

,

: 05.20.01 –

«

» ( )

- ,

- , ,

,

,

- " -

-

-

"

( ), .

« 29 » 2008 . 10<sup>00</sup> -  
 220.038.08 « -  
 » ( ) : 350044, . -  
 , . 4.

13,

«

».

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2008 .

,

,

• •

) . ( , -  
, ... -  
.  
.  
-  
, . -  
70 % . -  
, , -  
8...9 -  
, -  
- 3...4 . -  
-  
.  
, -  
, -  
.  
, -  
.  
, -  
-  
, -  
-25 . -  
, -  
, -

2001...2005 2006...2010 . ( 01200113467 01.2006.06833),

\_\_\_\_\_ —

\_\_\_\_\_ —

\_\_\_\_\_ —

\_\_\_\_\_ .

-

.

-

:

-

,

-

;

,

,

,

-

;

-

;

-

( )

;

-

;

-

.

-

:

-

;

,

,

,

;

-

;



:

1.

-

2.

- .

-

3.

.

-

4.

,

.

,

-

-

5.

,

.

( )

-

6.

.

.

-

.

-

. .

, . .

, . .

-

. .

.

«

-

»

-

.





... , ... . -

-

, , , -

. -

- -

.

:

1. -

.

2. -

,

, , , .

3. -

-

,

, , -

, , .

4. -

( ), -

-

.

5. -

.

6.

-

7.

.

8.

-

9.

-

10.

-

-

«

»

.

-

-

-

80...90%

,

-

-

-

( 1)

.

-

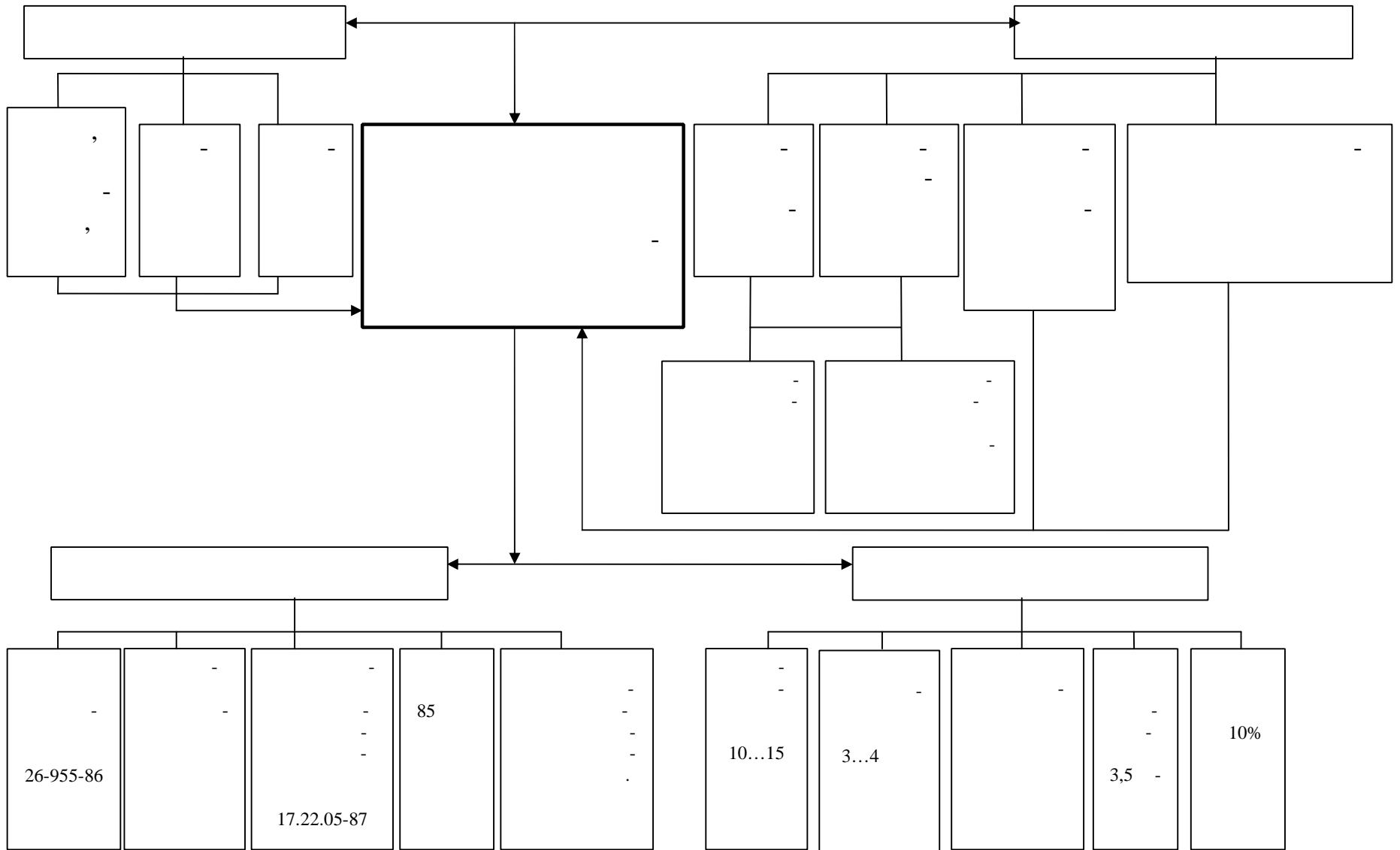
2)

( 3).

