



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 повышения качества сбросов сточных вод предприятия нефтеперерабатывающей промышленности (на примере АО «Краснодарский НПЗ - Краснодарэконфть»)»

Исполнитель Пастаджьян Арам Ишханович

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

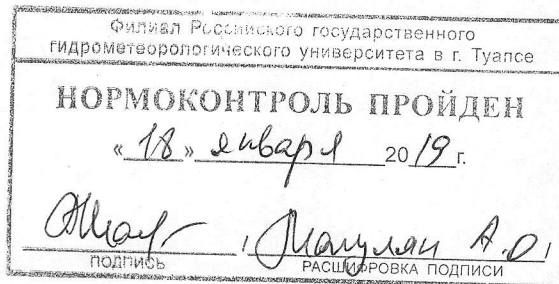
«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«31» сентября 2019 г.



Туапсе
2019



«

»

.

«

»

(

05.03.06

)

(-)

«

(

«

-

»)»

... ,

«

»

,

«_____» _____ 2019 .

	.....	3
1		
		,
	.....	6
1.1	.	,
	.....	6
1.2		.....
		11
1.3		
	.....	17
2		« -
	»	
	.....	22
2.1		
	.....	22
2.2		« -
	»	
	.....	36
3		
	« - »
		48
	.....	56
	.....	59

—

«

-

».

.

,

,

.

,

.

«

-

»

«

-

».

«

-

».

.

,

.

,

,

60

,

15

11

.

1

1.1

[14, . 167].

(. .) [5, . 127].

[10, .27].

(100-120).

0,82 -0,90 / ³,

-20° +20° .

: 84 -87%, 12-14%,

0,1-5%, () 1,0% [22, .155].

350° ,

250-300,

350° ,

300 1000 –

[3, . 178].

(,) , ()
 ,) (,)
 . ()
 0,5%), (0,5 2,0%)
 (2,0%).

[25, . 155]:

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

);
 — (, ,);
 — , (,
).
 , (84-87 %) (11-14 %).
 (0,1 -5,5 %), (0,1-1,0 %),
 (0,001-0,3 %).

, - , , , ,
 , , , , .

[6, .59].

() $n = 2n+2$
 (= 1 -4), 4,
 (= 5 — 15) (>15).
 10 - 70 %.

25 75 %.

- C₅H₁₀

- C₆H₁₂ [12, . 89].

, ,
 .
 0,012- 0,55 ²/ (1,2 55)
 ((1) 20°).

5 .

[18, .49].

- 60+ 20°

(,
 350 °) : T1 - 45 % ,
 350 ° ; 2- 30-44,9 % , 350 ° ; 3-
 30 % , 350 ° .

: 1 - -

(0,5 % S); 2- - (0,51 -2,0 % S); 3- -
 (2 % S).

: M1- 25 % ;
2 – 15-25 % ; 3- 5-25 % ; 4-
30 % . 2 3

[2, . 39].

: 1-

85; 2- 40-85.

- ,
.

,

: 1-

(1,5 %); 2- (1,51-6,0 %
); - (6,0 %).

, HT2M1 1 1-

- 0,51-2,0 % S; 2 – 30-45 % , 350 ° ; Mi-
25 % ; 1-
85; 1- 1,5 % .

1.2

[23, . 152].

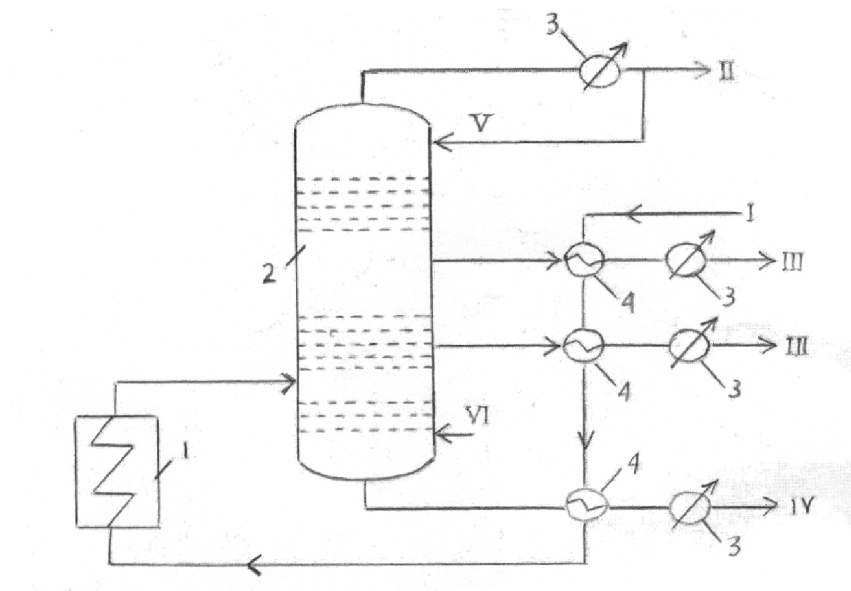
()

(),

.

