

ΕΘΝΙΑΕ ΑΥΘΙΑΕΘ ΙΘΕ ΝΙΑΑΕΝΘΑΕΕ ΙΑΕΑΘΙΑΔΙΑΙΙΑΙ ΝΙΡϢΑ ΙΑΘΕΙΙΝΘΔΙΕΘΑΕΑΕ  
ЖУРНАЛ ВХОДИТ В ПЕРЕЧЕНЬ УТВЕРЖДЕННЫХ ВАК РФ ИЗДАНИЙ ДЛЯ ПУБЛИКАЦИЙ ТРУДОВ СОИСКАТЕЛЕЙ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ

10 <sup>2012</sup>  
(147)

## СОДЕРЖАНИЕ

### Ресурс машин и конструкций

Шишкарёв М.П., Угленко А.Ю. Ιίαδιδίεραδού ααατοεαίτε δθεεθείίίτε ιοδου  
αοιδίαί ιίτεεαίεу . . . . . 3

### Технологичность конструкции

Бойкачёв В.Н., Поспелов В.Н., Муравьев А.А. Υηπταδειαίδαεуиуе епди+иее  
теоаіеу аііаа пoаоeиaдiиaиa теaчiаиiиaиa даeаoиaиa aaeaaдaеу . . . . . 7

### Современные технологии сборки

Герасин А.А., Исмагилов Ф.Р., Хайруллин И.Х., Вавилов В.Е. ΆιαεεϢ ιпaаіe  
пiпoаaеуpиaе пeеу iоdаeеeаaіeу a iиiаieиeуoаaиo iаaіeиoу iтaеіieeаo  
п iпaаиi iаiтoаeаeіeаi iаiаaіe-aіiиe . . . . . 14

### Обеспечение качества. Испытания. Контроль

Карабань В.Г., Кристалль М.Г., Коротков А.В. Αυαίτθ iтeаϢaоaеaе eа-aпoаa  
пoаaпoа eϢiаdаіeе aепeдaоiуo yeаiаiоiа iдe пaіoеa iаdаieϢi iа пaіaіaіiаi oіaа  
aаппoдiаi-aоuо iаdаaа+ . . . . . 19

Белоусова Е.В., Богданов В.И., Ящелтов А.В. ΝιϢαaіeа e iтuо aіaіaеe iтiт  
п aаϢiаіe пiаϢeіe aυпiеiпeіdиnоiаиa oдaеaіiаиa iдeаiаa . . . . . 21

### В помощь конструктору, технологу

Шаломов В.И. Άeеуieа oаeеіaіeу aапeіiоdаeиoу iтiт iа aυdіaіaиa  
oаdаeоdепoеe aυпiеiпeіdиnоiуo Ϣiеiаaеуиoу oϢeіa . . . . . 24

Коган Б.И., Буялич Г.Д., Буялич К.Г. Oаoіteіaе-aпeіa iаaпiа-aіeа iаaаaіiпe  
oеeіaдiа aeаdиnоiаe iаdаieϢeдiаaіiуo eдaіaе . . . . . 29

### Нормативная документация

Медведев А.М., Мылов Г.В. Νiаdаiаiуa oдaіaіaіeу e yeаeоdиiиi  
пaіdеaі . . . . . 32

### Соединение деталей машин

Житникова И.В. Ιаiпiіaаіeа iиiаiоdа пiтdиdаeаeіeу a dаϢиaа iдe oаadіe  
Ϣaдyжeа dаϢиaіaиo пiаaеіaіeе . . . . . 41

### Информация

Иванов А.Н. Ιaеaоiаdиaіaу aυпoаaеa iаiтoаiаaіeу, dаdиeіaеe e iдiаoеeе  
iаdаeеoдaе-aпeіe iдiиyеaіiиe "Iаdаeеoдaеу - eеdіaϢ - 2012" . . . . . 44

Председатель  
редакционного совета  
O. I. IEOAIEIA, академик РАН

Редакционный совет  
**МОСКВА**  
A.N. AANEEYAA A.E. EOIAIEI  
(aеaаiуe oаaаeиo) A.A. IAAADY  
A.A. AONAA A.A. IIEDEI  
I.A. AADOAIIA A.A. OAIADIA  
A.I. AAЕUNEEЕ A.A. OAOEEIA  
E.I. CEIEIA A.A. OIEIAEIIA  
P.E. EAAIIA A.A. BEIIA  
P.A. EICUDAA

Региональные редакторы  
**БЕЛГОРОД** A.A. OADEAIIA  
I.A. IAEIIAIEI  
**БРЯНСК** A.I. IIEBEIA  
I.A. AIDEAIEI A.E. NADAR E  
**ВЛАДИВОСТОК** A.T. OIO  
P.I. EOEYXEI  
A.A. NOIIB  
A.I. EIDIEAIEI  
**ВОЛГОГРАД**  
A.A. EADAAAIIY  
I.A. EDENOAEU  
A.E. EUNAE  
A.I. ODOAIIA  
**ИЖЕВСК**  
E.A. AADAI IA  
A.A. BEEIIAE X  
A.A. INAODIA  
**КАЗАНЬ**  
D.E. AAAIIA  
**КОВРОВ** A.A. IDAEN  
P.C. AEOIEEIA  
**КОЛОМНА** A.A. EAOEK  
P.A. AIEIIA

**КОМСОМОЛЬСКИЙ-НА-АМУРЕ**  
A.I. IADUEI  
A.E. OIIBO  
A.I. OIEEAA  
**НАБЕРЕЖНЫЕ ЧЕЛНЫ**  
N.A. AIEOEAA  
D.I. OENAI OOAIEIA  
**НИЖНИЙ НОВГОРОД**  
N.A. AIEOAAA  
**ОМСК**  
A.I. EINOPEIA  
**ОРЕЛ**  
P.N. NOAIIA  
**Украина**  
**КИЕВ**  
A.N. CAIEE I  
A.A. IOAEAIEI  
**ДОНЕЦК**  
A.I. IEOAEEIA  
**СЕВАСТОПОЛЬ**  
A.E. IDAOOEIA  
**Беларусь**  
**МИНСК**  
A.E. AANEI P E  
I.E. OAOAO  
**ГОМЕЛЬ**  
A.A. NOADEEINEE

Ответственные за подготовку  
и выпуск номера:  
P.A. XEXIA, E.I. AEEEIAI

Εθoдiаe dапiтdиnоdаiуaоnу iт iтaіeпeа, eіdиdop iтeіiт iдiдiеou a eрaіi iт-oіaіi  
iоaаeаіeе (eіaаeпy iт eаdаeіaо "Dипiа-aou" - 79748, Iаuаaеіaіiиo eаdаeіaо "Iоaпnа  
Dипnеe" - 84967, eаdаeіaо "Iи-aа Dипnеe" - 60257) eеe іaіiпdаaпoаaіiі a eϢaаoаeупoаa  
Тел.: (499) 268-38-42; тел./факс: 268-85-26. Факс: (499) 269-48-97.  
E-mail: sborka@mashin.ru  
Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в  
журнале "Сборка в машиностроении, приборостроении", допускаются только с разрешения  
редакции и со ссылкой на источник информации.  
За содержание рекламных материалов ответственность несет рекламодатель.

Εθoдiаe Ϣaдaаeпeдeдiаaі iа iеieпoаdпoаa D O  
iт aаeаi iа-aоe, oаeаdаaеiаaиaіeу  
e пoаaпoа iапiтaиo eиiиoіeеaоeе.  
Nаeаaоaеупoаi i dаeпeдaоeе I E  
1 77-1747 iт 25 oаaдaеу 2000 a.

THE MONTHLY  
NEWSMAGAZINE  
FOR SCIENTISTS  
AND MANUFACTURERS

# ASSEMBLING



## IN MECHANICAL ENGINEERING AND INSTRUMENT-MAKING

THE MAGAZINE IS PUBLISHED UNDER THE PATRONAGE OF INTERNATIONAL UNION OF MECHANICAL ENGINEERS  
THE JOURNAL IS AMONG THOSE APPROVED BY AAC RF FOR DISSERTATION PUBLICATION

10 <sup>2012</sup>  
(147)

### CONTENTS

<b>Service life of machinery and constructions</b>	
Shishkarev M.P., Uglenko A.Yu. Modernization of adaptive friction clutch second generation . . . . .	3
<b>Manufacturability of a construction</b>	
Boykachev V.N., Pospelov V.N., Muravyev A.A. The experimental power supply of the anode for stationary plasma rocket engine . . . . .	7
<b>Modern technologies in assembly</b>	
Gerasin A.A., Ismagilov F.R., Khairullin I.H., Vavilov V.E. Analysis of the axial component of the repulsive forces in the multiple-magnetic bearings with axial magnetization . . . . .	14
<b>Quality assurance. Testing. Monitoring</b>	
Karaban V.G., Kristal M.G., Korotkov A.V. Selection of measuring instruments quality indicators of discrete elements at the variable speed gear overrunning mechanism assembly . . . . .	19
Belousova E.V., Bogdanov V.I., Yaschceltov A.V. Creation and experience bring full tilt with gas lubricant of the speediest turbine drive . . . . .	21
<b>Industrial and design engineer's aid</b>	
Shalomov V.I. Effekt of lengthening contactless supports on the output characteristics of the high – speed spindle . . . . .	24
Kogan B.I., Buyalich G.D., Buyalich K.G. Technological support of reliability of cylinders of hydroracks mechanized by the krepuy . . . . .	29
<b>Command papers</b>	
Medvedev A.M., Mylov G.V. Modern requirements to electronic assemblies . . . . .	32
<b>Connections of details mashines</b>	
Zhitnikova I.V. Substantiation of the moment of resistance in a carving at a shock inhaling of carving connections . . . . .	41
<b>Information</b>	
Ivanov A.N. Metallurgiya–litmash–2012 . . . . .	44

