

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 | 171

**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 стандартизации Министерства станкостроительной и инструментальной промышленности СССР  
Начальник отдела Андреев П.И.  
**УТВЕРЖДЕН** Министерством станкостроительной и инструментальной промышленности СССР  
Член коллегии Трефилов В.А.

**ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ**

с I января 1975 г.

О Т Р А С Л Е В О Й С Т А Н ДАРТ

ПРУЖИНЫ ВИНТОВЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ  
СКАТИЯ 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 I января 1975 г.  
до I января 1980 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

I. Настоящий стандарт распространяется на классы, основные  
параметры витков, методику определения размеров пружин скатия с  
диаметром проволоки от 0,2 мм до 7 мм включительно и пружин растя-  
жения 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  $C = \frac{D_o}{d}$  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. I (Ограничение ГОСТ 13764-68)

Таблица I

Класс пружин	Вид пружин	Нагружение	Выносливость в циклах $N$ , не менее
I	Пружины сжатия	Циклическое	$5 \cdot 10^6$
II	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 $P_3$ , кгс	Основные параметры витков по ГОСТ	Табл. ОСТ2 Д801-73	Исполнительные размеры пружин по
I	Сжатия	0,2 - 5	0,1 - 180	I3767-68	II	ОСТ2 Д81-4-73
		6 - 7		I3768-68		
II	Растяжения	0,2 - 5	0,13 - 300	I3771-68	I2	ОСТ2 Д81-5-73
		6 - 7		I3772-68		
	Растяжения	0,3 - 5	0,17 - 140	I3767-68	I3	ОСТ2 Д81-6-73
		6		I3768-68		

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

Таблица 3

$D$	ММ															
	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

$D$	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

$H_0$	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
	I40	I50	I60	I70	I80	I90	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. I	Исполн. 2
0,3 - 0,8	4,25...40,25	4,5...40,5
I,0 - 6,0	6,25...40,25	6,5...40,5

Примечание. Ряд чисел витков пружин для:

исполн. I - 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															
$d$	$D$	$H_0$		$H_0$		$d$	$D$	$H_0$		$d$	$D$	$H_0$			
		не менее	не более	не менее	не более			не менее	не более			не менее	не более		
0,2	2,0	5	10	I,0	7	8	55	2,5	18	16	I40	5,0	36	28	220
	2,5	5	12		8	8	65		20	I8	I60		40	32	240
	0,3	2,0	5		I0	I0	80		22	22	I80		45	36	280
		2,5	5		I2	I6	95		25	25	200		50	45	300
		3	5		7	8	55		28	32	220		55	50	320
		3,8	6		8	8	65		32	40	260		60	55	350
		3,8	6		I0	I0	80		I6	I4	I30		32	25	I60
0,4	2,5	5	16		I2	I4	95		I8	I6	I40		36	28	I80
	3	5	18		I4	I8	I10		20	I6	I60		40	32	200
	4	6	25		I6	22	I30		22	I8	I80		45	36	220
	5	8	32		I0	I0	80	3,0	25	22	200	6,0	50	40	260
	3	5	22		I2	I2	95		28	25	220		55	45	280
0,5	4	5	28		I4	I4	I10		32	32	260		60	50	300
	5	6	36		I6	I8	I30		36	40	280		65	55	320
	6	8	45		I8	22	I40		40	45	320		70	65	350
	4	5	28		20	28	I60		22	I8	I50		40	32	I60
	5	6	36		I2	I2	95		25	20	I70		45	36	I80
0,6	6	8	45		I4	I2	I10	4,0	28	22	200	7,0	50	40	200
	7	I0	50		I6	I4	I30		32	28	220		55	45	220
	8	I2	55		I8	I8	I40		36	32	260		60	50	240
	5	5	40		20	22	I60		40	36	280		65	55	260
	6	6	50		22	25	I80		45	45	320		70	60	280
0,8	7	8	55		25	32	200		50	55	350		75	70	300
	8	I0	65		I4	I2	I10		28	I8	I70		80	80	350
	I0	I2	80		I6	I4	I30		32	25	I90				
	I0	6	50												

9. Временное сопротивление проволоки ( $\sigma_b$ ) и максимальное касательное напряжение ( $\tau_3$ ) приведены в табл. 8

