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

★

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.88

Группа Г38

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

ОСТ 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 ★

ГР 8103702 от 22.12.78

Перепечатка воспрещена

№ изм. | 1 | 10082
№ изв. | 2 | 10584
5 | 1272/
Инв. № дубликата | 3895
Инв. № подлинника

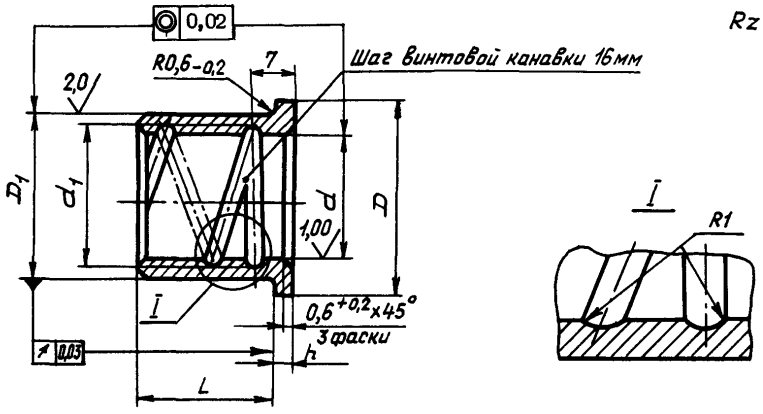


Таблица 1

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	
35	36	47	40	3,8
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	

№ изм. 2 | № изв. 10584

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 3895

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									0,047	0,051	0,054	0,083	0,093	0,107											
30									0,049	0,052	0,056	0,086	0,095	0,110											
31									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
32	—	—							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
33			—	—							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
34											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
35					—	—					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
36											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
37							—	—					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
38													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
39									—	—			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
40													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
41											—	—	—	—	0,154	0,174	0,189	0,204	0,219	0,234	0,249	0,264	0,279	0,294	0,303
42															0,157	0,177	0,193	0,208	0,224	0,239	0,254	0,269	0,284	0,300	0,309
43													—	—	0,160	0,181	0,197	0,212	0,228	0,244	0,259	0,275	0,290	0,306	0,315
44															0,167	0,185	0,200	0,216	0,232	0,248	0,264	0,280	0,296	0,312	0,321

№ изм. | № изв.

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 3895

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.

№ изм. | 1 | 2
№ изв. | 10082 | 10584

Инв. № дубликата
Инв. № подлинника | 3895

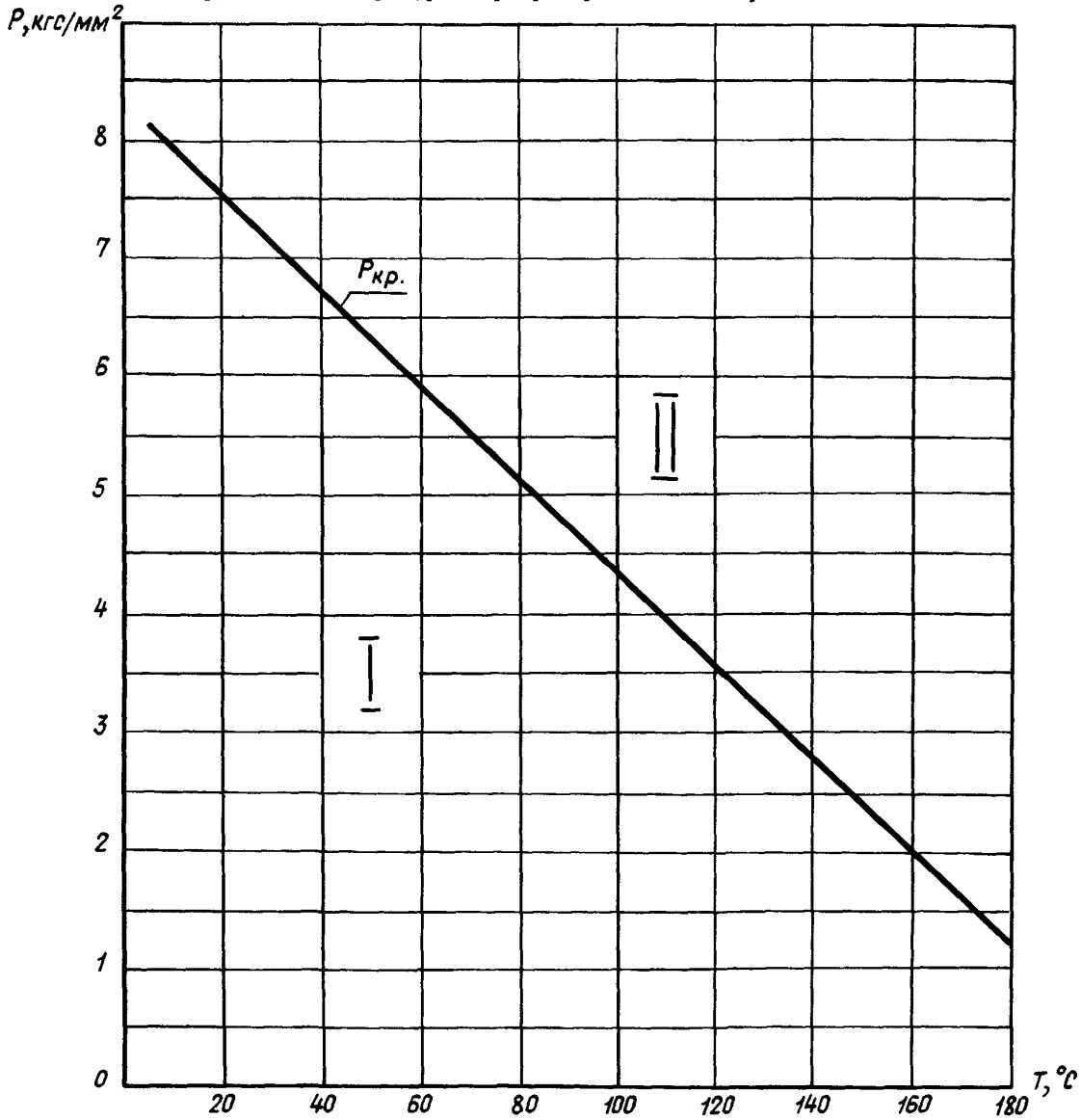
ПРИЛОЖЕНИЕ
Рекомендуемое

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.