**Chair of Editorial Advisory Board –**  
Member of Russian Academy of Science  
F.M. MITENKOV

**Editors**

**MOSCOW**

A.S. VASIL'EV  
(Chief editor)  
M.V. VARTANOV  
A.M. DALSKY  
A.A. GUSEV  
I.N. ZININA  
Yu.L. IVANOV  
Yu.G. KOZYREV

A.I. KUMENKO  
A.V. MEDAR'  
E.A. MIKRIN  
V.V. POROSHIN  
B.V. SHANDROV  
A.A. SHATILOV  
A.G. KHOLODKOVA  
G.A. YARKOV

**Regional editors**

**BELGOROD**

N.A. PELIPENKO

**BRIANSK**

O.A. GORLENKO

**VLADIVOSTOK**

Yu.N. KULSHIN  
A.A. SUPONIA  
V.M. KORNIENKO

**VOVGORAD**

M.G. KRISTAL  
V.G. KARABAN'  
V.I. LYSAK  
V.M. TRUKHANOV

**IZNEVSK**

I.V. ABRAMOV  
B.A. YAKIMOVICH  
V.G. OSETROV

**KAZAN**

R.I. ADGAMOV

**KOVROV**

Yu.Z. ZHITNIKOV

**KOLOMNA**

Yu.D. AMIROV

**KOMSOMOLSK-ON-AMUR**

B.N. MARJIN  
V.I. SCHPORT  
A.M. SHPILEV

**NABEREZHNYE CHELNY**

S.V. DMITRIEV  
R.M. KHISAMUTDINOV

**NIZHNY NOVGOROD**

S.V. GOLUBEV

**OMSK**

V.N. KOSTIUKOV

**OREL**

Yu.S. STEPANOV  
G.A. KHARLAMOV

**ORENBURG**

A.N. POLYAKOV

A.I. SERDUK

A.P. FOT

**RYBINSK**

V.F. BEZIAZYSHNY  
V.V. NEPOMILUEV  
A.N. SEMENOV

**SAMARA**

M.A. EVDOKIMOV  
Yu.A. VASHUKOV  
G.A. KULAKOV  
V.A. NIKOLAEV

**ST.-PETERSBURG**

V.F. KUZMIN  
E.V. SHALOBAEV

**TULA**

V.V. PREYS

**TOLIATI**

A.I. RYZHKOV

**KHABAROVSK**

V.A. LASHKO

**Ukraine**

**KIEV**

A.S. ZENKIN  
V.A. MATVIENKO

**DONETSK**

A.N. MIKHAILOV

**SEVASTOPOL**

E.L. PERVUKHINA

**Belarus**

**MINSK**

V.L. BASINJUK  
M.L. KHEIFETZ

**GOMEL**

V.E. STARZHINSKI

**Executive editors of current issue:**

Yu.A. CHICHOV, I.M. GLIKMAN

Journal is distributed on subscription, which can be issued in any post office (index on the catalogue of the "Rospechat" agency – 79748, the union catalogue "Pressa Rossii" – 84967, the catalogue "Pochta Rossii" – 60257) or directly in editorial of the journal.  
Ph.: (499) 268-38-42; ph./fax: 268-85-26. Fax: (499) 269-48-97.  
<http://www.mashin.ru> E-mail: [sborka@mashin.ru](mailto:sborka@mashin.ru)  
Labor Red Banner Order Public Corporation "Publishing House "Mashine Building"  
107076, Moscow, Stromynsky per. 4  
The reference to the Assembling in Mechanical Engineering and Instrument-Making Journal during reprint of the materials is mandatory.  
Advertisers are responsible for the content of their advertisements.

The journal is registered by RF Ministry of Press, Tele-radio Broadcasting and Mass Communications Media.  
Registration certificate Ì È 1 77-1747,  
February 25, 2000 Free price

ÓÄË: 621.825.58

**М.П. Шишкареев**, д-р техн. наук, **А.Ю. Угленко**, аспирант  
(Донской государственнñй технический университет)  
E-mail: 2918680@summail.ru

## Модернизация адаптивной фрикционной муфты второго поколения

Разработана модернизированная принципиальная схема адаптивной фрикционной муфты второго поколения с отдельным силовым замыканием основной и дополнительной фрикционных групп. Показано, что точность срабатывания муфты можно повысить за счет увеличения коэффициента усиления обратной связи.

*Developed upgraded the basic scheme of adaptive friction clutch of the second generation with separate force the closure of the main and additional friction groups. It is shown that the accuracy of the coupling operation can be improved by increasing the gain of the feedback.*

**Keywords:** adaptive friction clutch, power circuit, coefficient of accuracy, torque.

[3].

( )

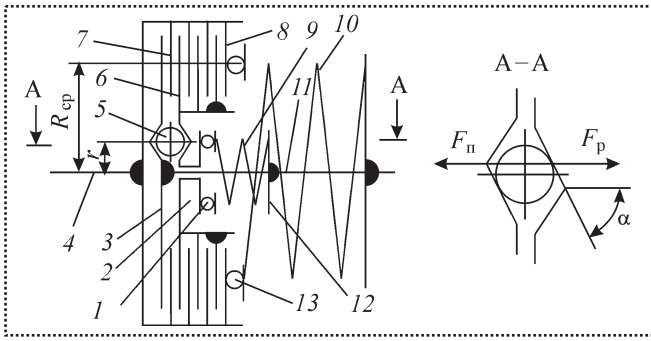
[4],

( )

[4]

[1],

[2].



. 1.

4 11, . 1.  
 6 7, 2, 11  
 2 8,  
 6 2, 7 8-  
 4.  
 5,  
 2 3,  
 11 ( .  
 . 1, - ).  
 10,  
 8 10  
 13.  
 9 ( . 1)  
 11. ( . 1) 9 2 3-7;  
 1.

[1],

7) - 2)" [5]. ( 6- 7-

4 11  
 11 ( ( 5  
 3-7) -  
 T T<sub>1</sub> T<sub>2</sub>, (1)

T<sub>1</sub> - , 3-7;  
 T<sub>2</sub> - ,  
 (1)

$$T_1 = zR f_i(F F_1 F), \quad (2)$$

z - ;  
 R - ( ) ;  
 f<sub>i</sub> - ;  
 F - 10;  
 F<sub>1</sub> - 9;  
 F<sub>2</sub> - 4 ( ) 2.  
 (2)

$$T_2 = F R_c f_i. \quad (3)$$

$$T_3 = \frac{z}{z} T_1, \quad (4)$$

(3).





$$F(1-n)^4 \quad (12).$$

$$F[F(1-n)] \quad (8) \quad (9).$$

$$F(1-n) \quad (11) \quad (10).$$

[4]

$$\frac{1}{(1-n)f_{\max}} \quad (10)$$

$$T = FR f_i \frac{z(1-n)f_{\max} - (1-n)[f_i - (1-n)f_{\max}]}{(1-n)f_{\max} - (z-1)f_i} \quad (13)$$

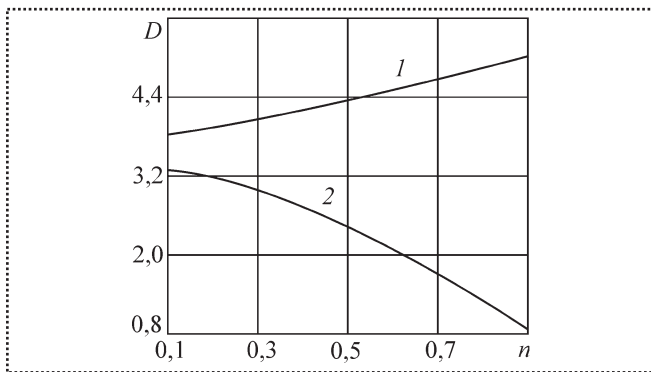
$$(11) \quad (13) -$$

$$f_{\max} = 0,8.$$

$$z = 4; f_i = f_{\min} = 0,1;$$

$$f_i = f_{\max} \quad (11) \quad (13).$$

$$[5],$$



3.  $D(n)$

$$F \quad C \quad n,$$

### Выводы

1.

2.

3.

4.

5.

### Библиографический список

1. ... 1430633, 4F16D 7/02. 4048607/25-27; 26.02.86; 15.10.88. 38. 3
2. ... 1977. 519
3. ... 1989. 521
4. ...
5. ... 2012. 188-190.
6. ... 2006.

ÓÄÊ 621.311.6

**В.Н. Бойкачёв, В.Н. Поспелов**, канд-ты техн. наук,  
**А.А. Муравьёв**, инженер (НТИЦ "ТЕХКОМ", Москва)  
 E-mail: andrey.muraviov@gmail.com

## Экспериментальный источник питания анода стационарного плазменного ракетного двигателя

Рассмотрены структура, схемотехнические и конструктивно-технологические решения первого образца источника питания анода стационарного плазменного ракетного двигателя, приведены его технические характеристики, описана мнемосхема, создаваемая на экране персональной ЭВМ с целью индикации телеметрии и осуществления управляющих функций. Приведены данные экспериментальных исследований источника питания с использованием имитатора нагрузки и действующего образца ракетного двигателя СПД-140Д.

The article deals with the structure, schematics, design and technological solutions of the first prototype of the anode power supply of the stationary plasma rocket engine. Its specifications are given and the mnemocircuit, created on the PC screen to display telemetry and control functions, is described. The anode power supply experimental studies with use of the load simulator and the operating rocket engine SPD-140D model are shown.

**Keywords:** power supply, plasma rocket engine, mnemocircuit.

### Структура источника питания анода

( )

140 :

" – 300 , 5 ;  
 – 300 , 15 ;  
 – 800 , 6 .