$$F_P, \quad (N_M), \quad N_T$$

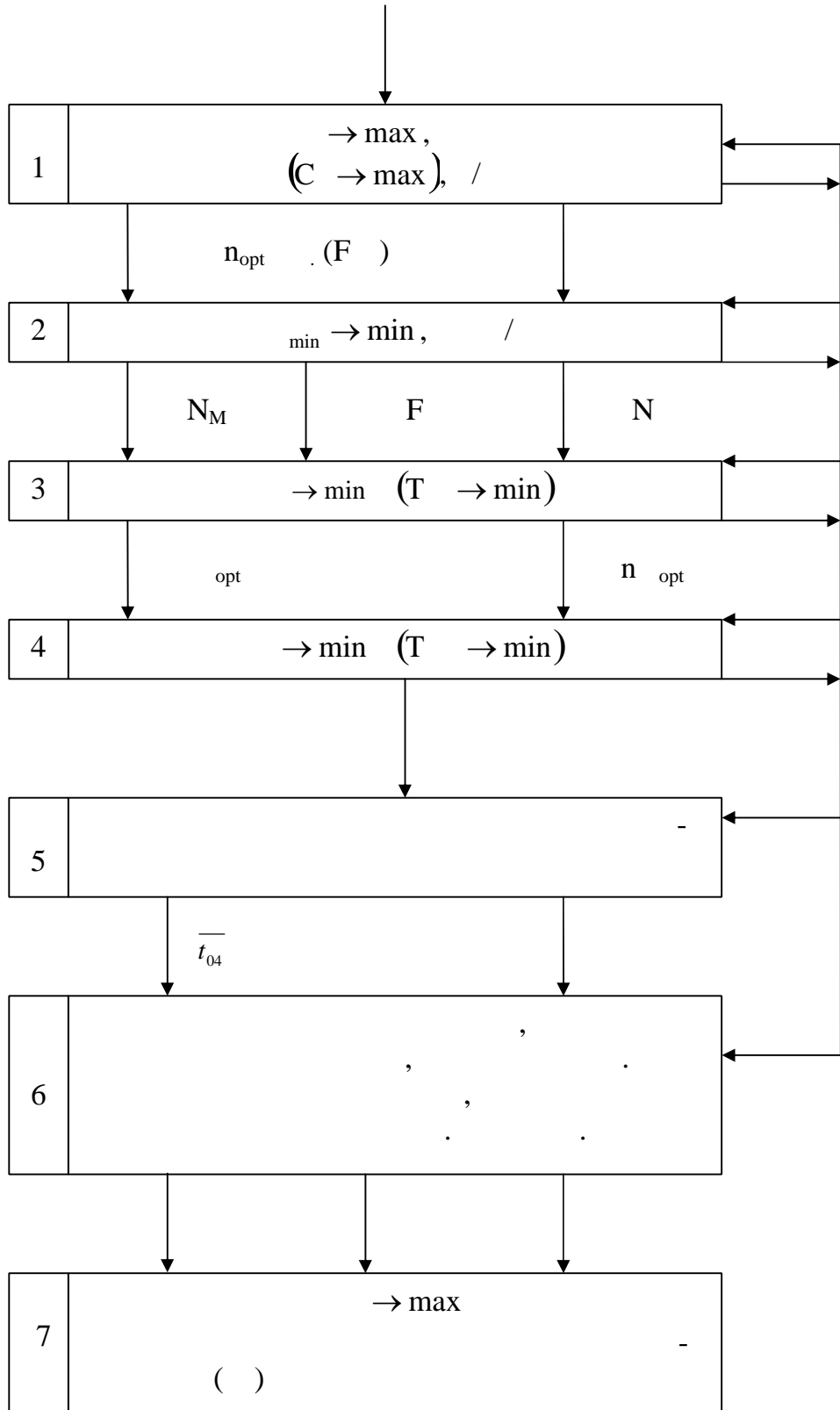
( min)

12

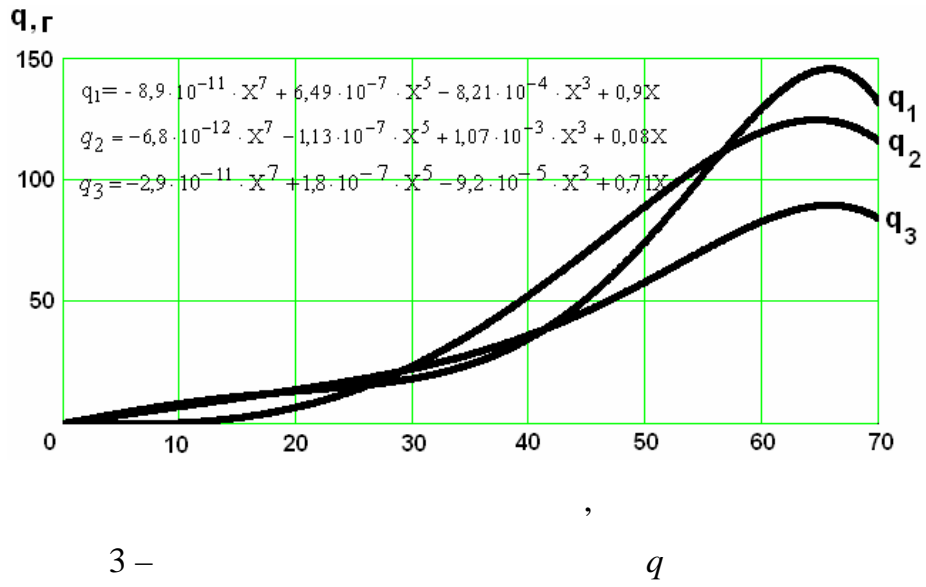


				-
.				
		<i>opt</i>		
		<i>n opt</i>		-
	.			
(	)		.	
,		,		-
		.		
	,			-
	,			.
	,			-
	,			-
	(	)	.	-
,				-
			.	
	,	,		,
			,	-
	,		.	
,	,			
				( <i>K</i> )
.				-
				-

14



(q) ( 3).



