

Изменение в постик. Внесено: ИЧИС 29.6.93.

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер предприятия
п/я А-7899

М.И.Власов

19 мая 1989г.

ИЗМЕНЕНИЕ № 1 РД 26-07-272-88 "Арматура трубопроводная. Методика
расчета винтовых цилиндрических пружин"

Дата введения с 01.01.90

С.2. аннулировать и заменить с.2 с Зам.Г.

Внести: С.82а с Нов.Л.

Приложения: с.2 с Зам.Г и с.82а с Нов.Л.

Зам.руководителя предприятия
п/я А-7899

М.И.Власов

В.А.Айриш

Начальник отдела ИБ

Хасанов

Р.И.Хасанов

Начальник отдела ПВ

Азарашвили

Р.А.Азарашвили

Ведущий инженер исследователь

Сашина

Р.В.Сашина

Изв. Код подл. Подп. и дата	Взам. инв. №	Изв. Код подл. Подп. и дата

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия
П/я Р-476

С.И.Косях

26.07.89

Руководящий документ

АРМАТУРА ТРУБОПРОВОДНАЯ.

РД 26-07-272-88

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВИНТОВЫХ
ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПРУЖИН.

Взамен

РДМ 26-07-235-75

Дата введения 01.07.89

* См.то ограничение срока действия:

Настоящий руководящий документ устанавливает порядок расчета цилиндрических винтовых пружин сжатия, растяжения и изгиба из проволоки или проката круглого сечения, применяемых в трубопроводной арматуре и приводных устройствах к ней.

Классификация и выбор материала, технические условия на изготовление, испытание, приемку, упаковку, транспортирование и хранение пружин установлены ОСТ 26-07-1152-75.

В приложениях I-3 (рекомендуемых) приведены формы расчета пружин сжатия, растяжения и изгиба, проектируемых в соответствии с требованиями ОСТ 26-07-1152-75; в приложении 4 (рекомендуемое) - форма расчета пружин сжатия и растяжения, выбираемых по ГОСТ 13765-68.

Имя, фамилия и отчество	Подпись	Врем. членов штаба
306.08	14.07.89	

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.1. Цилиндрические винтовые пружины классифицируются по следующим признакам: характер приложения нагрузки, условия работы или степень ответственности, точность изготовления.

I.2. По характеру приложения нагрузки пружины разделяются на три типа: пружины сжатия, пружины растяжения и пружины кручения.

В пружинах сжатия и растяжения нагрузкой является сила вдоль оси пружины (осевая сила). Под действием осевой силы пружины сжатия уменьшают свою первоначальную высоту (длину), а пружины растяжения - увеличивают. При снятии нагрузки пружина сжатия стремится разжаться. Пружина растяжения - сжаться.

В пружинах кручения нагрузкой является крутящий момент, плоскость действия которого расположена по торцу пружины. Под действием крутящего момента зацеп пружины поворачивается в торцевой плоскости.

I.3. По условиям работы или степени ответственности пружины разделяются на группы, по точности изготовления на классы в соответствии с ОСТ 26-07-II152-75.

I.4. Группа и класс точности изготовления пружин назначается конструктором.

I.5. Рабочие чертежи пружин должны быть выполнены в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД и ГОСТ 2.401-68.

I.6. В приложениях I+3 в зависимости от исходных данных для пружин сжатия, растяжения и кручения приводятся по два варианта расчета.

I.7. Приложения I и 2 предназначены для расчета пружин сжатия и растяжения, на которые не распространяется ГОСТ 13764-68.

I.8. Примеры определения размеров пружин сжатия и растяжения даны в ГОСТ 13765-68.

Зам. I

• КПОДЛ.ЛОНД.И ДАТА ЗЗАМ.ИНВ.ЛЧНВ.ЛДУОЛ.ЛОНД. И ДАТА	306-88
	21.06.89

2. РАСЧЕТ ПРУЖИН

2.1. Расчет пружин скатия.

2.1.1. Расчет силовых характеристик производится для рабочих температур в соответствии с ОСТ 26-07-1152-75. Параметры пружины скатия приведены на черт. I.

2.1.2. Основными расчетными формулами для пружин скатия являются формулы для определения напряжения при максимальной деформации и жесткости одного витка.

2.1.3. Максимальное касательное напряжение кручения при скатии пружины до соприкосновения витков τ_3 в МПа определяется по формуле:

$$\tau_3 = \frac{2,55 K_1 \bar{J}_0 P_3}{d^3} , \quad (1)$$

где K_1 - поправочный коэффициент Баала;

\bar{J}_0 - средний диаметр пружины, мм;

P_3 - сила пружины при максимальной деформации до соприкосновения витков, Н;

d - диаметр проволоки или проката, мм.

2.1.4. Жесткость одного витка пружины (сила, вызывающая деформацию в 1 мм) Z_1 , в Н/мм определяется по формуле:

$$Z_1 = \frac{6d^4}{8\bar{J}_0^3 K_2} , \quad (2)$$

где G - модуль сдвига материала пружины, МПа;

K_2 - поправочный коэффициент Вуда.

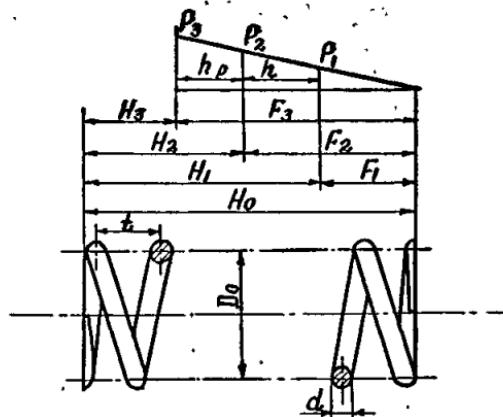
2.1.5. Поправочные коэффициенты K_1 и K_2 определяются по формулам:

$$K_1 = \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0,615}{C} , \quad (3)$$

$$K_2 = 1 + \frac{1}{2C} - \frac{1}{2C^2} , \quad (4)$$

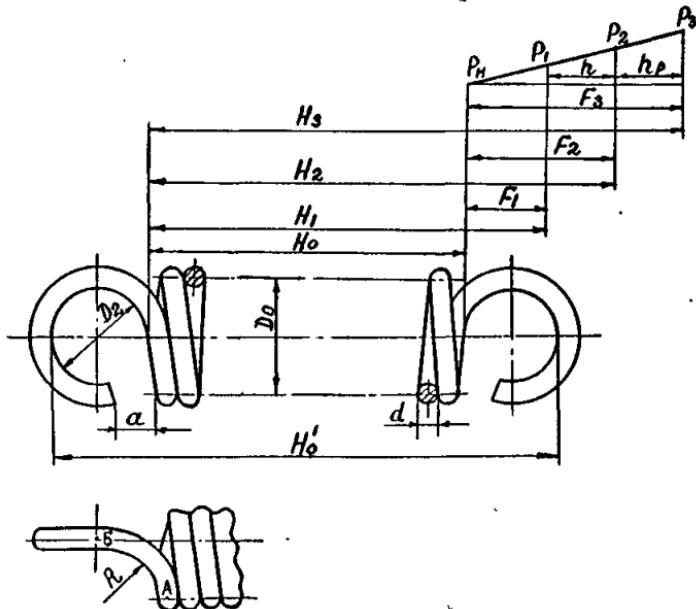
Изм/Модл.	Попр.1.дата
306-10	13.07

Параметры пружины сжатия



Черт. 1

Параметры пружины растяжения



Черт. 2

Изобр. №	Номер и листа Заям. инв. №	Инв. №
306-18	1304	

где $C = \frac{D_0}{d}$ - индекс пружины. Значения коэффициентов K_1 и K_2 приведены в табл. I.

2.1.6. Условие прочности пружины имеет вид:

$$\tau_3 \leq [\tau_3], \quad (5)$$

где $[\tau_3]$ - допускаемое касательное напряжение при кручении, МПа.

В виде исключения допускается превышение τ_3 по сравнению с $[\tau_3]$ не более, чем на 5%.

Величины $[\tau_3]$ приведены в табл. 2 и 3.

Значения предела прочности при растяжении σ_0 принимаются по ГОСТам на сортамент.

2.1.7. Величины модуля сдвига G принимаются по ОСТ 26-07-1152-75, Приложение 2.

Для ответственных пружин модуль сдвига определяют по фактической деформации $F_{\text{факт}}$ на опытных образцах, термически обработанных в условиях той температуры, при которой будет работать пружина. В этом случае модуль сдвига определяется по формуле:

$$G_{\text{факт}} = \frac{3P_{\text{факт}} \cdot D_0^3 \cdot K_2}{F_{\text{факт}} \cdot d^4}, \quad (6)$$

где $P_{\text{факт}}$ - сила пружины, соответствующая деформации $F_{\text{факт}}$, Н;

n - центр рабочих витков пружины.

2.1.8. Жесткость всей пружины Z в Н/мм определяется по формуле:

$$Z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{Z_1}{n}, \quad (7)$$

где P_1 и P_2 - силы пружины при предварительной и рабочей деформации (наименьшее и наибольшее расчетное усилие), Н;

Инв. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Извещение
300-18	13.01.1988		

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ K_1 И K_2 ДЛЯ ПРУЖИН СЖАТИЯ И РАСТЯЖЕНИЯ

Таблица I

C	3,00	3,05	3,10	3,15	3,20	3,25	3,30	3,35	3,40	3,45	3,50	3,55	3,60	3,65	3,70	3,75	3,80	3,85
K_1	I,580	I,569	I,557	I,545	I,534	I,523	I,513	I,504	I,494	I,485	I,476	I,468	I,460	I,452	I,444	I,437	I,431	I,425
K_2	I,111	I,110	I,109	I,108	I,107	I,107	I,106	I,104	I,104	I,103	I,102	I,101	I,100	I,100	I,099	I,098	I,097	I,096

Продолжение табл. I

C	3,90	3,95	4,0	4,05	4,10	4,15	4,20	4,25	4,30	4,35	4,40	4,45	4,50	4,55	4,60	4,65	4,70	4,75
K_1	I,419	I,413	I,403	I,397	I,391	I,387	I,381	I,375	I,370	I,365	I,361	I,356	I,352	I,347	I,342	I,338	I,333	I,329
K_2	I,095	I,095	I,094	I,093	I,092	I,092	I,091	I,090	I,089	I,089	I,088	I,087	I,086	I,086	I,085	I,084	I,084	I,083

Продолжение табл. I

C	4,80	4,85	4,90	4,95	5,00	5,05	5,10	5,15	5,20	5,25	5,30	5,35	5,40	5,45	5,50	5,55	5,60	5,65
K_1	I,325	I,321	I,317	I,313	I,310	I,306	I,303	I,300	I,297	I,294	I,290	I,287	I,284	I,281	I,278	I,275	I,272	I,270
K_2	I,083	I,082	I,081	I,081	I,080	I,079	I,079	I,076	I,078	I,077	I,077	I,076	I,075	I,075	I,074	I,074	I,073	I,073

Продолжение табл. I

C	5,70	5,75	5,80	5,85	5,90	5,95	6,00	6,05	6,10	6,15	6,20	6,25	6,30	6,35	6,40	6,45	6,50	6,55
K_1	I,267	I,264	I,261	I,259	I,257	I,254	I,252	I,249	I,247	I,245	I,243	I,241	I,239	I,237	I,235	I,233	I,231	I,229
K_2	I,072	I,072	I,071	I,071	I,070	I,070	I,069	I,069	I,069	I,068	I,068	I,067	I,067	I,066	I,066	I,066	I,065	I,065

Продолжение табл. I

C	6,60	6,65	6,70	6,75	6,80	6,85	6,90	6,95	7,00	7,05	7,10	7,15	7,20	7,25	7,30	7,35	7,40	7,45
K_1	I,227	I,225	I,223	I,222	I,220	I,218	I,216	I,215	I,213	I,211	I,210	I,208	I,207	I,205	I,204	I,202	I,201	I,199
K_2	I,064	I,064	I,064	I,063	I,063	I,062	I,062	I,062	I,061	I,061	I,061	I,060	I,060	I,060	I,059	I,059	I,058	I,058

Продолжение табл. I

C	7,5	7,55	7,60	7,65	7,70	7,75	7,80	7,85	7,90	7,95	8,00	8,05	8,10	8,15	8,20	8,25	8,30	8,35
K_1	I,198	I,196	I,195	I,194	I,192	I,191	I,189	I,188	I,186	I,185	I,184	I,183	I,181	I,180	I,179	I,178	I,176	I,175
K_2	I,058	I,058	I,057	I,057	I,057	I,056	I,056	I,056	I,055	I,055	I,055	I,054	I,054	I,054	I,053	I,053	I,053	I,053

 Числопол. Цифры
Задача
36.00
Помп. и дата
Взам. имен
Инициалы

Продолжение табл. I

C	8,40	8,45	8,50	8,55	8,60	8,65	8,70	8,75	8,80	8,85	8,90	8,95	9,00	9,05	9,10	9,15	9,20	9,25
K ₁	I,174	I,173	I,172	I,171	I,170	I,169	I,168	I,167	I,166	I,165	I,164	I,163	I,162	I,161	I,160	I,159	I,158	I,157
K ₂	I,052	I,052	I,052	I,052	I,051	I,051	I,051	I,051	I,050	I,050	I,050	I,050	I,049	I,049	I,049	I,048	I,048	I,048

Продолжение табл. I

C	9,30	9,35	9,40	9,45	9,50	9,55	9,60	9,65	9,70	9,75	9,80	9,85	9,90	9,95	10,00	10,05	10,10	10,15
K ₁	I,156	I,155	I,155	I,155	I,154	I,153	I,152	I,151	I,150	I,149	I,148	I,147	I,146	I,145	I,144	I,143	I,143	I,142
K ₂	I,048	I,048	I,048	I,047	I,047	I,047	I,046	I,046	I,046	I,046	I,046	I,045	I,045	I,045	I,045	I,045	I,044	I,044

Продолжение табл. I

C	10,20	10,25	10,30	10,35	10,40	10,45	10,50	10,55	10,60	10,65	10,70	10,75	10,80	10,85	10,90	10,95	11,00	11,05
K ₁	I,141	I,141	I,140	I,139	I,139	I,138	I,137	I,136	I,136	I,136	I,135	I,134	I,134	I,133	I,132	I,132	I,131	I,130
K ₂	I,044	I,044	I,044	I,044	I,044	I,043	I,043	I,043	I,043	I,043	I,042	I,042	I,042	I,042	I,042	I,041	I,041	I,041

Продолжение табл. I

C	II,10	II,15	II,20	II,25	II,30	II,35	II,40	II,45	II,50	II,55	II,60	II,65	II,70	II,75	II,80	II,85	II,90	II,95
K ₁	I,130	I,129	I,129	I,128	I,128	I,127	I,126	I,126	I,125	I,125	I,124	I,124	I,123	I,123	I,122	I,122	I,121	I,121
K ₂	I,041	I,041	I,041	I,041	I,040	I,040	I,040	I,040	I,040	I,040	I,039	I,038						

Продолжение табл. I

C	I2,0	I2,05	I2,10	I2,15	I2,20	I2,25	I2,30	I2,35	I2,40	I2,45	I2,50	I2,55	I2,60	I2,65	I2,70	I2,75	I2,80	I2,85
K ₁	I,I20	I,I20	I,II9	I,II9	I,II8	I,II8	I,II7	I,II7	I,II6	I,II6	I,II5	I,II5	I,II4	I,II4	I,II3	I,II3	I,II2	I,II2
K ₂	I,038	I,038	I,038	I,038	I,038	I,038	I,037	I,036	I,036	I,036	I,036	I,036						

Продолжение табл. I

C	I2,90	I2,95	I3,00	I3,05	I3,10	I3,15	I3,20	I3,25	I3,30	I3,35	I3,40	I3,45	I3,50	I3,55	I3,60	I3,65	I3,70	I3,75
K ₁	I,III	I,III	I,II0															
K ₂	I,036	I,036	I,036	I,036	I,035	I,034												

Продолжение табл. I

C	I3,80	I3,85	I3,90	I3,95	I4,00	I4,50	I5,00	I5,50	I6,00	I6,50	I7,00	I7,50	I8,00	I8,50	I9,00	I9,500	20,00	20,50
K ₁	I,IO3	I,IO3	I,IO2	I,IO2	I,IO2	I,IO2	I,098	I,094	I,091	I,088	I,085	I,081	I,079	I,076	I,074	I,072	I,071	I,070
K ₂	I,034	I,034	I,033	I,033	I,033	I,032	I,031	I,030	I,029	I,029	I,028	I,027	I,026	I,026	I,025	I,024	I,024	I,023

Продолжение табл. I

C	21,00	21,50	22,00															
K ₁	I,068	I,065	I,062															
K ₂	I,023	I,022	I,022															

Изменение табл. I
Задача № 1

Таблица 2

Класс проволоки или марка материала	Допускаемое касательное напряжение при кручении $[\tau_3]$, МПа	
	I группа	II группа
Класс I	0,5 $\tilde{\sigma}_\delta$	-
Класс II	-	0,6 $\tilde{\sigma}_\delta$
60С2А	736	736
50ХФА	-	-
12Х18Н10Т	0,5 $\tilde{\sigma}_\delta$	0,5 $\tilde{\sigma}_\delta$
ХН77ТЮР	-	-
БрКМц З-І	0,5 $\tilde{\sigma}_\delta$	-
Броц 4-3	0,4 $\tilde{\sigma}_\delta$	-
БрБ2	0,5 $\tilde{\sigma}_\delta$	-

Примечание. Для пружин растяжения с захватами - крючками и пружин с предварительным натягом табличные значения $[\tau_3]$ снижают на 25%.

Таблица 3

Марка материала	Допускаемое касательное напряжение при кручении $[\tau_3]$, МПа					
	Temperatura, °C					
	200	250	300	350	400	500
12Х18Н10Т	600	500	350	250	-	-
ХН77ТЮР	500	500	450	400	350	180

Инз. №	Полп. №	Изв. №	Полп. и дата
302-18	15.07.88		

h - рабочий ход пружины (разность между рабочей и предварительной деформацией), мм.

2.1.9. Шаг пружины t в мм определяется по формуле:

$$t = d + \frac{P_3}{Z_1} \quad (8)$$

2.1.10. Высота (длина) пружины в свободном состоянии H_0 в мм определяются по формуле:

$$H_0 = nt + 1,5d \quad (9)$$

2.1.11. Высота (длина) пружины при максимальной деформации до соприкосновения витков H_3 в мм определяется по формуле:

$$H_3 = (n+1,5)d \quad (10)$$

2.1.12. Деформация (прогиб) пружины F в мм при нагружении силой P в Н определяется по формуле:

$$F = \frac{P}{Z} \quad (11)$$

2.1.13. Высота (длина) пружины H в мм при деформации (прогибе) F в мм определяется по формуле:

$$H = H_0 - F \quad (12)$$

2.1.14. Полное число витков n_1 , определяется по формуле:

$$n_1 = n + 2, \quad (13)$$

где 2 - число нерабочих витков.

2.1.15. Длина развернутой пружины L в мм определяется по формуле:

$$L = 3,2 D_0 n_1 \quad (14)$$

2.1.16. Пружины, работающие при динамических нагрузках, проверяются на инерционное соударение витков. В соответствии с ГОСТ 13764-68 отсутствие соударения витков определяется условием:

$$V_0 \leq V_{kp}, \quad (15)$$

Инв.№/пол.	Подп. и дата	Взам. и дата	Инв.№/пол.
306.48	30.06.08	-	-

где V_0 - наибольшая скорость перемещения подвижного конца пружины при нагружении или при разгрузке в м/с;

V_{kp} - критическая скорость пружины в м/с (соответствует соударению витков пружины от сил инерции).

2.1.17. В соответствии с ГОСТ 13765-68 критическая скорость пружины V_{kp} в м/с определяется по формуле:

$$V_{kp} = \frac{\pi g}{\sqrt{C}} C_3 \left(1 - \frac{P_2}{P_3}\right) \quad (16)$$

2.1.18. Индекс пружины (отношение среднего диаметра пружины к диаметру проволоки или проката) C выбирают от 4 до 12.

2.1.19. Сила пружины при максимальной деформации до соприкосновения витков P_3 должна быть связана с силой пружины при рабочей деформации P_2 соотношением:

$$P_3 \geq 1,25 P_2 \quad (17)$$

Для ответственных пружин принимается:

$$P_3 \geq 1,3 P_2 \quad (18)$$

2.1.20. Для обеспечения необходимой прочности и соблюдения принятой расчетной характеристики пружины изменение угла подъема витков пружины должно быть в пределах 90° . Это условие равносильно следующему условию:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{t}{\frac{\pi D_o}{2}}; \quad \text{При } \alpha \leq 90^\circ \quad t \leq \frac{D_o}{2} \quad (19)$$

Инв.нр	Подп.и дата	Взам.нр	Инв.нр обл
106-89	15.02.89		

Таблица 5

Значения поправочного коэффициента K для пружин изучения

m	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5
K	I,250	I,241	I,234	I,227	I,220	I,214	I,208	I,203	I,197	I,192	I,187	I,183	I,179	I,174	I,170	I,167
Продолжение табл.																
m	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,1
K	I,163	I,160	I,156	I,154	I,150	I,147	I,144	I,141	I,139	I,136	I,133	I,132	I,129	I,127	I,125	I,123
Продолжение табл.																
m	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0	8,1	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7
K	I,121	I,120	I,117	I,115	I,114	I,112	I,110	I,109	I,107	I,106	I,104	I,103	I,101	I,100	I,099	I,097
Продолжение табл.																
m	8,8	8,9	9,0	9,1	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	10,0	10,1	10,2	10,3
K	I,096	I,095	I,094	I,093	I,091	I,090	I,089	I,088	I,087	I,086	I,085	I,084	I,083	I,082	I,081	I,081
Продолжение табл.																
m	10,4	10,5	10,6	10,7	10,8	10,9	II,0	II,1	II,2	II,3	II,4	II,5	II,6	II,7	II,8	II,9
K	I,080	I,079	I,078	I,077	I,076	I,076	I,075	I,075	I,073	I,073	I,072	I,071	I,071	I,070	I,070	I,069
Продолжение табл.																
m	I2,0	I2,1	I2,2	I2,3	I2,4	I2,5	I2,6	I2,7	I2,8	I2,9	I3,0	I3,1	I3,2	I3,3	I3,4	I3,5
K	I,068	I,067	I,067	I,066	I,066	I,065	I,065	I,064	I,063	I,063	I,062	I,062	I,061	I,061	I,060	I,060
Продолжение табл.																
m	I3,6	I3,7	I3,8	I3,9	I4,0	I4,1	I4,2	I4,3	I4,4	I4,5	I4,6	I4,7	I4,8	I4,9	I5,0	I5,1
K	I,059	I,059	I,058	I,058	I,058	I,057	I,057	I,056	I,056	I,055	I,055	I,055	I,054	I,054	I,054	I,053
Продолжение табл.																
m	I5,2	I5,3	I5,4	I5,5	I5,6	I5,7	I5,8	I5,9	I6,0	I6,1	I6,2	I6,3	I6,4	I6,5	I6,6	I6,7
K	I,053	I,052	I,052	I,052	I,051	I,051	I,051	I,050	I,050	I,049	I,049	I,049	I,049	I,048	I,048	I,048
Продолжение табл.																
m	I6,8	I7,0	I7,5	I8,0	I8,5	I9,0	I9,5	20,0								
K	I,047	I,046	I,045	I,044	I,043	I,042	I,041	I,040								

