



**ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ
СОЮЗА ССР**

**ПРУЖИНЫ ВИНТОВЫЕ
ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ
СЖАТИЯ И РАСТЯЖЕНИЯ I КЛАССА
ИЗ СТАЛИ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ**

ГОСТ 13764-86—ГОСТ 13769-86

Издание официальное

**КОМИТЕТ СТАНДАРТИЗАЦИИ И МЕТРОЛОГИИ СССР
Москва**

ГОСУДАРСТВЕННЫЕ СТАНДАРТЫ
С О Ю З А С С Р

ПРУЖИНЫ ВИНТОВЫЕ
ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ
СЖАТИЯ И РАСТЯЖЕНИЯ I КЛАССА
ИЗ СТАЛИ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

ГОСТ 13764-86—ГОСТ 13769-86

Издание официальное

МОСКВА—1992

© Издательство стандартов, 1986
© Издательство стандартов, 1992
Переиздание с изменением

ПРУЖИНЫ ВИНТОВЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ
СЖАТИЯ И РАСТЯЖЕНИЯ ИЗ СТАЛИ
КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

Классификация

Cylindrical helical compression (tension) springs
made of round steel.
Classification

ГОСТ

13764—86

Срок действия с 01.07.88
до 01.07.98

Настоящий стандарт распространяется на пружины, предназначенные для работы в неагрессивных средах при температуре от минус 60 °С до плюс 120 °С.

1. Пружины разделяются на классы, виды и разряды в соответствии с указанными в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Класс пружин	Вид пружин	Нагружение	Выносливость N_F (установленная безотказная наработка), циклы, не менее	Инерционное соударение витков
I	Сжатия и растяжения	Циклическое	$1 \cdot 10^7$	Отсутствует
II	Сжатия и растяжения	Циклическое и статическое	$1 \cdot 10^5$	Отсутствует
III	Сжатия	Циклическое	$2 \cdot 10^3$	Допускается

Примечания:

1. Отсутствие соударения витков у пружин сжатия определяется условием:

$$\frac{v_{\max}}{v_k} < 1,$$

где v_{\max} — наибольшая скорость перемещения подвижного конца пружины при нагружении или при разгрузе, м/с;

v_k — критическая скорость пружины сжатия (соответствует возникновению соударения витков пружины от сил инерции), м/с.

2. Значения выносливости не распространяются на зацепы пружин растяжения.

3. Критериями отказа в условиях эксплуатации является невыполнение требований ГОСТ 16118—70.

Издание официальное

★

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения Госстандарта СССР

Класс пружин	Разряд пружин	Вид пружин	Сила пружины при максимальной деформации, F_s , Н	Диаметр проволоки (прутка) d , мм	Материал	
					Марка стали	
I	1	Одножильные сжатия и растяжения	1,00—850	0,2—5,0	По ГОСТ 1050—88 и ГОСТ 1435—90	
	2		1,00—800			
	3		22,4—800	1,2—5,0	51ХФА—Ш по ГОСТ 14959—79	
			140—6000	3,0—12,0	60С2А; 65С2ВА; 70С3А; по ГОСТ 14959—79	
4	2800—180000	14—70	51ХФА по ГОСТ 14959—79			
II	1	Одножильные сжатия и растяжения	1,50—1400	0,2—5,0	По ГОСТ 1050—88 и ГОСТ 1435—90	
	2		1,25—1250			
	3		37,5—1250	1,2—5,0	51ХФА—Ш по ГОСТ 14959—79	
			236—10000	3,0—12,0	60С2А; 65С2ВА по ГОСТ 14959—79	
4	4500—280000	14—70	65Г по ГОСТ 14959—79 51ХФА по ГОСТ 14959—79			
					60С2А; 60С2; 65С2ВА; 70С3А; 51ХФА; 65Г; 60С2ХФА; 60С2ХА по ГОСТ 14959—79	

