УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер предприятия
п/я А-7899

_____ М.И.Власов

17 мая 1989г.

ИЗМЕНЕНИЕ № I 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.I.

Ввести: С.82а с Нов.I.

Приложение: с.2 с Зам.I и с.82а с Нов.I.

Зам.руководителя предприятия п/я А-7899		В.А.Айриев
Начальник отдела I6I		Р.И.Хасанов
Начальник отдела II8		Р.А.Азарашвили
Ведущий инженер исследователь		Р.В.Сашина

Изменение в подлин. внесено: 29.6.89.

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель предприятия
п/я Г-4715

С.И.Коонх

26.07.89

Руководящий документ

АРМАТУРА ТРУБОПРОВОДНАЯ.	РД 26-07-272-88
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВИНТОВЫХ	Взамен
ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПРУЖИН.	РТМ 26-07-235-75

Дата введения 01.07.89

* *Снята ограничение срока действия.*

Настоящий руководящий документ устанавливает порядок расчета цилиндрических винтовых пружин сжатия, растяжения и кручения 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 1-3 (рекомендуемых) приведены формы расчета пружин сжатия, растяжения и кручения, 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.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. 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-II52-75.

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 I3765-68.

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата
306-88 | 21.06.89

2. РАСЧЕТ ПРУЖИН

2.1. Расчет пружины сжатия.

2.1.1. Расчет силовых характеристик производится для рабочих температур в соответствии с ОСТ 26-07-1152-75. Параметры пружины сжатия приведены на черт.1.

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

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

$$\tau_3 = \frac{2{,}55 K_1 D_0 P_3}{d^3}, \qquad (1)$$

где K_1 – поправочный коэффициент Вааля;

D_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:

$$Z_1 = \frac{G d^4}{8 D_0^3 K_2}, \qquad (2)$$

где G – модуль сдвига материала пружины, МПа;

K_2 – поправочный коэффициент Будда.

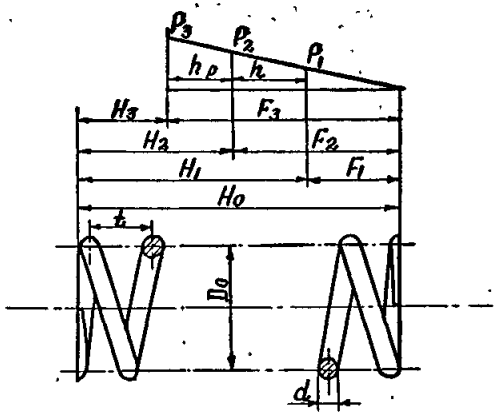
2.1.5. Поправочные коэффициенты K_1 и K_2 определяются по формулам:

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

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

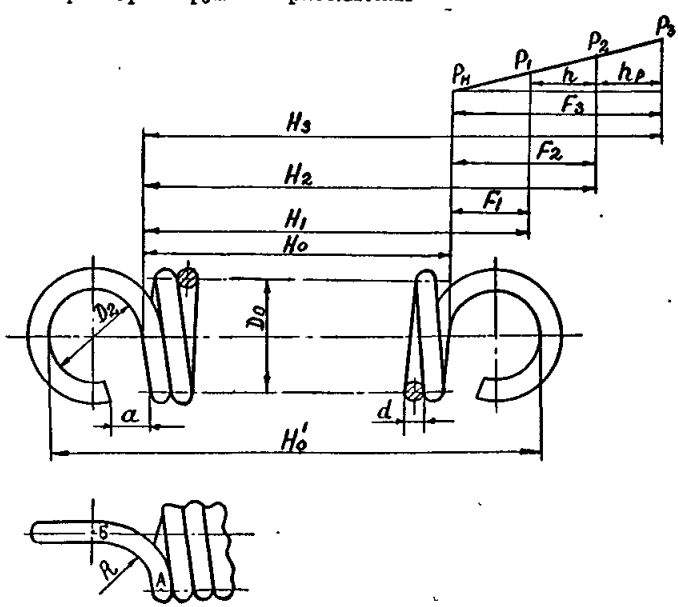
Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Параметры пружины сжатия



Черт. 1

Параметры пружины растяжения



Черт. 2

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата
306-18 | 1904

где $c = \frac{D_0}{d}$ - индекс пружины. Значения коэффициентов K_1 и K_2 приведены в табл.1.

2.1.6. Условие прочности пружины имеет вид:

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

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 $\sigma_в$ 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 $F_{факт}$ на опытных образцах, термически обработанных в условиях той температуры, при которой будет работать пружина. В этом случае модуль сдвига определяется по формуле:

$$G_{\text{ФАКТ}} = \frac{8 P_{факт} \cdot D_0^3 \cdot n \cdot K_2}{F_{факт} \cdot d^4}, \qquad (6)$$

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

n - число рабочих витков пружины.

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

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

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

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

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,III	I,II0	I,I09	I,I08	I,I07	I,I07	I,I06	I,I04	I,I04	I,I03	I,I02	I,I0I	I,I00	I,I00	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,39I	I,387	I,38I	I,375	I,370	I,365	I,36I	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,09I	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,32I	I,3I7	I,3I3	I,3I0	I,306	I,303	I,300	I,297	I,294	I,290	I,287	I,284	I,28I	I,278	I,275	I,272	I,270
K_2	I,083	I,082	I,08I	I,08I	I,080	I,079	I,079	I,078	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,26I	I,259	I,257	I,254	I,252	I,249	I,247	I,245	I,243	I,24I	I,239	I,237	I,235	I,233	I,23I	I,229
K_2	I,072	I,072	I,07I	I,07I	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,20I	I,I99
K_2	I,064	I,064	I,064	I,063	I,063	I,062	I,062	I,062	I,06I	I,06I	I,06I	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,I98	I,I96	I,I95	I,I94	I,I92	I,I9I	I,I89	I,I88	I,I86	I,I85	I,I84	I,I83	I,I8I	I,I80	I,I79	I,I78	I,I76	I,I75
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,054	I,053	I,053	I,053

Инв.№подл. | Подп.и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп.и дата

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,I74	I,I73	I,I72	I,I7I	I,I70	I,I69	I,I68	I,I67	I,I66	I,I65	I,I64	I,I63	I,I62	I,I6I	I,I60	I,I59	I,I58	I,I57
K_2	I,052	I,052	I,052	I,052	I,05I	I,05I	I,05I	I,05I	I,050	I,050	I,050	I,050	I,049	I,049	I,049	I,049	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	I0,00	I0,05	I0,I0	I0,I5
K_1	I,I56	I,I55	I,I55	I,I55	I,I54	I,I53	I,I52	I,I5I	I,I50	I,I49	I,I48	I,I47	I,I46	I,I45	I,I44	I,I43	I,I43	I,I42
K_2	I,048	I,048	I,048	I,047	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

Продолжение табл. I

C	I0,20	I0,25	I0,30	I0,35	I0,40	I0,45	I0,50	I0,55	I0,60	I0,65	I0,70	I0,75	I0,80	I0,85	I0,90	I0,95	II,00	II,05
K_1	I,I4I	I,I4I	I,I40	I,I39	I,I39	I,I38	I,I37	I,I36	I,I36	I,I36	I,I35	I,I34	I,I34	I,I33	I,I32	I,I32	I,I3I	I,I30
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,042	I,04I	I,04I

Продолжение табл. I

C	II,I0	II,I5	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,I30	I,I29	I,I29	I,I28	I,I28	I,I27	I,I26	I,I26	I,I25	I,I25	I,I24	I,I24	I,I23	I,I23	I,I22	I,I22	I,I2I	I,I2I
K_2	I,04I	I,04I	I,04I	I,04I	I,040	I,040	I,040	I,040	I,040	I,040	I,039	I,039	I,039	I,039	I,039	I,039	I,039	I,038

Продолжение табл. I

C	I2,0	I2,05	I2,I0	I2,I5	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,037	I,037	I,037	I,037	I,037	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,I0	I3,I5	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	I,II0	I,I09	I,I09	I,I08	I,I08	I,I07	I,I07	I,I06	I,I06	I,I06	I,I06	I,I05	I,I05	I,I04	I,I04
K_2	I,036	I,036	I,036	I,035	I,035	I,035	I,035	I,035	I,035	I,035	I,035	I,034	I,034	I,034	I,034	I,034	I,034	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,I03	I,I03	I,I02	I,I02	I,I02	I,098	I,094	I,09I	I,088	I,085	I,08I	I,079	I,076	I,074	I,072	I,07I	I,070	I,069
K_2	I,034	I,034	I,033	I,033	I,033	I,032	I,03I	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	2I,00	2I,50	22,00															
K_1	I,068	I,065	I,062															
K_2	I,023	I,022	I,022															

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата
306-89 13.08.1988

Таблица 2

Класс проволоки или марка материала	Допускаемое касательное напряжение при кручении $[\tau_з]$, МПа	
	I группа	II группа
Класс I	$0,5\sigma_в$	–
Класс II		$0,6\sigma_в$
60С2А	736	736
50ХФА		–
12Х18Н10Т	$0,5\sigma_в$	$0,5\sigma_в$
ХН77ТЮР		–
БрКМц 3-1	$0,5\sigma_в$	–
Броц 4-3	$0,4\sigma_в$	–
БрБ2	$0,5\sigma_в$	–

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

Таблица 3

Марка материала	Допускаемое касательное напряжение при кручении $[\tau_з]$, МПа					
	Температура, °С					
	200	250	300	350	400	500
12Х18Н10Т	600	500	350	250	–	–
ХН77ТЮР	500	500	450	400	350	180

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

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

2.I.9. Шаг пружины t в мм определяется по формуле:

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

2.I.I0. Высота (длина) пружины в свободном состоянии H_0 в мм определяется по формуле:

$$H_0 = nt + 1{,}5d \qquad (9)$$

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

$$H_3 = (n + 1{,}5)d \qquad (I0)$$

2.I.I2. Деформация (прогиб) пружины F в мм при нагружении силой P в Н определяется по формуле:

$$F = \frac{P}{Z} \qquad (II)$$

2.I.I3. Высота (длина) пружины H в мм при деформации (прогибе) F в мм определяется по формуле:

$$H = H_0 - F \qquad (I2)$$

2.I.I4. Полное число витков n_1, определяется по формуле:

$$n_1 = n + 2, \qquad (I3)$$

где 2 – число нерабочих витков.

2.I.I5. Длина развернутой пружины L в мм определяется по формуле:

$$L = 3{,}2\, D_0\, n_1 \qquad (I4)$$

2.I.I6. Пружины, работающие при динамических нагрузках, проверяются на инерционное соударение витков. В соответствии с ГОСТ I3764-68 отсутствие соударения витков определяется условием:

$$V_0 \leq V_{кр}, \qquad (I5)$$

Инв№подл. | Подп. и дата | Взам. инв№ | Инв№дубл. | Подп. и дата
306-88 | 13.02.1988

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

$V_{кр}$ – критическая скорость пружины в м/с (соответствует соударению витков пружины от сил инерции).

2.I.I7. В соответствии с ГОСТ I3765-68 критическая скорость пружины $V_{кр}$ в м/с определяется по формуле:

$$V_{кр} = \frac{7,9}{\sqrt{G}} \tau_3 \left(1 - \frac{P_2}{P_3}\right) \qquad (I6)$$

2,I.I8. Индекс пружины (отношение среднего диамета пружины к диаметру проволоки или проката) C выбирают от 4 до I2.

2,I.I9. Сила пружины при максимальной деформации до соприкосновения витков P_3 должна быть связана с силой пружины при рабочей деформации P_2 соотношением:

$$P_3 \geq 1,25\, P_2 \qquad (I7)$$

Для ответственных пружин принимается:

$$P_3 \geq 1,3\, P_2 \qquad (I8)$$

2.I.20. Для обеспечения необходимой прочности и соблюдения принятой расчетной характеристики пружины изменение угла подъема витков пружины должно быть в пределах 9°. Это условие равносильно следующему условию:

$$tg\,\alpha = \frac{t}{\pi D_0}; \quad \text{При } \alpha \leq 9^\circ \quad t \leq \frac{D_0}{2} \qquad (I9)$$

Инв№подл | Подп. и дата | Взам.инв№ | Инв№дубл | Подп. и дата
306-88

Таблица 5

Значения поправочного коэффициента К для пружин кручения

m	4,0	4,I	4,2	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,8	4,9	5,0	5,I	5,2	5,3	5,4	5,5
K	I,250	I,24I	I,234	I,227	I,220	I,2I4	I,208	I,203	I,I97	I,I92	I,I87	I,I83	I,I79	I,I74	I,I70	I,I67

Продолжение табл.

m	5,6	5,7	5,8	5,9	6,0	6,I	6,2	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,8	6,9	7,0	7,I
K	I,I63	I,I60	I,I56	I,I54	I,I50	I,I47	I,I44	I,I4I	I,I39	I,I36	I,I33	I,I32	I,I29	I,I27	I,I25	I,I23

Продолжение табл.

m	7,2	7,3	7,4	7,5	7,6	7,7	7,8	7,9	8,0	8,I	8,2	8,3	8,4	8,5	8,6	8,7
K	I,I2I	I,I20	I,II7	I,II5	I,II4	I,II2	I,II0	I,I09	I,I07	I,I06	I,I04	I,I03	I,I0I	I,I00	I,099	I,097

Продолжение табл.

m	8,8	8,9	9,0	9,I	9,2	9,3	9,4	9,5	9,6	9,7	9,8	9,9	I0,0	I0,I	I0,2	I0,3
K	I,096	I,095	I,094	I,093	I,09I	I,090	I,089	I,088	I,087	I,086	I,085	I,084	I,083	I,082	I,08I	I,08I

