

89-91. 8. Dyachenko S.S. Ionno-plazmova obrobka yak faktor pidvyshchennya konstruktivnoi mitsnosti stalevykh vyrobiv / S.S. Dyachenko, I.V. Ponomarenko // Novi materialy i tekhnolohiyi v metalurhii ta mashynobuduvanni. – 2009. – No 1. – P. 71-77. 9. Dyachenko S.S. Pidvyshchennya nadiynosti vyrobiv stvorenyam poverkhnevoyi nanokrystalichnoyi struktury pry ionnomu bombarduvanni / S.S. Dyachenko, I.V. Ponomarenko // Tr. Mezhd. konf. "Fiziko-himicheskie principy formirovaniya i modifitsirovaniya mikro- i nanostruktur". HGU im. Karazina. – 2009. – P. 123-131. 10. D'yachenko S.S. Topograficheskie osobennosti poverhnosti stal'nykh izdelij p slja razlichnykh tekhnologicheskikh vozdeystvij / S.S. D'yachenko I.V. Ponomarenko // Mezhd. sb. nauch. tr. "Progressivnye tekhnologii i sistemy mashinostroeniya". – DonNTU. – 2014. – No 1(47). – P. 128-138.

(received) 09.03.2013

539.3: 629.4

... ..  
 .. ..  
 .. ..  
 .. ..  
 .. ..

13-9975,

[1, 2]  
 [3, 4]  
 [5, 6].

9975,

ISSN 2079-0775.

.. .. 2015. 31 (1140)

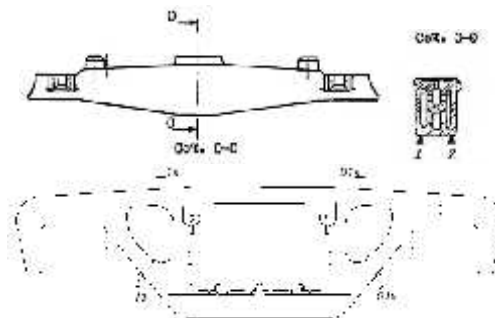
111

(  
 ,  
 )  
 [7]  
 " "  
 " "  
 [8].  
 1, 1.  
 © .. ., 2015



1 -

13-9975

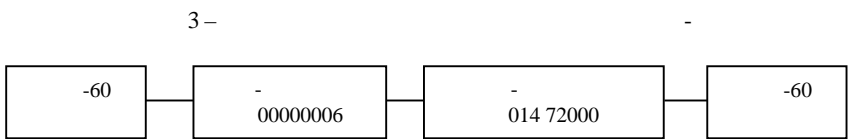
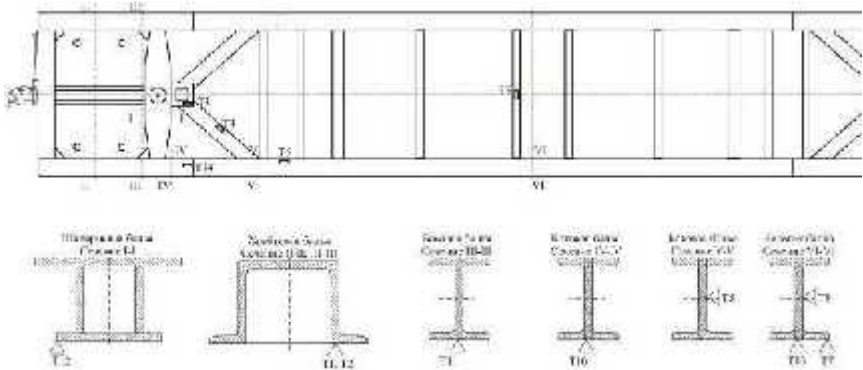


1  
 ( 5400 )  
 - 22 6,  
 -11-25 -02 ( -  
 )  
 29400

2 -	
	1608
	4
( 51876 1 )	1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1 , 1

.. .. 2015. 31 (1140)

2.  
3.  
4.