.

. 1.



. 1.

[11, . 125]

4,

1.

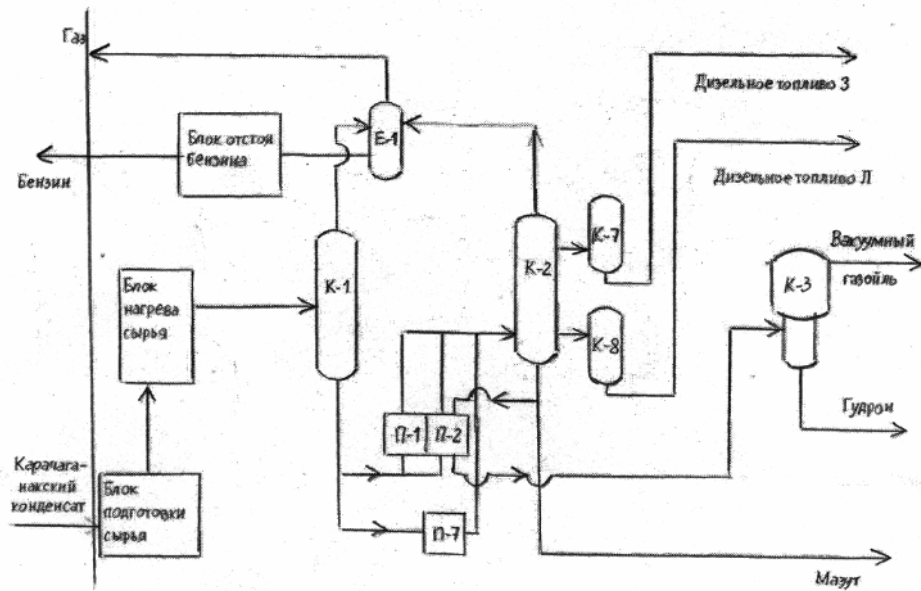
2.

() .

(II)

[20, . 108].

. 2



. 2.

[8, . 49]

() ,

150°

0,3-0,4

-1,

170-200°

-1

0,8%

-2,

-2

-2

-3,

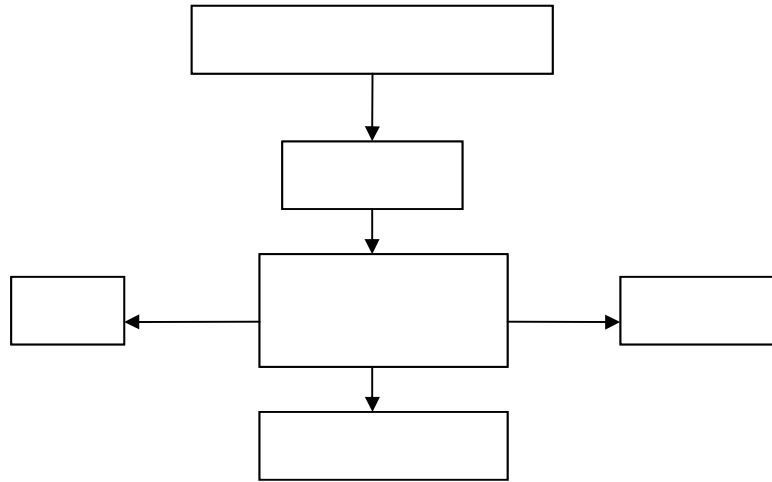
() .

[15, .55].

:

1.

(.3):



.3.

[26, .167]

(,).

3

36%,

- 8-18%

- 10 %.

12-

(20-40 %.)

2.

60-80 °

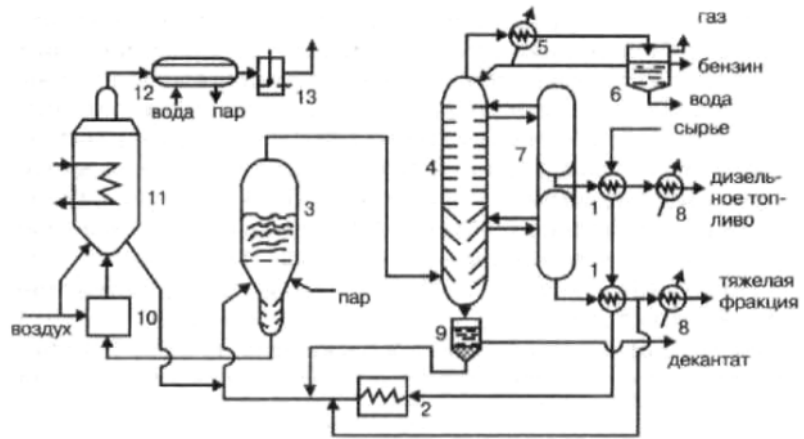
3,5-4,2

3-5:1.