( ).

( 3).

65- 3

$$= ( + + + ) \rightarrow \min, \quad (1)$$

:

$$= ( \dots + \dots ) \cdot F \cdot U \rightarrow \min, \tag{2}$$

∴ , , - , , ; F -  
 , ; U - , / .

(2) :

$$= ( f +_{xx} + \dots + \dots + \frac{2,35 \cdot n}{W'} + \dots + \dots + \frac{1,26 \cdot n}{W} + 20,16 \cdot \frac{F}{f} ) \rightarrow \min, \tag{3}$$

∴ f, xx, , , - , , , -  
 , , , -  
 , ; , , - , , -  
 , , ; n, n - , ,  
 ; f - , / <sup>2</sup>; F -  
 , <sup>2</sup>.

W'

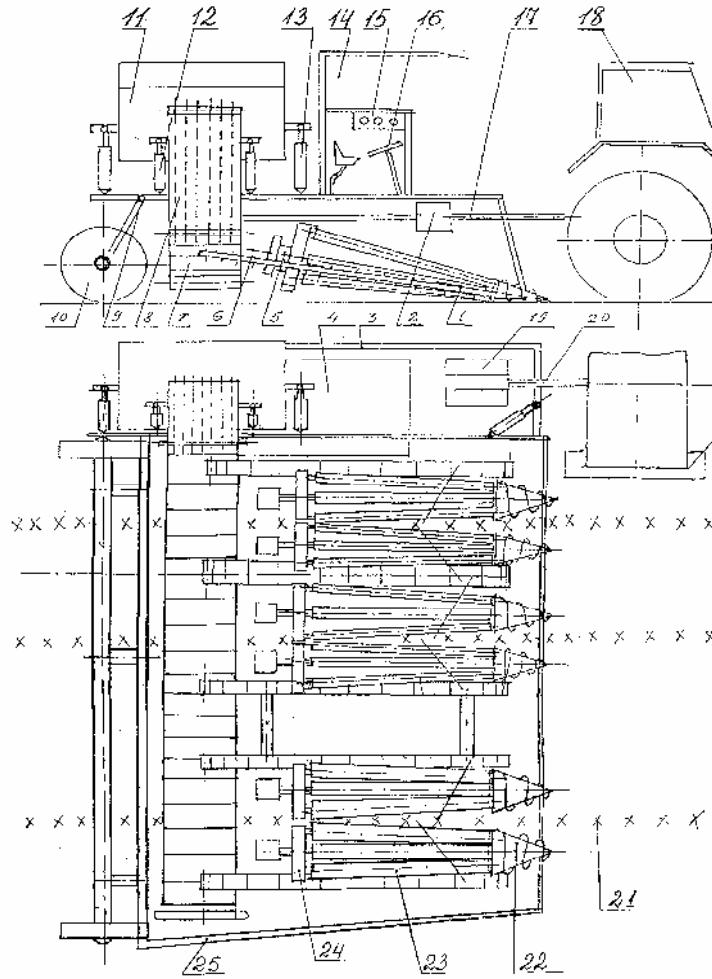
:

$$= 0,9 / \dots \max, \tag{4}$$

∴ - , .







- |       |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|-------|
|       | 4 -   | :     |       |       |
|       | - 1;  | - 2;  | - 3;  | - 4;  |
|       | - 6;  |       | - 7;  | - 8;  |
| - 9;  | - 10; | - 11; | - 12; |       |
| - 13; |       | - 14; | - 15; | -     |
| 16;   |       | - 17; | - 18; | - 19; |
| - 20; |       | - 21; | - 22; | -     |
| 23;   |       | - 24; | - 25. |       |

«  
 »  
 ;  
 ,  
 ,  
 ) , ( -  
 , , -  
 , ( , -  
 , ( , ) -  
 , , -  
 5 (U), -  
 (F) 5 (Q) -  
 , 5 -  
 , 2002...2005 . -  
 2...5 .  
 1990

2,1 , 3<sup>3</sup>,  
2,05 / .

- 940,5 / .



