

С С С Р

О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н Д А Р Т

ПРУЖИНЫ ВИНТОВЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ СЖАТИЯ
И РАСТЯЖЕНИЯ ИЗ СТАЛИ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

ОСТ2 Д80-1-73, ОСТ2 Д81-4-73,
ОСТ2 Д81-5-73, ОСТ2 Д81-6-73

Издание официальное

МИНИСТЕРСТВО
СТАНКОСТРОИТЕЛЬНОЙ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

Москва 1124

РАЗРАБОТАН

Экспериментальным научно-исследовательским
институтом металлорежущих станков (ЭНИМС)

Зам.директора
по научной работе Белов В.С.

Заведующий отделом
стандартов Шишеев М.Д.

Заведующий лабораторией
отраслевых стандартов Чиверева Н.В.

И.о.старшего научного
сотрудника Захарова Н.С.

Московским специальным конструкторским бюро
автоматических линий и агрегатных станков
(Мос СКБ АЛ и АС)

Начальник Вороничев Н.М.

Заведующий конструкторским
отделом стандартизации Поливанов П.М.

Старший инженер Мельничук Л.М.

ВНЕСЕН

Экспериментальным научно-исследовательским
институтом металлорежущих станков (ЭНИМС)

Директор Васильев В.С.

ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Отделом типажа, унификации и стандарти-
зации Министерства станкостроительной и инстру-
ментальной промышленности СССР

Начальник отдела Андреев П.И.

УТВЕРЖДЕН

Министерством станкостроительной и инструменталь-
ной промышленности СССР

Член коллегии Трефилов В.А.

ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ

с 1 января 1975г.

УДК 669.14-272.272

Группа ГII

О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н Д А Р Т

ПРУЖИНЫ ВИТКОВЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ
СЖАТИЯ И РАСТЯЖЕНИЯ ИЗ СТАЛИ
КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ
Классы, основные параметры витков
и методика определения размеров

ОСТ2
Д80-1-73
Взамен Д81-1, Д81-3,
ТУД81-3

Утвержден Министерством станкостроительной и инструментальной
промышленности СССР

" 28 " сентября 1973 г.

Срок действия установлен

с 1 января 1975 г.

до 1 января 1980 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

1. Настоящий стандарт распространяется на классы, основные параметры витков, методику определения размеров пружин сжатия с диаметром проволоки от 0,2 мм до 7 мм включительно и пружин растяжения диаметром проволоки от 0,3 мм до 6 мм включительно из стали круглого сечения с предельными отклонениями на контролируемые силы $\pm 10\%$ и с индексом пружин $C = \frac{D_0}{d}$ от 4 до 12.

Стандарт не распространяется на пружины, предназначенные для работы при повышенных температурах в агрессивных и иных средах, обязывающих к применению специальных материалов, а также на пружины работающие с соударением витков.

2. Классы пружин и их основные отличительные признаки должны соответствовать указанным в табл.І (Ограничение ГОСТ І3764-68)

Таблица І

Класс пружин	Вид пружин	Нагружение	Выносливость в циклах N , не менее
І	Пружины сжатия	Циклическое	$5 \cdot 10^6$
ІІ	Пружины сжатия и растяжения	Циклическое и статическое	$1 \cdot 10^5$

3. Силовые характеристики и стандарты на исполнительные размеры пружин приведены в табл. 2

Таблица 2

Класс пружин	Вид пружин	Диаметр проволоки d_3 мм	Сила пружины при максимальной деформации F_3 , кгс	Основные параметры витков по		Исполнительные размеры пружин по
				ГОСТ	Табл. ОСТ2 Д80-І-73	
І	Сжатия	0,2 - 5	0,І - 180	І3767-68	ІІ	ОСТ2 Д8І-4-73
		6 - 7		І3768-68		
ІІ	Сжатия	0,2 - 5	0,І3 - 300	І377І-68	І2	ОСТ2 Д8І-5-73
		6 - 7		І3772-68		
	Растяжения	0,3- 5	0,І7 - 140	І3767-68	І3	ОСТ2 Д8І-6-73
		6		І3768-68		

4. Диаметры (d) проволоки пружин сжатия и растяжения должны соответствовать указанным в табл.3

Таблица 3

		мм														
d	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,8	1,0	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
Пружины сжатия	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Пружины растяжения	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-

5. Наружные диаметры (D) пружин должны соответствовать указанным в табл.4

Таблица 4

		мм									
D	2,0	2,5	3,0	3,8	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0	
	12,0	14,0	16,0	18,0	20,0	22,0	25,0	28,0	32,0	36,0	
	40,0	45,0	50,0	55,0	60,0	65,0	70,0	75,0	80,0	-	

6. Высоты (H_0) пружин сжатия в свободном состоянии должны соответствовать указанным в табл.5

Таблица 5

		мм													
H_0	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	25	28	32	36	40
	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	110	120	130
	140	150	160	170	180	190	200	220	240	260	280	300	320	350	-

7. Число рабочих витков (n) пружин растяжения должно соответствовать указанным в табл.6

Таблица 6

d	n	
	Исполн. 1	Исполн. 2
0,3 - 0,8	4,25...40,25	4,5...40,5
1,0 - 6,0	6,25...40,25	6,5...40,5

Примечание. Ряд чисел витков пружин для:

исполн. 1 - 4,25; 6,25; 8,25 и т.д.

исполн. 2 - 4,5; 6,5; 8,5 и т.д.

8. Пределы высот (H_0) пружин сжатия в свободном состоянии должны соответствовать указанным в табл. 7

Таблица 7

мм

d	D	H ₀		d	D	H ₀		d	D	H ₀		d	D	H ₀						
		не менее	не более			не менее	не более			не менее	не более			не менее	не более					
0,2	2,0	5	10	1,0	7	8	55	2,5	18	16	140	5,0	36	28	220					
	2,5	5	12		8	8	65		20	18	160		40	32	240					
0,3	2,0	5	12		10	10	80		22	22	180		45	36	280					
	2,5	5	16		12	16	95		25	25	200		50	45	300					
	3	5	18	7	8	55	28	32	220	55	50	320								
0,4	2,5	5	16	8	8	65	32	40	260	60	55	350	3,0	16	14	130	6,0	32	25	160
		3	5	18	10	10	80	18	16	140	36	28		180						
	4	6	25	12	14	95	20	16	160	40	32	200								
	5	8	32	14	18	110	22	18	180	45	36	220								
0,5	3	5	22	16	22	130	25	22	200	50	40	260	4,0	22	18	150	7,0	40	32	160
		4	5	28	10	10	80	28	25	220	55	45		280						
	5	6	36	12	12	95	32	32	260	60	50	300								
	6	8	45	14	14	110	36	40	280	65	55	320								
0,6	4	5	28	16	18	130	40	45	320	70	65	350	5,0	22	18	150	2,0	12	12	95
		6	36	18	22	140	25	20	170	25	20	170		45	36	180				
	7	45	20	28	160	28	22	200	28	22	200	50		40	200					
	8	55	12	12	95	32	28	220	32	28	220	55		45	220					
0,8	5	5	40	14	14	130	36	32	260	40	36	260	0,8	5	5	40	2,5	14	12	110
		6	50	18	18	140	40	36	280	40	36	280		18	18	140				
	7	55	20	22	160	45	45	320	45	45	320	20		22	160					
	8	65	22	25	180	50	55	350	50	55	350	22		25	180					
1,0	6	6	50	25	32	200	28	18	170	75	70	300	1,0	10	12	80	16	14	130	
		8	65	18	18	140	32	25	200	80	80	350		10	12	80				
1,0	6	6	50	25	32	200	32	25	200	80	80	350	1,0	6	6	50	16	14	130	