Изменение Попл. и дата

Взам.номер

Попл. и дата

306-10
306-10

Таблица 4

Диаметр проводки d , мм	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,30	2,50	2,80	3,00	3,20	3,50	3,60	4,00	4,20	4,50	4,80	5,00	5,50	6,00	6,20	6,50													
Применное напряжение σ_1 , МПа	950	950	960	900	900	900	900	850	850	800	800	800	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750													
Средний диаметр пружины D , мм																																					
5	140,0 279,0	167,0 367,0	197,0 473,0																																		
6	124,0 163,0	149,0 214,0	177,0 276,0	196,0 351,0	228,0 440,0	262,0 544,0	298,0 667,0																														
7	111,0 104,0	134,0 136,0	160,0 176,0	178,0 223,0	207,0 279,0	239,0 346,0	273,0 423,0	293,0 513,0	369,0 735,0																												
8	101,0 70,0	122,0 92,0	146,0 119,0	163,0 150,0	190,0 189,0	219,0 233,0	251,0 286,0	270,0 346,0	343,0 496,0	400,0 689,0																											
9	92,1 49,4	112,0 64,9	133,0 83,8	149,0 106,0	175,0 133,0	192,0 165,0	232,0 202,0	250,0 245,0	319,0 351,0	373,0 487,0	500,0 762,0	536,0 1000																									
10	84,6 36,2	103,0 47,6	123,0 61,4	138,0 78,0	161,0 97,8	187,0 121,0	215,0 148,0	232,0 180,0	297,0 257,0	349,0 357,0	470,0 558,0	562,0 733,0	622,0 946,0																								
11	78,3 27,3	95,1 35,9	114,0 46,4	128,0 58,9	150,0 73,8	174,0 91,4	201,0 112,0	217,0 136,0	278,0 194,0	328,0 270,0	443,0 422,0	531,0 554,0	589,0 714,0	742,0 1137,0	797,0 1137,0																						
12	72,8 21,1	88,5 27,8	106,0 35,9	119,0 45,6	140,0 57,1	163,0 70,7	188,0 86,6	203,0 105,0	281,0 150,0	308,0 209,0	418,0 327,0	503,0 429,0	559,0 553,0	706,0 787,0	759,0 880,0	993,0 1330,0																					
13	68,0 16,7	82,8 21,9	99,4 28,3	112,0 36,0	131,0 45,1	153,0 55,8	176,0 68,4	191,0 82,9	246,0 119,0	291,0 268,0	396,0 339,0	477,0 437,0	531,0 622,0	673,0 695,0	724,0 1063,0	951,0 1277,0	1077,0 1277,0																				
14	63,8 13,4	77,7 17,6	93,4 22,7	105,0 28,9	124,0 36,2	144,0 44,9	166,0 54,9	180,0 66,6	232,0 95,4	275,0 133,0	375,0 207,0	453,0 272,0	505,0 351,0	642,0 500,0	691,0 559,0	911,0 847,0	1034,0 1026,0	1233,0 1347,0																			
15	60,0 10,9	73,2 14,4	88,1 18,5	99,2 23,6	117,0 29,5	136,0 36,6	157,0 44,8	170,0 54,4	220,0 77,9	261,0 108,0	357,0 169,0	431,0 222,0	481,0 408,0	613,0 456,0	661,0 591,0	873,0 838,0	992,0 1100,0	1186,0 1119,0																			
16	56,8 9,02	69,2 11,9	83,3 15,3	93,9 19,5	110,5 24,4	129,0 30,2	149,0 37,0	162,0 44,9	209,0 64,4	248,0 89,5	340,0 140,0	411,0 184,0	460,0 237,0	586,0 338,0	632,0 377,0	838,0 571,0	953,0 693,0	1142,0 909,0	1350,0 1173,0																		
17	53,8 7,53	65,6 9,91	79,0 12,8	89,1 16,3	105,0 20,4	122,0 25,3	142,0 31,0	154,0 37,6	199,0 53,8	236,0 74,8	324,0 117,0	393,0 154,0	440,0 198,0	562,0 282,0	606,0 316,0	805,0 478,0	917,0 579,0	1100,0 761,0	1303,0 981,0																		
18	51,1 6,36	62,4 8,36	75,2 10,8	84,3 13,7	99,9 17,2	117,0 21,3	135,0 26,1	146,0 31,7	190,0 45,5	226,0 63,2	310,0 98,9	376,0 130,0	421,0 168,0	539,0 239,0	582,0 267,0	774,0 404,0	883,0 490,0	1061,0 643,0	1258,0 829,0	1400,0 974,0	1791,0 1419,0	22340 2000,0															
19	48,7 5,42	59,5 7,12	71,7 9,2	80,9 11,7	95,3 14,7	1110 18,2	129,0 22,3	140,0 27,0	181,0 38,7	216,0 53,9	297,0 84,3	360,0 III,0	404,0 143,0	517,0 203,0	559,0 227,0	745,0 344,0	850,0 418,0	10230 548,0	12150 707,0	13530 831,0	17360 1201,0	21770 1710,0	23590 1941,0														
20	46,5 4,65	56,8 6,12	68,5 7,90	77,3 10,0	91,1 12,6	106,0 15,6	123,0 19,1	134,0 23,2	174,0 33,3	207,0 46,3	285,0 72,5	346,0 95,2	388,0 123,0	498,0 175,0	538,0 196,0	718,0 296,0	820,0 359,0	905,0 471,0	10230 608,0	12150 714,0	13530 1040,0	17360 1465,0	21770 1669,0	23590 2011,0													

Продолжение табл. 4

Диаметр проволоки d , мм	I, I	I, 2	I, 3	I, 4	I, 5	I, 6	I, 7	I, 8	I, 9	2, 0	2, I	2, 3	2, 5	2, 8	3, 0	3, 2	3, 5	3, 6	4, 0						
Принятое напряжение $[\tau_3]$, МПа	1000	1000	1000	950	950	950	900	900	900	850	850	800	800	800	750	750	750	750							
Средний диаметр пружины D_o , мм																									
ρ_3 — нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению Z_1 — жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм																									
21	23,10 I, 54	29,90 2,18	37,70 2,99	44,50 4,02	54,40 5,29	65,50 6,83	74,00 8,69	87,20 10,90	102,00 13,50	118,00 16,60	128,00 20,00	167,00 28,80	199,00 40,00	274,00 62,70	333,00 82,40	374,00 106,00	479,00 151,50	518,00 169,00	692,00 257,00						
22	22,10 I, 34	28,60 1,89	36,10 2,60	42,60 3,50	52,10 4,60	62,90 5,95	70,90 7,60	83,80 9,50	97,90 11,70	113,00 14,40	123,00 17,50	160,00 25,10	191,00 34,90	264,00 54,60	320,00 71,80	360,00 92,70	462,00 132,00	500,00 148,00	669,00 224,00						
23		27,40 I, 66	35,00 2,28	41,00 3,07	50,00 4,04	60,40 5,21	68,20 6,64	80,50 8,31	94,10 10,30	109,00 12,65	119,00 15,40	154,00 22,00	184,00 30,60	254,00 47,90	309,00 63,00	347,00 81,30	446,00 116,00	483,00 129,00	647,00 197,00						
24		26,40 I, 46	33,40 2,01	39,40 2,70	48,10 3,56	58,10 4,60	65,60 5,84	77,50 7,34	90,60 9,09	105,00 11,14	114,00 13,52	148,00 19,40	177,00 27,00	245,00 42,30	298,00 55,60	335,00 71,70	431,00 102,00	467,00 114,00	626,00 173,00						
25			32,10 I, 80	37,90 2,40	46,40 3,20	55,90 4,10	63,30 5,30	74,70 6,50	87,40 8,10	101,00 9,90	110,10 12,00	143,00 17,20	171,00 24,00	237,00 37,50	288,00 49,20	324,00 63,50	417,00 90,60	452,00 101,00	607,00 154,00						
26				30,90 I, 58	36,50 2,13	44,70 2,80	54,00 3,62	61,00 4,61	72,10 5,79	84,30 7,17	98,00 8,80	106,00 10,70	138,40 15,30	166,00 21,30	229,00 33,40	279,00 43,80	314,00 56,60	404,00 80,70	438,00 90,20	588,00 137,00					
27					35,30 I, 90	43,20 2,50	52,20 3,23	58,90 4,12	69,70 5,17	81,50 6,41	95,00 7,85	103,00 9,54	134,00 13,70	160,20 19,00	222,00 29,90	269,00 39,20	304,00 50,60	392,00 72,20	424,00 80,70	570,70 122,00					
28						34,10 I, 71	41,80 2,25	50,40 2,91	57,00 3,69	67,40 4,64	78,90 5,75	91,50 7,05	99,60 8,56	129,60 12,30	155,10 17,10	215,00 26,80	262,00 35,20	295,00 45,50	380,40 64,80	412,00 72,50	554,30 117,00				
29							40,42 2,03	48,80 2,62	55,20 3,33	65,25 4,18	76,40 5,18	88,70 6,36	96,50 7,72	125,60 11,11	151,00 15,40	214,00 24,10	254,00 32,00	286,00 41,00	369,40 58,40	400,00 65,30	539,00 99,60				
30								39,20 I, 83	47,30 2,37	53,50 3,01	63,20 3,78	74,11 4,69	86,00 5,75	93,60 6,98	127,20 10,00	146,00 14,00	220,00 22,00	247,00 29,00	278,00 37,10	360,00 53,10	391,00 59,00	524,00 89,60			
31									45,90 2,15	52,00 2,73	61,40 3,43	71,90 4,25	83,50 5,21	90,80 6,33	118,30 9,08	142,00 12,60	197,00 19,80	239,00 26,10	270,40 33,60	349,00 48,00	378,00 54,00	510,00 81,40			
32										44,60 I, 95	50,40 2,49	59,60 3,12	69,80 3,87	81,10 4,74	88,30 5,76	115,00 8,26	138,00 11,50	191,00 18,00	233,20 23,70	263,10 30,60	341,00 43,70	368,00 49,00	497,00 74,10		
33											58,00 2,85	68,00 3,53	79,00 4,33	86,00 5,26	112,00 7,54	134,00 10,50	186,00 16,50	227,00 22,00	256,00 28,00	331,00 39,00	359,00 44,60	484,00 67,60			
34												56,30 2,61	66,00 3,23	76,70 3,96	83,50 4,81	109,00 6,90	130,50 9,50	181,00 15,10	221,00 19,80	249,60 25,60	323,00 36,50	351,00 41,00	472,00 62,00		
35													54,80 2,40	64,30 2,96	74,70 3,63	81,30 4,41	106,00 6,33	127,00 9,00	177,00 14,00	216,00 18,10	243,00 23,50	315,00 33,50	341,00 37,40	461,00 57,00	
36														53,42 2,20	62,60 2,73	72,70 3,34	79,20 4,06	103,30 5,83	124,00 8,11	172,20 12,70	210,20 16,70	237,40 21,60	307,00 31,00	333,00 34,40	450,00 52,30
37															71,00 3,08	77,30 3,74	101,00 5,40	121,00 7,50	168,00 11,70	205,00 15,40	232,00 19,90	299,00 28,40	325,00 32,00	439,00 48,20	
38																69,20 2,94	75,40 3,45	98,30 4,96	118,00 6,91	164,00 10,80	200,30 14,10	226,30 18,40	293,00 26,30	318,00 29,40	430,00 44,60

Изобретение. Патент. № 316-88 13.1.91

Продолжение табл. 4

Диаметр проволоки d, мм	4,2	4,5	4,8	5,0	5,5	6,0	6,2	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	
Прикатное напряжение Гц, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750		
Средний диаметр пру- жины D, мм																				
21	792 311	955 408	1137 527	1268 619	1633 900	2050 1270	2232 1445	2520 1741	3040 2330											
22	765 271	924 356	1100 459	1230 539	1584 786	1993 1107	2171 1260	2544 1518	2970 2034											
23	740 238	894 312	1066 403	1191 473	1539 680	1938 972	2113 1106	2390 1332	2895 1784	3450 2343										
24	717 209	871 276	1034 356	1156 418	1495 608	1886 857	2057 975	2329 1175	2824 1574	3370 2067	3971 2667									
25	695 186	844 244	1004 315	1122 370	1453 540	1836 760	2003 865	2270 1042	2757 1396	3296 1833	3887 2364									
26	674 186	829 218	975 281	1090 329	1414 480	1788 677	1952 771	2213 929	2690 1244	3221 1633	3840 2106	4438 2676								
27	654 148	793 195	947 251	1060 295	1376 430	1742 606	1920 689	2159 831	2628 1113	3149 1461	3723 1884	4350 2340	5026 3000							
28	636 133	770 175	921 226	1032 265	1340 386	1698 545	1855 620	2106 746	2567 1000	3079 1313	3644 1593	4262 2151	4931 2695							
29	618 120	754 158	897 204	1004 239	1306 348	1656 490	1810 559	2056 673	2508 902	3012 1184	3568 1527	4177 1940	4838 2430	5550 3009						
30	601 109	731 143	874 184	978 216	1273 315	1616 444	1767 506	2008 610	2451 816	2946 1071	3494 1382	4094 1755	4746 2200	5450 2722	6205 3333					
31	585 99	711 130	851 167	954 197	1242 287	1578 404	1725 459	1962 553	2397 741	2883 973	3422 1255	4013 1594	4656 1997	5322 2471	6100 3026					
32	570 91	692 118	830 152	930 179	1212 261	1541 368	1666 418	1918 504	2345 675	2823 886	3352 1143	3934 1451	4570 1818	5256 2251	5995 2756	6785 3341				
33	556 82	676 108	810 139	908 163	1184 238	1506 336	1648 382	1875 460	2264 617	2764 810	3285 1044	3858 1326	4484 1561	5162 2056	5893 2517	6675 3051	7508 3667			
34	542 75	660 99	791 127	887 150	1157 218	1472 307	1611 350	1835 422	2246 565	2707 741	3220 956	3785 1214	4401 1521	5071 1883	5793 2305	6566 2794	7392 3358			
35	530 69	644 91	772 117	866 137	1131 200	1440 282	1576 321	1796 387	2200 519	2653 691	3157 878	3713 1115	4321 1397	4981 1729	5694 2116	6460 2566	7277 3083	8145 3674		
36	517 63	629 83	754,6 108	847 126	1106 184	1409 260	1543 296	1758 356	2155 477	2600 627	3096 808	3644 1026	4243 1256	4894 1591	5598 1948	6356 2361	7164 2037	8024 3381	8935 4000	
37	505 58	615 77	738 99	828 117	1082 170	1379 239	1511 273	1722 329	2111 440	2550 578	3038 745	3576 1186	4167 1468	4810 1797	5505 2178	6253 2617	7053 3119	7905 3690		
38	494 54	601 71	722 92	810 108	1060 157	1351 221	1480 252	1687 304	2070 467	2501 534	2981 690	3511 876	4093 1097	4727 1357	5414 1357	6153 2014	6944 2420	7787 2883	8683 3411	

Продолжение табл.4

диаметр проволоки d , мм	2,0	2,1	2,3	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,6	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,5	6,0	6,2			
Принятое напряжение $[C_3]$, МПа	900	850	850	800	800	800	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750			
<i>Z₁</i> — жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм																				
<i>P₃</i> — нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению																				
39	68,0	74,0	96,0	115,0	160,0	196,0	221,0	286,0	311,0	420,0	483,0	588,0	706,0	793,0	1037,0	1323,0	1450,0			
	2,6	3,2	4,6	6,4	10,0	13,2	17,0	24,3	27,2	41,3	50,0	66,0	85,0	100,0	145,0	205,0	233,0			
40	66	72	94,0	113,0	157,0	191,0	216,0	280,0	304,0	411,0	473,0	576,0	691,0	776,0	1016,0	1297,0	1421,0			
	2,4	3,0	4,3	5,9	9,3	12,0	16,0	23,0	25,2	38,0	46,0	61,0	79,0	92,6	135,0	190,4	217,0			
41			91,7	110,0	153,0	187,0	211,0	274,0	297,0	402,0	463,0	564,0	677,0	761,0	996,0	1272,0	1394,0			
			4,0	5,5	8,6	11,4	15,0	21,0	23,4	36,0	43,2	57,0	73,0	86,0	125,0	177,0	210,0			
42			89,6	108,0	150,0	183,0	207,0	268,0	291,0	394,0	453,0	552,0	664,0	745,0	976,0	1247,0	1367,0			
			3,7	5,1	8,0	11,0	14,0	20,0	22,0	33,1	40,2	53,0	68,2	80,2	117,0	165,0	188,0			
43			88,0	105,0	147,0	180,0	203,0	263,0	285,0	386,0	444,0	541,0	650,0	731,0	956,0	1224,0	1342,0			
			3,4	4,8	7,5	9,9	13,0	18,0	20,3	30,9	37,5	49,3	64,0	75,0	110,0	154,0	175,0			
44			86,0	103,0	144,0	176,0	198,0	257,0	280,0	378,0	435,0	530,0	638,0	717,0	940,0	1201,0	1317,0			
			3,2	4,5	7,0	9,2	12,0	17,0	19,0	29,0	35,0	46,0	60,0	70,0	102,0	144,0	164,0			
45			84,1	101,0	141,0	172,0	194,0	252,0	274,0	371,0	427,0	520,0	626,0	703,0	922,0	1180,0	1293,0			
			3,0	4,2	6,6	8,6	11,0	16,0	18,0	27,0	33,0	43,1	55,0	65,4	95,3	134,0	153,0			
46			82,4	99,0	138,0	169,0	191,0	247,0	268,0	364,0	419,0	510,0	614,0	690,0	905,0	1158,0	1270,0			
			2,8	4,0	6,1	8,1	10,4	15,0	17,0	25,3	31,0	40,3	52,0	61,2	89,0	126,0	143,0			
47					97,0	135,0	165,0	187,0	243,0	263,0	357,0	411,0	510,0	603,0	677,0	890,0	1138,0	1250,0		
					3,7	5,8	7,6	9,8	14,0	16,0	24,0	29,0	38,0	49,0	57,0	84,0	118,0	135,0		
48					95,0	133,0	162,0	183,0	238,0	258,0	350,0	403,0	492,0	592,0	665,0	873,0	1118,0	1226,0		
					3,4	5,4	7,1	9,2	13,0	15,0	22,0	27,1	36,0	46,0	54,0	79,0	111,0	126,0		
49					93,0	130,0	159,0	180,0	234,0	254,0	344,0	396,0	483,0	581,0	654,0	860,0	1100,0	1210,0		
					3,2	5,1	6,7	8,6	12,3	14,0	21,0	25,5	33,5	43,0	51,0	74,1	105,0	120,0		
50					92,0	128,0	156,0	177,0	230,0	249,0	338,0	389,0	475,0	571,0	642,0	843,0	1080,0	1190,0		
					3,1	5,0	6,3	8,1	12,0	13,0	19,8	24,0	32,0	41,0	48,0	70,0	98,5	112,0		
51						125,0	153,0	174,0	225,0	245,0	332,0	383,0	466,0	562,0	631,0	830,0	1063,0	1170,0		
						4,5	6,0	8,0	11,0	12,0	19,0	23,0	30,0	38,4	45,0	66,0	93,0	106,0		
52						123,0	151,0	171,0	221,0	240,0	326,0	376,0	458,0	552,0	621,0	816,0	1050,0	1150,0		
						4,3	6,0	7,2	10,3	12,0	18,0	21,3	28,0	36,0	43,0	62,0	88,0	100,0		
53						121,0	148,0	168,0	218,0	236,0	321,0	370,0	451,0	543,0	611,0	802,0	1030,0	1130,0		
						4,0	5,3	6,8	9,8	11,0	17,0	20,2	27,0	34,2	40,3	59,0	83,0	94,0		
54							119,0	145,0	165,0	214,0	232,0	320,0	363,0	443,0	534,0	601,0	790,0	1012,0	1111,0	
							3,0	5,0	6,5	9,2	10,0	16,0	19,0	25,0	32,4	38,0	56,0	78,0	89,0	
55							117,0	143,0	162,0	210,0	228,0	310,0	357,0	436,0	526,0	591,0	777,0	997,0	1094,0	
							3,6	4,7	6,1	9,0	10,0	15,0	18,0	24,0	31,0	36,0	53,0	74,3	85,0	
56								115,0	141,0	160,0	207,0	225,0	305,0	352,0	430,0	517,0	582,0	765,0	981,0	1078,0
								3,4	4,5	5,8	8,3	9,3	14,0	17,0	23,0	29,0	34,2	50,0	70,4	80,3

Изобр. Голд. и дата Взам. Иванов Иванкулов. Цодп. и дата
306-18 13.02.

Продолжение табл.4

Диаметр проволоки d , мм	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0						
Приимое напряжение $[C_3]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750						
Средний диаметр пружины D_0 , мм																								
39	<u>1654</u> 281	<u>2030</u> 377	<u>2453</u> 495	<u>2926</u> 638	<u>3449</u> 811	<u>4022</u> 1016	<u>4647</u> 1257	<u>5325</u> 1540	<u>6055</u> 1866	<u>6837</u> 2241	<u>7672</u> 2671	<u>8560</u> 3160	<u>10486</u> 4333											
40	<u>1621</u> 261	<u>1991</u> 350	<u>2408</u> 460	<u>2873</u> 593	<u>3367</u> 753	<u>3953</u> 943	<u>4570</u> 1167	<u>5240</u> 1429	<u>5960</u> 1732	<u>6733</u> 2080	<u>7560</u> 2479	<u>8437</u> 2932	<u>10350</u> 4022											
41	<u>1590</u> 243	<u>1954</u> 325	<u>2364</u> 427	<u>2821</u> 551	<u>3328</u> 700	<u>3890</u> 877	<u>4494</u> 1085	<u>5154</u> 1328	<u>5866</u> 1610	<u>6631</u> 1984	<u>7450</u> 2305	<u>8320</u> 2726	<u>10210</u> 3740											
42	<u>1560</u> 226	<u>1918</u> 303	<u>2321</u> 398	<u>2772</u> 513	<u>3271</u> 652	<u>3820</u> 817	<u>4420</u> 1011	<u>5072</u> 1238	<u>5775</u> 1500	<u>6531</u> 1802	<u>7340</u> 2147	<u>8200</u> 2540	<u>10080</u> 3483	<u>12162</u> 4667										
43	<u>1531</u> 211	<u>1883</u> 263	<u>2280</u> 371	<u>2724</u> 479	<u>3216</u> 608	<u>3657</u> 762	<u>4349</u> 943	<u>4992</u> 1155	<u>5686</u> 1400	<u>6433</u> 1681	<u>7233</u> 2004	<u>8085</u> 2370	<u>9950</u> 3250	<u>12014</u> 4354										
44	<u>1504</u> 197	<u>1850</u> 264	<u>2240</u> 347	<u>2677</u> 448	<u>3162</u> 568	<u>3695</u> 712	<u>4280</u> 882	<u>4914</u> 1080	<u>5600</u> 1308	<u>6338</u> 1571	<u>7129</u> 1872	<u>7972</u> 2215	<u>9615</u> 3037	<u>1187</u> 4068										
45	<u>1477</u> 184	<u>1817</u> 247	<u>2201</u> 325	<u>2632</u> 419	<u>3110</u> 532	<u>3636</u> 567	<u>4212</u> 625	<u>4838</u> 1010	<u>5512</u> 1224	<u>6245</u> 1471	<u>7027</u> 1753	<u>7861</u> 2073	<u>9687</u> 2842	<u>11722</u> 3810	<u>13961</u> 5000									
46	<u>1451</u> 173	<u>1786</u> 232	<u>2164</u> 304	<u>2590</u> 393	<u>3059</u> 500	<u>3580</u> 625	<u>4150</u> 773	<u>4764</u> 947	<u>5434</u> 1150	<u>6154</u> 1379	<u>6927</u> 1643	<u>7753</u> 1943	<u>9561</u> 2664	<u>11580</u> 3569	<u>13802</u> 4690									
47	<u>1430</u> 162	<u>1760</u> 217	<u>2130</u> 286	<u>2546</u> 386	<u>3010</u> 470	<u>3522</u> 587	<u>4082</u> 726	<u>4693</u> 589	<u>5354</u> 1077	<u>6066</u> 1294	<u>6830</u> 1542	<u>7647</u> 1624	<u>9437</u> 2501	<u>11440</u> 3350	<u>13645</u> 4400									
48	<u>1400</u> 152	<u>1726</u> 204	<u>2093</u> 268	<u>2505</u> 346	<u>2962</u> 440	<u>3467</u> 551	<u>4020</u> 682	<u>4623</u> 835	<u>5276</u> 1013	<u>5980</u> 1216	<u>6735</u> 1450	<u>7543</u> 1714	<u>9315</u> 2350	<u>11300</u> 3148	<u>13490</u> 4134	<u>15885</u> 5333								
49	<u>1378</u> 143	<u>1700</u> 192	<u>2060</u> 253	<u>2465</u> 326	<u>2920</u> 414	<u>3414</u> 519	<u>3960</u> 642	<u>4555</u> 786	<u>5200</u> 953	<u>5900</u> 1145	<u>6642</u> 1364	<u>7441</u> 1613	<u>9196</u> 2212	<u>11161</u> 2963	<u>13340</u> 3900	<u>15720</u> 5010								
50	<u>1355</u> 135	<u>1670</u> 181	<u>2030</u> 238	<u>2430</u> 307	<u>2870</u> 390	<u>3360</u> 489	<u>3901</u> 605	<u>4490</u> 741	<u>5130</u> 900	<u>5813</u> 1080	<u>6552</u> 1290	<u>7342</u> 1520	<u>9080</u> 2084	<u>11030</u> 2792	<u>13180</u> 3670	<u>15550</u> 4730								
51	<u>1333</u> 127	<u>1643</u> 171	<u>1995</u> 224	<u>2390</u> 290	<u>2830</u> 368	<u>3310</u> 461	<u>3844</u> 571	<u>4424</u> 700	<u>5054</u> 847	<u>5733</u> 1020	<u>6463</u> 1213	<u>7250</u> 1434	<u>8965</u> 1970	<u>10900</u> 2634	<u>13030</u> 3460	<u>15380</u> 4460	<u>17930</u> 5670							
52	<u>1312</u> 120	<u>1620</u> 161	<u>1964</u> 212	<u>2353</u> 274	<u>2790</u> 347	<u>3264</u> 435	<u>3790</u> 540	<u>4360</u> 660	<u>4963</u> 800	<u>5655</u> 961	<u>6380</u> 1150	<u>7150</u> 1355	<u>8852</u> 1860	<u>10760</u> 2490	<u>12890</u> 3270	<u>15220</u> 4272	<u>17750</u> 5350							
53	<u>1291</u> 114	<u>1592</u> 183	<u>1934</u> 200	<u>2320</u> 260	<u>2744</u> 329	<u>3220</u> 412	<u>3735</u> 510	<u>4300</u> 624	<u>4915</u> 756	<u>5580</u> 909	<u>6292</u> 1083	<u>7060</u> 1281	<u>8742</u> 1760	<u>10640</u> 2352	<u>12740</u> 3090	<u>15050</u> 3980	<u>17570</u> 5060							
54	<u>1271</u> 108	<u>1570</u> 144	<u>1905</u> 190	<u>2283</u> 245	<u>2704</u> 311	<u>3120</u> 400	<u>3682</u> 482	<u>4241</u> 591	<u>4850</u> 716	<u>5510</u> 860	<u>6210</u> 1025	<u>6970</u> 1212	<u>8635</u> 1662	<u>10510</u> 2230	<u>12600</u> 2922	<u>14900</u> 3770	<u>17400</u> 4790	<u>20100</u> 6000						
55	<u>1251</u> 102	<u>1544</u> 137	<u>1880</u> 180	<u>2250</u> 232	<u>2670</u> 295	<u>3130</u> 370	<u>3630</u> 457	<u>4183</u> 560	<u>4783</u> 678	<u>5431</u> 815	<u>6130</u> 971	<u>6860</u> 1150	<u>8530</u> 1574	<u>10390</u> 1493	<u>12460</u> 2110	<u>14730</u> 2770	<u>17220</u> 3570	<u>19910</u> 4540	<u>20100</u> 5684					
56	<u>1233</u> 97	<u>1521</u> 130	<u>1850</u> 170	<u>2220</u> 220	<u>2630</u> 280	<u>3082</u> 350	<u>3580</u> 433	<u>4130</u> 531	<u>4720</u> 643	<u>5360</u> 773	<u>6051</u> 921	<u>6791</u> 1090	<u>8430</u> 1493	<u>10270</u> 2000	<u>12320</u> 2633	<u>14580</u> 1430	<u>17050</u> 4300	<u>19720</u> 5390						