5 -

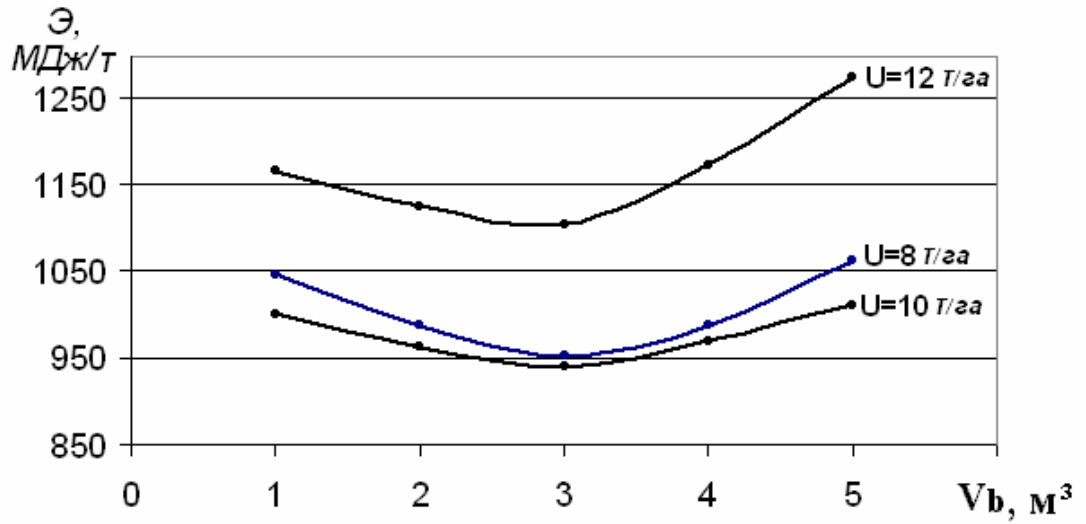
. 6 -  
U V .  
, ,  
, -  
3<sup>3</sup> 10 / = 2,1 . -  
12 1 . -  
3<sup>3</sup> 10 / -  
940,5 / , 12 1 -  
1104,9 1,2 , 8 1 - 952,8 / . -  
2<sup>3</sup>, -  
, 1,1  
8 1 1,2 12 1 . -  
3<sup>3</sup> -

5 3 12 1 1,4

( .6).

1 3 12 1

1,2



6 -

U

V

- 3 3,  
10 1 .

2,1 ,  
2,05 /

, -

( ,

, , , , -

, ).

-

-

-

( )

(W')

(5)

( L, U ),

( ,

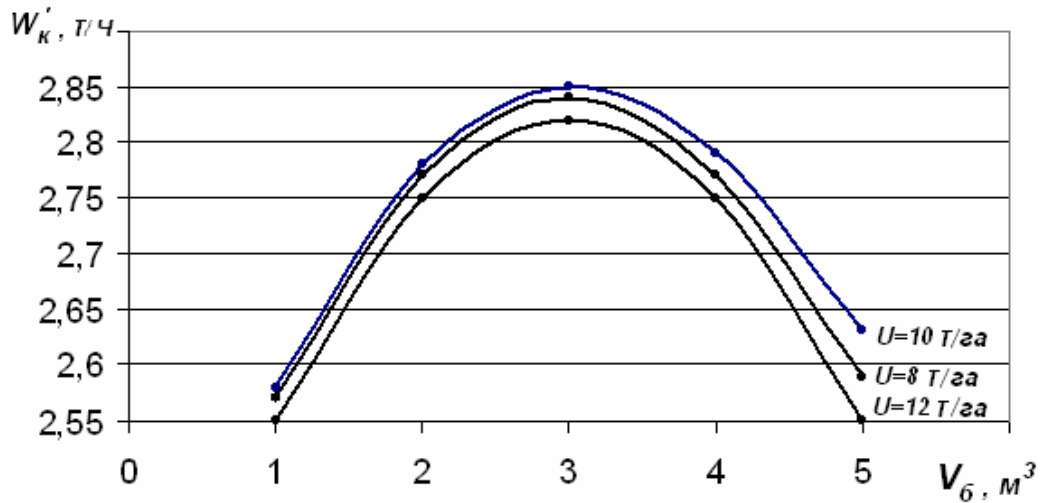
V) ( - ): ):

$$\tau = \frac{0,0014L}{0,02L + 0,05v + \frac{0,006L \cdot U \cdot B \cdot v}{8000 \cdot V \cdot \rho}} \quad (5)$$

7 8

W'

W .



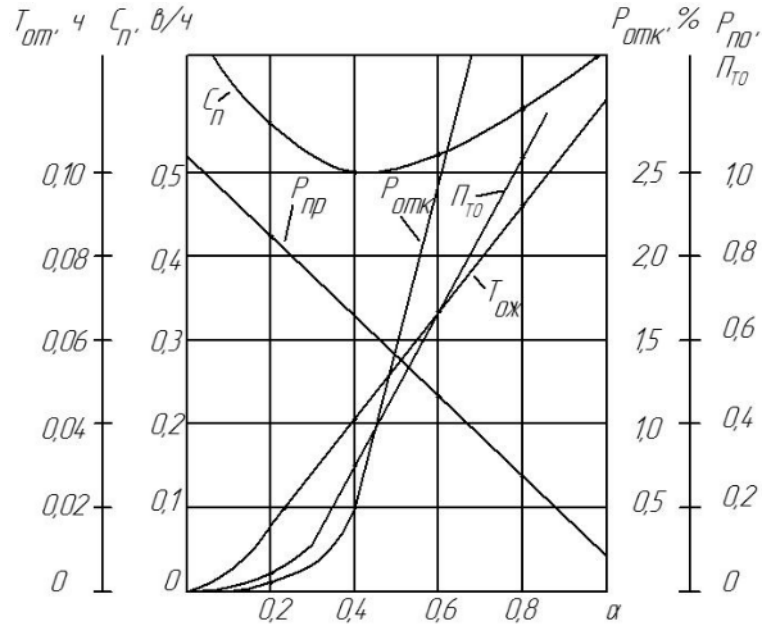
7 -

W' V U.



opt min ( 9)

$\mu_{opt}$



9 -  $(m = 4; n = 0,65; \lambda = 0,35)$ .