9. Временное сопротивление проволоки (σ_B) и максимальное касательное напряжение (τ_3) приведены в табл. 8

Таблица 8

$d, \text{мм}$		$\sigma_B, \text{кгс/мм}^2$	$\tau_3, \text{кгс/мм}^2$	
Номинал.	Пред.откл.		Пружины сжатия I кл. и растяжения II кл.	Пружины сжатия II кл.
0,2-0,3	$\pm 0,010$	225- 270	67,5	112,5
0,4-0,6	$+ 0,015$ $- 0,010$	220- 265	66,0	110,0
0,8	$+ 0,020$	215- 260	64,5	107,5
1,0	$- 0,010$	205- 250	61,5	102,5
1,2	$\pm 0,020$	195- 240	58,5	97,5
1,6	$\pm 0,030$	185- 220	55,5	92,5
2,0		180- 210	54,0	90,0
2,5-3,0		165- 195	49,5	82,5
4,0	$\pm 0,040$	150- 175	45,0	75,0
5,0		140- 165	42,0	70,0
6,0		-	56,0	96,0
7,0				

Примечания: 1. Для $d = 0,2 \dots 5$ мм проволока II кл. - по ГОСТ 9389-60 и для $d = 6, 7$ мм проволока по ГОСТ 14963-69.

2. Расчетные касательные напряжения по ГОСТ 13764-68 для пружин сжатия I кл и пружин растяжения II кл

$$\tau_3 = 0,3 \sigma_B$$

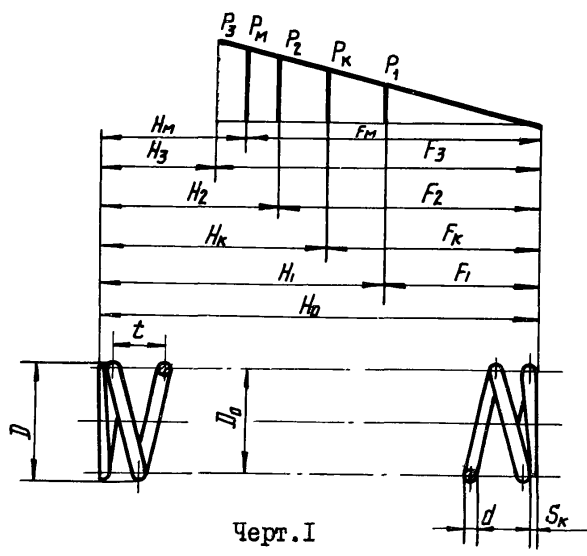
для пружин сжатия II кл.

$$\tau = 0,5 \sigma_B, \text{ где}$$

σ_B - наименьшее значение по ГОСТ 9389-60.

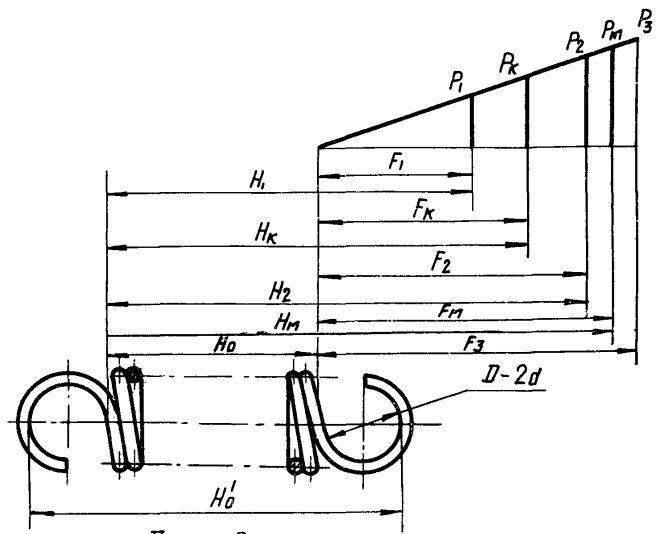
10. Обозначения параметров и расчетные формулы должны соответствовать указанным на черт. 1 и 2 и табл. 9 и 10 (по ГОСТ 13765-68)

Пружина сжатия



Черт. 1

Пружина растяжения



Черт. 2

Ю.І. Расчетные формулы

Таблица 9

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы	
		Пружины сжатия	Пружины растяжения
1. Диаметр проволоки в мм	d	Выбирается по	
2. Наружный диаметр пружины в мм	D	табл. 3, 4	
3. Средний диаметр пружины в мм	D_0	$D_0 = D - d$	
4. Сила пружины при предварительной деформации в кгс	P_1	$P_1 = P_2 - h \frac{Z_1}{n}$	
5. Сила пружины при рабочей деформации в кгс	P_2	$P_2 = f_2 Z_1$	
6. Сила пружины при максимальной деформации в кгс	P_3	$P_3 = f_3 Z_1$	
7. Максимальная рекомендуемая сила P_2 кгс	P_M	$P_M = 0,95 P_3$	
8. Минимальная рекомендуемая сила (сила при контрольном испытании) P_2 кгс	P_K	$P_K = 0,75 P_3$	$P_K = 0,90 P_3$
9. Толщина конца опорного витка в мм	S_K	Табл. 10	—
10. Рабочий ход в мм	h	По условию задачи	
11. Число рабочих витков	n	Табл. 10	$n = \frac{H_0 - d}{d}$
12. Полное число витков	n_1	$n_1 = n + n_2$	$n_1 = n + 2$
13. Число опорных витков	n_2	$n_2 = 2$	—
14. Число зашлифованных витков	n_3	Табл. 10	—
15. Жесткость одного витка в кгс/мм	Z_1	$Z_1 = \frac{P_2}{h}$	
16. Жесткость пружины в кгс/мм	Z	$Z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{P_2}{f_2} = \frac{1000 d^4}{D_0^3 n} = \frac{Z_1}{n}$	
17. Максимальная деформация одного витка в мм	f_3	$f_3 = \frac{P_3}{Z_1}$	
18. Шаг пружины в свободном состоянии в мм	t	$t = d + f_3$	—
19. Зазор между соседними витками пружины при силе P в мм	e	$e = f_3 - \frac{P}{Z_1}$	—
20. Предварительная деформация пружины в мм	f_1	$f_1 = \frac{P_1}{Z}$	

Продолжение табл.9

Наименование параметра	Обозначение	Расчетные формулы	
		Пружины сжатия	Пружины растяжения
21. Рабочая деформация пружины в мм	F_2	$F_2 = \frac{P_2}{Z}$	
22. Максимальная деформация пружины в мм	F_3	$F_3 = \frac{P_3}{Z} = f_3 \cdot n$	
23. Деформация пружины при контрольном испытании в мм	F_K	$F_K = \frac{P_K}{Z_1} \cdot n$	
24. Высота пружины при предварительной деформации в мм	H_1	$H_1 = H_0 - F_1$	$H_1 = H_0 + F_1$
25. Высота пружины при рабочей деформации в мм	H_2	$H_2 = H_0 - F_2$	$H_2 = H_0 + F_2$
26. Высота пружины при контрольном испытании в мм	H_K	$H_K = H_0 - \frac{P_K}{Z_1} \cdot n$	$H_K = H_0 + \frac{P_K}{Z_1} \cdot n$
27. Высота пружины при максимальной деформации в мм	H_3	Табл. 10	$H_3 = H_0 + F_3$
28. Высота пружины в свободном состоянии в мм	H_0	Табл. 10	$H_0 = (n+1) d$
29. Высота пружины по зацепам в мм	H_0'	—	$H_0' = H_0 + 2(D-2d)$
30. Максимальное касательное напряжение в кгс/мм ²	τ_3	$\tau_3 = K \frac{8P_3 D_0}{\pi d^3}$	
31. Коэффициент, учитывающий кривизну витков	K	$K = \frac{4C-1}{4C-4} + \frac{0,615}{C}$	
32. Индекс пружины	C	$C = \frac{D_0}{d}$	
33. Условие отсутствия соударения витков	—	$\frac{V_0}{V_{кр}} \leq 1$	—
34. Наибольшая скорость перемещения подвижного конца пружины при нагружении и разгрузке в м/сек	V_0	По условию задачи	—

