Технический комитет по стандартизации
«Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК 259)

Акционерное общество «Научно-производственная фирма
«Центральное конструкторское бюро арматуростроения»

ЦКБА

СТАНДАРТ ЦКБА

СТ ЦКБА 030-2006

Арматура трубопроводная
ПРУЖИНЫ ВИНТОВЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ
Общие технические условия

Санкт-Петербург
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно – производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (АО «НПФ «ЦКБА»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ **Приказом от 27.12.2006 № 65**

3 СОГЛАСОВАН

ООО Фирма «СПРИНГ–ЦЕНТР» письмом исх. № 10–ТО/481–06 от 20.09.2006

Техническим комитетом по стандартизации «Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК 259)

4 ВЗАМЕН ОСТ 302-07-1152-92 «Пружины винтовые цилиндрические сжатия. Технические условия»

5 ПЕРЕИЗДАНИЕ с учетом изменений № 1 – № 5 в 2018 году

По вопросам заказа стандартов ЦКБА
обращаться в АО «НПФ ЦКБА»
по телефону (812) 611-10-00, факс 458-72-22
195027, Россия, С-Петербург, пр. Шаумяна, 4, корп.1, лит «А»
standard@ckba.ru

© АО «НПФ «ЦКБА» 2006

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения АО «НПФ «ЦКБА».

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения 4
2 Нормативные ссылки....4
3 Классификация....6
4 Технические требования....7
4.1 Основные показатели и характеристики....7
4.2 Требования к материалам....17
4.3 Требования надежности....19
4.4 Комплектность....20
4.5 Маркировка....21
4.6 Упаковка....21
5 Требования безопасности и охраны окружающей среды....21
6 Правила приемки....22
7 Методы контроля....24
8 Транспортирование и хранение....26
9 Указания по эксплуатации 26
10 Гарантии изготовителя 26
Приложение А (обязательное) Требования к проектированию пружины....28
Приложение Б (справочное) Режимы термической обработки пружин....31
Приложение В (справочное) Твердость закаливаемых марок материалов после термообработки....32
Приложение Г (рекомендуемое) Форма паспорта на пружину (партию)....33
Лист регистрации изменений 35

СТАНДАРТ ЦКБА

Арматура трубопроводная
ПРУЖИНЫ ВИНТОВЫЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ
Общие технические условия

Дата введения с 01.07.2009

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на винтовые цилиндрические пружины сжатия и растяжения из проволоки (прутка, проката) круглого сечения, предназначенные для работы в трубопроводной арматуре и приводных устройствах к ней.

В настоящем стандарте учтены требования **НП–071–18**. **(Измененная редакция, изм № 5)**

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 2.401-68 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения чертежей пружин

ГОСТ 9.014-78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 9.303-84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору

ГОСТ 9.305-84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий

ГОСТ 9.908-85 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости

ГОСТ 12.1.018-93 Система стандартов безопасности труда. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования

ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.063-2015 Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.004-75 Система стандартов безопасности труда. Термическая обработка металлов. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.010-75 Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты. Рукавицы специальные. Технические условия

ГОСТ 12.4.021-75 Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 12.4.253-2013 (EN 166:2002) Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования

ГОСТ 17.1.3.13-86 Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к охране поверхностных вод от загрязнения

ГОСТ 1050-2013 Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия

ГОСТ 1435-99 Прутки, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали. Общие технические условия

ГОСТ 2590-2006 Прокат сортовой стальной горячекатаный круглый. Сортамент

ГОСТ 2789-73 Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики

ГОСТ 5017-2006 Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением. Марки

ГОСТ 5221-2008 Проволока из оловянно–цинковой бронзы. Технические условия

ГОСТ 5222-2016 Проволока из кремнемарганцевой бронзы. Технические условия

ГОСТ 5632-2014 Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 6032-**2017** Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость **против** межкристаллитной коррозии **(Измененная редакция, изм № 5)**

ГОСТ 9378-93 Образцы шероховатости поверхности (сравнения). Общие технические условия

ГОСТ 9389-75 Проволока стальная углеродистая пружинная. Технические условия

ГОСТ ISO 9612-2016 Акустика. Измерения шума для оценки его воздействия на человека. Метод измерений на рабочих местах

ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов

ГОСТ 14959-2016 Металлопродукция из рессорно-пружинной нелегированной и легированной стали. Технические условия

ГОСТ 14963-78 Проволока стальная легированная пружинная. Технические условия

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 15834-2016 Проволока из бериллиевой бронзы. Технические условия

ГОСТ 15835-2013 Прутки из бериллиевой бронзы. Технические условия

ГОСТ 16118-70 Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из стали круглого сечения. Технические условия

ГОСТ 18175-78 Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением. Марки

ГОСТ 18321-73 Статистический контроль качества. Методы случайного отбора выборок штучной продукции

ГОСТ Р 50753-95 Пружины винтовые цилиндрические сжатия и растяжения из специальных сталей и сплавов. Общие технические условия

НП 071-18 Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии Правила оценки соответствия продукции, для которой устанавливаются требования, связанные с обеспечением безопасности в области использования атомной энергии, а также процессов ее проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации и захоронения

ОСТ 1.90201-75 Прутки шлифованные и механически калиброванные из титановых сплавов

ОСТ 1.90202–75 Прутки горячекатаные из сплава марки ВТ16

ТУ 1-809-273-81 Проволока из титанового сплава ВТ16 для пружин

ТУ 3-592-90 Проволока высокопрочная пружинная коррозионностойкая из стали 08Х18Н7Г10АМ3-ПД

ТУ 3-1002-77 Проволока пружинная коррозионностойкая высокопрочная. Технические условия

ТУ 5. 961-11893-2005 Проволока пружинная из сплава ВТ16

ТУ 14-131-819-90 Сортовой прокат из сплава марки ЭИ 828–ВД (ХН70МВЮ-ВД)

ТУ 14-131-904-2010 Проволока жаропрочная пружинная из сплава марки ХН77ТЮР (ЭИ437Б)

ТУ 1825-582-07510017-2005 Прутки катаные из титанового сплава марки ВТ16 для атомной энергетики. Технические условия

ТУ АДИ 293-88 Проволока шлифованная из жаропрочного сплава ХН70МВЮ–ВД

СТ ЦКБА 044-2010 Арматура трубопроводная. Пружины винтовые цилиндрические. Методика расчета

3 Классификация

3.1 Винтовые цилиндрические пружины сжатия и растяжения по режимам нагружения и выносливости разделяются на классы в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Класс пружины

Класс пружины	Вид пружины	Нагружение	Выносливость N_F (Средний полный ресурс), цикл, не менее	Инерционное соударение витков
I	Сжатия и растяжения	Циклическое	$1 \cdot 10^7 \left(1 \cdot 10^5\right)^*$	Отсутствует
II	Сжатия и растяжения	Циклическое и статическое	$1 \cdot 10^5 \left(1 \cdot 10^3\right)^*$	Отсутствует

*Для пружин из сталей марок: 12Х18Н10Т, 08Х18Н7Г10АМ3–ПД, ХН70МВЮ–ВД, ХН77ТЮР, сплава марки ВТ16, БрКМц3–1, БрБ2 по ГОСТ 18175, Бр0Ц4–3 по ГОСТ 5017.

Примечания

1 Отсутствие соударения витков у пружин сжатия определяется условием:

$$\frac{V_{max}}{V_{\acute{e}}} \le 1, \quad \text{где}$$

V_{max} – наибольшая скорость перемещения подвижного конца пружины при нагружении или при разгрузке, м/с;

$V_{\acute{e}}$ – критическая скорость пружины сжатия (соответствует соударению витков пружины от сил инерции), м/с, $V_{\acute{e}} = \frac{7{,}9}{\sqrt{G}} \cdot \tau_3 \cdot \left(1 - \frac{F_2}{F_3}\right)$

2 Значения выносливости не распространяются на зацепы пружин растяжения.

3 Обозначение параметров пружины приведены в таблице 3.

4 Технические требования

4.1 Основные показатели и характеристики

4.1.1 Показатели назначения

4.1.1.1 Пружины изготавливаются в соответствии с требованиями настоящего стандарта

по технической документации, утвержденной в установленном порядке.

4.1.1.2 Стандартом устанавливаются три группы точности пружин по силам или деформациям в соответствии с требованиями ГОСТ 16118 и таблицей 2.

4.1.1.3 Класс и группа точности пружины по силам или деформациям назначаются конструктором и указываются на чертеже пружины.

4.1.1.4 Наименование и условное обозначение параметров пружины приведены в таблице 3, условные изображения и правила выполнения чертежа пружины в соответствии с требованиями ГОСТ 2.401.

4.1.1.5 Порядок расчета винтовых цилиндрических пружин сжатия и растяжения из проволоки (прутка, проката) круглого сечения, применяемых в трубопроводной арматуре и приводных устройствах к ней, в соответствии с **СТ ЦКБА 044.**

(Измененная редакция, Изм. № 3)

Расчёт силовых характеристик пружин проводится для рабочей температуры. Контролируемые параметры при испытании пружин определяются при температуре 20 °С.