3.

470-550°

(.4).



.4.

1 — /1— [24, . 137]

.4

1 — /1— .

1

2.

()

3.

450°

3

4.

5

6,

4. . : , , , . ().
5. . : 32 ,
6. , . - 400° , 32 . : .
7. . - , 325 -425° , 3-7 . , - , , [1, .88].
- - . , .

[21, .149].

, , ,

[19, . 181]

	, %					
			SO2	NO2	H2S	
	40,7	-	-	-	9,6	-
	14,6	-	-	-	9,5	-
	12,4	-	-	-	20,3	-
-	3,1	-	-	-	-	-
	-	43,4	56,9	72,6	-	-
	-	4,8	19,9	5,4	-	4,7
	3,5	-	-	-	44,6	-
	2,0	-	-	-	2,8	0,7
	-	30,7	2,5	-	-	23,3
	-	10,5	-	14,7	-	-
	-	-	-	-	-	29,5
	19,4	-	-	-	-	-
	4,3	10,6	20,7	7,3	13,2	41,8

[4, . 133].

CO,

[16, . 48].

1

70-100 3.

(90-95%)

1,6-3 3 1

(5 7) ,

(.2).

2

[7, .89]

	, /	
	I *	II **
	200-350	600-800
	1000-2500	3000-5000
	1000-1500	5000-6000
	5-20	80-100
	3-15	2-4
	25-30	20-30
	400-850	600-800
	250-550	300-500
	7,8-8,6	7,5-7,8

[17, .152].

[9, .169].

).

300
25%.

»

2.1

«

»

1911

.

,

:

«

-

».

:

«

-

».

-

«

-

»

61,08 %.

-

0,6 %,

«

-

»

,

,

«

»,

,

,

,

,

,

«

-

»

,

,

,

«

»

96

.

.

,

-

,

-

.

.

-

« ».

170 (-),
250 ,
500 700 .
- « »,
2.2.1/2.1.1.1300 1000 .
- , 6500

200.
()

29,8 . ()

5,4 . :

1,6 , 0,6 , 4,3 , 11,3 ,
17,0 , 20,7 , 23,3 , 22,7 ,
17,6 , 11,4 , 5,6 ,

1,1 .

- .
5% 7 / .
(%): - 6, - -

20, - 22, - - 5, - 7, - - 15, - 15, -
- 10, - 21.

- 600 / .
, 1,5 2,0 ,

(10,0) - (10 12),
8 10.
30 10 .

40 50.
15 20 ,

(-)

- ()

1000 .

« - »

« » . 8.6

-86.

2008

-

(

« »)

-

23. .02.000. .000314.12.03.

2.09.1989 .

«

»

50 .

18.00 ,

-

50 ,

50%

60%.

.
, , ,
.

—
0,6%.

« »

:

— ;

— « » ();

— ;

— ;

— ;

— ;

— ;

— .

— « » :

) :

— ;

— -2;

— ;

— -2;

— ;

— ;

— .

) :

— ;

— ;

— - ;

— ;
— ;
— ;
— ;
— ;
— ;
— ;
— .
— ()

— 1.6 . /
1952 ., 1976 .

— « »;
— ;
— ;
— ;
— ;
— ;
— ;
— .
1 4
— (-2)

— 1.4 . /
1949 ., 1972 .
1992 . -2 :

— « »;

- 200000 / .

1964 . 5

2

,

43% .,

- 2500 / .

1954 . 1

3

()

,

:

- ;

- ;

- ;

- ;

- .

.

,

.

« »,

.

/

,

,

;

,

.

2 .

. 23 4

-

() :

- ;

- ;

- .

, 1000^{3/}

, 600^{3/} - ,

300^{3/} - ,

. (300^{3/})

« (300^{3/}).

:

- + ;

- ;

- ;

- 3, 4, 5;

- ();

- ;

- ;

- ();

- ;

- 5;

- 12, 13 ;

- 93, 94 ();

- 87, 88 .

1200 3/ .

40-45 ° , 30 ° .

OB :

- ;
- ;
- ;
- ;

- - . , o ' 2

22 6

()

- ;

- - 7 (),

—35/39

1 2.