Таблица 8

Номин.	Пред. откл.	<i>d</i> , мм	$\sigma_b$ , кгс/мм <sup>2</sup>	$\tau_3$ , кгс/мм <sup>2</sup>	
				Пружины сжатия I кл. и растя- жения II кл.	Пружины сжатия II кл.
0,2-0,3	± 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	± 0,020	195- 240	58,5	97,5	
1,6	± 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	± 0,040	150- 175	45,0	75,0	
5,0		140- 165	42,0	70,0	
6,0		-		56,0	96,0
7,0	± 0,050				

Примечания: I. 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

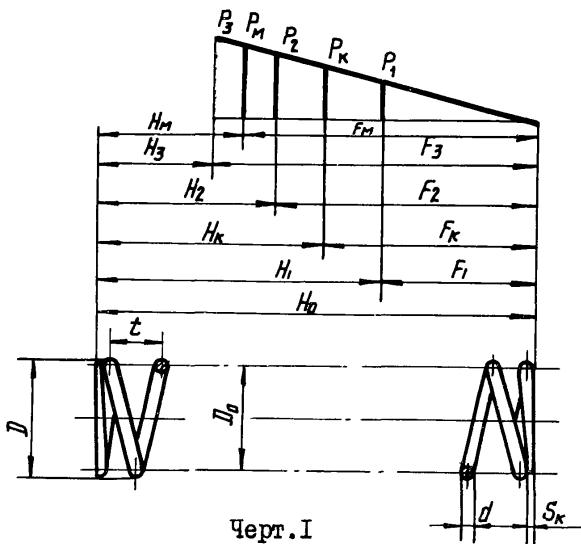
$\tau_3 = 0,3 \sigma_b$   
для пружин сжатия II кл.

$$\tau = 0,5 \sigma_b \quad , \text{ где}$$

$\sigma_b$  - наименьшее значение по ГОСТ 9389-60.

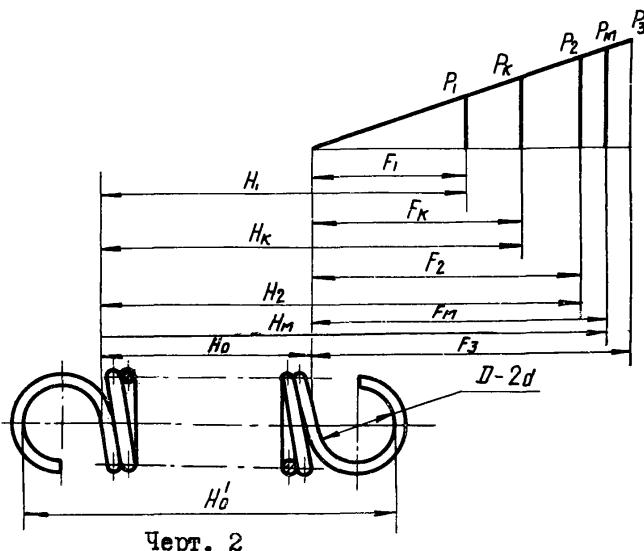
10. Обозначения параметров и расчетные формулы должны соответствовать указанным на черт. I и 2 и табл. 9 и 10 (по ГОСТ 13765-68)

Пружина сжатия



Черт. I

Пружина растяжения



Черт. 2

## 10.I. Расчетные формулы

Таблица 9

Наименование параметра	Обозна- чение	Расчетные формулы	
		Пружини сжатия	Пружини растяжения
I. Диаметр проволоки в мм	$d$	Выбирается по табл. 3, 4	
2. Наружный диаметр пружины в мм	$D$		
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 $P_M$ кгс	$P_M$	$P_M = 0,95 P_3$	
8. Минимальная рекомендуемая сила (сила при контрольном испытании) $P_K$ 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. IО	—
10. Рабочий ход в мм	$h$	По условию задачи	
11. Число рабочих витков	$n$	Табл. IО	$n = \frac{D_0 - d}{d}$
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. IО	—
15. Жесткость одного витка в кгс/мм	$Z_1$	$Z_1 = \frac{P_3}{f_3}$	
16. Жесткость пружины в кгс/мм	$Z$	$Z = \frac{P_2 - P_1}{h} = \frac{P_3}{F_3} = \frac{1000 d_4}{D_0^2 n} = \frac{Z_1}{n}$	
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	Обозна- чение	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	$F_3$	$F_3 = \frac{P_3}{Z} = f_3 \pi$	
23. Деформация пружины при контрольном испытании в мм	$F_K$		$F_K = \frac{P_K}{Z_1} \pi$
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	$H_K$	$H_K = H_0 - \frac{P_K}{Z_1} \pi$	$H_K = H_0 + \frac{P_K}{Z_1} \pi$
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	$H_0 = (\pi+1) d$
29. Высота пружины по зацепам в мм	$H'_0$	—	$H'_0 = H_0 + 2(D-2d)$
30. Максимальное касательное напряжение в кгс/мм <sup>2</sup>	$T_3$	$T_3 = K \frac{8P_3 D_0}{\pi d^3}$	
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	—	$\frac{V_0}{V_{kp}} \leq 1$	—
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.	$V_{kp}$		$V_{kp} = \frac{L_3(1 - \frac{P_2}{P_1})}{3,58}$
36. Длина развернутой пружины в мм	$L$		$L \cong 3,2 D_o n$
37. Масса пружины в кг			$m \cong 19,25 \cdot 10^{-6} D_o d^2 n$