Таблица 2

риал Стандарт на заготовку	Твердость после термообработки, НКС _Э	Максимальное касательное напряжение при кручении τ_s , МПа	Требования к упрочнению	Стандарт на основные параметры витков пружин
Проволока класса I по ГОСТ 9389—75	—	0,3R _m	Для повышения циклической стойкости рекомендуется упрочнение дробью	ГОСТ 13766—86
Проволока класса II и IIA по ГОСТ 9389—75	—	0,32R _m		ГОСТ 13767—86
Проволока по ГОСТ 1071—81	47,5 ... 53,5	560		ГОСТ 13768—86
Проволока по ГОСТ 14963—78	45,5 ... 51,5	480		ГОСТ 13769—86
Проволока по ГОСТ 14963—78	44,0 ... 51,5	—		ГОСТ 13770—86
Сталь горячекатаная круглая по ГОСТ 2590—88	—	0,5R _m		ГОСТ 13771—86
Проволока класса I по ГОСТ 9389—75	—	0,52R _m		ГОСТ 13772—86
Проволока классов II и IIA по ГОСТ 9389—75	47,5 ... 53,5	960		ГОСТ 13773—86
Проволока по ГОСТ 1071—81	45,5 ... 51,5	800		
Проволока по ГОСТ 14963—78	44,0 ... 51,5			
Проволока по ГОСТ 2771—81				
Проволока по ГОСТ 14963—78				
Сталь горячекатаная круглая по ГОСТ 2590—88				

С. 4 ГОСТ 13764—86

Класс пружин	Разряд пружин	Вид пружин	Сила пружины при максимальной деформации, F_s , Н	Диаметр проволоки (прутка) d , мм	Мате
					Марка стали
III	1	Трехжильные сжатия	12,5—1000	0,3—2,8	По ГОСТ 1050—88 и ГОСТ 1435—90
	2	Одножильные сжатия	315—14000	3,0—12,0	60С2А; 65С2ВА; 70С3А по ГОСТ 14959—79
	3		6000—20000	14—25	60С2А; 65С2ВА; 70С3А по ГОСТ 14959—79

Примечания:

1. Максимальное касательное напряжение при кручении τ_3 приведено с учетом предварительным напряжением.
2. Допускается использование основных параметров витков по ГОСТ 13766

риал	Твердость после термо- обработки, HRC _э	Максимальное касательное напряжение при кручении τ_s , МПа	Требование к упрочнению	Стандарт на основные пара- метры витков пружин
Проволока клас- са I по ГОСТ 9389—75	—	$0,6R_m$	—	ГОСТ 13774—86
Проволока по ГОСТ 14963—78	54,5 ... 58,0	1350	Обязатель- но упрочне- ние дробью	ГОСТ 13775—86
Сталь горяче- катаная круглая по ГОСТ 2590—88	51,5 ... 56,0	1050		ГОСТ 13776—86

том кривизны витков.

—86, ГОСТ 13767—86, ГОСТ 13770—86, ГОСТ 13771—86 для пружин растяжения

Класс пружин характеризует режим нагружения и выносливости, а также определяет основные требования к материалам и технологии изготовления.

Разряды пружин отражают сведения о диапазонах сил, марках применяемых пружинных сталей, а также нормативах по допускаемым напряжениям.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

2. В стандарт включены дополнительные требования, которые приведены в справочных приложениях 1—3.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЫНОСЛИВОСТИ И СТОЙКОСТИ ЦИКЛИЧЕСКИХ И СТАТИЧЕСКИХ ПРУЖИН

При определении размеров пружин необходимо учитывать, что при $v_{\max} > v_k$, помимо касательных напряжений кручения, возникают контактные напряжения от соударения витков, движущихся по инерции после замедления и остановок сопрягаемых с пружинами деталей. Если соударение витков отсутствует, то лучшую выносливость имеют пружины с низкими напряжениями τ_3 , т. е. пружины I класса, промежуточную — циклические пружины II класса и худшую — пружины III класса.

При наличии интенсивного соударения витков выносливость располагается в обратном порядке, т. е. повышается не с понижением, а с ростом τ_3 . В таком же порядке располагается и стойкость, т. е. уменьшение остаточных деформаций или осадок пружин в процессе работы.

