

C 2

Handwritten text, possibly a signature or name.

— > —

H,.. \$ ' -% . ! % 0 & .20' !1
* \$.

) I J I K $\frac{1}{r_{bx}}; \frac{1}{R_y}$ I L , , ,)!\$,* \$,

"(% \$ % * 0
B 6 ,*\$ \$ % * \$ M

$$\alpha = \frac{R_y}{R_x}$$

N ' *! ,*\$ 45 \$! *' O '\$ \$. *! ,# D ; # * . *! ,1
4 6 ! * * +5')

(-)

) -)!\$ 0 ,* \$ 6 ' -, ## .' 7!! #* . N \$ 1
45 \$ * \$ 45 *! , '# ! ##) *... \$ -, \$ M

$$= \frac{\sim}{2}$$

; -! \$, (& .,! ! *! ,# ##) 4
6 ! * * +5' ! * \$ \$ & .,! 7!! #*) \$ *! ,#

C'C D D

* ! * (- # " * 0)!,- \$ % * + " \$
! * * %' !! !+ % \$! " # 8 7 0 # * - \$. !
- + , ! .! , * !+) \$ % ! * * % < !)' * 1
!+ *) . * .. C 0)!,- \$ % * + "
* .!+ * !+ ! * \$ M

C B) P Q
Q4R K 5 S

где $\bar{i} = 1 + 0,16 \cdot \operatorname{csch}(\bar{k})$

\$ 0 \$* .) !+ 0 .
>!, - . * .!+) \$ % *) * !+) \$! * *
% * ** M

2

TO

4Q K 5 D- \

3) ! \$!+ * \

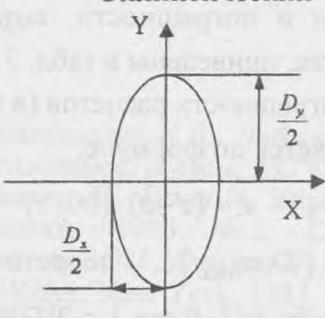
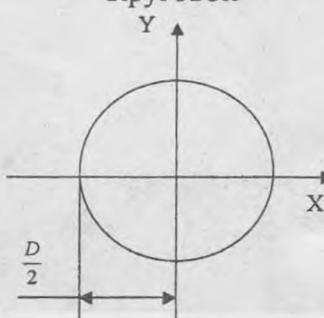
Q K

=U V V 3K P 3

! *)! * \$ # * % 7 * . !+ % \$ * . * 0 * !+ \$! *
& 2 0 . ' \$! "(0* -! # . 7 * . !+ . . . !
\$! "(. !, # + & , . !+ * \$! - , *! \$ % * . . , , ,) 1
. \$ % * . 9W' E: H 2 !+ " \$ 7 * . !+ % **! \$ 0 - ! 1
- , * \$ ' * (\$! \$ 0 * \$ "(0 % 0 4* . * , 5'
\$! "(. + !(, * . #) *! * , # . \$ * ! 1
* . \$ * * % & # * 0 ! (

Таблица 1

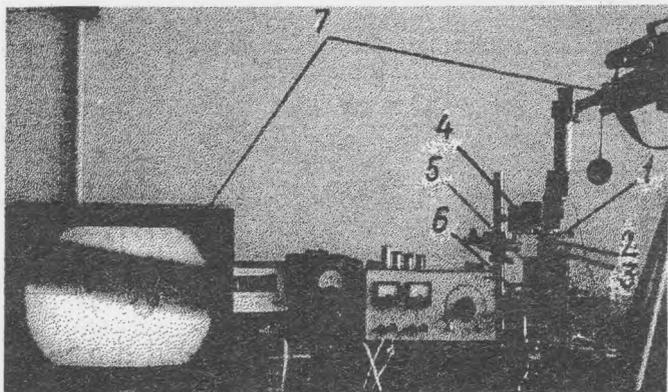
Сравнение упрощенных формул, полученных для точечного и эллиптического контактов