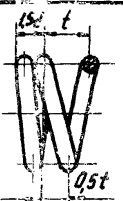
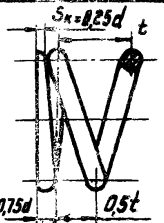
Продолжение табл. 9

Наименование параметра и размера	Обозначение	Расчетные формулы	
		Пружины сжатия	Пружины растяжения
35. Критическая скорость пружины в м/сек.	$V_{кр}$	$V_{кр} = \sqrt{\frac{1}{3} \left(1 - \frac{P_2}{P_1}\right)}$	
36. Длина развернутой пружины в мм	L	$L \approx 3,2 D_0 n_1$	
37. Масса пружины в кг		$m \approx 19,25 \cdot 10^{-6} D_0 d^2 n_1$	

10.2. Форма, число витков и высота пружин сжатия

Таблица 10

Размеры в мм

d	Эскиз	Форма концевых витков	Число витков		S_k	Высота пружины	
			n	n_3		H_0	H_3
0,2-0,8		Поджат целый не шлифованный виток	$n = \frac{H_0 - 3d}{t}$	$n_3 = 0$	$S_k = d$	$H_0 = tn + 3d$	$H_3 = (n+3)d$
I - 7		Поджат целый виток, заклиновано 3/4 дуги окружности	$n = \frac{H_0 - 1,5d}{t}$	$n_3 = 1,5$	$S_k = 0,25d$	$H_0 = tn + 1,5d$	$H_3 = (n+1,5)d$

II. (Основные параметры витков пружин скатия I класса
с $d=0,2 - 7$ мм должны соответствовать указанным в табл. II

(Ограничение ГОСТ 13767-68 и ГОСТ 13768-68)

Размеры в мм

Таблица II

$P_3, \text{кгс}$	$F_M, \text{кгс}$	$P_K, \text{кгс}$	d	D	$Z_1, \text{кгс/мм}$	f_3	e_M	e_K
0,10	0,09	0,08	0,2	2,0	0,274	0,365	0,02	0,09
0,17	0,16	0,13	0,3	3,8	0,189	0,899	0,05	0,22
0,21	0,20	0,16	0,3	3,0	0,412	0,514	0,03	0,13
0,25	0,24	0,19	0,3	2,5	0,762	0,328	0,02	0,08
0,30	0,29	0,23	0,4	5,0	0,263	1,141	0,06	0,29
0,32	0,30	0,24	0,3	2,0	1,646	0,191	0,01	0,05
0,38	0,36	0,28	0,4	4,0	0,549	0,683	0,03	0,17
0,50	0,48	0,38	0,4	3,0	1,457	0,344	0,02	0,09
0,50	0,48	0,38	0,5	6,0	0,376	1,330	0,07	0,33
0,60	0,57	0,45	0,4	2,5	2,764	0,217	0,01	0,05
0,60	0,57	0,45	0,5	5,0	0,686	0,875	0,04	0,22
0,63	0,60	0,47	0,6	8,0	0,320	1,969	0,10	0,49
0,71	0,67	0,53	0,6	7,0	0,494	1,437	0,07	0,36
0,75	0,71	0,56	0,5	4,0	1,458	0,514	0,03	0,13
0,85	0,81	0,64	0,6	6,0	0,823	1,033	0,05	0,26
1,00	0,96	0,75	0,5	3,0	4,000	0,250	0,01	0,06
1,00	0,96	0,75	0,6	5,0	1,524	0,656	0,03	0,16
1,18	1,10	0,89	0,8	10,0	0,526	2,243	0,11	0,56
1,25	1,19	0,94	0,6	4,0	3,297	0,379	0,02	0,10
1,50	1,43	1,13	0,8	8,0	1,097	1,367	0,07	0,34
1,70	1,62	1,28	0,8	7,0	1,718	0,990	0,05	0,25
1,80	1,71	1,35	1,0	12,0	0,751	2,397	0,12	0,60
2,00	1,90	1,50	0,8	6,0	2,913	0,686	0,03	0,17
2,24	2,13	1,68	1,0	10,0	1,372	1,633	0,08	0,41
2,24	2,13	1,68	1,2	16,0	0,640	3,500	0,18	0,88
2,36	2,24	1,77	0,8	5,0	5,529	0,427	0,02	0,11
2,50	2,38	1,88	1,2	14,0	0,988	2,530	0,13	0,63
2,80	2,66	2,10	1,0	8,0	2,915	0,960	0,05	0,24
2,80	2,66	2,10	1,2	12,0	1,646	1,701	0,09	0,43
3,15	2,99	2,36	1,0	7,0	4,630	0,680	0,03	0,17
3,55	3,37	2,66	1,2	10,0	3,043	1,167	0,06	0,29

Размеры в мм

Продолжение табл. II

$P_3, \text{кгс}$	$P_M, \text{кгс}$	$P_K, \text{кгс}$	d	D	$Z_1, \text{кгс/мм}$	f_3	e_M	e_K
3,75	3,56	2,81	1,0	6	8,000	0,469	0,02	0,12
4,25	4,04	3,19	1,6	20	1,052	4,040	0,20	1,01
4,50	4,28	3,38	1,2	8	6,595	0,682	0,03	0,17
4,75	4,51	3,56	1,6	18	1,486	3,196	0,16	0,80
5,00	4,75	3,75	1,2	7	10,630	0,470	0,02	0,12
5,30	5,04	3,98	1,6	16	2,195	2,414	0,12	0,60
6,00	5,70	4,50	1,6	14	3,437	1,746	0,09	0,44
6,30	5,99	4,73	2,0	25	1,315	4,791	0,24	1,20
6,70	6,37	5,03	1,6	12	5,827	1,150	0,06	0,29
7,10	6,75	5,33	2,0	22	2,000	3,550	0,18	0,89
8,00	7,60	6,00	2,0	20	2,743	2,916	0,15	0,73
8,50	8,08	6,38	1,6	10	11,120	0,764	0,04	0,19
9,00	8,55	6,75	2,0	18	3,906	2,304	0,12	0,58
9,50	9,03	7,13	2,5	32	1,522	6,242	0,31	1,56
10,00	9,50	7,50	2,0	16	5,831	1,715	0,09	0,43
10,30	10,10	7,95	2,5	26	2,356	4,499	0,23	1,13
11,20	10,60	8,40	2,0	14	9,259	1,210	0,06	0,30
11,80	11,20	8,85	2,5	25	3,429	3,441	0,17	0,86
11,80	11,20	8,85	3,0	40	1,600	7,375	0,37	1,84
12,50	11,90	9,40	2,0	12	16,000	0,781	0,04	0,20
13,20	12,50	9,90	2,5	22	5,268	2,506	0,13	0,63
13,20	12,50	9,90	3,0	36	2,254	5,856	0,29	1,46
15,00	14,30	11,30	2,5	20	7,289	2,058	0,10	0,52
15,00	14,30	11,30	3,0	32	3,318	4,521	0,23	1,13
17,00	16,20	12,80	2,5	18	10,490	1,620	0,08	0,41
17,00	16,20	12,80	3,0	28	5,184	3,279	0,16	0,82
19,00	18,10	14,30	2,5	16	15,880	1,196	0,06	0,30
19,00	18,10	14,30	3,0	25	7,607	2,498	0,13	0,63
21,20	20,10	15,90	2,5	14	25,680	0,825	0,04	0,21
21,20	20,10	15,90	3,0	22	11,830	1,792	0,09	0,45
21,20	20,10	15,90	4,0	50	2,630	8,061	0,40	2,02
23,60	22,40	17,70	3,0	20	16,460	1,434	0,07	0,36
23,60	22,40	17,70	4,0	45	3,714	6,354	0,32	1,59
26,50	25,20	19,90	3,0	18	24,000	1,104	0,06	0,28
26,50	25,20	19,90	4,0	40	5,487	4,830	0,24	1,21
30,00	28,50	22,50	3,0	16	36,870	0,814	0,04	0,20