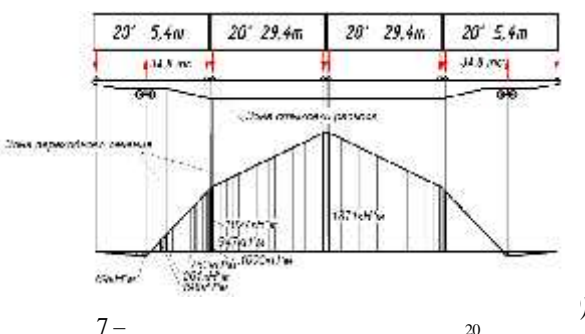
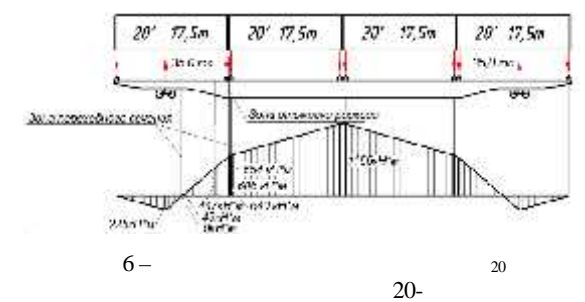
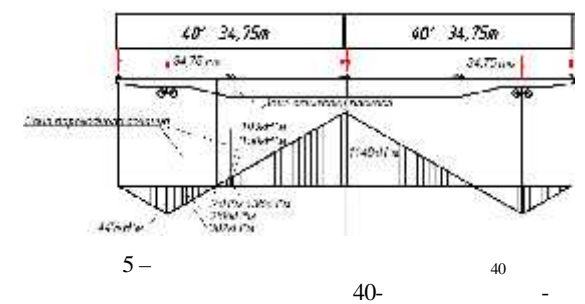


4-  
02.06.14 . 14.06.14 .

- 40, 60, 80, 100, 120 / ; R330 5, 10, 20, 40, 60, 75  
/ ; R615 40, 60, 80, 100, 105 / ;  
1/11 10, 20, 30, 40 / .

( 5, 6). 40- 20-

( 7),  
[7, 8],



(20-  
40- ) : 1871  
1156  
1148 ;

(753÷1003 . )  
(2÷136 . ) 2×40'  
4×20'

(447÷640 . . );  
 (198÷261 . . 947÷1027 . . ) 2×40  
 (302÷268 . . 103÷150 . . ), 4×20 (6÷45 . . 606÷645 . . );

7):  
 5,4 . .  
 2.  
 29,4 , - 20-

( )	( )
	MGCplus RU
	-6, (-30° - +50° )
	2

MGCplus.

$$K = \frac{tg\beta - \mu}{1 + \mu tg\beta} \cdot \frac{Q_{axi} \left[ \frac{2(b-a_2)}{l} - K_d^n \frac{(2b-a_2)}{l} + K_d^{nn} \frac{a_2}{l} \right] + q \frac{b-a_2}{l} + \frac{r}{l} H_p}{\mu Q_{axi} \left[ \frac{2(b-a_1)}{l} + K_d \frac{a_1}{l} - K_d \frac{(2b-a_2)}{l} \right] + \mu q \frac{b-a_1}{l} + \left( 1 - \frac{r}{l} \mu \right) H_p}$$

$\beta$  - ;  $\mu$  -  
 0,25;  $Q_{axi}$  -

, ;  $q$  -  
 , ;  $2b$  -  
 ( -2,036 );  $a_1, a_2$  -  
 ( ) ( 0,250 0,210 );  $l$  -  
 ( 1,58 );  $r$  - 9036  
 ( 0,45 );  $K_d, K_d$  -  
 $K_d = K_d$   $K_d, K_d = K_d$   
 $K_d$  ( ),  
 ;  $H_p$  -

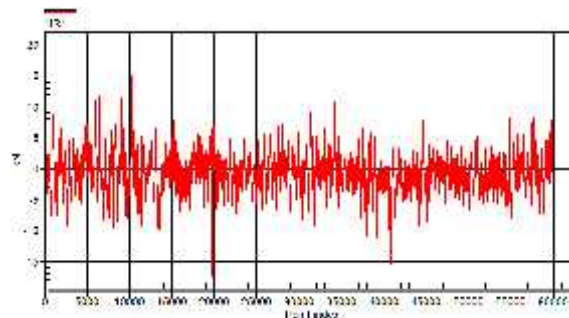
$$K_{yo} = \frac{K - K + 2}{K + K}, \quad K, K -$$

0,001.

0,999,

8-19.