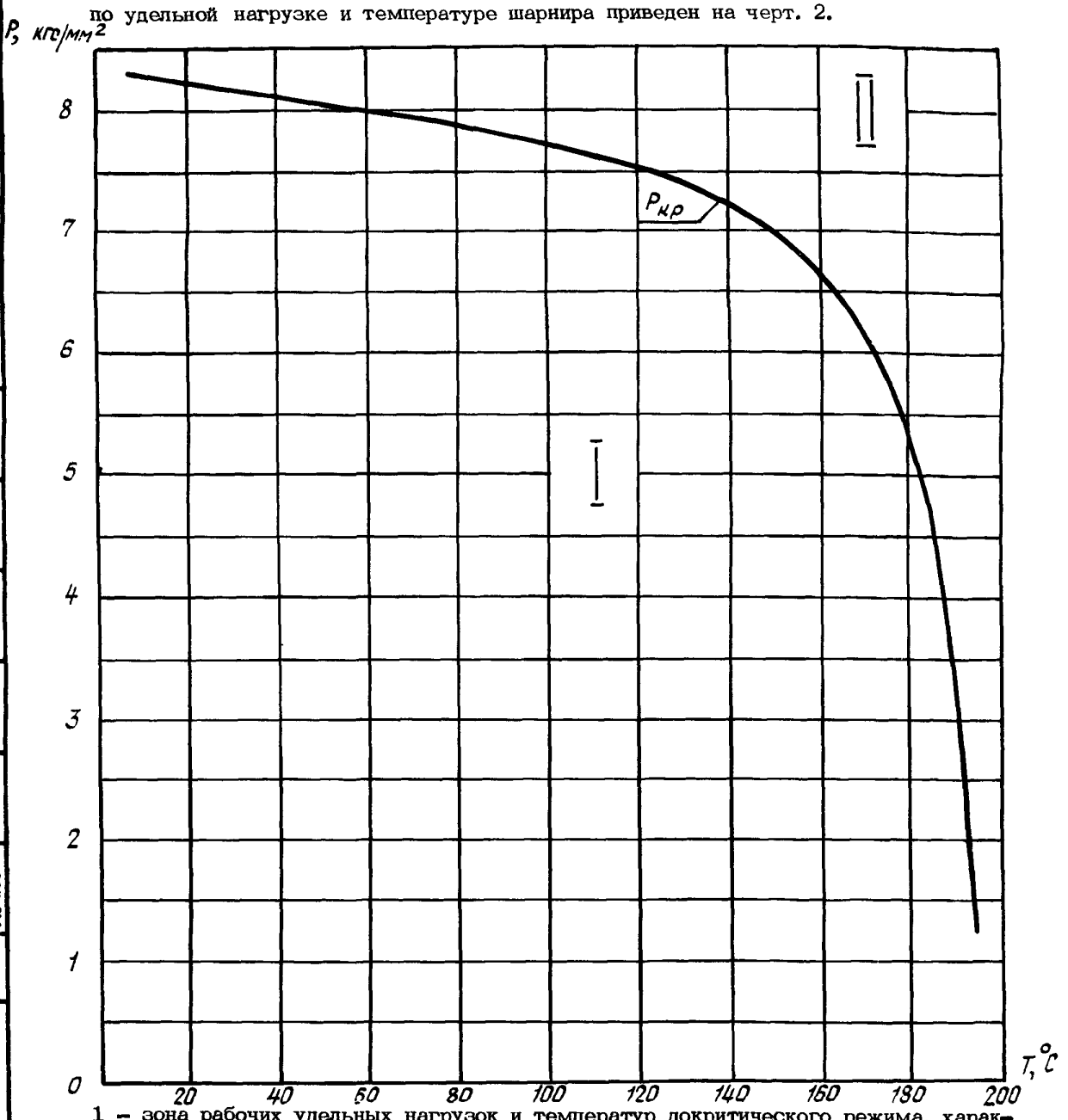
I – зона рабочих удельных нагрузок и температур докритического режима, характеризующегося малой интенсивностью износа; II – зона рабочих удельных нагрузок и температур закритического режима, характеризующегося большим износом; $P_{кр}$ – критическая удельная нагрузка

Черт. 1

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

№ изм. № изв. 3895 Инв. № дубликата Инв. № подлинника

3. График режимов работы пары кадмированная сталь – БрАЖН-10-4-4 по удельной нагрузке и температуре шарнира приведен на черт. 2.



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. 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.

Инв. № дубликата | 3895
Инв. № подлинника
Лит. изм. | № изв.

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	$3{,}8\cdot10^6$	$1{,}43\cdot10^6$	$0{,}4\cdot10^6$	$1{,}4\cdot10^5$	$0{,}83\cdot10^5$	$0{,}57\cdot10^5$
0,10	$7{,}6\cdot10^6$	$2{,}86\cdot10^6$	$0{,}8\cdot10^6$	$2{,}8\cdot10^5$	$1{,}60\cdot10^5$	$1{,}30\cdot10^5$
0,15	$1{,}2\cdot10^7$	$4{,}40\cdot10^6$	$1{,}3\cdot10^6$	$4{,}3\cdot10^5$	$2{,}30\cdot10^5$	$1{,}80\cdot10^5$
0,20	$1{,}6\cdot10^7$	$5{,}80\cdot10^6$	$1{,}7\cdot10^6$	$5{,}8\cdot10^5$	$3{,}00\cdot10^5$	$2{,}30\cdot10^5$

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	$0{,}4\cdot10^6$	$0{,}31\cdot10^6$	$0{,}18\cdot10^6$	$1{,}0\cdot10^5$	$0{,}35\cdot10^5$	$0{,}18\cdot10^5$
0,10	$1{,}1\cdot10^6$	$0{,}60\cdot10^6$	$0{,}38\cdot10^6$	$2{,}0\cdot10^5$	$0{,}80\cdot10^5$	$0{,}38\cdot10^5$
0,15	$1{,}7\cdot10^6$	$0{,}95\cdot10^6$	$0{,}57\cdot10^6$	$3{,}1\cdot10^5$	$1{,}17\cdot10^5$	$0{,}60\cdot10^5$
0,20	$2{,}2\cdot10^6$	$1{,}25\cdot10^6$	$0{,}75\cdot10^6$	$4{,}3\cdot10^5$	$1{,}53\cdot10^5$	$0{,}78\cdot10^5$

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.

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 3895 | Лит. изм. | № изв.