3 3

- ;
-

.
 ,
 :
 - ;
 - ();
 -
 2
 : 1-5; 3 ;
 ; ; .
 ,

.
 .
 :
 - ;
 - ;
 -
 - ;
 -

. 9 4 -

;

.

-3

-15

4

-15

1

2

3

2

1

. 3 - 8.

2011 – 2020 .

1200000 / ,

3000000

/ .

66,3 ,

15,9 ,

33,8 .

3

1

	2017 , /
	151555,6
- 1	61802,5
- 1	2642,5
	336881,0
	443308,0
	315000,0

1

1
 5,23 .., 1 . 3 - 5445,82 . « »

4

2

		2015	2016	2017
-	(. .)	62093	61304	71176
	.	24019	22122	24377
	.	25460	20663	18757
		151148	126138	189679

5

3

		2017
,	. 3/	378,367
,	.	21,000
,	.	1,000
	.	1,000
-	.	1,000
,	. 3/	53,600

2

3

		-				-		
-		-	-	-	-	(,)	3/	3/
-	« - »	1	-			80	571,6	4243,6
	« - »	2	-			734 -	2628,0	1577,0

		3/	3/
		3619,4	10016,8
)		3537,5	9691,9
1)	:	2950,1	8082,4
		8,2	22,4
		2941,9	8060,0
2)		587,4	1609,5
		5463,0	1496,9
		41,1	112,6
)	-	80,7	320,2
)	-	1,2	4,7
(	)	923,5	2530,0

2017 .⁶

		2015	2016	2017
	%	17,21	17,36	23,03
	. .	724372,00	563575,00	346949,00
	. .	79,00	396,00	3205,00
	. .	143369,00	88901,00	201465,00
:	. .	94284,00	63360,00	148228,00
:	. .	46513,40	52112,50	8044,90

2.2

«

-

»

()

,

.

:

(

);

;

,

;

;

;

;

;

-

,

,

,

,

.

«

-

»

-

40

³

, . . . 157,7 ³,

⁵

⁶

(217,7 .³ , ... 23463,6³) (85642,2 .³ 596,4³)

19,2 .^{3/} ,

1-5.

4

5

12

50 250 .,

485³.

17

« — »

:

—

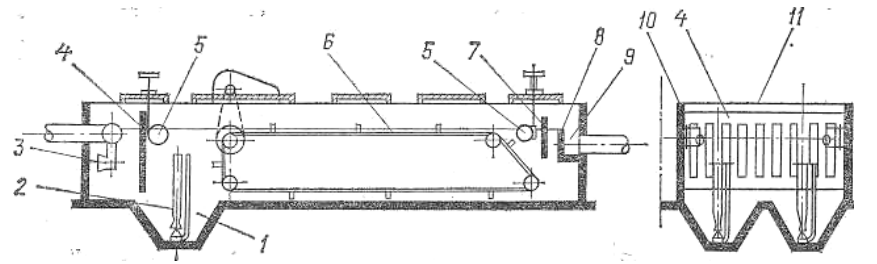
— ;
— , ;
— , ;
— ;
— ;
— ;
— ;
— .

II

·
,
, , ,).
,
·
2-
,

0,8 / .
(5),

11.



.5.

7

d=120

90 / ,

Zetag-89.

« »

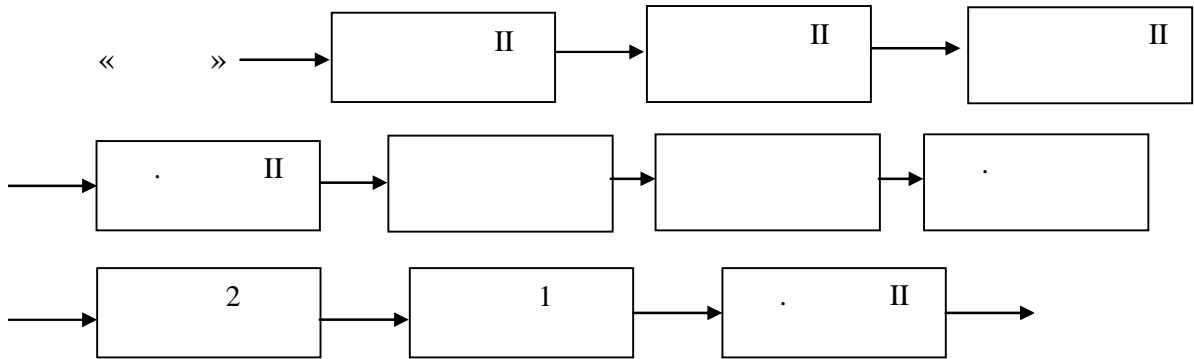
2)

(1

15 .

I : I
(. 6), II III

(. 7).