$m = 4,$

$\lambda = 0,35, n = 0,65, m = 4, \alpha_{opt} = 0,40.$

min

$$\mu_{opt} = \frac{\lambda}{\alpha_{opt}} = \frac{0,35}{0,4} = 0,875$$

6

$\lambda = 0,35, n = 0,65, m = 4, \alpha_{opt} = 0,40.$

$\mu_{opt} = 0,875$

$\alpha_{opt} = 0,40$



$\mu_{opt}$

.

,

$\mu_{opt}$

$m_{opt}$  -  
 $: \quad P_{opt}, P_{opt}, P_{opt}$  -

.

$n$

.

$= 0,002 \quad n = 0,05$

$m = 6.$

$opt = 0,4.$

$m = 1,$

$= 0,66$

10 %

$opt \quad m = 4.$

$n$

9 %

—  
 min

$m = 1...4$

$m_{opt} = 4$

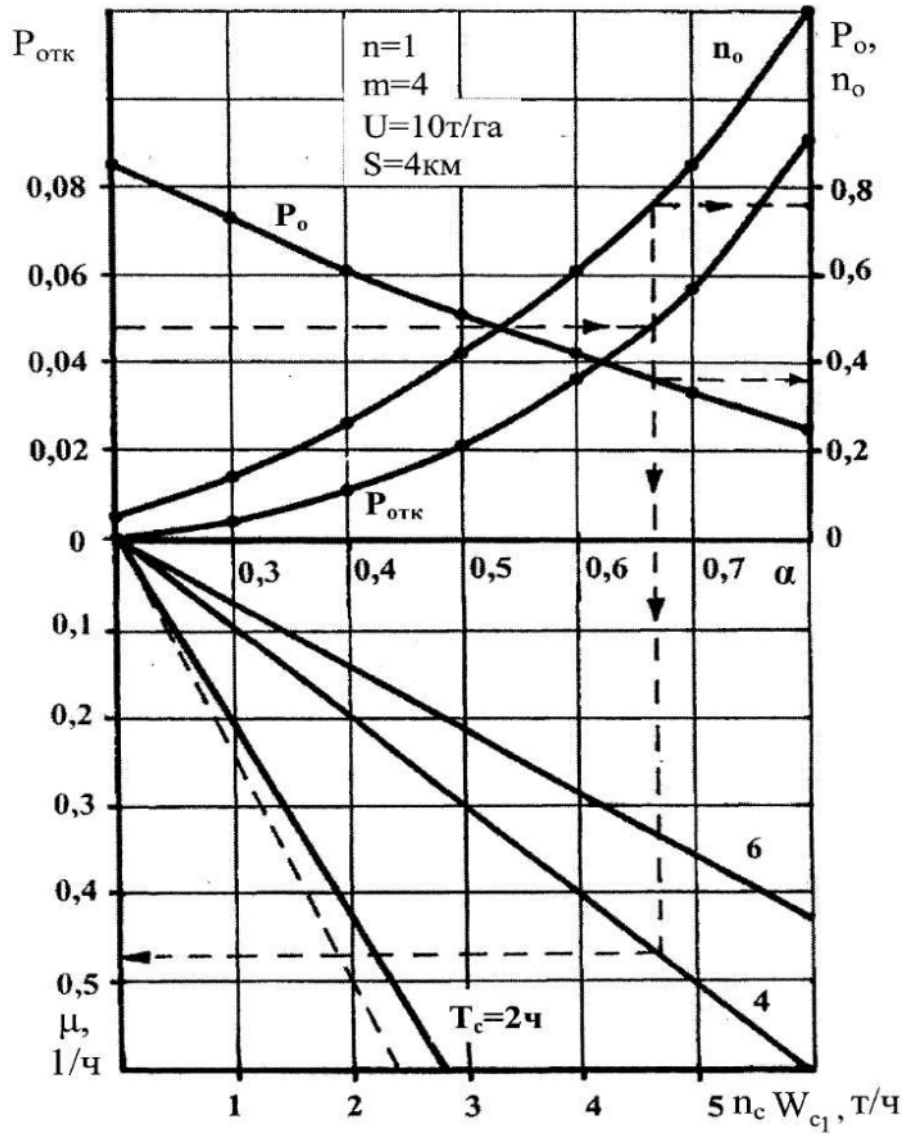
$opt = 0,4.$

$m_{opt} = 4$

$F_n.$

( . 10).

2...6



10 -

( .10).

= 0,2...0,8

$n$ ,

10

0,05

$n = 0,78,$   $\mu = 0,38$   $\alpha = 0,68.$

$n$ ,

$$\mu = \frac{1900}{4} = 0,475.$$

(μ)

= 2, 4, 6

μ

(1/ )

10

= 4 .

3980 / .

= 2 ,

W = n · W =

W = 220 / ,

n<sub>c</sub> = 18 ,

2 .

Q<sub>i</sub>, 1 ,

= 8 .

-53

4 .

:

$$\lambda = \frac{4n}{2} = \frac{n}{2} .$$

m = 4

4000

( ) .