Требования к проектированию пружины в соответствии с приложением А настоящего стандарта.

Таблица 2 – Группы точности пружин по силам или деформациям

Группа точности пружин по силам или деформациям	Предельные отклонения на контролируемые силы или деформации, %	Область применения
1*	± 5	Пружины электромагнитных и предохранительных клапанов
2	± 10	Пружины пневмоприводов, редукционных клапанов, регуляторов давления, муфт крутящего момента и др.
3	± 20	Пружины запорных и обратных клапанов, защёлок и др.

* Назначают для пружин, изготовляемых из проволоки диаметром не менее 1,6 мм.

Примечания

1 Допускается изготовление пружин с неконтролируемыми силовыми параметрами, к таким пружинам относятся стопорные пружины вспомогательных устройств и др.

2 Для мембранных исполнительных механизмов устанавливается группа точности 1, предельные отклонения на контролируемые силы или деформации ± 4%.

Таблица 3 – Наименование и условное обозначение параметров пружины

Наименование параметра	Условное обозначение
Длина пружины сжатия в свободном состоянии	l_0
Длина пружины растяжения в свободном состоянии без зацепов	l_0'
Длина пружины под нагрузкой	l_1, l_2, l_3
Деформация (прогиб) пружины осевая	s_1, s_2, s_3
Максимальная деформация одного витка пружины	s_3'
Диаметр проволоки (прутка, проката)	d
Диаметр пружины наружный	D_1
Диаметр пружины внутренний	D_2
Диаметр пружины средний	D
Контролируемая длина зацепа пружины растяжения	l_4
Зазор между концом опорного витка и соседним рабочим витком	λ
Наибольшая скорость перемещения подвижного конца пружины при нагружении и разгрузке	V_{max}
Критическая скорость пружины сжатия	$V_к$
Модуль сдвига	G
Индекс пружины	i
Напряжение касательное при кручении	τ_1, τ_2, τ_3
Сила пружины	F_1, F_2, F_3
Толщина конца опорного витка	$s_к$
Число витков рабочих	n
Число витков полное	n_1
Шаг пружины	t
Рабочий ход пружины	h
Выносливость (число циклов до разрушения)	N_F

2 Зам.

Окончание таблицы 3

Наименование параметра	Условное обозначение
Жесткость пружины	c
Диаметр контрольной гильзы	$D_Г$
Диаметр контрольного стержня	$D_С$

Примечание – Обозначения параметров l, s, τ, F с индексом 1 применяются для указания величин, соответствующих предварительной деформации, с индексом 2 – рабочей деформации и с индексом 3 – максимальной деформации пружины.

4.1.2 Конструктивные требования

4.1.2.1 Установленным группам точности пружин по силам или деформациям соответствуют три группы точности на геометрические параметры.

Допускается назначение предельных отклонений сил или деформаций и геометрических параметров по разным группам точности. При этом если на силы или деформации назначена вторая группа точности, то предельные отклонения на геометрические параметры допускается назначать по первой группе точности; если на силы или деформации назначена третья группа точности, то предельные отклонения на геометрические параметры допускается назначать по второй группе точности.

4.1.2.2 Для пружин с неконтролируемыми силами или деформациями все предельные отклонения геометрических параметров назначают по одной из установленных групп точности.

4.1.2.3 Предельные отклонения геометрических параметров пружин не должны превышать величин, указанных в ГОСТ 16118 (для пружин из проволоки по ГОСТ 9389, сталей марок: 60С2А, 50ХФА по ГОСТ 14959, ГОСТ 14963) и ГОСТ Р 50753 (для пружин из сталей марок: 12Х18Н10Т, 08Х18Н7Г10АМ3–ПД, ХН70МВЮ–ВД, ХН77ТЮР, сплава марки ВТ16, БрКМц3–1, БрБ2 по ГОСТ 18175, Бр0Ц4–3 по ГОСТ 5017) и приведены в таблицах 4, 5, 6, 7.

Назначение контролируемых геометрических параметров пружины должно быть технически обосновано с учетом размерных ограничений механизмов и необходимости обеспечения для производства тем больших возможностей варьирования геометрическими параметрами чем более высокие требования предъявляются к точности по силам и деформациям.

4.1.2.4 Предельные отклонения диаметра проволоки (прутка, проката), предназначенной для изготовления пружин не должны превышать величин, указанных в нормативной документации на проволоку (пруток, прокат).

4.1.2.5 Предельные отклонения наружного или внутреннего диаметров пружины в зависимости от индекса пружины приведены в таблицах 4, 5. Одновременное назначение предельных отклонений на наружный и внутренний диаметры пружины не допускается. Предельные отклонения на внутренний диаметр назначают только в технически обоснованных случаях. При

использовании проволоки с двусторонними отклонениями ($\pm\Delta d$), предельные отклонения диаметров пружины ($\pm\Delta D_1$ или $\pm\Delta D_2$) назначают в каждую сторону пропорционально допускам на проволоку, при этом суммарное значение поля допуска на диаметр пружины не должно превышать величин, указанных в таблицах 4, 5. **При использовании проволоки с односторонним отклонением предельные отклонения диаметров пружин назначают:**

- для проволоки с отклонением - Δd: отклонение - ΔD_1 ; $+\Delta D_2$;

- для проволоки с отклонением +Δd: отклонение $+\Delta D_1$; - ΔD_2.

Если контроль наружного диаметра пружины проводится контрольной гильзой $D_Г$ или внутреннего диаметра контрольным стержнем D_C, то предельные размеры гильзы или стержня устанавливают с учетом предельных отклонений наружного и внутреннего диаметров пружины. При этом внутренний диаметр гильзы $D_Г$ должен на 2% превышать максимальный наружный диаметр пружины в свободном состоянии, а диаметр стержня D_C, на 1% ниже минимального внутреннего диаметра пружины.

4.1.2.6 Предельные отклонения полного числа витков пружины в зависимости от числа витков и диаметра проволоки приведены в таблицах 4, 5.

4.1.2.7 Предельные отклонения по длине пружины сжатия в свободном состоянии на один рабочий виток, в зависимости от отношения $\frac{s_3'}{d}$ или $\frac{t-d}{d}$ и диаметра проволоки приведены в таблицах 4, 5.

При одностороннем отклонении (минус Δd или плюс Δd) знак отклонения длины пружины должен быть противоположным знаку отклонения на диаметр проволоки.

4.1.2.8 Предельные отклонения по длине пружины растяжения в свободном состоянии определяют по формуле

$$\Delta l_o' = \Delta n_1(d + \Delta d) + (n_1 + 1)\Delta d + 2\Delta l_4, \quad \text{где}$$

Δn_1 – предельное отклонение на полное число витков;

Δd_1 – предельное отклонение на диаметр проволоки (прутка, проката);

Δl_4 – предельное отклонение на контролируемую длину зацепа.

Предельные отклонения на контролируемую длину зацепа Δl_4 устанавливают в зависимости от конструкции зацепа и предъявляемых требований к точности пружин.

Т а б л и ц а 4 – Предельные отклонения наружного (внутреннего) диаметра, полного числа витков и длины пружины сжатия (для пружин из проволоки по ГОСТ 9389, сталей марок: 60С2А, 50ХФАпо ГОСТ 14959, ГОСТ 14963)

Параметры пружины	Диаметр проволоки, мм								
	От. 0,2 до 0,3		Св. 0,3 до 0,6		Св. 0,6 до 1,4		Св. 1,4 до 3,0		
	Группы точности								
	вторая	третья	вторая	третья	вторая	третья	первая	вторая	третья
Индекс $i = \frac{D}{d}$	Предельные отклонения наружного (внутреннего) диаметра пружины ΔD_1 (ΔD_2), мм								
До 5,0	0,12	0,24	0, 15	0,30	0,18	0,36	0,24	0,48	0,96
Св. 5,0 до 6,3	0,15	0,30	0,19	0,38	0,22	0,45	0,30	0,60	1,20
Св.6,3 до 8,0	0,18	0,36	0,24	0,48	0,28	0,55	0,38	0,75	1,50
Св.8,0 до 10,0	0,24	0,48	0,30	0,60	0,36	0,70	0,48	0,96	1,90
Св. 10,0	0,30	0,60	0,36	0,70	0,45	0,90	0,60	1,20	2,40
Полное число витков n_1	Предельные отклонения полного числа витков пружины Δn_1 (в долях витка)								
До 6,3	0,50	1,00	0,35	0,75	0,20	0,35	0,15	0,25	0,50
Св. 6,3 до 10	0,75	1,75	0,50	1,00	0,30	0,50	0,20	0,50	0,75
Св.10,0 до 16	1,50	3,00	1,00	2,00	0,50	1,00	0,30	0,75	1,50
Св. 16,0 до 25	2,25	4,50	1,50	3,00	0,75	1,50	0,50	1,00	2,25
Св. 25	$0,10n_1$	$0,20\ n_1$	$0,07n_1$	$0,14n_1$	$0,04n_1$	$0,07n_1$	$0,025n_1$	$0,05n_1$	$0,10n_1$
Величина отношения $\frac{s_3'}{d}$ или $\frac{t-d}{d}$	Предельные отклонения длины пружины сжатия в свободном состоянии на один рабочий виток, мм								
До 0,40	0,032	0,070	0,045	0,09	0,055	0,11	0,08	0,16	0,32
Св.0,40 до 0 ,63	0,036	0,075	0,052	0,10	0,065	0,13	0,09	0,18	0,36
Св.0,63 до 1,00	0,045	0,090	0,060	0,12	0,075	0,15	0,11	0,22	0,45
Св.1,00 до 1,60	0,055	0,120	0,080	0,16	0,095	0,19	0,13	0,26	0,55
Св.1,60 до 2,50	0,075	0,150	0,100	0,21	0,130	0,26	0,18	0,36	0,75
Св.2,50 до 4,00	0,100	0,210	0,150	1,30	0,180	0,36	0,25	0,50	1,00
Св. 4,00	0,150	0,300	0,210	0,42	0,260	0,52	0,36	0,70	1,50