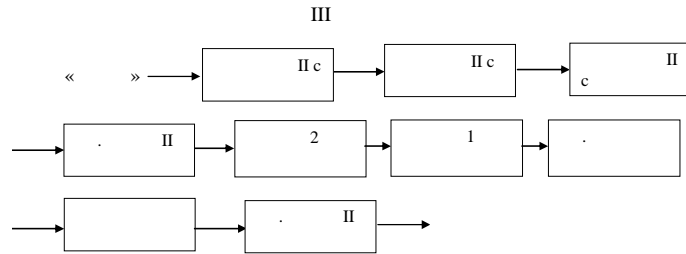
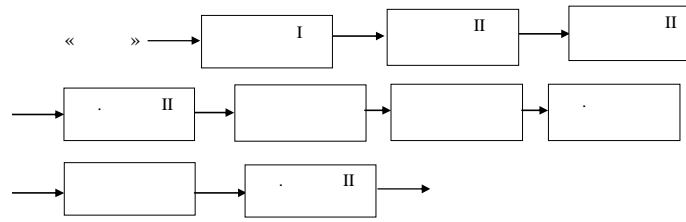


. 6.

8

II

8



.7.

9

II

« »

II

33%, 66%

16,7 ^{3/}

II

100³.

4,2 - 4,8 / 2

1,

1

2,

«

-

»

,

(.9).

9

« - » 2017 10

, /	,			%,	« - »
	686,6	38,1		94,0	79,4
	350,0	9,1	6,0	97,4	18,1
	589,0	1,0	0,3	99,8	2,6
.	132,0	13,1	7,95	89,4	40,3
	3,3	/	0,001	100	0,018
.	17,4	0,39	0,65	98,1	3,0
	-	0,25	0,074		0,69
	-	24,4	10,2		16,6
	165,1	186,6	217,6		185,7
	610,4	708,5	835,0		621,1

«

-

»

,

,

14

. 3/

()

,

.

,

370».

I

« »

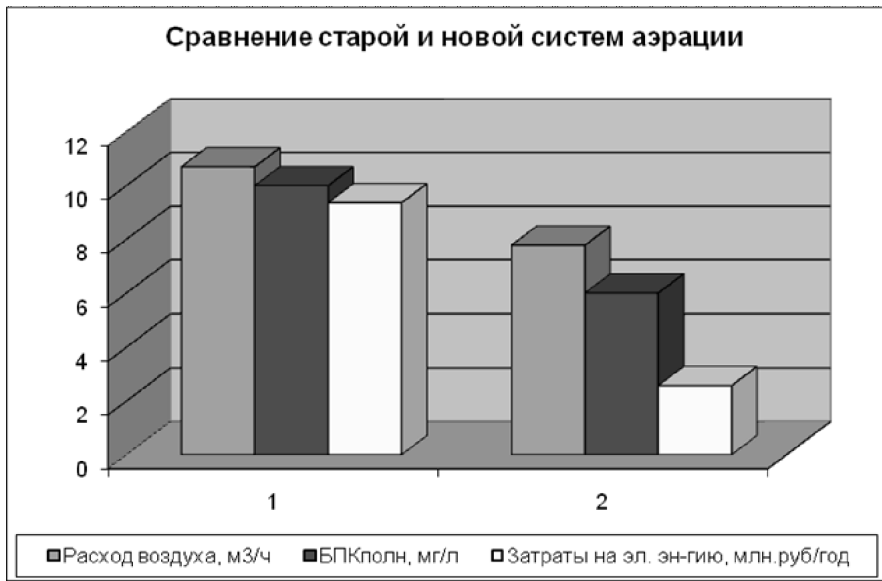
— « —

(.8):

;

;

— ;
 — ;
 — ;
 — ;
 — .