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

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

где P – величина допустимой удельной нагрузки, кгс/мм^2;

$\alpha^{R}_{\beta_{max}}$ – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения удельной нагрузки по длине втулки;

P_{cp} – средняя величина удельной нагрузки на втулку, кгс/мм^2, определяемая по формуле

$$P_{cp} = \frac{R}{d l},$$

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 $\alpha^{R}_{\beta_{max}}$ 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:

$n = \frac{2bh}{b}$ – 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/мм^2, для титановых сплавов (см. черт. 5) $G_2 = 2870$ кгс/мм^2, для стали (см. черт. 5) $G_2 = 4100$ кгс/мм^2;

m – степень пустотелости болта

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

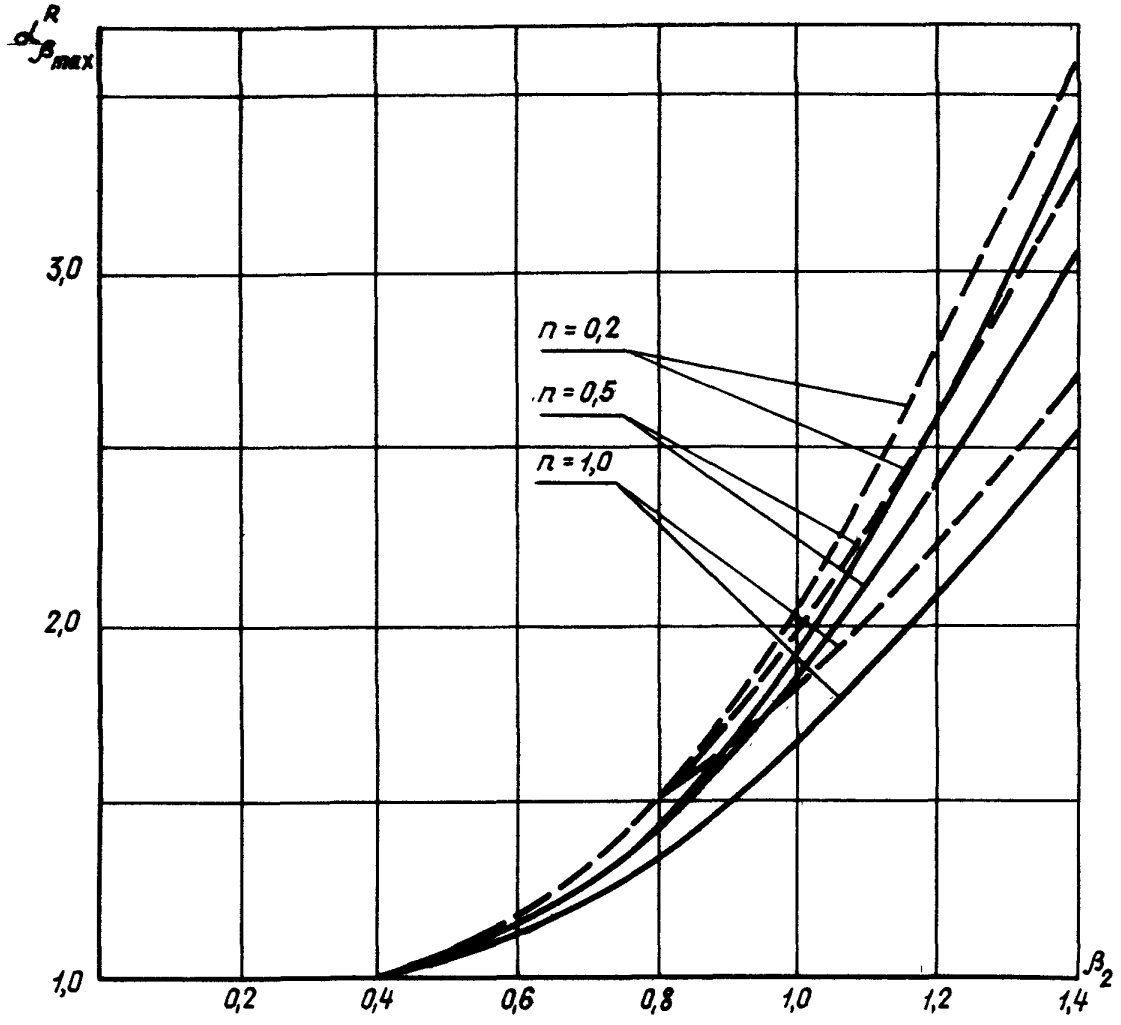
где d – наружный диаметр болта, мм;

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

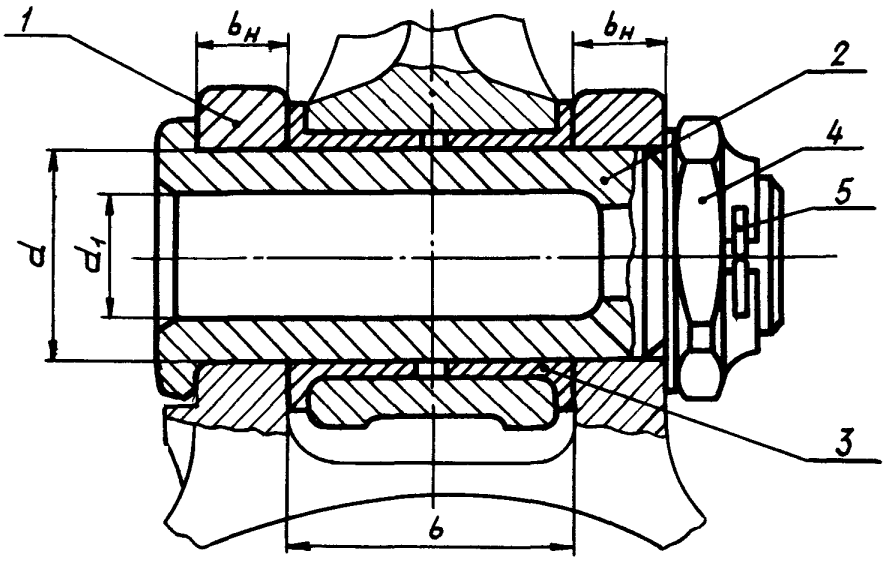
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника 3895



——— для проушин из стали;

