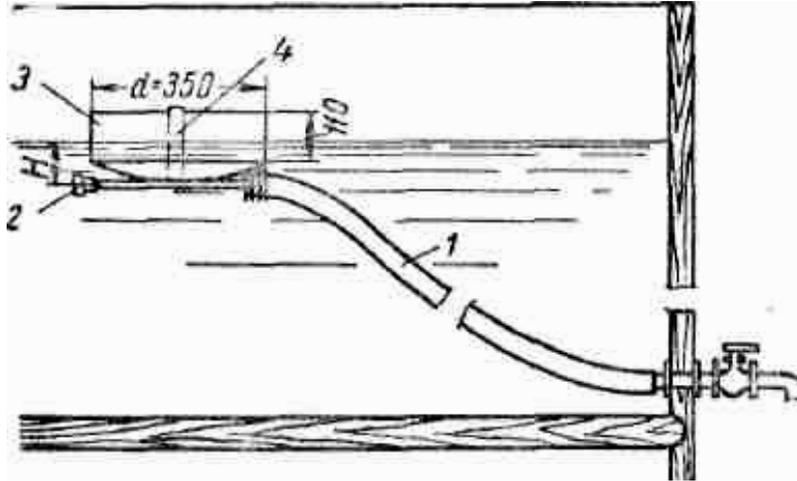
-

2,

3

-

4,



.5.

13

4,6, 9

()

U_0

U.

45

20 /
 $\text{FeCl}_3 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O} - 50 \text{ /}$
 $50 \text{ }^3 \text{ /}$ $2,1 \text{ }^3 \text{ /}$
 - (3):

$$Q = \frac{C_p \cdot Q}{1000} \quad (3)$$

$Q -$, / ;
 $Q -$, $^3 \text{ /}$.

$$Q = \frac{50 \cdot 50}{1000} = 2,5 \text{ /}$$

$2,5 \text{ }^3 = 75$; $75 \text{ }^{12} = 900$.

10%

$$50 \text{ }^3 \text{ : } Q = \frac{2,5 \cdot 100}{10} = 25$$

/ ,

, b,

$$Q \text{ }^3 \text{ /}$$

b 10%,

— 3. W_p

(4):

$$W_p = \frac{0,024 \cdot aQ}{bn} \quad (4)$$

— , 1000

/ 3.

$$W_p = \frac{0,024 \cdot 50 \cdot 2,1}{0,1 \cdot 3 \cdot 1000} = 0,0084 \text{ }^3$$

$$0,0084 \text{ }^3.$$

: 2000 ³/ -
1,5 .

) , (5):

$$R = \sqrt{\frac{Q}{3,6 * * * u_0}} \quad (5)$$

0,35 ;

$u_0 -$

$Q -$

)

, / (6):

$$u_0 = \frac{1000KH}{t \left(\frac{KH}{h} \right)^n} \quad (6)$$

$$=1,14;$$

$$=0$$

t -

h=500 ,

60%, t=3800 ;

n -

, n=0,25.

$$u_o = \frac{1000 \cdot 0,35 \cdot 2}{1,14 \cdot \left(\frac{0,35 \cdot 2}{500}\right)^{0,25}} = 0,85 \quad / ;$$

$$R = \sqrt{\frac{2,1}{3,6 \cdot 0,35 \cdot 0,85}} = 0,8$$

:

- $\quad \quad \quad = 3 \quad ;$
 - $\quad \quad \quad 4, 6, 9 \quad . \quad \quad \quad 4 \quad ;$
 - $\quad \quad \quad , \quad \quad \quad ;$
 - $\quad \quad \quad , \quad \quad \quad 1,35$
 , $\quad \quad \quad - 1,3 \quad \quad \quad ,$
 $\quad \quad \quad \quad \quad \quad -17 ,$
 $\quad \quad \quad , \quad \quad \quad 0,3 \quad ;$
 - $\quad \quad \quad - \quad \quad \quad 30 \quad / ,$
 $\quad \quad \quad \quad \quad \quad - \quad \quad \quad 20 \quad / ;$
 - $\quad \quad \quad -$
 ;
 - $\quad \quad \quad -$
 50 .