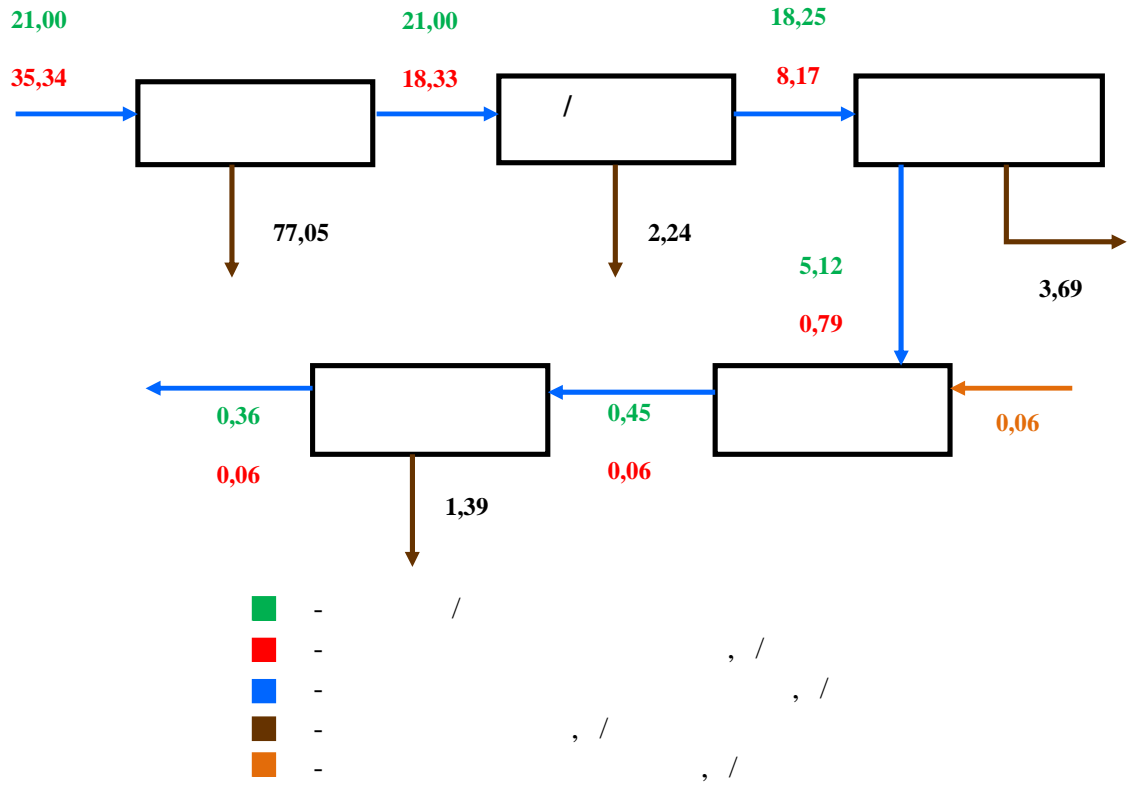


. 8. (1 – ;
 2 –)¹¹

. 9.

— ;
 — 60 . 3/ ;
 — 21,0 2/ ;
 — 9,0 / ;
 — 2,0 / ;
 — , 1 / ;
 — , 74 / .

¹¹



. 9.

60 . 3/ 12

(. 10).

10

« - »¹³

	(/)	(/)
:	59,935,74	59,878,25
.	21,00	21,00
/	7,92	5,37
	35,34	18,33
		77,05
	60,000	60,000
	(/)	(/)
:	59.878,25	59.845,92
.	21,00	18,25
	5,37	3,13

¹²

¹³

/	18,33	8,17
/		2,24
		10,16
	60.000	59.887,87
	(/)	(/)
:	59.845,92	59.854,046
.	18,25	5,124
/	3,13	1,434
	8,17	0,798
		3,696
		10,372
	59.875,47	59.875,47
	(/)	(/)
:	59.853,98	59.856,078
.	5,124	0,45
/	1,434	2,13
	0,798	0,06
	0,066	2,684
	59.861,402	59.861,402
	(/)	(/)
:	59.856,078	59.857,801
.	0,45	0,36
/	2,13	0,786
	0,06	0,06
+	2,684	2.395
	59.861,402	59.861,402

,

,

.

3

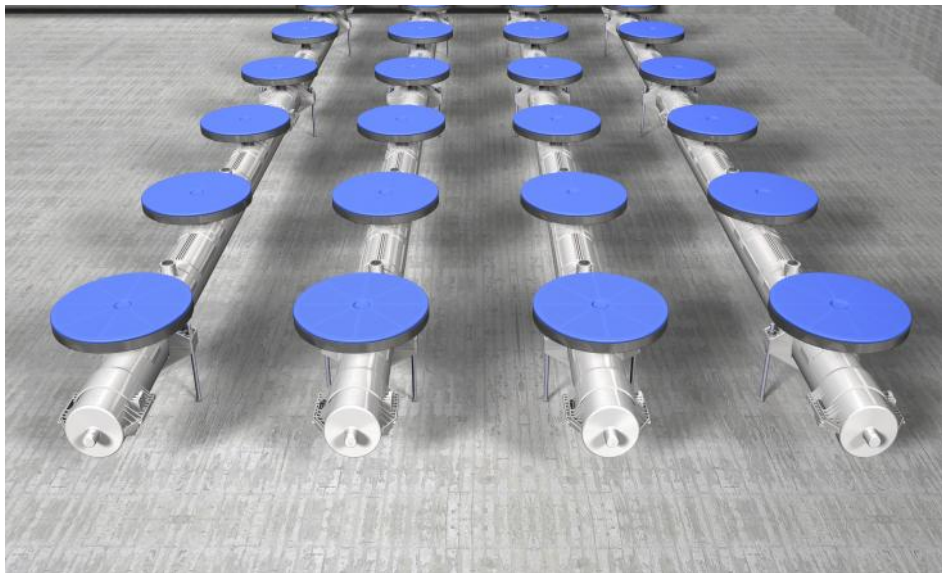
« - »