Размеры в мм

Продолжение табл. II

P_3 , кгс	P_M , кгс	P_K , кгс	d	D	Z_n кгс/мм	f_3	e_M	e_K
30,0	28,5	22,5	4	36	7,812	3,840	0,19	0,96
33,5	31,8	25,1	4	32	11,660	2,873	0,14	0,72
33,5	31,8	25,1	5	60	3,756	8,919	0,45	2,23
35,5	33,7	26,6	5	55	5,000	7,100	0,36	1,78
37,5	35,6	28,1	4	28	18,520	2,025	0,10	0,51
40,0	38,0	30,0	5	50	6,859	5,832	0,29	1,46
42,5	40,4	31,9	4	25	27,640	1,538	0,08	0,39
45,0	42,8	33,8	5	45	9,766	4,608	0,23	1,15
47,5	45,1	35,6	4	22	43,900	1,082	0,05	0,27
50,0	47,5	37,5	5	40	14,580	3,429	0,17	0,86
56,0	53,0	42,0	5	36	20,980	2,669	0,13	0,67
63,0	60,0	47,3	5	32	31,750	1,984	0,10	0,50
63,0	60,0	47,3	6	70	4,939	12,760	0,64	3,19
67,0	64,0	50,0	6	65	6,310	10,620	0,53	2,66
71,0	68,0	53,0	5	28	51,370	1,382	0,07	0,35
75,0	71,0	56,0	6	60	8,230	9,113	0,46	2,28
80,0	76,0	60,0	6	55	11,000	7,273	0,36	1,82
90,0	86,0	68,0	6	50	15,240	5,906	0,30	1,48
90,0	86,0	68,0	7	80	6,170	14,590	0,73	3,65
95,0	90,0	71,0	7	75	7,636	12,440	0,62	3,11
100,0	95,0	75,0	6	45	21,850	4,577	0,23	1,15
100,0	95,0	75,0	7	70	9,602	10,410	0,52	2,60
106,0	101,0	80,0	7	65	12,330	8,597	0,43	2,15
112,0	106,0	84,0	6	40	32,970	3,397	0,17	0,85
118,0	112,0	89,0	7	60	16,140	7,311	0,37	1,83
125,0	119,0	94,0	6	36	48,000	2,604	0,13	0,65
125,0	119,0	94,0	7	55	21,680	5,766	0,29	1,44
140,0	133,0	105,0	6	32	73,740	1,899	0,10	0,48
140,0	133,0	105,0	7	50	30,240	4,630	0,23	1,16
160,0	152,0	120,0	7	45	43,760	3,657	0,18	0,92
180,0	170,0	135,0	7	40	66,810	2,694	0,14	0,67

12. Основные параметры витков пружин сжатия II класса
с $d = 0,2 - 7$ мм должны соответствовать указанным в табл.12
(Ограничение ГОСТ 13771-68 и ГОСТ 13772-68)

Размеры в мм

Таблица 12

P_3 , кгс	P_M , кгс	P_K , кгс	d	D	Z_n , кгс/мм	f_3	e_M	e_K
0,13	0,12	0,10	0,2	2,5	0,132	1,000	0,05	0,25
0,17	0,16	0,13	0,2	2,0	0,274	0,620	0,03	0,16
0,30	0,29	0,23	0,3	3,8	0,189	1,587	0,08	0,40
0,38	0,36	0,28	0,3	3,0	0,412	0,910	0,05	0,23
0,45	0,43	0,34	0,3	2,5	0,762	0,590	0,03	0,15
0,53	0,50	0,40	0,4	5,0	0,263	2,015	0,10	0,50
0,56	0,53	0,42	0,3	2,0	1,646	0,340	0,02	0,09
0,67	0,64	0,50	0,4	4,0	0,549	1,220	0,06	0,31
0,85	0,81	0,64	0,5	6,0	0,376	2,261	0,11	0,57
0,90	0,86	0,68	0,4	3,0	1,457	0,618	0,03	0,16
1,00	0,95	0,75	0,5	5,0	0,686	1,458	0,07	0,37
1,36	1,01	0,80	0,4	2,5	2,764	0,384	0,02	0,10
1,06	1,01	0,80	0,6	8,0	0,320	3,312	0,17	0,83
1,18	1,12	0,89	0,6	7,0	0,494	2,389	0,12	0,60
1,25	1,19	0,94	0,5	4,0	1,458	0,857	0,04	0,21
1,40	1,33	1,05	0,6	6,0	0,823	1,701	0,09	0,43
1,70	1,62	1,28	0,5	3,0	4,000	0,425	0,02	0,11
1,70	1,62	1,28	0,6	5,0	1,524	1,115	0,06	0,28
2,00	1,90	1,50	0,8	10,0	0,526	3,802	0,19	0,95
2,12	2,01	1,59	0,6	4,0	3,297	0,643	0,03	0,16
2,50	2,38	1,88	0,8	8,0	1,097	2,279	0,11	0,57
2,80	2,66	2,10	0,8	7,0	1,719	1,630	0,08	0,41
3,00	2,85	2,25	1,0	12,0	0,751	3,995	0,20	1,00
3,35	3,18	2,51	0,8	6,0	2,913	1,150	0,06	0,29
3,75	3,56	2,81	1,0	10,0	1,372	2,733	0,14	0,68
3,75	3,56	2,81	1,2	16,0	0,640	5,859	0,29	1,46
4,00	3,80	3,00	0,8	5,0	5,529	0,723	0,04	0,18
4,25	4,04	3,19	1,2	14,0	0,988	4,302	0,22	1,08
4,75	4,51	3,56	1,0	8,0	2,915	1,630	0,08	0,41
4,75	4,51	3,56	1,2	12,0	1,646	2,886	0,15	0,72
5,30	5,04	3,98	1,0	7,0	4,630	1,145	0,06	0,29