Окончание таблицы 4

Параметры пружины	Диаметр проволоки, мм											
	Св. 3,0 до 6,0			Св.6,0 до– 12,0			Св. 12,0 до 25,0			Св. 25,0 до 50,0		
	Группы точности											
	первая	вторая	третья	первая	вторая	третья	первая	вторая	третья	первая	вторая	третья
Индекс $i = \frac{D}{d}$	Предельные отклонения наружного или внутреннего диаметров пружины $\Delta D_1(\Delta D_2)$, мм											
До 5,0	0,48	0,95	1,9	0,7	1,4	2,8	1,8	3,6	7,0	2,4	4,8	9,5
Св.5,0 до 6,3	0,60	1,20	2,4	0,9	1,8	3,6	2,2	4,5	9,0	3,0	6,0	12,0
Св.6,3 до 8,0	0,75	1,50	3,0	1,1	2,2	4,4	2,8	5,5	11	3,8	7,5	15,0
Св.8,0 до 10,0	0,95	1,90	3,8	1,4	2,8	5,5	3,6	7,0	14	4,8	9,5	19,0
Св.10	1,20	2,40	4,8	1,7	3,4	7,0	4,5	9,0	18	6,0	11,5	24,0
Полное число витков n_1	Предельные отклонения полного числа витков пружины Δn_1 (в долях витка)											
До 6,3	0,15	0,25	0,50	0,10	0,20	0,35	0,10	0,20	0,35	0,10	0,15	0,25
Св. 6, 3 до 10	0,20	0,50	0,75	0,15	0,30	0,50	0,15	0,30	0,50	0,10	0,20	0,50
Св.10,0 до 16	0,30	0,75	1,50	0,25	0,50	1,00	0,25	0,50	1,00	0,15	0,30	0,75
Св.16,0 до 25	0,50	1,00	2,25	0,35	0,75	1,50	0,35	0,75	1,55	0,25	0,50	1,00
Св. 25	$0,025n_1$	$0,05n_1$	$0,10n_1$	$0,02n_1$	$0,04n_1$	$0,07n_1$	$0,02n_1$	$0,04n_1$	$0,07n_1$	$0,015n_1$	$0,025n_1$	$0,05n_1$
Величина отношения $\frac{s_3'}{d}$ или $\frac{t-d}{d}$	Предельные отклонения длины пружины сжатия в свободном состоянии на один рабочий виток, мм											
До 0,4	0,16	0,32	0,70	0,24	0,5	1,0	0,5	1,0	2,0	0,8	1,6	3,2
Св.0,40 до 0,63	0,18	0,36	0,75	0,28	0,6	1,1	0,6	1,1	2,2 '	0,9	1,8	3,6
Св.0,63 до 1,00	0,22	0,45	0,90	0,32	0,7	1,4	0,7	1,4	2,8	1,1	2,2	4,4
Св.1,00 до 1,60	0,26	0,55	1,20	0,40	0,9	1,8	0,9	1,8	3,6	1,3	2,6	5,2
Св.1,60 до 2,50	0,36	0,75	1,50	0,55	1,2	2,4	1,2	2,4	4,8	1,8	3,6	7,0
Св.2,50 до 4,00	0,50	1,00	2,00	0,75	1,6	3,2	1,6	3,2	6,4	2,5	5,0	10,0
Св. 4,00	0,70	1,50	3,00	1,10	2,4	4,8	2,4	4,8	9,5	3,6	7,0	14,0

Т а б л и ц а 5 - Предельные отклонения наружного (внутреннего) диаметра, полного числа витков и длины пружины сжатия (для пружин из сталей марок: 12Х18Н10Т, 08Х18Н7Г10АМ3–ПД, ХН70МВЮ–ВД, ХН77ТЮР, сплава ВТ16, БрКМц3–1, БрБ2 по ГОСТ 18175, Бр0Ц4–3 по ГОСТ 5017)

Параметры пружины	Диаметр проволоки, мм											
	От 0,5 до 0,9			Св. 0,9 до 1,5			Св. 1,5 до 2,0			Св. 2,0 до 3,0		
	Группа точности											
	первая	вторая	третья	первая	вторая	третья	первая	вторая	третья	первая	вторая	третья
Индекс $i = \frac{D}{d}$	Предельные отклонения наружного или внутреннего диаметров пружины $\Delta D_1 (\Delta D_2)$, мм											
До 5,0	–	0,20	0,40	–	0,25	0,50	0,30	0,60	1,20	0,40	0,80	1,60
Св.5,0 до 6,3	–	0,25	0,50	–	0,30	0,60	0,40	0,80	1,60	0,50	1,00	2,00
Св.6,3 до 8,0	–	0,30	0,60	–	0,40	0,80	0,50	1,00	2,00	0,60	1,20	2,40
Св.8,0 до 10,0	–	0,40	0,80	–	0,50	1,00	0,65	1,30	2,60	0,80	1,60	3,20
Св.10	–	0,50	1,00	–	0,65	1,30	0,80	1,60	3,20	1,00	2,00	4,00
Полное число витков n_1	Предельные отклонения полного числа витков пружины Δn_1 (в долях витка)											
До 6,3	–	0,50	1,00	–	0,40	0,80	0,20	0,40	0,80	0,18	0,36	0,72
Св. 6,3 до 10,0	–	0,90	1,80	–	0,80	1,60	0,35	0,70	1,40	0,30	0,60	1,20
Св. 10,0 до 16,0	–	1,40	2,80	–	1,30	2,60	0,55	1,10	2,20	0,45	0,90	1,80
Св.16,0 до 25,0	–	2,20	4,40	–	2,00	4,00	0,90	1,80	3,60	0,75	1,50	3,00
Св.25	–	$0,10 n_1$	$0,20 n_1$	–	$0,09 n_1$	$0,18 n_1$	$0,03 n_1$	$0,07 n_1$	$0,14 n_1$	$0,02 n_1$	$0,05 n_1$	$0,10 n_1$
Величина отношения $\frac{s_3'}{d}$ или $\frac{t-d}{d}$	Предельные отклонения длины пружины сжатия в свободном состоянии на один рабочий виток, мм											
До 0,4	–	0,05	0,10	–	0,07	0,14	0,09	0,18	0,36	0,10	0,20	0,40
Св.0,40 до 0,63	–	0,06	0,12	–	0,08	0,16	0,11	0,22	0,44	0,13	0,26	0,52
Св.0,63 до 1,00	–	0,07	0,15	–	0,10	0,20	0,13	0,26	0,52	0,15	0,30	0,60
Св.1,00 до 1,60	–	0,10	0,20	–	0,13	0,26	0,17	0,34	0,68	0,20	0,40	0,80
Св.1,60 до 2,50	–	0,13	0,26	–	0,18	0,36	0,23	0,46	0,92	0,27	0,54	1,08
Св.2,50 до 4,00	–	0,19	0,38	–	0,25	0,50	0,32	0,64	1,28	0,39	0,78	1,56
Св. 4,00	–	0,28	0,56	–	0,30	0,60	0,38	0,78	1,56	0,47	0,94	1,86