<p>Эллиптический</p> 	<p>Круговой</p> 
$0,01 \leq \alpha \leq 1$	$\alpha = 1$
$\bar{k} = \alpha^{\frac{2}{\pi}}$	$\bar{k} = 1$
$\mathfrak{I} = \frac{\pi}{2} - q \cdot \ln \alpha$	$\mathfrak{I} = \frac{\pi}{2}$
$q = \frac{\pi}{2} - 1$	$q = \frac{\pi}{2} - 1$
$\bar{\epsilon} = 1 + q \alpha$	$\bar{\epsilon} = 1 + q$
$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_x} + \frac{1}{R_y}$	$R = \frac{r}{2}$
$D_x = 2 \left(\frac{6\epsilon F R}{\pi E' k^2} \right)^{\frac{1}{3}}$	$D_x = D_y = D = 2 \left(\frac{6\epsilon F R}{\pi E'} \right)^{\frac{1}{3}}$
$D_y = 2 \left(\frac{6k\epsilon F R}{\pi E'} \right)^{\frac{1}{3}}$	
$\delta = \mathfrak{I} \left[\left(\frac{4,5}{\epsilon R} \right) \left(\frac{F k}{\pi E'} \right)^2 \right]^{\frac{1}{3}}$	$\delta = \mathfrak{I} \left[\left(\frac{4,5}{\epsilon R} \right) \left(\frac{F}{\pi E'} \right)^2 \right]^{\frac{1}{3}}$
$\sigma_{\max} = \frac{6F}{\pi D_x D_y}$	$\sigma_{\max} = \frac{6F}{\pi D^2}$

Примечание. k – параметр эллиптичности; q – приведенный параметр; F – нормальная нагрузка в контакте, Н; D – размер контакта, мм; $E' = \frac{2}{\left[\frac{1-\gamma_a^2}{E_a} + \frac{1-\gamma_b^2}{E_b} \right]}$ – приведенный модуль упругости, Па.

Узел трения состоит из стеклянного диска 1 с нанесенным полупрозрачным покрытием хрома, толщиной 170 Å. В качестве тела качения использован полированный шар 2 ($R_2 < 0,025$ мкм), установленный на свободно вращающихся опорах 3, смонтированных в корпусе 4. Диск приводится во вращение двигателем 5. Нагрузка в точке контакта задается через рычажную систему. Датчик 6 электронного тахометра ТЦ-3М фиксирует частоту вращения. Фактическая площадь контакта определяется из микроинтерферограммы, полученной с помощью записывающей видеотелевизионной системы 7.

В табл.2 приведены параметры для контакта стального шара со стеклянным диском, которые необходимы для последующих расчетов.



Экспериментальная установка

Результаты экспериментальных исследований с теоретическими расчетными данными и погрешности, выраженные в процентах, приведены в табл. 3.

Погрешность расчетов (в процентах) определяется по формуле:

$$e = (z' - z) \cdot 100 / z,$$

где $z = \{D, \sigma_{\max}\}$ - теоретические данные; $z' = \{D', \sigma'_{\max}\}$ - экспериментальные данные.

Таблица 2

Расчетные параметры для контакта стального шара со стеклянным диском

$E_{\text{сталь}} = 2,07 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$	$\alpha = 1,0$
$E_{\text{стекло}} = 0,757 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$	$k = \bar{k} = 1,0$
$\nu_{\text{сталь}} = 0,3$	$\varepsilon = \bar{\varepsilon} = 1,5708$
$\nu_{\text{стекло}} = 0,25$	$\mathfrak{J} = \bar{\mathfrak{J}} = 1,5708$
$E_{\text{сталь-стекло}} = 1,192 \cdot 10^{11} \text{ Н/м}^2$	$\bar{i} = 1,3070$
$r = 12,7 \text{ мм}$	$R = 6,35 \text{ мм}$

Таблица 3

Сравнительные результаты экспериментальных исследований с теоретическими расчетными результатами и погрешности, выраженные в процентах

№ опыта	D, мм		e_D , %	F, Н	σ_{\max} , МПа		e_{σ} , %	δ , мкм	$ \tau_0 $, МПа	z_0 , мм	$ x_0 $, мм
	эксп.	теор.			эксп.	теор.					
1	0,240	0,215	12	7,78	257,96	321,44	20	0,911	54,43	0,0409	0,1017
2	0,310	0,271	14	15,56	309,23	404,64	23	1,446	65,24	0,0529	0,1314
3	0,345	0,310	11	23,34	374,51	463,85	19	1,895	79,02	0,0588	0,1462
4	0,380	0,341	10	31,12	411,60	511,13	19	2,295	86,84	0,0648	0,1611
5	0,400	0,368	8	38,90	464,33	548,60	15	2,663	97,97	0,0682	0,1695
6	0,420	0,391	7	46,68	505,40	583,14	13	3,008	106,6	0,0716	0,1780
7	0,440	0,411	7	54,46	537,25	615,74	13	3,333	113,4	0,0751	0,1865
8	0,460	0,430	7	62,24	561,76	642,88	12	3,644	118,5	0,0785	0,1950
9	0,475	0,447	6	70,02	592,70	669,28	11	3,941	125,1	0,0810	0,2013
10	0,495	0,463	7	77,80	606,41	693,13	12	4,228	127,9	0,0844	0,2098

Таким образом, в области контактных напряжений $\sigma_{\max} > 374,51 \text{ МПа}$ найден удовлетворительный диапазон совпадения теоретических результатов ($e_{\sigma} < 20\%$), полученных