Продолжение табл.

m	I0,4	I0,5	I0,6	I0,7	I0,8	I0,9	II,0	II,I	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,07I	I,07I	I,070	I,070	I,069

Продолжение табл.

m	I2,0	I2,I	I2,2	I2,3	I2,4	I2,5	I2,6	I2,7	I2,8	I2,9	I3,0	I3,I	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,06I	I,06I	I,060	I,060

Продолжение табл.

m	I3,6	I3,7	I3,8	I3,9	I4,0	I4,I	I4,2	I4,3	I4,4	I4,5	I4,6	I4,7	I4,8	I4,9	I5,0	I5,I
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,I	I6,2	I6,3	I6,4	I6,5	I6,6	I6,7
K	I,053	I,052	I,052	I,052	I,05I	I,05I	I,05I	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,04I	I,040								

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
306-88	13.02		

Таблица 4

Диаметр проволоки d, мм	0,15	0,16	0,18	0,20	0,22	0,25	0,28	0,30	0,32	0,36	0,40	0,45	0,50	0,56	0,60	0,63	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30
Принятое напряжение $[\tau_3]$ МПа	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1150	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1050	1050	1050	1000	1000	1000
Средний диаметр пружины D_0, мм	P_3 – нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению Z_1 – жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм																						
3	0,47 0,18	0,57 0,24	0,81 0,38	1,10 0,58	1,45 0,84	2,10 1,39	2,91 2,18	3,55 2,87	4,08 3,71	5,70 5,91	7,69 8,96	10,70 14,30	14,40 21,60	19,60 33,90	23,70 44,40	27,10 53,90	36,0 81,60	48,90 138,00	66,40 220,00	86,90 333,00			
4				0,84 0,24	1,11 0,36	1,62 0,59	2,25 0,93	2,75 1,22	3,17 1,58	4,45 2,52	6,03 3,83	8,44 5,10	11,4 9,26	15,70 14,50	19,00 19,00	21,80 23,10	29,20 35,00	40,20 59,30	55,30 94,30	73,30 143,00	89,80 208,00	112,00 293,00	138,00 402,00
5						1,32 0,30	1,84 0,48	2,24 0,63	2,59 0,81	3,65 1,30	4,95 1,98	6,96 3,15	9,42 4,78	13,02 7,49	15,80 9,85	18,20 11,90	24,50 18,10	34,00 30,70	47,10 48,90	62,80 74,10	77,50 107,90	97,90 152,00	121,00 208,00
6								1,90 0,37	2,19 0,47	3,09 0,76	4,20 1,15	5,92 1,83	8,03 2,79	10,10 4,26	13,60 5,74	15,60 6,97	21,06 10,60	29,30 17,90	40,85 28,60	54,80 43,30	67,90 63,10	86,20 88,90	107,00 122,00
7										2,68 0,48	3,65 0,73	5,15 1,16	6,99 1,76	9,71 2,77	11,90 3,64	13,60 4,41	18,50 6,70	25,80 11,40	36,00 18,10	48,50 27,50	60,30 40,00	76,80 56,40	95,80 77,40
8											3,22 0,49	4,55 0,78	6,19 1,19	8,61 1,86	10,50 2,47	12,10 2,97	16,40 4,51	23,00 7,66	32,20 12,20	43,50 18,50	54,20 27,00	69,20 38,10	86,50 52,20
9												4,08 0,55	5,56 0,83	7,74 1,31	9,46 1,72	10,90 2,09	14,80 3,18	20,80 5,40	29,10 8,61	39,40 13,10	49,20 19,10	62,90 26,90	78,80 36,90
10													5,04 0,61	7,02 0,96	8,59 1,26	9,90 1,53	13,50 2,33	18,90 3,95	26,60 6,30	36,00 9,57	45,00 14,00	57,60 19,70	72,30 27,00
11														6,43 0,72	7,87 0,95	9,07 1,15	12,40 1,75	17,40 2,98	24,40 4,75	33,10 7,22	41,40 10,50	53,20 14,90	66,80 20,40
12															7,26 0,73	8,37 0,89	11,40 1,35	16,10 2,30	22,60 3,67	30,70 5,57	38,40 8,13	49,30 11,50	62,00 15,80
13																	10,60 1,07	14,90 1,81	21,00 2,89	28,50 4,40	35,80 6,42	46,00 9,06	57,90 12,40
14																	9,88 0,86	13,90 1,45	19,70 2,32	26,70 3,53	33,50 5,15	43,10 7,27	54,30 9,99
15																		13,10 1,18	18,40 1,89	25,10 2,87	31,50 4,20	40,50 5,93	51,10 8,14
16																		12,30 0,98	17,40 1,56	23,60 2,37	29,70 3,46	38,30 4,89	48,20 6,72
17																			16,90 1,30	22,40 1,98	28,30 2,89	36,20 4,09	45,70 5,62
18																			15,60 1,10	21,20 1,67	26,70 2,44	34,40 3,45	43,40 4,74
19																				20,20 1,42	25,40 2,08	32,70 2,94	41,30 4,04
20																					24,20 1,78	31,20 2,52	39,40 3,46

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

Диаметр проволоки 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
Принятое напряжение $[\sigma_3]$, МПа	950	950	950	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_0, мм	$\frac{P_3}{Z_1}$ – P_3 – нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению; Z_1 – жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/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	596,0 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	470,0 553,0	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 1017,0	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	261,0 150,0	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	291,0 165,0	396,0 258,0	477,0 339,0	531,0 437,0	673,0 622,0	724,0 695,0	951,0 1063,0	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	481,0 287,0	613,0 408,0	661,0 456,0	873,0 691,0	992,0 838,0	1186,0 1100,0	1400,0 1419,0					
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	838,0 671,0	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 53,6	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	84,8 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	2234,0 2000,0		
19	48,7 5,42	59,5 7,12	71,7 9,2	80,9 11,7	95,3 14,7	111,0 18,2	129,0 22,3	140,0 27,0	181,0 38,7	216,0 53,9	297,0 84,3	360,0 111,0	404,0 143,0	517,0 203,0	559,0 227,0	745,0 344,0	850,0 418,0	1023,0 548,0	1215,0 707,0	1353,0 831,0	1736,0 1201,0	2171,0 1710,0	2359,0 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	984,0 471,0	1175,0 608,0	1310,0 714,0	1683,0 1040,0	2110,0 1466,0	2291,0 1669,0	2584,0 2011,0

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

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 $[\tau_з]$, МПа	I000	I000	I000	950	950	950	900	900	900	900	850	850	800	800	800	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_0, мм	$P_з$ – нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению Z_1 – жесткость одного витка пружины (усилие в Н на I мм прогиба), Н/мм																		
2I	23,I0 I,54	29,90 2,I8	37,70 2,99	44,50 4,02	54,40 5,29	65,50 6,83	74,00 8,69	87,20 I0,90	I02,00 I3,50	II8,00 I6,60	I28,00 20,00	I67,00 28,80	I99,00 40,00	274,00 62,70	333,00 82,40	374,00 I06,00	479,00 I5I,50	5I8,00 I69,00	692,00 257,00
22	22,I0 I,34	28,60 I,89	36,I0 2,60	42,60 3,50	52,I0 4,60	62,90 5,95	70,90 7,60	83,80 9,50	97,90 II,70	II3,00 I4,40	I23,00 I7,50	I60,00 25,I0	I9I,00 34,90	264,00 54,60	320,00 7I,80	360,00 92,70	462,00 I32,00	500,00 I48,00	669,00 224,00
23		27,40 I,66	35,00 2,28	4I,00 3,07	50,00 4,04	60,40 5,2I	68,20 6,64	80,50 8,3I	94,I0 I0,30	I09,00 I2,65	II9,00 I5,40	I54,00 22,00	I84,00 30,60	254,00 47,90	309,00 63,00	347,00 8I,30	446,00 II6,00	483,00 I29,00	647,00 I97,00
24		26,40 I,46	33,40 2,0I	39,40 2,70	48,I0 3,56	58,I0 4,60	65,60 5,84	77,50 7,34	90,60 9,09	I05,00 II,I4	II4,00 I3,52	I48,00 I9,40	I77,00 27,00	245,00 42,30	298,00 55,60	335,00 7I,70	43I,00 I02,00	467,00 II4,00	626,00 I73,00
25			32,I0 I,80	37,90 2,40	46,40 3,20	55,90 4,I0	63,30 5,30	74,70 6,50	87,40 8,I0	I0I,00 9,90	II0,I0 I2,00	I43,00 I7,20	I7I,00 24,00	237,00 37,50	288,00 49,20	324,00 63,50	4I7,00 90,60	452,00 I0I,00	607,00 I54,00
26			30,90 I,58	36,50 2,I3	44,70 2,80	54,00 3,62	6I,00 4,6I	72,I0 5,79	84,30 7,I7	98,00 8,80	I06,00 I0,70	I38,40 I5,30	I66,00 2I,30	229,00 33,40	279,00 43,80	3I4,00 56,60	404,00 80,70	438,00 90,20	588,00 I37,00
27				35,30 I,90	43,20 2,50	52,20 3,23	58,90 4,I2	69,70 5,I7	8I,50 6,4I	95,00 7,85	I03,00 9,54	I34,00 I3,70	I60,20 I9,00	222,00 29,90	269,00 39,20	304,00 50,60	392,00 72,20	424,00 80,70	570,70 I22,00
28				34,I0 I,7I	4I,80 2,25	50,40 2,9I	57,00 3,69	67,40 4,64	78,90 5,75	9I,50 7,05	99,60 8,56	I29,60 I2,30	I55,I0 I7,I0	2I5,00 26,80	262,00 35,20	295,00 45,50	380,40 64,80	4I2,00 72,50	554,30 II7,00
29					40,42 2,03	48,80 2,62	55,20 3,33	65,25 4,I8	76,40 5,I8	88,70 6,36	96,50 7,72	I25,60 II,II	I5I,00 I5,40	2I4,00 24,I0	254,00 32,00	286,00 4I,00	369,40 58,40	400,00 65,30	539,00 99,60
30					39,20 I,83	47,30 2,37	53,50 3,0I	63,20 3,78	74,II 4,69	86,00 5,75	93,60 6,98	I27,20 I0,00	I46,00 I4,00	220,00 22,00	247,00 29,00	278,00 37,I0	360,00 53,I0	39I,00 59,00	524,00 89,60
3I						45,90 2,I5	52,00 2,73	6I,40 3,43	7I,90 4,25	83,50 5,2I	90,80 6,33	II8,30 9,08	I42,00 I2,60	I97,00 I9,80	239,00 26,I0	270,40 33,60	349,00 48,00	378,00 54,00	5I0,00 8I,40
32						44,60 I,95	50,40 2,49	59,60 3,I2	69,80 3,87	8I,I0 4,74	88,30 5,76	II5,00 8,26	I38,00 II,50	I9I,00 I8,00	233,20 23,70	263,I0 30,60	34I,00 43,70	368,00 49,00	497,00 74,I0
33								58,00 2,85	68,00 3,53	79,00 4,33	86,00 5,26	II2,00 7,54	I34,00 I0,50	I86,00 I6,50	227,00 22,00	256,00 28,00	33I,00 39,00	359,00 44,60	484,00 67,60
34								56,30 2,6I	66,00 3,23	76,70 3,96	83,50 4,8I	I09,00 6,90	I30,50 9,60	I8I,00 I5,I0	22I,00 I9,80	249,60 25,60	323,00 36,50	35I,00 4I,00	472,00 62,00
35								54,80 2,40	64,30 2,96	74,70 3,63	8I,30 4,4I	I06,00 6,33	I27,00 9,00	I77,00 I4,00	2I6,00 I8,I0	243,00 23,50	3I5,00 33,50	34I,00 37,40	46I,00 57,00
36								53,42 2,20	62,60 2,73	72,70 3,34	79,20 4,06	I03,30 5,83	I24,00 8,II	I72,20 I2,70	2I0,20 I6,70	237,40 2I,60	307,00 3I,00	333,00 34,40	450,00 52,30
37										7I,00 3,08	77,30 3,74	I0I,00 5,40	I2I,00 7,50	I68,00 II,70	205,00 I5,40	232,00 I9,90	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	II8,00 6,9I	I64,00 I0,80	200,30 I4,I0	226,30 I8,40	293,00 26,30	3I8,00 29,40	430,00 44,60

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

3Г6-88 12.07.88

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
Принятое напряжение $[\tau_1]$, 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	$\frac{P_3}{z_1}$ – нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению / жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба, Н/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	1496/608	1886/857	2057/975	2329/1175	2824/1574	3370/2067	3971/2667								
25	695/186	841/244	1004/315	1122/370	1453/540	1836/760	2003/865	2270/1042	2757/1396	3296/1833	3887/2364								
26	674/166	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	3644/1693	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	1686/418	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	2284/617	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	7164/2837	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	3576/947	4167/1186	4810/1468	5505/1797	6253/2178	7053/2617	7905/3119	8810/3690
38	494/54	601/71	722/92	810/108	1060/157	1351/221	1480/252	1687/304	2070/407	2501/534	2981/690	3511/876	4093/1097	4727/1357	5414/1661	6153/2014	6944/2420	7787/2883	8683/3411