– – – – для проушин из титанового сплава

Черт. 3



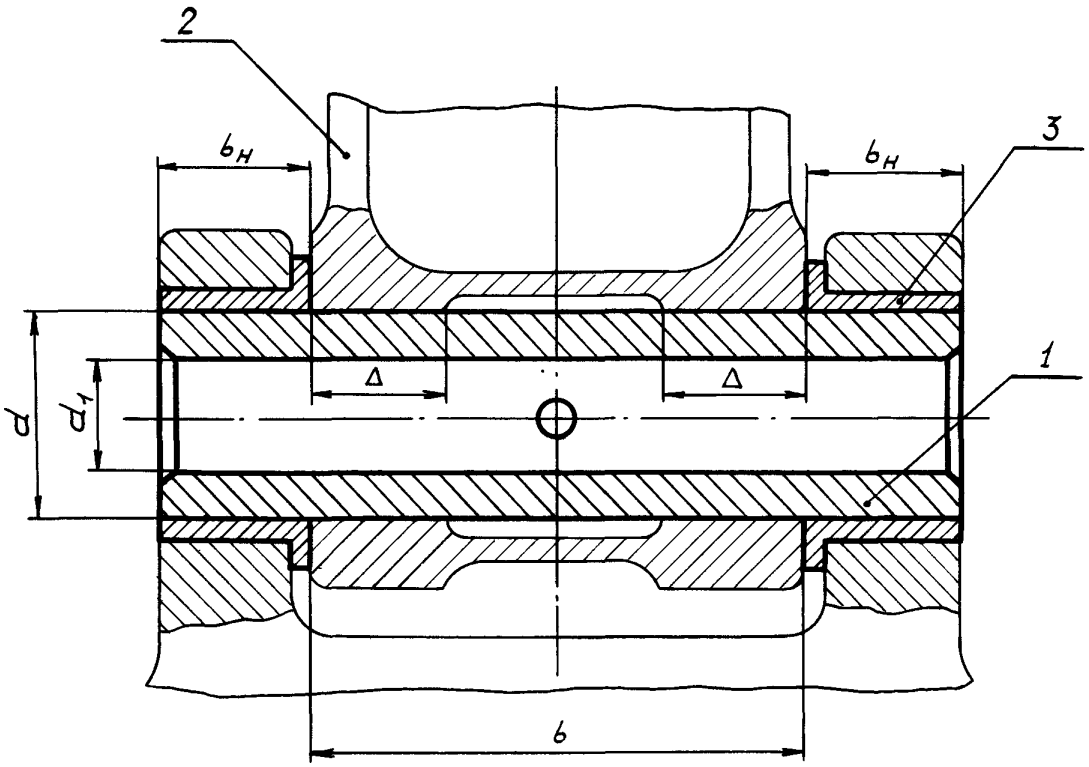
1 – проушина; 2 – болт; 3 – втулка; 4 – гайка; 5 – шплинт

Черт. 4

№ изм. | № изв.

Инв. № дубликата | 3895

Инв. № подлинника



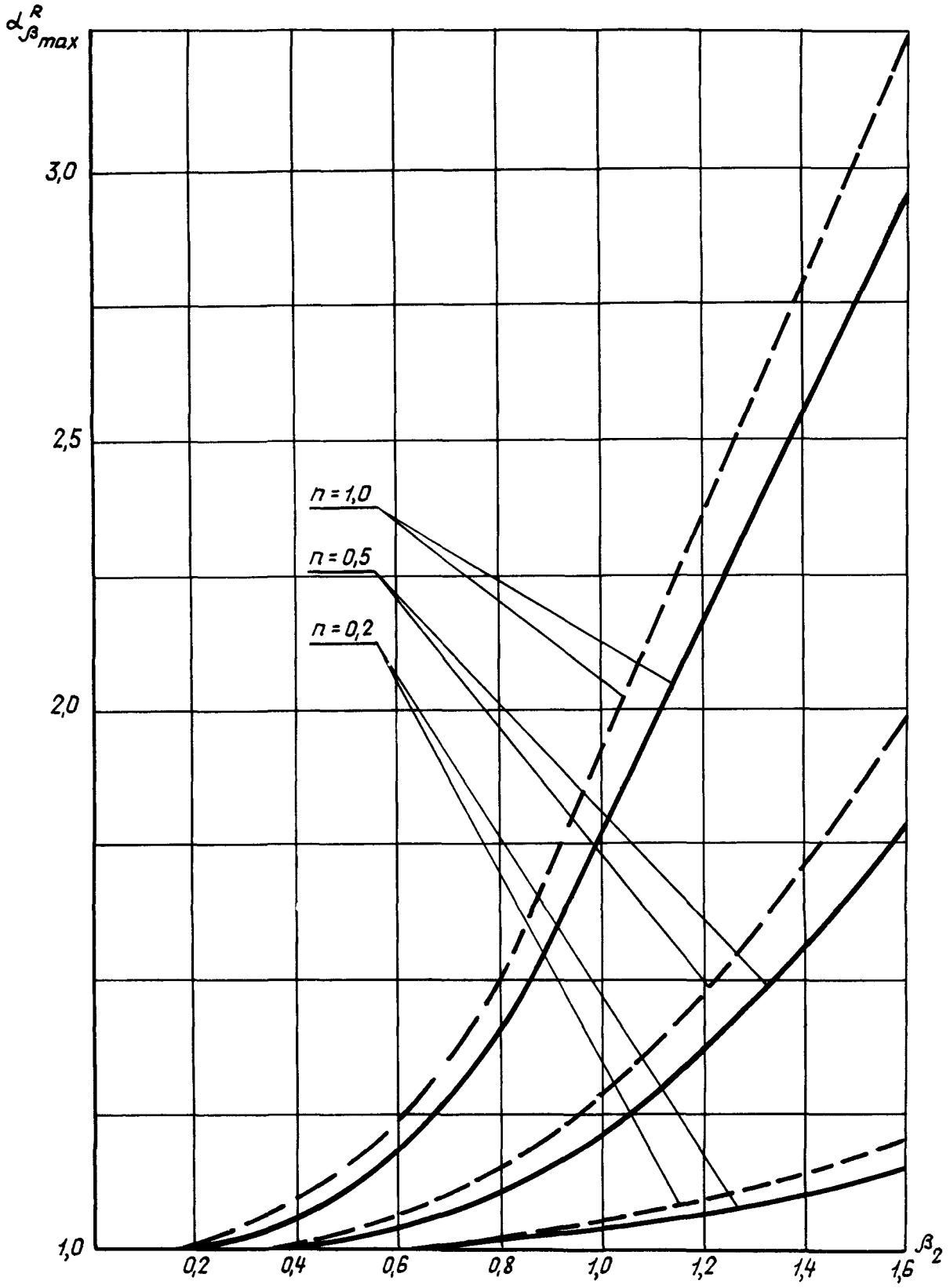
1 – ось; 2 – проушина; 3 – втулка

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.