Средствами регулирования выносливости и стойкости циклических пружин в рамках каждого класса при неизменных заданных значениях рабочего хода служат изменения разности между максимальным касательным напряжением при кручении τ_3 и касательным напряжением при рабочей деформации τ_2 .

Возрастание разности $\tau_3 - \tau_2$ обуславливает увеличение выносливости и стойкости циклических пружин всех классов при одновременном возрастании размеров узлов. Уменьшение разности $\tau_3 - \tau_2$ сопровождается обратными изменениями служебных качеств и размеров пространств в механизмах для размещения пружин.

Для пружин I класса расчетные напряжения и свойства металла регламентированы так, что при $v_{\max}/v_k \leq 1$ обусловленная стандартом выносливость пружин при действии силы F_1 (сила пружины при предварительной деформации) обеспечивается при всех осуществимых расположениях и величинах рабочих участков на силовых диаграммах (разности напряжений $\tau_3 - \tau_2$ и $\tau_2 - \tau_1$, где τ_1 — касательное напряжение при предварительной деформации).

Циклические пружины II класса при $v_{\max}/v_k \leq 1$ в зависимости от расположения и величин рабочих участков могут быть поставлены в условия как неограниченной, так и ограниченной выносливости.

Циклические пружины III класса при всех отношениях v_{\max}/v_k и величинах относительного инерционного зазора пружин δ не более 0,4 [формула (1) ГОСТ 13765—86] характеризуются ограниченной выносливостью, поскольку они рассчитаны на предельно высокие касательные напряжения кручения, к которым при $v_{\max}/v_k > 1$ добавляются контактные напряжения от соударения витков.

Статические пружины, длительно пребывающие в деформированном состоянии и периодически нагружаемые со скоростью v_{\max} менее v_k относятся ко II классу. Вводимые стандартом ограничения расчетных напряжений и свойств проволоки (ГОСТ 13764—86 табл. 2) обеспечивают неограниченную стойкость статических пружин при остаточных деформациях не более 15 % от величины максимальной деформации s_3 .

Допустимые остаточные деформации статических пружин регламентируются координатой сил пружины при рабочей деформации s_3 на силовых диаграммах, причем увеличение разности $F_3 - F_2$ способствует уменьшению остаточных деформаций.

Технологические средства регулирования выносливости и стойкости пружин определяются документацией на технические условия.

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛАХ

Имеющиеся в промышленности марки пружинной стали характеризуются следующими свойствами и условиями применения.

Проволока класса I по ГОСТ 9389—75. Высокая разрывная прочность. Наличие больших остаточных напряжений первого рода (от волочения и навивки) обуславливает появление остаточных деформаций пружин при напряжениях $\tau_3 > 0,32 R_m$. При $v_{\max} > v_k$ остаточные деформации высоки независимо от применения операции заневольвания. В связи с указанным проволока класса I по ГОСТ 9389—75 назначается для пружин III класса в виде трехжильных тросов.

Проволока классов II и IIA по ГОСТ 9389—75. Отличается от проволоки класса I уменьшенной прочностью при разрыве и повышенной пластичностью. Применяется для изделий, работающих при низких температурах, а также для пружин растяжения со сложными конструкциями зацепов. Проволока класса IIA отличается от проволоки класса II более высокой точностью размеров, уменьшением вредных примесей в металле и дальнейшим повышением пластичности.

Сталь марки 65Г. Повышенная склонность к образованию закалочных трещин. Применяется с целью удешевления продукции для изделий массового производства в случаях, когда поломки пружин не вызывают нарушения функционирования деталей механизмов и не связаны с трудоемкими заменами.

Сталь марки 51ХФА. Повышенная теплоустойчивость. Закаливается на твердость не более 53,5 HRC₂. В результате высоких упругих и вязких свойств служит лучшим материалом для пружин I класса.

Сталь марок 60С2А, 60С2. Высокие упругие и вязкие свойства. Повышенная склонность к графитизации и недостаточная прокаливаемость при сечениях $d > 20$ мм. Широкая применимость для пружин I и II классов. Для пружин III класса назначается при $v_{\max} \leq 6$ м/с.

