

СССР

ОТРАСЛЕВЫЕ СТАНДАРТЫ

**ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИИ И ДЕТАЛИ ПОДВИЖНЫХ
ШАРНИРНО-БОЛТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ШАССИ**

**ОСТ 1 10174-78
ОСТ 1 10199-78—ОСТ 1 10200-78
ОСТ 1 10204-78, ОСТ 1 10205-78
ОСТ 1 10210-78—ОСТ 1 10216-78
ОСТ 1 00893-78**

Издание официальное



Группа Г38

OCT 1 10210-78

ВТУЛКИ

Конструкция и размеры

На 19 страницах

Взамен ОСТ 1 10210-71

Срок действия продлен до 01.07.87

Проверено в 1987 г.

Срок действия продлен до 01.07.93

без ограничения срока действия

Распоряжением Министерства от 15 ноября 1978 г. № 087-16/4

срок действия установлен с 1 июля 1979 г.

до 1 июля 1984 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

1. Настоящий стандарт распространяется на втулки, предназначенные для запрессовки в шарнирно-болтовые соединения шасси.
2. Конструкция и размеры втулок должны соответствовать указанным на чертеже и в табл. 1 и 2.

Издание официальное

ИР 8103702 от 22.12.78

Перепечатка воспрещена



Инв. № дубличата	
Инв. № подлинника	3895

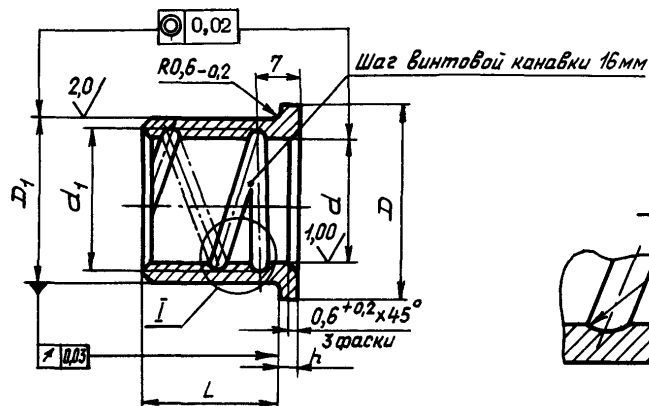


Таблица 1

мм

d Поле допуска H9	d_1	D	D_1 Поле допуска u8	h
10	11	20	14	3,2
12	13	22	16	
14	15	24	18	
16	17	26	20	
18	19	28	22	
20	21	30	24	
22	23	32	26	
24	25	34	28	
26	27	36	30	
28	29	38	32	
30	31	40	34	3,8
35	36	47	40	
40	41	52	45	
45	46	57	50	
50	51	62	55	
55	56	70	60	
60	61	75	65	
65	66	80	70	
70	71	85	75	
75	76	90	80	
80	81	95	85	
85	86	100	90	
90	91	105	95	
95	96	110	100	
100	101	115	105	

2

№ изм.

10584

№ изв.

3895

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

Таблица 2

	d мм																																								
	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100																
	Масса, кг																																								
9	0,0090	0,0100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
10	0,0095	0,0110																																							
11	0,0100	0,0120																																							
12	0,0110	0,0125	0,0140	0,0160	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
13	0,0115	0,0130	0,0150	0,0170																																					
14	0,0120	0,0140	0,0155	0,0175																																					
15	0,0125	0,0145	0,0160	0,0180	0,020	0,022	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
16	0,0130	0,0150	0,0170	0,0190	0,021	0,023																																			
17	0,0140	0,0160	0,0180	0,0200	0,022	0,024																																			
18	0,0145	0,0165	0,0190	0,0210	0,023	0,025	0,028	0,030	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																
19	—	—	0,0195	0,0220	0,024	0,026	0,029	0,031																																	
20			0,0200	0,0230	0,025	0,028	0,030	0,033																																	
21			0,0210	0,0240	0,026	0,029	0,031	0,034	0,036	0,039																															
22			—	—	0,027	0,030	0,032	0,035	0,038	0,040																															
23					0,028	0,031	0,034	0,037	0,039	0,042																															
24					0,029	0,032	0,035	0,038	0,041	0,043	0,046	0,072																													
25					—	—	0,036	0,039	0,042	0,045	0,048	0,074																													
26			0,037	0,040			0,043	0,046	0,049	0,077																															
27	0,038	0,042	0,045	0,048			0,051	0,079	0,087	0,101																															
28	0,040	0,043	0,046	0,049			0,053	0,081	0,090	0,104																															
29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																	
30																									0,047	0,051	0,054	0,083	0,093	0,107											
31																									0,049	0,052	0,056	0,086	0,095	0,110											
32																									0,050	0,054	0,057	0,088	0,098	0,113	0,121	0,138	0,151	0,162	0,174	0,186	0,198	0,210	0,222	0,234	0,239
33																									0,052	0,055	0,059	0,091	0,100	0,116	0,124	0,142	0,154	0,166	0,179	0,191	0,203	0,215	0,227	0,240	0,246
34																									—	—	0,061	0,093	0,103	0,119	0,127	0,146	0,158	0,171	0,183	0,196	0,208	0,221	0,233	0,246	0,252
35																											0,062	0,095	0,106	0,122	0,131	0,149	0,162	0,175	0,188	0,201	0,213	0,226	0,239	0,252	0,258
36																											0,064	0,097	0,108	0,125	0,134	0,153	0,166	0,179	0,192	0,205	0,218	0,231	0,244	0,258	0,265
37	0,065	0,100	0,111	0,128	0,137	0,156	0,170	0,183	0,197	0,210	0,223	0,237	0,250	0,263	0,271																										
38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																	
39																									0,113	0,131	0,141	0,160	0,174	0,187	0,201	0,215	0,228	0,242	0,256	0,270	0,277				
40																									0,116	0,134	0,144	0,163	0,178	0,192	0,206	0,220	0,234	0,248	0,262	0,276	0,284				
41																									0,119	0,137	0,147	0,167	0,181	0,196	0,210	0,224	0,239	0,253	0,267	0,282	0,290				
42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																	
43																									0,121	0,140	0,150	0,170	0,185	0,200	0,215	0,229	0,244	0,258	0,273	0,288	0,296				
44																									0,154	0,174	0,189	0,204	0,219	0,234	0,249	0,264	0,279	0,294	0,303						
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																	
																									0,157	0,177	0,193	0,208	0,224	0,239	0,254	0,269	0,284	0,300	0,309						
																									0,160	0,181	0,197	0,212	0,228	0,244	0,259	0,275	0,290	0,306	0,315						
	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—																	
																									0,167	0,185	0,200	0,216	0,232	0,248	0,264	0,280	0,296	0,312	0,321						

№ изм.
№ изв.

3885

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

ОСТ 1 10210-78 Стр. 4

3. Материал: бронза БрАЖН10-4-4 ГОСТ 1208-73 и ГОСТ 1628-78.
4. Неуказанные предельные отклонения размеров – по ОСТ 1 00022-80.
5. Покрытие: Хим.Пас.*
6. Маркировать обозначение и клеймить окончательную приемку на бирке.
7. Расчет допустимых удельных нагрузок втулок для подвижных шарнирных соединений с учетом их долговечности приведен в рекомендуемом приложении к настоящему стандарту.
8. Технические условия – по ОСТ 1 00893-78.

Пример наименования и обозначения втулки $d=24$ мм, $L=22$ мм:

Втулка 24-22-ОСТ 1 10210-78

* По действующей в отрасли документации.

