



ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

П Р У Ж И Н Ы
ВИНТОВЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ
СЖАТИЯ И РАСТЯЖЕНИЯ
ИЗ СТАЛИ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ
ОСТ 34-13-920-86 — ОСТ 34-13-930-86

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ
И КЛАССЫ ВИНТОВЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ
ПРУЖИН СЖАТИЯ И РАСТЯЖЕНИЯ
ИЗ СТАЛИ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ
МУ 34-13-21-86

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ПРИКАЗОМ Министерства энергетики и электрификации СССР № 141а от 14.07.86.

ИСПОЛНИТЕЛИ :Ю.Н.Морозов, А.В.Захарова, Е.В.Чистая,
Ю.И.Снычков, И.П.Грязнова

СОГЛАСОВАН Министерством энергетики и электрификации СССР :
А.К.Одинцов, И.Н.Воробьев, А.М.Хацкелевич, А.П.Романенко

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ
И КЛАССЫ ВИНТОВЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ
ПРУЖИН СЖАТИЯ И РАСТЯЖЕНИЯ
ИЗ СТАЛИ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

МУ 34-13-21-86

Приказом Министерства энергетики и электрификации СССР
от 14 июля 1986 г. № 141а срок введения установлен
с 01.03. 1987 г.

Настоящие методические указания устанавливают классы и методику определения размеров винтовых цилиндрических пружин сжатия и растяжения из стали круглого сечения с индексами $c = \frac{D_0}{d}$ от 4 до 12.

Методические указания не распространяются на пружины, предназначенные для работы при повышенных температурах, а также в агрессивных и иных средах, обязывающих к применению специальных материалов.

Методические указания разработаны на основе ГОСТ 13764-68 и ГОСТ 13765-68.

Примеры определения размеров пружин и формулы проверочных расчетов жесткости и напряжений приведены в справочном приложении.

I. КЛАССЫ ПРУЖИН

I.1. Классы пружин и их основные отличительные признаки приведены в табл. I.

Таблица I

Класс пружин	Вид пружин	Нагружение	Выносливость в циклах N , не менее	Инерционное соударение витков
I	Пружины сжатия	Циклическое	$5 \cdot 10^6$	Отсутствует
	Пружины растяжения			
II	Пружины сжатия	Циклическое и статическое	$1 \cdot 10^5$	Отсутствует
	Пружины растяжения			
III	Пружины сжатия	Циклическое	$2 \cdot 10^3$	Может наблюдаться

Примечание. Отсутствие соударения витков у пружин сжатия определяется условием

$$\frac{V_0}{V_{кр}} < 1$$

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

$V_{кр}$ - критическая скорость пружин, м/с (соответствует возникновению соударения витков пружины от сил инерции).

I.2. Для каждого класса устанавливаются разряды пружин, отличительные признаки которых указаны в табл. 2.

Класс пружин	Разряд пружин	Вид пружин	Сила пружины при максимальной деформации P_3 , кгс	Материал	
				Диаметр проволоки d , мм	Марка стали
I	1	Одножильные сжатия и растяжения	2,24-85	1-5	По ГОСТ 1050-74 и ГОСТ 1435-74
	2		0,56-60	0,56-5	
	3		45-170	5,5-10	60С2А; 65С2ВА; 70С3А по ГОСТ 14959-79 51ХФА по ГОСТ 14959-79
	4	Одножильные сжатия	280-500	14	60С2А; 65С2ВА; 70С3А; 51ХФА по ГОСТ 14959-79
II	1	Одножильные сжатия и растяжения	0,60-100	0,40-5	По ГОСТ 1050-74 и ГОСТ 1435-74
	2		3,75-20	1,2-2,5	
	3		23,6-500	3-12	60С2А; 65С2ВА по ГОСТ 14959-79 65Г по ГОСТ 1050-74 51ХФА по ГОСТ 14959-79
	4	Одножильные сжатия	450-6000	14-50	60С2А; 60С2; 65С2ВА; 70С3А; 51ХФА; 65Г по ГОСТ 14959-79
III	1	Трехжильные сжатия	12,5-60	1,4-2,5	По ГОСТ 1050-74 и ГОСТ 1435-74
	2	Одножильные сжатия	31,5-1000	3-12	60С2А; 65С2ВА по ГОСТ 14959-79
	3	сжатия	600-2000	14-25	60С2А; 65С2ВА; 70С3А по ГОСТ 14959-79

Примечания:

1. Максимальное касательное напряжение при кручении τ , назначено
34 2. Временное сопротивление при растяжении σ_B - по ГОСТ 9389-75.