Сталь 60С2ХФА. Высокая прокаливаемость, малая склонность к росту зерна и обезуглероживанию при нагреве (по сравнению со сталью 60С2А), повышенные вязкость, жаропрочность и хладостойкость, хорошая циклическая прочность и релаксационная стойкость в широком диапазоне циклических изменений температур. Предпочтительное применение в сечениях проволоки от 30 мм и выше.

Сталь марки 65С2ВА. Высокие упругие свойства и вязкость. Повышенная прокаливаемость. Служит лучшим материалом для пружин III класса. Применяется при $v_{\max} > 6$ м/с.

Сталь марки 70С3А. Повышенная прокаливаемость. Обладает склонностью к графитизации. Преимущественное применение при диаметрах проволоки $d \geq 20$ мм. Заменителем служит сталь 60С2Н2А.

Примечание. Преимущественное практическое использование пружин из стали марки 51ХФА определяется интервалом температур от минус 180 до плюс 250 °С, из стали марки 60С2ХФА от минус 100 °С до плюс 250 °С, из проволоки класса IIA по ГОСТ 9389—75 от минус 180 до плюс 120 °С, из стали марок 65Г, 70С3А, 60С2А, 65С2ВА и из проволоки класса I по ГОСТ 9389—75 от минус 60 до плюс 120 °С. В случаях использования пружин при более высоких температурах рекомендуется учитывать температурные изменения модуля.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О НАЗНАЧЕНИИ ВЫСОКОЙ ТВЕРДОСТИ ДЛЯ ПРУЖИН III КЛАССА

Установлено, что пружины сжатия, работающие в режиме интенсивного соударения витков, преждевременно выходят из строя, главным образом, по причине поломок опорных витков, а также по причине быстрой потери сил в результате остаточных деформаций.

Назначение высокой твердости способствует возрастанию упругих свойств и предела прочности R_m пружинных материалов, в результате чего остаточные деформации резко уменьшаются и благодаря этому пружины более продолжительное время работают без поломок и без недопустимых потерь сил.

У применяемых марок стали безопасным для работоспособности пружин III класса является интервал твердости HRC, 53,5... 58,0, однако условием для этого служит обязательное применение дробеструйной обработки, независимо от требуемых норм выносливости. Важной предпосылкой назначения высокой твердости служит также всемерное сокращение периодов нагрева для закалки и установление продолжительности отпуска на заданную твердость не менее 45 мин при нагреве в жидких ваннах и не менее 1 ч при нагреве в воздушной среде.

Все пружины, закаливаемые на высокую твердость, в зависимости от уровня требований к стабильности размеров и сил, а также, с целью контроля дефектов металла рекомендуется подвергать заневоливанию до соприкосновения витков, также копровой или стеновой отбивке.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТЧИКИ

Б. А. Станкевич (руководитель темы); О. Н. Магницкий, д-р. техн. наук; А. А. Косилов; Б. Н. Крюков; Е. А. Караштин, канд. техн. наук

2. УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 19.12.86 № 4007

3. Срок проверки — 1997 г., периодичность проверки — 10 лет.

4. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 5616—86

5. ВЗАМЕН ГОСТ 13764—68

6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта, приложения
ГОСТ 1050—88	1	ГОСТ 13769—86	1
ГОСТ 1071—81	1	ГОСТ 13770—86	1
ГОСТ 1435—90	1	ГОСТ 13771—86	1
ГОСТ 2590—88	1	ГОСТ 13772—86	1
ГОСТ 2771—81	1	ГОСТ 13773—86	1
ГОСТ 9389—75	1; приложение 2	ГОСТ 13774—86	1
ГОСТ 13764—86	Приложение 1	ГОСТ 13775—86	1
ГОСТ 13765—86	Приложение 1	ГОСТ 13776—86	1
ГОСТ 13766—86	1	ГОСТ 14959—79	1
ГОСТ 13767—86	1	ГОСТ 14963—78	1
ГОСТ 13768—86	1	ГОСТ 16118—70	1

7. Переиздание (май 1991 г.) с Изменением № 1, утвержденным в ноябре 1988 г. (ИУС 2—89).