[illegible]

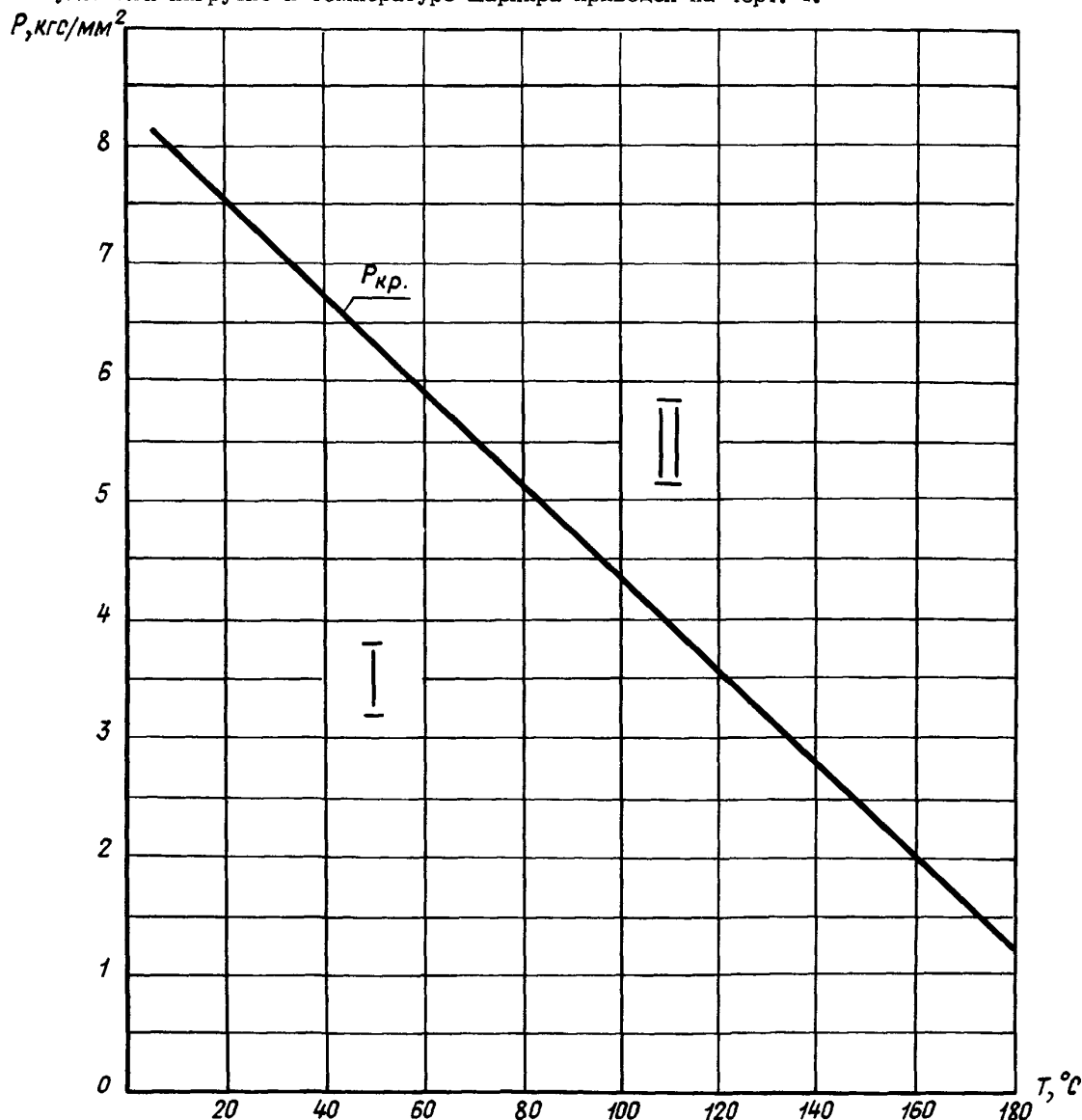
Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	3895

РАСЧЕТ ДОПУСТИМЫХ УДЕЛЬНЫХ НАГРУЗОК*
ДЛЯ ВТУЛОК ПОДВИЖНЫХ ШАРНИРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ С УЧЕТОМ
ИХ ДОЛГОВЕЧНОСТИ

1. Шарнирно-болтовые соединения работают в условиях: возвратно-вращательного движения с частотой колебания от 1 до 8 циклов (цикл - колебание из одного крайнего положения в другое на угол менее 360°); скорости скольжения до 0,1 м/с; смазки ЦИАТИМ-201, при периодичности смазки через $1,4 \cdot 10^4$ циклов колебаний.

Втулка с болтом образуют пары трения: хромированная сталь - бронза БрАЖН-10-4-4, кадмированная сталь - бронза БрАЖН-10-4-4.

2. График режимов работы пары трения хромированная сталь - БрАЖН-10-4-4 по удельной нагрузке и температуре шарнира приведен на черт. 1.



I - зона рабочих удельных нагрузок и температур докритического режима, характеризующегося малой интенсивностью износа; II - зона рабочих удельных нагрузок и температур закритического режима, характеризующегося большим износом; $P_{кр}$ - критическая удельная нагрузка

Черт. 1

* Удельная нагрузка - это нагрузка, приходящаяся на 1 мм^2 площади контактирующих поверхностей (напряжение смятия кгс/мм^2).

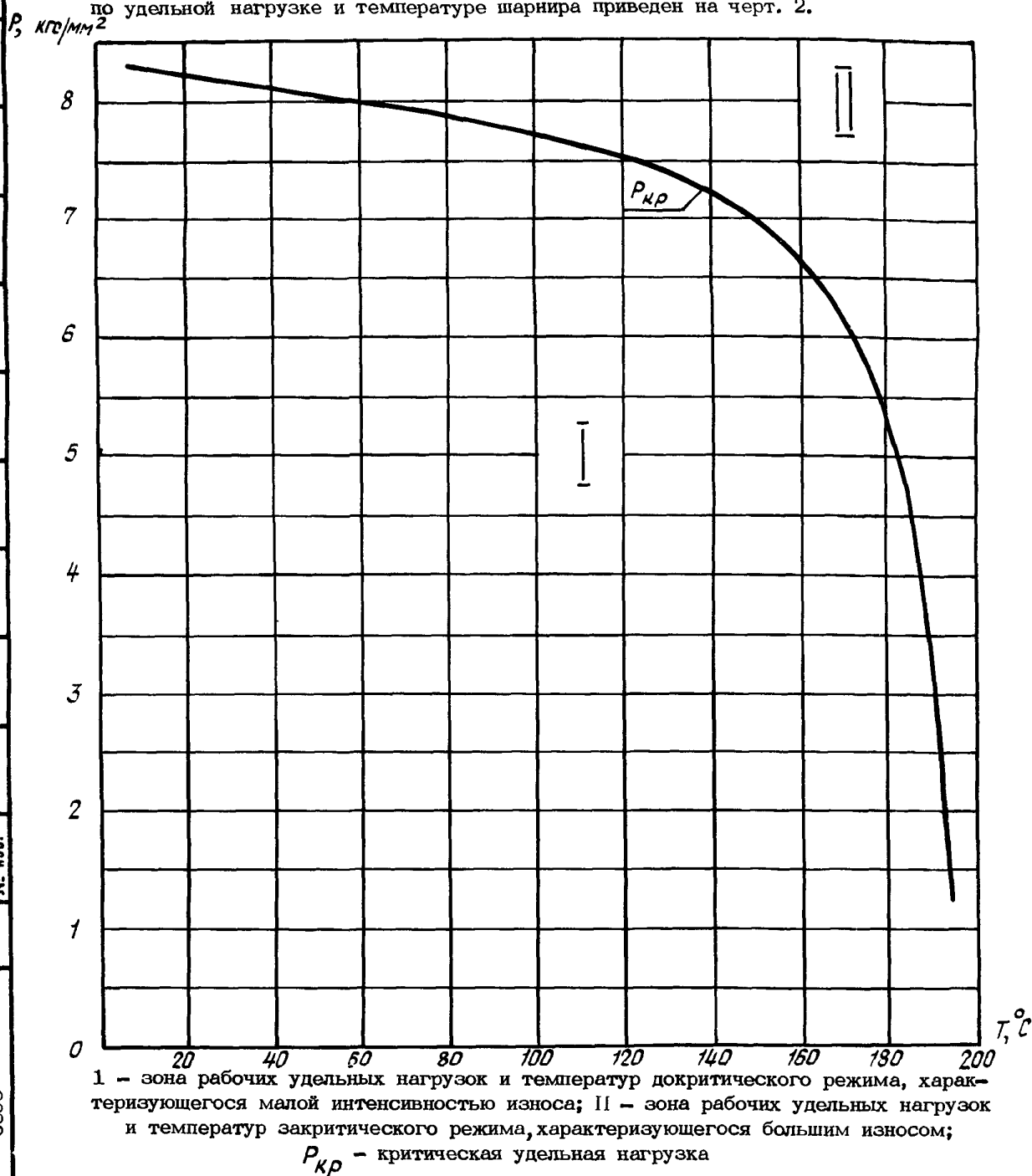
№ изм.
№ изв.