Окончание таблицы 5

Параметры пружины	Диаметр проволоки, мм								
	Св.3,0 до 6,0			Св. 6,0 до 10,0			Св.10,0		
	Группа точности								
	первая	вторая	третья	первая	вторая	третья	первая	вторая	третья
Индекс $i = \frac{D}{d}$	Предельные отклонения наружного или внутреннего диаметров пружины $\Delta D_1 (\Delta D_2)$, мм								
До 5,0	0,50	1,00	2,00	0,60	1,20	2,40	0,80	1,60	3,20
Св.5,0 до 6,3	0,60	1.20	2,40	0,80	1,60	3,20	1,00	2,00	4,00
Св.6,3 до 8,0	0,85	1,70	3,40	1,10	2,20	4,40	1,30	2,60	5,20
Св.8,0 до 10,0	1,10	2,20	4,40	1,30	2,60	5,20	1,60	3,20	6,40
Св.10	1,30	2,60	5,20	1,60	3,20	6,40	1,90	3,80	7,60
Полное число витков n_1	Предельные отклонения полного числа витков пружины Δn_1 (в долях витка)								
До 6,3	0,15	0,30	0,60	0,10	0,20	0,40	–	–	–
Св. 6,3 до 10,0	0,20	0,40	0,80	0,15	0,30	0,60	–	–	–
Св. 10,0 до 16,0	0,35	0,70	1,40	0,25	0,50	1,00	–	–	–
Св.16,0 до 25,0	0,60	1,20	2,40	0,40	0,80	1,60	–	–	–
Св.25	$0,02 n_1$	$0,04 n_1$	$0,08 n_1$	$0,02 n_1$	$0,04 n_1$	$0,08 n_1$	–	–	–
Величина отношения $\frac{s_3'}{d}$ или $\frac{t-d}{d}$	Предельные отклонения длины пружины сжатия в свободном состоянии на один рабочий виток, мм								
До 0,4	0,15	0,30	0,60	0,18	0,36	0,62	0,22	0,44	0,88
Св.0,40 до 0,63	0,17	0,34	0,68	0,20	0,40	0,80	0,25	0,50	1,00
Св.0,63 до 1,00	0,21	0.42	0,84	0,26	0,52	1,04	0,35	0,70	1,40
Св.1,00 до 1,60	0,27	0,54	1,10	0,34	0,68	1,36	0,45	0,90	1,80
Св.1,60 до 2,50	0,37	0,74	1,48	0,46	0,92	1,84	0,55	1,10	2,20
Св.2,50 до 4,00	0,52	1,04	2,08	0,65	1,30	2,60	0,80	1,60	3,20
Св. 4,00	0,62	1,24	2,48	0,78	1,56	3,12	0,95	1,90	3,80

4.1.2.9 Плоскости опорных витков пружины сжатия должны располагаться перпендикулярно к образующей пружины. Допуск перпендикулярности плоскости опорных витков пружины e_1 или e_2 в зависимости от свободной длины или наружного диаметра пружины приведены в таблице 6. Для пружины длиной более трех диаметров допуск перпендикулярности устанавливают для части длины пружины, равной $3D_1$.

Способ замера перпендикулярности должен быть указан в чертеже пружины.

4.1.2.10 Опорные витки пружины сжатия, изготовленной из проволоки диаметром 0,5 мм и менее, не обрабатывают и отклонение от перпендикулярности не контролируют.

4.1.2.11 Обработанные поверхности поджатых опорных витков пружины сжатия должны быть плоскими. Величина зазора между опорной плоскостью и контрольной плитой не должна быть более 0,05 *d*.

4.1.2.12 Толщина конца опорного витка $s_к$ пружины сжатия должна составлять примерно 0,25 *d*, а длина дуги обработанной поверхности примерно – $0{,}75 \cdot \pi \cdot D$. Не допускается назначение толщины опорного витка менее 0,15 *d*, а длины обработанной поверхности менее $0{,}75 \cdot \pi \cdot D$.

4.1.2.13 При поджатии по целому витку (черт.19 и 20 ГОСТ 2.401) концы опорных витков пружины сжатия должны быть примкнуты к рабочим виткам. Максимальная величина зазора между концом опорного витка и рабочим витком приведена в таблице 6.

4.1.2.14 Шаг пружины должен быть равномерным. Неравномерность шага пружины в свободном состоянии e_3 приведена в таблице 6.

4.1.2.15 Шероховатость механически обработанных поверхностей опорных витков пружины сжатия должна быть не более, указанной в таблице 7.

4.1.2.16 В зависимости от условий эксплуатации, регламентированных ГОСТ 15150, пружины из углеродистой стали подвергаются одному из видов покрытий в соответствии с требованиями ГОСТ 9.303.

Т а б л и ц а 6 – Допуск перпендикулярности торцовых плоскостей, неравномерность шага и максимальный зазор между концом опорного витка и рабочим витком

Параметр	Величина параметра для пружин группы точности		
	первой	второй	третьей
Допуск перпендикулярности торцовых плоскостей к образующей пружины сжатия в зависимости от:			
– свободной длины пружины e_1	$0{,}02\, l_0$	$0{,}04\, l_0$	$0{,}08\, l_0$
– наружного диаметра пружины e_2	$0{,}02\, D_1$	$0{,}04\, D_1$	$0{,}08\, D_1$
Неравномерность шага пружины в свободном состоянии e_3	$0{,}10\, s'_3$	$0{,}15\, s'_3$	$0{,}20\, s'_3$
Максимальный зазор между концом опорного витка и рабочим витком	$0{,}10\, s'_3$	$0{,}15\, s'_3$	$0{,}20\, s'_3$

Таблица 7 – Шероховатость механически обработанных поверхностей опорных витков

Параметр пружины	Группа точности		
	первая	вторая	третья
Шероховатость R_a, мкм	3,2	6,3	12,5

4.1.2.17 Пружины с электрохимическими и химическими покрытиями должны подвергаться термообработке по ГОСТ 9.305 (Карта 84).

4.1.2.18 Для повышения коррозионной стойкости пружин из нержавеющих сталей применяют электрополирование. Требования к электрополированию приведены в приложении Д ГОСТ Р 50753. Необходимость электрополирования указывают в чертеже.

Электрополирование должно обеспечить получение блестящей или матовой поверхности пружины при сохранении силовых характеристик в допускаемых пределах. Диаметр проволоки готовой пружины после электрополирования не контролируется.

4.1.2.19 Нанесение покрытий и электрополирование проводят в соответствии с нормативной документацией предприятия-изготовителя.

4.1.3 Требования технологичности.

4.1.3.1 Навивку пружин производят двумя способами: в холодном и в горячем состоянии. Для пружин из закаливаемой проволоки диаметром 8 мм и более допускается навивка в нагретом состоянии.

4.1.3.2 Поджатие опорных витков следует выполнять одновременно с навивкой.

4.1.3.3 Нагрев концевых витков пружины с целью их подгибки не допускается.

4.1.3.4 Пружины, изготовленные из углеродистых и легированных сортов сталей должны подвергаться термической обработке, состоящей из закалки и отпуска. Режимы термической обработки приведены в приложении Б.

4.1.3.5 Пружины, работающие при температуре свыше 150 ^{0}С после термической обработки, должны подвергаться горячему заневоливанию в соответствии с технологическим процессом для обеспечения стабилизации геометрических размеров при эксплуатации.

Пружины, предназначенные для работы в условиях высоких температур, навиваются с учетом пластической деформации при горячем заневоливании, величина пластической деформации определяется по таблице 2 ГОСТ Р 50753.

Температура заневоливания должна быть выше рабочей температуры на (30–50)^{0}С, но не должна превышать максимальную рабочую температуру для данного материала, больше чем на 50 ^{0}С (см. таблицу 10 настоящего стандарта). Продолжительность заневоливания должна быть в пределах от 5 до 60 мин. (определяется опытным путем).

Заневоливание пружин проводят в воздушной или инертной (аргон, вакуум) среде. Для пружин из сплава марки ХН70МВЮ–ВД рекомендуется проводить заневоливание в инертной среде.

Пружины, предназначенные для работы только при низких температурах, подвергают заневоливанию при температуре 20 ^{0}С. При этом, пружины сжатия нагружают до соприкосновения витков, а пружины растяжения – до максимальной деформации в течение времени, указанного в конструкторской документации.

Холодное заневоливание пружин перед горячим заневоливанием не производят.

4.1.3.6 Пружины из холоднотянутой проволоки по ГОСТ 9389 подвергаются только низкотемпературному отпуску.

Пружины из закаливаемых марок материалов подвергают закалке и отпуску, твердость закаливаемых марок материалов после термообработки приведена в приложении В.

4.1.3.7 Пружины при необходимости подвергают пескоструйной или дробеструйной очистке по режимам и технологии предприятия-изготовителя.

4.1.3.8 После электрополирования пружины сжатия должны подвергаться 3–5-кратному кратковременному обжатию до соприкосновения витков, а пружины растяжения – растяжению до максимальных деформаций.

Травление пружин в кислотах с целью очистки поверхности и подготовки к полированию не допускается.

4.2 Требования к материалам

4.2.1 Перечень материалов, применяемых для изготовления пружин, приведен в таблице 8.

4.2.2 Выбор материала для изготовления пружины должен производиться, исходя из стойкости материала в применяемых средах, с учетом вида коррозии по ГОСТ 9.908.

4.2.3 Качество и свойства материалов, применяемых для изготовления пружин, должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов и технических условий и должны быть подтверждены сертификатами заводов–поставщиков.

4.2.4 Оценка соответствия материалов требованиям соответствующих стандартов и технических условий проводится при входном контроле.