100 ,

MOSFET

, ( . 1)  
 1– 6  
 150 , 15 (2,25 )  
 ( )  
 ( )  
 ) ( )  
 ) 120...150 10 .  
 U  
 , .  
 300 800 . 120 900 ,  
 13,5 (900 , 15 ) ,  
 , .  
 .  
 ( , ) ,  
 /  
 232  
 ( )  
 ,  
 ( )  
 ( ) ,  
 +5 , +15 .  
 ( ) 100/150 , 5 ,  
 15 .





—  
*i*  
 (")  
 1...2  
 80  
 12,5  
 25  
 100  
 N)  
 N2  
 2  
 /  
 300,  
 ( ) Actel  
 ( ) AD7895  
 : (LV 25P),  
 (ACS712ELCTR 20A T)  
 100 (ACS712ELCTR 30A T).

20  
 (12,5 ),  
 Verilog,  
 Libero IDE v 9.0.1  
 1,25  
 [2].  
 Конструктивно-технологическое исполнение  
 источника питания анода



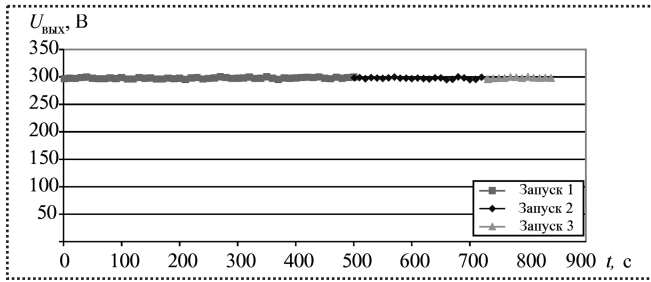
,  
 . 2 ( . 3 )  
 , . 3 ( . 3 ) –  
 :  
 , ..... 4,5...5,0  
 , ..... 150...900  
 , ..... 15  
 , ..... 382 310 210  
 , ..... 22  
 , / ..... 230  
 , % ..... 94...96  
 (5 )

(37 )"

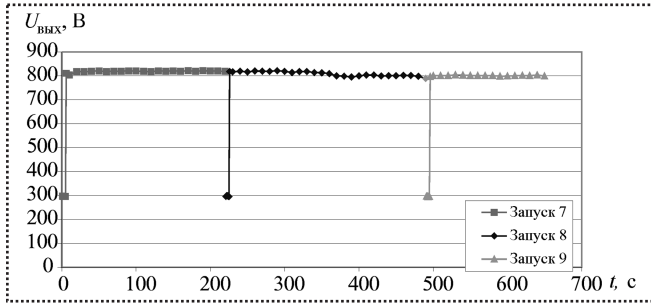
. 3 ) ,  
 ,  
 . 3 ) ,  
 ( , . 3 )  
 ( , )  
 . 3 ,  
 ( ) ;

25 ,  
 [2],  
 ,  
 12,5 ,  
 [2],  
 :  
 –  
 ( . 4 . 3 )  
 25  
 –  
 ( . . )  
 ( . . 2 . 3 )  
 )  
 /  
**Мнемосхема источника питания анода  
и имитатор нагрузки**  
 C# Action Script 3.0.  
 232,  
 232.  
 ( . 5 . 3 ) :

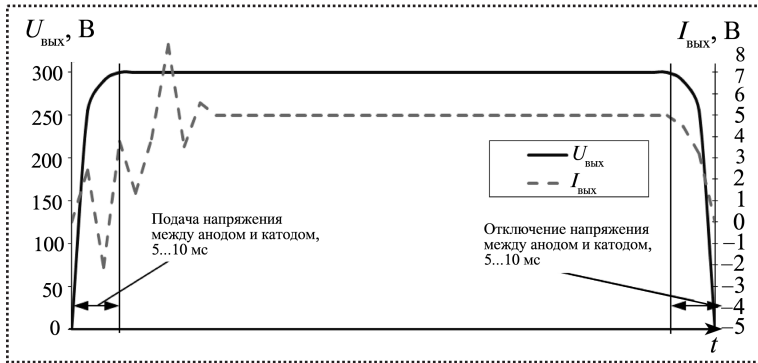




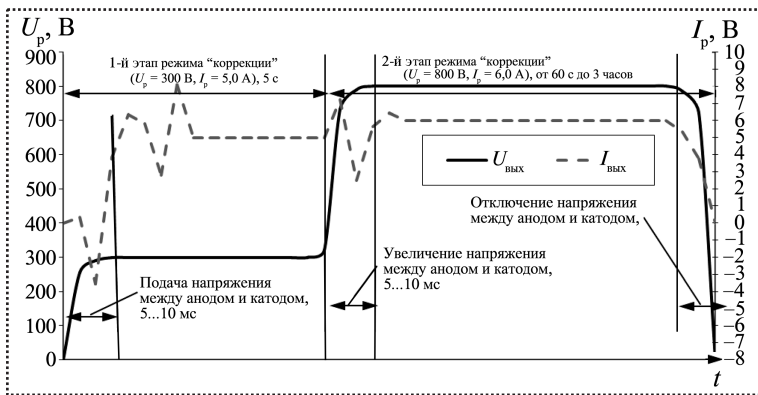
7.  
300



8.  
800 ( - 300 )



9.  
" (U = 300 , I = 5,0 ) 60 140



10.  
140

(1 - U = 300 , I = 5,0 , 5 ; 2 - U = 800 , I = 6,0 ; 60 3 )

±5 %  
( 7 8 ),  
94...96 %.

140

+100

( 9 10).

1

300 800

;

140

10

. 7),

1

### Заключение



300 800 .  
: 150, 300, 450, ..., 900  
15 .

140  
" " " " "

### Библиографический список

1. URL: <http://www.symmetron.ru/articles/brochures/SMPS.pdf>.
  2. . . . .
2008. 4. /

### Читайте в следующем номере:



- ✓ **Дмитриев А.М., Коробова Н.В., Аксененко А.Ю., Толмачев Н.С.** Технологичность конструкций создаваемых малогабаритных специализированных прессов
- ✓ **Гордеев А.Ф., Захаров П.А., Четвержук Т.И.** Идентификация и моделирование деформационных свойств стыков металлорежущих станков
- ✓ **Медведев А.М., Мылов Г.В.** Ультразвуковая очистка электронных сборок
- ✓ **Гоцеридзе Р.М., Румянцев С.В.** Устройство для статической балансировки изделий
- ✓ **Кесоян А.Г., Коцюба С.А.** Влияние точности сортировки деталей на эффективность прецизионной сборки
- ✓ **Хайруллин И.Х., Исмагилов Ф.Р., Вавилов В.Е.** Математическая модель бесконтактного аэродинамического транспортного средства

ÓÄÊ 621.313

А.А. Герасин, канд. экон. наук, Ф.Р. Исмаилов, И.Х. Хайруллин, д-ра техн. наук,  
 В.Е. Вавилов, аспирант (Уфимский государственный авиационный технический университет)  
 E-mail: s2\_88@mail.ru

## Анализ осевой составляющей силы отталкивания в многокольцевых магнитных подшипниках с осевым направлением намагниченности

Решена задача разработки математической модели и определения динамических характеристик бесконтактного транспортного средства. Разработана имитационная компьютерная модель, позволяющая исследовать динамические характеристики бесконтактных транспортных средств.

We solve the problem of developing a mathematical model and to determine the dynamic characteristics of non-contact vehicle. Developed a computer model simulation allows to study the dynamic characteristics of non-contact vehicle.

, Matlab Simulink.

**Keywords:** non contact vehicle, aerodynamic vehicle, Matlab Simulink.

$$- Ra \approx 0,08$$

[1].

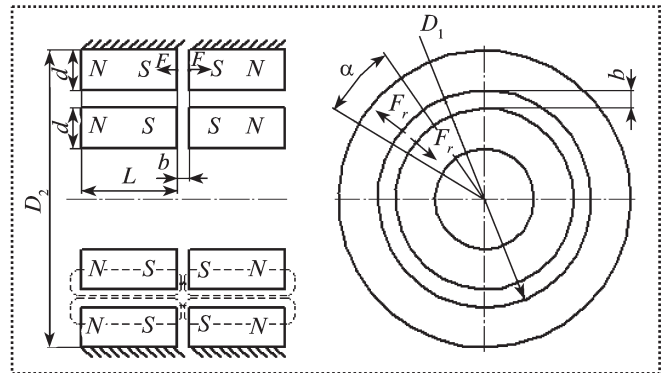
[2].

[3]

[4]

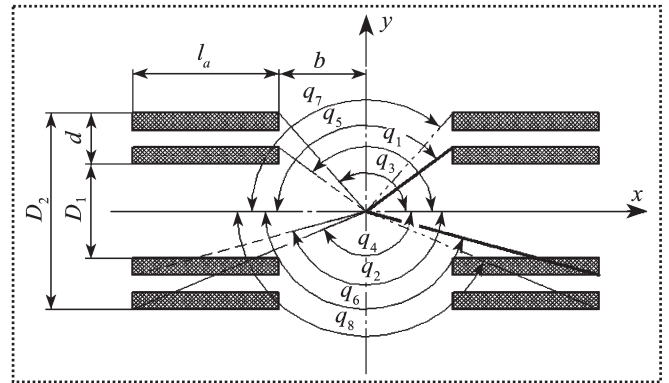
$$(l < 10 \quad )$$

( . 1).



. 1.