« - »
300 8 / ,
33% -

70%

3 - - 5- ,

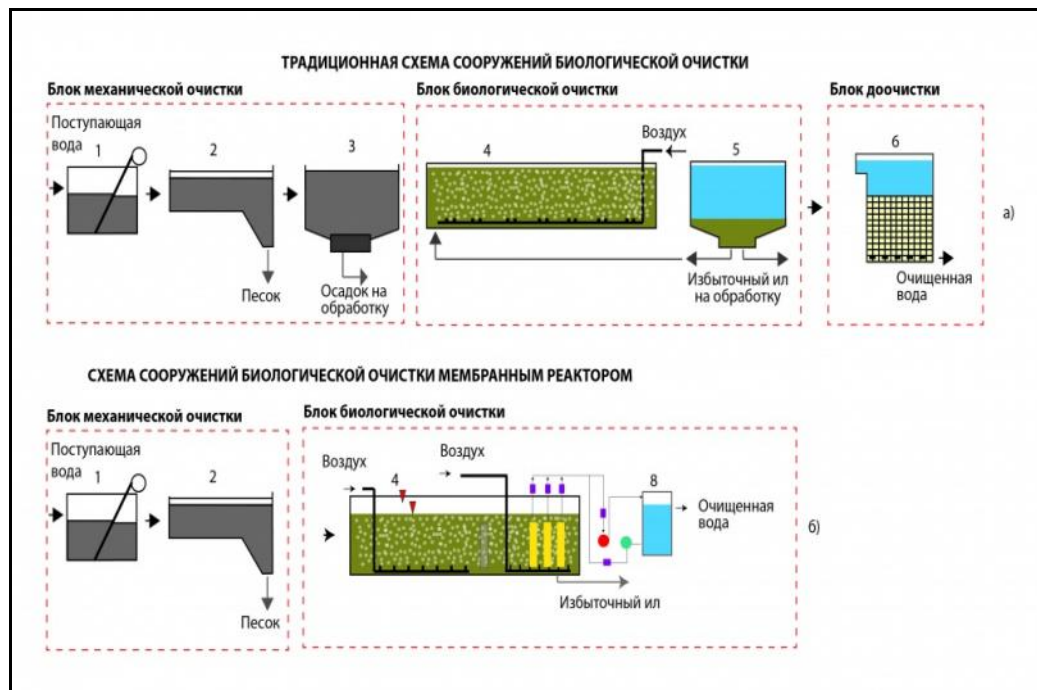
« - 370» (. 10).



. 10.

« - 370»¹⁴

. 11.



. 11.

<<

370»¹⁵

- ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - .

()

(1):

$$M = Q * T \quad (1)$$

Q - (Q = 60000 ³/),
 - .
 (= 365
).
 = 60000 ³/ * 365 = 21900000 ³/

« - 370».

(2):

$$= + + + + , \quad (2)$$

- ;
 - ;
 - ;
 - ;
 - .

3 -

100 / ... (3,4):

$$= + \quad (3)$$

$$= \cdot n \cdot n \quad (4)$$

(100%
).

$$= 2 \cdot 3 \cdot 8 \cdot 100 \cdot 1,26 \cdot 2 = 12096$$

$$\begin{aligned} & - 1,8 / ^2. \\ & - 2160 ^2. \\ & = 1,8 \cdot 2160 = 3888 \\ & - 1,18 \\ = 3888 \cdot 1,18 = 4.587,84 \end{aligned}$$

4 -

5- 100 / ... (5):

$$= \quad (5)$$

(100%
).

$$= 5 \cdot 4 \cdot 8 \cdot 100 \cdot 1,26 = 20160 \quad (\quad)$$

$$= 20160 + 20160 = 40320$$

. 11,12.

24 . .

	1,18	3888	4.587,840
			40,320
			4628,160

	4.587,840
, 10%	458,784
	40,320
	5.086,944
	12,096
, 20%	1.019,808
	6.118,848

5%

= 1200 . .

$\Delta = - = 5086,944 - 1200 = 3886,944$. .