3895

Ив. № дубликата
Ив. № подлинника

3. График режимов работы пары кадмированная сталь - БрАЖН-10-4-4

по удельной нагрузке и температуре шарнира приведен на черт. 2.



Черт. 2

4. Долговечность (количество циклов полных колебаний /качаний/ шарнира - втулки относительно неподвижного болта на угол 10° до установленной величины износа втулок с внутренним диаметром $d=40$ мм) в зависимости от отношения величины рабочей удельной нагрузки к величине критической удельной нагрузки ($\frac{P}{P_{кр}}$) при соответствующем температурном режиме работы шарнира приведена:

- для пары трения хромированная сталь - БрАЖН-10-4-4 в табл. 1;
- для пары трения кадмированная сталь - БрАЖН-10-4-4 в табл. 2.

Лит.изм.

№ изв.

3895

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

Таблица 1

Возможный износ втулок, мм, не более	Отношение удельных нагрузок $\frac{P}{P_{кр}}$					
	0,5	0,75	1,0	1,5	2,0	2,5
	Циклы (N), не более					
0,05	$3,8 \cdot 10^6$	$1,43 \cdot 10^6$	$0,4 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^5$	$0,83 \cdot 10^5$	$0,57 \cdot 10^5$
0,10	$7,6 \cdot 10^6$	$2,86 \cdot 10^6$	$0,8 \cdot 10^6$	$2,8 \cdot 10^5$	$1,60 \cdot 10^5$	$1,30 \cdot 10^5$
0,15	$1,2 \cdot 10^7$	$4,40 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^6$	$4,3 \cdot 10^5$	$2,30 \cdot 10^5$	$1,80 \cdot 10^5$
0,20	$1,6 \cdot 10^7$	$5,80 \cdot 10^6$	$1,7 \cdot 10^6$	$5,8 \cdot 10^5$	$3,00 \cdot 10^5$	$2,30 \cdot 10^5$

Таблица 2

Возможный износ втулок, мм, не более	Отношение удельных нагрузок $\frac{P}{P_{кр}}$					
	0,3	0,5	0,7	1,0	1,3	1,6
	Циклы (N), не более					
0,05	$0,4 \cdot 10^6$	$0,31 \cdot 10^6$	$0,18 \cdot 10^6$	$1,0 \cdot 10^5$	$0,35 \cdot 10^5$	$0,18 \cdot 10^5$
0,10	$1,1 \cdot 10^6$	$0,60 \cdot 10^6$	$0,38 \cdot 10^6$	$2,0 \cdot 10^5$	$0,80 \cdot 10^5$	$0,38 \cdot 10^5$
0,15	$1,7 \cdot 10^6$	$0,95 \cdot 10^6$	$0,57 \cdot 10^6$	$3,1 \cdot 10^5$	$1,17 \cdot 10^5$	$0,60 \cdot 10^5$
0,20	$2,2 \cdot 10^6$	$1,25 \cdot 10^6$	$0,75 \cdot 10^6$	$4,3 \cdot 10^5$	$1,53 \cdot 10^5$	$0,78 \cdot 10^5$

5. Долговечность втулок для шарниров с внутренними диаметрами и углом колебания (качания), отличными от указанных в п. 4, определяется по формуле

$$N_{\alpha} = K \frac{N}{d^{\alpha}},$$

где N_{α} – количество циклов полных качаний шарнира до установленной величины износа втулок для искомых величин d, α ;

N – количество циклов полных качаний шарнира при $d^* = 4$ см и $\alpha = 10^\circ$ (см. табл. 1 и 2);

$K = 40$ см·град, – коэффициент, зависящий от внутреннего диаметра втулки и от угла качания;

d^* – внутренний диаметр втулки, см;

α – угол качания, град.

6. При расчете значения допустимой удельной нагрузки на трущиеся детали шарнира необходимо учитывать неравномерность распределения удельной нагрузки по длине втулки за счет прогиба болта от действия приложенной к шарниру нагрузки.

* Для упрощения расчета долговечности внутренний диаметр втулки d установлен в см.

Лит. изм.

№ изв.

3895

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

Допустимая удельная нагрузка (P) для шарниров с радиальной нагрузкой определяется по формуле

$$P = \alpha_{\beta_{\max}}^R P_{\text{ср}},$$

где P - величина допустимой удельной нагрузки, кгс/мм²;

$\alpha_{\beta_{\max}}^R$ - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения удельной нагрузки по длине втулки;

$P_{\text{ср}}$ - средняя величина удельной нагрузки на втулку, кгс/мм², определяемая по формуле

$$P_{\text{ср}} = \frac{R}{d l},$$

где R - радиальная нагрузка на втулку, кгс;

d - внутренний диаметр втулки, мм;

l - длина рабочей втулки без винтовых канавок и фасок, мм.

7. Коэффициент неравномерности распределения удельной нагрузки $\alpha_{\beta_{\max}}^R$ для шарниров с радиальной нагрузкой определяется по графикам, приведенным на черт. 3, 6, 7, 8, 10, 11, и зависит от конструктивного исполнения шарнира (черт. 4, 5, 9) и его параметров:

$n = \frac{26h}{b}$ - отношение толщин охватывающей и охватываемой проушин;

$\bar{\Delta} = \frac{2\Delta}{b}$ - отношение длины контакта болта с охватываемой проушиной к ее толщине;

β_2 - величина обобщенного параметра соединения, определяемого по формуле

$$\beta_2 = \frac{b}{d} \sqrt{\frac{G_2}{\pi E (1 - m^4)}},$$

где b - толщина охватываемой проушины, мм;

d - внутренний диаметр втулки, мм;

E - модуль нормальной упругости 1-го рода материала болта;

G_2 - модуль упругости на смятие материала охватываемой проушины: для бронзы (см. черт. 4, 9) $G_2 = 2870$ кгс/мм², для титановых сплавов (см. черт. 5) $G_2 = 2870$ кгс/мм², для стали (см. черт. 5)

$G_2 = 4100$ кгс/мм²;

m - степень пустотелости болта

$$m = \frac{d_1}{d},$$

где d - наружный диаметр болта, мм;