$D_1$   $D_2$  – ;  $b$  – ;  $l$  – ;  $d$  – ;  $F_r$  – ;  $F_r'$  – ;  $N$   $S$  –



2. ; b -  
 $D_1$  - ;  $D_2$  - ;  $l_a$  -  
 ;  $q_1 - q_8$  - ;  $x, y$  -

$i$   $w$  -  
 ;  
 $J$  -

$$B_x = \frac{0J}{2} (\cos q_1 \cos q_2 \cos q_3 \cos q_4 \cos q_5 \cos q_6 \cos q_7 \cos q_8), \quad (1)$$

$$0 - \quad (1)$$

$$B_x = \frac{0J}{4} \frac{2(l_a - 2x)}{\sqrt{(d - D_2)^2 + (l_a - 2x)^2}} \frac{2(l_a - 2x)}{\sqrt{(d - D_2)^2 + (l_a - 2x)^2}} \frac{2(L - 2x)}{\sqrt{D_2^2 + (l_a - 2x)^2}} \frac{2(l_a - 2x)}{\sqrt{D_2^2 + (l_a - 2x)^2}} \quad (2)$$

[6].

$F_x$

$$\frac{iw}{l_a} J,$$



$$F_x = J \int_b^{l_a + \frac{D_2}{2}} B_x dD_2 dx, \quad (3)$$

Mathcad.

NdFeB

33SH

$$\begin{aligned} B_r &= 1,17 \text{ T}, \\ H_c &= 1592 \text{ A/m}. \end{aligned}$$

(2), (3)

$$f_x = \frac{J^2 l_a b \frac{D_2^2}{2}}{4} \frac{2(l_a - 2x)}{\sqrt{(d - D_2)^2 + (l_a - 2x)^2}} \frac{2(L - 2x)}{\sqrt{(d - D_2)^2 + (L - 2x)^2}} \frac{2(l_a - 2x)}{\sqrt{D_2^2 + (l_a - 2x)^2}} \frac{2(l_a - 2x)}{\sqrt{D_2^2 + (L - 2x)^2}} dD_2 dx. \quad (4)$$

(4)

(3)

(2)

(4)

(1)

$$F_x = \frac{J^2 l_a b \frac{D_2^2}{2}}{4} \frac{2(l_a - 2x)}{\sqrt{(d - D_2)^2 + (l_a - 2x)^2}} \frac{2(l_a - 2x)}{\sqrt{(d - D_2)^2 + (l_a - 2x)^2}} \frac{2(l_a - 2x)}{\sqrt{D_2^2 + (l_a - 2x)^2}} \cos \alpha dD_2 dx, \quad (5)$$

1,2...2

(1)

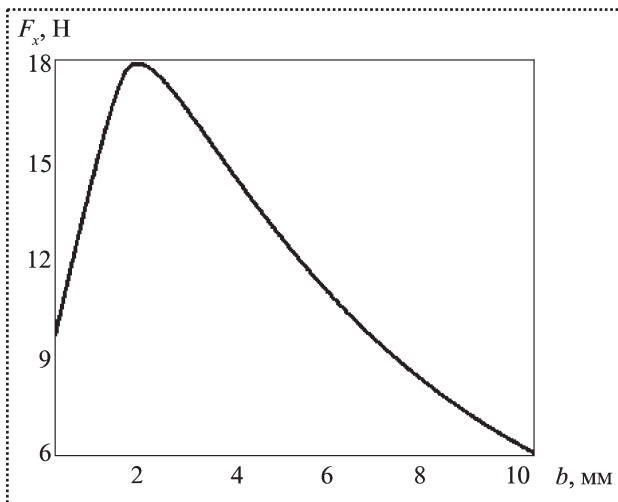
(5)

Ansys.

4.

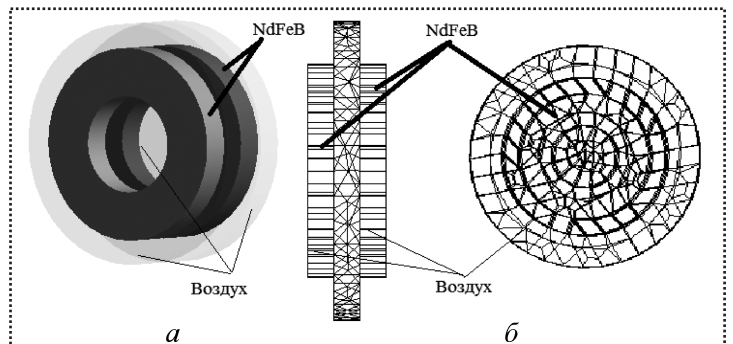
4)

-1



3.

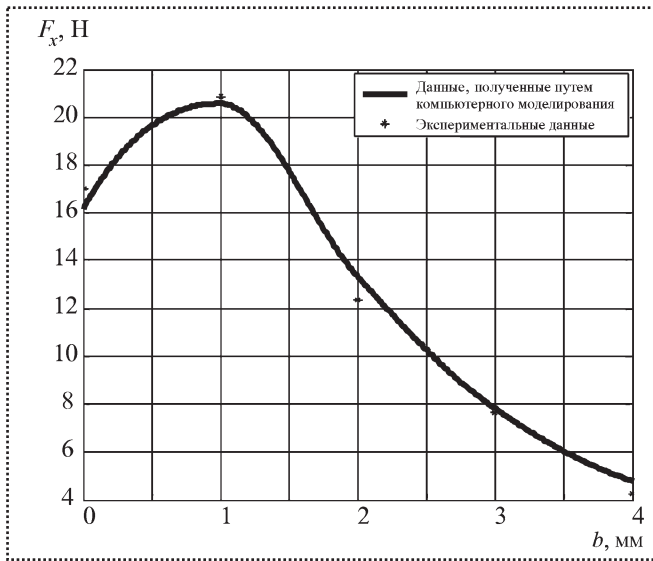
F<sub>x</sub>  
b



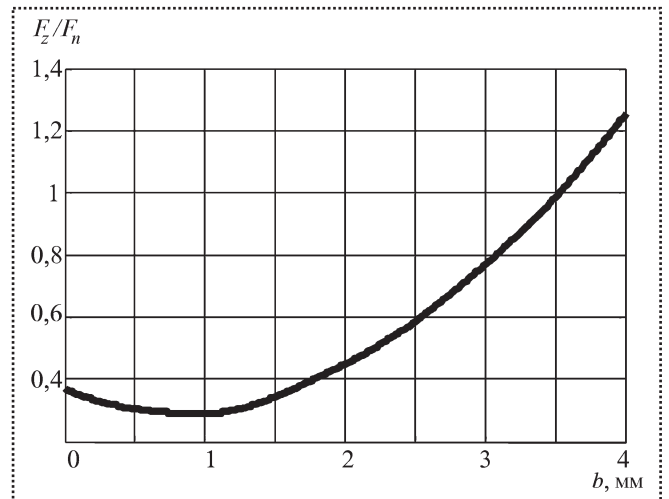
4.

(a)

(b)



. 5.



. 6.

( . 5).

[3]:

$$F_s = \int_V (B)^T \frac{H}{s} dV = \int_V [(B)^T (H)] \frac{1}{s} dV, \quad (6)$$

$$F_s = \int_V [(B)^T (H)] \frac{1}{s} dV$$

; s -

; V -

1)  $f_1(x, y, z) = M$

2)  $f_2(x, y, z) = \frac{M}{n}$

$f_2(x, y, z)$ ;

3)  $f_3(x, y, z) = \frac{M}{n}$

$f_3(x, y, z) = f_4(x, y, z)$ .

( . . 5)

61,98 %.

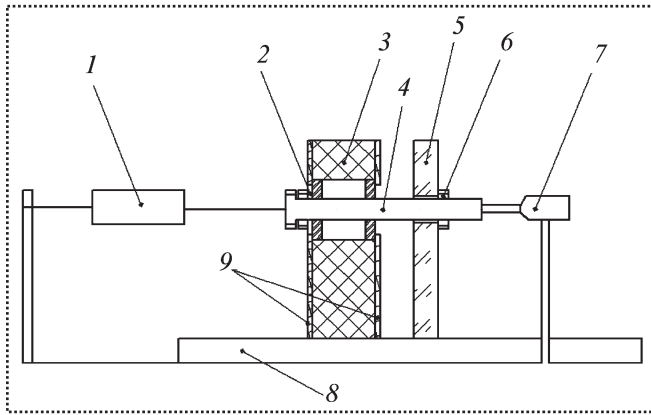
1...2

3, 5, - 20,56

$$F_z = \int_V [(B)^T (H)] \frac{1}{s} dV = F_n \cdot \frac{F_z}{F_n} \quad (. 6).$$

2,5

( . 7).



. 7.

6  
 – NdFeB 33SH  
 $H_c = 1592$  / ;  
 35 , 5 , 3  
 ( 0,01 ) 1, 2,  
 3,  
 4, 5,  
 6, 10 ( –  
 0,01 ) 7,  
 8,  
 9.

**Библиографический список**

1. . . . . // , 2011.
2. . . . . : , 2003.
- 206 . . . . .
3. . . . . // " " " " ; 2007. 38.
4. . . . . // . . 2. . 2012.
5. : / . . . . . 2 . . . . . : , 1980. 486 .
6. . . . . // . 2000. 12.
7. . . . . ANSYS FEMM // . 2006.
- 7.

ÓÄÈ 621.757.83

**В.Г. Карабань**, канд. техн. наук, **М.Г. Кристаль**, д-р техн. наук,  
**А.В. Коротков**, инженер (Волгоградский государственный технический университет)  
 E-mail: crysmar@mail.ru

## Выбор показателей качества средств измерений дискретных элементов при сборке механизмов свободного хода бесступенчатых передач

Предложен инженерный метод расчета для получения характеристик качества собираемого механизма свободного хода с заданной надежностью результатов при выборе средств измерений размеров дискретных элементов.