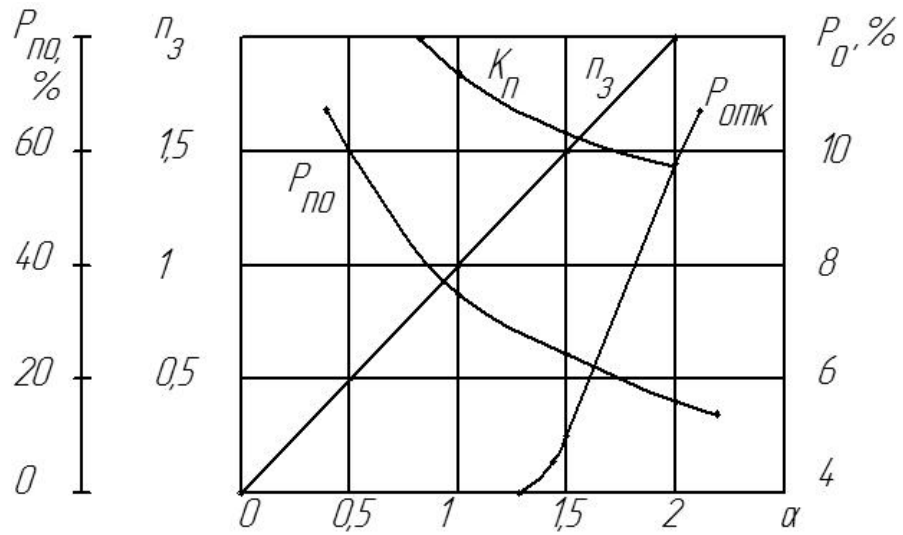
5 % .

1,25 % ( 11

1) m = 4 .

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu}$$

$\mu, \bar{r},$   
 $n,$   
 $n$  ( 11)  
 5%  $m = 4$   
 $n = 1 \dots 4,$   
 $\bar{r},$



11 -  $n, ..$

$n = 3, = 1,5, n = 2, = 0,5, \bar{r} = 0,19, = 21 \% = 0,74 \%,$   
 $= 0,13 \quad 7,8$

11  $\alpha = \frac{\lambda}{\mu},$

0,2 9,3%,  $m = 4 \quad n = 1 \dots 4$  1.

1 -

$$m = 4$$

	(n)			
	n=1	n=2	n=3	n=4
	0,5	1,0	1,5	2,0
$n$	0,49	0,993	1,5	1,93
	0,88	0,75	0,64	0,55
$\bar{r}$	0,40	0,18	0,19	0,14
, %	60,0	37,0	23,4	14,3
, %	0,2	1,5	4,9	9,3
	0,65	0,18	0,13	0,07

1 , -  
-  
 $n = 3$ , , 3 = 1,5.  
 $n = 2$ , -  
 $n$ , -  
-  
 $n = 4$ ,  
= 9,3 % 4,9 .  
-  
-  
, ( $\bar{r}$ ) -  
 $n$ .  
 $\lambda = \frac{n}{2}$ ,  $n = 2$ .  $n = 3$ , = 1,5 ( 1),  
 $n = 2 \cdot 1,5 = 3$ ,  
= 1,5  
,  $n$  3,0  
3 .

$\mu$

$$\mu = \frac{1}{\lambda} = 1, \dots 1$$

8 1

125

2

$n$

12

(1000 ).

$i = 0,1;$

$$_2 = 0,2; \quad _3 = 0,3; \quad _4 = 0,4$$

n.

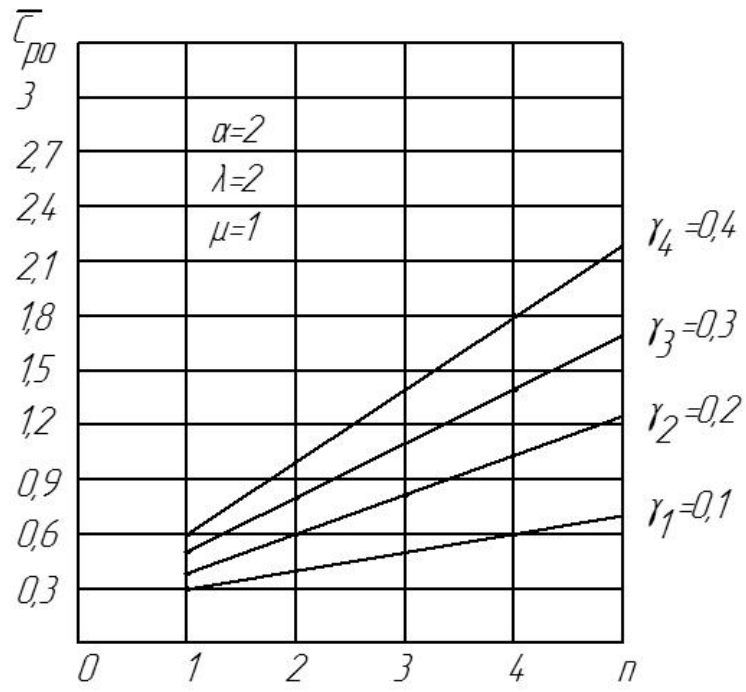
$$i^- , \quad \overline{Q} .$$

;  $Q$  -

( - ).

$n = 1.$

( )



12 -

$n$

(1/ )

$\mu$

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu}$$

(

.)

$n -$

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu}$$

( 10 %)

0,6,  $n = 6,$

$$l = 40..45/.$$

$l.$

( )

6

n

$$n = 2...6.$$

n,

) -

$$\frac{\bar{t}}{t} ( 13).$$

$l$

$\bar{t}$

).