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.4

Диаметр проволоки d, мм	2,0	2,I	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 $[\tau_3]$, МПа	900	850	850	800	800	800	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 (усилие в Н на I мм прогиба), Н/мм																
39	68,0 / 2,6	74,0 / 3,2	96,0 / 4,6	II5,0 / 6,4	I60,0 / I0,0	I96,0 / I3,2	22I,0 / I7,0	286,0 / 24,3	3II,0 / 27,2	420,0 / 4I,3	483,0 / 50,0	588,0 / 66,0	706,0 / 85,0	793,0 / I00,0	I037,0 / I45,0	I323,0 / 205,0	I450,0 / 233,0
40	66 / 2,4	72 / 3,0	94,0 / 4,3	II3,0 / 5,9	I57,0 / 9,3	I9I,0 / I2,0	2I6,0 / I6,0	280,0 / 23,0	304,0 / 25,2	4II,0 / 38,0	473,0 / 46,0	576,0 / 6I,0	69I,0 / 79,0	776,0 / 92,6	I0I6,0 / I35,0	I297,0 / I90,4	I42I,0 / 2I7,0
4I			9I,7 / 4,0	II0,0 / 5,5	I53,0 / 8,6	I87,0 / II,4	2II,0 / I5,0	274,0 / 2I,0	297,0 / 23,4	402,0 / 36,0	463,0 / 43,2	564,0 / 57,0	677,0 / 73,0	76I,0 / 86,0	996,0 / I25,0	I272,0 / I77,0	I394,0 / 2I0,0
42			89,6 / 3,7	I08,0 / 5,I	I50,0 / 8,0	I83,0 / II,0	207,0 / I4,0	268,0 / 20,0	29I,0 / 22,0	394,0 / 33,I	453,0 / 40,2	552,0 / 53,0	664,0 / 68,2	745,0 / 80,2	976,0 / II7,0	I247,0 / I65,0	I367,0 / I88,0
43			88,0 / 3,4	I05,0 / 4,8	I47,0 / 7,5	I80,0 / 9,9	203,0 / I3,0	263,0 / I8,0	285,0 / 20,3	386,0 / 30,9	444,0 / 37,5	54I,0 / 49,3	650,0 / 64,0	73I,0 / 75,0	956,0 / II0,0	I224,0 / I54,0	I342,0 / I75,0
44			86,0 / 3,2	I03,0 / 4,5	I44,0 / 7,0	I76,0 / 9,2	I98,0 / I2,0	257,0 / I7,0	280,0 / I9,0	378,0 / 29,0	435,0 / 35,0	530,0 / 46,0	638,0 / 60,0	7I7,0 / 70,0	940,0 / I02,0	I20I,0 / I44,0	I3I7,0 / I64,0
45			84,I / 3,0	I0I,0 / 4,2	I4I,0 / 6,6	I72,0 / 8,6	I94,0 / II,0	252,0 / I6,0	274,0 / I8,0	37I,0 / 27,0	427,0 / 33,0	520,0 / 43,I	626,0 / 55,0	703,0 / 65,4	922,0 / 95,3	II80,0 / I34,0	I293,0 / I53,0
46			82,4 / 2,8	99,0 / 4,0	I38,0 / 6,I	I69,0 / 8,I	I9I,0 / I0,4	247,0 / I5,0	268,0 / I7,0	364,0 / 25,3	4I9,0 / 3I,0	5I0,0 / 40,3	6I4,0 / 52,0	690,0 / 6I,2	905,0 / 89,0	II58,0 / I26,0	I270,0 / I43,0
47				97,0 / 3,7	I35,0 / 5,8	I65,0 / 7,6	I87,0 / 9,8	243,0 / I4,0	263,0 / I6,0	357,0 / 24,0	4II,0 / 29,0	5I0,0 / 38,0	603,0 / 49,0	677,0 / 57,0	890,0 / 84,0	II38,0 / II8,0	I250,0 / I35,0
48				95,0 / 3,4	I33,0 / 5,4	I62,0 / 7,I	I83,0 / 9,2	238,0 / I3,0	258,0 / I5,0	350,0 / 22,0	403,0 / 27,I	492,0 / 36,0	592,0 / 46,0	665,0 / 54,0	873,0 / 79,0	III8,0 / III,0	I226,0 / I26,0
49				93,0 / 3,2	I30,0 / 5,I	I59,0 / 6,7	I80,0 / 8,6	234,0 / I2,3	254,0 / I4,0	344,0 / 2I,0	396,0 / 25,5	483,0 / 33,5	58I,0 / 43,0	654,0 / 5I,0	860,0 / 74,I	II00,0 / I05,0	I2I0,0 / I20,0
50				92,0 / 3,I	I28,0 / 5,0	I56,0 / 6,3	I77,0 / 8,I	230,0 / I2,0	249,0 / I3,0	338,0 / I9,8	389,0 / 24,0	475,0 / 32,0	57I,0 / 4I,0	642,0 / 48,0	843,0 / 70,0	I080,0 / 98,5	II90,0 / II2,0
5I					I25,0 / 4,5	I53,0 / 6,0	I74,0 / 8,0	225,0 / II,0	245,0 / I2,0	332,0 / I9,0	383,0 / 23,0	466,0 / 30,0	562,0 / 38,4	63I,0 / 45,0	830,0 / 66,0	I063,0 / 93,0	II70,0 / I06,0
52					I23,0 / 4,3	I5I,0 / 6,0	I7I,0 / 7,2	22I,0 / I0,3	240,0 / I2,0	326,0 / I8,0	376,0 / 2I,3	458,0 / 28,0	552,0 / 36,0	62I,0 / 43,0	8I6,0 / 62,0	I050,0 / 88,0	II50,0 / I00,0
53					I2I,0 / 4,0	I48,0 / 5,3	I68,0 / 6,8	2I8,0 / 9,8	236,0 / II,0	32I,0 / I7,0	370,0 / 20,2	45I,0 / 27,0	543,0 / 34,2	6II,0 / 40,3	802,0 / 59,0	I030,0 / 83,0	II30,0 / 94,0
54					II9,0 / 3,0	I45,0 / 5,0	I65,0 / 6,5	2I4,0 / 9,2	232,0 / I0,0	320,0 / I6,0	363,0 / I9,0	443,0 / 25,0	534,0 / 32,4	60I,0 / 38,0	790,0 / 56,0	I0I2,0 / 78,0	III1,0 / 89,0
55					II7,0 / 3,6	I43,0 / 4,7	I62,0 / 6,I	2I0,0 / 9,0	228,0 / I0,0	3I0,0 / I5,0	357,0 / I8,0	436,0 / 24,0	526,0 / 3I,0	59I,0 / 36,0	777,0 / 53,0	997,0 / 74,3	I094,0 / 85,0
56					II5,0 / 3,4	I4I,0 / 4,5	I60,0 / 5,8	207,0 / 8,3	225,0 / 9,3	305,0 / I4,0	352,0 / I7,0	430,0 / 23,0	5I7,0 / 29,0	582,0 / 34,2	765,0 / 50,0	98I,0 / 70,4	I078,0 / 80,2

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.4

Диаметр проволоки d, мм	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	I0,0	I0,5	II,0	II,5	I2,0	I3,0	I4,0	I5,0	I6,0	I7,0	I8,0
Принятое напряжение $[\tau_3]$, 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	P_3 – нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению Z_1 – жесткость одного витка пружины (усилие в Н на I мм прогиба), Н/мм																	
39	I654 28I	2030 377	2453 495	2926 638	3449 8II	4022 I0I6	4647 I257	5325 I540	6055 I866	6837 224I	7672 267I	8560 3I60	I0486 4333					
40	I62I 26I	I99I 350	2408 460	2873 593	3387 753	3953 943	4570 II67	5240 I429	5960 I732	6733 2080	7560 2479	8437 2932	I0350 4022					
4I	I590 243	I954 325	2364 427	282I 55I	3328 700	3890 877	4494 I085	5I54 I328	5866 I6I0	663I I984	7450 2305	8320 2726	I02I0 3740					
42	I560 226	I9I8 303	232I 398	2772 5I3	327I 652	3820 8I7	4420 I0II	5072 I238	5775 I500	653I I802	7340 2I47	8200 2540	I0080 3483	I2I62 4667				
43	I53I 2II	I883 283	2280 37I	2724 479	32I6 608	3657 762	4349 943	4992 II55	5686 I400	6433 I68I	7233 2004	8085 2370	9950 3250	I20I4 4354				
44	I504 I97	I850 264	2240 347	2677 448	3I62 568	3695 7I2	4280 882	49I4 I080	5600 I308	6338 I57I	7I29 I872	7972 22I5	98I5 3037	II87 4068				
45	I477 I84	I8I7 247	220I 325	2632 4I9	3II0 532	3636 667	42I2 825	4838 I0I0	55I2 I224	6245 I47I	7027 I753	786I 2073	9687 2842	II722 38I0	I396I 5000			
46	I45I I73	I786 232	2I64 304	2590 393	3059 500	3580 625	4I50 773	4764 947	5434 II50	6I54 I379	6927 I643	7753 I943	956I 2664	II580 3569	I3802 4690			
47	I430 I62	I760 2I7	2I30 286	2546 386	30I0 470	3522 587	4082 726	4693 889	5354 I077	6066 I294	6830 I542	7647 I824	9437 250I	II440 3350	I3645 4400			
48	I400 I52	I726 204	2093 268	2505 346	2962 440	3467 55I	4020 682	4623 835	5276 I0I3	5980 I2I6	6735 I450	7543 I7I4	93I5 2350	II300 3I48	I3490 4I34	I5885 5333		
49	I378 I43	I700 I92	2060 253	2465 326	2920 4I4	34I4 5I9	3960 642	4555 786	5200 953	5900 II45	6642 I364	7441 I6I3	9I96 22I2	III6I 2963	I3340 3900	I5720 50I0		
50	I355 I35	I670 I8I	2030 238	2430 307	2870 390	3360 489	390I 605	4490 74I	5I30 900	58I3 I080	6552 I290	7342 I520	9080 2084	II030 2792	I3I80 3670	I5550 4730		
5I	I333 I27	I643 I7I	I995 224	2390 290	2830 368	33I0 46I	3844 57I	4424 700	5054 847	5733 I020	6463 I2I3	7250 I434	8965 I970	I0900 2634	I3030 3460	I5380 4460	I7930 5670	
52	I3I2 I20	I620 I6I	I964 2I2	2353 274	2790 347	3264 435	3790 540	4360 660	4983 800	5655 96I	6380 II50	7I50 I355	8852 I860	I0760 2490	I2890 3270	I5220 4272	I7750 5350	
53	I29I II4	I592 I53	I934 200	2320 260	2744 329	3220 4I2	3735 5I0	4300 624	4915 756	5580 909	6292 I083	7060 I28I	8742 I760	I0640 2352	I2740 3090	I5050 3980	I7570 5060	
54	I27I I08	I570 I44	I905 I90	2283 245	2704 3II	3I70 400	3682 482	4241 59I	4850 7I6	55I0 860	6210 I025	6970 I2I2	8635 I662	I05I0 2230	I2600 2922	I4900 3770	I7400 4790	20I00 6000
55	I25I I02	I544 I37	I880 I80	2250 232	2670 295	3I30 370	3630 457	4I83 560	4783 678	543I 8I5	6I30 97I	6880 II50	8530 I574	I0390 2II0	I2460 2770	I4730 3570	I7220 4540	I99I0 5684
56	I233 97	I52I I30	I850 I70	2220 220	2630 280	3082 350	3580 433	4I30 53I	4720 643	5360 773	605I 92I	679I I090	8430 I493	I0270 2000	I2320 2633	I4580 3390	I7050 4300	I9720 5390

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

306-88

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
Принятое напряжение τ_3, МПа	800	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 (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/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	2350 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	986 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	3000 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 55,0	1445 72,0	1740 93,0	2070 118,0	2431 148,0	2833 183,0

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

20Б-80. 1970

Продолжение табл.4

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
Принятое напряжение $[\sigma_3]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D, мм	P_3 – нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению Z_1 – 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	3864/412	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	13270/2184	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	7182/774	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	3348/243	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	31620/6240	35230/7380	
75	3275/224	3757/272	4282/327	4850/390	5460/461	6820/632	8362/846	10100/1111	12010/1433	14180/1820	16620/2280	19070/2822	21840/3455	24810/4190	28000/5031	31380/6000	35000/7093	38780/8333