## 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		Подкат целый не шлифованный виток	$n = \frac{4\pi - 7d}{t}$	$n_3 = 0$	$S_k = d$	$H_0 = t_n + 3d$	$H_3 = (n+3)d$
I - 7		Подкат целый виток, зачищено 3/4 дуги окружности	$n = \frac{4\pi - 1,5d}{t}$	$n_3 = 1,5$	$S_k = 0,25d$	$H_0 = t_n + 1,5d$	$H_3 = (n+1,5)d$

II. Основные параметры витков пружин сжатия 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

$P_3, \text{кгс}$	$F_M, \text{кгс}$	$P_K, \text{кгс}$	$d$	$D$	$Z_i, \text{кгс/мм}$	$f_3$	$e_M$	$e_K$
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	0,95	0,75	0,5	3,0	4,000	0,250	0,01	0,06
1,00	0,95	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	II,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
10,50	10,10	7,95	2,5	28	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	I,600	7,375	0,37	1,84
12,50	11,90	9,40	2,0	12	I6,000	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	II,30	2,5	20	7,289	2,058	0,10	0,52
15,00	14,30	II,30	3,0	32	3,318	4,521	0,23	1,13
17,00	16,20	I2,80	2,5	18	10,490	1,620	0,08	0,41
17,00	16,20	I2,80	3,0	28	5,184	3,279	0,16	0,82
19,00	18,10	I4,30	2,5	16	I5,880	1,196	0,06	0,30
19,00	18,10	I4,30	3,0	25	7,607	2,498	0,13	0,63
21,20	20,10	I5,90	2,5	14	25,680	0,825	0,04	0,21
21,20	20,10	I5,90	3,0	22	II,830	1,792	0,09	0,45
21,20	20,10	I5,90	4,0	50	2,630	8,061	0,40	2,02
23,60	22,40	I7,70	3,0	20	I6,460	1,434	0,07	0,36
23,60	22,40	I7,70	4,0	45	3,714	6,354	0,32	1,59
26,50	25,20	I9,90	3,0	18	24,000	I,104	0,06	0,28
26,50	25,20	I9,90	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	$d$	$D$	$Z_h$ 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	II,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	I,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	I,46
42,5	40,4	31,9	4	25	27,640	I,538	0,08	0,39
45,0	42,8	33,8	5	45	9,766	4,608	0,23	I,15
47,5	45,1	35,6	4	22	43,900	I,082	0,05	0,27
50,0	47,5	37,5	5	40	I4,580	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	3I,750	I,984	0,10	0,50
63,0	60,0	47,3	6	70	4,939	I2,760	0,64	3,19
67,0	64,0	50,0	6	65	6,310	I0,620	0,53	2,66
71,0	68,0	53,0	5	28	5I,370	I,382	0,17	0,35
75,0	71,0	56,0	6	60	8,230	9,II3	0,46	2,28
80,0	76,0	60,0	6	55	II,000	7,273	0,36	I,82
90,0	86,0	68,0	6	50	I5,240	5,906	0,30	I,48
90,0	86,0	68,0	7	80	6,I70	I4,590	0,73	3,65
95,0	90,0	71,0	7	75	7,636	I2,440	0,62	3,II
I00,0	95,0	75,0	6	45	2I,850	4,577	0,23	I,15
I00,0	95,0	75,0	7	70	9,602	I0,410	0,52	2,60
I06,0	I01,0	80,0	7	65	I2,330	8,597	0,43	2,15
II2,0	I06,0	84,0	6	40	32,970	3,397	0,17	0,85
II8,0	II2,0	89,0	7	60	I6,I40	7,3II	0,37	I,83
I25,0	II9,0	94,0	6	36	48,000	2,604	0,13	0,65
I25,0	II9,0	94,0	7	55	2I,680	5,766	0,29	I,44
I40,0	I33,0	I05,0	6	32	73,740	I,899	0,10	0,48
I40,0	I33,0	I05,0	7	50	30,240	4,630	0,23	I,16
I60,0	I52,0	I20,0	7	45	43,760	3,657	0,18	0,92
I80,0	I70,0	I35,0	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. I2  
 (Ограничение ГОСТ 13771-68 и ГОСТ 13772-68)