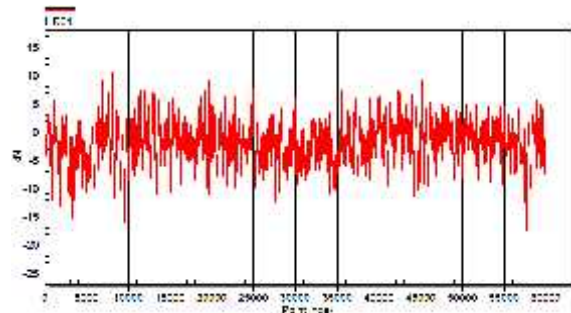
20.



8-

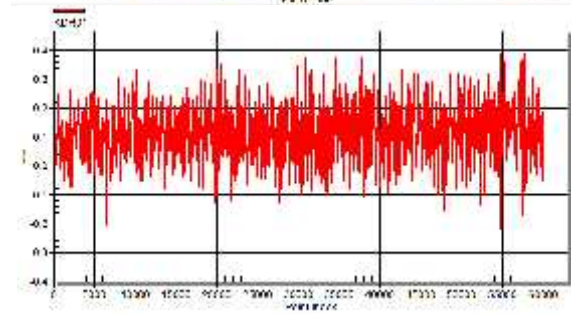
R1

60 /



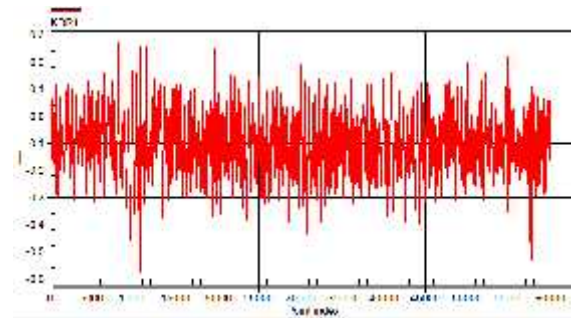
9-  
R01

60 /



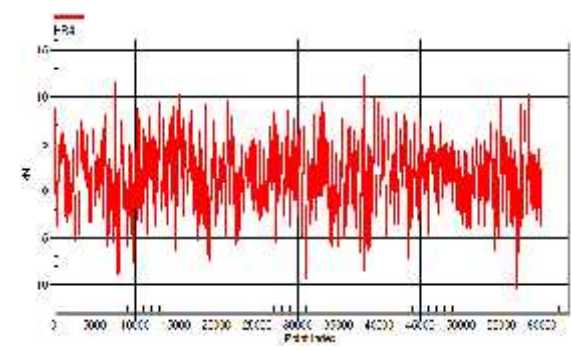
10-  
KDR01

60 /



11-  
KDR1

60 /

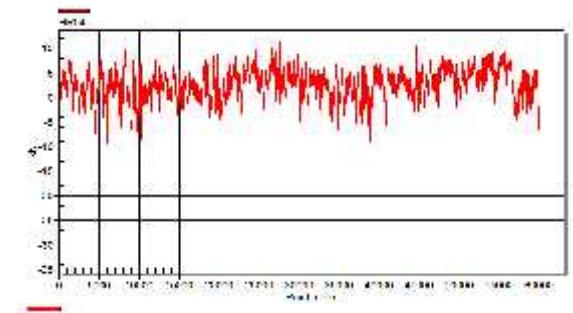


12-  
R4

60 /

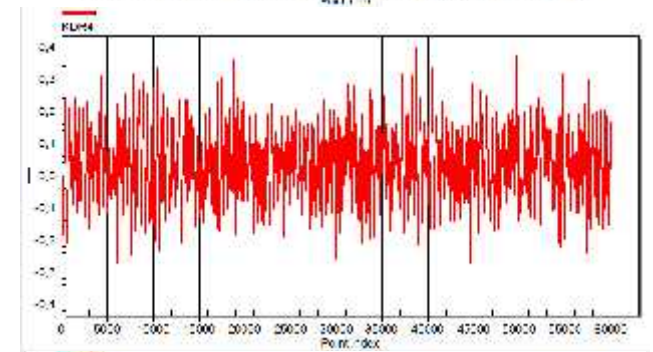
13-  
R04

60 /



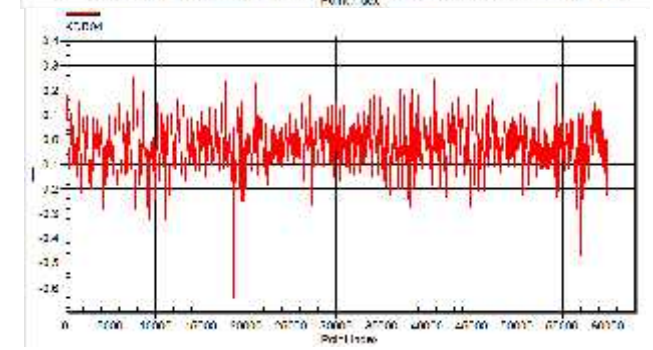
14-  
KDR4

60 /



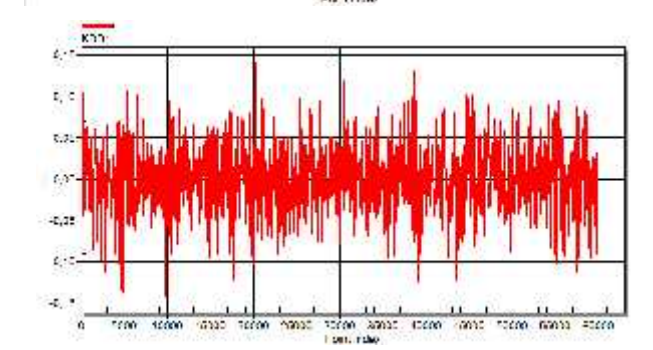
15-  
KDR04

60 /

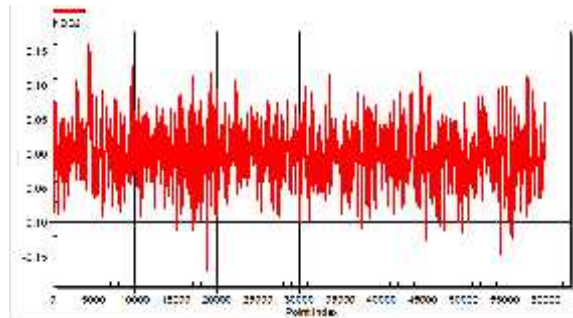


16-  
KDB1

60 /

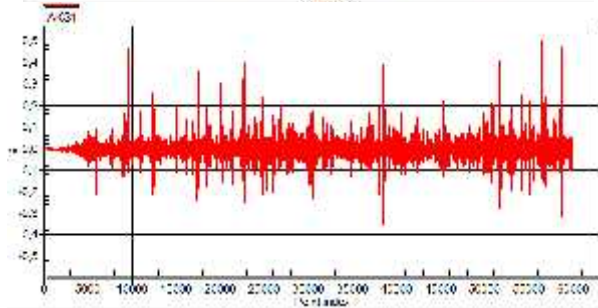