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

306-10

Продолжение табл.4

Диаметр проволоки d, мм	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	I0,0	I0,5	II,0	II,5
Принятое напряжение $[\tau_3]$, 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 (усилие в Н на I мм прогиба), Н/мм																		
76	23I / 5,7	266 / 7,0	325 / 9,I	393 / I2,0	442 / I4,0	584 / 20,0	75I / 28,5	826 / 32,4	947 / 39,0	II72 / 53,0	I430 / 70,0	I720 / 90,0	2043 / II3,0	2404 / I42,0	2802 / I76,0	3240 / 2I5,0	3720 / 26I,0	4240 / 3I4,0	4800 / 374,0
77	228 / 5,5	263 / 6,6	322 / 8,7	388 / II,3	437 / I3,3	577 / I9,4	742 / 27,4	820 / 3I,2	936 / 38,0	II60 / 5I,0	I4I3 / 66,4	I700 / 86,0	202I / I09,0	2380 / I37,0	2772 / I70,0	3205 / 2I0,0	3680 / 25I,0	4I92 / 302,0	4750 / 360,0
78	225 / 5,3	260 / 6,4	3I8 / 8,4	384 / II,0	432 / I3,0	570 / I9,0	734 / 26,4	807 / 30,0	925 / 36,2	II45 / 49,0	I400 / 64,0	I68I / 83,0	2000 / I05,0	2352 / I32,0	2742 / I63,0	3I7I / 200,0	3640 / 242,0	4I50 / 29I,0	4700 / 347,0
79	222 / 5,I	257 / 6,2	3I4 / 8,I	380 / I0,5	427 / I2,3	564 / I8,0	726 / 25,4	800 / 29,0	9I5 / 35,0	II33 / 47,0	I38I / 62,0	I662 / 80,0	I977 / I0I,0	2330 / I27,0	2713 / I57,0	3I40 / I92,0	3610 / 233,0	4II0 / 280,0	4652 / 334,0
80	220 / 4,9	254 / 6,0	3I0 / 8,0	375 / I0,0	422 / I2,0	557 / I7,3	7I7 / 24,5	789 / 28,0	904 / 34,0	II20 / 45,6	I370 / 60,0	I644 / 77,0	I960 / 97,3	2302 / I22,0	2685 / I5I,0	3I05 / I85,0	3564 / 225,0	4064 / 270,0	4605 / 322,0
8I			307 / 7,5	37I / 9,7	4I7 / II,4	55I / I7,0	7I0 / 24,0	780 / 27,0	900 / 32,4	III0 / 43,5	I35I / 57,I	I630 / 74,0	I935 / 94,0	2280 / II8,0	2660 / I46,0	3073 / I79,0	3530 / 2I7,0	4023 / 260,0	4560 / 3I0,0
82			303 / 7,25	366 / 9,4	4I3 / II,0	545 / I6,I	702 / 23,0	772 / 26,0	885 / 3I,2	II00 / 42,0	I340 / 55,I	I6I0 / 7I,2	I9I5 / 90,5	2254 / II3,0	2630 / I4I,0	3042 / I72,0	3500 / 2I0,0	3983 / 25I,0	45I4 / 300,0
83			300 / 7,0	362 / 9,0	4I0 / II,0	539 / I6,0	694 / 22,0	763 / 25,0	875 / 30,I	I084 / 40,4	I323 / 53,2	I593 / 69,0	I895 / 87,3	223I / I09,0	260I / I36,0	30II / I66,0	3460 / 20I,0	3943 / 242,0	4470 / 289,0
84			297 / 6,7	358 / 8,7	404 / I0,3	533 / I5,0	687 / 2I,0	755 / 24,I	866 / 30,0	I073 / 39,0	I3I0 / 5I,3	I576 / 66,3	I875 / 84,2	22I0 / I06,0	2576 / I3I,0	2981 / I60,0	3423 / I94,0	3905 / 234,0	4426 / 279,0
85			293 / 6,5	354 / 8,4	400 / I0,0	527 / I4,5	680 / 20,4	747 / 23,3	857 / 28,I	I062 / 38,0	I295 / 50,0	I560 / 64,0	I856 / 8I,3	2190 / I02,0	255I / I26,0	2952 / I55,0	3390 / I88,0	3867 / 226,0	4383 / 269,0
86			290 / 6,3	35I / 8,I	395 / 9,6	522 / I4,0	672 / 20,0	740 / 22,5	848 / 27,0	I05I / 36,4	I282 / 48,0	I544 / 62,0	I840 / 79,0	2I64 / I00,0	2525 / I22,0	2923 / I55,0	3360 / I8I,0	3830 / 220,0	4342 / 260,0
87			287 / 6,I	347 / 7,9	39I / 9,2	5I6 / I3,5	665 / I9,0	732 / 22,0	840 / 26,2	I040 / 35,2	I270 / 46,2	I528 / 60,0	I820 / 76,0	2I43 / 95,2	250I / II8,0	2800 / I45,0	3325 / I75,0	3793 / 2II,0	430I / 25I,0
88			284 / 5,9	343 / 7,6	387 / 9,0	5II / I3,0	658 / I8,4	724 / 2I,0	830,5 / 25,0	I030 / 34,0	I260 / 45,0	I5I3 / 58,0	I80I / 73,4	2I22 / 92,0	2480 / II4,0	2870 / I40,0	3300 / I70,0	3757 / 204,0	4260 / 243,0
89			28I / 5,7	340 / 7,3	383 / 8,6	506 / I3,0	65I / I8,0	7I7 / 20,3	822 / 24,5	I020 / 33,0	I244 / 43,2	I500 / 56,0	I783 / 7I,0	2I0I / 90,0	2453 / II0,2	2839 / I35,0	3262 / I64,0	3722 / I97,0	422I / 235,0
90			278 / 5,5	336,2 / 7,I	379 / 8,4	500 / I2,2	645 / I7,2	7I0 / I9,6	8I4 / 24,0	I0I0 / 32,0	I232 / 42,0	I484 / 54,0	I766 / 69,0	208I / 86,0	2430 / I07,0	28I2 / I3I,0	323I / I59,0	3690 / I9I,0	4I82 / 227,0
9I			275 / 5,3	333 / 6,9	375 / 8,I	495 / I2,0	638 / I7,0	702 / I9,0	806 / 23,0	I000 / 3I,0	I225 / 40,6	I470 / 52,0	I750 / 66,0	206I / 83,4	24I0 / I03,0	2786 / I27,0	320I / I53,0	3654 / I84,0	4I44 / 220,0
92					37I / 7,8	490 / II,4	632 / I6,2	700 / I8,4	800 / 22,2	990 / 30,0	I2I0 / 39,2	I455 / 5I,0	I733 / 64,3	2042 / 8I,0	2384 / I00,0	2760 / I22,0	3I72 / I49,0	3620 / I79,0	4II0 / 2I3,0
93					368 / 7,6	486 / II,I	626 / I6,0	689 / I8,0	790 / 2I,5	980 / 29,0	I200 / 38,0	I44I / 49,0	I720 / 62,3	2023 / 78,0	2368 / 97,0	2735 / I20,0	3I43 / I44,0	3590 / I73,0	4070 / 206,0
94					364 / 7,3	48I / II,0	620 / I5,2	683 / I7,3	782 / 2I,0	970 / 28,0	II85 / 37,0	I430 / 47,5	I700 / 60,4	2004 / 76,0	2340 / 94,0	2710 / II5,0	3II4 / I40,0	3560 / I68,0	4034 / 200,0
95					363 / 7,I	476 / I0,4	6I4 / I5,0	675 / I7,0	775 / 20,2	96I / 27,0	II74 / 36,0	I4I4 / 46,0	I683 / 58,5	I985 / 73,4	2320 / 9I,0	2685 / III,0	3087 / I35,0	3524 / I62,0	4000 / I94,0

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Диаметр проволоки d, 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 напряжение $[\tau_3]$, 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_a – нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению z_1 – жесткость одного витка пружины (усилие в Н на мм прогиба), Н/мм																		
76	5403 443	6750 610	8280 814	10000 1070	11920 1380	14050 1751	16370 2190	18910 2714	21660 3323	24610 4030	27780 4840	31150 5770	34730 6821	38520 8014					
77	5348 426	6681 585	8200 783	9910 1030	11810 1330	13920 1685	16230 2110	18750 2612	21480 3200	24410 3880	27560 4660	30920 5550	34480 6553	38250 7711					
78	5293 410	6614 563	8120 754	9813 990	11700 1280	13800 1620	16090 2032	18590 2515	21300 3080	24220 3731	27350 4483	30690 5342	34240 6320	38000 7423	41950 8667				
79	5240 395	6550 542	8041 726	9721 953	11600 1230	13670 1562	15950 1960	18430 2422	21120 2965	24030 3594	27140 4320	30450 5145	34000 6086	37730 7150	41670 8350				
80	5190 381	6490 522	7964 700	9631 920	11500 1190	13550 1510	15810 1890	18280 2334	20950 2860	23840 3463	26930 4161	30240 4960	33750 5864	37470 6900	41400 8043				
81	5140 370	6423 504	7890 675	9542 886	11390 1143	13430 1451	15670 1818	18130 2250	20780 2755	23650 3340	26730 4011	30010 4780	33510 5654	37210 6642	41120 7754				
82	5086 354	6361 486	7820 651	9454 854	11280 1102	13310 1400	15540 1754	17980 2170	20620 2657	23460 3220	26520 3870	29800 4610	33300 5453	36960 6410	40850 7480	44950 8680			
83	5040 342	6301 470	7742 628	9370 824	11190 1063	13200 1351	15410 1700	17830 2094	20450 2564	23280 3110	26320 3733	29570 4449	33030 5262	36700 6181	40580 7220	44660 8357			
84	4990 330	6241 452	7671 610	9284 796	11090 1027	13080 1304	15280 1634	17680 2022	20280 2475	23100 3000	26120 3604	29360 4294	32800 5080	36450 5967	40310 6966	44380 8085	48650 9333		
85	4941 318	6183 437	7600 585	9201 768	10990 991	12970 1260	15150 1580	17540 1953	20130 2390	22920 2897	25930 3481	29140 4150	32570 4916	36200 5762	40050 6730	44100 7810	48350 9013		
86	4894 308	6126 422	7532 565	9120 742	10890 958	12860 1217	15030 1524	17400 1887	19970 2310	22750 2800	25730 3363	28930 4010	32340 4740	35960 5570	39780 6500	43820 7543	48050 8710		
87	4849 297	6070 408	7464 546	9039 718	10800 926	12750 1176	14900 1473	17250 1823	19810 2232	22570 2706	25540 3250	28720 3873	32110 4581	35710 5381	39520 6282	43540 7290	47760 8416	52180 9667	
88	4804 290	6015 394	7389 528	8960 694	10710 895	12650 1137	14780 1425	17120 1763	19660 2160	22400 2620	25400 3143	28510 3745	31890 4430	35470 5203	39300 6074	43260 7049	47450 8137	51900 9346	
89	4760 278	5960 381	7332 511	8882 671	10620 866	12540 1100	14660 1378	16980 1705	19500 2088	22230 2531	25170 3040	28310 3622	31660 4284	35230 5033	39000 5875	43000 6820	47180 7870	51570 9040	
90	4720 269	5910 369	7270 495	8810 650	10530 840	12440 1064	14540 1333	16850 1650	19350 2020	22060 2450	25000 2942	28110 3510	31440 4150	35000 4870	38750 5685	42710 6600	46890 7620	51260 8750	55850 10000
91	4674 260	5855 357	7205 479	8731 630	10440 811	12340 1030	14430 1291	16710 1600	19200 1956	21900 2370	24800 2848	27910 3390	31230 4013	34760 4714	38490 5503	42440 6386	46600 7371	50960 8467	55530 9680
92	4632 252	5803 346	7150 463	8660 609	10350 785	12240 997	14310 1250	16580 1547	19060 1894	21730 2300	24620 2757	27710 3286	31010 3890	34520 4565	38240 5328	4220 6184	46310 7140	50660 8200	55210 9372
93	4591 244	5753 335	7081 449	8584 590	10270 761	12140 967	14200 1211	16460 1500	16910 1834	21570 2223	24440 2671	27510 3183	30800 3764	34300 4422	37000 5161	41910 6000	46030 6914	50360 7941	54890 9080
94	4550 236	5703 325	7021 435	8512 571	10181 737	12040 936	14090 1173	16330 1452	18770 1800	21410 2155	24260 2590	27320 3084	30590 3648	34100 4285	37750 5001	41640 5804	45750 6700	50060 7695	54580 8796
95	4510 230	5654 315	6962 422	8442 554	10100 714	11940 907	14000 1140	16200 1410	18630 1723	21260 2090	24100 2510	27200 2990	30380 3540	33840 4153	37500 4848	41400 5626	45470 6494	49760 7460	54270 8530

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата
3521-88 13 04 88

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 $[\sigma_3]$, МПа	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 (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 158,0	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	656 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 157,0	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 196,0	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	656 12,0	814 16,0	996 21,0	1201 27,0	1432 34,0	1690 43,0	1976 53,0	2290 65,0	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

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата
306-10 19.04

Продолжение табл.4

Диаметр проволоки 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 $[\tau_3]$, МПа	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 поднятому 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	40860 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 633	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 1744	23100 2100	26030 2500	29200 2953	32530 3470	36100 4050	39900 4700	43840 5423	48030 6230	52430 7120
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
111	6131 266	7450 350	8934 451	10590 574,1	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
112	6086 260	7400 341	8870 440	10510 560	12330 700	14320 870	16500 1061	18880 1290	21440 1545	24200 1842	27170 2180	30330 2560	33700 2990	37280 2470	41060 4000	45060 4594	49270 5251
113	6041 253	7394 332	8810 430	10440 544	12240 682	14230 844	16400 1034	18750 1253	21300 1510	24050 1794	27000 2122	30140 2493	33500 2910	37060 3380	40830 3900	44810 4475	49000 5115
114	6000 246	7290 323	8742 417	10360 530	12160 664	14130 823	16280 1010	18630 1221	21160 1470	23900 1750	26830 2070	29960 2430	33300 2835	36840 3290	40590 3800	44550 4360	48730 4984
115	5953 240	7240 315	8680 407	10300 517	12070 647	14030 802	16180 972	18510 1190	21030 1430	23740 1704	26660 2020	29780 2370	33080 2763	36620 3210	40350 3700	44300 4250	48450 4860