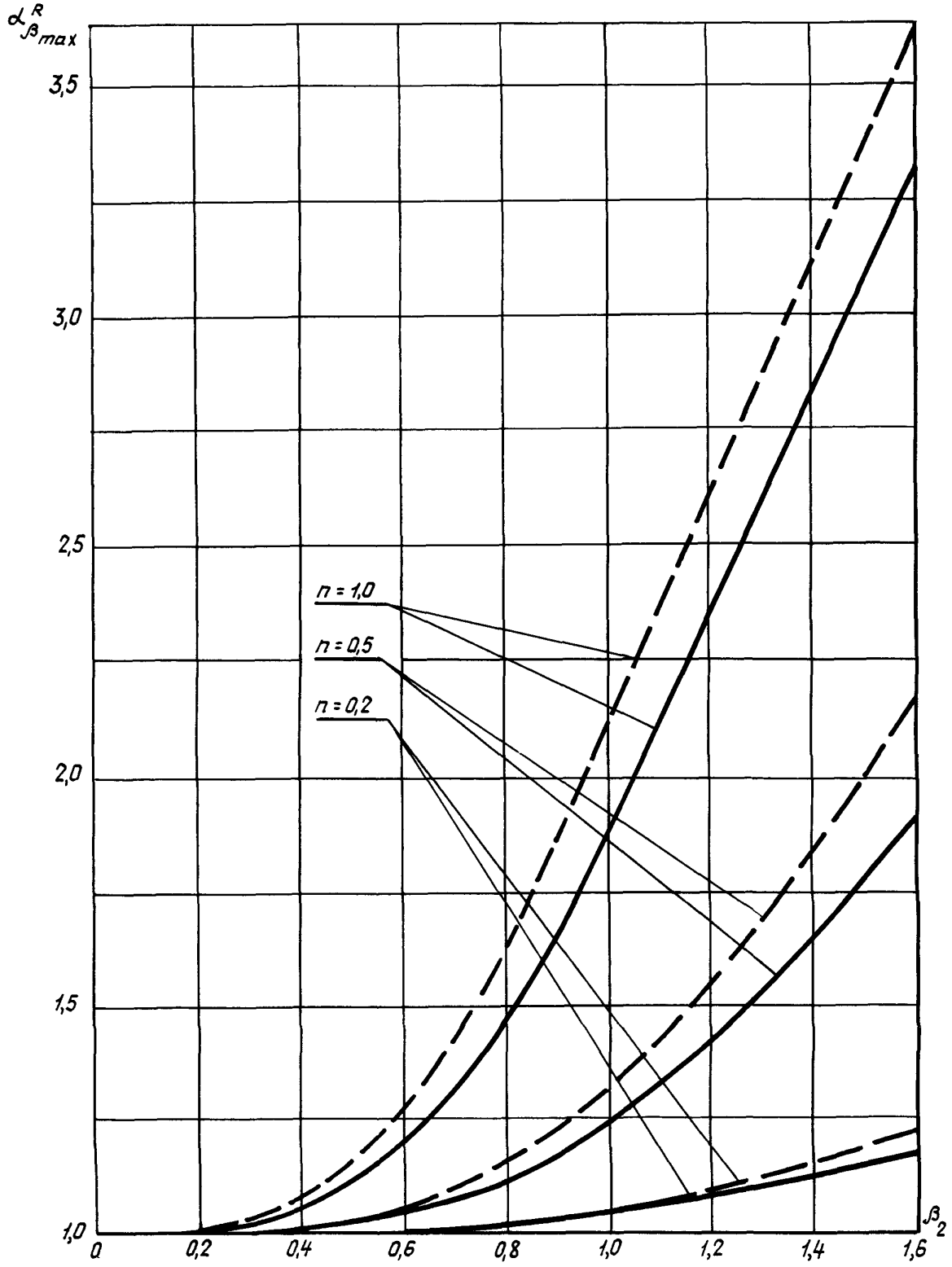
——— для проушин из стали;

— — — — для проушин из титановых сплавов

Черт. 6

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата Инв. № подлинника 3895

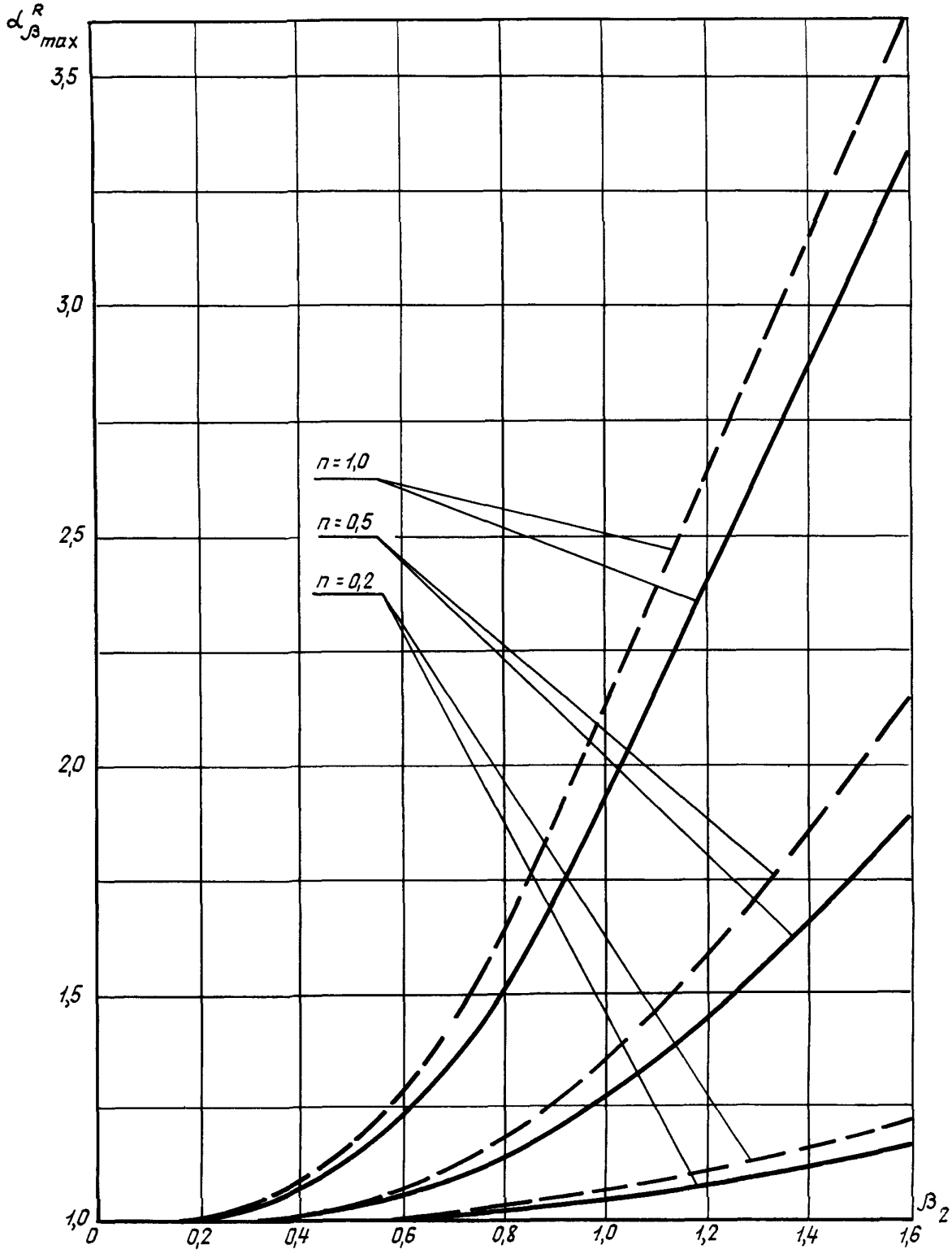
10. График зависимости коэффициента неравномерности распределения удельной нагрузки по длине втулки от параметров соединения при $\bar{\Delta}=0{,}5$ для соединения, указанного на черт. 5, приведен на черт. 7.