17-  
KDB2



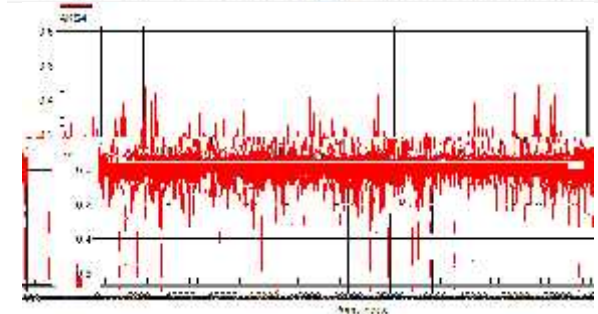
60 /

18-



60 /

19-



60 /

13-9975

3-6.

[8].

$\gamma = 0,47$  ( $\gamma = 120$  /),  
 $\beta = 0,47$ ;  $\gamma = 0,89$  ( $\gamma = 120$  /),  
 $\beta = 0,9$ ;  $\gamma = 0,56$  ( $\gamma = 120$  /),  
 $\beta = 0,75$ ;  $\gamma = 0,29$  ( $\gamma = 120$  /),  
 $\beta = 0,55$ .

$\gamma = 0,50$  ( $\gamma = 75$  /),  
 $\beta = 0,80$  ( $\beta = 120$  /),  
 $\beta = 0,85$ ;  $\gamma = 0,65$  ( $\gamma = 105$  /),  
 $\beta = 0,65$ ;  $\gamma = 0,31$  ( $\gamma = 105$  /),  
 $\beta = 0,45$ .