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | 305-87 11.02

Продолжение табл.4

Диаметр проволоки 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
Принятое напряжение $[\tau_3]$, 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 (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм														
136	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
137	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	117810 13140
138	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
139	42660 2781	46610 3165	50760 3590	55120 4050	59690 4560	64470 5110	69450 5710	74650 6360	80060 7063	85670 7824	91500 8650	97540 9531	103780 10480	110230 11500	116890 12600
140	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
141	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
142	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
143	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 11580
144	41600 2510	45470 2852	49540 3232	53820 3650	58300 4110	63000 4602	67890 5143	73000 5730	78310 6365	83840 7051	89580 7792	95520 8590	101680 9450	108050 10360	114620 11350
145	41400 2460	45250 2794	49300 3170	53560 3580	58030 4022	62700 4510	67580 5040	72670 5614	77970 6240	83480 6910	89200 7635	95130 8420	101270 9255	107630 10160	114170 11120
146	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
147	40990 2360	44810 2684	48830 3042	53060 3432	57490 3863	62130 4331	66970 4840	72030 5392	77290 5990	82770 6635	88450 7333	94350 8083	100440 8890	106760 9753	113290 10680
148	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
149	40590 2266	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
150	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	111970 10061
151	40200 2180	43960 2480	47920 2811	52080 3174	56440 3570	61010 4002	65790 4472	70770 4983	75960 5595	81370 6132	86980 6776	92800 7469	98840 8213	105080 9012	111540 9870
152	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	111100 9680
153	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
154	39630 2060	43340 2340	47250 2653	51360 2995	55660 3370	60190 3777	64920 4221	69850 4700	74990 5224	80340 5787	85900 6395	91670 7049	97650 7751	103840 8505	110220 9312
155	39440 2018	43140 2300	47040 2603	51130 2940	55420 3306	59930 3706	64630 4141	69550 4614	74670 5125	80010 5678	85550 6274	91300 6916	97260 7605	103440 8314	109820 9136

Инв.№ подл. | Подп.и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп.и дата

Продолжение табл. 4

Диаметр проволоки d, мм	7,5	8,0	8,5	9,0	9,5	I0,0	I0,5	II,0	II,5	I2,0	I3,0	I4,0	I5,0	I6,0
Принятое напряжение $[\tau_3]$ МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_0, мм	$\frac{P_3}{Z_1}$ — P_3 — нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению; Z_1 — жесткость одного витка пружины (усилие в Н на I мм прогиба), Н/мм													
I56	745 / 8,I	900 / I0,5	I075 / I3,4	I27I / I7,0	I488 / 20,9	I728 / 25,6	I992 / 3I,0	228I / 37,3	2595 / 44,5	2936 / 52,7	3700 / 72,5	4587 / 97,5	5587 / I28,0	6722 / I65,0
I57	74I / 8,0	895 / I0,3	I069 / I3,2	I264 / I6,5	I480 / 20,5	I7I8 / 25,I	I98I / 30,5	2270 / 37,0	2580 / 43,7	2920 / 5I,8	3680 / 7I,I	4560 / 95,4	5560 / I25,0	6685 / I62,0
I58	736 / 7,8	890 / I0,I	I063 / I3,0	I260 / I6,2	I47I / 20,I	I7I0 / 24,6	I970 / 29,9	2255 / 36,0	2570 / 42,9	2902 / 50,8	3660 / 69,8	453I / 93,6	5530 / I23,0	6650 / I59,0
I59	732 / 7,7	885 / 9,9	I057 / I2,7	I249 / I5,9	I463 / I9,7	I699 / 24,2	I960 / 29,3	2242 / 35,3	255I / 42,I	2886 / 49,8	3640 / 68,5	45I0 / 9I,9	5495 / I2I,0	66I3 / I56,0
I60		879 / 9,8	I050 / I2,4	I242 / I5,6	I454 / I9,3	I689 / 23,7	I950 / 28,8	2230 / 34,6	2540 / 4I,3	2870 / 49,0	3620 / 67,2	448I / 90,2	5465 / II9,0	6580 / I53,0
I6I		874 / 9,6	I044 / I2,2	I234 / I5,3	I446 / I9,0	I679 / 23,3	I936 / 28,3	22I6 / 34,0	2522 / 40,6	2854 / 48,0	3598 / 66,0	4456 / 88,5	5440 / II6,0	654I / I50,0
I62		869 / 9,4	I038 / I2,0	I227 / I5,0	I438 / I8,6	I670 / 22,9	I925 / 27,7	2204 / 33,4	2508 / 39,8	2838 / 47,2	3578 / 64,8	4432 / 87,0	54I0 / II4,0	6506 / I48,0
I63		864 / 9,2	I032 / II,8	I220 / I4,8	I429 / I8,3	I660 / 22,4	I9I4 / 27,2	2I92 / 32,8	2494 / 39,I	2822 / 46,3	3558 / 63,6	4408 / 85,4	5377 / II2,0	6472 / I45,0
I64		859 / 9,I	I026 / I2,0	I2I4 / I4,5	I42I / I8,0	I65I / 22,0	I903 / 26,8	2I80 / 32,2	2480 / 38,4	2806 / 45,5	3539 / 62,4	4384 / 83,8	5348 / II0,0	6438 / I42,0
I65		854 / 8,9	I02I / II,3	I207 / I4,2	I4I3 / I7,6	I642 / 2I,6	I893 / 26,3	2I68 / 3I,6	2467 / 37,7	279I / 45,0	3520 / 6I,3	4360 / 82,3	5320 / I08,0	6403 / I40,0
I66		850 / 8,8	I0I5 / II,I	I200 / I3,9	I406 / I7,3	I633 / 2I,2	I882 / 25,8	2I56 / 3I,0	2453 / 37,0	2776 / 43,9	3500 / 60,3	4337 / 80,9	5292 / I06,0	6370 / I37,0
I67		845 / 8,6	I009 / I0,9	II93 / I3,7	I398 / I7,0	I624 / 20,9	I872 / 25,4	2I44 / 30,5	2440 / 36,4	276I / 43,I	3482 / 59,2	43I4 / 79,4	5264 / I04,0	6336 / I35,0
I68		840 / 8,4	I004 / II,0	II87 / I3,5	I390 / I6,7	I6I5 / 20,5	I862 / 24,9	2I32 / 30,0	2430 / 35,7	2746 / 42,3	3464 / 58,2	429I / 78,0	5236 / I03,0	6304 / I33,0
I69		836 / 8,3	998 / I0,6	II80 / I3,3	I383 / I6,4	I606 / 20,2	I852 / 24,5	2I2I / 29,4	24I4 / 35,I	273I / 4I,6	3445 / 57,I	4270 / 76,7	52I0 / I0I,0	6270 / I3,0
I70			993 / I0,4	II76 / I3,0	I375 / I6,2	I597 / I9,8	I842 / 24,0	2II0 / 28,9	2400 / 34,5	2720 / 40,9	3430 / 56,2	4250 / 75,3	5I82 / 99,I	6240 / I28,0

Инв.№ подл. | Подп. и дата | 306-88 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

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
Принятое напряжение $[\tau_3]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины Π_0, мм	P_3 – нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению Z_1 – жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм													
156	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
157	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
158	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
159	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
160	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
161	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
162	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
163	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
164	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
165	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
166	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
167	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
168	7501 168	8833 211	10310 262	11920 321	13700 389	15620 467	17700 557	19950 660	22370 775	25000 905	27730 1050	30680 1212	33820 1392	37140 1592
169	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
170	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

Инв№подл.	Подп.и дата	Взам.инв№	Инв№дубл.	Подп.и дата
306-88	13.02.77			

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 $[\tau_3]$ МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_0, мм	$\frac{P_3}{Z_1}$ — P_3 — нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению; Z_1 — жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм													
156	42930/2253	46810/2554	50900/2283	55170/3244	59660/3636	64350/4064	69250/4527	74360/5030	79670/5570	85200/6160	90930/6790	96870/7460	103030/8190	109400/8970
157	42730/2211	46600/2510	50660/2830	54930/3183	59400/3570	64070/4000	68950/4443	74040/4940	79340/5470	84850/6042	90560/6660	96490/7323	102630/8040	108970/8800
158	42540/2170	46380/2460	50430/2780	54680/3124	59140/3503	63800/3914	68660/4361	73730/4844	79010/5360	84500/5930	90200/6536	96110/7190	102230/7890	108550/8640
159	42340/2130	46170/2415	50210/2726	54440/3067	58880/3438	63520/3842	68360/4280	73420/4755	78680/5268	84150/5821	89830/6420	95720/7060	101830/7740	108140/8476
160	42150/2090	45960/2370	50000/2676	54200/3011	58620/3380	63240/3772	68070/4200	73110/4670	78360/5110	83810/5714	89470/6300	95320/6930	101430/7600	107720/8321
161	41950/2053	45760/2325	49760/2628	53960/2956	58360/3314	62970/3703	67780/4126	72800/4583	78030/5077	83470/5610	89110/6184	94970/6800	101040/7462	107310/8170
162	41760/2016	45550/2285	49540/2580	53720/2900	58110/3250	62700/3636	67500/4051	72500/4500	77710/4986	83130/5509	88760/6072	94600/6678	100640/7327	106900/8022
163	41570/1980	45340/2244	49320/2534	53490/2850	57860/3196	62430/3571	67210/3978	72200/4420	77390/4896	82790/5410	88400/5963	94220/6558	100250/7196	106490/7878
164	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	106090/7737
165	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	105690/7600
166	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	105290/7467
167	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	104880/7335
168	40640/1811	44350/2053	48240/2320	52340/2610	56630/2924	61120/3270	65820/3640	70720/4044	75830/4480	81140/4950	86670/5460	92400/6000	98340/6583	104490/7210
169	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	104100/7083
170	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	103710/6961

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

306-88 13.02

Продолжение табл.4

Диаметр проволоки d, мм	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
Принятое напряжение $[\tau_3]$, МПа	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) усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм												
171	987/10,2	1167/12,8	1367/15,9	1589/19,5	1832/23,6	2098/28,4	2388/33,9	2703/40,2	3410/55,2	4224/74,0	5160/97,4	6210/126,0	7390/160,0
172	982/10,0	1161/12,6	1360/15,6	1580/19,1	1820/23,2	2090/27,9	2375/33,3	2688/39,5	3391/54,2	4203/72,8	5129/95,7	6180/124,0	7350/157,0
173	977/9,9	1155/12,4	1353/15,3	1572/19,0	1813/22,8	2076/27,5	2366/32,8	2674/38,8	3374/53,3	4181/71,5	5102/94,1	6144/121,0	7313/154,0
174	971/9,7	1149/12,2	1346/15,1	1564/18,5	1803/22,4	2065/27,0	2350/32,2	2660/38,1	3356/52,4	4160/70,3	5080/92,5	6114/119,0	7280/152,0
175	966/9,5	1143/12,0	1339/14,8	1555/18,2	1794/22,1	2054/26,5	2338/31,7	2646/37,5	3339/51,5	4140/69,1	5051/91,0	6083/117,0	7340/149,0
176	961/9,4	1137/11,7	1332/14,6	1547/17,9	1784/21,7	2044/26,1	2326/31,1	2633/36,9	3322/50,7	4117/68,0	5025/89,3	6053/115,0	7205/147,0
177	956/9,2	1131/11,6	1325/14,3	1540/17,6	1775/21,3	2033/25,7	2314/30,6	2620/36,2	3305/49,8	4100/67,0	5000/88,0	6023/114,0	7170/144,0
178	951/9,1	1125/11,4	1318/14,1	1531/17,3	1766/21,0	2022/25,2	2302/30,1	2610/35,6	3290/49,0	4076/65,7	4980/86,4	6000/112,0	7134/142,0
179	946/8,9	1120/11,2	1311/13,9	1523/17,0	1760/20,6	2012/24,8	2291/29,6	2593/35,1	3272/48,2	4056/64,7	4951/85,0	5963/110,0	7100/140,0
180		1113/10,9	1304/13,6	1515/16,7	1748/20,3	2002/24,4	2280/29,1	2580/34,5	3255/47,4	4035/63,5	4926/83,6	5934/108,0	7065/137,0
181		1110/10,9	1297/13,4	1510/16,4	1740/19,9	1992/24,0	2267/28,5	2570/34,0	3240/46,6	4020/62,2	4902/82,2	5910/106,0	7031/135,0
182		1102/10,6	1291/13,2	1500/16,2	1730/19,6	1982/23,6	2256/28,2	2554/33,4	3222/45,9	3996/61,5	4880/81,0	5880/105,0	7000/133,0
183		1096/10,5	1284/13,0	1492/16,0	1721/19,3	1972/23,2	2245/27,7	2541/32,8	3207/45,1	3980/60,5	4855/79,6	5848/103,0	6963/131,0
184		1090/10,3	1278/12,8	1485/15,7	1713/19,0	1962/22,9	2233/27,3	2528/32,3	3191/44,4	3960/59,6	4830/78,3	5820/101,0	6930/129,0
185		1085/10,1	1271/12,6	1477/15,4	1704/18,7	1952/22,5	2220/26,8	2520/31,8	3176/43,7	3937/58,6	4810/77,1	5793/99,6	6900/127,0

Инв.№подл. | Подп.и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп.и дата

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 $[\tau_з]$, МПа	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750	750
Средний диаметр пружины D_o, мм	$P_з$ – нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению Z_1 – жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм												
171	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
172	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
173	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
174	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
175	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
176	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
177	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
178	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
179	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
180	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
181	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
182	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
183	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
184	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
185	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

Инв.№подл. | Подп. и дата | 306-40 | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

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 $[\sigma_3]$ МПа	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 (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм													
171	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
172	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
173	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	102550/6612
174	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
175	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
176	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
177	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
178	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
179	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
180	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
181	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
182	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
183	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
184	37930/1385	41410/1570	45080/1773	48940/1995	53000/2240	57250/2500	61700/2785	66340/3094	71180/3430	76230/3790	81480/4175	86940/4590	92600/5040	98470/5515
185	37770/1363	41240/1546	44900/1750	48750/1963	52780/2200	57020/2460	61450/2741	66080/3045	70910/3373	75940/3730	81170/4110	86610/4520	92260/4960	98110/5430