Таблица I2

Размеры в мм

$P_3$ , кгс	$P_M$ , кгс	$P_K$ , кгс	$d$	$D$	$Z_{\text{в}}$ , 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
1,06	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

Продолжение табл. I2

Размеры в мм

$P_3$ , 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	II,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	II,30	2,0	18	3,906	3,840	0,19	0,96
15,0	14,30	II,30	2,5	32	1,522	9,865	0,49	2,46
17,0	16,20	I2,80	2,0	16	5,831	2,915	0,18	0,73
17,0	16,20	I2,80	2,5	28	2,356	7,216	0,36	1,80
19,0	18,10	I4,30	2,0	14	9,259	2,052	0,10	0,51
19,0	18,10	I4,30	2,5	25	3,429	5,541	0,28	1,39
20,0	19,00	I5,00	3,0	40	1,600	II,500	0,63	3,13
21,2	20,10	I5,90	2,0	12	16,000	1,325	0,07	0,33
21,2	20,10	I5,90	2,5	22	5,268	4,024	0,20	1,01
22,4	21,30	I6,80	3,0	36	2,254	9,938	0,50	2,49
23,6	22,40	I7,70	2,5	20	7,289	3,238	0,16	0,81
25,0	23,80	I8,80	3,0	32	3,318	7,535	0,38	1,88
26,5	25,20	I9,90	2,5	18	10,490	2,526	0,13	0,63
28,0	26,60	2I,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	II,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. I2

Размеры в мм

$P_3, \text{кгс}$	$P_M, \text{кгс}$	$P_K, \text{кгс}$	$d$	$D$	$Z_h$ 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	II,660	4,803	0,24	1,20
56	53,0	42,0	5	55	5,000	II,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
I06	I01,0	80,0	6	70	4,939	21,460	I,07	5,36
II2	I06,0	84,0	5	28	51,370	2,180	0,11	0,55
II2	I06,0	84,0	6	65	6,310	I7,750	0,89	4,44
I25	I19,0	94,0	6	60	8,230	I5,190	0,76	3,80
I32	I25,0	99,0	6	55	II,000	I2,000	0,60	3,00
I50	I43,0	II3,0	6	50	I5,240	9,842	0,49	2,46
I50	I43,0	II3,0	7	80	6,I70	24,310	I,21	6,08
I60	I52,0	I20,0	7	75	7,636	20,950	I,04	5,24
I70	I62,0	I28,0	6	45	21,850	7,780	0,39	1,95
I70	I62,0	I28,0	7	70	9,602	I7,700	0,88	4,42
I80	I71,0	I35,0	7	65	I2,330	I4,600	0,73	3,65
I90	I81,0	I43,0	6	40	32,970	5,762	0,29	1,44
200	I90,0	I50,0	7	60	I6,140	I2,390	0,62	3,10
212	201,0	I59,0	6	36	48,000	4,417	0,22	I,11
212	201,0	I59,0	7	55	21,680	9,778	0,49	2,44
236	224,0	I77,0	6	32	73,740	3,200	0,16	0,80
236	224,0	I77,0	7	50	30,240	7,804	0,39	1,95
265	252,0	I99,0	7	45	43,760	6,056	0,30	I,51
300	285,0	225,0	7	40	66,810	4,490	0,22	I,12

13. Основные параметры витков пружин растяжения II кл. с  $d = 0,3\text{--}6 \text{ мм}$   
должны соответствовать указанным в табл. I3 (ограничение  
ГОСТ 13767-68 и ГОСТ 13768-68).