Лист 1 из 2
Зав. № 1111
Изм. № 1
Составлено: ...
Утверждено: ...
Руководитель: ...
Год: 1988

Продолжение табл.4

Диаметр проволоки d , мм	3,0	3,2	3,5	3,6	4,0	4,2	4,5	4,8	5,0	5,5	6,0	6,2	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	
Приимчене напряжение σ_3 , МПа	800	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750		
Средний диаметр пружин D_o , мм																				
	57	138 4,3	157 5,5	204 7,9	221 9,0	300 13,4	346 16,0	423 21,4	510 28,0	573 32,5	753 47,3	967 67,0	1062 76,1	1215 92,0	1500 123,0	1822 162,0	2186 209,0	2600 265,0	3040 332,0	3532 411,0
	58	136 4,1	154 5,2	200 7,5	217 8,4	300 13,0	341 15,4	416 20,3	501 26,2	564 31,0	742 45,0	952 63,5	1050 72,3	1200 87,2	1480 120,0	1800 154,0	2155 200,0	2555 252,0	3000 320,0	3485 391,0
	59	134 4,0	152 5,0	197 7,1	214 8,0	291 12,1	335,4 15,0	410 19,0	494 25,0	556 29,0	731 43,0	938 60,3	1031 69,0	1180 83,0	1457 111,0	1771 146,0	2130 188,0	2520 240,0	2960 300,0	3440 370,0
	60	132 3,7	150 4,7	194 6,8	211 7,6	287 11,5	330 14,0	404 18,3	486 24,0	547 28,0	720 41,0	925 57,4	1020 65,4	1163 79,0	1440 106,0	1750 139,0	2100 180,0	2490 228,0	2920 286,0	3400 354,0
	61			191 6,4	208 7,2	282 11,0	325,4 13,3	398 17,5	480 23,0	540 27,0	710 39,0	912 55,0	1001 62,3	1150 75,0	1420 101,0	1723 132,0	2070 170,0	2453 217,0	2880 272,0	3350 337,0
	62			188 6,1	205 6,9	278 10,4	321 12,7	392 17,0	472 22,0	532 25,3	700 37,0	900 52,1	988 59,3	1131 71,5	1397 96,0	1700 126,0	2040 163,0	2421 207,0	2842 240,0	3307 321,0
	63			186 5,9	202 6,5	274 9,9	316 12,1	386 15,9	466 20,5	524 24,1	690 35,2	887 50,0	974 57,0	1115 68,0	1378 92,0	1677 120,0	2013 155,0	2390 197,0	2807 247,0	3265 306,0
	64			183 5,6	199 6,2	270 9,5	311 11,5	381 15,1	460 19,6	517 23,0	681 34,0	874 47,4	961 54,0	1100 65,1	1360 87,3	1655 115,0	1987 148,0	2359 188,0	2771 236,0	3224 292,0
	65			180 5,3	196 6,0	266 9,1	307 11,0	375 14,5	453 19,0	510 22,0	671 32,1	863 45,3	948 52,0	1085 62,2	1342 83,4	1633 110,0	1962 142,0	2329 180,0	2736 225,0	3184 280,0
	66			178 5,1	193 5,7	263 8,7	303 10,5	370 14,0	447 18,0	503 21,0	662 30,6	851 43,3	935 49,3	1071 59,5	1324 80,0	1612 105,0	1937 135,0	2300 172,0	2702 216,0	3146 267,0
	67			175 4,9	190 5,5	260 8,3	299 10,0	365 13,2	441 17,1	496 20,0	654 29,3	840 41,4	923 47,1	1057 56,9	1307 76,3	1592 100,0	1913 130,0	2271 164,0	2670 206,0	3110 255,0
	68			173 4,7	188 5,2	256 8,0	295 9,6	360 12,7	435 16,3	490 19,2	645 28,1	830 39,6	911 45,1	1044 54,4	1291 73,0	1572 96,0	1889 124,0	2243 157,0	2637 197,0	3071 244,0
	69			171 4,5	185 5,0	252 7,6	291 9,2	356 12,1	429 15,7	483 18,4	637 26,9	818 38,0	900 43,2	1031 52,1	1275 70,0	1552 92,0	1866 119,0	2216 151,0	2604 190,0	3034 234,0
	70			168 4,3	183 4,8	249 7,3	287 8,8	351 11,6	433 15,0	477 18,0	628 26,0	808 36,4	888 41,4	1018 50,0	1259 67,0	1534 88,0	1843 114,0	2190 144,0	2575 181,0	3000 224,0
	71					246 7,0	283 8,5	346 11,1	418 14,4	471 17,0	621 25,0	798 35,0	877 40,0	1010 44,8	1243 64,2	1515 84,0	1821 109,0	2164 139,0	2544 174,0	2964 215,0
	72					243 6,7	280 8,1	342 10,7	413 14,0	465 16,2	613 24,0	788 33,4	866 38,1	993 46,0	1228 62,0	1500 81,0	1800 105,0	2140 133,0	2515 167,0	2930 206,0
	73					240 6,4	276 7,8	338 10,2	410 13,2	459 16,0	605 23,0	779 32,1	856 37,0	981 44,4	1214 60,0	1480 78,0	1779 100,0	2114 128,0	2486 160,0	2897 198,0
	74					236 6,2	273 7,5	334 9,8	403 13,0	453 15,0	600 22,0	770 31,0	846 35,1	970 42,4	1200 57,0	1462 75,0	1758 96,4	2090 123,0	2460 154,0	2870 190,0
	75					233 6,0	270 7,2	330 9,5	400 12,2	448 14,4	591 21,0	760 30,0	836 34,0	960 41,0	1186 56,0	1445 72,0	1740 93,0	2070 118,0	2431 148,0	2833 183,0

Диаметр проволоки d , мм	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0
Приятное напряжение $[σ]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	
<i>P₃</i> - нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению																		
<i>Z₁</i> - жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм																		
57	4071 504	4660 610	5291 733	5974 874	6710 1034	7324 1420	10150 1900	12180 2492	14420 3214	16880 4083	19540 5120	22400 6333						
58	4020 478	4600 580	5223 695	5900 830	6624 982	8230 1350	10030 1804	12050 2370	14270 3054	16710 3880	19350 4860	22200 6020						
59	3965 455	4540 551	5160 663	5830 790	6543 934	8130 1280	9920 1715	11920 2252	14120 2904	16540 3690	19170 4621	22000 5721						
60	3914 433	4480 525	5093 631	5754 752	6464 890	8033 1220	9810 1633	11790 2143	13980 2764	16370 3510	18980 4400	21800 5444	24820 6670					
61	3664 412	4424 500	5030 601	5684 716	6390 847	7940 1161	9700 1555	11660 2041	13830 2633	16210 3344	18800 4190	21600 5190	24600 6350					
62	3815 393	4369 476	4968 573	5615 682	6310 807	7848 1107	9588 1482	11534 1946	13680 2510	16050 3187	18630 4000	21410 4943	24400 6052					
63	3768 375	4315 455	4910 546	5548 651	6236 770	7760 1056	9483 1414	11410 1856	13550 2394	15890 3041	18450 3810	21220 4720	24190 5778	27360 7000				
64	3721 358	4262 434	4849 521	5483 621	6164 735	7672 1008	9379 1350	11290 1772	13410 2286	15740 2900	18280 3637	21030 4502	23980 5511	27140 6682				
65	3676 342	4211 415	4792 498	5419 594	6093 702	7586 963	9277 1290	11170 1693	13220 2184	15580 2773	18110 3475	20840 4301	23780 5266	26920 6384				
66	3631 327	4161 396	4736 476	5356 568	6023 671	7501 921	9178 1233	10060 1619	13140 2088	15430 2652	17940 3322	20650 4112	23570 5034	26700 6103	30030 7333			
67	3590 313	4112 380	4681 456	5295 543	5956 642	7420 881	9080 1180	10940 1549	13010 1997	15290 2537	17770 3178	20460 3933	23370 4816	26480 5838	29800 7015			
68	3546 300	4064 363	4627 436	5235 520	5889 615	7339 843	8984 1130	10830 1483	12880 1912	15140 2429	17610 3043	20280 3766	23170 4610	26270 5590	29570 6715			
69	3505 287	4018 348	4574 418	5180 498	5823 589	7260 808	8890 1082	10720 1420	12750 1832	14990 2326	17440 2915	20100 3607	22970 4416	26050 5353	29340 6432	32820 7667		
70	3464 275	3972 333	4523 400	5118 477	5760 564	7162 774	8800 1037	10610 1361	12630 1756	14850 2230	17280 2794	19930 3458	22780 4233	25840 5139	29110 6165	32580 7348		
71	3425 263	3927 320	3473 384	5062 458	5700 541	7110 742	8710 995	10510 1310	12510 1684	14710 2140	17130 2680	19750 3320	22580 4060	25630 4921	28880 5913	32340 7050		
72	3386 253	3883 310	4423 368	5010 440	5636 520	7032 712	8620 954	10400 1253	12390 1620	14570 2053	16970 2571	19580 3182	22390 3900	25420 4723	28660 5674	32100 6762	35740 8000	
73	3349 243	3840 294	4375 354	4953 422	5580 500	6960 684	8531 920	10300 1203	12270 1552	14440 1971	16820 2470	19410 3060	22210 3741	25220 4535	28430 5448	31860 6493	35490 7681	
74	3311 233	3800 283	4330 340	4900 405	5520 480	6890 557	8450 880	10200 1160	12150 1491	14310 1894	16670 2372	19240 2936	22020 3594	25010 4360	28210 5234	31620 6340	35230 7380	
75	3275 224	3757 272	4282 327	4850 390	5460 461	6820 632	8362 846	10100 1111	12010 1433	14180 1820	16520 2280	19570 2032	21840 3155	24810 5031	28000 6000	31380 7093	35000 8333	

Продолжение табл.4

Индекс	Полп. и дата	Взам. индекс	Индекс	Полп. и дата
306-469	19.06.88			
диаметр проволоки d , мм	4,0	4,2	4,5	4,8
принятое напряжение $[T_3]$, МПа	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_0 , мм	5,5	6,0	6,5	7,0
	231 5,7	266 7,0	325 9,1	393 12,0
	442 14,0	584 20,0	751 28,5	826 32,4
	577 19,4	577 27,4	742 31,2	820 38,0
	1160 13,3	1160 13,3	1413 14,4	1413 16,4
	1700 19,4	1700 27,4	2021 31,2	2021 38,0
	2380 13,3	2380 13,3	2772 13,0	2772 13,0
	3205 17,0	3205 21,0	3680 17,0	3680 21,0
	4192 21,0	4192 25,0	4192 21,0	4192 25,0
	360,0 314,0	360,0 314,0	360,0 314,0	360,0 314,0
	4750 374,0	4750 374,0	4750 374,0	4750 374,0
	3720 261,0	3720 261,0	4240 314,0	4240 314,0
	4800 374,0	4800 374,0		
	228 5,5	263 6,6	322 8,7	388 11,3
	437 13,3	437 13,3	577 19,4	742 27,4
	820 13,3	820 13,3	936 19,4	1160 27,4
	1413 13,3	1413 13,3	1700 19,4	2021 27,4
	2000 13,3	2000 13,3	2380 13,3	2772 13,0
	2352 13,3	2352 13,3	2711 13,0	3205 17,0
	2742 13,3	2742 13,3	3171 13,0	3680 17,0
	3171 13,3	3171 13,3	3640 17,0	4192 21,0
	4150 21,0	4150 25,0	4700 31,0	4700 37,0
	4240 314,0	4240 314,0	4652 347,0	4652 347,0
	4605 322,0	4605 322,0	4652 347,0	4652 347,0
	3140 225,0	3140 225,0	3610 270,0	4110 322,0
	2280 13,3	2280 13,3	2302 13,3	2685 13,3
	2660 13,3	2660 13,3	3105 13,3	3564 13,3
	3073 185,0	3073 185,0	3530 185,0	4029 225,0
	3530 225,0	3530 225,0	4029 225,0	4560 270,0
	260,0 310,0	260,0 310,0	310,0 310,0	310,0 310,0
	309 7,5	371 9,7	417 11,4	551 17,0
	710 24,0	780 24,0	800 27,0	900 32,4
	1110 43,5	1351 57,1	1630 74,0	1935 94,0
	1935 118,0	1935 118,0	2280 118,0	2660 146,0
	3042 146,0	3042 146,0	3500 179,0	3983 217,0
	3500 217,0	3500 217,0	3983 217,0	4514 300,0
	2630 141,0	2630 141,0	3042 172,0	3500 210,0
	3042 210,0	3042 210,0	3500 210,0	3983 251,0
	3500 300,0	3500 300,0	3983 300,0	4514 300,0
	2231 109,0	2231 109,0	2601 136,0	3011 166,0
	2601 136,0	2601 136,0	3011 166,0	3460 201,0
	3011 166,0	3011 166,0	3460 201,0	3943 242,0
	3460 242,0	3460 242,0	3943 242,0	4470 289,0
	300 7,0	362 9,0	410 11,0	539 16,0
	694 22,0	763 25,0	722 26,0	885 31,2
	1084 30,1	1323 40,4	1340 42,0	1610 55,1
	1593 53,2	1593 69,0	1915 71,2	2254 90,5
	1895 87,3	1895 109,0	2195 109,0	2231 136,0
	2231 136,0	2231 136,0	2601 166,0	3011 201,0
	3011 166,0	3011 166,0	3460 201,0	3943 242,0
	3460 242,0	3460 242,0	3943 242,0	4470 289,0
	297 6,7	358 8,7	404 10,3	533 15,0
	687 21,0	755 24,1	755 30,0	866 39,0
	1073 30,0	1310 39,0	1310 51,3	1576 66,3
	1576 84,2	1576 106,0	1875 106,0	2210 131,0
	2210 131,0	2210 131,0	2576 160,0	2981 194,0
	2576 160,0	2576 160,0	2981 194,0	3423 234,0
	3423 234,0	3423 234,0	3905 234,0	4426 279,0
	3905 279,0	3905 279,0	4426 279,0	4426 279,0
	293 6,5	354 8,4	400 10,0	527 14,5
	680 20,4	747 23,3	747 28,1	857 38,0
	1062 38,0	1295 50,0	1295 64,0	1560 81,3
	1560 81,3	1560 102,0	1856 102,0	2190 126,0
	2190 126,0	2190 126,0	2551 155,0	2952 188,0
	2952 188,0	2952 188,0	3390 188,0	3867 226,0
	3390 226,0	3390 226,0	3867 226,0	4383 269,0
	4383 269,0	4383 269,0		
	290 6,3	351 8,1	395 9,6	522 14,0
	672 20,0	740 22,5	740 27,0	848 36,4
	1051 36,4	1282 48,0	1282 62,0	1544 79,0
	1544 79,0	1544 100,0	1840 100,0	2164 122,0
	2164 122,0	2164 122,0	2525 155,0	2923 181,0
	2923 181,0	2923 181,0	3360 181,0	3830 220,0
	3830 220,0	3830 220,0	4342 220,0	
	4342 220,0	4342 220,0		
	287 6,1	347 7,9	391 9,2	516 13,5
	665 19,0	732 22,0	732 26,2	840 35,2
	1040 35,2	1270 46,2	1270 60,0	1528 76,0
	1528 76,0	1528 95,2	1820 118,0	2143 145,0
	2143 145,0	2143 145,0	2501 176,0	2800 211,0
	2800 211,0	2800 211,0	3325 251,0	3793 251,0
	3793 251,0	3793 251,0		
	284 5,9	343 7,6	387 9,0	511 13,0
	658 18,4	724 21,0	724 25,0	830,5 34,0
	1030 34,0	1260 45,0	1260 58,0	1513 73,4
	1513 73,4	1513 92,0	1801 114,0	2122 140,0
	2122 140,0	2122 140,0	2480 170,0	2870 204,0
	2870 204,0	2870 204,0	3300 243,0	3757 243,0
	3757 243,0	3757 243,0		
	281 5,7	340 7,3	383 8,6	506 13,0
	651 18,0	717 20,3	717 24,5	822 33,0
	1020 33,0	1244 43,2	1244 56,0	1783 71,0
	1783 71,0	1783 90,0	2101 110,2	2453 135,0
	2453 135,0	2453 135,0	2839 164,0	3262 197,0
	3262 197,0	3262 197,0	3722 235,0	4221 235,0
	4221 235,0	4221 235,0		
	278 5,5	336,2 7,1	379 8,4	500 12,2
	645 17,2	710 19,6	710 24,0	814 32,0
	1010 32,0	1232 42,0	1232 54,0	1484 69,0
	1484 69,0	1484 86,0	1766 107,0	2081 131,0
	2081 131,0	2081 131,0	2430 159,0	2812 191,0
	2812 191,0	2812 191,0	3231 227,0	3690 227,0
	3690 227,0	3690 227,0		
	275 5,3	333 6,9	375 8,1	495 12,0
	638 17,0	702 19,0	702 23,0	806 31,0
	1000 31,0	1225 40,6	1225 52,0	1470 66,0
	1470 66,0	1470 83,4	1750 83,4	2061 103,0
	2061 103,0	2061 127,0	2410 127,0	2786 153,0
	2786 153,0	2786 153,0	3201 153,0	3654 184,0
	3654 184,0	3654 184,0	4144 220,0	
	4144 220,0	4144 220,0		
	371 7,8	490 11,4	632 16,2	700 18,4
	800 22,2	990 30,0	990 39,2	1210 51,0
	1210 51,0	1210 64,3	1456 64,3	1733 81,0
	1733 81,0	1733 100,0	2042 100,0	2384 122,0
	2384 122,0	2384 122,0	2760 149,0	3172 179,0
	3172 179,0	3172 179,0	3620 179,0	4110 213,0
	4110 213,0	4110 213,0		
	368 7,6	486 11,1	526 16,0	589 18,0
	689 21,5	790 29,0	790 38,0	860 49,0
	860 29,0	860 62,3	1441 62,3	1720 78,0
	1720 78,0	1720 97,0	1720 120,0	2023 144,0
	2023 144,0	2023 144,0	2368 144,0	2735 173,0
	2735 173,0	2735 173,0	3143 173,0	3590 206,0
	3590 206,0	3590 206,0		
	3604 7,3	481 11,0	620 15,2	683 17,3
	782 21,0	970 28,0	970 37,0	1185 47,5
	1185 47,5	1185 60,4	1430 60,4	1700 76,0
	1700 76,0	1700 94,0	2004 94,0	2340 115,0
	2340 115,0	2340 115,0	2710 140,0	3114 168,0
	3114 168,0	3114 168,0	3650 168,0	4034 200,0
	4034 200,0	4034 200,0		
	3650 200,0	3650 200,0		
	3650 200,0	3650 200,0		
	4000 7,1	476 10,4	614 15,0	675 17,0
	775 20,2	961 27,0	961 36,0	1174 46,0
	1174 46,0	1174 58,5	1414 58,5	1683 73,4
	1683 73,4	1683 91,0	1985 91,0	2320 111,0
	2320 111,0	2320 111,0	2685 111,0	3087 135,0
	3087 135,0	3087 135,0	3524 135,0	4000 194,0
	4000 194,0	4000 194,0		