Размеры в мм

Продолжение табл. 12

P_3 , кгс	P_M , кгс	P_K , кгс	d	D	Z_1 , кгс/мм	f_3	e_M	e_K
6,0	5,70	4,50	1,2	10	3,043	1,972	0,10	0,49
6,3	5,99	4,73	1,0	6	8,000	0,788	0,04	0,20
6,7	6,37	5,03	1,6	20	1,052	6,369	0,32	1,59
7,5	7,13	5,63	1,2	8	6,595	1,137	0,06	0,28
7,5	7,13	5,63	1,6	18	1,486	5,047	0,25	1,26
8,5	8,08	6,38	1,2	7	10,630	0,800	0,04	0,20
8,5	8,08	6,38	1,6	16	2,195	3,872	0,19	0,97
9,5	9,03	7,13	1,6	14	3,437	2,764	0,14	0,69
10,6	10,10	7,95	1,6	12	5,827	1,819	0,09	0,46
10,6	10,10	7,95	2,0	25	1,315	8,061	0,40	2,02
11,8	11,20	8,85	2,0	22	2,000	5,900	0,30	1,48
13,2	12,50	9,90	1,6	10	11,120	1,187	0,06	0,30
13,2	12,50	9,90	2,0	20	2,743	4,812	0,24	1,20
15,0	14,30	11,30	2,0	18	3,906	3,840	0,19	0,96
15,0	14,30	11,30	2,5	32	1,522	9,855	0,49	2,46
17,0	16,20	12,80	2,0	16	5,831	2,915	0,15	0,73
17,0	16,20	12,80	2,5	28	2,356	7,216	0,36	1,80
19,0	18,10	14,30	2,0	14	9,259	2,052	0,10	0,51
19,0	18,10	14,30	2,5	25	3,429	5,541	0,28	1,39
20,0	19,00	15,00	3,0	40	1,600	12,500	0,63	3,13
21,2	20,10	15,90	2,0	12	16,000	1,325	0,07	0,33
21,2	20,10	15,90	2,5	22	5,268	4,024	0,20	1,01
22,4	21,30	16,80	3,0	36	2,254	9,938	0,50	2,49
23,6	22,40	17,70	2,5	20	7,289	3,238	0,16	0,81
25,0	23,80	18,80	3,0	32	3,318	7,535	0,38	1,88
26,5	25,20	19,90	2,5	18	10,490	2,526	0,13	0,63
28,0	26,60	21,00	3,0	28	5,184	5,401	0,27	1,35
30,0	28,50	22,50	2,5	16	15,880	1,889	0,09	0,47
31,5	29,90	23,60	3,0	25	7,607	4,141	0,21	1,04
33,5	31,80	25,10	2,5	14	25,680	1,304	0,07	0,33
35,5	33,70	26,60	3,0	22	11,830	3,000	0,15	0,75
35,5	33,70	26,60	4,0	50	2,630	13,500	0,68	3,38
40,0	38,00	30,00	3,0	20	16,460	2,430	0,12	0,61
40,0	38,00	30,00	4,0	45	3,714	10,770	0,54	2,69
45,0	42,80	33,80	3,0	18	24,000	1,875	0,09	0,47
45,0	42,80	33,80	4,0	40	5,487	8,201	0,41	2,05

Продолжение табл.12

Размеры в мм

P_3 , кгс	P_M , кгс	P_K , кгс	d	D	Z_n кгс/мм	f_3	e_M	e_K
50	47,5	37,5	3	16	36,870	1,356	0,07	0,34
50	47,5	37,5	4	36	7,812	6,400	0,32	1,60
53	50,0	39,8	5	60	3,756	14,110	0,71	3,53
56	53,0	42,0	4	32	11,660	4,803	0,24	1,20
56	53,0	42,0	5	55	5,000	11,200	0,56	2,80
63	60,0	47,3	4	28	18,520	3,402	0,17	0,85
63	60,0	47,3	5	50	6,859	9,185	0,46	2,30
71	68,0	53,0	4	25	27,640	2,569	0,13	0,64
71	68,0	53,0	5	45	9,766	7,270	0,36	1,82
80	76,0	60,0	4	22	43,900	1,822	0,09	0,46
80	76,0	60,0	5	40	14,580	5,487	0,27	1,37
90	86,0	68,0	5	36	20,980	4,290	0,22	1,07
100	95,0	75,0	5	32	31,750	3,150	0,16	0,79
106	101,0	80,0	6	70	4,939	21,460	1,07	5,36
112	106,0	84,0	5	28	51,370	2,180	0,11	0,55
112	106,0	84,0	6	65	6,310	17,750	0,89	4,44
125	119,0	94,0	6	60	8,230	15,190	0,76	3,80
132	125,0	99,0	6	55	11,000	12,000	0,60	3,00
150	143,0	113,0	6	50	15,240	9,842	0,49	2,46
150	143,0	113,0	7	80	6,170	24,310	1,21	6,08
160	152,0	120,0	7	75	7,636	20,950	1,04	5,24
170	162,0	128,0	6	45	21,850	7,780	0,39	1,95
170	162,0	128,0	7	70	9,602	17,700	0,88	4,42
180	171,0	136,0	7	65	12,330	14,600	0,73	3,65
190	181,0	143,0	6	40	32,970	5,762	0,29	1,44
200	190,0	150,0	7	60	16,140	12,390	0,62	3,10
212	201,0	159,0	6	36	48,000	4,417	0,22	1,11
212	201,0	159,0	7	55	21,680	9,778	0,49	2,44
236	224,0	177,0	6	32	73,740	3,200	0,16	0,80
236	224,0	177,0	7	50	30,240	7,804	0,39	1,95
265	252,0	199,0	7	45	43,760	6,056	0,30	1,51
300	285,0	225,0	7	40	66,810	4,490	0,22	1,12

13. Основные параметры витков пружин растяжения II кл. с $d = 0,3-6$ мм должны соответствовать указанным в табл. 13 (ограничение ГОСТ 13767-68 и ГОСТ 13768-68).

Таблица 13

Размеры в мм

P_3 , кгс	P_M , кгс	P_K , кгс	d	D	Z кгс/мм	f_3
0,17	0,16	0,15	0,3	3,8	0,189	0,899
0,21	0,20	0,19	0,3	3,0	0,412	0,514
0,25	0,24	0,23	0,3	2,5	0,762	0,328
0,30	0,29	0,27	0,4	5,0	0,263	1,141
0,32	0,30	0,28	0,3	2,0	1,646	0,191
0,38	0,36	0,34	0,4	4,0	0,549	0,683
0,50	0,48	0,45	0,4	3,0	1,457	0,344
0,50	0,48	0,45	0,5	6,0	0,376	1,330
0,60	0,57	0,54	0,4	2,5	2,764	0,217
0,60	0,57	0,54	0,5	5,0	0,686	0,875
0,63	0,60	0,57	0,6	8,0	0,320	1,969
0,71	0,67	0,64	0,6	7,0	0,494	1,437
0,75	0,71	0,68	0,5	4,0	1,458	0,514
0,85	0,81	0,77	0,6	6,0	0,823	1,033
1,00	0,95	0,90	0,5	3,0	4,000	0,250
1,00	0,95	0,90	0,6	5,0	1,524	0,656
1,18	1,12	1,06	0,8	10,0	0,526	2,243
1,25	1,19	1,13	0,6	4,0	3,297	0,379
1,50	1,43	1,35	0,8	8,0	1,097	1,367
1,70	1,62	1,53	0,8	7,0	1,718	0,990
1,80	1,71	1,62	1,0	12,0	0,751	2,397
2,00	1,90	1,80	0,8	6,0	2,913	0,686
2,24	2,13	2,02	1,0	10,0	1,372	1,633
2,24	2,13	2,02	1,2	16,0	0,640	3,500
2,36	2,24	2,12	0,8	5,0	5,529	0,427
2,50	2,38	2,25	1,2	14,0	0,988	2,530
2,80	2,66	2,52	1,0	8,0	2,915	0,960
2,80	2,66	2,52	1,2	12,0	1,646	1,701
3,15	2,99	2,84	1,0	7,0	4,630	0,680
3,55	3,37	3,20	1,2	10,0	3,043	1,167