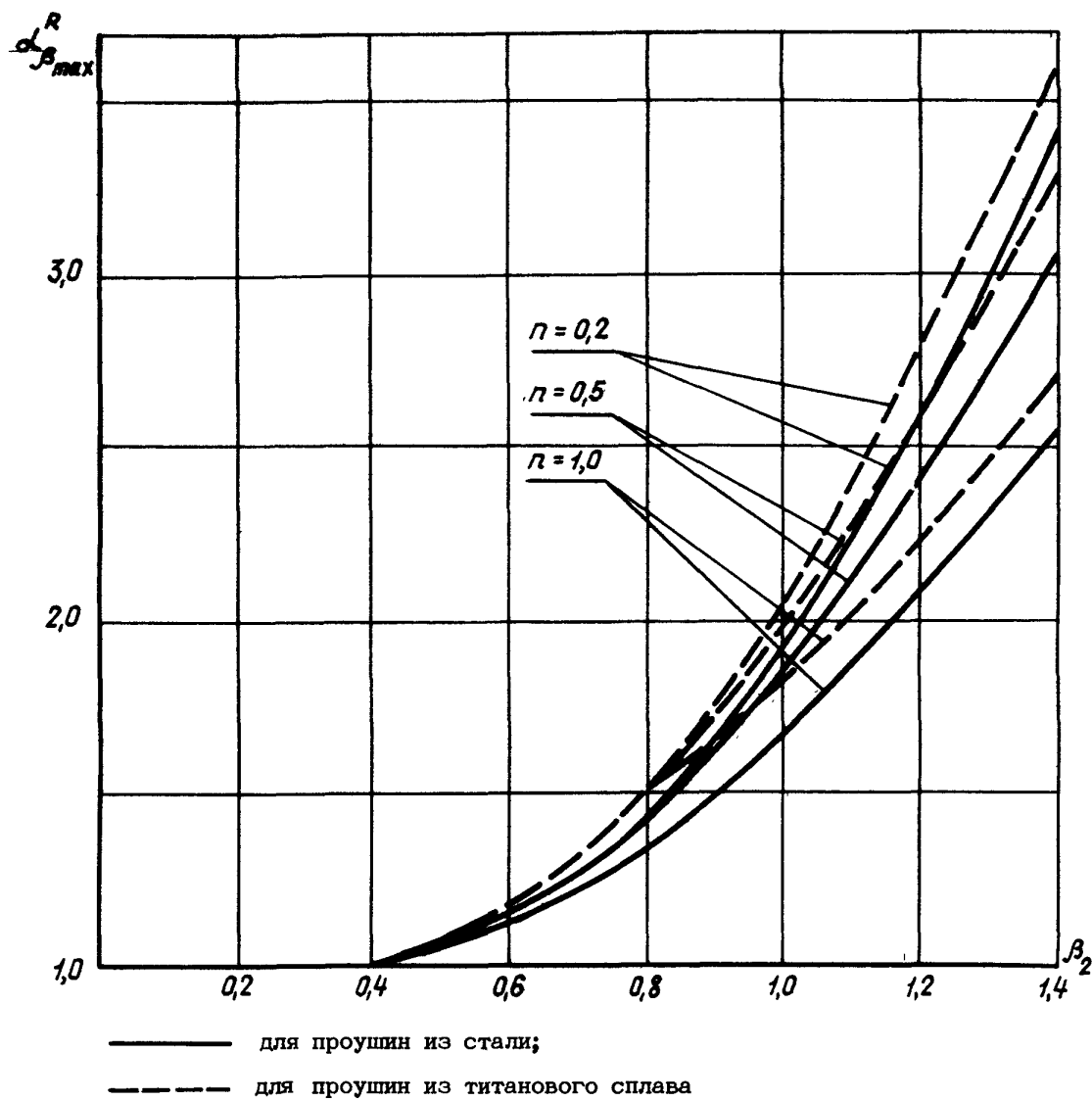
d_1 - внутренний диаметр болта, мм.

8. График зависимости коэффициента неравномерности распределения удельной нагрузки по длине втулки от параметров соединения при $\bar{\Delta} = 1,0$ для соединения, указанного на черт. 4, приведен на черт. 3.

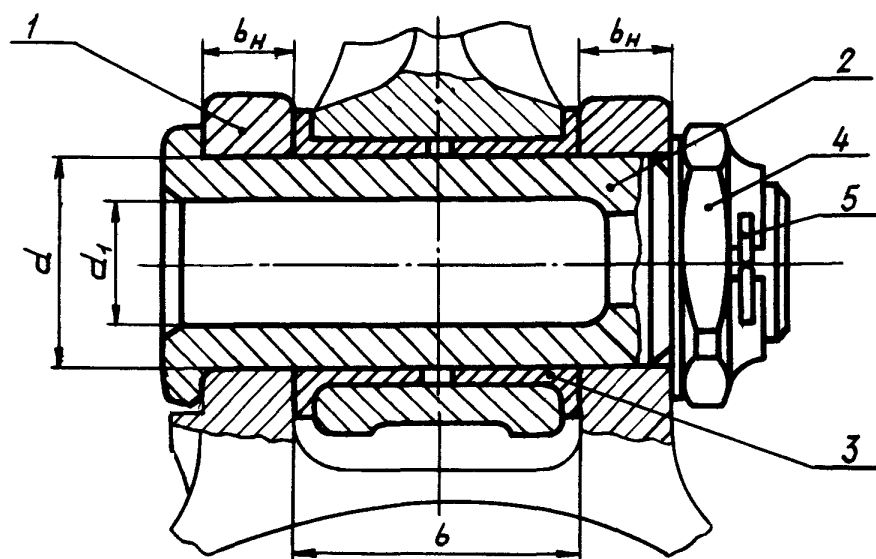
№ изм. 2
№ изв. 10584

3885

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника



Черт. 3



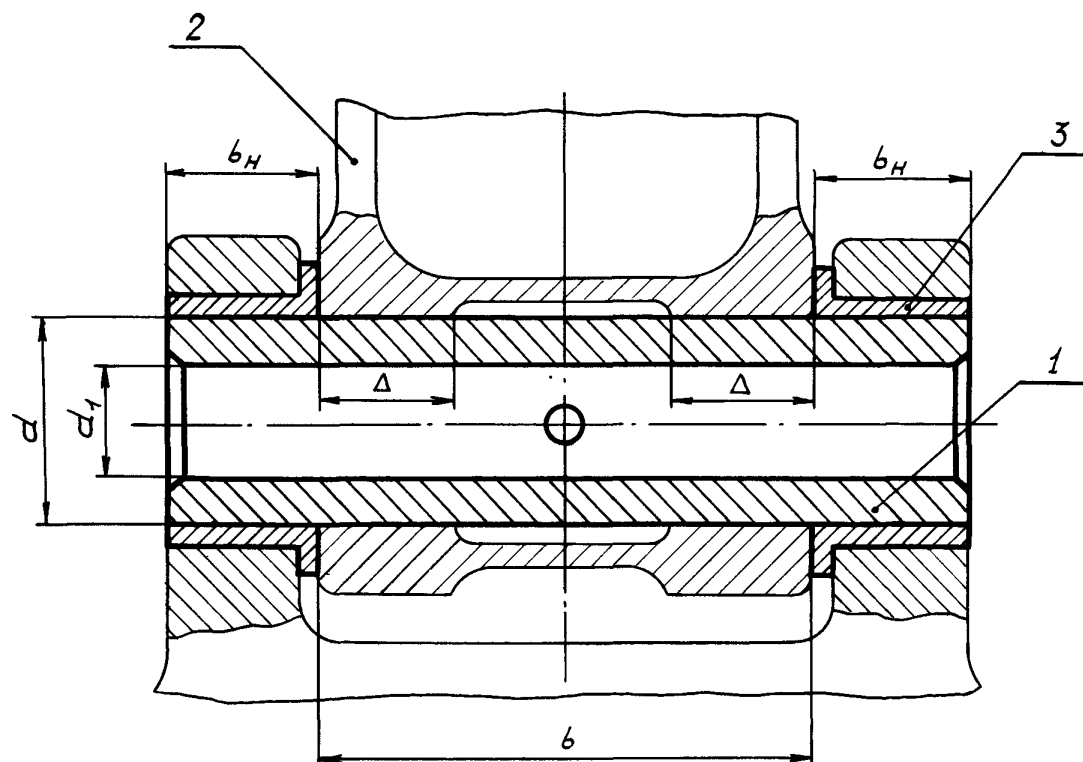
1 - проушина; 2 - болт; 3 - втулка; 4 - гайка; 5 - шплинт

Черт. 4

№ изм.	№ изв.