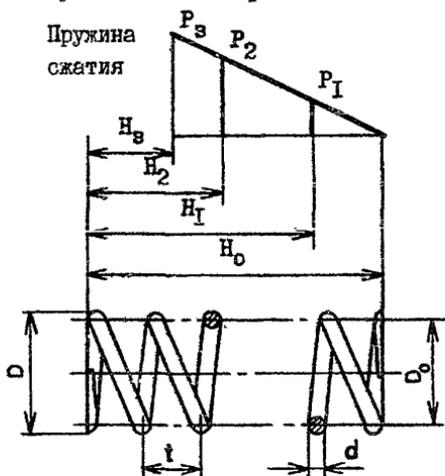
Таблица 2

Материал		Максимальное касательное напряжение при кручении τ_s , кгс/мм ²	Характер упрочнения	Стандарт на параметры витков пружин
Твердость после термобработки HRC_s	Стандарт на заготовку			
-	Проволока по ГОСТ 9389-75, ОСТ 34-13-826-85 класса	I	0,3 σ_B	ОСТ 34-13-920-86
		II		
47,5-53,5	Проволока по ГОСТ 14963-78	56	При необходимости повышения циклической прочности назначается упрочнение пробой	ОСТ 34-13-922-86
45,5-51,5				
44,0-51,5	Сталь горячекатаная круглая по ГОСТ 2590-71, ОСТ 34-13-800-85	48		ОСТ 34-13-923-86
-	Проволока по ГОСТ 9389-75, ОСТ 34-13-826-85 класса	I	0,5 σ_B	ОСТ 34-13-924-86
		II		
47,5-53,5	Проволока по ГОСТ 14963-78	96		ОСТ 34-13-926-86
	Проволока по ГОСТ 2771-81			
45,5-51,5	Проволока по ГОСТ 14963-78			
44,0-51,5	Сталь горячекатаная круглая по ГОСТ 2590-71, ОСТ 34-13-800-85	80		ОСТ 34-13-927-86
-	Проволока класса I по ГОСТ 9389-75, ОСТ 34-13-826-85	0,6 σ_B	-	ОСТ 34-13-928-86
54,5-58,0	Проволока по ГОСТ 14963-78	135	Обязательно назначается упрочнение пробой	ОСТ 34-13-929-86
51,5-56,0	Сталь горячекатаная круглая по ГОСТ 2590-71, ОСТ 34-13-800-85	105		ОСТ 34-13-930-86

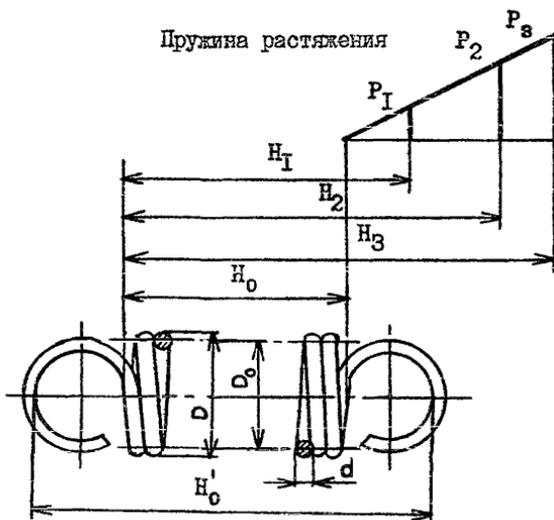
с учетом кривизны витков.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПРУЖИН

2.1. Обозначения, расчетные формулы и нормы должны соответствовать указанным на черт. 1 и 2 и в табл. 3 и 4.