4.2.5 Все материалы должны иметь сертификаты или паспорта предприятий-поставщиков, составленные в соответствии с требованиями стандартов и технических условий, включая требования по виду термической обработки.

4.2.6 При отсутствии сертификатных данных в объеме, предусмотренном конструкторской документацией на пружины, предприятие-изготовитель обязано провести дополнительные испытания с указанием результатов испытаний в сертификате на материал.

4.2.7 Проволока из стали марки 12Х18Н10Т по ТУ 3–1002 должна быть стойкой **против** межкристаллитной коррозии.

К проволоке из стали марки 08Х18Н7Г10АМ3–ПД по ТУ 3–592, сплаву марки ХН70МВЮ–ВД по ТУ 14–131–819, сплаву марки ХН77ТЮР по ТУ 14–131–904 требования по стойкости **против** межкристаллитной коррозии не предъявляются. **(Измененная редакция, изм № 5)**

4.2.8 Для изготовления пружин допускается применять другие марки материалов по согласованию с предприятием–изготовителем пружин.

Та б л и ц а 8 – Материалы, применяемые для изготовления пружин

Материал		Диаметр проволоки (прутка, проката), мм
Марка	Нормативный документ на заготовку	
Сталь по ГОСТ 1050, ГОСТ 1435, ГОСТ 14959	Проволока классов: 1,2–нормальной точности; 2 А–повышенной точности по ГОСТ 9389	0,20 – 8,00
50ХФА* по ГОСТ 14959	Проволока по ГОСТ 14963	3,00 – 14,00
	Прокат по ГОСТ 2590	5,00 – 50,00
60С2А по ГОСТ 14959	Проволока по ГОСТ 14963	3,00 – 14,00
	Прокат по ГОСТ 2590	14,00 –70,00
08Х18Н7Г10АМ3 – ПД по ТУ 3 – 592	Проволока по ТУ 3–592	0,50 – 12,01
12Х18Н10Т по ГОСТ 5632	Проволока по ТУ 3–1002 Группа прочности Н	0,51 – 10,01
	Проволока по ТУ 3–1002 Группа прочности В, ВО	0,11 – 8,01
ХН70МВЮ – ВД по ТУ 14–131–819	Проволока по ТУ 14–131–819	8,00 – 10,00 11,00 – 12,00
	Проволока по ТУ АДИ 293	2,01 – 5,60
ХН77ТЮР по ГОСТ 5632	Проволока по ТУ 14–131–904	1,60 – 10,01
БрКМц 3 – 1 по ГОСТ 18175	Проволока по ГОСТ 5222, Нормальной точности	0,30 – 10,00
БрОЦ4 – 3 по ГОСТ 5017	Проволока по ГОСТ 5221 Нормальной точности	0,30 – 10,00
БрБ2 по ГОСТ 18175	Проволока по ГОСТ 15834	0,30 – 12,00
	Прокат по ГОСТ 15835	5,00 – 40,00
ВТ16 по ОСТ 1.90202 (Измененная редакция, Изм. № 3)	Проволока по ТУ 1–809– 273 Проволока по ТУ 5. 961–11893 Пруток по ОСТ 1. 90201 Пруток по ТУ1825–582–07510017	2,50 – 4,00 1,20 – 1,60 4,00 – 16,20 8,00 – 60,00

* Сталь марки 50ХФА, предназначенная для изготовления пружинной проволоки по ГОСТ 14963 должна поставляться с массовой долей углерода 0,47 – 0,55%, кремния 0,15 – 0,30%, марганца 0,30 – 0,60%, хрома 0,75 – 1,10%, ванадия 0,15 – 0,25%. В этом случае она маркируется – 51ХФА.

Примечания

1 Для пружин II класса допускается замена проката марки 60С2А на марку 60С2.

2 Проволоку из бронзы БрБ2 диаметром от 8 до 12 мм по ГОСТ15834 и прокат от 8 до 40 мм по ГОСТ 15835 применять только в мягком состоянии (после закалки) – 3М, проволоку и прокат из БрБ2 менее 8 мм допускается применять в твердом состоянии (холоднодеформированной после закалки) – 3Т.

4.2.9 Требования к поверхности.

4.2.9.1 На поверхности пружин не допускаются трещины, волосовины, раковины, расслоения, закаты, плены, вмятины, забоины, окалина, следы разъедания солями, электроожоги, получающиеся в процессе электрополирования пружин, а также местная скрученность проволоки (прутка, проката). Пружины, имеющие скрученность проволоки (прутка, проката), на последующие операции не допускаются.

Перечисленные дефекты допускается устранять путем пологой зачистки. Для пружин класса I минимальный размер сечения проволоки (прутка, проката) в месте зачистки не должен выходить за пределы минимального размера по сортаменту на материал. Для пружин класса II глубина зачистки не должна превышать половины поля допуска на материал, считая от фактического размера. При этом действительный размер сечения витка может быть меньше минимального размера по сортаменту на материал в следующих границах:

а) для пружин из холоднотянутой или калиброванной проволоки (прутка, проката) на величину не более половины допуска на диаметр;

б) для пружин из горячекатаного материала на величину не более четверти допуска на диаметр.

В местах зачистки не допускаются резкие переходы. Параметр шероховатости Rz по ГОСТ 2789 зачищенной поверхности должен быть не более 20 мкм.

Примечание – Для пружин, подлежащих заневоливанию по требованию чертежа, зачистка дефектов производится до операции заневоливания.

4.2.8.3 Допускаются без зачистки мелкие забоины, углубления от опавшей окалины, морщины, отдельные царапины и риски, а также следы от навивочных оправок, роликов и инструмента, если перечисленные дефекты находятся на глубине, не превышающей половину поля допуска на диаметр проволоки (прутка, проката).

4.3 Требования надежности

4.3.1 Надежность (долговечность, безотказность и сохраняемость) пружины должна обеспечивать выполнение соответствующих требований к надежности арматуры, указанных в ТУ на арматуру (приводное устройство), в которой устанавливается пружина.

4.3.2 Пружины должны обеспечивать следующие показатели надежности:

а) срок службы до списания (полный) не менее – 30 лет;

б) ресурс до списания (полный):

– для пружины I класса – не менее 20 000 циклов;

– для пружины II класса из сталей по ГОСТ 1050, ГОСТ 1435, 50ХФА и 60С2А ГОСТ 14959 – не менее 20 000 циклов;

– для пружины II класса из сталей марок 12Х18Н10Т, 08Х18Н7Г10АМ3-ПД, ХН70МВЮ-ВД, ХН77ТЮР, сплава марки ВТ16, БрКМц3–1, БрБ2 по ГОСТ 18175, Бр0Ц4–3– не менее 1 000 циклов;

в) вероятность безотказной работы в течение ресурса до списания (полного):

- для пружины I класса не менее 0,999;

- для пружины II класса не менее 0,99.

г) срок сохраняемости пружины при хранении ее в условиях, установленных настоящим стандартом, с учетом своевременной переконсервации, должен быть не менее 15 лет.

4.3.3 Показатели надежности пружины должны дополнительно указываться в ТУ и эксплуатационной документации на арматуру (паспорте и руководстве по эксплуатации), если они менее показателей надежности, установленных для арматуры в целом.

4.3.4 Назначенные показатели пружин совпадают с назначенными показателями арматуры и отдельно не устанавливаются.

4.3.5 Отказами пружины являются:

- поломка витка;

- отсутствие требуемого усилия (силы).

4.3.6 К критериями предельных состояний пружины относятся:

– наличие на поверхности пружины трещин;

– выход диаметра сечения витка для пружины класса I за пределы минимального размера по сортаменту на материал;

– уменьшение диаметра сечения витка для пружины II класса на величину превышающую половину поля допуска на материал;

- уменьшение силы пружины, на величину установленную нормативной документацией на арматуру.

4.3.7 Показатели долговечности, безотказности и сохраняемости пружины обеспечиваются на этапе проектирования, выполнением требований, в соответствии с приложением А.

4.3.8 Показатели безотказности обеспечиваются на этапе изготовления, применением соответствующего технологического процесса изготовления пружины и системы контроля, исключающих возможность возникновения дефектов, которые могут привести к отказу пружины.

Возможность обеспечения требуемой безотказности применяемыми технологическим процессом и системой контроля должна подтверждаться их оценкой (экспертизой), проводимой в соответствии с нормативными документами, утвержденными в установленном порядке.

4.4 Комплектность

4.4.1 В комплект поставки входят:

– пружины (партия);

– паспорт.

4.4.2 Паспорт должен включать следующие сведения:

– наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;

– месяц и год выпуска;

– номер чертежа или условное обозначение пружины;

– марка материала;

– количество пружин в партии;

– номер сертификата на материал;

– результаты контроля и испытаний.

4.4.3 Форма паспорта на пружину (партию) приведена в приложении **Г**.

(Измененная редакция. Изм. № 3)

4.5 Маркировка

4.5.1 Маркировку пружин выполняют на бирках. Бирку прикрепляют к пружине или упаковочному месту.