3895

Инв. № дубликата	Инв. № подлинника



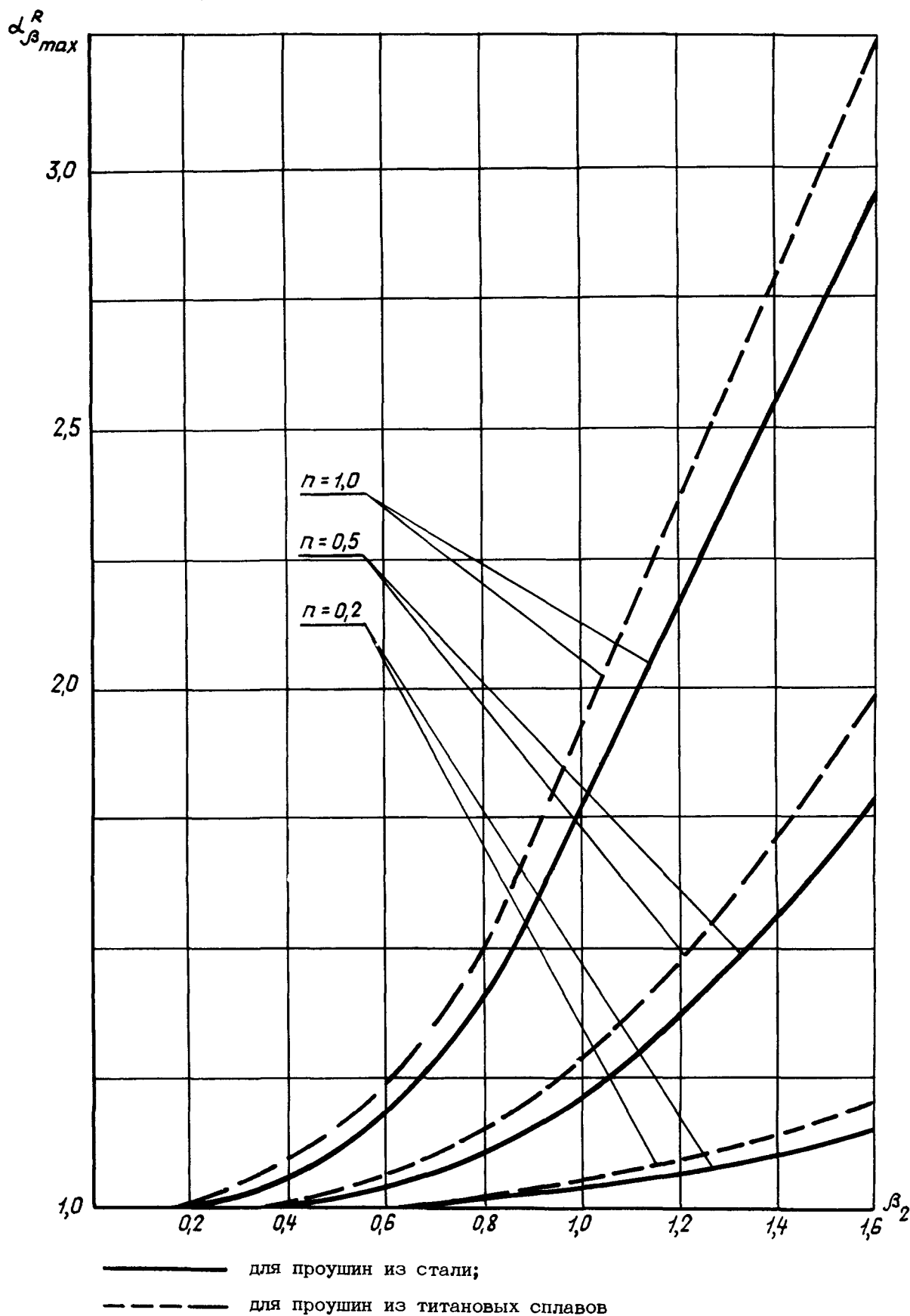
1 - ось; 2 - проушина; 3 - втулка

Черт. 5

№ изм.
№ изв.

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
3895

9. График зависимости коэффициента неравномерности распределения удельной нагрузки по длине втулки от параметров соединения при $\bar{\Delta} = 0,2$ для соединения, указанного на черт. 5, приведен на черт. 6.



Черт. 6

№ изм.

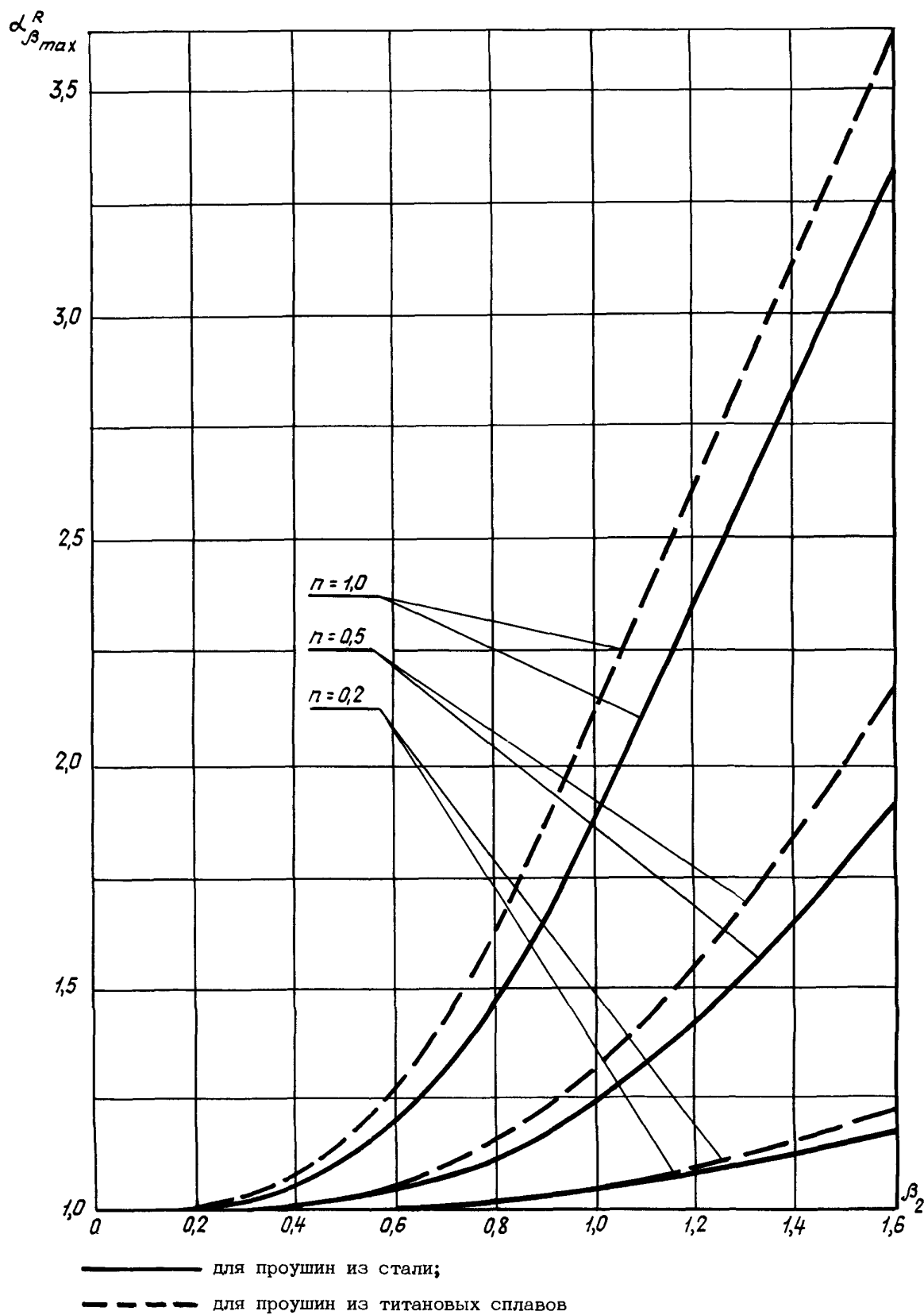
№ изв.