Диаметр проволоки <i>d</i> , мм	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0
Принятое напряже- ние [<i>T₃</i>], МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	
Средний диаметр пружины <i>D₀</i> , мм	5403	6750	8280	10000	11920	14050	16370	18910	21660	24610	27780	31150	34730	38520					
	443	610	814	1070	1380	1751	2190	2714	3323	4030	4840	5770	6821	8014					
76	5348	6681	8200	9910	11810	13920	16230	18750	21480	24410	27560	30920	34480	38250					
	426	565	783	1030	1330	1685	2110	2612	3200	3880	4660	5550	6553	7711					
77	5293	6614	8120	9813	11700	13800	16090	18590	21300	24220	27350	30690	34240	38000	41950				
	410	563	754	990	1280	1620	2032	2515	3080	3731	4483	5342	6320	7423	8667				
78	5240	6550	8041	9721	11600	13670	15950	18430	21120	24030	27140	30450	34000	37730	41670				
	395	542	726	953	1230	1562	1960	2422	2965	3594	4320	5145	6086	7150	8350				
79	5190	6490	7964	9631	11500	13550	15810	18280	20950	23840	26930	30240	33750	37470	41400				
	381	522	700	920	1190	1510	1890	2334	2860	3463	4161	4960	5864	6900	8043				
80	5140	6423	7890	9542	11390	13430	15670	18130	20780	23650	26730	30010	33510	37210	41120				
	370	504	675	886	1143	1451	1818	2250	2755	3340	4011	4780	5654	6642	7754				
81	5086	6361	7820	9454	11280	13310	15540	17980	20620	23460	26520	29800	33300	36960	40850	44950			
	354	486	651	854	1102	1400	1754	2170	2657	3220	3870	4610	5453	6410	7480	8680			
82	5040	6301	7742	9370	11190	13200	15410	18730	20450	23290	26320	29570	33030	36700	40580	44660			
	342	470	628	824	1063	1351	1700	2094	2564	3110	3733	4449	5262	6181	7220	8357			
83	4990	6241	7671	9284	11090	13090	15280	17680	20280	23100	26120	29360	32800	36450	40310	44380	48650		
	330	452	610	796	1027	1304	1634	2022	2475	3000	3604	4294	5080	5967	6966	8085	9333		
84	4941	6183	7600	9201	10990	12970	15150	17540	20130	22920	25930	29140	32570	36200	40050	44100	48350		
	318	437	585	768	991	1260	1580	1953	2390	2897	3481	4150	4916	5762	6730	7810	9013		
85	4894	6126	7532	9120	10890	12860	15030	17400	19970	22750	25730	28930	32340	35960	39780	43820	48050		
	308	422	565	742	958	1217	1524	1887	2310	2800	3363	4010	4740	5570	6500	7543	8710		
86	4849	6070	7464	9039	10800	12750	14900	17250	19810	22570	25540	28720	32110	35710	39520	43540	47760	52180	
	297	408	546	718	926	1176	1473	1823	2232	2706	3250	3873	4581	5381	6282	7290	8416	9667	
87	4804	6015	7389	8960	10710	12650	14780	17120	19660	22400	25400	28510	31890	35470	39300	43260	47450	51900	
	290	394	528	694	895	1137	1425	1763	2160	2620	3143	3745	4430	5203	6074	7049	8137	9346	
88	4760	5960	7332	8882	10620	12540	14660	16980	19500	22230	25170	28310	31660	35230	39000	43000	47180	51570	
	278	381	511	671	866	1100	1378	1705	2088	2531	3040	3622	4284	5033	5875	6820	7870	9040	
89	4720	5910	7270	8810	10530	12440	14540	16850	19350	22060	25000	28110	31440	35000	38750	42710	46890	51260	
	269	349	495	650	840	1064	1333	1650	2020	2450	2942	3510	4150	4870	5685	6600	7620	8750	
90	4674	5655	7205	8731	10440	12340	14430	16710	19200	21900	24800	27910	31230	34760	38490	42440	46600	50960	
	260	357	479	630	811	1030	1291	1600	1956	2370	2848	3390	4013	4714	5503	6386	7371	8467	
91	4632	5803	7150	8660	10350	12240	14310	16580	19060	21730	24620	27710	31010	34520	38240	4220	46310	50660	
	252	346	463	609	785	997	1250	1547	1894	2300	2757	3286	3890	4565	5328	6184	7140	8200	
92	4591	5753	7081	8584	10270	12140	14200	16460	18910	21570	24440	27510	30800	34300	37000	41910	46030	50360	
	244	335	449	590	761	967	1211	1500	1834	2223	2671	3183	3764	4422	5161	6000	6914	7941	
93	4550	5703	7021	8512	10181	12040	14090	16330	18770	21410	24260	27320	30590	34100	37250	41640	45750	50060	
	236	325	435	571	737	936	1173	1452	1800	2155	2590	3084	3648	4285	5001	5804	6700	7695	
94	4510	5654	6962	8442	10100	11940	14000	16200	18630	21260	24100	27200	30380	33840	37500	41400	45470	54270	
	230	315	422	554	714	907	1140	1410	1723	2090	2510	2990	3540	4153	4848	5626	6494	7460	
95																		8530	

Продолжение табл. 4

Диаметр проволоки d , мм	5,0	5,5	6,0	6,2	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	13,0
Принятое напряжение $[S]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_o , мм																	
P_3 - нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению																	
Z_1 - жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм																	
96	357 6,9	472 10,0	608 14,2	669 16,2	768 19,5	952 26,3	1163 34,5	1401 45,0	1670 57,0	1967 71,1	2308 88,1	2661 108,0	3060 131,0	3493 138,0	3963 188,0	4471 222,0	5610 305,0
97	353 6,7	467 9,8	602 14,0	663 16,0	760 19,0	943 25,5	1152 33,5	1388 43,2	1654 55,0	1950 69,0	2280 85,5	2640 105,0	3032 127,0	3462 153,0	3930 182,0	4433 216,0	5560 300,0
98	350 6,5	463 9,5	597 13,4	556 15,2	753 18,4	934 25,0	1141 32,5	1376 42,0	1640 53,0	1932 67,0	2257 83,0	2614 102,0	3006 123,0	3432 148,0	3895 177,0	4395 209,0	5512 287
99	347 6,3	458 9,2	591 13,0	650 15,0	746 18,0	926 24,0	1131 32,0	1363 41,0	1624 52,0	1915 65,0	2240 80,5	2592 99,0	2980 120,0	3403 144,0	3862 171,0	4360 203,0	5466 278,0
100	344 6,1	454 9,0	586 13,0	644 14,4	740 17,3	918 23,3	1121 30,6	1351 40,0	1610 50,2	1900 63,0	2220 78,1	2570 96,0	2954 116,0	3374 140,0	3830 166,0	4321 197,0	5421 270,0
101		448 8,4	580 12,0	633 14,0	726 16,0	910 22,0	1100 29,0	1328 38,4	1582 47,4	1882 60,0	2180 74,0	2530 90,0	2900 110,0	3320 132,0	3800 152,0	4250 191,0	5333 262,0
102		448 9,0	575 12,0	629 14,0	733 17,0	901 22,0	1111 29,7	1339 37,3	1600 49,0	1865 61,2	2200 76,0	2550 93,0	2930 113,0	3350 130,0	3750 160,0	4290 185,0	5380 255,0
103		442 8,2	570 12,0	627 13,2	720 16,0	893 21,3	1091 28,0	1316 36,2	1570 46,0	1850 58,0	2161 72,0	2504 88,0	2880 106,0	3300 128,0	3734 157,0	4220 180,0	5290 248,0
104		438 7,9	565 11,0	622 13,0	714 15,0	885 21,0	1082 27,2	1305 35,2	1555 45,0	1834 56,1	2143 70,0	2483 85,2	2856 103,0	3263 124,0	3704 148,0	4181 175,0	5248 241,0
105		434 7,7	560 11,0	616 12,4	707 15,0	878 20,1	1073 26,5	1294 34,2	1542 43,5	1818 54,5	2125 68,0	2462 83,0	2832 100,0	3240 121,0	3674 144,0	4150 170,0	5210 234,0
106		430 7,5	555 11,0	611 12,1	701 15,0	870 20,0	1064 26,0	1283 33,2	1530 42,3	1803 53,0	2110 66,0	2442 81,0	2811 98,0	3210 117,0	3644 140,0	4114 166,0	5165 228,0
107		427 7,3	555 10,3	606 12,0	698 14,2	863 20,0	1055 25,0	1272 32,3	1516 41,1	1790 52,0	2090 64,0	2422 78,0	2790 95,0	3184 114,0	3620 136,0	4082 161,0	5125 221,0
108		423 7,1	546 10,0	600 11,0	692 14,0	856 18,0	1050 24,3	1261 31,4	1503 40,0	1773 50,2	2073 62,2	2403 76,2	2764 92,4	3160 111,0	3590 133,0	4050 157,0	5085 215,0
109		420 7,0	541 9,8	600 11,0	683 13,0	848 18,0	1037 24,0	1251 31,0	1491 39,0	1760 49,0	2056 60,5	2383 74,0	2742 90,0	3133 108,0	3560 129,0	4018 153,0	5046 210,0
110		416 6,7	536 9,4	590 11,0	678 12,8	841 18,0	1030 23,0	1241 30,0	1480 38,0	1745 48,0	2040 59,0	2364 72,0	2720 88,0	3110 110,0	3530 126,0	3990 149,0	5010 204,0
111			532 9,2	585 11,0	672 12,5	834 17,0	1020 22,4	1230 29,0	1470 37,0	1731 46,3	2023 57,3	2350 70,2	2700 85,0	3084 102,0	3500 122,0	3960 145,0	4970 199,0
112			527 9,0	581 10,2	667 12,0	828 17,0	1012 22,0	1221 28,0	1455 36,0	1717 45,0	2010 56,0	2330 68,0	2680 83,0	3060 100,0	3480 120,0	3930 141,0	4932 193,0
113			523 8,8	576 9,9	661 12,0	821 16,0	1004 21,0	1211 27,5	1444 35,0	1703 44,0	1992 54,0	2310 67,0	2660 81,0	3037 97,0	3450 116,0	3900 137,0	4895 188,0
114			520 8,5	571 9,7	556 12,0	814 16,0	996 21,0	1201 27,0	1432 34,0	1690 43,0	1976 53,0	2290 55,0	2640 79,0	3014 95,0	3423 113,0	3867 133,0	4860 184,0
115			515 8,3	567 9,5	651 11,4	808 15,3	988 20,2	1192 26,1	1421 33,2	1680 42,0	1961 51,5	2274 63,2	2620 77,0	2991 92,3	3400 110,0	3840 130,0	4823 180,0

Чертеж No. 1001. Поясн. к листу Взам. листа Инвентарной карты

306.10 19.04

Продолжение табл.4

Параметр проводки d , мм	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0
Принятое напряжение $[Z]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D , мм	P_a - нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению Z_1 - жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм																
96	6904 409	8373 537	10020 693	11850 880	13870 1103	16100 1365	18500 1671	21100 2025	23920 2433	26940 2900	30200 3430	33610 4030	37260 4700	41120 5455	45200 6297	49470 7232	53960 8270
97	6850 396	8304 521	9940 672	11760 853	13760 1070	13760 1324	15960 1620	18350 1964	20950 2360	23750 2821	26750 3326	29970 3910	33390 4560	37020 5291	40660 6110	44920 7014	49180 8020
98	6790 385	8240 505	9860 652	11660 828	13660 1040	15840 1280	18220 1572	20800 1910	23590 2290	26570 2728	29770 3227	33170 3790	36780 4424	40610 5134	44640 5926	48890 6806	5334 7780
99	6735 373	8171 490	9782 533	11570 804	13550 1010	15720 1250	18090 1530	20650 1850	23420 2222	26390 2650	29570 3132	32950 3679	36550 4294	40360 4983	44370 5751	48600 6610	53040 7550
100	6680 362	8110 476	9710 614	11480 780	13450 978	15600 1210	17950 1481	20500 1796	23250 2157	26210 2571	29370 3040	32740 3571	36320 4170	40110 4838	44110 5584	48320 6413	52730 7330
101	6630 352	8042 462	9630 600	11400 758	13350 950	15500 1175	17820 1440	20360 2100	23100 2500	26030 2593	29200 3470	32530 4060	36100 4700	39900 5423	43840 6230	48030 7120	52430
102	6573 342	7980 450	9560 580	11310 736	13250 922	15400 1142	17700 1400	20210 1594	22930 2040	25850 2430	28980 2870	32320 3370	35860 3933	39610 4564	43600 5270	47750 6050	52130 6915
103	6521 332	7916 436	9482 563	11230 715	13150 896	15260 1110	17570 1360	20070 1646	22780 1980	25680 2357	28790 2790	32110 3270	35630 3821	39730 4435	43320 5120	47500 5880	51840 6720
104	6470 323	7855 424	9410 547	11140 695	13100 871	15150 1080	17450 1320	19930 1500	22620 1922	25510 2291	28600 2710	31900 3182	35410 3714	39130 4310	43060 4975	47200 5713	51540 6531
105	6420 314	7795 412	9340 532	11060 675	13000 847	15050 1050	17320 1283	19800 1556	22470 1870	25340 2230	28410 2634	31700 3094	35200 3611	39000 4191	42800 4840	46920 5550	51250 6350
106	6370 310	7740 401	9270 517	10980 657	12860 823	14940 1020	17200 1250	19700 1513	22310 1817	25200 2170	28230 2561	31500 3010	34970 3510	38650 4075	42540 4704	46650 5402	50960 6174
107	6320 297	7680 390	9200 503	10900 640	12770 800	14830 991	17080 1214	19520 1471	22160 1770	25000 2110	28050 2492	31300 2927	34750 3420	38420 3964	42300 4575	46380 5254	50670 6010
108	6270 290	7620 380	9132 490	10820 622	12680 780	14730 965	16960 1180	19390 1432	22020 1720	24840 2050	27870 2424	31100 2850	34540 3324	38200 3860	42040 4452	46110 5113	50390 5844
109	6225 281	7562 370	9064 476	10740 605	12590 758	14620 940	16850 1150	19260 1393	21870 1674	24680 1995	27690 2360	30900 2771	34330 3235	37960 3754	41800 4333	45840 4980	50100 5690
110	6180 273	7510 360	9000 464	10660 590	12500 740	14520 914	16730 1120	19130 1356	21720 1630	24520 1942	27510 2300	30710 2700	34120 3150	37730 3654	41550 4220	45580 4844	49820 5540
III	6131 266	7450 350	8934 451	10590 574, I	12410 720	14420 900	16620 1090	19000 1321	21580 1590	24360 1891	27340 2236	30520 2630	33910 3070	37500 3560	41310 4110	45320 4720	49540 5400
II12	6086 260	7400 341	8870 440	10510 560	12330 700	14320 870	16500 1061	18880 1290	21440 1545	24200 1842	27170 2560	30330 2990	33700 2470	37280 4000	41160 4594	45060 5251	49270
II13	6041 253	7394 332	8819 430	10440 544	12240 682	14230 844	16400 1034	18750 1253	21300 1510	24050 1794	27000 2122	30140 2493	33500 2910	37060 3380	41810 3900	45840 4475	49000 5115
II14	6000 246	7290 323	8742 417	10360 530	12160 664	14130 823	16280 1010	18630 1221	21160 1470	23900 1750	26630 2070	29960 2430	33300 2835	36840 3290	40590 3800	44550 4360	48730 4984
II15	5953 240	7240 315	8680 407	10300 517	12070 647	14030 802	16180 972	18510 1190	21030 1430	23740 1704	26660 2020	29720 2370	33080 2763	36620 3210	40330 3700	44300 4250	48450 4860

Чертеж № Попл. и дата

205-82 15.2.2

Продолжение табл.4

Диаметр проволо- ки d , мм	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0
Приятное напря- жение $[T_3]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_0 , мм															
P_3 — нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению															
Z_1 — жесткость одного витка пружины (усиление в Н на 1 мм прогиба), Н/мм															
I36	43320 2970	47320 3374	51520 3824	55930 4320	60550 4860	65380 5450	70420 6090	75670 6780	81130 7531	86800 8344	92680 9220	98770 10160	105060 11180	111560 12270	118270 13430
I37	43100 2902	47080 3302	51270 3743	55660 4230	60260 4754	65070 5330	70100 5960	75330 6635	80770 7370	86420 8166	92290 9023	98360 9550	104630 10940	111110 12000	117610 13140
I38	42880 2840	46840 3233	51010 3664	55390 4140	59980 4653	64770 5220	69770 5830	74990 6494	80410 7214	86050 7993	91900 8832	97930 9740	104200 10710	110670 11750	117350 12860
I39	42660 2781	46610 3165	50760 3590	55120 4050	59690 4560	64470 5110	69450 5710	74650 6360	80060 7063	85670 7624	91500 8650	97640 9531	103780 10480	110230 11500	116890 12600
I40	42550 2723	46380 3100	50510 3512	54860 3965	59410 4460	64200 5000	69140 5590	74310 6225	79700 6915	85300 7661	91110 8466	97130 9332	103360 10260	109760 11260	116430 12330
I41	42230 2670	46150 3034	50270 3440	54600 3883	59130 4370	63870 4900	68820 5472	73980 6100	79350 6772	84930 7502	90720 8290	96720 9140	102930 10050	109350 11030	115980 12070
I42	42020 2611	45920 2972	50020 3370	54330 3803	58850 4280	63570 4800	68510 5360	73650 5970	79000 6632	84570 7350	90340 8120	96320 8950	102510 9843	108910 10800	115520 11830
I43	41810 2560	45700 2911	49780 3300	54070 3725	58570 4190	63280 4700	68190 5250	73320 5850	78660 6500	84200 7200	89960 7953	95920 8767	102100 9641	108430 10580	115070 11560
I44	41600 2510	45470 2852	49540 3232	53620 3650	58300 4110	63000 4602	67890 5143	73000 5730	78310 6365	83840 7051	89580 7792	95520 8590	101680 9450	106050 10360	114620 11350
I45	41400 2460	45250 2794	49300 3170	53560 3590	58030 4022	62700 4510	67580 5040	72670 5614	77970 6240	83480 6910	89200 7635	95130 8420	101270 9255	107630 10160	114170 11120
I46	41200 2410	45030 2740	49070 3104	53310 3504	57760 3942	62410 4420	67270 4940	72350 5502	77630 6112	83120 6771	88820 7482	94740 8250	100860 9070	107190 9952	113730 10900
I47	40990 2360	44810 2684	48830 3042	53060 3432	57490 3863	62130 4331	66970 4840	72030 5392	77290 5990	82770 6636	88450 7333	94350 8083	100440 8890	106760 9753	113290 10680
I48	40790 2312	44600 2631	48600 2982	52810 3370	57220 3787	61840 4266	66670 4744	71710 5286	76960 5873	82410 6510	88080 7190	93960 7923	100040 8713	106340 9561	112850 10470
I49	40590 2286	44380 2580	48370 2923	52560 3301	56960 3713	61560 4162	66370 4651	71390 5182	76620 5757	82060 6377	87710 7047	93570 7770	99640 8542	105920 9373	112410 10260
I50	40400 2222	44170 2530	48140 2870	52320 3336	56700 3640	61290 4081	66080 4561	71080 5081	76290 5644	81710 6253	87340 6910	93190 7616	99240 8376	105500 9190	111170 1006
I51	40200 2180	43960 2480	47920 2811	52080 3570	56440 4002	61010 4472	65790 4983	70770 5595	75960 6132	81370 6776	86980 7469	92800 8213	98840 9012	105080 9870	111540
I52	40010 2140	43750 2432	47690 2757	51840 3112	56180 3501	60740 3925	65490 4386	70460 4890	75640 5429	81020 6114	86620 6645	92420 7325	98440 8055	104670 8840	111110 9680
I53	39820 2096	43540 2386	47470 2740	51600 3053	55930 3440	60460 3850	65210 4303	70160 4793	75310 5325	80680 5900	86260 6518	92050 7185	98050 7901	104250 8670	110670 9493
I54	39630 2060	43340 2340	47250 2653	51360 2995	55660 3370	60190 3777	64920 4221	69420 4700	74990 5224	80310 5787	85500 6274	91670 6916	97650 7605	103840 9314	110220 9136
I55	39440 2018	43140 2300	47040 2603	51130 2940	55420 3306	59930 3706	64630 4111	69550 4614	74670 5125	80010 5678	85550 6274	91300 6916	97260 7605	103440 9314	109820

Диаметр проволоки d , мм	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	
Принятое напряжение $[Z_3]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	
Средний диаметр пружины D_o , мм															
Z_3 - нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению Z_1 - жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм															
I56	<u>745</u> 8,1	<u>900</u> 10,5	<u>1075</u> 13,4	<u>1271</u> 17,0	<u>1488</u> 20,9	<u>1728</u> 25,6	<u>1992</u> 31,0	<u>2281</u> 37,3	<u>2595</u> 44,5	<u>2936</u> 52,7	<u>3700</u> 72,5	<u>4587</u> 97,5	<u>5587</u> 128,0	<u>6722</u> 165,0	
I57	<u>741</u> 8,0	<u>895</u> 10,3	<u>1069</u> 13,2	<u>1264</u> 16,5	<u>1480</u> 20,5	<u>1718</u> 25,1	<u>1981</u> 30,5	<u>2270</u> 37,0	<u>2580</u> 43,7	<u>2920</u> 51,8	<u>3680</u> 71,1	<u>4560</u> 95,4	<u>5560</u> 125,0	<u>6685</u> 162,0	
I58	<u>736</u> 7,8	<u>890</u> 10,1	<u>1063</u> 13,0	<u>1260</u> 16,2	<u>1471</u> 20,1	<u>1710</u> 24,6	<u>1970</u> 29,9	<u>2255</u> 36,0	<u>2570</u> 42,9	<u>2902</u> 50,8	<u>3660</u> 69,8	<u>4531</u> 93,6	<u>5530</u> 123,0	<u>6650</u> 159,0	
I59	<u>732</u> 7,7	<u>885</u> 9,9	<u>1057</u> 12,7	<u>1249</u> 15,9	<u>1463</u> 19,7	<u>1699</u> 24,2	<u>1960</u> 29,3	<u>2242</u> 35,3	<u>2551</u> 42,1	<u>2886</u> 49,8	<u>3640</u> 68,5	<u>4510</u> 91,9	<u>5495</u> 121,0	<u>6613</u> 156,0	
I60		<u>879</u> 9,8	<u>1050</u> 12,4	<u>1242</u> 15,6	<u>1454</u> 19,3	<u>1689</u> 23,7	<u>1950</u> 28,8	<u>2230</u> 34,6	<u>2540</u> 41,3	<u>2870</u> 49,0	<u>3620</u> 67,2	<u>4481</u> 90,2	<u>5465</u> 119,0	<u>6580</u> 153,0	
I61		<u>874</u> 9,6	<u>1044</u> 12,2	<u>1234</u> 15,3	<u>1446</u> 19,0	<u>1679</u> 23,3	<u>1936</u> 28,3	<u>2216</u> 34,0	<u>2522</u> 40,6	<u>2854</u> 48,0	<u>3598</u> 66,0	<u>4456</u> 88,5	<u>5440</u> 116,0	<u>6541</u> 150,0	
I62		<u>869</u> 9,4	<u>1038</u> 12,0	<u>1227</u> 15,0	<u>1438</u> 18,6	<u>1670</u> 22,9	<u>1925</u> 27,7	<u>2204</u> 33,4	<u>2508</u> 39,8	<u>2838</u> 47,2	<u>3578</u> 64,8	<u>4432</u> 87,0	<u>5410</u> 114,0	<u>6506</u> 148,0	
I63		<u>864</u> 9,2	<u>1032</u> 11,8	<u>1220</u> 14,8	<u>1429</u> 18,3	<u>1660</u> 22,4	<u>1914</u> 27,2	<u>2192</u> 32,8	<u>2494</u> 39,1	<u>2822</u> 46,3	<u>3558</u> 63,6	<u>4408</u> 85,4	<u>5377</u> 112,0	<u>6472</u> 145,0	
I64		<u>859</u> 9,1	<u>1026</u> 12,0	<u>1214</u> 14,5	<u>1421</u> 18,0	<u>1651</u> 22,0	<u>1903</u> 26,8	<u>2180</u> 32,2	<u>2480</u> 38,4	<u>2806</u> 45,5	<u>3539</u> 62,4	<u>4384</u> 83,8	<u>5348</u> 110,0	<u>6438</u> 142,0	
I65		<u>854</u> 8,9	<u>1021</u> 11,3	<u>1207</u> 14,2	<u>1413</u> 17,6	<u>1642</u> 21,6	<u>1893</u> 26,3	<u>2168</u> 31,6	<u>2467</u> 37,7	<u>2791</u> 45,0	<u>3520</u> 61,3	<u>4360</u> 82,3	<u>5320</u> 108,0	<u>6403</u> 140,0	
I66		<u>850</u> 8,8	<u>1015</u> 11,1	<u>1200</u> 13,9	<u>1406</u> 17,3	<u>1633</u> 21,2	<u>1882</u> 25,8	<u>2156</u> 31,0	<u>2453</u> 37,0	<u>2776</u> 43,9	<u>3500</u> 60,3	<u>4337</u> 80,9	<u>5292</u> 106,0	<u>6370</u> 137,0	
I67		<u>845</u> 8,6	<u>1009</u> 10,9	<u>1193</u> 13,7	<u>1398</u> 17,0	<u>1624</u> 20,9	<u>1872</u> 25,4	<u>2144</u> 30,5	<u>2440</u> 36,4	<u>2761</u> 43,1	<u>3482</u> 59,2	<u>4314</u> 79,4	<u>5264</u> 104,0	<u>6336</u> 135,0	
I68		<u>840</u> 8,4	<u>1004</u> 11,0	<u>1187</u> 13,5	<u>1390</u> 16,7	<u>1615</u> 20,5	<u>1862</u> 24,9	<u>2132</u> 30,0	<u>2430</u> 35,7	<u>2746</u> 42,3	<u>3464</u> 58,2	<u>4291</u> 78,0	<u>5236</u> 103,0	<u>6304</u> 133,0	
I69		<u>836</u> 8,3	<u>998</u> 10,6	<u>1180</u> 13,3	<u>1383</u> 16,4	<u>1606</u> 20,2	<u>1852</u> 24,6	<u>2121</u> 29,4	<u>2414</u> 35,1	<u>2731</u> 41,6	<u>3445</u> 57,1	<u>4270</u> 76,7	<u>5210</u> 101,0	<u>6270</u> 13,0	
I70				<u>993</u> 10,4	<u>1176</u> 13,0	<u>1375</u> 16,2	<u>1597</u> 19,8	<u>1842</u> 24,0	<u>2110</u> 28,9	<u>2400</u> 34,5	<u>2720</u> 40,9	<u>3430</u> 56,2	<u>4250</u> 75,3	<u>5182</u> 99,1	<u>6240</u> 128,0