4.5.2 Маркировка должна содержать следующие сведения:

– товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;

– месяц и год изготовления;

– номер пружины (партии);

– номер чертежа или условное обозначение пружины;

– по согласованию между заказчиком и изготовителем в маркировку могут быть внесены другие необходимые сведения.

4.6 Упаковка

4.6.1 Готовые пружины должны быть предохранены от коррозии в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014.

4.6.2 Пружины должны быть упакованы в тару, тип и емкость которой устанавливают по согласованию между заказчиком и изготовителем. Способ упаковки должен исключать перемещение пружин в таре при транспортировании и обеспечить защиту от механических повреждений поверхности пружин.

4.6.3 В упаковочную тару при необходимости вкладывают сопроводительный документ с указанием:

- товарного знака или наименования предприятия-изготовителя;
- номера чертежа;
- массы упаковки;
- даты консервации.

5 Требования безопасности и охраны окружающей среды

5.1 При изготовлении пружин необходимо обеспечить соблюдение норм законодательства по безопасности и охране окружающей среды установив соответствующие требования к персоналу, средствам индивидуальной защиты и требований ко всему комплексу производственного процесса, предусмотренных стандартами: ГОСТ 12.1.018, **ГОСТ ISO 9612**,

(Измененная редакция. Изм. № 4).

ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.3.004, ГОСТ 12.4.010, ГОСТ 12.4.021, ГОСТ 17.1.3.13, **ГОСТ Р 12.4.253, ГОСТ 12.2.063** **(Измененная редакция. Изм. № 4).**

6 Правила приемки

6.1 Пружины предъявляют к приемке партиями. Размер партии устанавливает изготовитель. Партия должна состоять из пружин одного типоразмера, изготовленных по одной и той же технологической и конструкторской документации.

6.2 Пружины должны подвергаться приемо-сдаточным испытаниям на соответствие требованиям настоящего стандарта.

Испытания и приемка пружин для объектов использования атомной энергии должны выполняться с учетом **НП–071–18**. **(Измененная редакция, изм № 5)**

6.3 Приемо-сдаточные испытания

6.3.1 Приемо-сдаточные испытания проводит ОТК предприятия-изготовителя. Число пружин, подлежащих контролю, в зависимости от группы точности при приемо-сдаточных испытаниях, приведено в таблице 9.

6.3.2 При получении удовлетворительных результатов приемо-сдаточных испытаний по всем контролируемым параметрам предприятие-изготовитель оформляет паспорт на пружину (партию) в соответствии с требованиями п. 4.4.2.

6.3.3 При получении неудовлетворительных результатов приемо-сдаточных испытаний по любому из контролируемых параметров пружину (партию) бракуют.

Забракованные пружины допускаются к исправлению в соответствии с порядком, установленным технологической документацией предприятия-изготовителя, после чего партию подвергают повторным приемо-сдаточным испытаниям.

6.3.4 Пружину (партию), не выдержавшую повторные испытания бракуют.

6.4 Периодические испытания пружин (ПИ)

6.4.1 ПИ, если они установлены, заключаются в выполнении испытаний пружин до разрушения или до заданного количества циклов нагружения, характеризующих необходимую выносливость.

6.4.2 ПИ проводят по программе и методике, разработанной предприятием–изготовителем пружин. В программе и методике должны быть указаны:

– порядок отбора образцов для испытаний;

– объем и порядок контроля показателей;

– значения величины силы или деформации;

– закон нагружения и разгрузки, частота и количество циклов

Т а б л и ц а 9 – Число пружин, подлежащих контролю в зависимости от класса и группы точности при приемо-сдаточных испытаниях

Контролируемый параметр или требование	Номер пункта стандарта		Класс I			Класс II		
	технических требований	методов контроля	Число пружин, подлежащих контролю, % в зависимости от группы точности					
			первая	вторая	третья	первая	вторая	третья
Качество поверхности до и после испытаний	4.2.9	7.3	100	80	60	100	50	30
Силы или деформации	4.1.1.2	7.15	100	80	60	100	50	30
Диаметр пружины наружный (внутренний)	4.1.2.5	7.4 (7.5)	100	80	60	100	50	30
Полное число витков	4.1.2.6	7.6	100	80	60	100	50	30
Длина пружины сжатия (растяжения) в свободном состоянии	4.1.2.7 (4.1.2.8)	7.7 (7.9)	100	80	60	100	50	30
*Допуск перпендикулярности плоскости опорных витков к образующей пружины	4.1.2.9	7.10	100	80	60	100	50	30
*Толщина конца опорного витка	4.1.2.12	7.13	100	80	60	100	50	30
*Максимальный зазор между концом опорного витка и рабочим витком	4.1.2.13	7.13	100	80	60	100	50	30
Неравномерность шага	4.1.2.14	7.12	100	80	60	100	50	30
*Шероховатость обработанных поверхностей опорных витков	4.1.2.15	7/14	100	80	60	100	50	30
Контроль твердости	4.1.3.6	7.20	100	80	60	100	50	30
* Для пружины сжатия								

7 Методы контроля

7.1 Контроль материалов (проволоки, прутка, проката), применяемых при изготовлении пружин, проводится по сертификатам предприятия-изготовителя материала.

В технически обоснованных случаях при наличии требований в чертеже на пружину контроль стойкости **против** межкристаллитной коррозии проводят при испытании по методу А ГОСТ 6032 после отпуска образца при температуре (460 ± 10) °С в течение 30–50 минут. **(Измененная редакция, изм № 5)**

7.2 Диаметр проволоки измеряют микрометром или другим измерительным инструментом с погрешностью до 0,01 мм в двух взаимно перпендикулярных направлениях одного и того же сечения не менее чем в трех местах каждой проволоки (прутка, проката). Допускается использование других универсальных средств измерения, обеспечивающих требуемую точность.

7.3 Контроль качества поверхности пружин на соответствие требованиям п. 4.2.9 проводят визуально и посредством измерения до и после контрольных испытаний. Пружины, имеющие покрытие, проходят контроль качества поверхности до и после покрытия. Допускается применение лупы с трех - пятикратным увеличением. При невозможности определить характер обнаруженного дефекта допускается применение любого метода дефектоскопии, обеспечивающего выявление дефекта.

7.4 Контроль наружного и внутреннего диаметров пружины проводят универсальными средствами измерений, обеспечивающих точность измерений 0,05 мм. Диаметр пружины замеряется в трех местах во взаимно перпендикулярных направлениях.

Допускается контроль наружного диаметра производить контрольной гильзой, имеющей длину не менее тройного шага пружины, а контроль внутреннего диаметра пружины – контрольным стержнем. При контроле внутреннего диаметра контрольным стержнем длина последнего должна быть не менее чем на 10 % более длины пружины.

7.5 Полное число витков определяют путем отсчета целых витков, и добавления к ним избыточной доли витка, составляющего часть окружности.

7.6 Длину пружины сжатия в свободном состоянии измеряют в горизонтальном или вертикальном положении с помощью универсальных средств измерений или предельных калибров.

Проводят не менее трех измерений. Вертикальное положение для измерения допустимо для пружин, длина которых не изменяется под собственной массой. При не параллельности опорных плоскостей пружины за ее длину принимают наибольший результат измерения.

7.7 Длину пружины, сжатой до соприкосновения витков, при наличии требования в чертеже, определяют с помощью универсальных средств измерения самостоятельно или одновременно с измерением силовых характеристик.

За длину l_3 принимают расстояние между опорными плоскостями устройства, сжимающего пружину. Допускается примыкание смежных витков друг к другу не по всей длине окружности.

7.8 Измерение длины пружины растяжения l_3 при максимальной деформации s_3, при необходимости, выполняют универсальными средствами измерения как самостоятельную операцию или одновременно с измерением силовых характеристик.

За длину пружины растяжения l_3 принимают расстояние между опорными поверхностями устройства, растягивающего пружину (расстояние между внутренними поверхностями зацепов нагруженной пружины).

Если в конструкторской документации не указывают величины s_3 и l_3, то их определяют в зависимости от рабочих деформаций или длин по формулам:

$$s_3 = 1{,}05 s_2$$

$$l_3 = 1{,}05 l_2$$

7.9 Длина и положения различных конструкций зацепов пружин растяжения, если на них установлены допускаемые отклонения, контролируются в соответствии со специальными указаниями в чертеже по методике предприятия-изготовителя.

7.10 Перпендикулярность торцовых плоскостей опорных витков к образующей пружины e_1 или e_2 замеряют линейкой, щупом, или другим измерительным инструментом.

Для пружин с индексом более 12 способ замера перпендикулярности должен быть указан в чертеже пружины.

7.11 Неравномерность шага определяют универсальным измерительным инструментом на двух противоположных сторонах пружины с числом измерений не менее двух на каждой стороне. Два крайних витка из измерений исключают.

7.12 Толщина конца опорного витка и максимальный зазор между концом опорного витка и рабочим витком контролируются по методикам предприятия-изготовителя.