3895

Инв. № дубликата

Инв. № подлинника

10. График зависимости коэффициента неравномерности распределения удельной нагрузки по длине втулки от параметров соединения при $\bar{\Delta}=0,5$ для соединения, указанного на черт. 5, приведен на черт. 7.



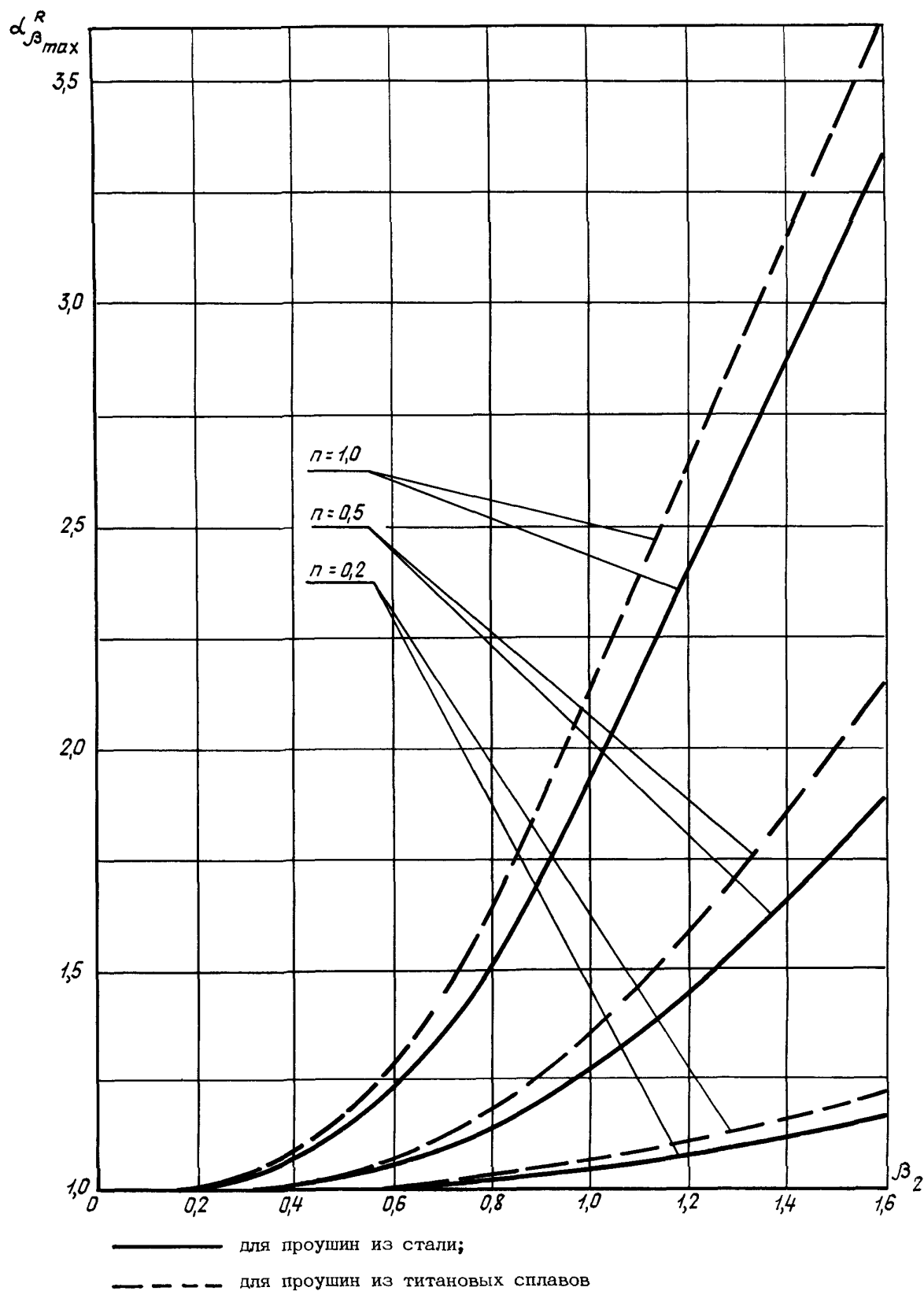
Черт. 7

№ изм.
№ изв.

3885

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

11. График зависимости коэффициента неравномерности распределения удельной нагрузки по длине втулки от параметров соединения при $\bar{\Delta} = 0,8$ для соединения, указанного на черт. 5, приведен на черт. 8.

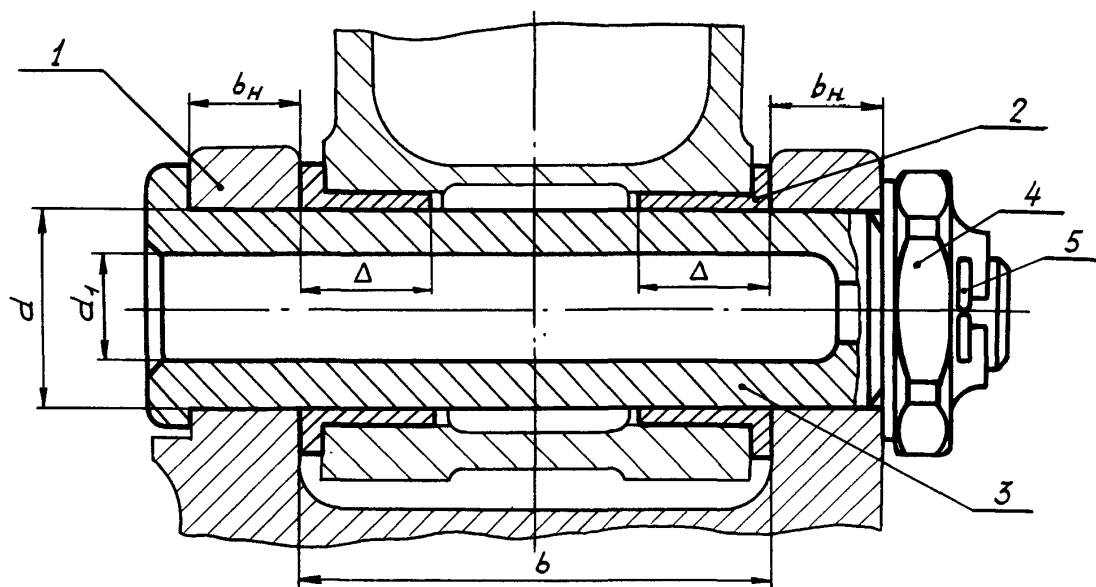


Черт. 8

№ изм.
№ изв.