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.4

Диаметр проволоки d, 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 $[\tau_3]$, 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 (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм																		
186	1080 9,9	1265 12,4	1470 15,2	1696 18,4	1942 22,1	2212 26,4	2504 31,3	3160 43,0	3920 57,7	4785 75,9	5765 98,0	6870 125,0	8090 156,0	9450 194,0	10940 237,0	12570 288,0	14350 346,0	16280 413,0	18360 488,0
187	1074 9,8	1259 12,2	1463 15,0	1690 18,1	1933 21,8	2200 26,0	2491 30,8	3145 42,3	3900 56,8	4762 74,7	5740 96,4	6833 123,0	8053 154,0	9403 191,0	10890 234,0	12510 283,0	14290 341,0	16210 406,0	18280 480,0
188	1069 9,7	1252 12,0	1456 14,7	1680 17,8	1923 21,4	2190 25,6	2479 30,3	3130 41,6	3881 55,9	4740 73,5	5711 94,9	6800 121,0	8020 151,0	9360 188,0	10840 230,0	12460 279,0	14220 335,0	16130 400,0	18200 473,0
189	1063 9,5	1246 11,8	1448 14,4	1671 17,5	1914 21,1	2180 25,2	2467 29,8	3115 41,0	3862 55,0	4720 72,3	5684 93,5	6770 119,0	7980 149,0	9320 185,0	10790 226,0	12400 275,0	14160 330,0	16060 393,0	18120 466,0
190		1240 11,6	1441 14,2	1663 17,3	1905 21,0	2169 24,8	2455 29,4	3100 40,4	3844 54,2	4700 71,2	5660 92,0	6740 117,0	7942 147,0	9274 182,0	10740 223,0	12350 270,0	14090 325,0	15990 387,0	18040 458,0
191		1234 11,4	1434 14,0	1654 17,0	1896 20,4	2158 24,4	2444 28,9	3085 39,7	3826 53,3	4673 70,1	5631 90,6	6707 115,0	7906 144,0	9232 179,0	10690 219,0	12290 266,0	14030 320,0	15920 381,0	17960 451,0
192		1228 11,2	1427 13,8	1646 16,7	1886 20,1	2148 24,0	2432 28,5	3070 39,1	3808 52,5	4651 69,0	5605 89,2	6676 113,0	7869 142,0	9190 176,0	10640 216,0	12240 262,0	13970 315,0	15850 376,0	17880 444,0
193		1222 11,0	1420 13,6	1639 16,5	1877 19,8	2138 23,7	2420 28,0	3056 38,5	3790 51,7	4629 67,9	5579 87,8	6646 112,0	7834 140,0	9149 173,0	10600 213,0	12180 258,0	13900 310,0	15780 370,0	17810 438,0
194		1216 10,9	1414 13,4	1631 16,2	1870 19,5	2130 23,3	2410 27,6	3042 37,9	3773 51,0	4610 67,0	5554 86,5	6620 110,0	7800 138,0	9110 171,0	10550 209,0	12130 254,0	13850 305,0	15710 364,0	17730 431,0
195		1210 10,7	1410 13,2	1623 16,0	1860 19,2	2120 23,0	2400 27,2	3030 37,4	3760 50,1	4587 65,9	5530 85,2	6590 108,0	7763 136,0	9070 168,0	10500 206,0	12080 250,0	13790 301,0	15650 358,0	17660 425,0
196		1205 10,6	1400 13,0	1620 15,7	1851 18,9	2108 22,6	2390 26,8	3013 36,8	3740 49,4	4566 64,9	5530 83,9	6556 107,0	7730 134,0	9028 166,0	10460 203,0	12020 247,0	13730 296,0	15600 353,0	17580 418,0
197		1200 10,4	1394 12,8	1610 15,5	1842 18,7	2100 22,3	2375 26,4	3000 36,2	3740 48,6	4550 64,0	5480 82,6	6530 105,0	7694 132,0	8990 163,0	10410 200,0	11960 243,0	13670 292,0	15510 348,0	17510 412,0
198		1193 10,3	1387 12,6	1600 15,3	1834 18,4	2088 21,9	2364 26,0	2986 35,7	3740 47,9	4524 63,0	5454 81,4	6500 104,0	7660 130,0	8950 161,0	10370 197,0	11920 239,0	13610 288,0	15450 343,0	17430 406,0
199		1188 10,1	1380 12,3	1593 15,0	1825 18,1	2078 21,6	2353 25,6	2972 35,3	3687 47,2	4504 62,0	5429 80,2	6468 102,0	7626 128,0	8909 158,0	10320 194,0	11870 236,0	13550 283,0	15380 338,0	17360 400,0
200			1374 12,2	1585 14,8	1817 17,8	2069 21,3	2342 25,2	2958 34,6	3670 46,5	3484 61,2	5405 79,0	6440 105,0	7593 126,0	8870 156,0	10280 191,0	11820 232,0	13490 279,0	15320 333,0	17280 394,0

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата
306-88	13.04.1988			

Продолжение табл.4

Диаметр проволоки 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
Принятое напряжение $[\tau_3]$ 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	P_3 – нагрузка в Н, соответствующая принятому напряжению Z_1 – жесткость одного витка пружины (усилие в Н на 1 мм прогиба), Н/мм																			
186	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
187	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 2655	65570 2950	70370 3270	75370 3611	80570 3980	85970 4380	91590 4803	97410 5260
188	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
189	20340 547	22710 639	25250 742	27970 856	30850 984	33910 1125	37150 1280	40570 1451	44170 1640	47970 1843	51950 2067	56130 2313	60500 2573	65060 2859	69830 3137	74800 3500	79970 3860	85340 4242	90920 4655	96710 5100
190	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
191	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
192	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
193	19990 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
194	19900 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 4311	95000 4720
195	19820 499	22140 583	24620 676	27270 780	30090 897	33080 1026	36250 1167	39600 1323	43130 1494	46840 1681	50740 1885	54830 2107	59120 2350	63600 2610	68300 2890	73150 3192	78220 3520	83500 3870	89000 4250	94700 4650
196	19730 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
197	19650 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 3098	77650 3415	82900 3758	88340 4120	94000 4511
198	19570 477	21860 556	24320 647	26940 747	29730 858	32680 980	35820 1116	39130 1265	42620 1429	46300 1607	50160 1802	54210 2014	58450 2244	62890 2493	67520 2762	72340 3052	77370 3364	82600 3699	88030 4060	93660 4444
199	19490 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	87720 4000	93340 4379
200	19410 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 2963	76810 3266	82010 3592	87410 3941	93010 4315

Инв.№подл. | Подп.и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп.и дата
306-89 13012

Примечания к таблице 4:

1. Принятые в таблице напряжения $[\tau_3]$ до ϕ 4,0 соответствуют проволоке класса II по ГОСТ 9389-75 ($[\tau_3] = 0{,}5\,\sigma_в$ с округлением), свыше ϕ 4,0 – материалу 60С2А ($[\tau_3] = 750$ МПа).

2. Модуль сдвига G в таблице (при подсчете Z_1) 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 $[\tau_3] \neq [\tau_3]$ табл. или при материалах с $G \neq 80000$ МПа расчетные величины, приведенные в таблице, необходимо пересчитать по формулам:

$$P_3 = P_{3\,ТАБЛ} \frac{[\tau_3]}{[\tau_3]_{ТАБЛ}};$$

$$Z_1 = Z_{1\,ТАБЛ} \frac{G}{80000}.$$

Индекс "табл." – означает табличные значения.

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

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата | 906-89

2.2. Расчет пружины растяжения.

2.2.1. Расчет силовых характеристик производится для рабочих температур в соответствии с ОСТ 26-07-1152-75. Параметры пружины 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:

$$P_3 = \frac{\tau_3 d^3}{2{,}55\, K_1 D_0} \qquad (21)$$

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

$$\tau_3 = 0{,}75\,[\tau_3] \qquad (22)$$

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:

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

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

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

2.2.7. Высота (длина) пружины в свободном состоянии между зацепами H_0' в мм определяется по формуле:

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

$$H_0' = H_0 + 2D_2 \qquad (25)$$

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:

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

где P_H – сила межвиткового давления, определяемая по формулам:

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

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

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

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

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

$$L = \pi D_0 n + \ell_{зац}, \qquad (30)$$

где $\ell_{зац}$ – длина двух развернутых зацепов, мм

Длина $\ell_{зац}$ определяется по формуле:

$$\ell_{зац} = 3{,}14(D_0 + D_2) + 2{,}14d - 2a. \qquad (31)$$

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

Принято: АБ = 1,07 D_0.

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

Инв№подл. 306-88 | Подп.и дата 13.02.1988 | Взам.инв№ | Инв№дубл. | Подп.и дата

2.2.I2. Сила пружины при максимальной деформации P_3 должна быть связана с силой пружины при рабочей деформации P_2 соотношением:

$$P_3 \geq 1{,}05\,P_2 \qquad (32)$$

В начале расчета пружин рекомендуется задаваться необходимой силой $P_3' \geq 1{,}25\,P_2$.

2.2.I3. Число рабочих витков принимается кратным 0,5, но не менее 2. Отсчет рабочих витков производится от начала подгибки зацепа.

2.2.I4. 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.I5. Размеры D_2, a и R (см.черт.2) назначаются конструктивно с учетом размеров D_0 и d. Рекомендуется $R \approx 0{,}5\,(D_0 - d)$.

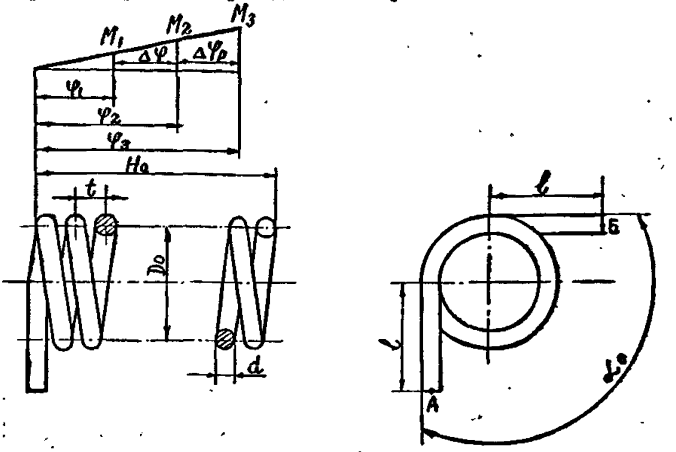
2.2.I6. При расчете пружины рекомендуется использовать табл.4, где приводятся сила P_3 и жесткость одного витка z_1 в зависимости от величин D_0 и d. При этом каждому диаметру d соответствует определенное принятое значение напряжения $[\tau_3]$.

2.2.I7. Диаметр проволоки или проката d принимается в соответствии с п.2.I.26.

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

2.3. Расчет пружины кручения.

2.3.1. Расчет силовых характеристик производится для рабочих температур в соответствии с ОСТ 26-07-1152-75.
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 Н мм, соответствующий принятому нормальному напряжению изгиба при максимальной деформации σ_3 в МПа, определяется по формуле:

$$M_3 = \frac{0{,}1 d^3 \sigma_3}{K}, \qquad (33)$$

Инв.№ 8 | Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

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 Нмм/град определяется по формуле:

$$Z_1 = 2{,}72 \cdot 10^{-4} \frac{E d^4}{D_0}, \qquad (34)$$

где E – модуль упругости материала пружины, МПа;

D_0 – средний диаметр пружины, мм.

2.3.5. Величина σ_3 для пружин кручения определяется по формуле:

$$\sigma_3 = 1{,}25 [\tau_3], \qquad (35)$$

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

2.3.6. Поправочный коэффициент K определяется по формуле:

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

где $C = \frac{D_0}{d}$ – индекс пружины. Значения коэффициента K приведены в табл.5.

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

для стали 12Х18Н10Т – $E = 1{,}76 \cdot 10^5$ 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:

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

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.

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

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

2.3.8. Жесткость всей пружины Z в Нмм/град определяется по формуле:

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

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

$\Delta\varphi$ – 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 I. Отсчет рабочих витков производится от начала закругления прямого конца зацепа.

2.3.10. Угол между зацепами в свободном состоянии α_0 в град определяется по формуле:

$$\alpha_0 = 180(1 - 2b), \qquad (39)$$

где b – дробная часть числа рабочих витков n (например, если n = 10,75, то b = 0,75).

Так как число рабочих витков n кратно 0,25, то возможны следующие значения угла α_0, вытекающие из формулы (40);

$b = 0$	$\alpha_0 = 180^\circ$
$b = 0{,}25$	$\alpha_0 = 90^\circ$
$b = 0{,}5$	$\alpha_0 = 0$
$b = 0{,}75$	$\alpha_0 = -90^\circ$

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:

$$-180^\circ < \alpha \leq 180^\circ, \qquad (40)$$

Инв.№подл. 306.88 | Подп.и дата 13.08 | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп.и дата

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

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

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 $\alpha > -180^{\circ}$.

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

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

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

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:

$$L = \pi \Pi_0 n + 2\ell. \qquad (49)$$

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:

$$M_3 \geq 1{,}25\, M_2. \qquad (50)$$

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

$$\varphi_3 \leq 123{,}1 \sqrt[4]{n}, \qquad (51)$$

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

Так как величина φ_3 связана с моментом M_3 соотношением:

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

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

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

или, обозначив

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

Инв№подл. | Подп.и дата | Взам.инв№ | Инв№дубл. | Подп.и дата
306-82 | 13.04.1989

имеем:

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

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

Для готовой пружины при выборе величины φ_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 $z_1 \left(n = \frac{z_1}{z}\right)$, а величина n_{max} пропорциональна $z_1^{4/3}$ (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 161 — Р.И.Хасанов

Начальник отдела 118 — Р.А.Азарашвили

Руководитель темы – ведущий инженер-исследователь отдела 118 — Р.В.Сашина

Исполнитель – инженер-исследователь III кат. — А.В.Горюнова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель Госприемки — В.И.Сазыкин

25.01.89

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ I

Рекомендуемое

ФОРМА РАСЧЕТА ПРУЖИНЫ СЖАТИЯ

I. Задача расчета.

I.I. Задачей расчета является определение следующих величин:

а) геометрические параметры:

d – диаметр проволоки или проката;

t – шаг пружины;

n – число рабочих витков;

n_1 – полное число витков;

H_0 – высота (длина) пружины в свободном состоянии;

L – длина развернутой пружины.