13

$l = 90\%$



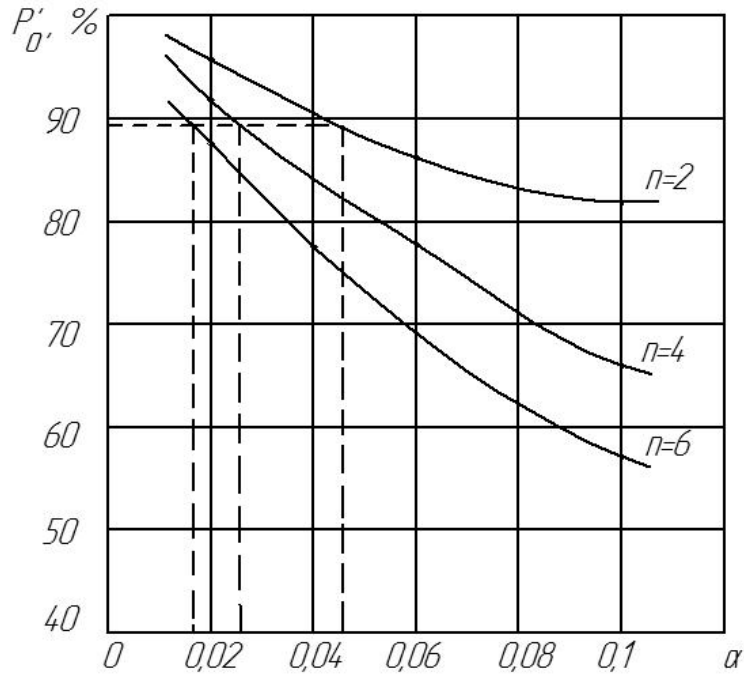
$n = 0,03$      $n = 6,$

$n = 0,06$      $n = 2;$

$\sigma = 5 \%,$      $10 \%. ,$

$\sigma = 3 \%$

( 13)



13 -

( 10 %),

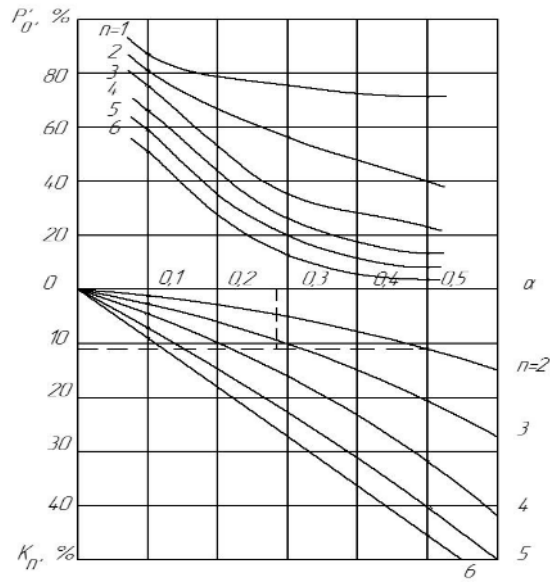
$\sigma, \dots n \sigma,$

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu}$$

0,1...0,6.

14

*n.*



14 -

*n*

(*n* 6).

( .

14) -

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu}$$

= 10 %,

(*n* = 3),

$$\alpha = \frac{\lambda}{\mu} = 0,3.$$

$$I = 38 \%$$

$$= 10 \% \quad = 38 \%$$

$$5 \% \quad n = 3,$$

$$53 \%,$$

$$15 \%,$$

$$-3$$

$$\bar{t}$$

$$0,2 \dots 1,0$$

$$\bar{t} = 0,08 \dots 0,6$$

$$\bar{t} = 0,05 \dots 0,1$$

$$2$$

.) ( , , , -

( 2)

- 0,7

2,1 ( -3),

( -80+2 -4),

( -53 ).

(10 12 1 ).

2,

/

-3

10,4 /

10 / 12,5 /

12 / .

= 1,13.

( = 11,7 / )

10 / ,

12 / ( = 14,1 / ),

17 %

10 12 /

10,4 12,5 / , . . . 17 %.

2 -

	- ,	-	% 4 -1
1- 3 ( -3+2 4+ + +53 + 10 / )	10,4	1,13	154,8
2- +3 ( -3+2 4+ + -53 12 / )	12,5	1,13	154,8
3- +3 ( -2+2 4+ + -53 10 / )	14,01	0,84	115,1
4- 3 ( -1+2 4+ + -53 + 10 / )	16,0	0,73	100,0

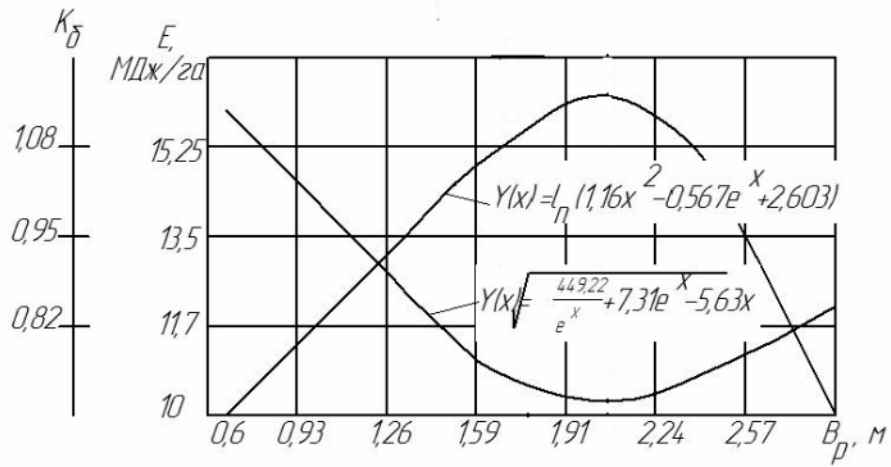
-  
-  
,  
-2  
14,01 / ,  
-1 - - 16.  
0,84 - -2 0,73 - -1.  
-1 100 %, -2 15,1 %, -3 -  
1,5 , . . . 54,8 %.  
= 2,1 .