Таблица I3  
Размеры в мм

$P_3, \text{кгс}$	$P_M, \text{кгс}$	$P_K, \text{кгс}$	$d$	$D$	$Z_t, \text{кгс/мм}$	$f_3$
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. I3

$P_3, \text{кгс}$	$P_M, \text{кгс}$	$P_K, \text{кгс}$	$d$	$I$	$Z_i, \text{кгс/мм}$	$f_3$
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	II,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
II,20	10,60	10,10	2,0	14,0	9,259	1,210
II,80	II,20	10,60	2,5	25,0	3,429	3,441
II,80	II,20	10,60	3,0	40,0	1,600	7,375
12,50	II,90	II,30	2,0	12,0	16,000	0,781
13,20	12,50	II,90	2,5	22,0	5,268	2,506
13,20	12,50	II,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	II,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. I3

$P_3, \text{кгс}$	$P_M, \text{кгс}$	$P_K, \text{кгс}$	$d$	$J$	$Z_t, \text{кгс/мм}$	$f_3$
33,5	31,8	30,2	4,0	32,0	II,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	I8,520	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	I,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	I,082
50,0	47,5	45,0	5,0	40,0	I4,580	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	3I,750	I,984
63,0	60,0	57,0	6,0	70,0	4,939	I2,760
67,0	64,0	60,0	6,0	65,0	6,3I0	I0,620
7I,0	68,0	64,0	5,0	28,0	5I,370	I,382
75,0	7I,0	68,0	6,0	60,0	8,230	9,I13
80,0	76,0	72,0	6,0	55,0	II,000	7,273
90,0	86,0	8I,0	6,0	50,0	I5,240	5,906
I00,0	95,0	90,0	6,0	45,0	2I,850	4,577
I12,0	I06,0	I0I,0	6,0	40,0	32,970	3,397
I25,0	I19,0	I13,0	6,0	36,0	48,000	2,604
I40,0	I33,0	I26,0	6,0	32,0	73,740	I,899

#### I4. Методика определения размеров пружин

I4.1. 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).

I4.2. По величине заданной выносливости  $N$  пружины сжатия определяют принадлежность пружины к I или II классу.

I4.3. 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  $\frac{V_0}{V_{kp}} \leq 1$ , то соударение витков отсутствует и следовательно, можно применить пружину по отраслевому стандарту.

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

I4.4. 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.

I4.5. 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 ОСТ2Д81-6-73 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. I3 и если при этом выносливость пружины в циклах не регламентирована, то значения  $P_m$ ,  $Z$ , и  $f_3$ , можно выбирать по табл. I2, относящейся к пружинам сжатия II класса.

14.8. В пружинах растяжения при силе  $P_3$  (табл. I2) будут появляться остаточные деформации.

14.9. Примеры подбора пружин приведены в приложении.

## ПРИЛОЖЕНИЕ к ОСТ2 Д80-1-73

Рекомендуемое

## ПРИМЕРЫ ПОДБОРА ПРУЖИН

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

По условию работы пружина относится ко II классу.

Подобрать стандартную пружину.

а) По заданному значению  $P_2$  и  $D_{\text{отв.}}$  выбираем параметры витков пружины по табл. I2.

$P_K = 4,5 \text{ кгс}; \quad d = 1,2 \text{ мм}; \quad D = 10 \text{ мм}; \quad e_K = 0,49 \text{ мм}$

б) Так как  $P_2 = P_K$ , то по ОСТ2 Д81-5-73 для  $d = 1,2 \text{ мм}$ ,

$D = 10 \text{ мм}$  и  $H_2 \approx H_K = 20,1 \text{ мм}$  находим  $H_0 = 36 \text{ мм}$

ПРУЖИНА 1,2 x 10 x 36 ОСТ2 Д81-5-73

Пример 2 Пружина сжатияДано :  $P_2 = 14 \text{ кгс}$  $h = 10 \text{ мм}$  $H_2 = 50 \text{ мм}$ 

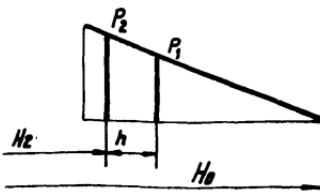
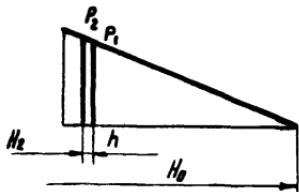
По условию работы пружина

относится ко II классу.

Подобрать стандартную пружину

и определить  $P_1$ .

а) По силе  $P_2$  по табл. I2 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	$f_3$	$e_M$	$e_K$
I	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

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

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

в) Шаг пружины при силе  $P_2$

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

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

г) Число рабочих витков

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

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

д) Сила пружины при предварительной деформации

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

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

е) Высота пружины в свободном состоянии.

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

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

По ОСТ2 Д81-5-73 для  $d = 2$  мм,  $D = 18$  мм и  $d = 2,5$  мм,

$H = 32$  мм выбираем высоты пружин, близкие к расчетным.