: « » ,

; « , » ,

10070 ^{3/} 7776 ^{3/} ,

$$2,0^{3/} \cdot -3888$$

$$Q = 2,0^{3/} \cdot 3888 = 7776^{3/}$$

(6):

$$= (M * n * K_c *) / (*) \quad (6)$$

$$-600-1,1, = 200 ;$$

$$n - , n = 3;$$

$$= 8760 ;$$

$$= 1,0;$$

$$= 0,94;$$

$$= 0,98.$$

$$= (200 * 3 * 1,0 * 8760) / (0,94 * 0,98) = 5705601,38 *$$

$$1,64 ./ . .$$

:

$$= * = 1,64 * 5705601,38 = 9357186,26$$

« - 370»,

(7)

$$= (M * n * K_c *) / (*) \quad (7)$$

$$-600-1,1, = 55 ;$$

$$n - , n = 3;$$

$$= 8760 ;$$

$$= 1,0.$$

$$= (55 * 3 * 1,0 * 8760) / (0,94 * 0,98) = 1569040,38 *$$

1,64 / . .

:

$$= * = 1,64 * 1569040,38 = 2573226,22 .$$

$$\Delta = 5705601,38 - 2573226,22 = 3123375,16 .$$

3886,944 . . . 13,14.

13

,
18

1.	(4% . .)*	155,47
2.	(1% . .)	38,87
3.	(3% . .)	116,60
4.	(5% . .)	194,34
:		505,28
	(20%)	101,05
:		606,33

* - 25 , : $N_a = 100/25 = 4\%$.

14

19

	«+» -
	«-» -
« »	- 3.132,37
« , »	+ 606,33
	- 2.526,04

$$: \Delta = 2526,04 . . .$$

- ,

(8):

18
19

$$\Delta = \Delta - 24\% \quad (8)$$

24% - .

$$\Delta = 2526,04 - 606,24 = 1919,8 \quad (9):$$

$$= \Delta - * \quad (9)$$

- , = 15%;

- , . .

$$= 1919,8 - 0,15 * 6118,848 = 1001,9 \quad (10):$$

$$= \text{————} \quad (10)$$

$$= \frac{6118,848}{1919,8} = 3$$

. 15.

15

20

	.	
	. ^{3/}	21,900
	. .	6118,848
	. .	2526,04
	. .	1919,80
	. .	1001,90
		3

1. « - »
61,08 %.

0,6 %, « - »
, , « »,

2. -
2015-2017 . « -
»

3. « - »
« » -
40 .³
157,7³,

(85642,2 .³)

(217,7 .³

1 -5.

4.

« - »

14

.^{3/}

()

5.

370».

- «

-

:

1. . . . / . . . , . . . , . . .
./ , - ∴ , 2015. - 504 .
2. . . . / - ∴
« » , 2017. - 256 .
3. . . .
: . / - ∴ , 2016. - 336 c.
4. . . . : . . . / . . . , . . . ,
. . . . - ∴ « » , 2015. - 688 .
5. . . . / . . . , . . . / . . .
. . . . - ∴ - , 2014. - 597 .
6. . . . / . . . , . . . , . . .
, . . . , . . . , . . . /
. . . . - ∴ « » , / :
« » , 2015. - 832 .
7. . . . - ∴ , 2013. - 382 c.
8. . . .
/ . . . , - ∴ . , 2017. - 528 .
9. . . . / . . . ,
. . . . - / : . . . , 2016. - 512 .
10. . . . : . . . / . . . , . . .
, . . . , . . . ; - ∴
- ∴ , 2015. - 292 c.
11. . . . / . . . , - / :
, 2015. - 576 .
12. . . . : . . . / . . .
, . . . , - ∴ ,
- , 2017. - 288 c.
13. . . . : . . .

- / . . . , - : , 2016.
- 495 с.
14. . . : .
/ . . . - . : - , 2014. - 238 .
 15. . . :
: . . . / . . . ,
. . . . - . : , 2016. - 239 с.
 16. : . . . / - -
. : - , 2017. - 510 .
 17. - : . . . / . . . ; .
. . . , - . : - , 2014. - 368 .
 18. . . : , , , ,
. - . : , 2015. - 667 .
 19. . .
/ - . : . . . , 2016. - 334 .
 20. . . : : .
/ - . : - , 2016. - 751 .
 21. . . : .
/ - . : , 2014. - 480 .
 22. : . . . / . . . , . . . ,
. . . . - . : - , 2017. - 276 .
 23. : . / . . . ,
. . . . - . : . . . , 2016. - 519 .
 24. - : .
/ - . : : , 2015. - 328 .
 25. . : .
/ , - . : , 2015, - 268 .
 26. . . / . . . ,
. . . , . . . , . . . , . . . , . . . ,
. . . . - . : . . . , 2015. - 391 .