Черт. 7

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | 3895
Инв. № 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.

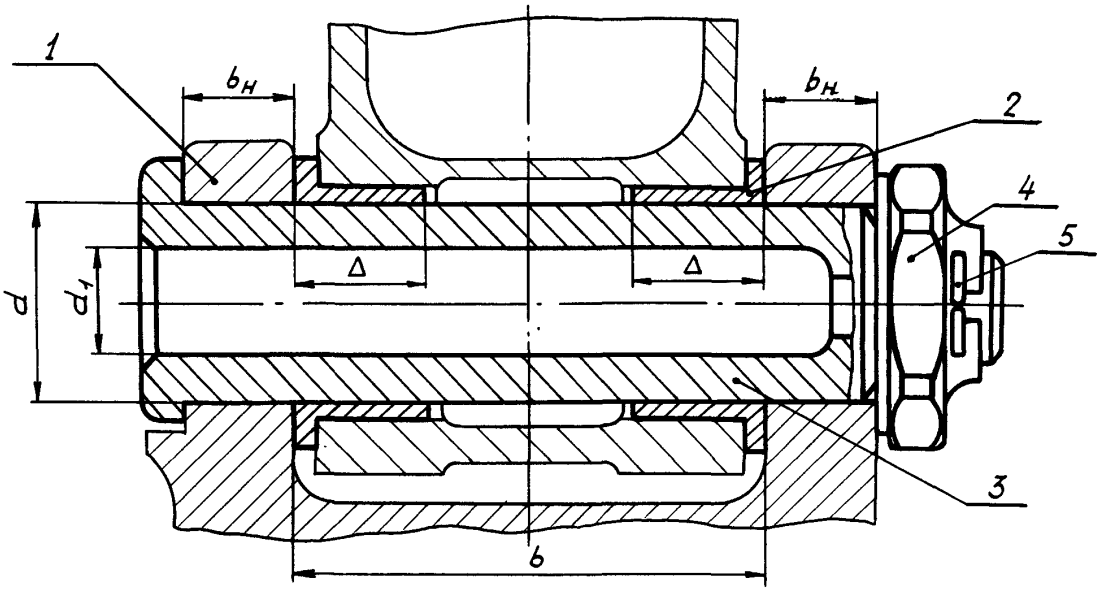


——— для проушин из стали;