7.13 Контроль шероховатости, обработанных поверхностей опорных витков пружины сжатия, проводится путем сравнения с образцами шероховатости по ГОСТ 9378.

7.14 Контролируемые силы или деформации пружин сжатия и растяжения определяют сжатием или растяжением пружин до заданных длин (деформаций), либо нагружением до заданных сил и измерением соответствующих сил (деформаций). Величина погрешности измерений не должна превышать 2 %.

7.15 Кратковременное обжатие заключается в том, что каждую пружину сжатия обжимают до соприкосновения витков от 3 до 5 раз с чередующимися полными разгрузками, а каждую

пружину растяжения растягивают до максимальных деформаций от 3 до 5 раз с чередующимися полными разгрузками.

7.16 Контрольные испытания пружин до разрушения или до заданного количества циклов нагружения выполняют на копре или стенде по заданным режимам. Пружины в количестве двух штук отбираются способом «россыпью вслепую» по ГОСТ 18321 из числа пружин, изготовленных в контролируемом периоде и выдержавших приемосдаточные испытания.

Допускается выполнение контрольных испытаний в составе трубопроводной арматуры и приводных устройств к ней.

7.17 Контроль комплектности, маркировки, упаковки проводят внешним осмотром на соответствие требованиям настоящего стандарта.

7.18 Входной контроль пружин по качеству и комплектности проводится заказчиком в срок не позднее 20 дней с момента приобретения.

7.19 Контроль твердости для пружин из закаливаемых марок стали выполняется на образцах – «свидетелях», привязываемых к пружинам каждой садки. Образцы должны быть из той же партии металла (плавки) и иметь одинаковые с пружинами сечения.

8 Транспортирование и хранение

8.1 Пружины в упаковке предприятия – изготовителя транспортируют любым видом транспорта с соблюдением правил перевозок грузов.

8.2 Маркировка транспортной тары – по ГОСТ 14192.

8.3 Пружины следует хранить в помещениях при температуре от минус 50°С до плюс 50°С и относительной влажности до 98%.

9 Указания по эксплуатации

9.1 Применение пружин в зависимости от используемого материала и рабочей температуры должно соответствовать таблице 10.

10 Гарантии изготовителя

10.1 Гарантийный срок хранения пружины устанавливается изготовителем по согласованию с заказчиком (потребителем) при условии выполнения требований временной противокоррозионной защиты по ГОСТ 9.014.

10.2 Гарантийный срок эксплуатации пружины устанавливается изготовителем по согласованию с заказчиком (потребителем).

Таблица 10

Класс проволоки, марка материала	Рабочая температура, t, ^{0}C	Применение пружины
Проволока стальная углеродистая: Класс 1 Класс 2	От минус 60 до плюс 250	Предохранительные клапаны и другие устройства с тарированием или регулированием нагрузки; защёлки, запорные клапаны и др.
60С2А		Предохранительные и редукционные клапаны, перепускные и запорные клапаны и др.
50ХФА	От минус 180 до плюс 250	Предохранительные клапаны, работающие при вибрационных нагрузках и при пониженной температуре.
12Х18Н10Т В, ВО Н	От минус 253 до плюс 350	Предохранительные, регулирующие клапаны, маломагнитные пружины
ХН77ТЮР	От минус 253 до плюс 500	Арматура для пара и криогенных сред.
ХН70МВЮ – ВД	От минус 253 до плюс 800	Высокотемпературные клапаны, компенсаторы, регуляторы давления
08Х18Н7Г10АМ3 – ПД	От минус 200 до плюс 400	Регулирующая арматура, предохранительные клапаны, немагнитные пружины
БрКМц3–1	От минус 40 до плюс 120	Трубопроводная арматура, предназначенная для работы во влажной атмосфере, для пресной воды, пара
БрБ2	Из твердой проволоки (или прутка) от минус 180 до плюс 100; из мягкой проволоки (или прутка) с упрочнением от минус 180 до плюс 150	
ВТ16	От минус 50 до плюс 250	Трубопроводная арматура, предназначенная для работы в агрессивных средах, морской воде
Примечание – В случаях использования пружин при высоких температурах рекомендуется учитывать температурные изменения модуля		

Приложение А
(обязательное)

Требования к проектированию пружины

А.1 Надежность (долговечность, безотказность и сохраняемость) пружины на этапе проектирования обеспечивается:

- выбором материала пружины, отвечающего условиям эксплуатации (давление, температура, вид рабочей среды), обладающего высокой статической и динамической прочностью, высокими упругими свойствами и релаксационной стойкостью в сочетании с пластичностью;

- выполнением соответствующих расчетов силовых параметров и геометрических размеров пружины;

- проведением в необходимом объеме испытаний опытных образцов пружины с целью подтверждения правильности принятых конструктивных решений, обеспечивающих ее надежность.

А.2 Марку материала и размер сечения пружинной проволоки (прутка, проката) выбирают в зависимости от условий эксплуатации по нормативной документации, указанной в таблице 8.

А.3 Индекс пружины сжатия и растяжения выбирают от 4 до 12.

Пружины с индексом меньше 4 применять не рекомендуется из-за трудности навивки и перенапряжения внутренних волокон (большая кривизна витка).

Пружины сжатия с увеличением индекса теряют свою устойчивость вследствие выпучивания. Допускается применение пружин с индексом более 12 по согласованию с предприятием – изготовителем пружин.

При проектировании пружин с индексом менее 4 и более 12 предельные отклонения на геометрические параметры необходимо согласовать с предприятием–изготовителем.

А.4 Полное число витков пружины сжатия равняется числу рабочих витков плюс опорные витки.

А.5 Для обеспечения необходимой прочности и устойчивости работы пружины сжатия шаг пружины t и средний диаметр пружины D должны удовлетворять соотношению $t \le \frac{D}{2}$.

А.6 Модуль сдвига G для материалов, перечисленных в стандарте:

– для сталей марок 12Х18Н10Т, 08Х18Н7Г10АМ3–ПД и сплавов ХН77ТЮР, ХН70МВЮ–ВД, – по таблице А.1;

– для бронзы G =39240 МПа;

– для остальных марок стали G =78480 МПа;

– для ВТ16 G =39240 МПа.

Т а б л и ц а А.1 – Модуль сдвига для материалов при различных температурах

Марка материала	Модуль сдвига G = …× 10^3, МПа при температуре, ° С								
	-253	-196	-78	+20	+100	+150	+200	+250	+300
12Х18Н10Т	77,5	77,0	70,5	68,5	66,0	65,0	63,3	61,7	60,0
ХН77ТЮР	84,0	83,5	81,0	78,3	77,5	77,0	76,0	75,0	73,5
ХН70 МВЮ – ВД	81,2	80,5	78,5	77,0	75,0	74,0	73,7	73,0	72,0
08Х18Н7Г10АМ3-ПД	77,0	76,0	70,0	68,0	65,0	64,5	63,0	61,5	59,5

Окончание таблицы А.1

Марка материала	Модуль сдвига G = …× 10^3, МПа при температуре, ° С								
	+350	+400	+450	+500	+550	+600	+650	+700	+750
12Х18Н10Т	57,3	54,7	–	–	–	–	–	–	–
ХН77ТЮР	72,5	71,0	69,5	68,0	65,2	–	–	–	–
ХН70 МВЮ – ВД	71,0	70,0	69,0	68,0	67,0	68,5	64,8	63,7	61,2
08Х18Н7Г10АМ3-ПД	58,0	54,0	–	–	–	–	–	–	–

А.7 Максимальное касательное напряжение при кручении τ_3, в зависимости от класса пружины приведено в таблице А.2, для пружин, работающих в условиях как высоких, так и низких температур - в соответствии с таблицей А.1, А.2, А.3 ГОСТ Р 50753.

Т а б л и ц а А.2 – Максимальное касательное напряжение при кручении τ_3, МПа

Класс проволоки (прутка, проката), марка материала	Диаметр проволоки (прутка, проката), мм	Максимальное касательное напряжение при кручении τ_3, МПа для класса пружин	
		I	II
Класс 1	0,20 – 8,00	0,3 $\sigma_в$	0,5 $\sigma_в$
Класс 2			
60С2А	3.0 – 12,00	560	960
51ХФА			
60С2А	14 – 70,00	480	800
51ХФА			
12Х18Н10Т группа прочности Н	0,51– 10,01	0,5 $\sigma_в$	0,5 $\sigma_в$
12Х18Н10Т группа прочности В, ВО	0,11– 8,01		
ХН77ТЮР	0,51 – 10.01		
ХН70МВЮ – ВД	0,80 – 1,91		
	2,01 – 10,01		
08Х18Н7Г10АМ3- ПД	0,50 – 12,01		
БрКМц3-1	0,30 – 10,00		
БРОЦ4-3		0,4 $\sigma_в$	
БрБ2	0,30 – 40,00	0,5 $\sigma_в$	
ВТ16	1,20 – 60,00	**800**	**800**

Примечания

1 Значения предела прочности при растяжении $\sigma_в$ – приведены в таблице А.4.