 Испытания. Погл. и погв. Взам. аналог. Испытания. Допл. к погв.
 Задача № 306-29

Продолжение табл. 4

Диаметр проволоки d , мм	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0
Приятное напряжение $[T_3]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_0 , мм	D_3 - нагрузка в Н, соответствующая приятному напряжению Z_1 - жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм													
I56	7994 210	9408 263	10970 326	12680 399	14560 484	16590 582	18800 694	21170 821	23720 964	26460 1126	29370 1310	32470 1510	35770 1732	39250 1920
I57	7950 209	9357 258	10910 320	12620 392	14480 475	16510 571	18700 681	21070 805	23610 946	26330 1105	29230 1282	32320 1480	35600 1700	39070 1940
I58	7910 202	9310 253	10850 314	12550 384	14410 466	16420 560	18610 668	20960 790	23490 929	26200 1084	29090 1258	31160 1452	35430 1670	38880 1910
I59	7865 198	9257 249	10800 308	12490 377	14330 458	16340 550	18510 656	20850 776	23370 911	26070 1064	28950 1235	32010 1426	35260 1640	38700 1872
I60	7823 195	9210 244	10740 302	12420 370	14260 449	16260 539	18420 644	20750 761	23260 895	25940 1045	28810 1212	31860 1400	35090 1610	38520 1840
I61	7781 191	9160 240	10680 297	12360 364	14180 441	16170 530	18330 632	20650 748	23140 878	25820 1026	28670 1190	31710 1374	34930 1578	38340 1804
I62	7740 188	9111 235	10630 291	12290 357	14110 433	16090 520	18230 620	20550 734	23030 863	25690 1007	28530 1169	31560 1349	34770 1550	38170 1772
I63	7699 184	9064 231	10570 286	12230 350	14040 425	16010 511	18140 609	20440 721	22920 847	25570 989	28390 1148	31410 1325	34600 1522	37990 1740
I64	7658 181	9016 227	10520 281	12170 344	13970 418	15930 502	18050 598	20340 708	22810 832	25440 971	28260 1127	31260 1301	34440 1495	37820 1709
I65	7618 178	8970 223	10460 276	12100 338	13900 410	15850 493	17960 588	20240 695	22700 817	25320 954	28130 1107	31110 1278	34280 1468	37640 1678
I66	7579 174	8924 219	10410 271	12040 332	13840 430	15770 484	17880 577	20150 683	22590 803	25200 937	28000 1088	30970 1256	34130 1442	37470 1649
I67	7540 171	8878 215	10360 266	11980 326	13760 396	15700 476	17790 567	20050 671	22480 789	25080 921	27860 1069	30830 1234	33970 1417	37300 1620
I68	7501 168	8833 211	10310 262	11920 321	13700 389	15620 467	17700 557	20050 660	22370 775	25000 905	27730 1050	30680 1212	33820 1392	37140 1592
I69	7463 166	8790 208	10250 257	11860 315	13630 382	15540 459	17620 548	19680 648	22270 761	24850 889	27610 1032	30540 1200	33660 1370	36970 1564
I70	7425 163	8744 204	10200 253	11810 310	13560 376	15470 451	17530 538	19760 637	22160 748	24730 874	27480 1014	30400 1171	33510 1344	36800 1540

Продолжение табл. 4

Диаметр проволоки d , мм	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0
Принятое напряжение (σ_3) MPa	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_o , мм														
ρ_3 - нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению														
Z_1 - жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм														
I56	42930 2253	46810 2554	50900 2283	55170 3244	59660 3636	64350 4064	69250 4527	74360 5030	79670 5570	85200 6160	90930 6790	96870 7460	I03030 8190	I09400 8970
I57	42730 2211	46600 2510	50660 2830	54930 3183	59400 3570	64070 4000	68950 4443	74040 4940	79340 5470	84850 6042	90560 6660	96490 7323	I02630 8040	I08970 8800
I58	42540 2170	46380 2460	50430 2780	54680 3124	59140 3503	63800 3914	68660 4361	73730 4844	79010 5360	84500 5930	90200 6536	96110 7190	I02230 7890	I08550 8640
I59	42340 2130	46170 2415	50210 2726	54440 3067	58880 3438	63520 3842	68360 4280	73420 4755	78680 5268	84150 5821	89830 6420	95720 7060	I01830 7740	I08140 8476
I60	42150 2090	45960 2370	50000 2676	54200 3011	58620 3380	63240 3772	68070 4200	73110 4670	78360 5110	83810 5714	89470 6300	95320 6930	I01430 7600	I07720 8321
I61	41950 2053	45760 2325	49760 2628	53960 2956	58360 3314	62970 3703	67780 4126	72800 4583	78030 5077	83470 5610	89110 6184	94970 6800	I01040 7462	I07310 8170
I62	41760 2016	45550 2285	49540 2580	53720 2900	58110 3250	62700 3636	67500 4051	72500 4500	77710 4986	83130 5509	88760 6072	94600 6678	I00640 7327	I06900 8022
I63	41570 1980	45340 2244	49320 2534	53490 2850	57860 3196	62430 3571	67210 3978	72200 4420	77390 4896	82790 5410	88400 5963	94220 6558	I00250 7196	I06490 7878
I64	41380 1944	45140 2204	49100 2488	53250 2800	57610 3139	62170 3507	66930 3908	71900 4350	77070 4801	82460 5314	88050 5856	93850 6440	99870 7067	I06090 7737
I65	41190 1910	44940 2165	48880 2444	53020 2750	57360 3083	61900 3445	66550 3838	71600 4264	76760 4724	82130 5220	87700 5753	93490 6327	99480 6942	I05690 7600
I66	41010 1876	44740 2127	48670 2401	52790 2701	57110 3029	61640 3308	66370 3771	71310 4189	76480 4640	81800 5128	87360 5652	93120 6215	99100 6820	I05290 7467
I67	40830 1844	44540 2089	48450 2360	52560 2654	56870 2976	61380 3325	66090 3705	71010 4115	76140 4559	81470 5039	87010 5553	92760 6106	98720 6700	I04880 7335
I68	40640 1811	44350 2053	48240 2320	52340 2610	56630 2924	61120 3270	65820 3640	70720 4044	75630 4480	81140 4950	86670 5460	92400 6000	98340 6583	I04490 7210
I69	40460 1780	44150 2018	48030 2278	52110 2563	56390 2873	60870 3211	65550 3580	70430 3974	75520 4402	80820 4864	86330 5362	92040 5900	97970 6470	I04100 7083
I70	40290 1750	43960 1983	47830 2240	51890 2520	56150 2824	60610 3160	65280 3520	70150 3910	75220 4330	80500 4781	86000 5270	91690 5795	97600 6360	I03710 6961

 Чертежный лист
 Пояснительная записка
 Весом, кг
 Испытания
 Пояснительная записка
 3/6 - 26/13/02

Диаметр прово- жки d , мм	8,5	9,0	9,5	10,0	11,5	12,0	12,5	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	
Принятое напряжение $[Z_1]$ MPa	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	
Средний диаметр пружины D_0 , мм													
P_3 - нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению													
Z_1 - жесткость одного витка пружины (усилев в Н на 1 мм прогиба), Н/мм													
I71	<u>987</u> 10,2	<u>1167</u> 12,8	<u>1367</u> 15,9	<u>1589</u> 19,5	<u>1832</u> 23,6	<u>2098</u> 28,4	<u>2388</u> 33,9	<u>2703</u> 40,2	<u>3410</u> 55,2	<u>4224</u> 74,0	<u>5160</u> 97,4	<u>6210</u> 126,0	<u>7390</u> 160,0
I72	<u>982</u> 10,0	<u>1161</u> 12,6	<u>1360</u> 15,6	<u>1580</u> 19,1	<u>1820</u> 23,2	<u>2090</u> 27,9	<u>2375</u> 33,3	<u>2688</u> 39,5	<u>3391</u> 54,2	<u>4203</u> 72,8	<u>5129</u> 95,7	<u>6180</u> 124,0	<u>7350</u> 157,0
I73	<u>977</u> 9,9	<u>1155</u> 12,4	<u>1353</u> 15,3	<u>1572</u> 19,0	<u>1813</u> 22,8	<u>2976</u> 27,5	<u>2366</u> 32,8	<u>2674</u> 38,8	<u>3374</u> 53,3	<u>4181</u> 71,5	<u>5102</u> 94,1	<u>6144</u> 121,0	<u>7313</u> 154,0
I74	<u>971</u> 9,7	<u>1149</u> 12,2	<u>1346</u> 15,1	<u>1564</u> 18,5	<u>1803</u> 22,4	<u>2065</u> 27,0	<u>2350</u> 32,2	<u>2660</u> 38,1	<u>3356</u> 52,4	<u>4160</u> 70,3	<u>5080</u> 92,5	<u>6114</u> 119,0	<u>7280</u> 152,0
I75	<u>966</u> 9,5	<u>1143</u> 12,0	<u>1339</u> 14,8	<u>1555</u> 18,2	<u>1794</u> 22,1	<u>2054</u> 26,5	<u>2338</u> 31,7	<u>2646</u> 37,5	<u>3339</u> 51,5	<u>4140</u> 69,1	<u>5051</u> 91,0	<u>6083</u> 117,0	<u>7340</u> 149,0
I76	<u>961</u> 9,4	<u>1137</u> 11,7	<u>1332</u> 14,6	<u>1547</u> 17,9	<u>1784</u> 21,7	<u>2044</u> 26,1	<u>2326</u> 31,1	<u>2633</u> 36,9	<u>3322</u> 50,7	<u>4117</u> 68,0	<u>5025</u> 89,3	<u>6053</u> 115,0	<u>7205</u> 147,0
I77	<u>956</u> 9,2	<u>1131</u> 11,6	<u>1325</u> 14,3	<u>1540</u> 17,6	<u>1775</u> 21,3	<u>2033</u> 25,7	<u>2314</u> 30,6	<u>2620</u> 36,2	<u>3305</u> 49,8	<u>4100</u> 67,0	<u>5000</u> 88,0	<u>6023</u> 114,0	<u>7170</u> 144,0
I78	<u>951</u> 9,1	<u>1125</u> 11,4	<u>1318</u> 14,1	<u>1531</u> 17,3	<u>1766</u> 21,0	<u>2022</u> 25,2	<u>2302</u> 30,1	<u>2610</u> 35,6	<u>3290</u> 49,0	<u>4076</u> 65,7	<u>4990</u> 86,4	<u>6000</u> 112,0	<u>7134</u> 142,0
I79	<u>946</u> 8,9	<u>1120</u> 11,2	<u>1311</u> 13,9	<u>1523</u> 17,0	<u>1760</u> 20,6	<u>2012</u> 24,8	<u>2291</u> 29,6	<u>2593</u> 35,1	<u>3272</u> 48,2	<u>4056</u> 64,7	<u>4951</u> 85,0	<u>5963</u> 110,0	<u>7100</u> 140,0
I80		<u>1113</u> 10,9	<u>1304</u> 13,6	<u>1515</u> 16,7	<u>1748</u> 20,3	<u>2002</u> 24,4	<u>2280</u> 29,1	<u>2580</u> 34,5	<u>3255</u> 47,4	<u>4035</u> 63,5	<u>4926</u> 83,6	<u>5934</u> 108,0	<u>7065</u> 137,0
I81		<u>1110</u> 10,9	<u>1297</u> 13,4	<u>1510</u> 16,4	<u>1740</u> 19,9	<u>1992</u> 24,0	<u>2267</u> 28,5	<u>2570</u> 34,0	<u>3240</u> 46,6	<u>4020</u> 62,2	<u>4902</u> 82,2	<u>5910</u> 106,0	<u>7031</u> 135,0
I82		<u>1102</u> 10,6	<u>1291</u> 13,2	<u>1500</u> 16,2	<u>1730</u> 19,6	<u>1982</u> 23,6	<u>2256</u> 28,2	<u>2554</u> 33,4	<u>3222</u> 45,9	<u>3996</u> 61,5	<u>4880</u> 81,0	<u>5880</u> 105,0	<u>7000</u> 133,0
I83		<u>1096</u> 10,5	<u>1284</u> 13,0	<u>1492</u> 16,0	<u>1721</u> 19,3	<u>1972</u> 23,2	<u>2245</u> 27,7	<u>2541</u> 32,8	<u>3207</u> 45,1	<u>3980</u> 60,5	<u>4855</u> 79,6	<u>5848</u> 103,0	<u>6963</u> 131,0
I84		<u>1090</u> 10,3	<u>1278</u> 12,8	<u>1485</u> 15,7	<u>1713</u> 19,0	<u>1962</u> 22,9	<u>2233</u> 27,3	<u>2529</u> 32,3	<u>3191</u> 44,4	<u>3960</u> 59,6	<u>4830</u> 78,3	<u>5820</u> 101,0	<u>6930</u> 129,0
I85		<u>1085</u> 10,1	<u>1271</u> 12,6	<u>1477</u> 15,4	<u>1704</u> 18,7	<u>1952</u> 22,5	<u>2220</u> 26,8	<u>2520</u> 31,8	<u>3176</u> 43,7	<u>3937</u> 58,6	<u>4810</u> 77,1	<u>5793</u> 99,6	<u>6900</u> 127,0

Лист 1 из 2
Приложение к Техническим условиям на пружины из прутков диаметром 8,5-17,0 мм

Продолжение табл. 4

Диаметр проволоки d , мм	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0
Принятое напряжение $[F_3]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_o , мм													
I71	8700 210	10150 248	11750 304	13500 369	15400 444	17450 529	19670 626	22060 735	24620 859	27350 997	30260 1150	33360 1311	36640 1511
I72	8657 197	10100 244	11690 299	13430 363	15320 436	17370 520	19580 615	21960 723	24500 844	27230 980	30130 1131	33210 1300	36480 1485
I73	8614 194	10050 240	11630 294	13360 357	15240 429	17280 511	19490 605	21850 711	24390 830	27100 963	29990 1110	33060 1277	36320 1460
I74	8570 190	10000 236	11580 289	13300 351	15170 421	17200 502	19390 594	21750 700	24280 816	26980 947	29880 1093	32910 1260	36160 1435
I75	8530 187	9954 232	11520 284	13230 345	15100 414	17120 494	19300 584	21650 687	24170 802	26860 931	29720 1075	32760 1234	36000 1411
I76	8490 184	9910 228	11470 280	13170 339	15030 407	17040 486	19210 575	21550 675	24060 789	26740 915	28600 1057	32620 1214	35840 1390
I77	8450 181	9860 224	11410 275	13110 333	14960 400	16960 478	19130 565	21450 664	23950 775	26620 900	29460 1040	32480 1194	35680 1365
I78	8405 178	9810 221	11360 270	13050 328	14890 394	16880 470	19040 556	21360 653	23840 763	26500 885	29330 1022	32340 1174	35530 1342
I79	8364 175	9763 217	11300 266	12990 322	14820 388	16810 462	18950 547	21260 642	23730 750	26380 871	29200 1010	32200 1155	35380 1320
I80	8324 172	9720 213	11250 261	12920 317	14750 381	16730 455	18860 538	21160 633	23630 738	26260 857	29070 989	32060 1140	35220 1300
I81	8284 169	9671 210	11200 257	12860 312	14680 375	16650 447	18780 530	21070 622	23520 726	26150 843	28940 973	31920 1120	35070 1280
I82	8245 167	9625 207	11140 253	12800 307	14610 369	16580 440	18690 521	20960 612	23420 714	26030 830	28820 957	31780 1103	34920 1260
I83	8210 164	9580 203	11090 249	12750 302	14550 363	16500 433	18610 512	20880 602	23320 703	25920 816	28690 942	31640 1082	34770 1240
I84	8170 162	9535 200	11040 245	12690 297	14480 357	16430 426	18530 504	20790 592	23210 692	25810 803	28570 927	31510 1065	34630 1220
I85	8130 159	9490 197	10190 241	12630 292	14420 352	16350 420	18440 496	20700 583	23110 681	25690 790	28450 912	31380 1050	34480 1200

Диаметр проволоки d , мм	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0
Принятое напряжение (σ_3) МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_o , мм														
P_3 — нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению Z_1 — жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм														
I71	40110 1720	43770 1950	47620 2200	51670 2480	55910 2780	60360 3101	65010 3460	69860 3840	74920 4252	80180 4700	85650 5180	91330 5700	97220 6250	103320 6842
I72	39930 1690	43580 1916	47410 2163	51450 2433	55680 2720	60110 3050	64740 3400	69580 3773	74620 4180	79870 4620	85320 5090	90980 5600	96850 6143	102930 6730
I73	39760 1660	43390 1883	47210 2130	51230 2392	55450 2683	59860 3000	64480 3340	69300 3710	74320 4110	79550 4541	84990 5010	90630 5504	96490 6040	102650 6612
I74	39580 1633	43200 1852	47010 2091	51010 2352	55220 2637	59610 2950	64220 3283	69020 3647	74030 4040	79240 4464	84560 4921	90290 5411	96120 5940	102170 6501
I75	39410 1610	43020 1821	46810 2060	50800 2312	54990 2593	59370 2900	63950 3228	68740 3590	73730 3973	78930 4390	84330 4840	89940 5321	96570 5840	101790 6392
I76	39240 1580	42830 1790	46610 2021	50590 2274	54760 2550	59130 2850	63700 3174	68470 3530	73440 3910	78620 4320	84010 4760	89600 5232	95400 5741	101410 6290
I77	39070 1553	42650 1761	46420 1990	50380 2240	54530 2510	58890 2802	63440 3122	68200 3470	73150 3842	78310 4250	83680 4680	89260 5150	95040 5650	101030 6182
I78	38900 1528	42470 1732	46220 1960	50170 2200	54710 2470	58650 2760	63180 3070	67920 3411	72860 3780	78010 4180	83360 4622	88920 5061	94690 5553	100660 6080
I79	38740 1503	42290 1703	46030 1923	50000 2164	54090 2426	58410 2711	62930 3020	67650 3360	72580 3720	77710 4110	83040 4530	88580 4980	94330 5462	100300 5981
I80	38570 1480	42110 1680	45840 1892	49750 2130	53860 2390	58170 2670	62680 2971	67390 3300	72300 3660	77410 4041	82730 4454	88250 4900	93980 5364	99920 5883
I81	38410 1454	41940 1648	45640 1861	49550 2094	53650 2350	57940 2624	62430 2924	67120 3250	72010 3600	77110 3980	82410 4362	87920 4820	93630 5290	99560 5790
I82	38250 1431	41760 1622	45460 1821	49350 2060	53430 2310	57710 2581	62180 2880	66860 3195	71730 3540	76810 3911	82100 4311	87590 4740	93290 5202	99190 5700
I83	38090 1410	41580 1600	45270 1802	49140 2027	53210 2273	57480 2540	61940 2830	66600 3144	71460 3483	76520 3850	81790 4242	87260 4665	92940 5120	98830 5604
I84	37930 1385	41410 1570	45080 1773	48940 1995	53000 2240	57250 2500	61700 2785	66340 3094	71180 3430	76230 3790	81460 4175	86940 4590	92600 5040	98470 5515
I85	37770 1363	41240 1546	44900 1750	48750 1963	52780 2200	57020 2460	61450 2741	66060 3045	70910 3373	75940 3730	81170 4110	86610 4520	92260 4960	98110 5430