— — — для проушин из титановых сплавов

Черт. 8

№ изм. № изв.
Инв. № дубликата 3895
Инв. № подлинника

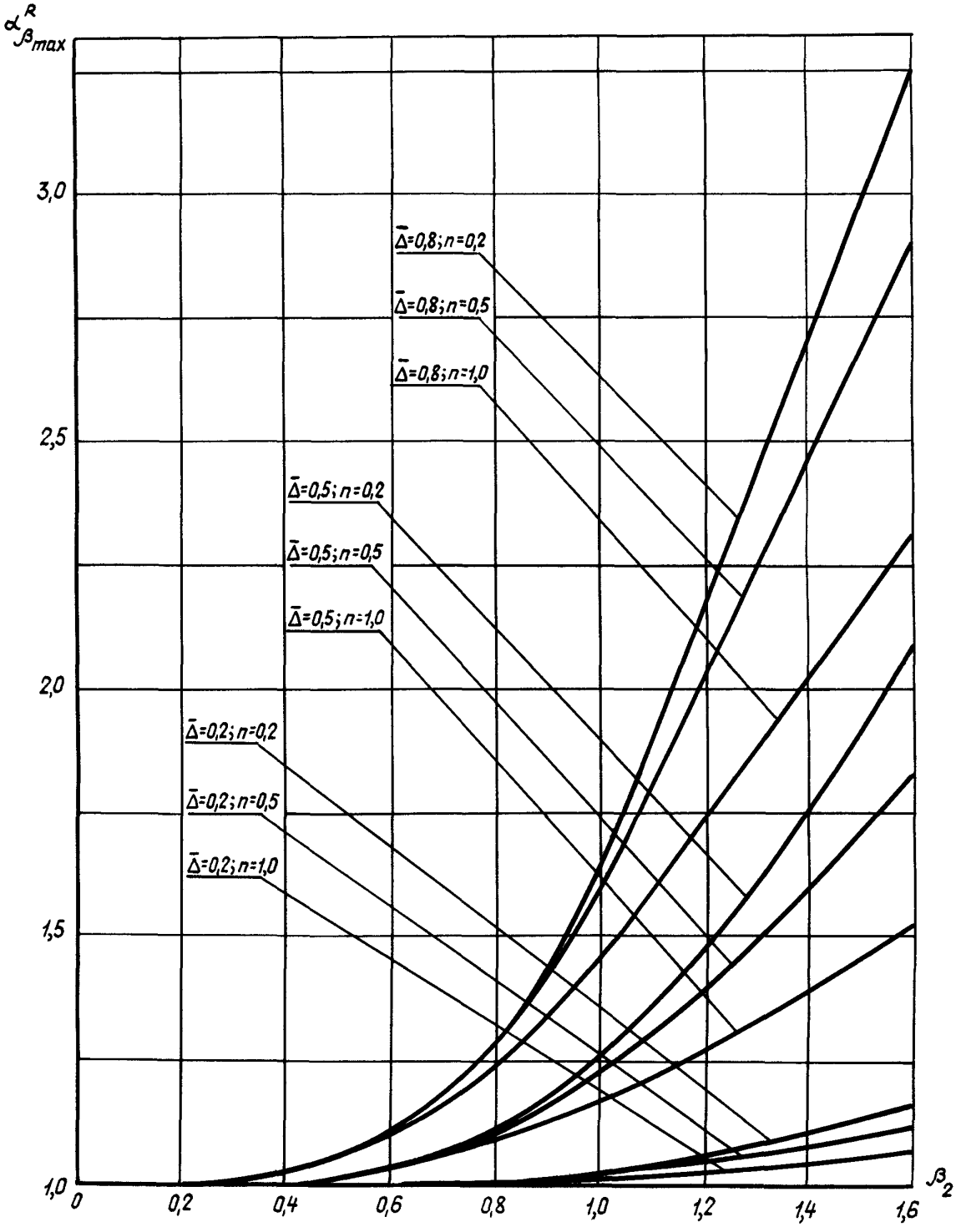


1 – проушина; 2 – втулка; 3 – болт; 4 – гайка; 5 – шплинт

Черт. 9

№ изм.
№ изв.
Инв. № дубликата
Инв. № подлинника
3895

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.

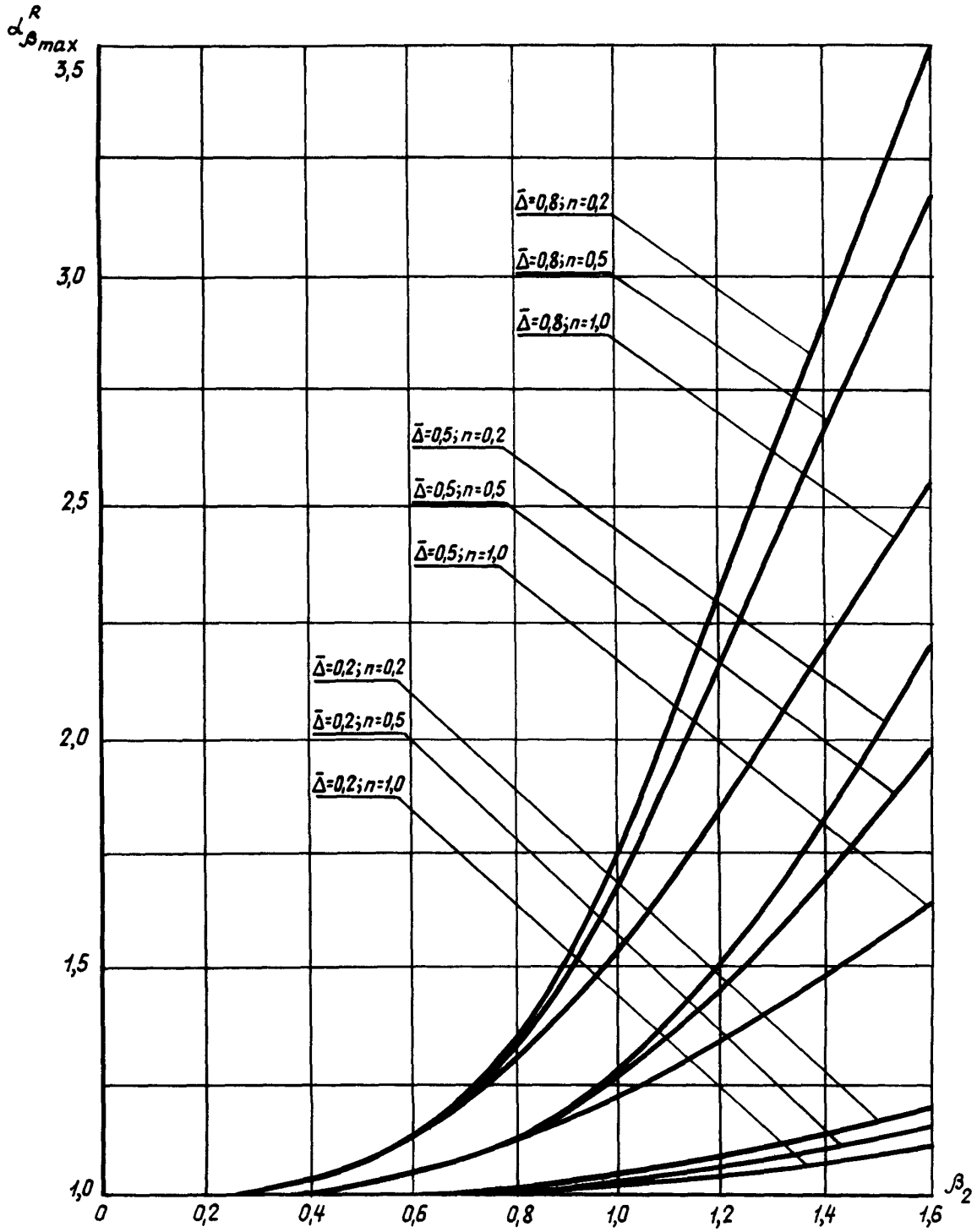


Для проушин из стали

Черт. 10

№ изм. | № изв.
Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 3895

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.