Черт. 1



Черт. 2

Таблица 3

Наименование параметра и размера	Обозначение	Расчетные формулы, нормативные величины и способы расчета
Сила пружины при предварительной деформации, кгс	P_1	Назначаются или вычисляются по условиям работы механизма
Сила пружины при рабочей деформации (соответствует наибольшему принудительному перемещению подвижного звена в механизме), кгс	P_2	
Рабочий ход, мм	h	
Наибольшая скорость перемещения подвижного конца пружины при нагружении или разгрузке, м/с	V_0	
Выносливость - число циклов до разрушения	N	
Наружный диаметр пружины, мм	D	Назначается предварительно с учетом конструкции узла. Уточняется по таблицам ОСТ 34-13-920-86 - ОСТ 34-13-930-86 на основные параметры витков
Относительный инерционный зазор пружины сжатия. Для пружины растяжения служит ограничением максимальной деформации	δ	$\delta = I - \frac{P_2}{P_3} \quad (I)$ <p>Для пружин сжатия I и II классов: $\delta = 0,05-0,25$</p>

Наименование параметра и размера	Обозначение	Расчетные формулы, нормативные величины и способы расчета
Относительный инерционный зазор пружины сжатия. Для пружины растяжения служит ограничением максимальной деформации	δ	Для пружин растяжения: $\delta = 0,05-0,10$ Для одножильных пружин III класса: $\delta = 0,10-0,40$ Для трехжильных пружин III класса: $\delta = 0,15-0,40$
Сила пружины при максимальной деформации, кгс	P_3	$P_3 = \frac{P_2}{1 - \delta} \quad (2)$ Уточняется по таблицам ОСТ 34-13-920-86 - - ОСТ 34-13-930-86 на основные параметры витков
Диаметр проволоки, мм	d	Выбираются по таблицам ОСТ 34-13-920-86 - ОСТ 34-13-930-86 на основные параметры витков
Диаметр трехжильного троса (угол свивки 24°), мм	$d_{тр}$	
Жесткость одного витка, кгс/мм	Z_I	
Максимальная деформация одного витка, мм	f_3	
Максимальное касательное напряжение при кручении (с учетом кривизны витка), кгс/мм ²	τ_3	Определяется по табл.2

Наименование параметра и размера	Обозначение	Расчетные формулы, нормативные величины и способы расчета
Критическая скорость пружины сжатия, м/с	$v_{кр}$	$v_{кр} = \frac{\tau_3 \left(1 - \frac{P_2}{P_3}\right)}{\sqrt{2G\rho}}, \quad (3)$ <p>где $\sqrt{2G\rho} = 3,58$ Для трехжильных пружин:</p> $v_{кр} = \frac{\tau_3 \left(1 - \frac{P_2}{P_3}\right)}{\sqrt{1,7G\rho}}, \quad (3a)$ <p>где $\sqrt{1,7G\rho} = 3,3$</p>
Модуль сдвига, кгс/мм ²	G	Для пружинной стали: $G = 8 \cdot 10^3$
Плотность материала, кгс·с ² /мм ⁴	ρ	Для пружинной стали $\rho = 8 \cdot 10^{-10}$
Жесткость пружины, кгс/мм	z	$z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{P_2}{F_2} \quad (4)$
Число рабочих витков	n	$n = \frac{z_1}{z} \quad (5)$
Полное число витков	n_1	$n_1 = n + n_2 \quad (6)$ где n_2 - число опорных витков
Средний диаметр пружины, мм	D_0	$D_0 = D - d \quad (7)$ Для трехжильных пружин: $D_0 = D - d_{тр} \quad (7a)$

Наименование параметра и размера	Обозначение	Расчетные формулы, нормативные величины и способы расчета
Индекс пружины	c	$c = \frac{D_0}{d} \quad (8)$ <p>Для трехжильных пружин:</p> $c = \frac{D_0}{d_{тр}} \quad (8a)$
Коэффициент расхождения троса в трехжильной пружине (угол свивки 240°)	Δ	Определяется по табл. 4
Предварительная деформация, мм	F_I	$F_I = \frac{P_I}{Z} \quad (9)$
Рабочая деформация, мм	F₂	$F_2 = \frac{P_2}{Z} \quad (10)$
Максимальная деформация (при соприкосновении витков пружины сжатия или при испытании пружины растяжения), мм	F₃	$F_3 = \frac{P_3}{Z} \quad (11)$
Высота пружины при максимальной деформации, мм	H₃	$H_3 = (n_I + I - n_3)d \quad (12)$ <p>где n_3 - число зашлифованных витков</p> <p>Для трехжильных пружин:</p> $H_3 = (n_I + I)d_{тр}Δ \quad (12a)$ <p>Для пружин растяжения:</p> $H_3 = H_0 + F_3 \quad (12б)$