(7):

$$= \sum_{i=1}^n i \cdot i \quad i < i \quad (7)$$

$i -$ $(i = 1, 2, \dots, n);$
 $-$ $,$
 $i -$ $;$
 $i -$ $;$
 $i -$ $;$
 $i -$ $,$

(8):

$$i = i \cdot \cdot \cdot \quad (8)$$

$i -$ $i -$
 $,$ $1;$
 $-$ $= 2,60;$
 $-$ $= 2.$
 (8) $:$
 $-$ $: i = 5510 \cdot 2,6 \cdot 2 = 28652 (\quad);$
 $-$ $: i = 366 \cdot 2,6 \cdot 2 = 1903,2 (\quad).$
 $:$ $= 1903,2 \cdot 0,3560 = 677,54(\quad)$

(9):

$$= 5 \sum i \cdot (i - i) \quad i > i \quad (9)$$

$i -$ $(i=1, 2, \dots, n);$

$m_i =$
 $i =$
 $/$,
 $A_i =$ - $i =$
 $i =$
 $N =$
 $i =$
(14):

$$i = \frac{1}{/ i} \quad (14)$$

$p/x_i =$ $i =$
 $, / 3.$
(14):
 $: = \frac{1}{0,05} = 20 . / ;$
 $: = \frac{1}{10} = 0,1 . /$
 $, .$
 $:$

$$= 0,02221 \cdot 20 + 0,1780 \cdot 0,1 = 0,462 . /$$

(12):

$$= 8022,7 \cdot 0,462 \cdot 2,6 = 9636,87 . / .$$

()

() , (15):

$$= / (+) \quad (15)$$

- ;
 - ;
 - ;
 - , = 0,15.

- 7500 .
 ,
 - 30000 .

(16):

$$= Y + \quad (16)$$

Y -

, Y = 9636,87 ./ ;

- (17):

$$= \cdot (g^1 - g^2) \quad (17)$$

- 1 3 , ./ 3;

g¹ - ,
 g¹ = 17800 3/ ;

$g^2 -$

, $g^2 = 1780 \text{ }^3/$.

724 - 07.06.2014 «

».

0,3 . 1 ³ .

(18):

$$= - / \quad (18)$$

(17) :

$$= 0,3 \cdot (17800 - 1780) = 4806 \text{ } ./$$

(16) :

$$= 9636,87 + 4806 = 14442,87 \text{ } ./$$

:

$$= 14442,87 / (7500 + 0,15 \cdot 30000) = 1,2$$

$$: = 30000 / (14442,87 - 7500) = 4,32 \quad 4 \quad 4$$

,

(. 11).

11

-

14

,	0,462 . /
	9636,87 ./
(- 17800 ^{3/})	1780 ^{3/}
	4806 ./
	14442,87 ./
	1,2 ./ .
	4,32

3 .

, , I—III
(IV V).

20—30 %.

I II (

)

III

(),

,

,

,

,

,

.

« -1»,

,

,

,

:

1.

-1

« »

: . ,

11,

65912

2.

: ,

. ,
-

2.

66, - 29,
- 37.
25,4745504 . 28

, ,
.

3.

(
) , () ()
. 100 / .
20 / ,

1,3 / .
20 3/ , 1,6 3/ .

4.

« -1» 1,3 / ,
0,05 / ,
26 . ,

. ,
.
0,462 . / .
14 . ., -4 4 .

1. - . :
 , 2015. - 276 .
2. : . . - . :
 , 2017. — 495 .
3. - - - : , 2011. -
 512 .
4. :
 - / . . . - . . . ,
 - . : - , 2014. - 500 .
5. : . / - . : , 2016. - 336 c.
6. : . . . / , ,
 - . : « » , 2015. - 688 .
7. / , /
 (« ») . - . : -
 , 2014. - 597 .
8. : . . . ,
 , . — . : - , 2016. — 336 .
9. / , - . : . . . , 2017. - 528 .
10. :
 / , , — . :
 , 2014. — 344 .
11. : . . . / ,
 , , ; - . :
 - . : , 2015. - 292 c.
12. / , - / :

, 2015. – 576 .

13. . . . : . . . / . . . ,- : , 2016. - 495 c.
14. / . . . ,- : , 2017. - 279 .
15. . . . : . . . / . . . ,- .: , 2016. - 239 c.
16. . . . : . . . /- .: , - , 2016. - 224 .
17. . . . : . . . / . . . ,- .: , 2015. - 592 .
18. . . . ,- .: , 2016. - 352 .
19. . . . : . . . , . . . ,- .: , 2015. – 667 .
20. . . . :- .: . . . , 2016. - 290 .
21. . . . : . . . : . /- : - , 2016. – 751 .
22. . . . : . . . /- .: . . . , 2016. – 519 .
23. - . . . : . . . /- .: , 2015. – 328 .
24. . . . : . . . /- .: , 2015,

-268 .

25. . . , — . : , 2015. — 303 .
26. . . . — . : , 2016. — 232 .