3895

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника



1 - проушина; 2 - втулка; 3 - болт; 4 - гайка; 5 - шплинт

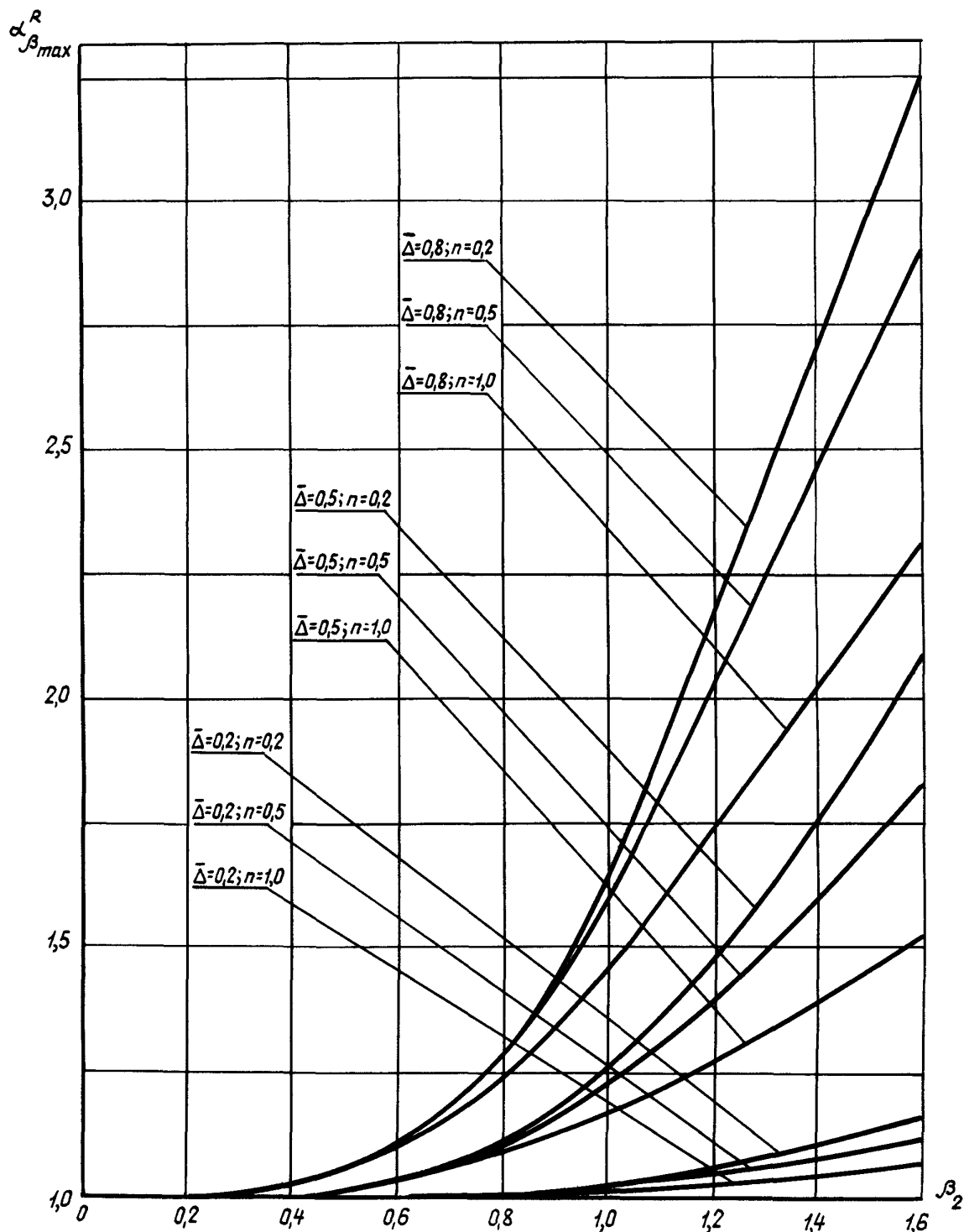
Черт. 9

№ изм.
№ изв.

3895

Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

12. График зависимости коэффициента неравномерности распределения удельной нагрузки по длине втулки от параметров соединения при $\bar{\Delta}=0,2$, $\bar{\Delta}=0,5$ и $\bar{\Delta}=0,8$ для соединения, указанного на черт. 9, приведен на черт. 10.



Для проушин из стали

Черт. 10

№ изм.

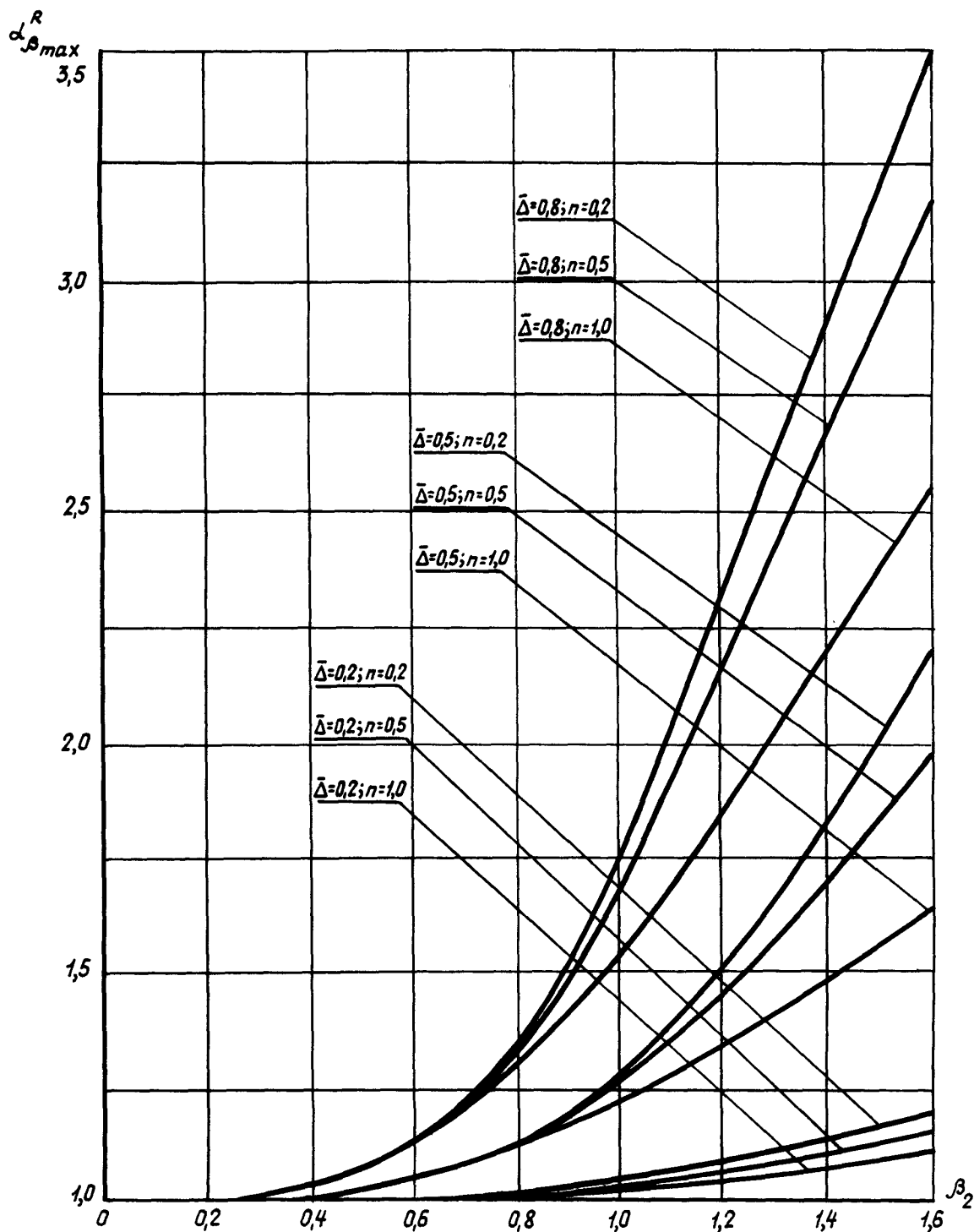
№ изв.

3895

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

13. График зависимости коэффициента неравномерности распределения удельной нагрузки по длине втулки от параметров соединения при $\bar{\Delta}=0,2$, $\bar{\Delta}=0,5$, $\bar{\Delta}=0,8$ для соединения, указанного на черт. 9, приведен на черт. 11.