Продолжение табл. 3

Наименование параметра и размера	Обозначение	Расчетные формулы, нормативные величины и способы расчета
Высота пружины в свободном состоянии, мм	H_0	$H_0 = H_3 + F_3 \quad (I3)$ Для пружин растяжения: $H_0 = (n_I + I) d \quad (I3a)$
Высота пружины при предварительной деформации (определяет габариты узла пружины сжатия), мм	H_I	$H_I = H_0 - F_I \quad (I4)$ Для пружин растяжения: $H_I = H_0 + F_I \quad (I4a)$
Высота пружины при рабочей деформации (определяет габариты узла пружины растяжения без учета зацепов), мм	H_2	$H_2 = H_0 - F_2 \quad (I5)$ Для пружин растяжения: $H_2 = H_0 + F_2 \quad (I5a)$
Шаг пружины, мм	t	$t = f_3 + d \quad (I6)$ Для трехжильных пружин: $t = f_3 + d_{тр} \Delta \quad (I6a)$ Для пружин растяжения: $t = d \quad (I6b)$
Длина развернутой пружины (без учета зацепов пружины растяжения), мм	L	$L \approx 3,2 D_0 n_I \quad (I7)$
Масса пружины, кг	Q	$Q \approx 19,25 \cdot 10^{-6} D_0 d^2 n_I \quad (I8)$
Объем, занимаемый пружиной, мм ³	W	$W = 0,785 D^2 n_I \quad (I9)$

Таблица 4

Значения коэффициентов расплющивания троса

Индекс пружины $c = \frac{D_0}{d_{тр}}$	4	4,5	5	5,5	6	7 и более
Коэффициент расплющивания Δ	1,029	1,021	1,015	1,010	1,005	1

2.2. Исходными величинами для определения размеров пружин являются силы P_1 и P_2 , рабочий ход h , наибольшая скорость перемещения подвижного конца пружины при нагружении или при разгрузке V_0 , заданная выносливость N и наружный диаметр пружины D (предварительный).

Пр и м е ч а н и е. Если задана только одна сила P_2 , то тогда вместо рабочего хода h назначают прогиб F_2 , соответствующий заданной силе.

2.3. По величине заданной выносливости N предварительно определяют принадлежность пружины к соответствующему классу по табл. 1.

2.4. По заданной силе P_2 и крайним значениям инерционного зазора δ вычисляют по формуле (2) граничные значения силы P_3 .

2.5. По вычисленным величинам P_3 , пользуясь табл. 2, предварительно определяют принадлежность пружины к соответствующему разряду в выбранном классе.

2.6. Из соответствующего стандарта на параметры витков пружин отыскивают строку, в которой наружный диаметр витка наиболее близко совпадает с предварительно заданным значением D . Из

этой же строки берут соответствующие величины силы P_3 и диаметра проволоки d .

2.7. По табл. 2 определяют напряжение τ_3 для пружин из закаливаемых марок стали. Для пружин из нагартованной проволоки τ_3 вычисляют с учетом значений временного сопротивления σ_B по ГОСТ 9389-75.

2.8. По полученным значениям P_3 и τ_3 , а также по заданной величине силы P_2 по формуле (3 или 3а) вычисляют критическую скорость $V_{кр}$ и отношение $\frac{V_0}{V_{кр}}$, с помощью которого подтверждается или отрицается принадлежность пружины к предварительно установленному классу.

Примечание. Несоблюдение условия $\frac{V_0}{V_{кр}} < 1$ для пружин I и II классов означает, что при скорости V_0 выносливость, обусловленная классификацией по ГОСТ 13764-68, может быть не обеспечена, в связи с чем пружина должна быть отнесена к последующему низшему классу или должны быть изменены исходные условия с таким расчетом, чтобы после повторных вычислений в указанном порядке удовлетворить требованиям $\frac{V_0}{V_{кр}} < 1$. В случае невозможности изменения исходных условий назначают запасные комплекты пружин.

2.9. По окончательно установленному классу и разряду из таблицы соответствующего стандарта на параметры витков пружин, помимо ранее найденных величин P_3 , D и d , выбирают также величины Z_1 и f_3 , после чего остальные размеры пружины и габариты узла определяют путем последовательных вычислений по формулам (4) - (10).