Размеры в мм

Продолжение табл. 13

$P_3, \text{кгс}$	$P_M, \text{кгс}$	$P_K, \text{кгс}$	d	l	$Z, \text{кгс/мм}$	f_3
3,75	3,56	3,38	1,0	6,0	8,000	0,469
4,25	4,04	3,83	1,6	20,0	1,052	4,040
4,50	4,28	4,05	1,2	8,0	6,595	0,682
4,75	4,51	4,28	1,6	18,0	1,486	3,196
5,00	4,75	4,50	1,2	7,0	10,630	0,470
5,30	5,04	4,77	1,6	16,0	2,195	2,414
6,00	5,70	5,40	1,6	14,0	3,437	1,746
6,30	5,99	5,67	2,0	25,0	1,315	4,791
6,70	6,37	6,03	1,6	12,0	5,827	1,150
7,10	6,75	6,39	2,0	22,0	2,000	3,550
8,00	7,60	7,20	2,0	20,0	2,743	2,916
8,50	8,08	7,65	1,6	10,0	11,120	0,764
9,00	8,55	8,10	2,0	18,0	3,906	2,304
9,50	9,03	8,55	2,5	32,0	1,522	6,242
10,00	9,50	9,00	2,0	16,0	5,831	1,715
10,60	10,10	9,54	2,5	28,0	2,356	4,499
11,20	10,60	10,10	2,0	14,0	9,259	1,210
11,80	11,20	10,60	2,5	25,0	3,429	3,441
11,80	11,20	10,60	3,0	40,0	1,600	7,375
12,50	11,90	11,30	2,0	12,0	16,000	0,781
13,20	12,50	11,90	2,5	22,0	5,268	2,506
13,20	12,50	11,90	3,0	36,0	2,254	5,856
15,00	14,30	13,50	2,5	20,0	7,289	2,058
15,00	14,30	13,50	3,0	32,0	3,318	4,521
17,00	16,20	15,30	2,5	18,0	10,490	1,620
17,00	16,20	15,30	3,0	28,0	5,184	3,279
19,00	18,10	17,10	2,5	16,0	15,880	1,196
19,00	18,10	17,10	3,0	25,0	7,607	2,498
21,20	20,10	19,10	2,5	14,0	25,680	0,825
21,20	20,10	19,10	3,0	22,0	11,830	1,792
21,20	20,10	19,10	4,0	50,0	2,630	8,061
23,60	22,40	21,20	3,0	20,0	16,460	1,434
23,60	22,40	21,20	4,0	45,0	3,714	6,354
26,50	25,20	23,90	3,0	18,0	24,000	1,104
26,50	25,20	23,90	4,0	40,0	5,487	4,830
30,00	28,50	27,00	3,0	16,0	36,870	0,814
30,00	28,50	27,00	4,0	36,0	7,812	3,840

Размеры в мм

Продолжение табл. 13

$P_3, \text{кгс}$	$P_M, \text{кгс}$	$P_K, \text{кгс}$	d	D	$Z_h, \text{кгс/мм}$	f_3
33,5	31,8	30,2	4,0	32,0	11,660	2,873
33,5	31,8	30,2	5,0	60,0	3,756	8,919
35,5	33,7	32,0	5,0	55,0	5,000	7,100
37,5	35,6	33,8	4,0	28,0	18,520	2,025
40,0	38,0	36,0	5,0	50,0	6,859	5,832
42,5	40,4	38,3	4,0	25,0	27,640	1,538
45,0	42,8	40,5	5,0	45,0	9,766	4,608
47,5	45,1	42,8	4,0	22,0	43,900	1,082
50,0	47,5	45,0	5,0	40,0	14,580	3,429
56,0	53,0	50,0	5,0	36,0	20,980	2,669
63,0	60,0	57,0	5,0	32,0	31,750	1,984
63,0	60,0	57,0	6,0	70,0	4,939	12,760
67,0	64,0	60,0	6,0	65,0	6,310	10,620
71,0	68,0	64,0	5,0	28,0	51,370	1,382
75,0	71,0	68,0	6,0	60,0	8,230	9,113
80,0	76,0	72,0	6,0	55,0	11,000	7,273
90,0	86,0	81,0	6,0	50,0	15,240	5,906
100,0	95,0	90,0	6,0	45,0	21,850	4,577
112,0	106,0	101,0	6,0	40,0	32,970	3,397
125,0	119,0	113,0	6,0	36,0	48,000	2,604
140,0	133,0	126,0	6,0	32,0	73,740	1,899

14. Методика определения размеров пружин

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

14.2. По величине заданной выносливости N пружины сжатия определяют принадлежность пружины к I или II классу.

14.3. В настоящем стандарте приведены пружины сжатия для работы без соударения витков, поэтому при заданной наибольшей скорости перемещения подвижного конца пружины V_0 производят проверку на отсутствие соударения витков. По формулам, приведенным в таблице 9, вычисляют критическую скорость.

Если $\frac{V_0}{V_{кр}} \leq 1$, то соударение витков отсутствует и следовательно, можно применить пружину по отраслевому стандарту.

Если $\frac{V_0}{V_{кр}} > 1$, то имеется соударение витков и для применения стандартной пружины должны быть изменены исходные данные или выпускают чертёж на оригинальную пружину.

14.4. Заданную силу P_2 рекомендуется выбирать в диапазоне сил P_M и P_K по таблицам II, I2 и I3. Из той же строки находят наружный диаметр пружины D , наиболее близко совпадающий с предварительно заданным его значением, диаметр проволоки d , силу P_3 и другие параметры пружины.

14.5. Зазоры e_M и e_K соответственно при силах P_M и P_K приведены в таблицах II и I2.

14.6. На пружины, имеющие условные обозначения по ОСТ2 Д81-4-73 ОСТ2 Д81-5-73 и ОСТ2 Д81-6-73 рабочие чертежи не выпускают.

Пружины, у которых параметры и размеры с предельными отклонениями не соответствуют вышеуказанным ОСТам, рассчитывают по ГОСТ 13767-68 - ГОСТ 13772-68, ГОСТ 16118-70 и выпускают рабочие чертежи, оформляя их в соответствии с ГОСТ 2.401-68.

14.7 Если для пружин растяжения необходима сила P_m - большая, чем указано в табл. 13 и если при этом выносливость пружины в циклах не регламентирована, то значения P_m , Z , и f_z можно выбирать по табл. 12, относящейся к пружинам сжатия II класса.

14.8. В пружине растяжения при силе P_3 (табл. 12) будут появляться остаточные деформации.

14.9. Примеры подбора пружин приведены в приложении.

ПРИМЕРЫ ПОДБОРА ПРУЖИН

Пример 1 Пружина сжатияДано: $P_2 = 4,5$ кгс $h = 2$ мм $H_2 = 20$ мм $D_{\text{отв.}} = 11$ мм (отв. под пружину)

По условию работы пружина относится ко II классу.

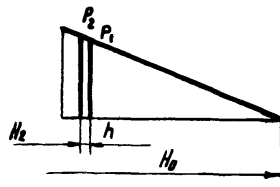
Подобрать стандартную пружину.

