ГОСТ 13764—86

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПРУЖИНЫ ВИНТОВЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ СЖАТИЯ И РАСТЯЖЕНИЯ ИЗ СТАЛИ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2007

gost.e-ecolog.ru

УДК 669.14-272.272:006:354 Группа Г11

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ПРУЖИНЫ ВИНТОВЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ СЖАТИЯ И РАСТЯЖЕНИЯ ИЗ СТАЛИ КРУГЛОГО СЕЧЕНИЯ

Классификация

ГОСТ 13764—86

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

МКС 21.160

Дата введения 01.07.88

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:

$$\frac{v_{max}}{v_к} \le 1,$$

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

$v_к$ — 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.

Издание официальное ★

Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1987
© Стандартинформ, 2007

Таблица 2

Класс пружин	Разряд пружин	Вид пружин	Сила пружины при максимальной деформации, F_3, Н	Диаметр проволоки (прутка) d, мм	Материал		Твердость после термообработки, $HRC_э$	Максимальное касательное напряжение при кручении τ_3, МПа	Требование к упрочнению	Стандарт на основные параметры витков пружин
					Марка стали	Стандарт на заготовку				
I	1	Одножильные сжатия и растяжения	1,00—850	0,2—5,0	По ГОСТ 1050 и ГОСТ 1435	Проволока класса I по ГОСТ 9389	—	$0,3R_m$	Для повышения циклической стойкости рекомендуется упрочнение дробью	ГОСТ 13766
	2		1,00—800			Проволока классов II и IIA по ГОСТ 9389				ГОСТ 13767
			22,4—800	1,2—5,0	51ХФА—Ш по ГОСТ 14959	Проволока по ГОСТ 1071		$0,32R_m$		
	3		140—6000	3,0—12,0	60С2А; 65С2ВА; 70С3А по ГОСТ 14959	Проволока по ГОСТ 14963	47,5. . . 53,5	560		ГОСТ 13768
					51ХФА по ГОСТ 14959	Проволока по ГОСТ 14963	45,5. . . 51,5			
	4		2800—180000	14—70	60С2А; 65С2ВА; 70С3А; 60С2; 60С2ХА; 60С2ХФА; 51ХФА по ГОСТ 14959	Сталь горячекатаная круглая по ГОСТ 2590	44,0. . . 51,5	480		ГОСТ 13769
II	1	Одножильные сжатия и растяжения	1,50—1400	0,2—5,0	По ГОСТ 1050 и ГОСТ 1435	Проволока класса I по ГОСТ 9389	—	$0,5R_m$		ГОСТ 13770
	2		1,25—1250			Проволока классов II и IIA по ГОСТ 9389				ГОСТ 13771
			37,5—1250	1,2—5,0	51ХФА—Ш по ГОСТ 14959	Проволока по ГОСТ 1071		$0,52R_m$		
	3		236—10000	3,0—12,0	60С2А; 65С2ВА по ГОСТ 14959	Проволока по ГОСТ 14963	47,5. . . 53,5	960		ГОСТ 13772
					65Г по ГОСТ 14959	Проволока по ГОСТ 2771				
					51ХФА по ГОСТ 14959	Проволока по ГОСТ 14963	45,5. . . 51,5			
	4		4500—280000	14—70	60С2А; 60С2; 65С2ВА; 70С3А; 51ХФА; 65Г; 60С2ХФА; 60С2ХА по ГОСТ 14959	Сталь горячекатаная круглая по ГОСТ 2590	44,0 . . . 51,5	800		ГОСТ 13773
III	1	Трехжильные сжатия	12,5—1000	0,3—2,8	По ГОСТ 1050 и ГОСТ 1435	Проволока класса I по ГОСТ 9389	—	$0,6R_m$	—	ГОСТ 13774
	2	Одножильные сжатия	315—14000	3,0—12,0	60С2А; 65С2ВА; 70С3А по ГОСТ 14959	Проволока по ГОСТ 14963	54,5. . . 58,0	1350	Обязательно упрочнение дробью	ГОСТ 13775
	3		6000—20000	14—25	60С2А; 65С2ВА; 70С3А по ГОСТ 14959	Сталь горячекатаная круглая по ГОСТ 2590	51,5. . . 56,0	1050		ГОСТ 13776

Примечания:

1. Максимальное касательное напряжение при кручении τ_3 приведено с учетом кривизны витков.
2. Допускается использование основных параметров витков по ГОСТ 13766, ГОСТ 13767, ГОСТ 13770, ГОСТ 13771 для пружин растяжения с предварительным напряжением.

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 приложениях 1—3.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЫНОСЛИВОСТИ И СТОЙКОСТИ ЦИКЛИЧЕСКИХ И СТАТИЧЕСКИХ ПРУЖИН

При определении размеров пружин необходимо учитывать, что при $v_{max} > v_к$, 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 $\tau_3 - \tau_2$ обусловливает 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 $v_{max}/v_к \le 1$ 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 $v_{max}/v_к \le 1$ 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 $v_{max}/v_к$ и величинах относительного инерционного зазора пружин δ не более 0,4 [формула (1) ГОСТ 13765] характеризуются ограниченной выносливостью, поскольку они рассчитаны на предельно высокие касательные напряжения кручения, к которым при $v_{max}/v_к > 1$ добавляются контактные напряжения от соударения витков.

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

Допустимые остаточные деформации статических пружин регламентируются координацией 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Справочное

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛАХ

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

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

Проволока классов II и IIA по ГОСТ 9389. 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 $HRC_э$. 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 $v_{max} \le 6$ 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 $d \ge 20$ 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 до плюс 250 °С, из проволоки класса IIA по ГОСТ 9389 от минус 180 до плюс 120 °С, из стали марок 65Г, 70С3А, 60С2А, 65С2ВА и из проволоки класса I по ГОСТ 9389 от минус 60 до плюс 120 °С. В случаях использования пружин при более высоких температурах рекомендуется учитывать температурные изменения модуля.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

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 $HRC_э$ 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 стендовой 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. Карашгин,** канд. техн. наук

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

3. Стандарт полностью соответствует СТ СЭВ 5616—86

4. ВЗАМЕН ГОСТ 13764—68

5. 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—99	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

6. Ограничение срока действия снято по протоколу № 7—95 Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации (ИУС 11—95)

7. ИЗДАНИЕ (январь 2007 г.) с Изменением № 1, утвержденным в ноябре 1988 г. (ИУС 2—89)

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *В.И. Варенцова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Подписано в печать 14.02.2007. Формат 60×84 1/8. Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,70. Тираж 113 экз. Зак. 137. С 3709.

ФГУП «Стандартинформ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru
Набрано во ФГУП «Стандартинформ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «Стандартинформ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6

gost.e-ecolog.ru