Примеры определения размеров пружин и формулы проверочных расчетов жесткости и напряжений

Пружина сжатия

Дано: $P_1 = 2,0$ кгс; $P_2 = 8$ кгс; $h = 30$ мм; $D = 10+12$ мм;
 $V_0 = 5$ м/с; $N = 1 \cdot 10^7$.

Пользуясь табл. 1, убеждаемся, что при заданной выносливости пружину следует отнести к I классу.

По формуле (2), пользуясь интервалом значений δ от 0,05 до 0,25 формулы (1) находим граничные значения силы P_3 , а именно:

$$P_3 = \frac{P_2}{1 - 0,05} + \frac{P_2}{1 - 0,25} = 8,4 + 10,7 \text{ кгс}$$

В интервале от 8,4 до 10,7 кгс, в таблице ОСТ 34-13-920-86 на пружины I класса разряда I имеются следующие силы P_3 : 10,0; 10,6 кгс.

Исходя из заданных размеров диаметра и стремления обеспечить наибольшую критическую скорость, останавливаемся на витке со следующими данными (номер пружины 355):

$P_3 = 10,6$ кгс; $d = 1,8$ мм; $D = 12,0$ мм;

$z_4 = 9,893$ кгс/мм; $f_3 = 1,071$ мм.

Учитывая, что для пружин I класса норма напряжений $\tau_3 = 0,3 \sigma_B$ (табл. 2), находим, что для найденного диаметра проволоки расчетное напряжение $\tau_3 = 0,3 \cdot 210 = 63$ кгс/мм².

Принадлежность к I классу проверяем путем определения отношения $\frac{V_0}{V_{кр}}$, для чего предварительно определяем критическую скорость по формуле (3) при $\delta = 0,25$:

$$V_{кр} = \frac{r_3 \cdot (1 - \frac{P_2}{P_3})}{3,58} = \frac{63 \cdot 025}{3,58} = 4,4 \text{ м/с}$$

$$\text{и } \frac{V_0}{V_{кр}} = \frac{5,0}{4,4} = 1,14 > 1.$$

Полученная величина свидетельствует о наличии соударения витков в данной пружине и, следовательно, требуемая выносливость может быть не обеспечена. Легко убедиться, что при меньшем значении силы P_3 отношение $\frac{V_0}{V_{кр}}$ будет еще больше отличаться от единицы и указывать на еще большую интенсивность соударения витков.

Попробуем использовать пружины II класса. Заданному наружному диаметру и найденным выше силам P_3 соответствует виток со следующими данными по ОСТ 34-13-924-86:

$$P_3 = 9,5 \text{ кгс}; \quad d = 1,4 \text{ мм}; \quad D = 11,5 \text{ мм}; \\ z_1 = 3,729 \text{ кгс/мм}; \quad f_3 = 2,548 \text{ мм}.$$

Учитывая норму напряжений для пружин II класса $r_3 = 0,5 \sigma_B$, находим: $r_3 = 0,5 \cdot 230 = 115 \text{ кгс/мм}^2$.

По формуле (2) вычисляем $\delta = 1 - \frac{P_2}{P_3} = 1 - \frac{8,0}{9,5} = 0,16$

и находим $V_{кр}$ и $\frac{V_0}{V_{кр}}$, с помощью которых определяем принадлежность пружин ко II классу:

$$V_{кр} = \frac{115 \cdot 0,16}{3,58} = 5,14 \text{ м/с}$$

$$\text{и } \frac{V_0}{V_{кр}} = \frac{5,0}{5,14} = 0,973 < 1.$$

Полученная величина указывает на отсутствие соударения витков и, следовательно, выбранная пружина удовлетворяет заданным условиям, но так как пружины II класса относятся к ряду ограниченной выносливости, то следует учитывать комплектацию машины запасными пружинами с учетом опытных данных.

Определение остальных размеров производится по формулам табл. 3.