R330 75 /),

R330 120 /),  
R615

( )

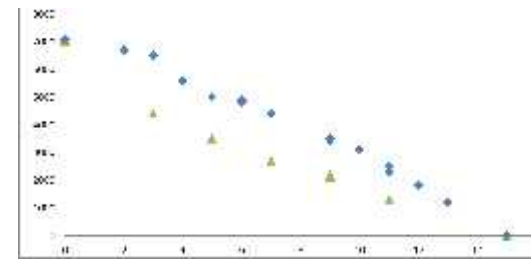
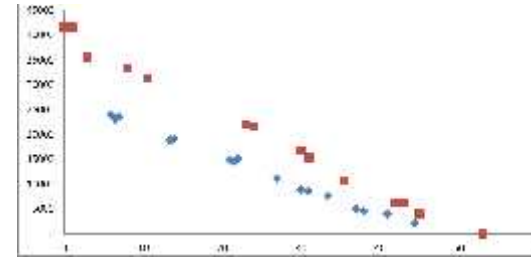
$$= \frac{HR}{P_0}$$

HR -

;  $P_0 =$

( $P_0 = 6$

,  $P_0 = 23,4$ ).



20-

1/11

40 /

( $\beta = 0,38 < \beta = 0,40$ , [8]),

R330 75 /

( $\beta = 0,30 < \beta = 0,38$  [8]).

( )

R330 75 / ( $\beta = 0,001-1,32$ ;

[ $\beta$ ] = 1,3, [8]),

40 / ( $\beta = 0,001-1,36$ ;

[ $\beta$ ] = 1,3, [8]).

( )

( 7):

R=615

105 / ;

R=330

10 / .

	/																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
R330	10	0,05	0,09	0,13	0,76	0,19	2,48	1,33														
	20	0,09	0,13	0,20	0,67	0,19	2,17	1,42														
	40	0,24	0,14	0,25	0,74	0,19	2,09	1,36														
	60	0,47	0,20	0,33	0,77	0,27	1,68	1,33														
	75	0,48	0,22	0,38	0,86	0,28	1,32	1,31														
R615	40	0,07	0,16	0,14	0,66	0,21	2,35	1,58														
	60	0,29	0,18	0,19	0,72	0,23	2,32	1,41														
	80	0,38	0,24	0,29	0,77	0,26	2,07	1,34														
	100	0,40	0,27	0,32	0,79	0,28	1,83	1,32														
	105	0,41	0,28	0,33	0,81	0,28	1,60	1,30														
1/11	10	0,05	0,04	0,08	0,58	0,15	1,93	-														
	20	0,13	0,13	0,18	0,69	0,27	1,93	-														
	30	0,18	0,15	0,20	0,70	0,34	1,56	-														
	40	0,35	0,27	0,24	0,71	0,38	1,41	-														
	40	0,13	0,08	0,15	0,75	0,14	3,54	-														
	60	0,22	0,14	0,22	0,78	0,17	3,16	-														
	80	0,36	0,15	0,28	0,79	0,21	2,37	-														
	100	0,47	0,21	0,35	0,86	0,26	2,06	-														
	120	0,56	0,29	0,47	0,89	0,34	1,78	-														

	/																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
R330	10	0,12	0,11	0,14	0,38	0,11	2,00	2,56														
	20	0,20	0,13	0,18	0,46	0,12	1,96	2,10														
	40	0,46	0,14	0,19	0,59	0,13	1,90	1,65														
	60	0,53	0,16	0,35	0,79	0,23	1,86	1,33														
	75	0,58	0,25	0,50	0,80	0,30	1,37	1,30														
R615	40	0,10	0,15	0,11	0,28	0,13	2,05	2,86														
	60	0,37	0,14	0,18	0,37	0,17	1,87	2,66														
	80	0,51	0,16	0,24	0,45	0,18	1,67	2,14														
	100	0,59	0,27	0,25	0,6	0,21	1,65	1,90														
	105	0,60	0,31	0,23	0,63	0,25	1,55	1,65														
1/11	10	0,29	0,04	0,08	0,37	0,12	2,10	-														
	20	0,35	0,06	0,10	0,43	0,15	1,81	-														
	30	0,40	0,08	0,09	0,47	0,18	1,60	-														
	40	0,59	0,17	0,13	0,50	0,25	1,36	-														