( 15).

15

=10,4 /

=2,1 .



- 15

= 2,1

= 10,4 / .

15.

3

39

74 %.

(16,35 %)

-  
-

(8,69 %)

1 % -

3 -

( )

	, /	%
-	7,7	74,0
-	1,7	16,35
	0,897	8,69
	0,1	0,96
:	10,4	100

3

,

-  
,  
-  
-

5-

4.

-  
-

( -3)

-

4

- 1- , . . .  
(569,9 / ).

4 - -

( / )

	1	2	3	4
, ./	630,1	639,8	819,5	936,5
, ./	1141,6	1141,6	1474,4	2003,8
, ./	801,7	952,8	1060,2	1237,0
, ./	1200	1200	1200	1200
, ./	569,9	560,2	380,5	263,5

(595,4 . . .)

58,8

19,6 .

-3.



1.

-

-

-

-

-

,

2.

-

-

,

,

,

-

,

,

-

3.

.

,

,

-

,

-

,

,

,

-

.

-

4.

.

,

(

-

)

-

-

5.

$$= 1,13$$

$$= 2,1$$

$$= 2,05$$

$$V = 3^3,$$

$$-80,$$

$$W_K = 0,285 / (2,85 / U = 10 / )$$

$$( -80+2 -4) 1,9 / .$$

$$: 4$$

$$-3,$$

$$4 ,$$

$$10 /$$

$$1000 .$$

$$-10 .$$

6.

$$m = 4$$

$$, = 0,4, \mu = 15 \text{ 1/} ,$$

$$0,6$$

$$= 0,6 \%$$

$$= 2,5 ,$$

$$= 0,48 \text{ ./} , = 21,4 \text{ ./} , a$$

$$F = 50^2 .$$

7.

$$= 0,38,$$

< 0,05, X  
 , 0,68 , -  
 , n = 0,78. -

W<sub>c</sub>, μ, n , .  
 8.

n = 3 = 1,5 -  
 n<sub>3</sub> = 2, = 0,5,  
 , r̄ = 0,19,  
 = 23 %, = 4,9 %, = 0,13 7,8 . -

n -  
 : r̄ = + · n min.  
 n = 1  
 - ,  
 9. -

t̄ = 0,2-1 , = 3-5 %, -  
 ( l = 90 %) - (40 %), -

n, < 10 %, -  
 n = 0,1-0,6, l 40 %, -  
 t̄ ( - 0,08-0,6 , -  
 - 0,2-1,0 , - 0,05-0,1 ).

10.

74 % , 16,4 % -

, 8,7 % -

1 % -

11.

12.

13.

595,4

1.

-

2.

3.

4.

5.

-3

1,3 / <sup>3</sup>,

-2,

0,36,

1,5

-3

-2

19,6

( )

, 2007. - 180 .,

-2

. - 2006, 3. - . 16-17.

- 2006, 4. - . 31-32.

. - 2006, 6. - . 17-18.

// . – 2006, 5. – . 16-18.

6. - : / . . . , . . . -

, . . . . 2006611630. – : , 2006. – 7 .

7. / . . . , . . . // -

20 (04). – , 2006. – . 5.

8. . . / . . . // . . . , . . . -

3. – , 2006. – . 259-262.

9. . . / . . . ,

. . . // . . . , . 3. – , 2006. – . 277-252

10. . . / . . . ,

. . . // . . . XIV -

. – ., 2006.

11. . . / . . . , . . .

, . . . //

2006613496. –

9 2006 .

12. . . -

/ . . . , . . . , . . . // . 2006612722 -

: , 2006 .

13. -

, . . . , . . . , . . . // . 2006611908. –

- : , 2006 .

14. . .

- : / . . . , . . .

, . . . , . . . // . 2006612755. – - : -

, 2006 .

15. . . / . . . ,

. . . , . . . //

i « i i i – 2006», 9. –

i : i i , 2006. – . 44 – 47.

16. . . / . . . , . . . // -

- " 21

". . 1., 21-23 2006 . – , 2006. – . 221-224.

17. . . . . //.- -  
 ( )/ . . . . , . . . . , . . . . //.- -  
 : , 2007. - 27 .
18. . . . . / . . . . //
- . 2(6).- , 2007. - . 185-190.
19. . . . . -
- 41 . 40/19609.  
 « » 0220510769 « -  
 » 2007 .
20. . . . . -  
 . 40/19608. -  
 41 « »  
 0220510769 « » 2007 .
21. . . . . -  
 // .-2007, 8.- .6-7. -  
 22. . . . . // -  
 / . . . . // -  
 .-2007, 8.- .6. -
23. . . . . / . . . . // . ,  
 . 3(7).- , 2007. - . 53- 56.
24. . . . . // . , . 3(7). -  
 , 2007. - . 169-173.
25. . . . . / . . . . //
- . 4(8).- , 2007. - . 62-63.
26. . . . . / . . . . // . , .  
 4(8).- , 2007. - . 45-46.
27. . . . . // . - 6, 2007.-  
 . 23-25.
28. . . . . - // . , . 2(11).  
 , 2008. - . 253-255.
29. . . . . // 5, 2008.- . 56-60.  
 / . . . . //
30. . . . . . .  
 // .- 2008, 5.-
- . 48.