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

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);

τ_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 $\bar{\tau}_3$.

I.2. Условия прочности пружины: τ_3 и $\bar{\tau}_3 \leq [\tau_3]$,

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата
396-80

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

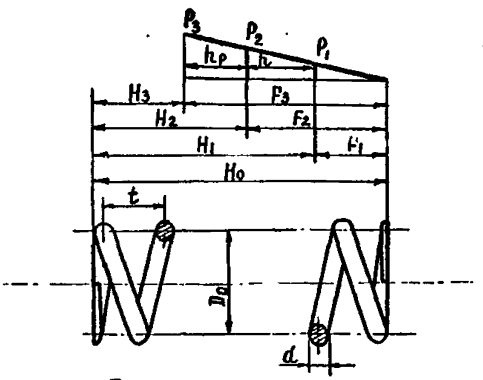
I.3. Динамически нагруженные пружины проверяются на инерционное соударение витков. Отсутствие соударения витков определяется условием:

$$V_0 \leq V_{кр},$$

где V_0 - заданная наибольшая скорость подвижного конца пружины при нагружении или при разгрузке;

$V_{кр}$ - критическая скорость, определяемая в соответствии с ГОСТ I3765-68.

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.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Подп. и дата
206-88

вариант П: 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' – необходимая сила пружины при максимальной деформации (при соприкосновении витков);

K_1' – ориентировочный поправочный коэффициент Вааля;

d' – ориентировочный диаметр проволоки или проката;

c – индекс пружины;

K_1 – поправочный коэффициент Вааля;

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;

δ_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;

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

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_0, $[\tau_3]$ 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 I2. 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_0.

I0. Шаг пружины t должен удовлетворять условию $t \le \frac{D_0}{2}$. Знак $\approx$ в равенстве $t \approx t'$ указывает, что значение шага должно быть принято с учетом рекомендуемых шагов, приведенных в ОСТ 26-07-II52-75, приложение 2.

Если определенные с помощью шага t величины τ_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%.

I2. Коэффициент запаса K должен удовлетворять условию $K \ge 1{,}25$.

I3. Зазор δ_2 должен удовлетворять условию $\delta_2 \ge 0{,}05d$. Рекомендуется при $1 \le d < 3$ $\delta_2 \ge 0{,}1d$, при $d < 1$ $\delta_2 \ge 0{,}2d$.

I4. Число рабочих витков n должно быть кратно 0,5 и удовлетворять условию $n \ge 2$. Для пружин, требующих соблюдения прямолинейной характеристики, должно быть $n \ge 5$.

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

I5. Коэффициент продольной устойчивости C_1 должен удовлетворять условиям: без направляющих $C_1 \leq 3$, с направляющими $C_1 \leq 5$.

I6. 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.

I7. Алгоритм расчета и расчет приведены в табл.

Инв№подл. | Подп. и дата | Взам. инв№ | Инв№дубл. | Подп. и дата
306-88 | 13.04.88

Таблица

Расчетные величины и формулы					

Исходные данные

См. ОСТ 26-07-1152-75	табл. 1 и 2	Группа и класс точности пружины				
	табл.3	Материал пружины				
	табл.4	Температура пружины				
Приложение 2,		$\sigma_в$	°С			
См. РД 26-07-272-88, табл.2 и 3		$[\tau_з]$	,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. 6	$d' = \sqrt[3]{\frac{2{,}55 K_1' D_0 P_3'}{[\tau_з]}} \approx \sqrt[3]{\frac{3 D_0 P_3'}{[\tau_з]}}$		,мм			
$d \approx d'$ (см.п. 7)			,мм			

Инв.№ подл. | Подп. и дата | 3 09 88 | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы			
Определение шага пружины t, силы P_3 и напряжения τ_3			
$C = \frac{D_0}{d}$ (см.п. 8)			
$K_1 = \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0,615}{C}$ $K_2 = 1 + \frac{1}{2C} - \frac{1}{2C^2}$	или см. РД 26-07-272-88 табл.I		
G (См. ОСТ 26-07-1152-75, приложение 2) ,МПа			
$Z_1 = \frac{G \cdot d}{8 C^3 K_2}$ (см.п. 9) ,Н/мм			
$t' = d + \frac{P_3'}{Z_1}$,мм			
$0,5 D_0$,мм			
$t \approx t'$ (см.п. IO) ,мм			
$P_3 = Z_1 (t-d)$,Н			
см.п. IO: $\tau_3 = \frac{2,55 K_1 \cdot D_0 \cdot P_3}{d^3}$ (См. п. II), МПа			
см.п. IO: Условие прочности $\tau_3 \leq [\tau_3]$ (выполнено, не выполнено)			
см.п. IO: $K = \frac{P_3}{P_2}$ (см.п. I2)			
см.п. IO: $0,05 d$,мм			
см.п. IO: $\delta_2 = \frac{P_3 - P_2}{Z_1}$ (см.п. I3) ,мм			
Определение геометрических параметров n, n_1, l и жесткости пружин Z			
Вариант I: $\Delta P = P_2 - P_1$,Н			
Вариант I: $Z' = \frac{\Delta P}{h}$,Н/мм			
Вариант I: $n' = \frac{Z_1}{Z'}$			

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

306-18

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы							
Вариант II	$n' = \frac{H_2 - 1{,}5d}{t - \frac{\rho_2}{z_1}}$						
$n \approx n'$ (см.п. I4)							
$n_1 = n + 2$							
$L = 3{,}2\, D_0\, n_1$,мм							
$z = \frac{z_1}{n}$,Н/мм							
Определение размеров, деформаций и сил							
$H_0 = nt + 1{,}5d$,мм							
$C_1 = \frac{H_0}{D_0}$ (см.п. I5)							
Вариант I при сохранении ρ_2 и вариант II	$F_2 = \frac{\rho_2}{z}$,мм						
	$F_1 = F_2 - h$,мм						
	$\rho_1' = z \cdot F_1$,Н						
Вариант I при сохранении ρ_1	$F_1 = \frac{\rho_1}{z}$,мм						
	$F_2 = F_1 + h$,мм						
	$\rho_2' = z \cdot F_2$,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							

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы			
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 (данные для диаграммы испытаний)			
$\bar{G}$ (см. ОСТ 26-07-1152-75, приложение 2), МПа			
$m = \frac{G}{\bar{G}}$			
$\bar{F} = F_1 \cdot m$, мм			
$\bar{F}_2 = F_2 \cdot m$, мм			
$\bar{P}_3 = \frac{P_3}{m}$, Н			
Черт. п. $\bar{\tau}_3 = \frac{\tau_3}{m}$, МПа			
Черт. 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			
$V_{кр} = \frac{7{,}9\,\tau_3}{\sqrt{G}}\left(1 - \frac{P_2}{P_3}\right)$, м/сек			
Условие динамической прочности $V_0 \leq V_{кр}$ (выполнено, не выполнено)			

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Рекомендуемое

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:

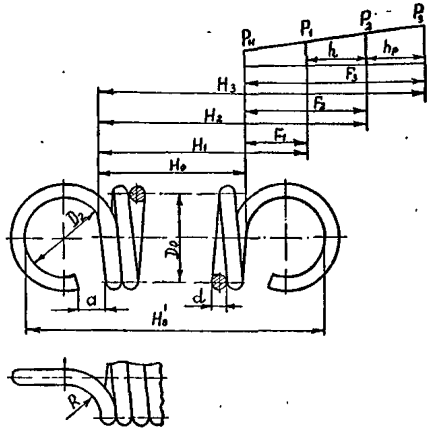
группа и класс точности пружины;

материал и температура пружины;

N – выносливость пружины (число циклов до разрушения);

D_0 – средний диаметр пружины;

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата



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;

$[\tau_3]$ – допускаемое касательное напряжение кручения;

τ_3 – принятое касательное напряжение кручения при максимальной деформации;

K_1' – ориентировочный поправочный коэффициент Вааля;

d' – ориентировочный диаметр проволоки или проката;

C – индекс пружины;

K_1 – поправочный коэффициент Вааля;

K_2 – поправочный коэффициент Вуда;

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подпись и дата
206-18 8.01

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 пружины;

D_2, A и a – размеры зацепа пружины (черт.);

$\ell_{зац}$ – длина двух развернутых зацепов;

P_1' и P_2' – уточненные значения сил P_1 и P_2;

H_1 – высота (длина) пружины при предварительной деформации;

H_3 – высота (длина) пружины при максимальной деформации;

h_p – регулировочный ход;

m – отношение модулей сдвига при рабочей и нормальной температуре;

4. Для пружин с зацепами в виде крючков и для пружин с межвитковым давлением принимается $\tau_3 = 0{,}75\,[\tau_3]$. В остальных случаях $\tau_3 = [\tau_3]$.

5. Величина d' может быть определена в соответствии с табл.4 РД 26-07-272-88 по известным величинам D_0, τ_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 $K \geq 1{,}05$.

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.

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

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

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 – $P_н$, P_1, P_3, F_1, F_3 и H_3 – являются справочными.

14. Алгоритм расчета и расчет приведены в табл.

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата
306-16 | 13.02.1989

Таблица

Расчетные величины и формулы								
Исходные данные								
Группа и класс точности пружины	См. ОСТ 26-07-1152-75							
Материал пружины								
Температура пружины	, °С							
D_0	, 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 циклов							
Определение диаметра проволоки или проката d								
$P'_3 \geq 1{,}25\,P_2$	, Н							
$[\tau_3]$ (см. РД 26-07-272-88 табл. 2 и 3)	, МПа							
$\tau_3 = 0{,}75[\tau_3]$ (см. п. 4)	, МПа							
K'_1 (принимается $K'_1 \approx 1{,}2$)								
$d' = \sqrt[3]{\frac{2{,}55\,K'_1 D_0 P'_3}{\tau_3}} = \sqrt[3]{\frac{3 D_0 P'_3}{\tau_3}}$ (см. п. 5)	, мм							
$d \approx d'$ (см. п. 6)	, мм							

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы							
Определение силы P_3, соответствующей τ_3							
$C = \frac{D_0}{d}$ (см.п. 7)							
$K_1 = \frac{4c-1}{4c-4} + \frac{0,615}{c}$	или см. РД 26-07-272-88, табл. I						
$K_2 = 1 + \frac{1}{2c} - \frac{1}{2c^2}$							
$P_3 = \frac{d^3 \tau_3}{2,55 K_1 D_0} = \frac{d^2 \tau_3}{2,55 K_1 C}$, Н							
$K = \frac{P_3}{P_2}$ (см.п. 8)							
Определение геометрических параметров n и L и жесткости пружины Z							
G (см.ОСТ 26-07-1152-75, приложение 2), МПа							
$Z_1 = \frac{Gd}{8C^3K_2}$ (см.п. 9), Н/мм							
Вариант I	$\Delta P = P_2 - P_1$, Н						
	$Z' = \frac{\Delta P}{h}$, Н/мм						
	$n' = \frac{Z_1}{Z'}$						

Инв№подл.	Подп. и дата	Взам.инв№	Инв№дубл	Подп. и дата
306-88	13.02			

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы							
Сталь	$P_н = 0{,}1\,P_2$ (см. п. III), Н						
Бронза	$P_н = 0{,}05\,P_2$ (см. п. III), Н						
Вариант II	$n' \approx \dfrac{H_2 - 0{,}75d}{d + \dfrac{P_2 - P_н}{z_1}}$						
$n \approx n'$ (см. п. III)							
$z = \dfrac{z_1}{n}$, Н/мм							
D_2 (см. п. 12), мм							
a, мм							
$l_{зац} = \pi(D_0 + D_2) + 2{,}1\,d - 2a$, мм							
$L = \pi D_0 n + l_{зац}$, мм							
Определение размеров, деформаций и сил							
$H_0 = (n+1)d$, мм							
$H_0' = H_0 + 2D_2$, мм							
Вариант I при сохранении P_2 и вариант II	$F_2 = \dfrac{P_2 - P_н}{z}$, мм						
	$F_1 = F_2 - h$, мм						
	$P_1' = z\,P_1 + P_н$, Н						

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы							
Вариант I при сохранении P_1	$F_1 = \frac{P_1 - P_н}{Z}$,мм						
	$F_2 = F_1 + h$,мм						
	$P_2' = ZF_2 + P_н$, Н						
$F_3 = \frac{P_3 - P_н}{Z}$,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							
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)							
$\bar{G}$ (см. ОСТ 26-07-1152-75, 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							

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата
306.88 13.08

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Рекомендуемое

ФОРМА РАСЧЕТА ПРУЖИНЫ КРУЧЕНИЯ

I. 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_0 – 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 – $\overline{\varphi}_1$, $\overline{\varphi}_2$, $\overline{\varphi}_3$ и $\overline{\alpha}_3$, где $\overline{\alpha}_3$ – угол между зацепами при максимальной деформации.

Параметры пружины приведены на черт.