Calculation to obtain the characteristics of the quality of collected overrunning mechanism with given reliability of the results, in the choice of discrete elements dimensions measuring instruments.

**Keywords:** assembly, overrunning mechanism, measuring mean, discrete element, quality characteristic.

[1–3].

( ) [5],

[4]:

$$P_1 - \dots; \dots$$

$$P_2 - \dots; \dots$$

$$P_3 - \dots; \dots$$

$$P_4 - \dots; \dots$$

$$(P_N)$$

$$(P_G)$$

$$P_G, P_1, P_4; P_N, P_2, P_3.$$

$$- P_A, P_F,$$

$$y - \dots; \dots$$

$$f_1(y), f_2(\dots)$$

$$R_0 = \int_{y_{\min}}^{y_{\max}} f_1(y) dy,$$

$$y_{\max}, y_{\min} -$$

$$P_1, P_F, R_0; P_A, P_4, 1, R_0.$$

$$f(y, \dots) = f_1(y) f_2(\dots).$$



[4]

$$P_F = R_0 \int_{y_{\min}}^{y_{\max}} f_1(y) f_2(z) d y;$$

$$P_A = \int_{y_{\min}}^{y_{\max}} f_1(y) f_2(z) d y = \int_{y_{\min}}^{y_{\max}} f_1(y) \int_{y_{\min}}^{y_{\max}} f_2(z) d z d y.$$

$$f_1(y) = \frac{1}{\sqrt{2}} \exp \left( -\frac{(y - m_y)^2}{2 \sigma_y^2} \right);$$

$$f_2(z) = \frac{1}{\sqrt{2}} \exp \left( -\frac{z^2}{2 \sigma_z^2} \right);$$

$$m_y = \dots; \sigma_y = \dots; \sigma_z = \dots; z = y \frac{m_y}{y}$$

$$EI = \frac{(y_{\min} - m_y)}{y};$$

$$ES = \frac{(y_{\max} - m_y)}{y};$$

$$P_F = (ES) (EI) P_1;$$

$$P_A = \frac{ES}{\sqrt{1 - \dots}} \frac{EI}{\sqrt{1 - \dots}} P_1;$$

$$P_1 = \frac{1}{\sqrt{2}} \exp \left( -\frac{z^2}{2} \right) \frac{EI}{z} \frac{ES}{z} dz,$$

(x) -

$$ES = EI \frac{T}{2};$$

$$P_F = 2 \frac{T}{2} P_2;$$

$$P_A = 2 \frac{T}{\sqrt{1 - \dots}} P_2;$$

$$P_2 = \frac{2}{\sqrt{2}} \exp \left( -\frac{y^2}{2} \right) dz.$$

$$T, P_F = P_A : R_0$$

$$P_F = P_A$$

$$\frac{T}{2} [0,5; 2,75]; [0; 0,1];$$

$$\left| \frac{a b \frac{T}{2}}{1 - c \frac{T}{2} - d \frac{T}{2}} \right| P_F,$$

$$a = 1,0; b = 26,096; c = 5,0; d = 3,0. P_A.$$

**Вывод**

**Библиографический список**

1. // . 2011. 6. . 3-15.
2. . 1993. 96 .
3. . . .
4. . 2009. 6. . 3-15.
5. . . . . 2003. 736 .
6. . . . . 2012. 8.



ÓÄÈ 621.43.056

**Ε.Β. Белоусова**, аспирант (Рыбинский государственный авиационный технологический университет им. П.А. Соловьева), **В.И. Богданов**, д-р техн. наук, **Α.Β. Яцелтов**, инженер (НПО "Сатурн")  
 E-mail: fetis1988@mail.ru

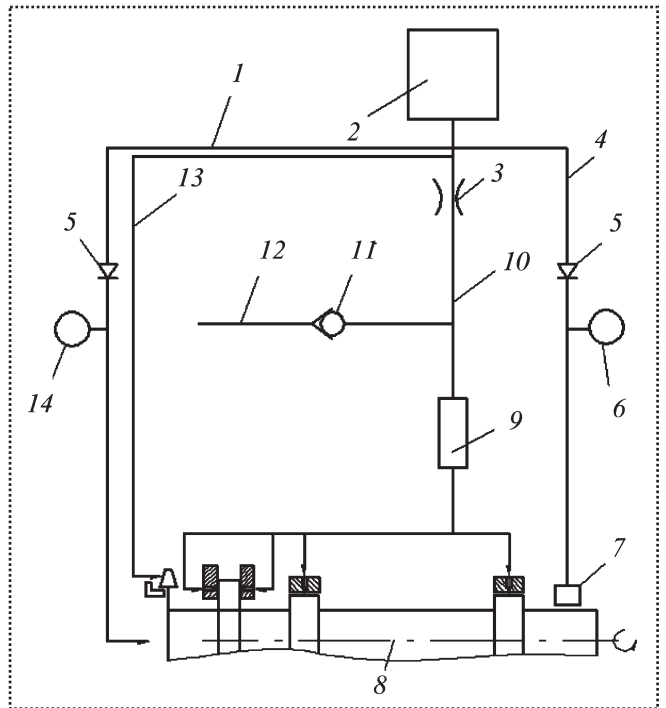
## Создание и опыт доводки опор с газовой смазкой высокоскоростного турбинного привода

Приведены обобщенные результаты экспериментальных исследований по доводке подшипников с газовой смазкой высокоскоростного турбинного привода.

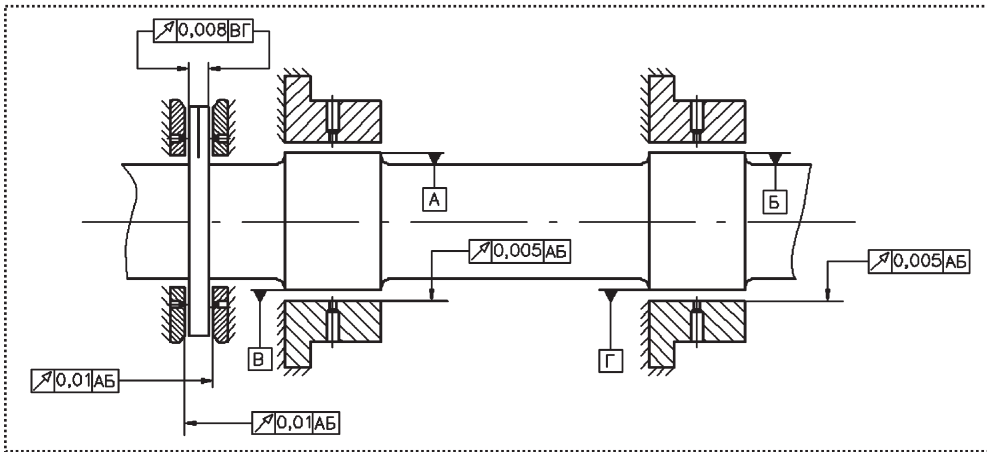
This article includes the generalized results of the experimental studies are brought on bring bearing with gas lubricant of the speediest turbine drive.

**Keywords:** bearing, test stand, gas lubricant, turbine drive.

0,01

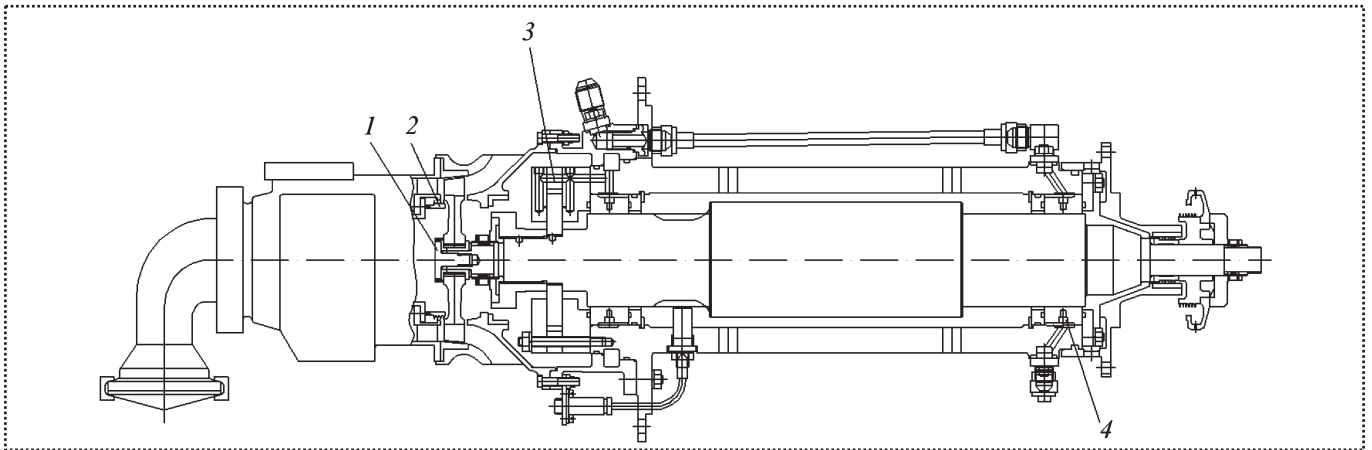


1. ; 2 -  
 1 - ; 3 - ; 4 -  
 ; 5 - ; 6 -  
 ; 7 - ; 8 - ; 9 -  
 ; 10 - ; 11 -  
 ; 12 -  
 ( ) ; 13 -



. 2.

2500	0...5000	—	0	1000
13 11H2 2	2,	10 4 4,	7	1000
— 0,3	—	—	0,6	
( . 2).	— 0,2	—	170	
0...50 000	1	100		
0,8				
0,25		250		
" "			400	
0,4...0,5	0,05			



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

1500;  
 0,1  
 50 000 1;  
 2500 ; - 5000 ;

**Выводы**

**Библиографический список**

1. 1976. 224 .
2. , 1976. 208 .