	/															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
R615	100	1,5	2	6	15	2	1,5	6	3,5	2,5	8	2	5	4	10	
	105	1,5	2	6	11	1,5	1,5	9	5	4	7	2,5	4	4,5	10	
	R330	10	2,6	2,4	7	16	3,5	1,5	2,7	2	1,5	9	2	7	2	12
		20	3	3	6	15	2,5	1,5	3,5	2,8	1,7	8	2,4	6	3	12
		40	3,2	3,4	6,3	15,5	2,6	1,5	4,7	3,2	2,3	7	2,6	7	4	10
60		3	3	10	18,4	2,7	1,5	5,5	3,8	3	10	3	7,3	4,5	12	
75		2,5	3,7	8	15	2,5	1,5	6	4,2	3,1	8	3,5	6	4,5	13	
1/11	10	2	1	4	8	2	0,5	3	3	1,5	4,3	2	3,5	2	5,5	
	20	2	2	4	8	2	2	3,5	3,5	1,9	4,1	3,5	4	2,1	5	
	30	2,5	2	5,5	6	1,5	1	4	3	1,7	4	2	3	2,5	5	
	40	2,5	2,5	6	8	2	1,5	5	2,4	2	5	2	4	3,5	6	
	10	2	1	4	8	2	0,5	3	3	1,5	4,3	2	3,5	2	5,5	

	/																					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14							
R330	10	0,12	0,11	0,14	0,38	0,11	2,00	2,56														
	20	0,20	0,13	0,18	0,46	0,12	1,96	2,10														
	40	0,46	0,14	0,19	0,59	0,13	1,90	1,65														
	60	0,53	0,16	0,35	0,79	0,23	1,86	1,33														
	75	0,58	0,25	0,50	0,80	0,30	1,37	1,30														
R615	40	0,10	0,15	0,11	0,28	0,13	2,05	2,86														
	60	0,37	0,14	0,18	0,37	0,17	1,87	2,66														
	80	0,51	0,16	0,24	0,45	0,18	1,67	2,14														
	100	0,59	0,27	0,25	0,6	0,21	1,65	1,90														
	105	0,60	0,31	0,23	0,63	0,25	1,55	1,65														
1/11	10	0,29	0,04	0,08	0,37	0,12	2,10	-														
	20	0,35	0,06	0,10	0,43	0,15	1,81	-														
	30	0,40	0,08	0,09	0,47	0,18	1,60	-														
	40	0,59	0,17	0,13	0,50	0,25	1,36	-														

		ω <sub>0</sub>	ω <sub>0</sub>					
	40	0,24	0,06	0,07	0,35	0,09	2,27	-
	60	0,32	0,08	0,14	0,36	0,13	1,98	-
	80	0,54	0,11	0,20	0,43	0,16	1,70	-
	100	0,6	0,13	0,20	0,42	0,17	1,58	-
	120	0,65	0,15	0,28	0,49	0,18	1,47	-

6-

13-9975

( )

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
40	4,8	5,5	10	9	3,5	2,8	10	6	4,2	11	8,5	7,5	12	8
60	5	5,5	10	10	4,2	4	20	13	3	13	10	13	16	14
80	4,8	6	9,5	12	5	7	26	15	2,5	14	10	20	30	24
100	5	6	10	14	6	7,5	28,5	15	6	10	10	16	30	18
120	4,2	7	15	15	5,6	7,5	28	20	7	18	14	16	28	20
<b>R615</b>														
40	3,5	3,5	5	7	6,5	3,5	14	13	2,8	14,5	11,5	14	8	6
60	4,2	6,5	8,5	10	5	6,5	21	12	1,4	12	9	11	16	16
80	3,8	6	10	12	5	7	28,1	15	2	16	11	20	20	22
100	4,5	5	15	10	7,5	8,2	29,2	20	2,5	15	11	15	29,8	25
105	5	6	15	13	7	8	29,6	22	5	16	12	16	20	25
<b>R330</b>														
10	2,8	6	7	11,5	7,5	2,4	6,5	7,8	1,9	13	9,0	9	8,5	6,2
20	4,6	6	12	13,5	10	3,5	22	12,8	2,8	14	10	10	10	11
40	3	5	10	9,5	4,5	3	8	6	2,5	15	11	10	10	9
60	4	5	10	10	4,4	4	19	15	2	13	11	15	14	15
75	4	7,5	12	11	8,4	6,8	27	23	5,5	13	12	10	15	16
<b>1/11</b>														
10	2	3,6	8	6	3	2	4	3	1,1	8	6	7	6	6
20	4,5	4	8	6	4	2,3	14	7	2	10	7	8	10	7,5
30	3,4	4	7,5	8	4,5	2,3	13	8,2	3,5	9,5	7,5	9,5	12	10
40	3,3	5	10	8	4,8	3	11	7	2	9,5	7	8	10	11
40	4,8	5,5	10	9	3,5	2,8	10	6	4,2	11	8,5	7,5	12	8