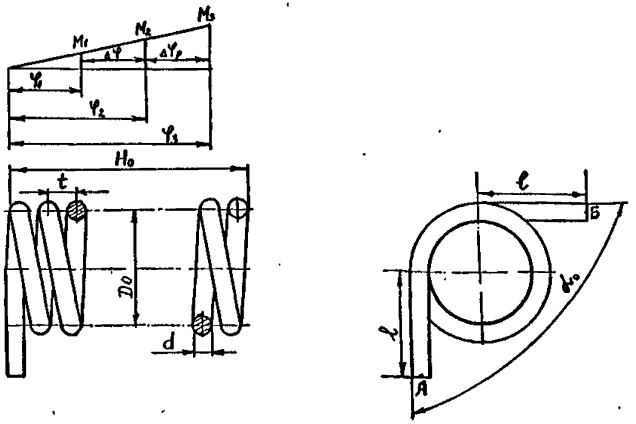
2. Исходные данные:

группа и класс точности пружины;

материал и температура пружины;

D_0 – средний диаметр пружины;

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата



Черт . Параметры пружины кручения

l – длина прямого конца зацепа (рис.);

$\Delta\varphi$ – угол рабочего хода пружины (разность между рабочей и предварительной деформацией);

Вариант I : M_1 и M_2;

Вариант II : M_2 и α_2, где α_2 – угол между зацепами при рабочей деформации;

.3. Входящие величины:

M_3' – необходимый момент при максимальной деформации;

$[\tau_3]$ – допускаемое касательное напряжение кручения;

σ_3 – принятое нормальное напряжение изгиба при максимальной деформации;

K' – ориентировочный поправочный коэффициент;

d' – ориентировочный диаметр проволоки или проката;

c – индекс пружины;

K – поправочный коэффициент;

Инв. №подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подпись и дата
306-88 | 13.01.1988

G и $\bar{G}$ – 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 = I,2,3,4) – необходимые числа рабочих витков (вариант II), соответствующие различным углам α_0;

β_i (i = I,2,3,4) – возможные значения дробной части чисел n_i;

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

z – жесткость пружины;

β – дробная часть числа рабочих витков n (например, если n = III,75, то β = 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 отсчитывается от точки А к точке Б против часовой стрелки, отрицательное направление – по часовой стрелке. Принимается: $-180^\circ < \alpha \leq 180^\circ$, т.е. $|\alpha| \leq 180^\circ$.

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

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 G и $\bar{G}$ не определяются, принимается m = I.

9. Величина $\bar{E}$ (в МПа) принимается: для стали I2XI8HIOT – $\bar{E} = 1{,}76 \cdot 10^5$, для стали остальных марок – $E = 2{,}1 \cdot 10^5$, для бронзы – $\bar{E} = 0{,}95 \cdot 10^5$.

I0. Если при вычислении n_i (i = I,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 α_0.

II. За величину n' принимается то из чисел n_i (i = I,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.

I2. Число рабочих витков n должно быть кратно 0,25 и удовлетворять условию $n \geq$ I.

I3. Условие устойчивости пружины имеет вид $n \leq n_{max}$ (это условие равносильно условию $\varphi_3 \leq 123{,}1 \sqrt[4]{n}$).

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата
306-88 | 1301

I4. Зазор δ_0 должен быть не менее 0,I мм и удовлетворять условию $\delta_0 \geq 0{,}1d$.

I5. Если при вычислении α_i (i = I,2,3) получаются величины $\alpha_i \leq -180^\circ$, то к этим величинам добавляется 360° или число, кратное 360°, пока не будет $\alpha_i > -180^\circ$.

I6. За диаграмму испытаний принята зависимость моментов M_1, M_2 и M_3 от деформаций φ_1, φ_2 и φ_3 (см.ГОСТ 2.40I-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 α_3 - являются справочными.

I7. Алгоритм расчета и расчет приведены в табл.

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Таблица

Расчетные величины и формулы							
Исходные данные							
Группа и класс точности пружины (см. ОСТ 26-07-1152-75)							
Материал пружины (см. ОСТ 26-07-1152-75)							
Температура пружины, °С							
D_0, мм							
l, мм							
$\Delta\varphi$, град							
Вариант I	M_1 (см. п. 4), Н мм						
	M_2 (см. п. 4), Н мм						
Вариант II	M_2 (см. п. 4), Н мм						
	Δ_2 (см. п. 5), град						
Определение диаметра проволоки или проката d							
$M_3' \geq 1{,}25 M_2$, Нмм							
$[\tau_3]$ (см. РД 26-07-272-88 табл. 2 и 3), МПа							
$\sigma_3' = 1{,}25[\tau_3]$, МПа							
K' (принимается $K' \approx 1{,}15$)							
$d' = \sqrt[3]{\frac{10K'M_3'}{\sigma_3}} \approx \sqrt[3]{\frac{11{,}5M_3'}{\sigma_3}}$, мм							
$d \approx d'$ (см. п. 6), мм							

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы							
Определение момента M_3, соответствующего σ_3							
$C = \frac{D_0}{d}$ (см.п. 7)							
$K = \frac{4c-1}{4c-4}$	или см. РД 26-07-272-88 табл.5						
$M_3 = \frac{0,1\,d^3}{K}\sigma_3$, Н/мм							
Определение геометрических параметров n, d_0, L и жесткости пружины z							
8 см.п.	G (см. ОСТ 26-07-1152-75 приложение 2), МПа						
	$\bar{G}$, МПа						
	$m = \frac{G}{\bar{G}}$						
$\bar{E}$ (см.п. 9), МПа							
$E = \bar{E} \cdot m$, МПа							
$z_1 = 2,72 \cdot 10^{-4} \frac{E d^3}{C}$, $\frac{\text{Нмм}}{\text{град}}$							
Вариант I	$\Delta M = M_2 - M_1$, Нмм						
	$z' = \frac{\Delta M}{\Delta \varphi}$, $\frac{\text{Нмм}}{\text{град}}$						
	$n' = \frac{z_1}{z'}$						

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы							
См.п. 10 вариант II	$n_1 = (180 - \alpha_2)\frac{z_1}{M_2}$, $\beta_1 = 0$						
	$n_2 = (90 - \alpha_2)\frac{z_1}{M_2}$, $\beta_2 = 0{,}25$						
	$n_3 = (0 - \alpha_2)\frac{z_1}{M_2}$, $\beta_3 = 0{,}5$						
	$n_4 = (-90 - \alpha_2)\frac{z_1}{M_2}$, $\beta_4 = 0{,}75$						
	n' (см.п. 11)						
См.п. 6	$n \approx n'$ (см.п. 12)						
	$n_{max} = \sqrt[3]{\left(\frac{123{,}1 \cdot z_1}{M_3}\right)^4}$ (см.п. 13)						
$z = \frac{z_1}{n}$, $\frac{\text{Н мм}}{\text{град}}$							
β							
$\alpha_0 = 180(1 - 2\beta)$, град							
$L = \pi D_0 n + 2l$, мм							
Определение размеров, деформаций и моментов							
$0{,}1\,d$, мм							
δ_0 (см.п. 14), мм							
$t = d + \delta_0$, мм							
$H_0 = (n - \beta)t + d$, мм							

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы							
Вариант I при сохранении M_2 и вариант 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. I5	$\alpha_1 = \alpha_0 - \varphi_1$	,град					
Вариант II и уточненное вариант 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)

$\bar{\varphi}_1 = \varphi_1 \cdot m$	,град						
$\bar{\varphi}_2 = \varphi_2 \cdot m$	,град						
$\bar{\varphi}_3 = \varphi_3 \cdot m$	,град						
$\bar{\alpha}_3 = \alpha_0 - \bar{\varphi}_3$ (см. п. I5)	,град						

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Рекомендуемое

ФОРМА РАСЧЕТА ПРУЖИН СЖАТИЯ 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 зацепами (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;

τ_3 – максимальное касательное напряжение кручения, для типа I – при соприкосновении витков, для типа II – при максимальной деформации;

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

2. Исходные данные:

тип пружины;

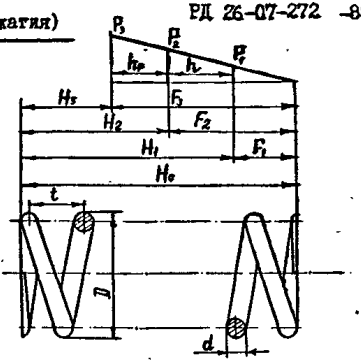
группа и класс точности пружины (для заполнения чертежа);

материал и температура пружины;

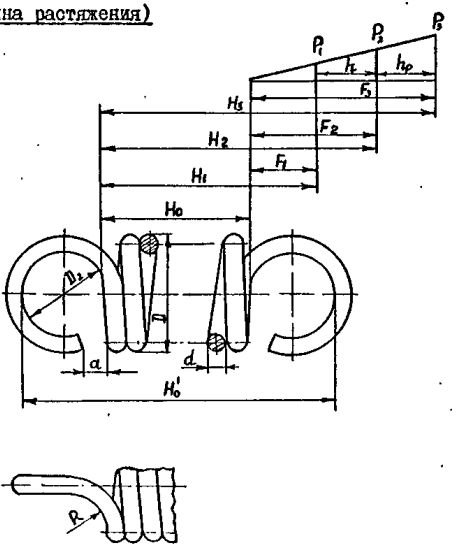
N – выносливость пружины (число циклов до разрушения);

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Тип I (пружина сжатия)



Тип II (пружина растяжения)



Черт. Типы и параметры пружин

Инв.№подл. | Подпись и дата | Взам.инв.№ | Инв.№дубл. | Подпись и дата

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_{3min} и P_{3max} – 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;

D_2, a, R – размеры зацепа пружины типа II (черт.);

$\sigma_в$ – предел прочности при растяжении;

$V_{кр}$ – 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;

$h_р$ – регулировочный ход;

G – модуль сдвига.

Инв№ отл. | Подп. и дата | 306-88 | Взам. инв№ | Инв№ дубл. | Подп. и дата

4. В соответствии с приложением 2 к ОСТ 26-07-1152-75 принимаются: материалы пружин-проволока 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 26-07-1152-75, приложение 2, принимается II класс пружин.

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

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

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

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.

11. Алгоритм расчета и расчет приведены в табл.

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата
306-88 12.08

Таблица

Расчетные величины и формулы			
Исходные данные			
Тип пружины			
Материал пружины (см.п. 4)			
Температура пружины ,°С			
D' ,мм			
h ,мм			
P_1 ,Н			
P_2 ,Н			
См.ГОСТ 13764-68 N число циклов			
Тип I V_0 ,м/сек			
Определение параметров D, d, P_3, t, n, n_1, L и жесткости пружины 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 (см. п. 5)			
Номер стандарта на параметры витков пружин			
См.п. 6 Номер пружины			
D ,мм			
d ,мм			
P_3 ,Н			
Z_1 ,Н/мм			
f_3 ,мм			

Инв№подл.	Подп.и дата	Взам.инв№	Инв№дубл	Подп.и дата
306-88	13.04.1990			

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						
	$L = \pi(D-d)n + \pi(D+D_2) - d - 2d_1$, мм						

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

Проволока классов I и II по ГОСТ 9389-75		$\sigma_в$ (см. ГОСТ 9389-75), МПа					
		$\tau_3 = 0{,}5\sigma_в$, МПа					
60С2А 60С2 50ХФА	разряд 3	$\tau_3 = 960$, МПа					
	разряд 4	$\tau_3 = 800$, МПа					
Тип I	$V_{кр} = \frac{\tau_3}{35{,}8}\left(1 - \frac{\rho_2}{\rho_3}\right)$, м/сек						

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Инв.№ дубл. | Подп. и дата

Продолжение табл.

Расчетные величины и формулы								
Определение размеров и деформаций								
Тип I	$H_o = nt + 1{,}5d$ мм							
	$C_1 = \frac{H_o}{D-d}$ $\left(\frac{см.}{п.\ 9}\right)$							
Тип II	$H_o = (n+1)d$ мм							
	$H_o' = H_o + 2\mathbb{D}_2$ мм							
	$F_1 = \frac{P_1}{Z}$ мм							
	$F_2 = \frac{P_2}{Z}$ мм							
	$F_3 = \frac{P_3}{Z}$ мм							
Тип I	$H_1 = H_o - F_1$ мм							
	$H_2 = H_o - F_2$ мм							
	$H_3 = H_o - F_3$ мм							
	$h_p = H_2 - H_3$ мм							
Тип II	$H_1 = H_o + F_1$ мм							
	$H_2 = H_o + F_2$ мм							
	$H_3 = H_o + F_3$ мм							
	$h_p = H_3 - H_2$ мм							

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН В установленном порядке

2. ИСПОЛНИТЕЛИ Р.В.Сапина
(руководитель темы)
А.В.Горюнова

3. ЗАРЕГИСТРИРОВАН _____
за № _____ от _____

4. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на которую дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения, таблицы
ГОСТ 2.401-68	п.1.1+1.5; п.2.1+2.13
ГОСТ 13764-68	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 1 и 2

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№ дубл. | 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. 58
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Форма расчета пружин кручения. 66
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Форма расчета пружин сжатия и растяжения
по ГОСТ 13765-68. 75

Инв. №подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата
306-88 | 21.06.89

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ РД 26-07-272-88

Изм.	Номер листов (страниц) измененных	заменен-ных	новых	аннулированных	Номер документа	Подпись	Дата	Срок введения изменения
1		2	82а		изм.1		29.6.89	
*	1	Письмо №21/2-2-373 от 13.06.96 из Управления по развитию химического и нефтяного машиностроения.					21.04.97	

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Инв.№дубл. | Подп. и дата

gost.e-ecolog.ru