Для проушин из титановых сплавов

Черт. 11

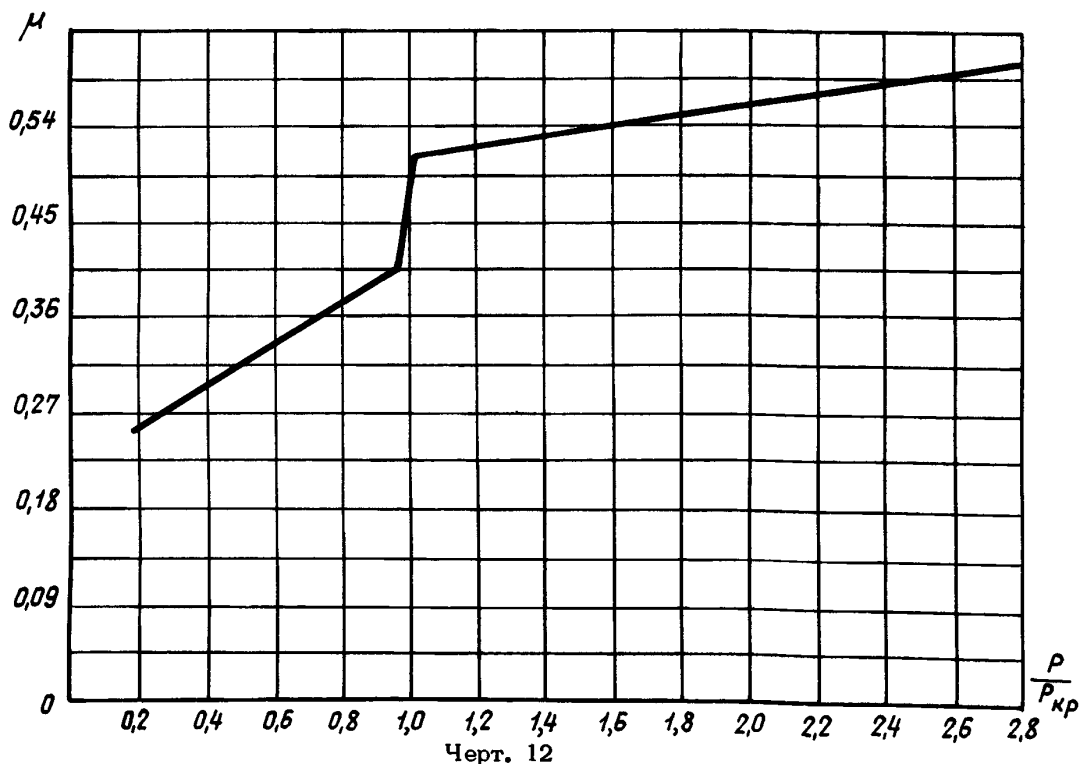
№ изм.
№ изм.

3895

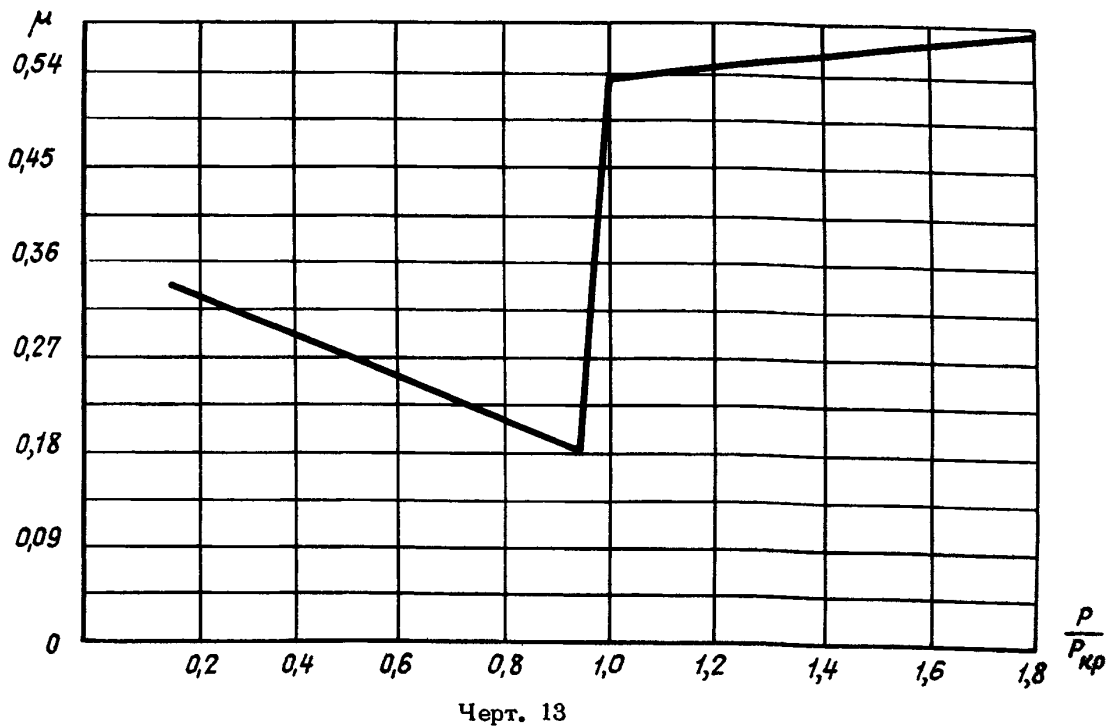
Изм. № дубликата
Изм. № подлинника

14. Значение коэффициента трения μ в зависимости от соотношения нагрузок $\frac{P}{P_{кр}}$ для пары трения бронза - хромированная сталь и бронза - кадмированная сталь на период установившегося режима соответствует указанным на черт. 12 и 13.

15. График зависимости коэффициента трения μ от $\frac{P}{P_{кр}}$ для пары трения хромированная сталь - БрАЖН-10-4-4 приведен на черт. 12.



16. График зависимости коэффициента трения μ от $\frac{P}{P_{кр}}$ для пары трения кадмированная сталь - БрАЖН-10-4-4 приведен на черт. 13.



№ изм.

№ изв.

3896

Изм. № дубликата

Изм. № подлинника

17. Пример расчета допустимых удельных нагрузок для втулок подвижных шарнирных соединений с учетом их долговечности.

Исходные данные: шарнирно-болтовое соединение – по черт. 5;

материал проушины – сталь;

пара трения – хромированная сталь – БрАЖН-10-4-4;

$d = 50$ мм; $d_f = 30$ мм; $\delta_H = 25$ мм; $\delta = 100$ мм; $\Delta = 10$ мм;

рабочая температура $+60^\circ\text{C}$;

угол качания 30° ;

допустимый износ втулок 0,2 мм;

$$N\alpha = 2,14 \cdot 10^5.$$

Необходимо: Установить допустимую величину удельной нагрузки на трущиеся детали шарнира (P_{cp}).

Обобщенные параметры соединения: $\eta = 0,5$; $\bar{\Delta} = 0,2$; $\beta_2 = 0,98$ (п. 7). Находим эквивалентное к данному шарниру количество циклов качаний для шарнира с $\alpha = 10^\circ$ и $d = 40$ мм по формуле

$$N = \frac{N_\alpha d \alpha}{40} = \frac{2,14 \cdot 10^5 \cdot 5 \cdot 30}{40} = 8,04 \cdot 10^5.$$

При $N = 8,04 \cdot 10^5$ и допустимом износе, равном 0,2 мм, путем линейной интерполяции (см. табл. 1) определяем соотношение $\frac{P}{P_{кр}} \approx 1,4$.

Находим удельную нагрузку по формуле

$$P = \alpha_{\beta_{max}}^R P_{cp},$$

$$\text{отсюда } \frac{\alpha_{\beta_{max}}^R P_{cp}}{P_{кр}} = 1,4.$$

По графику (черт. 6) для соединения с $\eta = 0,5$; $\bar{\Delta} = 0,2$; $\beta_2 = 0,98$ определяем коэффициент $\alpha_{\beta_{max}}^R = 1,22$.

По графику (черт. 1) определяем удельную критическую нагрузку

$$P_{кр} = 5,82 \text{ кгс/мм}^2.$$

Определяем среднюю удельную нагрузку на втулку, кгс/мм²

$$P_{cp} = \frac{1,4 P_{кр}}{\alpha_{\beta_{max}}^R} = \frac{1,4 \cdot 5,82}{1,22} = 6,65.$$

№ изм.	№ изв.

	3895
Инв. № дубликата	
Инв. № подлинника	

№ изм.	Номера страниц				Номер "Изв. об изм."	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	Изме- ненных	Заме- ненных	Новых	Анну- лиро- ванных				
8	1	-	-	-	12121	<i>[Signature]</i>		3.11.2020