ОАЭ 621.822.57-229.331

**В.И. Шаломов**, канд. техн. наук  
(Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет)  
E-mail: seu@knastu.ru

## Влияние удлинения бесконтактных опор на выходные характеристики высокоскоростных шпиндельных узлов

*Рассмотрены результаты теоретического исследования влияния основных размеров газостатических опор с пористыми вставками на выходные характеристики шпиндельных узлов шлифовальных станков, в частности, нагрузку и жесткость на шлифовальном круге шпинделя. В качестве основного размера для расчетного анализа выбрано удлинение газовых опор. Исследования проведены при работе газовых подшипников в статическом и гибридном режимах. Зависимости представлены в графической форме.*

*Considers the results of theoretical study influence some amount partially porous gas static bearing on the output characteristics of spindle units grinding machines, in detail, on load and rigidity on the grinding circle of spindle. As the main size for the analysis of selected extension of gas supports. The studies were carried out in gas bearings in the static and hybrid modes. Depending represented in graphical form.*

**Keywords:** grinding machine, spindle units, gas static bearing, porous fixing, output characteristics, constructive parameter, number of compressibility.

( ), , , .

[1].

. 1.

. 1

:

$L$  – ;

$D$  – ;

$d$  – ;

$t$  – ;

$b$  – ;

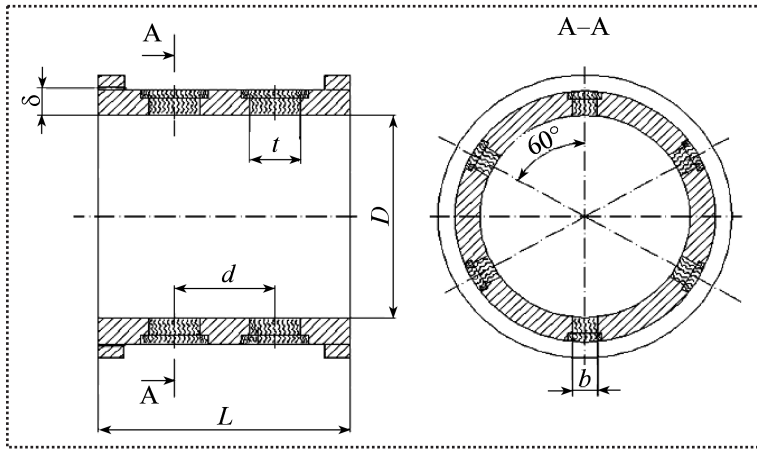
– .

$N$  .  $P_s$

$F$

$k_F$

0,02...0,04



. 1.

$$k_p - [1].$$

$$\frac{6 R^2}{p_s c^2},$$

;  
 $p_s -$  ;  
 $-$  ;  
 $k_{\bar{F}}$  ;  
 ( ) [2].

$L_1.$   $D$   
 $p = 0,5...0,6$  ;  
 $\bar{p}_s = 1/6.$

$$\bar{L}_1 = 1,2; \quad - \bar{L}_2 = 1,0;$$

$$d = 0,6;$$

$$N = 6;$$

$$t/b = 2;$$

$$\bar{a} = 4; \\ \bar{l} = 1.$$

0,8.

$$\bar{L}_1 = 1,0; 1,2 \quad 1,4 \quad \bar{L}_2 = 1,2; 1,0;$$

[1].

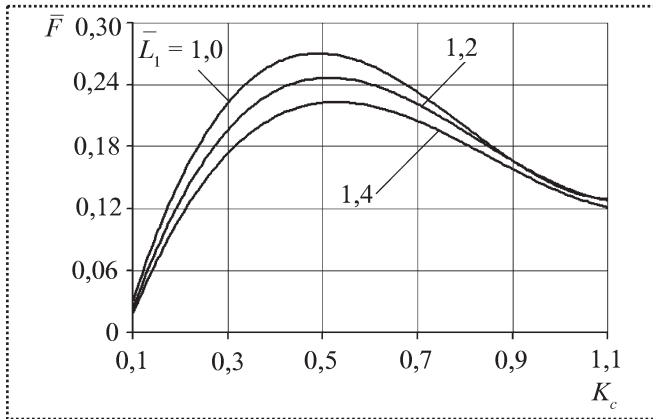
[2].

$K_c$

$$K_c = c^3 \sqrt[3]{\frac{12 k_p R}{p_s}}$$

$c -$  ;  
 $R -$  ;  
 $-$  ;

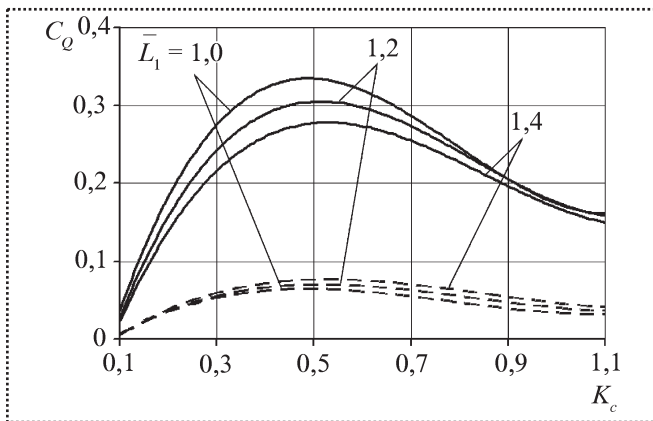
$$F_{\max \bar{L}_1} / F_{\max \bar{L}_1,4} = 0,87, \dots$$



2.  $\bar{F}$  vs  $K_c$  for  $\bar{L}_1 = 1.0, 1.2, 1.4$

$\bar{L}_1 = 1.4$   
13 %  
 $K_c$

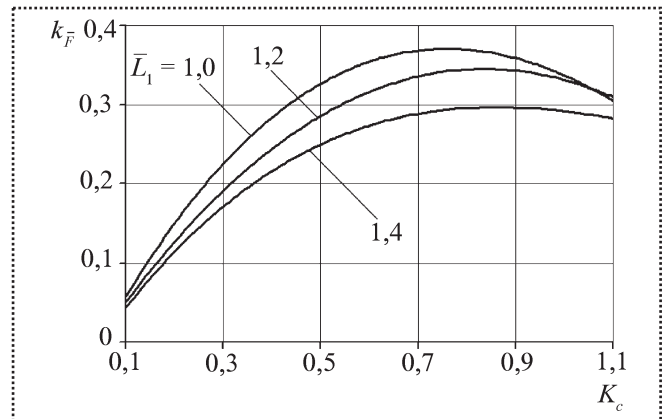
$\bar{L}_1$  vs  $K_c$  (3).  
 $K_c = 0.5$



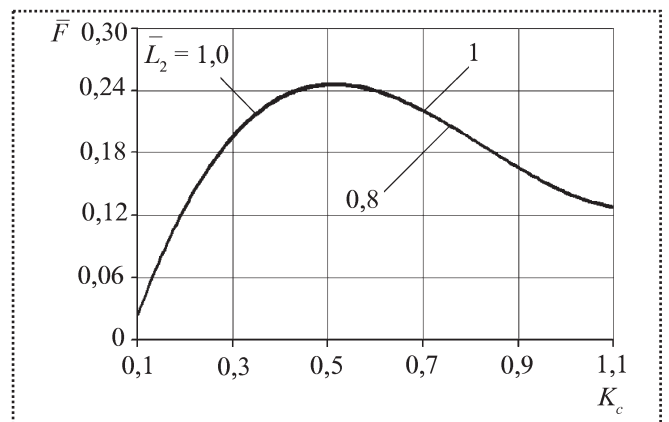
3.  $C_q$  vs  $K_c$  for  $\bar{L}_1 = 1.0, 1.2, 1.4$

4.  $\bar{F}$  vs  $K_c$  for  $\bar{L}_1 = 1.0, 1.2, 1.4$  and  $\bar{L}_2 = 0.8, 1.0, 1.2$

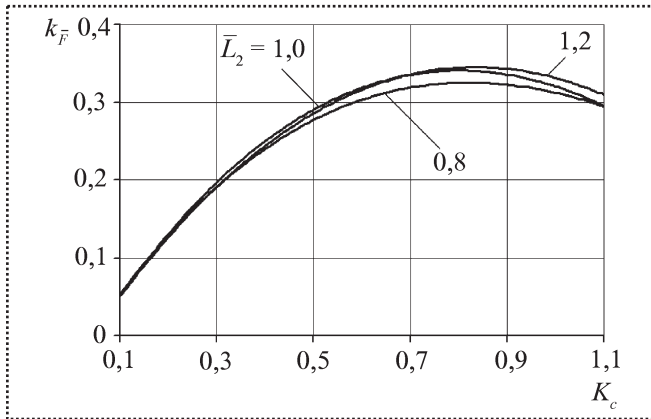
5.  $\bar{F}$  vs  $K_c$  for  $\bar{L}_2 = 1.0, 1.2, 1.4$  and  $\bar{L}_1 = 0.8, 1.0, 1.2$



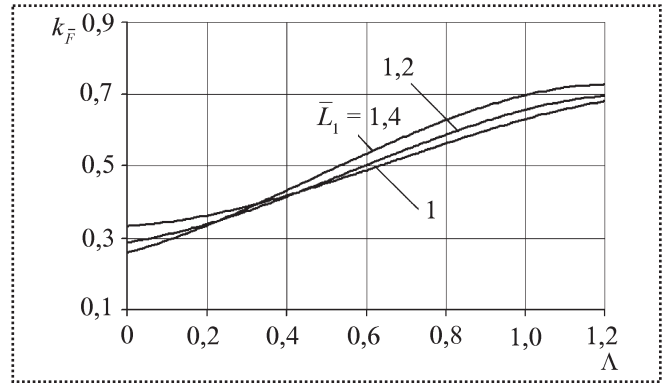
4.  $k_{\bar{F}}$  vs  $K_c$  for  $\bar{L}_1 = 1.0, 1.2, 1.4$