диаметр проволоки <i>d</i> , мм	9,0	9,5	10,0	10,5	11,0	11,5	12,0	13,0	14,0	15,0	16,0	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0	22,0	23,0	24,0		
принятое напряжение [τ_3], МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750		
средний диаметр пружины D_0 , мм																					
	P_3 - нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению																				
	Z_1 - жесткость одного витка пружины (усиление в Н на 1 мм прогиба), Н/мм																				
I86	<u>1080</u> 9,9	<u>1265</u> 12,4	<u>1470</u> 15,2	<u>1696</u> 18,4	<u>1942</u> 22,1	<u>2212</u> 26,4	<u>2504</u> 31,3	<u>3160</u> 43,0	<u>3920</u> 57,7	<u>4785</u> 75,9	<u>5765</u> 98,0	<u>6870</u> 125,0	<u>8090</u> 156,0	<u>9450</u> 194,0	<u>10940</u> 237,0	<u>12570</u> 288,0	<u>14350</u> 346,0	<u>16280</u> 413,0	<u>18360</u> 488,0		
I87	<u>1074</u> 9,8	<u>1259</u> 12,2	<u>1463</u> 15,0	<u>1690</u> 18,1	<u>1933</u> 21,8	<u>2200</u> 26,0	<u>2491</u> 30,8	<u>3145</u> 42,3	<u>3900</u> 56,8	<u>4762</u> 74,7	<u>5740</u> 96,4	<u>6833</u> 123,0	<u>8053</u> 154,0	<u>9403</u> 191,0	<u>10890</u> 234,0	<u>12510</u> 283,0	<u>14290</u> 341,0	<u>16210</u> 406,0	<u>18280</u> 480,0		
I88	<u>1069</u> 9,7	<u>1252</u> 12,0	<u>1456</u> 14,7	<u>1680</u> 17,8	<u>1923</u> 21,4	<u>2190</u> 25,6	<u>2479</u> 30,3	<u>3130</u> 41,6	<u>3881</u> 55,9	<u>4740</u> 73,5	<u>5711</u> 94,9	<u>6800</u> 121,0	<u>8020</u> 151,0	<u>9360</u> 188,0	<u>10840</u> 230,0	<u>12460</u> 279,0	<u>14220</u> 335,0	<u>16130</u> 400,0	<u>18200</u> 473,0		
I89	<u>1063</u> 9,6	<u>1246</u> 11,8	<u>1448</u> 14,4	<u>1671</u> 17,5	<u>1914</u> 21,1	<u>2180</u> 25,2	<u>2467</u> 29,8	<u>3115</u> 41,0	<u>3862</u> 55,0	<u>4720</u> 72,3	<u>5684</u> 93,5	<u>6770</u> 119,0	<u>7980</u> 149,0	<u>9320</u> 185,0	<u>10790</u> 226,0	<u>12400</u> 275,0	<u>14160</u> 330,0	<u>16060</u> 393,0	<u>18120</u> 466,0		
I90		<u>1240</u> 11,6	<u>1441</u> 14,2	<u>1663</u> 17,3	<u>1905</u> 21,0	<u>2169</u> 24,8	<u>2455</u> 29,4	<u>3100</u> 40,4	<u>3844</u> 54,2	<u>4700</u> 71,2	<u>5660</u> 92,0	<u>6740</u> 117,0	<u>7942</u> 147,0	<u>9274</u> 182,0	<u>10740</u> 223,0	<u>12350</u> 270,0	<u>14090</u> 325,0	<u>15990</u> 387,0	<u>18040</u> 458,0		
I91		<u>1234</u> 11,4	<u>1434</u> 14,0	<u>1654</u> 17,0	<u>1896</u> 20,4	<u>2158</u> 24,4	<u>2444</u> 28,9	<u>3085</u> 39,7	<u>3826</u> 53,3	<u>4673</u> 70,1	<u>5631</u> 90,6	<u>6707</u> 115,0	<u>7906</u> 144,0	<u>9232</u> 179,0	<u>10690</u> 219,0	<u>12290</u> 266,0	<u>14030</u> 320,0	<u>15920</u> 381,0	<u>17960</u> 451,0		
I92		<u>1228</u> 11,2	<u>1427</u> 13,8	<u>1646</u> 16,7	<u>1886</u> 20,1	<u>2148</u> 24,0	<u>2432</u> 28,5	<u>3070</u> 39,1	<u>3808</u> 52,5	<u>4651</u> 69,0	<u>5605</u> 89,2	<u>6676</u> 113,0	<u>7869</u> 142,0	<u>9190</u> 176,0	<u>10640</u> 216,0	<u>12240</u> 262,0	<u>13970</u> 315,0	<u>15850</u> 376,0	<u>17880</u> 444,0		
I93		<u>1222</u> 11,0	<u>1420</u> 13,6	<u>1639</u> 16,6	<u>1877</u> 19,8	<u>2138</u> 23,7	<u>2420</u> 28,0	<u>3056</u> 38,5	<u>3790</u> 51,7	<u>4629</u> 67,9	<u>5579</u> 87,8	<u>6646</u> 112,0	<u>7834</u> 140,0	<u>9149</u> 173,0	<u>10600</u> 213,0	<u>12180</u> 258,0	<u>13900</u> 310,0	<u>15780</u> 370,0	<u>17810</u> 438,0		
I94		<u>1216</u> 10,9	<u>1414</u> 13,4	<u>1631</u> 16,2	<u>1870</u> 19,5	<u>2130</u> 23,3	<u>2410</u> 27,6	<u>3042</u> 37,9	<u>3773</u> 51,0	<u>4610</u> 67,0	<u>5554</u> 86,5	<u>6620</u> 110,0	<u>7800</u> 138,0	<u>9110</u> 171,0	<u>10550</u> 209,0	<u>12130</u> 254,0	<u>13850</u> 305,0	<u>15710</u> 364,0	<u>17730</u> 431,0		
I95		<u>1210</u> 10,7	<u>1410</u> 13,2	<u>1623</u> 16,0	<u>1860</u> 19,2	<u>2120</u> 23,0	<u>2400</u> 27,2	<u>3030</u> 37,4	<u>3760</u> 50,1	<u>4587</u> 65,9	<u>5530</u> 85,2	<u>6590</u> 108,0	<u>7763</u> 136,0	<u>9070</u> 168,0	<u>10500</u> 206,0	<u>12080</u> 250,0	<u>13790</u> 301,0	<u>15650</u> 358,0	<u>17660</u> 425,0		
I96		<u>1205</u> 10,6	<u>1400</u> 13,0	<u>1620</u> 15,7	<u>1851</u> 18,9	<u>2108</u> 22,6	<u>2390</u> 26,8	<u>3013</u> 36,8	<u>3740</u> 49,4	<u>4566</u> 64,9	<u>5530</u> 83,9	<u>6556</u> 107,0	<u>7730</u> 134,0	<u>9028</u> 166,0	<u>10460</u> 203,0	<u>12020</u> 247,0	<u>13730</u> 296,0	<u>15600</u> 353,0	<u>17580</u> 418,0		
I97		<u>1200</u> 10,4	<u>1394</u> 12,8	<u>1610</u> 15,5	<u>1842</u> 18,7	<u>2100</u> 22,3	<u>2375</u> 26,4	<u>3000</u> 36,2	<u>3740</u> 48,6	<u>4550</u> 64,0	<u>5480</u> 82,6	<u>6530</u> 105,0	<u>7694</u> 132,0	<u>8990</u> 163,0	<u>10410</u> 200,0	<u>11960</u> 243,0	<u>13670</u> 292,0	<u>15510</u> 348,0	<u>17510</u> 412,0		
I98		<u>1193</u> 10,3	<u>1387</u> 12,6	<u>1600</u> 15,3	<u>1834</u> 18,4	<u>2088</u> 21,9	<u>2364</u> 26,0	<u>2986</u> 35,7	<u>3740</u> 47,9	<u>4524</u> 63,0	<u>5454</u> 81,4	<u>6500</u> 104,0	<u>7660</u> 130,0	<u>8950</u> 161,0	<u>10370</u> 197,0	<u>11920</u> 239,0	<u>13610</u> 288,0	<u>15450</u> 343,0	<u>17430</u> 406,0		
I99		<u>1188</u> 10,1	<u>1380</u> 12,3	<u>1593</u> 15,0	<u>1825</u> 18,1	<u>2078</u> 21,6	<u>2353</u> 25,6	<u>2972</u> 35,3	<u>3687</u> 47,2	<u>4504</u> 62,0	<u>5429</u> 80,2	<u>6468</u> 102,0	<u>7626</u> 128,0	<u>8909</u> 158,0	<u>10320</u> 194,0	<u>11870</u> 236,0	<u>13550</u> 283,0	<u>15380</u> 338,0	<u>17360</u> 400,0		
200					<u>1374</u> 12,2	<u>1585</u> 14,8	<u>1817</u> 17,8	<u>2069</u> 21,3	<u>2342</u> 25,2	<u>2958</u> 34,6	<u>3670</u> 46,5	<u>3484</u> 61,2	<u>5405</u> 79,0	<u>6440</u> 105,0	<u>7593</u> 126,0	<u>8870</u> 156,0	<u>10280</u> 191,0	<u>11820</u> 232,0	<u>13490</u> 279,0	<u>15320</u> 333,0	<u>17280</u> 394,0

Продолжение табл.4

Диаметр проволо- ки d , мм	25,0	26,0	27,0	28,0	29,0	30,0	31,0	32,0	33,0	34,0	35,0	36,0	37,0	38,0	39,0	40,0	41,0	42,0	43,0	44,0
Приятное напряжение $[T_3]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_0 , мм																				
I86	20600 574	23010 670	25580 778	28330 900	31240 1031	34340 1180	37610 1342	41070 1521	44710 1720	48550 1932	52570 2170	56790 2421	61210 2700	65820 3000	70640 3320	75650 3669	80870 4044	86290 4450	91920 4880	97760 5342
I87	20510 565	22910 659	25470 765	28200 884	31110 1015	34200 1161	37460 1321	40900 1500	44530 1691	48350 1902	52360 2133	56570 2383	60970 2555	65570 2950	70370 3270	75370 3611	80570 3980	85970 4380	91590 4803	97410 5260
I88	20420 556	22810 649	25360 753	28080 870	30980 999	34050 1142	37300 1300	40730 1474	44350 1664	48160 1872	52160 2100	56350 2346	60730 2614	65320 2904	70100 3217	75080 3555	80280 3920	85560 4310	91250 4730	97060 5180
I89	20340 547	22710 639	25250 742	27970 856	30850 984	33910 1125	37150 1280	40570 1451	44170 1640	47970 1843	51950 2067	56130 2131	60500 2573	65060 2859	69830 3137	74800 3500	79970 3860	85340 4242	90920 4655	96710 5100
I90	20250 539	22620 629	25150 730	27850 843	30720 969	33770 1110	36990 1260	40400 1430	44000 1613	47770 1815	51740 2035	55910 2274	60260 2534	64820 2815	69570 3118	74520 3446	79670 3800	85030 4180	90590 4583	96360 5020
I91	20160 530	22520 619	25040 719	27730 830	30590 954	33630 1090	36840 1241	40240 1407	43820 1588	47590 1787	51540 2004	55690 2239	60030 2495	64570 2772	69300 3070	74240 3394	79380 3740	84720 4113	90260 4513	96020 4941
I92	20070 522	22420 610	24930 708	27610 818	30460 939	33490 1073	36690 1222	40080 1385	43640 1564	47400 1760	51340 1973	55470 2205	59800 2457	64320 2729	69040 3024	73960 3341	79090 3683	84410 4050	89940 4444	95670 4866
I93	I9990 514	22330 600	24830 697	27500 805	30340 925	33350 1057	36540 1203	39910 1364	43470 1540	47210 1733	51140 1943	55260 2171	59570 2420	64080 2688	68780 2978	73690 3290	78790 3627	84100 3989	89620 4377	95320 4792
I94	I9900 507	22230 592	24730 687	27390 793	30210 911	33220 1041	36400 1185	39800 1344	43300 1520	47020 1710	50940 1914	55050 2140	59340 2383	63840 2650	68530 2933	73420 3241	78510 3572	83800 3930	89300 43II	95000 4720
I95	I9820 499	22140 583	24620 676	27270 780	30090 897	33080 1026	36250 1167	39600 1323	43130 1494	46840 1685	50740 1885	54830 2107	59120 2350	63600 2610	68300 2890	73150 3192	78220 3520	83500 3870	89000 4250	94700 4650
I96	I9730 491	22050 574	24520 666	27160 769	29970 884	32950 1010	36100 1150	39440 1304	42960 1472	46660 1656	50550 1857	54620 2075	58890 2312	63360 2569	68020 2846	72880 3145	77940 3470	83200 3812	88660 4182	94330 4580
I97	I9650 484	21950 565	24420 656	27050 758	29850 870	32820 995	35960 1133	39280 1284	42790 1450	46480 1631	50350 1829	54420 2044	58670 2278	63120 2530	67770 2803	72610 3415	77650 375t	82900 4120	88340 4511	94000 4511
I98	I9570 477	21860 556	24320 647	26940 747	29730 858	32680 980	35820 1116	39130 1265	42620 1429	46300 1607	50160 1802	54210 2014	58450 2214	62890 2493	67520 2762	72340 3052	77320 3364	82600 3699	88030 4060	93660 4444
I99	I9490 470	21770 549	24220 637	26830 735	29600 845	32550 966	35680 1100	38970 1246	42450 1408	46120 1583	49970 1776	54000 1984	58230 2211	62650 2456	67280 2721	72080 3007	77090 3315	82300 3645	88720 4000	93340 4379
200	I9410 463	21680 540	24120 628	26720 725	29490 833	32420 952	35530 1083	38820 1228	42290 1387	45940 1560	49780 1749	53800 1955	58010 2178	62420 2420	67020 2681	71820 2903	76810 3266	81010 3592	87410 3941	93010 4315

Пом. и пат. взам. инв. № 167001. Поли. 1. 1906-09 5000 руб.

Примечания к таблице 4:

1. Приняты в таблице напряжения $[\tau_3]$ до $\phi 4,0$ соответствуют проволоке класса II по ГОСТ 9389-75 ($[\tau_3] = 0,5 \cdot \sigma_b$ с округлением), выше $\phi 4,0$ - материалу 60С2А ($[\tau_3] = 750$ МПа).

2. Модуль сдвига G в таблице (при подсчете Z_i) принят равным 80000 МПа, что соответствует материалам I, II, 60С2А и 50ХФА. Для других материалов величина G принимается по ОСТ 26-07-1152-75.

3. При проволоке с $[\tau_3] \neq [\tau_3]_{\text{табл.}}$ или при материалах с $G \neq 80000$ МПа расчетные величины, приведенные в таблице, необходимо пересчитать по формулам:

$$P_3 = P_{3\text{табл}} \frac{[\tau_3]}{[\tau_3]_{\text{табл}}} ;$$

$$Z_i = Z_{i\text{табл}} \frac{G}{80000} .$$

Индекс "табл." - означает табличные значения.

Величины $[\tau_3]$ принимаются по ОСТ 26-07-1152-75, приложение 2.

Избранный	Полн. и дата	Взам. и дата	Извл. из табл.	Полн. и дата
206-88	26.02.1988	-	-	-

2.2. Расчет пружин растяжения.

2.2.1. Расчет силовых характеристик производится для рабочих температур в соответствии с ОСТ 26-07-1152-75. Параметры пружин растяжения приведены на черт.2.

2.2.2. Основными расчетными формулами для пружин растяжения являются формулы для определения силы пружины при максимальной деформации и жесткости одного витка.

2.2.3. Сила пружины при максимальной деформации P_3 в Н, соответствующая принятому касательному напряжению при максимальной деформации τ_3 в МПа, определяется по формуле:

$$P_3 = \frac{\tau_3 d^3}{2,55 K_1 l_0} \quad (21)$$

2.2.4. Величина τ_3 для пружин растяжения с зацепами в виде крючков и пружин с межвитковым давлением определяется по формуле:

$$\tau_3 = 0,75 [\tau_3] \quad (22)$$

где $[\tau_3]$ - допускаемое касательное напряжение кручения, принимается по табл. 2 и 3.

Для пружин растяжения с зацепами, закрепленными в специальных планках и втулках, величина τ_3 определяется по формуле:

$$\tau_3 = [\tau_3] \quad (23)$$

2.2.5. Жесткость одного витка пружины Z_1 , поправочные коэффициенты K_1 и K_2 величины модуля сдвига G и жесткость всей пружины Z определяются соответственно с п.п.2.1.4; 2.1.5; 2.1.7; 2.1.8

2.2.6. Высота (длина) пружины в свободном состоянии H_0 в мм определяется по формулам:

при n - целом и дробном

$$H_0 = (n+1)d \quad (24)$$

2.2.7. Высота (длина) пружины в свободном состоянии между зацепами H'_0 в мм определяется по формуле:

Часть/подч.	Подп. и дата	Взам. инициалы	Инвентарный №
2.2.6	15.07.88	М.Н.	

$$H_0^t = H_0 + 2\pi l_2 \quad (25)$$

При этом принято, что расстояние вдоль оси пружины от средней линии последнего рабочего витка до центра окружности диаметра D_2 равно $0,5 D_0$.

2.2.8. Деформация (прогиб) пружины F в мм при нагружении силой P в Н определяется по формуле:

$$F = \frac{P - P_H}{Z} \quad (26)$$

где P_H — сила межвиткового давления, определяемая по формулам:

$$\text{для пружин из стали } P_H \leq 0,1 P_3 \quad (27)$$

$$\text{для пружин из бронзы } P_H \leq 0,05 P_3 \quad (28)$$

2.2.9. Высота (длина) пружины H в мм при деформации (прогибе) F в мм определяется по формуле:

$$H = H_0 + F \quad (29)$$

2.2.10. Длина развернутой пружины l в мм определяется по формуле:

$$l = \pi D_0 n + l_{зап} , \quad (30)$$

где $l_{зап}$ — длина двух развернутых зацепов, мм

Длина $l_{зап}$ определяется по формуле:

$$l_{зап} = 3,14 (D_0 + D_2) + 2,14 d - 2a . \quad (31)$$

При этом длина АБ (см.черт.2) части зацепа от начала подгиба до начала перехода в окружность диаметра D_2 определяется как длина линии пересечения двух взаимно перпендикулярных цилиндров диаметром D_0 .

Приято: АБ = 1,07 D_0 .

2.2.11. Индекс пружины C определяется в соответствии с п.2.1.18.

Инв.номер	Подп. и дата	Взам. имен	Индекс	Полк. и лата
306-69	18.04.1982			

2.2.12. Сила пружины при максимальной деформации P_3 должна быть связана с силой пружины при рабочей деформации P_2 соотношением:

$$P_3 \geq 1,05 P_2 \quad (32)$$

В начале расчета пружин рекомендуется задаваться необходимой силой $P'_3 \geq 1,25 P_2$.

2.2.13. Число рабочих витков принимается кратным 0,5, но не менее 2. Отчет рабочих витков производится от начала подгиба зацепа.

2.2.14. Предварительное межвитковое давление создается для пружин растяжения при необходимости сокращения их габаритов по высоте (длине). Поскольку сила межвиткового давления P_H в силу неотработанности технологии создания межвиткового давления может иметь значительный разброс и её фактическое значение может сильно отличаться от расчетного, рекомендуется применять предварительное межвитковое давление лишь в особых случаях. В остальных случаях следует полагать $P_H = 0$.

2.2.15. Размеры D_2 , a и R (см.черт.2) назначаются конструктивно с учетом размеров D_o и d . Рекомендуется $R \approx 0,5 (D_o - d)$.

2.2.16. При расчете пружины рекомендуется использовать табл.4, где приводятся сила P_3 и жесткость одного витка Z_1 в зависимости от величин D_o и d . При этом каждому диаметру d соответствует определенное принятное значение напряжения $[T_3]$.

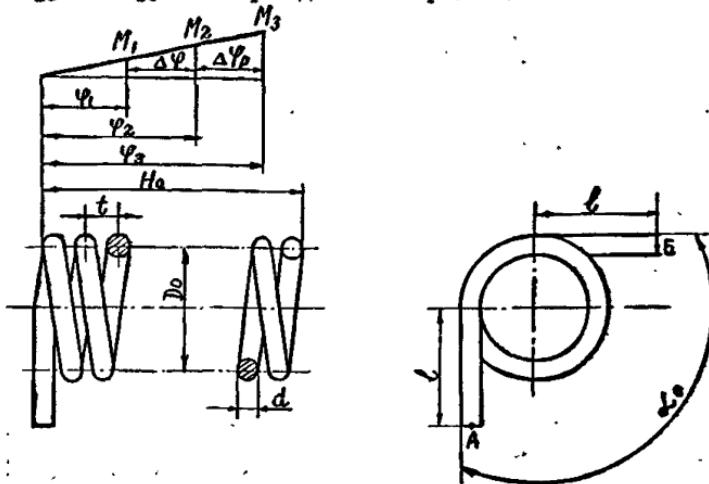
2.2.17. Диаметр проволоки или проката d принимается в соответствии с п.2.1.26.

Наименование	Подп. и дата	Изменил
12.07.88	12.07.88	Иванов

2.3. Расчет пружины кручения.

2.3.1. Расчет силовых характеристик производится для рабочих температур в соответствии с ОСТ 26-07-II52-75.

Параметры пружины кручения приведены на черт. 3.



Черт. 3

2.3.2. Основными расчетными формулами для пружин кручения являются формулы для определения момента при максимальной деформации и жесткости одного витка.

2.3.3. Момент при максимальной деформации M_3 в Нмм, соответствующий принятому нормальному напряжению изгиба при максимальной деформации $\tilde{\sigma}_3$ в МПа, определяется по формуле:

$$M_3 = \frac{0.1d^3}{K} \tilde{\sigma}_3, \quad (33)$$

Инв. №	Полц. и лата	Взам. инв. №	Инв. №
88	1371		
276			

где d — диаметр проволоки или проката, мм;

K — поправочный коэффициент.

2.3.4. Жесткость одного витка пружины (момент, вызывающий деформацию в 1 град.) Z_1 в Нм/град определяется по формуле:

$$Z_1 = 2,72 \cdot 10^{-4} \frac{Ed^4}{J_0}, \quad (34)$$

где E — модуль упругости материала пружины, МПа;

J_0 — средний диаметр пружины, мм.

2.3.5. Величина σ_3 для пружин изучения определяется по формуле:

$$\sigma_3 = 4,25 [\tau_3], \quad (35)$$

где $[\tau_3]$ — допускаемое касательное напряжение кручения, принимается по табл.2 и 3.

2.3.6. Поправочный коэффициент K определяется по формуле:

$$K = \frac{4C-1}{4C-4}, \quad (36)$$

где $C = \frac{J_0}{d}$ — индекс пружин. Значения коэффициента K приведены в табл.5.

2.3.7. Величины модуля упругости E при нормальной температуре принимаются следующими:

для стали 12Х18Н9Т — $E = 1,76 \cdot 10^5$ МПа;

для стали остальных марок — $E = 2,1 \cdot 10^5$ МПа;

для бронзы — $E = 0,95 \cdot 10^5$ МПа.

Величины модуля упругости E_t при низких или повышенных температурах определяются по формуле:

$$E_t = E \cdot \frac{G_t}{G}, \quad (37)$$

где G_t — модуль сдвига при низкой или повышенной температуре, МПа;

G — модуль сдвига при нормальной температуре, МПа.

Величины G и G_t определяются в соответствии с п.2.1.7.

Изобр. №	Полн. и дата	Извл. и дата
305.18	13.01.87	

В формуле (37) принято, что температурная зависимость модуля упругости аналогична температурной зависимости модуля сдвига.

2.3.8. Косткость всей пружины Z в Нм/град определяется по формуле:

$$Z = \frac{M_2 - M_1}{\Delta \varphi} = \frac{Z_1}{n}, \quad (38)$$

где M_1 и M_2 — моменты при предварительной и рабочей деформации (наименьший и наибольший расчетный момент), Нм;

$\Delta \varphi$ — угол рабочего хода (разность между рабочей и предварительной деформацией), град;

n — число рабочих витков.

2.3.9. Число рабочих витков n принимается кратным 0,25 но не менее 1. Отсчет рабочих витков производится от начала закругления прямого конца зацепа.

2.3.10. Угол между зацепами в свободном состоянии d_0 в град определяется по формуле:

$$d_0 = 180(1 - \delta), \quad (39)$$

где δ — дробная часть числа рабочих витков n (например, если $n = 10,75$, то $\delta = 0,75$).

Так как число рабочих витков n кратно 0,25, то возможны следующие значения угла d_0 , вытекающие из формулы (40);

$$\delta = 0 \quad d_0 = 180^\circ$$

$$\delta = 0,25 \quad d_0 = 90^\circ$$

$$\delta = 0,5 \quad d_0 = 0$$

$$\delta = 0,75 \quad d_0 = -90^\circ$$

2.3.11. Положительное направление угла между зацепами отсчитывается от точки А к точке Б (см.черт.3) против часовой стрелки, отрицательное направление — по часовой стрелке. Принимается условие:

$$-180^\circ \leq d \leq 180^\circ, \quad (40)$$

Изобр. №	Полл. и дата	Взам. инв. №	Инв.цдуб	Подп. и дата
306-46	13.07.88			

т.е.

$$|\alpha| \leq 180^\circ$$

(41)

Положительная деформация φ отсчитывается от точки Б к точке А по часовой стрелке.

2.3.12. Шаг пружины t в мм определяется по формуле:

$$t = d + \delta_0 \quad (42)$$

где δ_0 — зазор между витками в свободном состоянии, мм.

Зазор δ_0 должен быть не менее 0,1 мм и удовлетворять условию:

$$\delta_0 \geq 0,1d. \quad (43)$$

2.3.13. Высота (длина) пружины в свободном состоянии H_0 в мм определяется по формуле:

$$H_0 = (n - \beta)t + d. \quad (44)$$

2.3.14. Деформация (угол закручивания) пружины φ в град при нагружении моментом M в Нмм определяется по формуле:

$$\varphi = \frac{M}{Z} \quad (45)$$

Если вместо момента M известно усилие Q в Н на конце зацепа, то момент M определяется по формуле:

$$M = Q \cdot l, \quad (46)$$

где l — длина прямого конца зацепа, мм.

2.3.15. Угол между зацепами α в град при деформации (угле закручивания) φ в град определяется по формуле:

$$\alpha = \alpha_0 - \varphi \quad (47)$$

Если при вычислении α по формуле (47) получаются величины $\alpha \leq -180^\circ$, то к этим величинам добавляется 360° или число, кратное 360° , пока не будет $\alpha \geq -180^\circ$.

2.3.16. Деформация (угол закручивания) φ в град при угле между зацепами α в град определяется по формуле:

$$\varphi = \alpha_0 - \alpha. \quad (48)$$

Метод	Пол. и лага	Взам. лифт	Инерция
150-160	13 см	15 см	15 см

Если при вычислении φ по формуле (48) получаются отрицательные величины или нуль, то к этим величинам добавляется 360° (если известно, что деформация не превышает 360°) или определенное число, кратное 360° (если известно, что деформация составляет определенное число полных оборотов).

2.3.17. Длина развернутой пружины L в мм определяется по формуле:

$$L = \pi D_0 n + 2\ell. \quad (49)$$

2.3.18. Диаметр проволоки или проката d принимается в соответствии с п. 2.1.26.

2.3.19. Индекс пружины (отношение среднего диаметра пружины к диаметру проволоки или проката) C выбирают от 4 до 20.

2.3.20. Момент при максимальной деформации M_3 должен быть связан с моментом рабочей деформации M_2 соотношением:

$$M_3 \geq 12,5 M_2. \quad (50)$$

2.3.21. Пружина кручения должна удовлетворять условиям устойчивости. Чтобы не было изгиба оси пружины должно выполняться условие:

$$\varphi_3 \leq 123,1 \sqrt{n}, \quad (51)$$

где φ_3 — максимальная деформация (угол закручивания), град.