По формуле (4) находим жесткость пружины:

$$Z = \frac{P_2 - P_I}{n} = \frac{8 - 2}{30} = 0,20 \text{ кгс/мм.}$$

Число рабочих витков пружины определяется по формуле (5):

$$n = \frac{Z_1}{Z} = \frac{3,735}{0,20} = 18,64 \approx 18,5$$

Уточненная жесткость имеет значение:

$$Z = \frac{Z_1}{n} = \frac{3,729}{18,5} = 0,202 \approx 0,20 \text{ кгс/мм}$$

При полутора нерабочих витках полное число витков находится по формуле (6):

$$n_4 = n + n_2 = 18,5 + 1,5 = 20.$$

По формуле (7) определяется средний диаметр пружины:

$$D_0 = D_1 - 1,4 = 10,1 \text{ мм}$$

Деформации, высоты и шаг пружины вычисляются по формулам, номере которых указаны в скобках:

$$F_1 = \frac{P_1}{Z} = \frac{2,0}{0,20} = 10,0 \text{ мм ;} \quad (9)$$

$$F_2 = \frac{P_2}{Z} = \frac{8,0}{0,20} = 40,0 \text{ мм ;} \quad (10)$$

$$F_3 = \frac{P_3}{Z} = \frac{9,5}{0,20} = 47,5 \text{ мм ;} \quad (11)$$

$$H_3 = (n_4 + 1 - n_3) d = (20 + 1 - 1,5) \cdot 1,4 = 27,3 \text{ мм} \quad (12)$$

$$H_0 = H_3 + F_3 = 27,3 + 47,5 = 74,8 \text{ мм ;} \quad (13)$$

$$H_1 = H_0 - F_1 = 74,8 - 10,0 = 64,8 \text{ мм ;} \quad (14)$$

$$H_2 = H_0 - F_2 = 74,8 - 40,0 = 34,8 \text{ мм}; \quad (I5)$$

$$t = f_3 + d = 2,5 + 1,4 = 3,9 \text{ мм} \quad (I6)$$

На этом определение размеров пружины и габарита узла (размер H_T) заканчивается.

Следует отметить, что некоторое увеличение выносливости может быть достигнуто при использовании пружины с большей величиной силы P_3 . Это приводит к большому запасу на несоудаемость витков, но оно сопровождается увеличением габарита узла (размер H_T). Можно выбрать виток с большим диаметром D_1 , что привело бы к расширению узла по диаметру, но при этом соответственно уменьшился бы размер H_T .

П р и м е ч а н и е.

При значениях b , меньших 0,25, независимо от заданной выносливости, все одножильные пружины, нагружаемые со скоростью V_0 более 9,40 м/с, относятся к III классу.

Пружина растяжения

Дано: $P_1 = 25$ кгс; $P_2 = 80$ кгс; $h = 100$ мм;

$$D = 28 \div 32 \text{ мм}; N = 1 \cdot 10^5.$$

На основании табл. I по величине N устанавливаем, что пружина относится ко II классу. По формуле (2) находим силы P_3 , соответствующие предельной деформации:

$$P_3 = \frac{P_2}{1 - 0,05} + \frac{P_2}{1 - 0,10} \approx 84,2 + 88,9 \text{ кгс}$$

В интервале сил $84,2 + 88,9$ кгс в ОСТ 34-13-924-86 на пружины II класса, разряда I (номер пружины 494) имеется виток со следующими параметрами:

$P_3 = 85$ кгс; $D = 30$ мм; $d = 4,5$ мм; $Z_1 = 24,69$ кгс/мм;

$$f_3 = 3,443 \text{ мм}.$$

По заданным параметрам с помощью формулы (4) определяем жесткость пружины:

$$z = \frac{P_2 - P_1}{n} = \frac{80 - 25}{100} = 0,55 \text{ кгс/мм.}$$

Число рабочих витков находится по формуле (5):

$$n = \frac{Z_1}{Z} = \frac{24,69}{0,55} \approx 45.$$

Деформации и высоты пружины вычисляются по формулам, номера которых указаны в скобках:

$$F_1 = \frac{P_1}{Z} = \frac{25}{0,55} = 45,5 \text{ мм;} \quad (9)$$

$$F_2 = \frac{P_2}{Z} = \frac{80}{0,55} = 145,55 \text{ мм;} \quad (10)$$

$$F_3 = \frac{P_3}{Z} = \frac{85}{0,55} = 154,5 \text{ мм;} \quad (11)$$

$$H_0 = (n+1) d = (45+1) \cdot 4,5 = 207 \text{ мм;} \quad (13a)$$

$$H_1 = H_0 + F_1 = 207 + 45,5 = 252,5 \text{ мм;} \quad (14a)$$

$$H_2 = H_0 + F_2 = 207 + 145,5 = 352,5 \text{ мм;} \quad (15a)$$

$$H_3 = H_0 + F_3 = 207 + 154,5 = 361,5 \text{ мм.} \quad (16)$$

Размер H_2 с учетом конструкций зацепов определяет длину гнезда для размещения пружины растяжения в узле.