а) По заданному значению P_2 и $D_{\text{отв.}}$ выберем параметры витков пружины по табл. 12.

 $P_K = 4,5$ кгс; $d = 1,2$ мм; $D = 10$ мм; $e_K = 0,49$ мм

б) Так как $P_2 = P_K$, то по ОСТ2 Д81-5-73 для $d = 1,2$ мм, $D = 10$ мм и $H_2 \approx H_K = 20,1$ мм находим $H_0 = 36$ мм

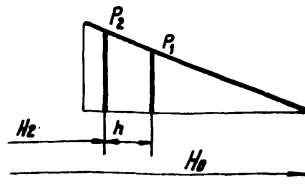
ПРУЖИНА 1,2 x 10 x 36 ОСТ2 Д81-5-73

Пример 2 Пружина сжатияДано: $P_2 = 14$ кгс $h = 10$ мм $H_2 = 50$ мм

По условию работы пружина относится ко II классу.

Подобрать стандартную пружину и определить P_1 .

а) По силе P_2 по табл. 12 подбираем параметры витков нескольких пружин, которые приведены в табл. I.



Размеры в мм

Таблица I

Номер пружины	P_3 кгс	P_M кгс	P_K кгс	d	D	Z_1 кгс/мм	f_3	e_M	e_K
1	15	14,3	11,3	2,0	18	3,906	3,840	0,19	0,96
2	15	14,3	11,3	2,5	32	1,522	9,855	0,49	2,46
3	17	16,2	12,8	2,0	16	5,831	2,915	0,15	0,73
4	17	16,2	12,8	2,5	28	2,356	7,216	0,36	1,80

Т.к. у пружин № 1 и № 2 $P_2 \approx P_M$, то эти пружины используются наиболее рационально.

Расчитываем эти пружины.

а) Шаг пружины в свободном состоянии

$$1. t = d + f_3 = 2 + 3,84 = 5,84 \text{ мм}$$

$$2. t = d + f_3 = 2,5 + 9,855 = 12,355 \text{ мм.}$$

в) Шаг пружины при силе P_2

$$1. t_2 = t - \frac{P_2}{Z_1} = 5,84 - \frac{14}{3,906} = 2,26 \text{ мм}$$

$$2. t_2 = t - \frac{P_2}{Z_1} = 12,355 - \frac{14}{1,522} = 3,155 \text{ мм}$$

г) Число рабочих витков

$$1. n = \frac{H_2 - 1,5d}{t_2} = \frac{50 - 1,5 \cdot 2}{2,26} = \frac{47}{2,26} = 20,8$$

$$2. n = \frac{H_2 - 1,5d}{t_2} = \frac{50 - 1,5 \cdot 2,5}{3,155} = 14,7$$

д) Сила пружины при предварительной деформации

$$1. P_I = P_2 - h \frac{Z_1}{n} = 14 - 10 \frac{3,906}{20,8} = 13,5 \text{ кгс}$$

$$2. P_I = P_2 - h \frac{Z_1}{n} = 14 - 10 \frac{1,522}{14,7} = 13 \text{ кгс}$$

е) Высота пружины в свободном состоянии.

$$1. H_0 = nt + 1,5d = 20,8 \cdot 5,84 + 1,5 \cdot 2 = 125 \text{ мм}$$

$$2. H_0 = nt + 1,5d = 14,7 \cdot 12,355 + 1,5 \cdot 2,5 = 186 \text{ мм}$$

По ОСТ2 Д81-5-73 для $d = 2$ мм, $D = 18$ мм и $d = 2,5$ мм, $D = 32$ мм выбираем высоты пружин, близкие к расчетным.

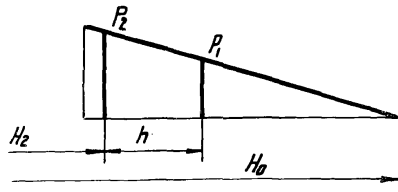
1. Пружина 2х18х130 ОСТ2 Д81-5-73
2. Пружина 2,5х32х190 ОСТ 2 Д81-5-73

По конструктивным соображениям выберут одну из этих пружин.

Пример 3 Пружина сжатия

Вариант I

Дано: $P_2 = 62$ кгс
 $h = 20$ мм
 $H_2 = 126$ мм
 $N = 4 \cdot 10^6$



Подобрать стандартную пружину и определить P_1 .

- а) По заданному числу циклов выносливости относим пружину к I классу.
- б) По силе P_2 по табл. II подбираем параметры витков нескольких пружин, которые приведены в табл. 2.

Размеры в мм

Таблица 2

Номер пружины	P_3 кгс	P_M кгс	P_K кгс	d	D	Z_1 кгс/мм	f_3	e_M	e_K
1	67	64	50	6	65	6,31	10,620	0,53	2,66
2	71	68	53	5	28	51,37	1,382	0,07	0,35
3	75	71	56	6	60	8,23	9,113	0,46	2,28
4	80	76	60	6	55	11,00	7,273	0,36	1,82

По конструктивным соображениям выбираем параметры пружины № 4.

в) Шаг пружины в свободном состоянии

$$t = d + f_3 = 6 + 7,273 = 13,273 \text{ мм}$$

г) Шаг пружины при силе P_2

$$t_2 = t - \frac{P_2}{Z_1} = 13,273 - \frac{62}{11} = 7,623 \text{ мм}$$

д) Число рабочих витков (предварительное)

$$n = \frac{H_2 - 1,5d}{t_2} = \frac{126 - 9}{7,623} = 15,4$$

е) По предварительно найденному числу рабочих витков для $d = 6 \text{ мм}$, $D = 55 \text{ мм}$ по ОСТ2 Д81-4-73 находим: $n = 15,9$; $H_0 = 220 \text{ мм}$

ПРУЖИНА 6x55x220 Д81-4-73

ж) Сила пружины при предварительной деформации

$$P_I = P_2 - h \frac{Z_1}{n} = 62 - 20 \frac{11}{15,9} = 48 \text{ кгс}$$

з) Уточняем величину H_2 , которая задана ориентировочно

$$H_2 = H_0 - \frac{P_2}{Z_1} n = 220 - \frac{62}{11} 15,9 = 131 \text{ мм}$$

и) Зазор между соседними витками при силе $P_2 = 62 \text{ кгс}$

$$e_2 = f_3 - \frac{P_2}{Z_1} = 7,273 - \frac{62}{11,0} = 2,6 \text{ мм}$$

Вариант 2

Решим ту же задачу, приняв $H_2 = 195 \text{ мм}$

Решение задачи в пунктах а, б, в, г остается без изменения.

д) Число рабочих витков

$$n = \frac{H_2 - 1,5d}{t_2} = \frac{195 - 9}{7,623} = 24,2$$

е) Высота пружины в свободном состоянии H_0 .

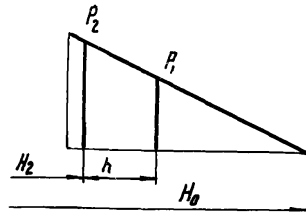
$$H_0 = t n + 1,5d = 13,273 \cdot 24,2 + 9 = 330 \text{ мм}$$

Наибольшая высота пружины по ОСТ2 Д81-4-73 для $d = 6 \text{ мм}$, $D = 55 \text{ мм}$, $H_0 = 280 \text{ мм}$. Поэтому выпускают рабочий чертеж на оригинальную пружину.