Так как величина φ_3 связана с моментом M_3 соотношением:

$$\varphi_3 = \frac{M_3}{Z_1} n, \quad (52)$$

то, подставляя значение φ_3 из формулы (52) в формулу (51), получаем другую запись условия устойчивости:

$$n \leq \sqrt[3]{\frac{(123,1 \cdot Z_1)^4}{M_3}}, \quad (53)$$

или, обозначив

$$n_{max} = \sqrt[3]{\left(\frac{123,1 \cdot Z_1}{M_3}\right)^4}, \quad (54)$$

Изгот. подл.	Цел. и дата	Назн. и цель	Индексы
300-68	13.04.77		

имеем:

$$n \leq n_{max}, \quad (55)$$

где n_{max} – максимально допустимое из условий устойчивости число рабочих витков.

Для готовой пружины при выборе величины Ψ_3 следует руководствоваться условием устойчивости в виде (51). При расчете пружины по заданному моменту M_3 следует руководствоваться условием устойчивости в виде (55).

2.3.22. Если при расчете пружины условие (55) не соблюдается, то учитывая, что число рабочих витков n пропорционально величине Z_1 ($n = \frac{Z_1}{Z}$), а величина n_{max} пропорциональна $Z_1^{\Psi_3}$ (см. формулу (54)), для удовлетворения условия устойчивости рекомендуется увеличивать величину Z_1 . При этом величина n_{max} растет в большей степени, чем величина n .

Величину Z_1 рекомендуется увеличивать за счет увеличения диаметра проволоки или проката d .

Главный инженер предприятия
п/я А-7899

М.И. Власов

Зам.руководителя предприятия
п/я А-7899

В.А. Айриев

Начальник отдела I6I

Р.И. Хасанов

Начальник отдела II8

Р.А. Азарашвили

Руководитель темы –
ведущий инженер-исследователь отдела II8

Р.В. Сашин

Исполнитель –
инженер-исследователь III кат.

А.В. Горюнова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Госприемки

Б.И. Сазыкин
25.01.89

А.В. Горюнова

И.Н.В. Миронов	Инв. №	Полл. и дата
1145	66	25.01.89

ФОРМА РАСЧЕТА ПРУЖИН СКИТИН

I. Задача расчета.

I.I. Задачей расчета является определение следующих величин:

а) геометрические параметры:

 d t n n_r H_0 L

- диаметр проволоки или проката;
- шаг пружины;
- число рабочих витков;
- полное число витков;
- высота (длина) пружины в свободном состоянии;
- длина развернутой пружины.

б) деформации, силы и максимальное напряжение при рабочей температуре:

 F_1 F_2 F_3 P_1 P_2 P_3 T_3

- F_1 и F_2 - предварительная и рабочая деформация (прогиб);
- F_3 - максимальная деформация (прогиб) при соприкосновении витков;
- P_1 и P_2 - сила пружины при предварительной и рабочей деформации (наименьшее и наибольшее расчетное усилие);
- P_3 - сила пружины при максимальной деформации (при соприкосновении витков);
- T_3 - максимальное касательное напряжение кручения (при соприкосновении витков);

Некоторые из перечисленных величин могут быть заданы.

Для пружин, работающих в условиях высоких и низких температур, дополнительно (для диаграммы испытаний) определяются соответствующие величины при нормальной температуре - \bar{F}_1 , \bar{F}_2 , \bar{P}_3 и \bar{T}_3 .I.2. Условия прочности пружины: $T_3 \leq \bar{T}_3 = [T_3]$,

Инвентарный №	Помп. и дата	Взам. инв.	Инвентарный №
ЭМ-10	13.02.2011		

где $[\tau_3]$ - допускаемое касательное напряжение кручения;

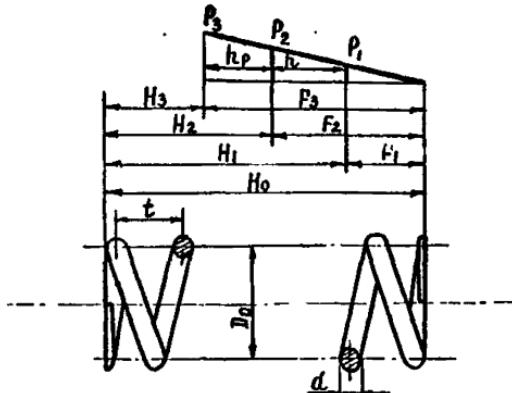
I.3. Динамически нагруженные пружины проверяются на инерционное соударение витков. Отсутствие соударения витков определяется условием:

$$V_o \leq V_{kp},$$

где V_o - заданная наибольшая скорость подвижного конца пружины при нагружении или при разгрузке;

V_{kp} - критическая скорость, определяемая в соответствии с ГОСТ 13765-68.

Параметры пружины приведены на черт.



Черт. Параметры пружины сжатия

2. Исходные данные:

группа и класс точности пружины;

материал и температура пружины;

D_0 - средний диаметр пружины;

h - рабочий ход пружины (разность между рабочей и предварительной деформацией);

вариант I: P_1 и P_2 ;

Инв. №	Полл. и лата	Взам. инв. №	Инв. №
306-88	1328		

вариант II: P_2 и H_2 , где H_2 - высота (длина) пружины при рабочей деформации.

N - выносливость пружины (число циклов до разрушения).

3. Входящие величины:

P_3^F - необходимая сила пружины при максимальной деформации (при соприкосновении витков);

K_1^r - ориентировочный поправочный коэффициент Баала;

d' - ориентировочный диаметр проволоки или проката;

C - индекс пружины;

K_1 - поправочный коэффициент Баала;

K_2 - поправочный коэффициент Вуда;

G и \bar{G} - модули сдвига при рабочей и нормальной температуре;

Z_1 - жесткость одного витка;

t' - необходимый шаг пружины;

K - коэффициент запаса по силе P_2 или рабочей деформации F_2 ;

b_2 - зазор между витками при рабочей деформации;

ΔP - приращение усилий;

Z^* - необходимая жесткость пружины;

n^* - необходимое число рабочих витков;

Z - жесткость пружины;

C_r - коэффициент продольной устойчивости;

H_1 - высота (длина) пружины при предварительной деформации;

H_3 - высота (длина) пружины при максимальной деформации (при соприкосновении витков);

h_p - регулировочный ход;

m - отношение модулей сдвига при рабочей и нормальной температуре;

4. Если из двух сил P_1 и P_2 задана лишь сила P_1 , то ориентировочно принимается $P_2 \approx 2P_1$ и расчет ведется по варианту I.

5. Для пружин группы I (пружины ответственного назначения) принимается $P_3' \approx 1,3 P_2$.

6. Величина d' может быть определена с помощью табл.4.

РД 26-07-272-88 по известным величинам D_o , [σ_3] и P_3' .

7. Знак \approx в равенстве $d \approx d'$ указывает, что величина d должна быть принята с учетом существующего и рекомендуемого сортамента диаметра проволоки или проката.

8. Индекс пружины C выбирается от 4 до 12. В виде исключения допускается применять индекс C от 3 до 20.

9. Величина Z_1 может быть определена с помощью табл.4.

РД 26-07-272-88 по известным величинам G , d и D_o .

10. Шаг пружины t должен удовлетворять условию $t \leq \frac{D_o}{2}$. Знак \approx в равенстве $t \approx t'$ указывает, что значение шага должно быть принято с учетом рекомендуемых шагов, приведенных в ОСТ 26-07-1152-75, приложение 2.

Если определенные с помощью шага t величины σ_3 , K и δ_2 не удовлетворяют требуемым условиям, то шаг t корректируется.

II. В виде исключения допускается превышение действующих напряжений над допускаемыми не более чем на 5%.

12. Коэффициент запаса K должен удовлетворять условию $K \geq 1,25$.

13. Зазор δ_2 должен удовлетворять условию $\delta_2 \geq 0,05d$.

Рекомендуется при $1 \leq d < 3$ $\delta_2 \geq 0,1d$, при $d \geq 1$ $\delta_2 \geq 0,2d$.

14. Число рабочих витков n должно быть кратно 0,5 и удовлетворять условию $n \geq 2$. Для пружин, требующих соблюдения прямолинейной характеристики, должно быть $n \geq 5$.

Изобретатель, подпись	Подпись и дата	Заявка, иная	Инв. №	Подп. и дата
306-18	1302-1985			

15. Коэффициент продольной устойчивости C_1 должен удовлетворять условиям: без направляющих $C_1 \leq 3$, с направляющими $C_1 \leq 5$.

16. За диаграмму испытаний принята зависимость сил P_1 , P_2 и P_3 от деформаций F_1 , F_2 и F_3 (см. ГОСТ 2.401-68). Заданным параметром диаграммы является сила P_2 , а контролируемым деформация F_2 , на которую указывается допускаемое отклонение. Остальные параметры диаграммы - P_1 , P_3 , F_1 , F_3 и H_3 - являются справочными.

17. Алгоритм расчета и расчет приведены в табл.

Извл. подп.	Подп. и дата	Взам. изврк	Извл. подп.	Подп. и дата
306-88	30.07.88			

Таблица

Расчетные величины и формулы			

Исходные данные

См. ОСТ 26-07-1152-75	табл. I и 2	Группа и класс точности пружин		
	табл. 3	Материал пружин		
	табл. 4	Температура пружины		
Приложение 2,	σ_8	, °C		
См. РД 26-07-272 - 88 , табл. 2 и 3	[σ_3]	, МПа		
	D_0	, мм		
	h	, мм		
Вариант I (см.п.4)	P_1	, Н		
	P_2	, Н		
Вариант II	P_2	, Н		
	H_2	, мм		
	V_0	, м/с		
См. ГОСТ 13764-68 или ТУ	N	число циклов		

Определение диаметра проволоки или проката d

	$P_3' \geq 1,25 P_2$ (см.п. 5) ,Н		
	K_1' (принимается $K_1' \approx 1,2$)		
См. п.	$d' = \sqrt[3]{\frac{2,55 K_1' D_0 P_3'}{[T_3]}} \approx \sqrt[3]{\frac{3 D_0 P_3'}{[T_3]}}$,мм		
	$d \approx d'$ (см.п. 7) ,мм		

Использованы
Подп. и пача
Взам.инвай
309-1152
306-28

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы		
------------------------------	--	--

Определение шага пружины t , силы P_3 и напряжения $\tilde{\sigma}_3$

$C = \frac{D_0}{d}$ (см.п. 8)		
$K_1 = \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0,615}{C}$	или см.	
$K_2 = 1 + \frac{1}{2C} - \frac{1}{2C^2}$	РД 26-07-272-88 табл. I	
G (См. ОСТ 26-07-1152-75, приложение 2)	, МПа	
$Z_1 = \frac{Gd}{8C^3K_2}$ (см.п. 9)	, Н/мм	
$t' = d + \frac{P_3}{Z_1}$, мм	
$0,5D_0$, мм	
$t \approx t'$ (см.п. 10)	, мм	
$P_3 = Z_1(t-d)$, Н	
$\tilde{\sigma}_3 = \frac{2,55K_1D_0 \cdot P_3}{d^3}$ (п. II)	, МПа	
Условие прочности $\tilde{\sigma}_3 \leq [\tilde{\sigma}_3]$ (выполнено, не выполнено)		
$K = \frac{P_3}{P_2}$ (см.п. 12)		
$0,05d$, мм	
$\delta_2 = \frac{P_3 - P_2}{Z_1}$ (см.п. 13)	, мм	

Определение геометрических параметров n , n_1 , h и жесткости пружин Z

Вариант I	$\Delta P = P_2 - P_1$, Н			
	$Z' = \frac{\Delta P}{h}$, Н/мм			
	$n' = \frac{Z_1}{Z'}$				

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы						
Вариант II	$n' = \frac{H_2 - 1,5d}{t - \frac{P_2}{Z}}$					
$n \approx n'$ (см.п. 14)						
	$n_i = n + 2$					
	$L = 3,2 D_o n_i$, мм					
	$Z = \frac{Z_1}{n}$, Н/мм					

Определение размеров, деформаций и сил

	$H_0 = n t + 1,5 d$, мм					
	$C_s = \frac{H_0}{D_o}$ (см.п. 15)					
Вариант I	$F_2 = \frac{P_2}{Z}$, мм					
при сохране- нии P_2 и вариант II	$F_1 = F_2 - h$, мм					
	$P_1' = Z \cdot F_1$, Н					
Вариант I при сохранении P_1	$F_1 = \frac{P_1}{Z}$, мм					
	$F_2 = F_1 + h$, мм					
	$P_2' = Z \cdot F_2$, Н					
	$H_1 = H_0 - F_1$, мм					
Вариант I и уточнение варианта II	$H_2 = H_0 - F_2$, мм					
	$H_3 = (n + 1,5)d$, мм					
	$F_3 = H_0 - H_3$, мм					
	$h_p = H_2 - H_3$, мм					

ГРЭППОДЛ. Подп. и дата Взам.пнв. Инв.нр.дубл. Подп. и дата
 5.05.88 1304

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы				
<u>Определение деформаций \bar{F}_1, \bar{F}_2, усилия \bar{P}_3 и напряжения $\bar{\tau}_3$ для пружин, работающих в условиях высоких и низких температур (данние для диаграммы испытаний)</u>				
G	(см. ОСТ 26-07-II52-75, приложение 2)	, МПа		
m	$m = \frac{G}{\bar{G}}$			
\bar{F}	$\bar{F} = F_1 \cdot m$, мм		
\bar{F}_2	$\bar{F}_2 = F_2 \cdot m$, мм		
\bar{P}_3	$\bar{P}_3 = \frac{P_3}{m}$, Н		
Π	$\bar{\tau}_3 = \frac{\bar{F}_3}{m}$, МПа		
[м.п.]	[$\bar{\tau}_3$]	, МПа		
Условие прочности $\bar{\tau}_3 \leq [\bar{\tau}_3]$ (выполнено, не выполнено)				

Проверка на инерционное соударение витков
для динамически нагруженных пружин

V_0	, м/сек			
V_{kp}	$V_{kp} = \frac{2.9 \bar{\tau}_3}{\sqrt{G}} \left(1 - \frac{P_2}{P_3}\right)$, м/сек		
Условие динамической прочности $V_0 \leq V_{kp}$ (выполнено, не выполнено)				

ФОРМА РАСЧЕТА ПРУЖИНЫ РАСТЯЖЕНИЯ

I. Задача расчета.

I.I. Задачей расчета является определение следующих величин:

а) геометрические параметры:

- d — диаметр проволоки или проката;
- n — число рабочих витков;
- H_0 — высота (длина) пружины в свободном состоянии;
- H'_0 — высота (длина) пружины в свободном состоянии между зацепами;
- L — длина развернутой пружины;
- б) деформации и силы при рабочей температуре:
 F_1 и F_2 — предварительная и рабочая деформации (прогиб);
 F_3 — максимальная деформация (прогиб);
 P_H — сила межвиткового давления (расчетная);
 P_1 и P_2 — сила пружины при предварительной и рабочей деформации (наименьшее и наибольшее расчетное усилие);
 P_3 — сила пружины при максимальной деформации.

Некоторые из перечисленных величин могут быть заданы.

Для пружин, работающих в условиях высоких и низких температур, дополнительно (для диаграммы испытаний) определяются соответствующие величины при нормальной температуре — \bar{F}_1 , \bar{F}_2 , \bar{F}_3 и \bar{H}_3 , где \bar{H}_3 — высота (длина) пружины при максимальной деформации.

Параметры пружины приведены на черт.

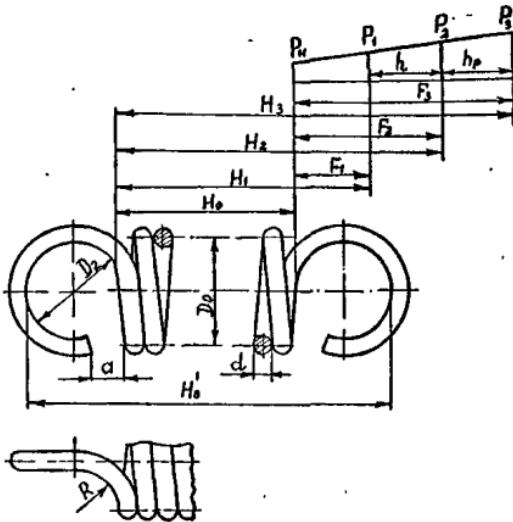
2. Исходные данные:

группа и класс точности пружины;

материал и температура пружины;

 N — выносливость пружины (число циклов до разрушения); D_0 — средний диаметр пружин;

Гарантия	Попл. и лата	Взам. инв. №	Испыт. №
306-68	13021174		



Черт. Параметры пружины растяжения

h - рабочий ход пружины (разность между рабочей и предварительной деформацией);

Вариант I: P_1 и P_2 ;

Вариант II: P_2 и H_2 , где H_2 - высота (длина) пружины при рабочей деформации.

3. Входящие величины:

P_3 – необходимая сила пружины при максимальной деформации;

[$\bar{\tau}_3$] – допускаемое касательное напряжение кручения;

τ_3 - принятное касательное напряжение кручения при максимальной деформации:

K' – ориентировочный поправочный коэффициент Ваали;

d' – ориентировочный диаметр проволоки или проката;

C — индекс пружини:

K_1 — поправочный коэффициент Ваала;

K_2 — поправочный коэффициент Вуда;

- K — коэффициент запаса по силе P_2 или рабочей деформации F_2 ;
- G и \bar{G} — модули сдвига при рабочей и нормальной температуре;
- Z_1 — жесткость одного витка;
- ΔP — приращение усилий;
- Z' — необходимая жесткость пружины;
- n' — необходимое число рабочих витков;
- Z — жесткость пружин;
- D_2 , A и d — размеры зацепа пружины (черт.);
- $\ell_{зак}$ — длина двух развернутых зацепов;
- P'_1 и P'_2 — уточненные значения сил F_1 и F_2 ;
- H_1 — высота (длина) пружины при предварительной деформации;
- H_3 — высота (длина) пружины при максимальной деформации;
- h_p — регулировочный ход;
- t — отношение модулей сдвига при рабочей и нормальной температуре;

4. Для пружин с зацепами в виде крючков и для пружин с межвитковым давлением принимается $T_3 = 0,75 [\ell_3]$. В остальных случаях $T_3 = [\ell_3]$.

5. Величина d' может быть определена в соответствии с табл. 4 РД 26-07-272-88 по известным величинам D_0 , T_3 и P'_3 .

6. Знак \approx в равенстве $d \approx d'$ указывает, что величина d должна быть принята с учетом существующего и рекомендуемого сортамента диаметра проволоки или проката.

7. Индекс пружины C выбирается от 4 до 12. В виде исключения допускается применять индекс C от 3 до 20.

8. Коэффициент запаса K должен удовлетворять условию $K \geq 105$.

9. Величина Z_1 может быть определена в соответствии с табл. 4 РД 26-07-272-88 по известным величинам G , d и D_0 .

Изобр. №	Изм. №	Подп. и дата
149	3	15.07.88 С.С. Степанов

10. Усилие P_H определяется только для пружин с предварительным межвитковым давлением. Для остальных пружин принимается $P_H = 0$.

11. Число рабочих витков n должно быть кратно 0,5 и удовлетворять условию $n \geq 2$.

12. Размеры D_2 , a и R назначаются конструктивно с учетом размеров D_0 и d . Рекомендуется $R \approx 0,5(D_0 - d)$.

13. За диаграмму испытаний принята зависимость сил P_1 , P_2 и P_3 от деформаций F_1 , F_2 и F_3 (см. ГОСТ 2.401-68). Заданным параметром диаграммы является сила P_2 , а контролируемым - деформация F_2 , на которую указывается допускаемое отклонение. Остальные параметры диаграммы - P_H , P_1 , P_3 , F_1 , F_3 и H_3 - являются справочными.

14. Алгоритм расчета и расчет приведены в табл.

Изобр. подп.	Подп. и дата	Взам. иных	Извл. подп.	Подп. и дата
306-48	13.02.87			

Таблица

Расчетные величины и формулы						
<u>Исходные данные</u>						
Группа и класс точности пружины		См. ОСТ 26-07- -1152-75				
Материал пружины						
Температура пружины		, °C				
D_o		, мм				
h		, мм				
Вариант I	P_1	, Н				
	P_2	, Н				
Вариант II	P_2	, Н				
	H_2	, мм				
См. ГОСТ 13764-68 или ТУ	N	число шагов				
<u>Определение диаметра проволоки или проката d</u>						
$P_3' \geq 1,25 P_2$, Н				
$[T_3]$ (РД 26-07- 272-88 табл.2 и 3)		см. МПа				
$T_3 = 0,75 [T_3]$ (см.п. 4)		, МПа				
K'_1 (принимается $K'_1 \approx 1,2$)						
$d' = \sqrt[3]{\frac{2,55 K'_1 D_o P_3'}{T_3}} = \sqrt[3]{\frac{3 D_o P_3'}{T_3}}$ (см.п. 5)		, мм				
$d \approx d'$ (см.п. 6)		, мм				

Чертеж №1
Пол. 1 лист 1 из 1
3156-88 С.62

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы						
---------------------------------	--	--	--	--	--	--

Определение силы P_3 , соответствующей $\tilde{\tau}_3$

$$C = \frac{D_o}{d} \quad (\text{см.п. 7})$$

$$K_1 = \frac{4c - 1}{4c - 4} + \frac{0,615}{c} \quad \begin{matrix} \text{или см.} \\ \text{РД} \end{matrix}$$

$$K_2 = 1 + \frac{1}{2c} - \frac{1}{2c^2} \quad \begin{matrix} 26-07-272-88, \\ \text{табл. I} \end{matrix}$$

$$P_3 = \frac{d^3 \tilde{\tau}_3}{2,55 K_1 D_o} = \frac{d^2 \tilde{\tau}_3}{2,55 K_1 C}, \text{ Н}$$

$$K = \frac{P_3}{P_2} \quad (\text{см.п. 8})$$

Определение геометрических параметров n и l ижесткости пружины Z

$$G \quad (\text{см. ОСТ 26-07-II 52-75, приложение 2}), \text{ МПа}$$

$$Z_i = \frac{G d}{8 C^3 K_2} \quad (\text{см.п. 9}), \text{ Н/мм}$$

Вариант I	$\Delta P = P_2 - P_1$, Н					
	$Z' = \frac{\Delta P}{h}$, Н/мм					

$$n' = \frac{Z_i}{Z'}$$

Изобр. №	Полп. и пата	Безм. инив.	Извл.рубуби	Полп. и пата
306-40	19.02.1988			

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы						
Сталь	$P_H = 0,1 P_3 \left(\text{см. } \right) , \text{Н}$					
Бронза	$P_H = 0,05 P_3 \left(\text{п. } \text{III} \right) , \text{Н}$					
Вариант II	$n^i \approx \frac{H_2 - 0,75d}{d + \frac{P_2 - P_H}{Z_1}}$					
	$n \approx n^i \text{ (см. п. II)}$					
	$Z = \frac{Z_1}{n}, \text{Н/мм}$					
D_x						
a	(см. п. II)	$, \text{мм}$				
		$, \text{мм}$				
$\ell_{зак}$	$= \pi (D_o + D_x) + 2,19d - 2a, \text{мм}$					
L	$= \pi D_o n + \ell_{зак}, \text{мм}$					

Определение размеров, деформаций и сил

	$H_0 = (n+1)d, \text{мм}$					
	$H'_o = H_o + 2D_2, \text{мм}$					
Вариант I при сохра- нении P_2 и вариант II	$F_i = \frac{P_2 - P_H}{Z}, \text{мм}$					
	$F_i = F_2 - h, \text{мм}$					
	$P'_i = Z F_i + P_H, \text{Н}$					

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы							
Вариант I	$F_1 = \frac{P_i - P_H}{Z}$, мм						
при сохране-	$F_2 = F_1 + h$, мм						
нии P_i	$P_2' = ZF_2 + P_H$, Н						
	$F_3 = \frac{P_3 - P_H}{Z}$, мм						
	$H_1 = H_0 + F_1$, мм						
Вариант I и уточнение варианта II	$H_2 = H_0 + F_2$, мм						
	$H_3 = H_0 + F_3$, мм						
	$h_P = H_3 - H_2$, мм						
<u>Определение величин \bar{F}_1, \bar{F}_2, \bar{F}_3 и \bar{H}_3 для пружин, работающих в условиях высоких и низких температур (данные для диаграммы испытаний)</u>							
\bar{G} (см. ОСТ 26-07-И152-75, приложение 2)	, МПа						
$m = \frac{G}{\bar{G}}$							
$\bar{F}_1 = F_1 \cdot m$, мм						
$\bar{F}_2 = F_2 \cdot m$, мм						
$\bar{F}_3 = F_3 \cdot m$, мм						
$\bar{H}_3 = H_0 + \bar{F}_3$, мм						

Изобр. №	Назн. и лист	Извл. и лист
306-86	12 лист	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

ФОРМА РАСЧЕТА ПРУЖИНЫ КРУЧЕНИЯ

1. Задача расчета - определение следующих величин:

а) геометрические параметры:

- d — диаметр проволоки или проката;
- n — число рабочих витков;
- α_0 — угол между зацепами в свободном состоянии;
- t — шаг пружины;
- H_0 — высота (длина) пружины в свободном состоянии;
- L — длина развернутой пружины;
- б) деформации и моменты при рабочей температуре:
- φ_1 и φ_2 — предварительная и рабочая деформация (угол закручивания);
- φ_3 — максимальная деформация (угол закручивания);
- M_1 и M_2 — моменты при предварительной и рабочей деформации (наименьший и наибольший расчетный момент);
- M_3 — момент при максимальной деформации.