	(R=615 )v=105 /				(R=330 )v=10 /			
	1,30 ( [ ]=1,3, [8])		1,65 ( [ ]=1,3, [8])		1,33 ( [ ]=1,2, [8])		2,56 ( [ ]=1,2, [8])	

8-

	1	3,2	5,0	4,6	210
	2	3,7	7,5	-10,2	210
	3	10,0	15,0	27,5	210
	4	18,4	15,0	-20	210
	5	3,5	10,0	58	210
	6	2,0	8,2	62,9	190
	7	9,0	29,6	108,2	190
	8	5,0	23,0	-8,2	210
	9	4,8	7,0	8,5	205
	10	10,0	18,0	19,1	190
	11	3,5	14,0	-8,5	190
	12	7,3	20,0	-18,6	210
	13	6,0	30,0	103,8	190
	14	13	20,0	-54	190

9-

13-9975

2×40' (34,75 -34,75 )

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
40	33	35,7	10	1,3	0,5	0,7	6	3,6	4,2	11,3	55,2	7,5	7,2	8,3
60	34,4	35,7	10	1,5	0,6	1	12	7,8	3	13,4	64,9	13	9,6	14,4
80	33	39	9,5	1,8	0,7	1,7	15,6	9	2,5	14,4	64,9	20	18	24,7
100	34,4	39	10	2,1	0,9	1,8	17,1	9	6	10,3	64,9	16	18	18,5
120	28,9	45,5	15	2,2	0,8	1,8	16,8	12	7	18,5	90,9	16	16,8	20,6

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
- R615														
40	24,1	22,8	5	1,1	0,9	0,9	8,4	7,8	2,8	14,9	74,7	14	4,8	6,2
60	28,9	42,2	8,5	1,5	0,7	1,6	12,6	7,2	1,4	12,4	58,4	11	9,6	16,5
80	26,2	39	10	1,8	0,7	1,7	16,8	9	2	16,5	71,4	20	12	22,6
100	31	32,5	15	1,5	1,1	2	17,5	12	2,5	15,4	71,4	15	17,8	25,7
105	34,4	39	15	1,9	1	2	17,7	13,2	5	16,5	77,9	16	12	25,7
- R330														
10	19,3	39	7	1,7	1,1	0,6	3,9	4,7	1,9	13,4	58,4	9	5,1	6,4
20	31,7	39	12	2	1,4	0,9	13,2	7,7	2,8	14,4	64,9	10	6	11,3
40	20,7	32,5	10	1,4	0,7	0,8	4,8	3,6	2,5	15,4	71,4	10	6	9,3
60	27,5	32,5	10	1,5	0,6	1	11,4	9	2	13,4	71,4	15	8,4	15,4
75	27,5	48,7	12	1,6	1,2	1,7	16,2	13,8	5,5	13,4	77,9	10	9	16,5
- 1/11														
10	13,8	23,4	8	0,9	0,5	0,5	2,4	1,8	1,1	8,3	39	7	3,6	6,2
20	31	26	8	0,9	0,6	0,6	8,4	4,2	2	10,3	45,5	8	6	7,7
30	23,4	26	7,5	1,2	0,7	0,6	7,8	4,9	3,5	9,8	48,7	9,5	7,2	10,3
40	22,7	32,5	10	1,2	0,7	0,8	6,6	4,2	2	9,8	45,5	8	6	11,3
40	33	35,7	10	1,3	0,5	0,7	6	3,6	4,2	11,3	55,2	7,5	7,2	8,3

10 -

	20,	40,
1	2,68	4,34
2	3,46	5,52
3	6,80	6,80
4	9,60	5,85
5	2,56	1,56
6	4,88	3,45
7	21,56	18,97
8	7,33	6,45
9	5,21	5,21
10	7,55	7,61
11	6,31	10,07
12	11,16	11,15
13	23,55	20,72
14	11,89	11,98