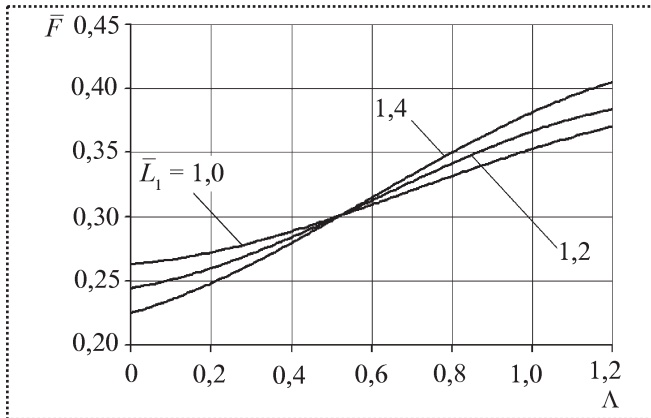
5.  $\bar{F}$  vs  $K_c$  for  $\bar{L}_2 = 1.0, 1.2, 1.4$



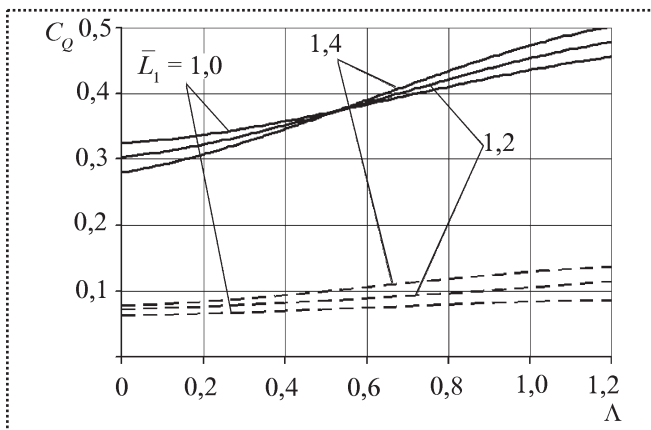
. 6.  $K_c$   $k_{\bar{F}}$   $\bar{L}_2$



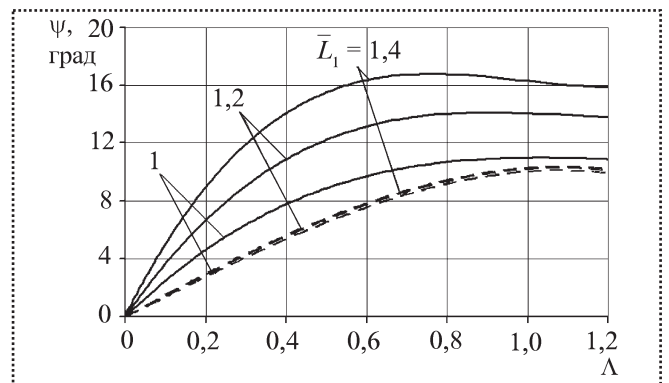
. 7.  $\Lambda$   $k_{\bar{F}}$   $\bar{L}_1$



. 8.  $\Lambda$   $\bar{F}$   $\bar{L}_1$



. 9.  $\Lambda$   $C_Q$   $\bar{L}_1$



. 10.  $\Lambda$   $\Psi$   $\bar{L}_1$





ÓÄÈ 622.223:621.22

**Б.И. Коган**, д-р техн. наук, профессор (Кузбасский государственный технический университет),  
**Г.Д. Буялич**, д-р техн. наук, профессор (Кузбасский гоударственный технический университет  
 и Юргинский технологический институт Национального исследовательского  
 Томского политехнического университета),  
**К.Г. Буялич**, канд. техн. наук (Кузбасский государственный технический университет)  
 E-mail: gdb@kuzstu.ru

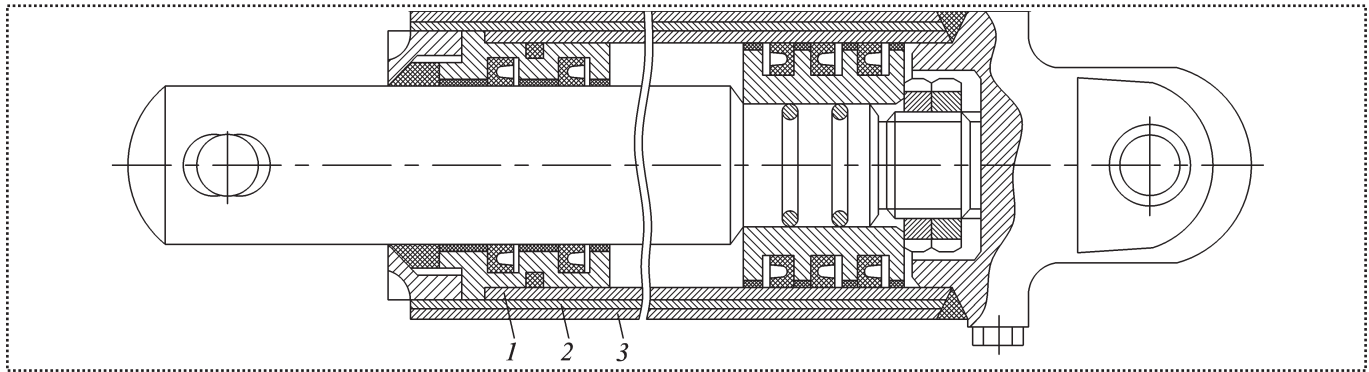
## Технологическое обеспечение надежности цилиндров гидростоек механизированных крепей

*Рассмотрены мероприятия по технологическому обеспечению надежности при изготовлении многослойных цилиндров гидростоек механизированных крепей: получение поперечно-прессовых сопряжений методом термоструктурной сборки, ионное азотирование, контроль глубоких отверстий методом сканирования.*

*Look troughed measure on technological securing reliability in the time produce the man flaky cylinder of hydrostand mechanize: reclive the diametrical-press function by metal termostructure assembly, ion-plazmanitriding, measuring of deep haies by meted scanning.*

**Keywords:** reliability, cylinder, cross and press conjugation, termostructural processing, ionic nitriding, scanning.

[1] ( . 1).  
 ,  
 .  
 . ( )  
 ( ) [2].  
 . 8 531.  
 , 5 10 80  
 221  
 ( - ) , -



. 1.  
 1 – ( ) ; 2 – ; 3 –





400...600 .  
 0,4...10  
 ( ) (10 , 500...800 )  
 ( )  
 ) .  
 -  
 700", " 1700 2", " " 6", "  
 ) 32000" ( .  
 2-4 :  
 0,4  
 ;  
 ( 350 ),  
 0,16...0,63 .  
 1,5-3 -  
 20-50 ,  
 20...25 %.  
 D =  
 = 299  
 9 D = 240  
 Rz = 80 .  
 35  $\frac{H9}{k9}$  ( . . 2, ) .  
 t = 870...920  
 0,4 ,  
 0,4 .

[5].  
 [6].  
 180...250 .  
**Заклучение**  
 [3].  
 [4].  
**Библиографический список**  
 1. . . . .  
 : 05.05.06. , 2012. 18 .  
 2. . . . . **677515.** 21D 9/28.  
 / . . . . .  
 . 30.05.80. . 20.  
 3. . . . . **969495** 23 6/02.  
 / . . . . .  
 4. . . . . 30.10.82. . . . . 40.  
 . . . . .  
 5. . . . . **1580140.** G 01 B 5/08. 2006. 3. . 72-75.  
 / . . . . .  
 . 23.07.90. . 27.  
 6. . . . .  
 / . . . . .  
 . 2011. 4. . 3-8.

# НОРМАТИВНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

ÓÄË 621.3.049.75

**А.М. Медведев**, д-р техн. наук, профессор (Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)),

**Г.В. Мылов**, инженер (Рязанский государственный приборный завод – ГРПЗ, директор производственного комплекса)

E-mail: medvedevam@bk.ru

## Современные требования к электронным сборкам

Даны общие положения стандарта Международной электротехнической комиссии (МЭК) IEC 61192, задающего современные требования к материалам, методам и критериям контроля соединений и сборок с применением технологии поверхностного монтажа и связанных с ними технологиям сборки. Авторы, будучи экспертами Технического Комитета ТК91 "Монтаж и сборка электронной продукции", привлекают внимание специалистов к общим положениям этого стандарта для технологической подготовки современного производства электроники.

The general provisions of the standard of the International electrotechnical commission (IEC) IEC 61192, specifying the requirements to the materials, methods and criterias of control connections and assemblies with the use of surface mount technology and related technologies are given. The authors, experts, Technical Committee TK91 "Electronic Assembly Technology", attracting the attention of specialists to the general provisions of this standard for technological training of modern electronics manufacturing.

**Keywords:** electronic assembly, printed board, electronics manufacturing.

IEC 61192 "

International Electrotechnical Commission (IEC) IEC 61192, specifying the requirements to the materials, methods and criterias of control connections and assemblies with the use of surface mount technology and related technologies are given. The authors, experts, Technical Committee TK91 "Electronic Assembly Technology", attracting the attention of specialists to the general provisions of this standard for technological training of modern electronics manufacturing.

( )

IEC 61188 5 1 – IEC 61188 5 7).

IEC 61340 5 1 IEC 61340 5 2.