Некоторые из перечисленных величин могут быть заданы.

Для пружин, работающих в условиях высоких и низких температур, дополнительно (для диаграммы испытаний) определяются соответствующие величины при нормальной температуре — $\bar{\varphi}_1$, $\bar{\varphi}_2$, $\bar{\varphi}_3$ и $\bar{\alpha}_3$, где $\bar{\alpha}_3$ — угол между зацепами при максимальной деформации.

Параметры пружины приведены на черт.

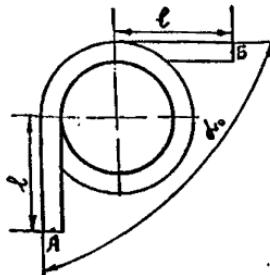
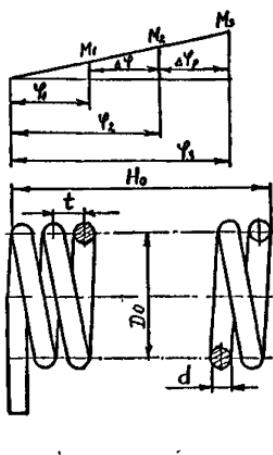
2. Исходные данные:

группа и класс точности пружины;

материал и температура пружины;

 D_o — средний диаметр пружины;

Подп. и дата	Взам. инв. №/н/дущ. б/н
06.09.88	13.09.88



Черт . Параметры пружины кручения,

- l* - длина прямого конца зацепа (рис.);
Δγ - угол рабочего хода пружины (разность между рабочей и предварительной деформацией);

Вариант I : M_1 и M_2 ;

Вариант II : M_2 и d_2 , где d_2 - угол между зацепами при рабочей деформации;

.3. Входящие величины:

- M'_3 - необходимый момент при максимальной деформации;
- $[C_3]$ - допускаемое касательное напряжение кручения;
- b_3 - принятое нормальное напряжение изгиба при максимальной деформации;
- K' - ориентировочный поправочный коэффициент;
- d' - ориентировочный диаметр проволоки или проката;
- c - индекс пружины;
- K - поправочный коэффициент;

Изв. №	Подпись и дата
306 - 10	13.01.1994

- σ и $\bar{\sigma}$ – модули сдвига при рабочей и нормальной температуре;
- m – отношение модулей сдвига при рабочей и нормальной температуре;
- E и \bar{E} – модули упругости при рабочей и нормальной температуре;
- Z – жесткость одного витка;
- ΔM – приращение моментов;
- Z' – необходимая жесткость пружины;
- n' – необходимое число рабочих витков;
- n_i ($i = 1, 2, 3, 4$) – необходимые числа рабочих витков (вариант II), соответствующие различным углам α_0 ;
- b_i ($i = 1, 2, 3, 4$) – возможные значения дробной части чисел n_i ;
- n_{\max} – максимально допустимое из условий устойчивости число рабочих витков;
- Z – жесткость пружины;
- δ – дробная часть числа рабочих витков n (например, если $n = 10,75$, то $\delta = 0,75$);
- δ_0 – зазор между витками в свободном состоянии;
- M'_1 и M'_2 – уточненные значения моментов M_1 и M_2 ;
- α_1 – угол между зацепами при предварительной деформации;
- α_3 – угол между зацепами при максимальной деформации;
- $\Delta \varphi_p$ – угол регулировочного хода;

4. Если вместо моментов M_1 и M_2 известно усилие Q_1 и Q_2 на конце зацепа, то моменты M_1 и M_2 определяются по формулам:

$$M_1 = Q_1 l; \quad M_2 = Q_2 l.$$

5. Положительное направление угла между зацепами α отечествуется от точки А к точке Б против часовой стрелки, отрицательное направление – по часовой стрелке. Принимается: $-180^\circ < \alpha \leq 180^\circ$, т.е. $| \alpha | \leq 180^\circ$.

Наименование	Пометка	Изменение	Взам. изм.	Изменение	Пометка и дата
19.07.01	19.07.01	19.07.01	19.07.01	19.07.01	19.07.01

Положительная деформация отсчитывается от точки Б к точке А по часовой стрелке.

6. Знак \approx в равенстве $d \approx d'$ указывает, что величина d должна быть принята с учетом существующего и рекомендуемого сортамента диаметра проволоки или проката. Если определенные с помощью диаметра d величины n и n_{max} не удовлетворяют условию устойчивости, то диаметр d корректируется (увеличивается).

7. Индекс пружины C выбирается от 4 до 20.

8. Для пружин, работающих при нормальной температуре, величины C и \bar{C} не определяются, принимается $m = 1$.

9. Величина \bar{E} (в МПа) принимается: для стали 12Х18Н10Т - $\bar{E} = 1,76 \cdot 10^5$, для стали остальных марок - $E = 2,1 \cdot 10^5$, для бронзы - $\bar{E} = 0,95 \cdot 10^5$.

10. Если при вычислении n_i ($i = 1, 2, 3, 4$) в скобках формулы получаются отрицательные величины или нуль, то к этим величинам добавляется 360° (предполагается, что деформация не превышает 360°). Первые числа в скобках означают углы d_0 .

11. За величину n' принимается то из чисел n_i ($i = 1, 2, 3, 4$) дробная часть которого наиболее близка к своему возможному значению b_i ; $b_1 = 0$; $b_2 = 0,25$; $b_3 = 0,5$; $b_4 = 0,75$.

Например: $n_1 = 7,5$; $n_2 = 40,3$; $n_3 = 30,4$; $n_4 = 20,6$. Принимается $n' = n_2 = 40,3$, так как дробная часть 0,3 наиболее близка к возможному значению $b_2 = 0,25$.

12. Число рабочих витков n должно быть кратно 0,25 и удовлетворять условию $n \geq 1$.

13. Условие устойчивости пружины имеет вид $n \leq n_{max}$ (это условие равносильно условию $\varphi_3 \leq 123,1 \sqrt[n]{n}$).

Изв. подпд.	Подп. и дата	Изв. подпд.
306: 48	13.01.1989	

14. Зазор δ_0 должен быть не менее 0,1 мм и удовлетворять условию $\delta_0 \geq 0,1d$.

15. Если при вычислении d_i ($i = 1, 2, 3$) получаются величины $d_i \leq -180^\circ$, то к этим величинам добавляется 360° или число, кратное 360° , пока не будет $d_i > -180^\circ$.

16. За диаграмму испытаний принята зависимость моментов M_1 , M_2 и M_3 от деформаций φ_1 , φ_2 и φ_3 (см. ГОСТ 2.401-68). Заданным параметром диаграммы является момент M_2 , а контролируемым — деформация φ_2 , на которую указывается допускаемое отклонение.

Остальные параметры диаграммы — M_1 , M_3 , φ_1 , φ_3 и d_3 — являются справочными.

17. Алгоритм расчета и расчет приведены в табл.

Номер	Лотн. и дата	Взам. инв.	Инд.нубол.	Лотн. и дата
1	026 68	302 1988		

Таблица

Расчетные величины и формулы						
<u>Исходные данные</u>						
Группа и класс точности пружины (см. ОСТ 26-07-II152-75)						
Материал пружины (см. ОСТ 26-07- II152-75)						
Температура пружины ,°С						
D_0 , мм						
l , мм						
$\Delta\varphi$, град						
Вариант I	M_1 M_2 (см. п. 4)	, Н·мм				
Вариант II	M_2 (см. п. 5)	, Н·мм				
d_2 (см. п. 5)	, град					

Определение диаметра проволоки или проката d

$$M'_3 \geq 1,25 M_2 , \text{ Н·мм}$$

(см. РД 26-07-272-88
табл. 2 и 3). , МПа

$$\tilde{\sigma}_3 = 1,25 [\tilde{\sigma}_3] \text{ МПа}$$

K' (принимается $K' \approx 1,15$)

$$d' = \sqrt[3]{\frac{10 K' M'_2}{\tilde{\sigma}_3}} \approx \sqrt[3]{\frac{115 M'_2}{\tilde{\sigma}_3}}, \text{ мм}$$

$$d \approx d' (\text{см. п. 6}), \text{ мм}$$

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы							
<u>Определение момента M_3, соответствующего σ_3</u>							
$C = \frac{D_o}{d}$	(см.п. 7)						
$K = \frac{4c - 1}{4c - 4}$	или см. РД 26-07-272- табл. 5 -88						
$M_3 = \frac{0,1 d^3}{K} \sigma_3$, Н/мм						
<u>Определение геометрических параметров n.</u>							
<u>d_o, l и жесткости пружины Z</u>							
G см.п. II приложение 2)	G (см.ОСТ 26-07-II52-75 приложение 2)	, МПа					
	\bar{G}	, МПа					
$m = \frac{G}{\bar{G}}$							
\bar{E} (см.п. 9), МПа							
$E = \bar{E} \cdot m$, МПа							
$Z_1 = 2,72 \cdot 10^{-4} \frac{Ed^3}{C}$, $\frac{\text{Нмм}}{\text{град}}$							
Вариант I	$\Delta M = M_2 - M_1$, Нмм						
	$Z' = \frac{\Delta M}{\Delta \varphi}$, $\frac{\text{Нмм}}{\text{град}}$						
	$n' = \frac{Z_1}{Z'}$						

 Черт. № 1
 Помп. и лага 130х120
 176-80

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы						
вариант II	10	$\Pi_1 = (180 - d_2) \frac{Z_1}{M_2}$ $b_1 = 0$				
	См. п.	$\Pi_2 = (90 - d_2) \frac{Z_1}{M_2}$ $b_2 = 0,25$				
	См. п.	$\Pi_3 = (0 - d_2) \frac{Z_1}{M_2}$ $b_3 = 0,5$				
	II	$\Pi_4 = (-90 - d_2) \frac{Z_1}{M_2}$ $b_4 = 0,75$				
6	См. п.	$\Pi' \quad (\text{см. п. II})$				
		$\Pi \approx \Pi' \quad (\text{см. п. II})$				
		$\Pi_{\max} = \sqrt[3]{\left(\frac{123,1 \cdot Z_1}{M_3} \right)^4} \quad (\text{см. п. III})$				
		$Z = \frac{Z_1}{\Pi} \rightarrow \frac{\text{Н.мм}}{\text{град}}$				
		b				
		$d_0 = 180(1 - 2b) \text{ , град}$				
		$l = \pi D_0 n + 2l \text{ , мм}$				

Определение размеров, деформаций и моментов

$0,1 \text{ d}$	$(\text{CM}, \Pi_+ \quad I4)$	$\xrightarrow{\text{MM}}$					
δ_o		$\xrightarrow{\text{MM}}$					
$t = d + \delta_o$		$\xrightarrow{\text{MM}}$					
$H_o = (n - 6) t + d$		$\xrightarrow{\text{MM}}$					

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы						
Вариант I при сохранении M_2 и варианте II	$\varphi_2 = \frac{M_2}{Z}$, град					
	$\varphi_1 = \varphi_2 - \Delta \varphi$, град					
	$M'_1 = Z \cdot \varphi_1$, Нмм					
Вариант I при сохранении M_1	$\varphi_1 = \frac{M_1}{Z}$, град					
	$\varphi_2 = \varphi_1 + \Delta \varphi$, град					
	$M'_2 = Z \cdot \varphi_2$, Нмм					
$\varphi_3 = \frac{M_3}{Z}$, град						
См.п. 15	$\alpha_1 = \alpha_0 - \varphi_1$, град					
	Вариант I и уточненные варианты II	$\alpha_2 = \alpha_0 - \varphi_2$, град				
	$\alpha_3 = \alpha_0 - \varphi_3$, град					
$\Delta \varphi_p = \varphi_3 - \varphi_2$, град						

Определение величин $\bar{\varphi}_1$, $\bar{\varphi}_2$, $\bar{\varphi}_3$ и $\bar{\alpha}_3$ для пружин, работающих в условиях высоких и низких температур
(данные для диаграммы испытаний)

Подп. и дата	Подп. и дата	Изв.дубл.	Подп. и дата			
С.66	13.01.1988					

$\bar{\varphi}_1 = \varphi_1 \cdot t$, град						
$\bar{\varphi}_2 = \varphi_2 \cdot t$, град						
$\bar{\varphi}_3 = \varphi_3 \cdot t$, град						
$\bar{\alpha}_3 = \alpha_0 - \bar{\varphi}_3$ (см.п. 15), град						

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Рекомендуемое

ФОРМА РАСЧЕТА ПРУЖИН СКАТИЯ И РАСТЯЖЕНИЯ ПО ГОСТ 13765-68

1. Задача расчета — определение следующих величин:

а) геометрические параметры:

- D — наружный диаметр пружины;
- d — диаметр проволоки или проката;
- t — шаг пружины (тип I);
- n — число рабочих витков;
- n_1 — полное число витков (тип I);
- H_0 — высота (длина) пружины в свободном состоянии;
- H'_0 — высота (длина) пружины в свободном состоянии между защелками (тип II);
- L — длина развернутой пружины;

б) деформации, сила и максимальное напряжение:

- F_1 и F_2 — предварительная и рабочая деформация (прогиб);
- F_3 — максимальная деформация (прогиб), для типа I — при соприкосновении витков;
- P_3 — сила пружины при максимальной деформации, для типа I — при соприкосновении витков;
- T_3 — максимальное касательное напряжение кручения, для типа I — при соприкосновении витков, для типа II — при максимальной деформации;

Параметры пружины типа I (пружины скатия) и типа II (пружины растяжения) приведены на черт.

2. Исходные данные:

типа пружины:

группа и класс точности пружины (для заполнения чертежа);

материал и температура пружины;

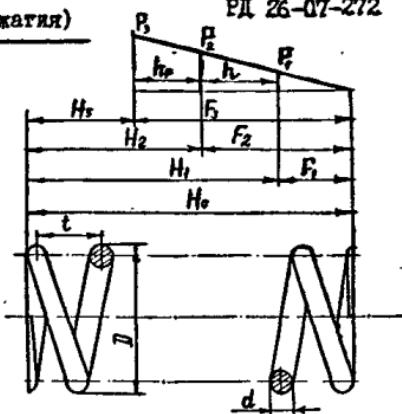
- N — выносливость пружины (число циклов до разрушения);

Инженер	Полп. и лага	Извл. инв. и т.д.
305.08	13.02.02	

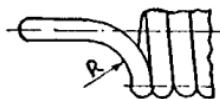
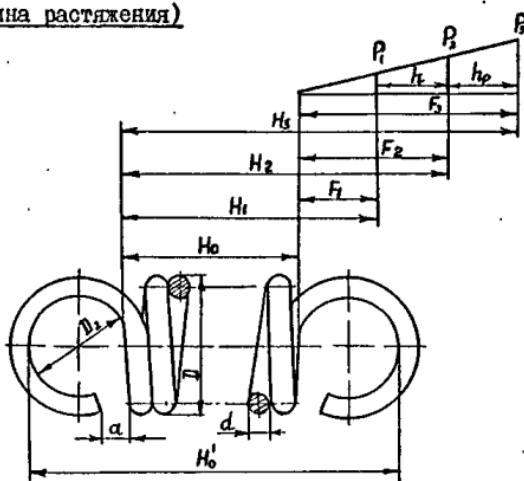
Тип I (пружина сжатия)

РД 26-07-272 -88

С.76



Тип II (пружина растяжения)



Черт. Типы и параметры пружин

Г.В. Чистоев	Поплихин	И.Л. Грибов	И.Н. Баранов	М.Ю. Борисов	Л.П. Поплихин
16.06.86	13.02.87				

- D' - наружный диаметр пружины (предварительный);
 h - рабочий ход пружины (разность между рабочей и предварительной деформацией);
 P_1 и P_2 - сила пружины при предварительной и рабочей деформации (наименьшее и наибольшее расчетное усилие);
 V_0 - наибольшая скорость перемещения подвижного конца пружины при нагружении или при разгрузке (тип I).

3. Входящие величины:

- $P_{3\min}$ и $P_{3\max}$ минимальное и максимальное значение силы P_3 ;
 Z_1 - жесткость одного витка;
 f_3 - максимальная деформация одного витка, для типа I - при соприкосновении витков;
 ΔP - приращение усилий;
 Z' - необходимая жесткость пружины;
 n' - необходимое число рабочих витков;
 Z - жесткость пружины;
 l_2, a, R - размеры зацепа пружины типа II (черт.);
 σ_b - предел прочности при растяжении;
 V_{kp} - критическая скорость пружины (тип I);
 C_1 - коэффициент продольной устойчивости (тип I);
 H_1 и H_2 - высота (длина) пружины при предварительной и рабочей деформации;
 H_3 - высота (длина) пружины при максимальной деформации, для типа I - при соприкосновении витков;
 h_p - регулировочный ход;
 G - модуль сдвига.

4. В соответствии с приложением 2 к ОСТ 26-07-И152-75 принимаются: материалы пружин-проводка классов I и II по ГОСТ 9389-75 и сталь марок 60С2, 60С2А и 50ХФА, температура пружин – до 250°С.

5. Номер разряда и номер стандарта на параметры витков пружин определяются по табл. 2 ГОСТ 13764-68 в зависимости от вычисленных величин $P_{3min} - P_{3max}$. При этом в соответствии с ОСТ 26-07-И152-75, приложение 2, принимается II класс пружин.

6. Номер пружины и величины Π, d, P_3, Z_1 и f_3 определяются из строки стандарта на параметры витков пружин. Для определения строки используются условия: $\Pi \approx \Pi^*$, $P_{3min} \leq P_3 \leq P_{3max}$.

7. Число рабочих витков n должно быть кратно 0,5 и удовлетворять условию $n \geq 2$.

8. Размеры Π_2 , a и R назначаются конструктивно с учетом размеров Π и d . Рекомендуется $R \approx 0,5(\Pi_0 - d)$.

9. Коэффициент продольной устойчивости должен удовлетворять условиям: без направляющих $C_1 \leq 3$, с направляющими $C_1 \leq 5$.

10. За диаграмму испытаний принята зависимость сил P_1, P_2 и P_3 от деформаций F_1, F_2 и F_3 (см. ГОСТ 2.401-68). Заданным параметром диаграммы является сила P_2 , а контролируемым – деформация F_2 , на которую указывается допускаемое отклонение. Остальные параметры диаграммы – P_1, P_3, F_1, F_3 и H_3 – являются справочными.

II. Алгоритм расчета и расчет приведены в табл.

ЧЗК подп.	Подп. и дата	Взам. именем	Инвайбл.	Подп. и дата
306-509	13.09.1999			

Таблица

Расчетные величины и формулы				
<u>Исходные данные</u>				
Тип пружины				
Материал пружины	(см.п. 4)			
Температура пружины	, °C			
l	, мм			
h	, мм			
P_1	, Н			
P_2	, Н			
См. ГОСТ 13764-68	N	число циклов		
Тип I	V_0	, м/сек		

Определение параметров l, d, P_3, t, n, n_1 .

l и жесткости пружин Z

$P_{3min} = \frac{P_2}{0,95}$, Н						
Тип I	$P_{3max} = \frac{P_2}{0,75}$, Н					
Тип 2	$P_{3max} = \frac{P_2}{0,9}$, Н					
Номер разряда по ГОСТ 13764-68						
Номер стандарта на па- раметры витков пружин (п. 5)						
Номер пружины						
6	l	, мм				
	d	, мм				
	P_3	, Н				
	Z_1	, Н/мм				
	f_3	, мм				

Инв. №	Полл. и пас.	Взам. инв. №	Инв. №	Полл. и дата
306: 22	13.07.1980			

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы							
Тип I	$t = d + f_3$, мм					
	$\Delta P = P_2 - P_1$, Н					
	$Z' = \frac{\Delta P}{h}$	Н/мм					
	$n' = \frac{Z_1}{Z'}$						
	$n \approx n'$ (см. п. 7)						
	$Z = \frac{Z_1}{n}$, Н /мм					
Тип I	$n_1 = n + 2$						
	$L = 3,2(D-d)n_1$, мм					
Тип II	D_2	(см. п. 8)	, мм				
	d		, мм				
	$L = \pi(D-d)n_1 + \pi(D+D_2)d - d^2d_2$, мм					

Определение напряжения τ_3 и проверка пружин
типа I на инерционное соударение витков

Проволока классов I и II по ГОСТ 9389-75	σ_g (см. ГОСТ 9389-75)				
	$\tau_3 = 0,5 \sigma_g$, МПа				
60С2А	разряд 3	$\tau_3 = 960$, МПа			
60С2					
50ХФА	разряд 4	$\tau_3 = 800$, МПа			
Тип I	$V_{kp} = \frac{\tau_3}{35,8} \left(1 - \frac{P_2}{P_3}\right)$, м/сек			

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы							
<u>Определение размеров и деформаций</u>							
Тип	$H_o = ht + 1,5d$, мм					
I	$C_1 = \frac{H_o}{D-d}$	($\pi \cdot \frac{\text{см}}{9}$)					
Тип	$H_o = (n+1)d$, мм					
II	$H'_o = H_o + 2D_2$, мм					
	$F_1 = \frac{P_1}{Z}$, кН					
	$F_2 = \frac{P_2}{Z}$, кН					
	$F_3 = \frac{P_3}{Z}$, кН					
Тип	$H_1 = H_o - F_1$, мм					
I	$H_2 = H_o - F_2$, мм					
	$H_3 = H_o - F_3$, мм					
	$h_p = H_2 - H_3$, мм					
Тип	$H_1 = H_o + F_1$, мм					
II	$H_2 = H_o + F_2$, мм					
	$H_3 = H_o + F_3$, мм					
	$h_p = H_3 - H_2$, мм					

Исполнол.	Помп.и дата	Изм. иниц.	Изв. идубл.	Подп.и дата
306-69	30.07.1988			

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН В установленном порядке
2. ИСПОЛНИТЕЛИ Р.В.Сашин
(руководитель темы)
А.В.Горюнова
3. ЗАРЕГИСТРИРОВАН _____
за № _____ от _____
4. ВВЕДЕН В ПЕРВЫЕ
5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на которую дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения, таблицы
ГОСТ 2.401-68	п. I.1+I.5; п.2.1+2.13
ГОСТ 13794 СС	п.2; п.3
ГОСТ 13765-68	п.2; п.3
ГОСТ 16118-70	п.1.3
ОСТ 26-07-1152-75	п.1.2; п.2.2; п.2.6; п.2.7; Приложения I и 2

Внешн.	Подп. и дата	Взам. иной	Извещубл.	Подп. и дата
_____	_____	_____	_____	_____

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	2
2. РАСЧЕТ ПРУЖИН	3
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Форма расчета пружин сжатия	49
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Форма расчета пружин растяжения	53
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Форма расчета пружин кручения	66
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Форма расчета пружин сжатия и растяжения из ГОСТ И3765-68	75

Изв. Капоты	Подпись и дата зам. изв. Капоты	Подп. и дата
306-88	21.06.88	

Нов. I

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РД 26-07-272-88

Изм.	Номер листов(страниц)				Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	измен- ных	заме- нен- ных	но- вых	аннули- рован- ных				
1	2	82а			УЗМ. 1'	ЧЧЧЧ	29.6.99	
*	1	Письмо №21/2-2-373 от 13.06.98 из Управления по развитию химического и нефтезаводного машиностроения.				Юкин	21.04.97	

Изм. подл.	Подл. к дате	Взам. изм.	Извыбубл.	Полп. и дата
26.08	30.07			