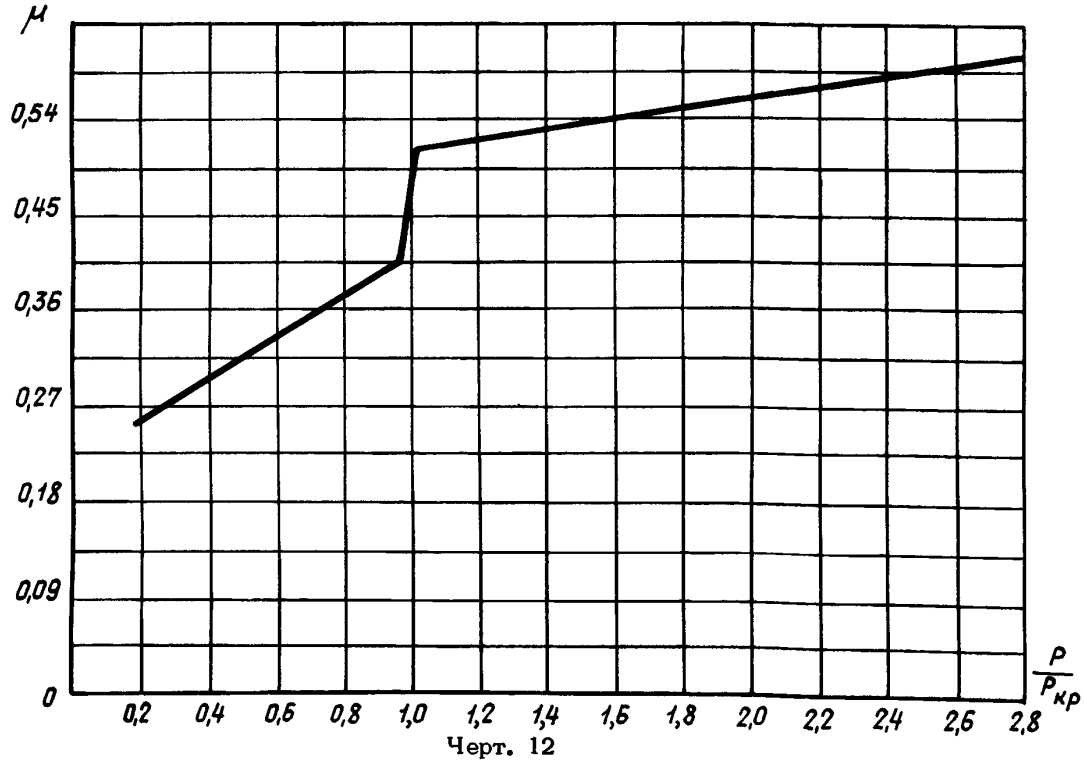
Для проушин из титановых сплавов

Черт. 11

№ изм. | № изв. | 3885 | Инв. № дубликата | Инв. № подлинника

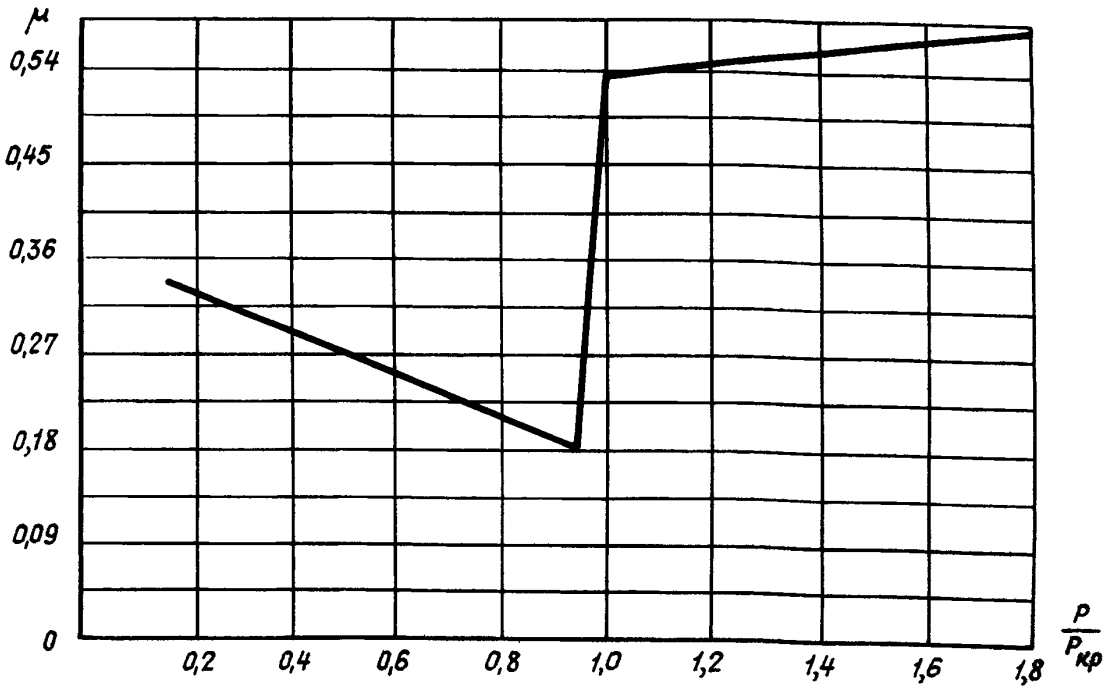
14. Значение коэффициента трения μ в зависимости от соотношения нагрузок $\frac{P}{P_{кр}}$ для пары трения бронза – хромированная сталь и бронза – кадмированная сталь на период установившегося режима соответствует указанным на черт. 12 и 13.

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



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.



Черт. 13

№ изм. | № изв. | 3895 | Инв. № дубликата | Инв. № 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; $d_1 = 30$ мм; $\delta_н = 25$ мм; $\delta = 100$ мм; $\Delta = 10$ мм;

рабочая температура +60°С;

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 ($P_{ср}$).

Обобщенные параметры соединения: $n = 0{,}5$; $\bar{\Delta} = 0{,}2$; $\beta_2 = 0{,}98$ (п. 7). Находим эквивалентное к данному шарниру количество циклов качаний для шарнира с $\alpha = 10°$ 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

$$p = \alpha^R_{\beta_{max}} p_{ср},$$

отсюда $\frac{\alpha^R_{\beta_{max}} p_{ср}}{p_{кр}} = 1{,}4$.

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

По графику (черт. 1) определяем удельную критическую нагрузку

$$p_{кр} = 5{,}82 \text{ кгс/мм}^2.$$

Определяем среднюю удельную нагрузку на втулку, кгс/мм^2

$$p_{ср} = \frac{1{,}4\, p_{кр}}{\alpha^R_{\beta_{max}}} = \frac{1{,}4 \cdot 5{,}82}{1{,}22} = 6{,}65.$$

№ изм. | № изв.

Инв. № дубликата | Инв. № подлинника | 3895

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ изм.	Номера страниц				Номер "Изв. об изм."	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				
6	1	—	—	—	12721			3.11.2000

Инв. № подлинника 3895

gost.e-ecolog.ru