Пример 4 Пружина сжатияДано: $P_1 = 30$ кгс $P_2 = 44$ кгс $h = 15$ мм $D_{\text{отв.}} = 35$ мм (отв. под пружину)

$$N = 1 \cdot 10^5$$

$$V_0 = 0,5 \text{ м/с}$$

Подобрать стандартную пружину и определить N_2

а) По заданному числу циклов выносливости относим пружину ко II классу.

б) По табл. 12 выбираем пружину со следующими данными:

 $P_3 = 56$ кгс; $d = 4$ мм; $D = 32$ мм; $Z_1 = 11,66$ кгс/мм;

$$f_3 = 4,803 \text{ мм}$$

в) Максимальное касательное напряжение находим по табл. 8

$$\tau_3 = 75 \text{ кгс/мм}^2$$

г) Выбранную пружину проверяем на соударение витков (табл. 9)

$$V_{кр} = \frac{\tau_3 \left(1 - \frac{P_2}{P_3}\right)}{3,58} = \frac{75 \left(1 - \frac{44}{56}\right)}{3,58} = 4,5 \text{ м/с}$$

$$\frac{V_0}{V_{кр}} = \frac{0,5}{4,5} = 0,11 < 1$$

Соударение витков отсутствует и следовательно, можно применить стандартную пружину.

д) Жесткость пружины

$$Z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{44 - 30}{15} = 0,93 \text{ кгс/мм}$$

е) Число рабочих витков (предварительное)

$$n = \frac{Z_1}{Z} = \frac{11,66}{0,93} = 12,5$$

ж) Для $d = 4$ мм, $D = 32$ мм и по предварительно найденному числу рабочих витков по ОСТ2 ДВ1-5-73 находим:

$$n = 13 \text{ и } H_0 = 120 \text{ мм}$$

ПРУЖИНА 4x32x120 ОСТ2 ДВ1-5-73

з) Рабочая деформация

$$F_2 = \frac{P_2}{Z} = \frac{44}{0,93} = 47 \text{ мм}$$

и) Высота пружины при рабочей деформации

$$H_2 = H_0 - F_2 = 120 - 47 = 73 \text{ мм}$$

к) Зазор между соседними витками при силе $P_2 = 44$ кгс

$$e_2 = f_3 - \frac{P_2}{Z_1} = 4,803 - \frac{44}{11,66} = 1,0 \text{ мм}$$

Пример 5 Пружина растяжения

Дано: $P_2 = 15$ кгс

$$h = 3 \text{ мм}$$

$$H_2' = 85 \text{ мм}$$

$$N = 0,8 \cdot 10^5$$

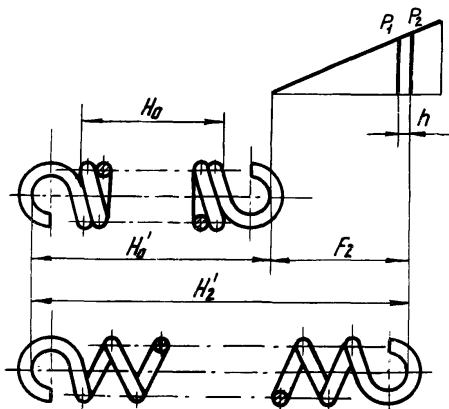
Пружина исполнения 2

Подобрать стандартную пружину

а) По заданному числу циклов относим пружину ко II классу.

б) По заданному значению $P_2 = 15$ кгс $\approx P_K$

по табл. 13 находим две пружины, которые приведены в табл. 3.



Размеры в мм

Таблица 3

Номер ПРУЖИНЫ	P_3 КГС	P_M КГС	P_K КГС	d	D	Z_1 КГС/ММ	f_3
1	17,0	16,2	15,3	2,5	18	10,49	1,620
2	17,0	16,2	15,3	3,0	28	5,184	3,279

По конструктивным соображениям выбираем пружину № I. Т.к.

$$P_2 \approx P_K, \text{ то } F_2 \approx F_K$$

По ОСТ 2 Д81-6-73 для $d = 2,5$ мм и $D = 18$ мм подбираем пружину, у которой $H_2' = H_0' + F_K$

$$85 \approx 64,8 + 21,1; H_0 = 38,8 \text{ мм}$$

ПРУЖИНА 2,5x18x38,8 ОСТ2 Д81-6-73

Пример 6 Пружина растяжения

Дано: $P_I = 10$ кгс

$$P_2 = 18 \text{ кгс}$$

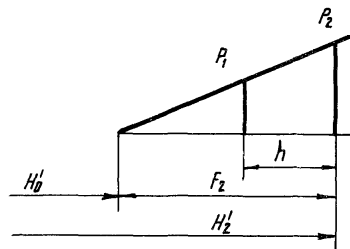
$$h = 20 \text{ мм}$$

По условию работы пружина относится ко II классу

Пружина исполнения I.

Подобрать стандартную пружину.

а) По заданному значению $P_2 = 18$ кгс по табл. I3 находим две пружины, которые приведены в табл. 4.



Размеры в мм

Таблица 4

Номер пружины	P_3 кгс	P_M кгс	P_K кгс	d	D	Z_1 кгс/мм	f_3
1	19,0	18,1	17,1	2,5	16	15,880	1,196
2	19,0	18,1	17,1	3,0	25	7,607	2,498

По конструктивным соображениям выбираем пружину № 2.

б) Жесткость пружины

$$Z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{18 - 10}{20} = 0,4 \text{ кгс/мм}$$

в) Число рабочих витков (предварительное)

$$n = \frac{Z_1}{Z} = \frac{7,607}{0,4} = 19$$

г) По табл. I ОСТ2 Д81-6-73 для $d = 3 \text{ мм}$ и $D = 25 \text{ мм}$ находим пружину с $n = 18,25$; $H_0 = 57,8 \text{ мм}$; $P_K = 17,1 \text{ кгс}$; $H'_0 = 95,8 \text{ мм}$ и $F_K = 41 \text{ мм}$

ПРУЖИНА 3x25x57,8 ОСТ2 Д81-6-73

д) Деформация пружины F_2 при силе $P_2 = 18 \text{ кгс}$

$$F_2 = F_K \frac{P_2}{P_K} = 41 \frac{18}{17,1} = 43 \text{ мм}$$

ж) Длина по зацепам растянутой пружины

$$H'_2 = H'_0 + F_2 = 95,8 + 43 \approx 139 \text{ мм}$$

Примечание. В ГОСТе 13764-68 приведены числа выносливости пружин растяжения I и II класса, которые относятся к пружинам без зацепов. Такими пружинами могут быть, например, пружины растяжения, в концы которых ввернуты серьги с пазами или с отверстиями. В пружинах растяжения с зацепами лимитирующим элементом по напряжениям являются не витки пружины (как у пружин сжатия), а места "заделки" зацепов. Данных о числе циклов выносливости пружин растяжения с зацепами пока нет.

Есть некоторые основания считать, что если пружины растяжения с зацепами будут работать с максимальными касательными напряжениями, как пружины сжатия

I класса, то они могут выдержать не менее $N = I \cdot 10^5$ циклов, т.е. работать как пружины II класса. Это положение принято и в отраслевом стандарте на пружины растяжения.

Применяя пружины растяжения по отраслевому стандарту для работы с числом циклов выносливости более $N = I \cdot 10^5$, было бы весьма желательно собирать данные о фактическом сроке службы таких пружин.

Полученные сведения следует направлять разработчику для их обобщения и для включения в последующее издание отраслевого стандарта.