8. 8 , -  
 18,4 , - 30,0 ,  
 210,0 - 108,2  
 9. 40- 13-9975 (34,75 -34,75 )  
 (5,4 -29,4 -29,4 -5,4 ) 40- (34,75 -34,75 ))  
 10, 11.  

$$\sigma_{\dots} = m \sqrt{\frac{T_p \cdot f}{N_c} \cdot \sum_{j=1}^n \dots \sum_{vi} \dots \sum_{ai}^m \sigma_{ai} \dots \sigma_i}$$

$$m - ( m = 4 );$$

$$T_p = 365 \cdot 10^3 \frac{L_c}{V} \cdot T_k -$$

$$; V = 22,4 / - -$$

$$( 120 / ); T = 32 -$$

$$; f = 2,16 -$$

$$; N_0 = 10^7 - ; j -$$

$$( \dots_1 = 0,75 , \dots_2 = 0,23 ,$$

$$\dots_3 = 0,02 ); \dots_{vi} - ,$$

$$i- , \dots_{vi}$$
 [7];  $\dots_{vi} -$



$\sigma_{vi}$  ;  $P_{\sigma i}$  ;  $\sigma_i$

$\sigma_{vi}$   $i$  -

-23,55

5-8 / ,

R=330

11 -

		. 20,	. 40,
	1	2,68	4,34
	4	9,60	5,85
	9	5,21	5,21
	12	11,16	11,15
	14	11,89	11,98
	13	23,55	20,72

9246:

0,087, [0,08-0,12]; 0,11,

[0,10-0,16].

R 615 0,920°.

15 ,

53

13-

9975 [7] [8].

: 1. 2- . . . .

, 1971. - 432 . 2. . . .

, 1998. - 54 . 3. . . .

// " " " " " " - 2006. - No.24. - 103-112.

4. . . . .

// . - 2006. - 1. - .57-79. 5. . . . , . . . , . . .

" 13-3115-01". . 2010. 1 . 31-34. 6. . . .

24.050.37-95.- : , 1995.-102 . 7.

1520 ( ) - : "

, 1996. - 319 . 8. 01-98 "

- : - , 1998. - 14 .

**Bibliography (transliterated):** 1. Vershinskij S. V. i dr. Raschet vagonov na prochnost'. Izd 2-e. Pod red. L. A. Shadura. - Moscow: Mashinostroenie, 1971. - 432 p. 2. Zajcev K. L. Raschet staticheski neopredelimykh sterzhne-vyh sistem metodom sil: Uchebnoe posobie. - Arhangel'sk: Izd-vo AGTU, 1998. - 54 p. 3. Orlov E. A. Modelirovanie vozdejstviya jekspluatacionnykh nagruzok na ramy teplovozzov: metody, modeli, speciali-zirovannaja SAPR// V snik NTU "KhPI". - 2006. - No. 24. - P. 103-112. 4. Tkachuk N.A., Gricenko G.D., Chepumoj A.D., Orlov E.A., Tkachuk N.N. Konechno-jelementnye modeli jelemen-tov sloznych mehanicheskikh sistem: tehnologija avtomatizirovannoj generacii i parametrizovannogo opisaniya // Mehan ka ta mashinobuduvannja. - 2006. - No 1. - P.57-79. 5. Sudarev V.G., Kjjakk K.V., Zagor-skij D.L. Razrabotka i ispytaniya na soprotivlenie ustalosti vagona-platfomy dlja kontejnerov modeli 13 3115 01. Tjazheloe mashinostroenie. 2010. - No 1. - P. 31 34. 6. Vagony gruzovyje i passazhirskie. Metody ispytanj na prochnost' i hodovyje kachestva: RD 24.050.37-95.-M.:GosNIIV, 1995.-102 p. 7. Normy dlja rascheta i proektirovaniya vagonov zheleznyh dorog MPS kolei 1520 mm (nesamohodnyh). - Moscow: VNIIZhT-GosNIIV, 1996. - 319 p. 8. NB ZhT CV 01-98 "Vagony gruzovyje zheleznodorzhnye. Normy bezopasnosti". - Moscow:VNIIZhT-GosNIIV, 1998. - 14 p.

(received) 04.06.2015

. 539.3:612.76:616.001

• • , • • " • • -

" , " ;

• • , • • " • • " • •

• • , • • " • • "

• • , • • " • • "

• • , • • " • • "