Размер H_3 с учетом конструкций зацепов ограничивает деформацию пружины растяжения при заливании.

Формулы для проверочных расчетов

$$\text{Жесткость} \quad z = \frac{P_1}{F_1} = \frac{P_2}{F_2} = \frac{P_3}{F_3} = \frac{1000 d^4}{D_0^3 n} \quad \text{кгс/мм.}$$

Одножильные пружины

$$\text{Напряжение } \tau_3 = K \frac{8 P_3 D_0}{\pi d^3} \text{ кгс/мм}^2,$$

$$\text{где } K = \frac{4c - 1}{4c - 4} + \frac{0,615}{c}; \quad c = \frac{D_0}{d}.$$

Трехжильные пружины

(угол свивки 24°)

$$\text{Жесткость } z' = \frac{P_1}{F_1} = \frac{P_2}{F_2} = \frac{P_3}{F_3} = \frac{3000 d^4 K_I}{D_0^3 n} \text{ кгс/мм},$$

$$\text{где } K_I = \frac{1 + 0,333 \sin^2 2\beta}{\cos \beta};$$

$$\beta = \arctg \frac{0,445c}{c + 1}, \quad \text{где } c = \frac{D_0}{d_{\text{тр}}}$$

$$\text{Напряжение } \tau_3 = 1,82 \cdot \frac{P_3 c}{d^2} \text{ кгс/мм}^2$$

Полученные значения жесткости должны совпадать с вычисленными величинами по формуле (4).

Полученные значения напряжения должны совпадать с указанными в табл. 2 для соответствующих разрядов с отклонениями не более $\pm 10\%$.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

		Стр.
ОСТ 34-13-920-86	Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения I класса, разряда I из стали круглого сечения. Основные параметры витков (ограничение ГОСТ 13766-68)	3
ОСТ 34-13-921-86	Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения I класса, разряда 2 из стали круглого сечения. Основные параметры витков (ограничение ГОСТ 13767-68)	7
ОСТ 34-13-922-86	Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения I класса, разряда 3 из стали круглого сечения. Основные параметры витков (ограничение ГОСТ 13768-68)	II
ОСТ 34-13-923-86	Пружины винтовые цилиндрические сжатия I класса, разряда 4 из стали круглого сечения. Основные параметры витков (ограничение ГОСТ 13769-68)	13
ОСТ 34-13-924-86	Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения II класса, разряда I из стали круглого сечения. Основные параметры витков (ограничение ГОСТ 13770-68)	15
ОСТ 34-13-925-86	Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения II класса, разряда 2 из стали круглого сечения. Основные параметры витков (ограничение ГОСТ 13771-68)	18

		Стр.
ОСТ 34-13-926-86	Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения II класса, разряда 3 из стали круглого сечения. Основные параметры витков (ограничение ГОСТ 13772-68)	20
ОСТ 34-13-927-86	Пружины винтовые цилиндрические сжатия II класса, разряда 4 из стали круглого сечения. Основные параметры витков (ограничение ГОСТ 13773-68)	23
ОСТ 34-13-928-86	Пружины винтовые цилиндрические сжатия III класса, разряда I из стали круглого сечения. Основные параметры витков (ограничение ГОСТ 13774-68)	25
ОСТ 34-13-929-86	Пружины винтовые цилиндрические сжатия III класса, разряда 2 из стали круглого сечения. Основные параметры витков (ограничение ГОСТ 13775-68)	27
ОСТ 34-13-930-86	Пружины винтовые цилиндрические сжатия III класса, разряда 3 из стали круглого сечения. Основные параметры витков (ограничение ГОСТ 13776-68)	30
МТ 34-13-21-86	Методика определения размеров и классы винтовых цилиндрических пружин сжатия и растяжения из стали круглого сечения	32

Подписано в печать 26.09.86. Формат 60x84^I/16
Печать офсетная Усл.печ.л. 3,02
Уч.-изд.л. 2,46 Тираж 3300 Заказ 1007 цена 37 коп.

Центр научно-технической информации по энергетике и электрификации
Минэнерго СССР, Москва, проспект Мира, д. 68

Типография Информэнерго, Москва, I-й Переяславский пер., д. 5