1. Пружина 2x18x130 ОСТ2 Д81-5-73

2. Пружина 2,5x32x190 ОСТ2 Д81-5-73

По конструктивным соображениям выбирают одну из этих пружин.

### Пример 3 Пружина сжатия

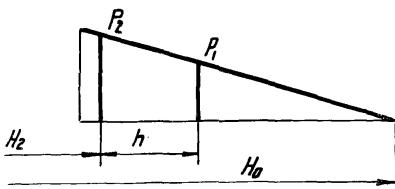
#### Вариант I

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	$f_3$	$e_M$	$e_K$
I	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  $d = 6 \text{ мм}$ ,

$$D = 55 \text{ мм} \text{ по ОСТ2 Д81-4-73 находим: } n = 15,9; H_0 = 220 \text{ мм}$$

ПРУЖИНА 6x55x220 Д81-4-73

ж) Сила пружины при предварительной деформации

$$P_1 = P_2 - h \frac{Z_1}{n} = 62 - 20 \frac{11}{15,9} = 48 \text{ кгс}$$

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

$$n = \frac{H_2 - 1,5d}{t_2} = \frac{195 - 9}{7,628} = 24,2$$

е) Высота пружины в свободном состоянии  $H_0$ .

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

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 сжатия

Дано:  $P_1 = 30 \text{ кгс}$

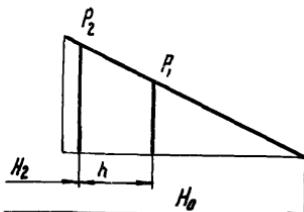
$P_2 = 44 \text{ кгс}$

$h = 15 \text{ мм}$

$D_{\text{отв.}} = 35 \text{ мм} (\text{отв. под пружину})$

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

$$V_0 = 0,5 \text{ м/с}$$



Подобрать стандартную пружину и определить  $H_2$

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

б) По табл. I2 выбираем пружину со следующими данными:

$$P_3 = 56 \text{ кгс}; \quad d = 4 \text{ мм}; \quad D = 32 \text{ мм}; \quad Z_1 = 11,66 \text{ кгс/мм}; \\ f_3 = 4,803 \text{ мм}$$

в) Максимальное касательное напряжение находим по табл. 8

$$\tau_3 = 75 \text{ кгс/мм}^2$$

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

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

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

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 Д81-5-73 находим:

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

ПРУЖИНА 4x32x120 ОСТ2 Д81-5-73

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

$$h = 3 \text{ мм}$$

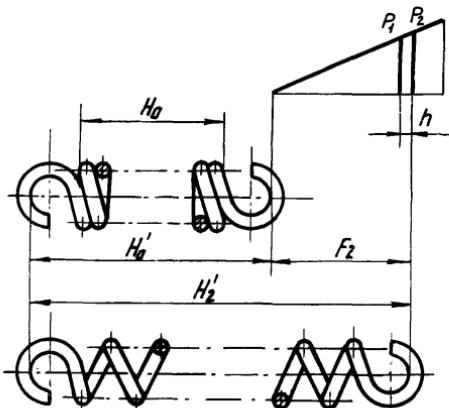
$$H_2' = 85 \text{ мм}$$

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

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	$f_3$
I	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  $D = 2,5 \text{ мм}$  и  $I = 18 \text{ мм}$  подбираем пружину, у которой  $H'_2 = H'_0 + F_K$

$$85 \approx 64,8 + 2I, I; H_0 = 38,8 \text{ мм}$$

ПРУЖИНА 2,5x18x38,8 ОСТ2 Д81-6-73

#### Пример 6 Пружина растяжения

Дано:  $P_I = 10 \text{ кгс}$

$$P_2 = 18 \text{ кгс}$$

$$h = 20 \text{ мм}$$

По условию работы пружина относится ко II классу

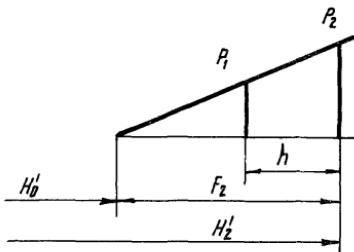
Пружина исполнения I.

Подобрать стандартную пружину.

а) По заданному значению  $P_2 = 18 \text{ кгс}$  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	$f_3$
I	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)

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

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

ПРУЖИНА 3x25x57,8 ОСТ2 Д81-6-73

д) Деформация пружины  $F_2$  при силе  $P_2 = 18$  кгс

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

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 серги 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  $N = 1 \cdot 10^5$  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  $N = 1 \cdot 10^5$ , 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.