2,5  
240

10 %

5 %

( )

**Пределы загрязнения припоя; максимальный предел загрязняющих примесей, % мас.**

	( / )	( . . )
	0,750	0,300
	0,500	0,200
	0,010	0,005
	0,008	0,005
	0,008	0,006
	0,500	0,500
	0,020	0,020
	0,030	0,030
	0,250	0,250
	0,750	0,100
	0,020	0,010
	0,004	0,004
: 1. 1,5 % 2. 0,4 % 3. 0,3 %		









<p>0,8</p> <p>1,0</p> <p>6,0</p> <p>0,8</p> <p>1,5</p> <p>( IEC 61188 5 1 – IEC 61188 5 7)</p> <p>ER ( ), UR ( )</p> <p>AR ( ) – 0,03...0,13 ;</p> <p>SR ( – )</p> <p>– 0,05...0,21 ;</p> <p>XY ( ) – 0,01...0,05</p>	<p>9002, IEC 61193 1,</p> <p>2 4</p>
---	--------------------------------------



100 % ( 100 %);

30

### Заклучение

*IEC 61191 1,*

*IEC*

### Библиографический список

1. URL:[http:// www.iec.ch](http://www.iec.ch).
2. "IDT Pyblishers". URL:  
[http:// www.techizdat.ru](http://www.techizdat.ru).



# СОЕДИНЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

ÓÄË 621.757

**И.В. Житникова**, аспирантка (Ковровская государственная технологическая академия им. В.А. Дегтярёва)  
E-mail: kgta\_tms@mail.ru

## Обоснование момента сопротивления в резьбе при ударной затяжке резьбовых соединений

Теоретически обоснована и экспериментально подтверждена математическая зависимость момента сопротивления в резьбе при ударной затяжке резьбовых соединений.

Mathematical dependence of the moment of resistance in a carving is theoretically proved and experimentally confirmed at a shock inhaling of carving connections.

**Keywords:** resistance moment, shock inhaling, carving connection, inhaling corner.

[1, 2]

$$I_z = M_{j(z)}^I, \quad (1)$$

$$I_z = M_{np} \cdot b_1, \quad (2)$$

$$I_z = M_{np} \cdot b_1, \quad (3)$$

$$I_z = M_{np} \cdot b_1, \quad (3)$$

$$b_1 = \frac{M_{np}}{I_z}, \quad (4)$$

$$(3) : \quad (4)$$

$$b_1 = \frac{M_{np}}{I_z} \cdot k^2; \quad \frac{M_{np}}{I_z} = D, \quad (5)$$

$$\frac{b_1}{I_z} = k^2; \quad \frac{M_{np}}{I_z} = D, \quad (5)$$

$$k = \sqrt{\frac{b_1 \cdot I_z}{M_{np}}}, \quad (4)$$

$$k = \sqrt{\frac{b_1 \cdot I_z}{M_{np}}}, \quad (4)$$



$$(6) \quad \dots \quad (1)$$

(2) :

$$(1) \quad (2) \quad (7)$$

[4]

$$(1) \quad c_1 \cos kt + c_2 \sin kt;$$

$$(2) \quad \frac{D}{k^2},$$

$c_1 = c_2 =$

(7) -

$$c_1 \cos kt + c_2 \sin kt = \frac{D}{k^2}. \quad (8)$$

$$c_1 k \sin kt + c_2 k \cos kt. \quad (9)$$

$$t_0 = 0; \quad y_0 = 0; \quad \dot{y}_0 = 0, \quad (10)$$

$y =$

$$(8) \quad \frac{D}{k^2} \cos kt + \frac{y}{k} \sin kt = \frac{D}{k^2}, \quad (11)$$

$$- \frac{D}{k} \sin kt + y \cos kt. \quad (12)$$

(2)

$$I_z \ddot{y} = M_{\text{imp}} b_2, \quad (13)$$

$b_2 =$

(13) :

$$\ddot{y} = \frac{b_2}{I_z} \cdot \frac{M_{\text{imp}}}{I_z}. \quad (14)$$

$$\frac{b_2}{I_z} A; \quad \frac{M_{\text{imp}}}{I_z} D. \quad (15)$$

(14)

$$\ddot{y} = A \cdot D. \quad (16)$$

(16)

$$c_3 + c_4 e^{At} = \frac{D}{A} t, \quad (17)$$

$c_3, c_4 =$

$$A c_4 e^{At} = \frac{D}{A}. \quad (18)$$

(10),

$$\frac{D}{A^2} - \frac{y}{A} e^{At} = \frac{D}{A}. \quad (19)$$

(2)

$$I_z \ddot{y} = M_{\text{imp}} b_1 + b_2. \quad (20)$$

$$\ddot{y} = \frac{b_2}{I_z} + \frac{b_1}{I_z} \frac{M}{I_z}. \quad (21)$$

$$\frac{b_2}{I_z} = 2n; \quad \frac{b_1}{I_z} = k^2; \quad \frac{M_{\text{imp}}}{I_z} = D, \quad (22)$$

$n =$

(21)

$$\ddot{y} = 2n \cdot k^2 \cdot D. \quad (23)$$

(7):

$$(1) \quad (2) \quad (24)$$



$$e^{nt} (c_5 e^{kt} + c_6 e^{-kt}), \quad (25)$$

$$\frac{D}{k^2}. \quad (26)$$

$$c_5, c_6 = \frac{D}{k \sqrt{n^2 - k^2}}; \quad (24)$$

$$e^{nt} (c_5 e^{kt} + c_6 e^{-kt}) \frac{D}{k^2}. \quad (27)$$

$$ne^{nt} (c_5 e^{kt} + c_6 e^{-kt}) = e^{nt} c_5 k e^{kt} + e^{nt} c_6 k e^{-kt}. \quad (28)$$

$$e^{nt} \left[ \frac{D}{2k^2} \left( 1 + \frac{n}{k} - \frac{y}{2k} \right) e^{kt} \right] \quad (29)$$

$$\frac{D}{2k^2} \left( 1 + \frac{n}{k} - \frac{y}{2k} \right) e^{kt} + \frac{D}{k^2};$$

$$ne^{nt} \left[ \frac{D}{2k^2} \left( 1 + \frac{n}{k} - \frac{y}{2k} \right) e^{kt} \right] \quad (30)$$

$$e^{nt} e^{kt} \frac{D}{2k^2} \left( 1 + \frac{n}{k} - \frac{y}{2k} \right) k + e^{nt} e^{-kt} \frac{D}{2k^2} \left( 1 + \frac{n}{k} - \frac{y}{2k} \right) k.$$

$$I_z = 0,1 \cdot 10^{-3} \text{ kg} \cdot \text{m}^2;$$

$$- 155 \text{ mm}^2;$$

$$b_1 = 1,53 \text{ mm};$$

$$b_2 = 3,6 \text{ mm};$$

$$y = 4,71 \text{ mm}^{-1};$$

$$k = 42,42 \text{ mm}^{-1};$$

$$k = 763,82 \text{ mm}^{-1};$$

$$n = 1530 \text{ mm}^{-1}.$$

$$5 \text{ mm}.$$

$$(11), (19) \text{ and } (29),$$

$$c_5 = b_1 + b_2. \quad (31)$$

$$(29) \text{ and } 3,235 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1} \text{ или } = 0,1853.$$

$$3,148 \cdot 10^3 \text{ s}^{-1} \text{ или } 0,1804.$$

$$26,3 \text{ \%}.$$

### Библиографический список

1. ... / ... ; 1976. 57 ...
2. ... ; 1978. 109 ...
3. ... / ... ; ... ; 2008. 616 ...
4. ... ; 1971. 464 ...







( )

S315 2DP,  
Panel PC677.

Simatic  
Simatic



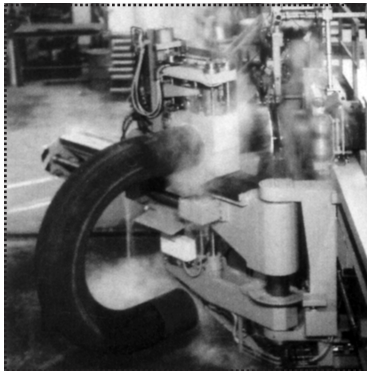
. 4.  
. Scan Wirks V5

6...10 , (148 )  
6 (83,5 ) –  
1150  
19,8 , 380 ,  
220 ,  
11 340 4600 2030 , 4,5 .  
800 1,0  
(1 ) ( . 3)

426...1420 800 ,  
1...40 / . 35...6,5 ,

) ( ,  
"Perceptron" ( )  
. Scan Works V5 ( . 4)

Siemens;



. 3.  
800 1,0

" " .  
100 ,  
0,0240 ,  
10...40 .  
115 100 80 , 438 .  
3D . Artec™S  
Artec  
. 3D  
0,2 , 0,05 .  
( ) , 30 21 ,





. 5.  
**Buchler Micro Met 5101**

550...3000 ,  
0,25 %,  
0,1...1,2 .  
. LMB 4

. COLD BOX

12

3...600

0,4...0,6 ,

1003 100 ,

750 .  
. Vibro

350...1000 ,

1,3 ,

Met2

220/380 ,  
0,5...25 .  
. LPzE 2e

. Buehler Micro Met 5101

( . 5)

. GS1000

. LRuE 3e

( )

. LRP

. Z2000Y  
2000 .

200 ,

Cyclops 100

" , 107076, , , 4

: mashpubl@mashin.ru;

: sborka@mashin.ru, http://www.mashin.ru

: (499) 268 38 42; ./ (499) 268 85 26; 269 48 97.

13.08.12 . 18.09.12 . 60 88 1/8.

. . 5,88. . . 5,85.

" , 115407, , , . 54, . 4.