2 Для пружин растяжения с захватами крючками и пружин с предварительным натягом табличные значения τ_3 снижают на 25 %.

3 Для прутка из сплава ВТ16 предел прочности $\sigma_в$ = 950 – 1150 МПа.

(Измененная редакция, изм. №5)

А.8 Расчетные значения предела прочности $\sigma_в$ при растяжении для проволоки (прутка) диаметром от 0,3 до 12 мм в соответствии с таблицами А.3 и А.4.

Т а б л и ц а А.3 – Расчетные значения предела прочности при растяжении

<table>
<tr><td rowspan="3">Диаметр проволоки, мм</td><td colspan="7">Предел прочности при растяжении $\sigma_в$, МПа</td></tr>
<tr><td colspan="7">для материалов</td></tr>
<tr><td>Класс 1</td><td>Класс 2</td><td>12Х18Н10Т В, ВО</td><td>ХН77ТЮР</td><td>БрКМц3–1</td><td>БрОЦ4–3</td><td>БрБ2</td></tr>
<tr><td>0,3</td><td>2700</td><td>2250</td><td rowspan="11">1750</td><td>–</td><td rowspan="15">900</td><td rowspan="15">900</td><td>950</td></tr>
<tr><td>0,5</td><td>2650</td><td>2200</td><td rowspan="15">1220</td><td rowspan="15">750</td></tr>
<tr><td>0,8</td><td>2600</td><td>2150</td></tr>
<tr><td>1,0</td><td>2500</td><td>2050</td></tr>
<tr><td>1,2</td><td>2400</td><td>1950</td></tr>
<tr><td>1,4</td><td>2300</td><td>1900</td></tr>
<tr><td>1,6</td><td>2200</td><td>1850</td></tr>
<tr><td>1,8</td><td>2100</td><td>1800</td></tr>
<tr><td>2,0</td><td>2000</td><td>1800</td></tr>
<tr><td>2,2</td><td>1900</td><td>1700</td></tr>
<tr><td>2,5</td><td>1800</td><td>1650</td></tr>
<tr><td>3,0</td><td>1700</td><td>1650</td><td>1700</td><td rowspan="2">850</td><td rowspan="2">850</td></tr>
<tr><td>3,5</td><td>1650</td><td>1550</td><td>1700</td></tr>
<tr><td>4,0</td><td>1600</td><td>1500</td><td>1650</td><td rowspan="4">830</td><td rowspan="4">830</td></tr>
<tr><td>4,5</td><td>1500</td><td>1400</td><td>1650</td></tr>
<tr><td>5.0</td><td>1500</td><td>1400</td><td>1600</td></tr>
<tr><td>6,0</td><td>1450</td><td>1350</td><td>1550</td><td rowspan="5">650</td></tr>
<tr><td>7,0</td><td rowspan="4">–</td><td>1250</td><td>1450</td></tr>
<tr><td>8,0</td><td>1250</td><td>1400</td></tr>
<tr><td>10,0</td><td rowspan="3">–</td><td rowspan="3">–</td><td>780</td><td>780</td></tr>
<tr><td>11,0</td><td rowspan="2">–</td><td rowspan="2">–</td><td rowspan="2">–</td></tr>
<tr><td>12,0</td></tr>
</table>

Примечания

1 Предел прочности при растяжении $\sigma_в$ прутков из бронзы БрБ2 диаметром от 5 до 15 мм – 750 МПа, диаметром от 16 до 40 мм – 650 МПа.

2Для пружин из бронзы марки БрБ2, изготовленных из мягкой проволоки (или прутка) с последующей упрочняющей термообработкой, расчетное значение предела прочности при растяжении $\sigma_в \geq 1100$ МПа, независимо от диаметра проволоки (или прутка).

3 Для стали марки 12Х18Н10Т группы Н предел прочности при растяжении – $\sigma_в \geq 1220$ МПа, независимо от диаметра проволоки.

Т а б л и ц а А.4 – Расчетные значения предела прочности при растяжении

Наименование материала	Обозначение нормативного документа на материал	Диаметр проволоки (прутка). мм	Предел прочности, МПа, не менее	
			в состоянии поставки	после термообработки
Проволока высокопрочная пружинная коррозионно-стойкая 08Х18Н7Г10АМ3-ПД	ТУ 3 – 592	0,50 – 1,21	1770	1800
		1.31 – 3,01	1770	1800
		3,51 – 4,51	1720	1750
		5,01 – 6,01	1620	1700
		7,01 – 8,01	1470	1650
		9,01 – 12,01	1370	1600
Проволока шлифованная из жаропрочного сплава марки ХН70МВЮ-ВД	ТУ АДИ -293	0,80 – 1,91	900	1180
		2,01 – 10,01	1100	1200

Приложение Б
(справочное)

Т а б л и ц а Б.1 – Режимы термической обработки пружин

Марка материала	Диаметр проволоки, мм	Закалка			Отпуск		
		Температура, °С	Среда	Время выдержки, мин	Температура, °С	Среда	Время выдержки, мин
60С2А	До 10,00	860±10	Масло	15-20	420±10	Воздух	45
	Св.10,00 до 15,00			20-25			70
	Св.15,00 до 20,00			25-30			90
	Св. 20,00 до 25,00			30-35			110
	Св. 25,00 до 42,00			40-50			130
51ХФА	До 10,00			15-20		Масло или горячая вода	45
	Св.10,00 до 15,00			20-25			70
	Св.15,00 до 20,00			25-30			90
	Св. 20,00 до 25,00			30-35			110
	Св. 25,00 до 42,00			40-50			130
Класс I	–	–	–	–	230±10	Воздух	60 – 120 (в зависимости от диаметра проволоки)
Класс II					290±10		
БРКМц3 – 1					150±10		
БрОЦ4 – 3					150±10		
БрБ2					125±10		
12Х18Н10Т	От 0,11 до 0,61	–	–	–	460±10		20
	Св. 0,61 до 1,51						25
	Св. 1,51 до 2,81						30
	Св. 2,81 до 5,01						40
	Св. 5,01 до 6,01						50
	Св. 6,01 до 10,01						60
ХН77ТЮР	От 1,60 до 10,01	–	–	–	700±10	Воздух	60

П р и м е ч а н и е – Для остальных марок материалов режим термической обработки пружин по технологии предприятия – изготовителя.

Приложение В

(справочное)

Твердость закаливаемых марок материалов после термообработки

Марка материала	Диаметр проволоки (проката), мм	Твердость после термообработки, *HRC*
60С2А	3 – 13	47,5 – 53,5
	14 – 50	44,0 – 51,5
51ХФА	3 – 13	47,5 – 53,5
	14 – 50	44,0 – 51,5
50ХФА	5 – 50	44,0 – 51,5

Приложение Г
(рекомендуемое)
Форма паспорта на пружину (партию)

ПАСПОРТ ПРУЖИНЫ (ПАРТИИ)

1. Общие сведения об изделии и основные технические данные

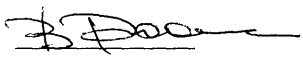
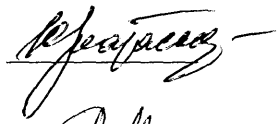
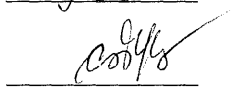
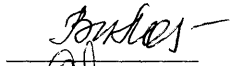
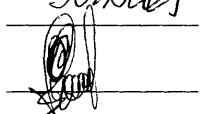
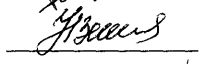
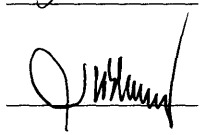
Чертеж №	
Материал	
№ сертификата на материал	
Предприятие – изготовитель	
Заводской номер (номер партии)	
Количество пружин в партии	
Дата изготовления	
Нормативный документ	
Класс	
Покрытие	
Диаметр пружины наружный (внутренний)	
Диаметр проволоки	
Твердость (для закаливаемых марок материалов)	
Длина пружины в свободном состоянии	
Сила (рабочая)	
Деформация (рабочая)	

2. Свидетельство о приемке

Пружина № _____
заводской номер

соответствует требованиям чертежа _____ и _____
номер чертежа нормативный документ

Начальник ОТК _____
Подпись, печать

Генеральный директор НПФ «ЦКБА»		В. П. Дыдычкин
Первый заместитель генерального директора		Ю. И. Тарасьев
Заместитель генерального директора – главный конструктор		В.В. Ширяев
Начальник отдела стандартизации		С. Н. Дунаевский
Начальник отдела 130		В. П. Лавреженкова
Начальник отдела 152		В. Т. Доможиров
Инженер-конструктор 2 к.		Н. К. Зеновская
СОГЛАСОВАНО Председатель ТК 259		М. И. Власов

Лист регистрации изменений

Изменение	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа	Подпись	Дата введения
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	-	4 - 7, 16, 17, 21, 22, 27, 29	-	-	35	Изм.№ 1	Пр.№ 69 от 22.12.08		01.01. 2009
2	-	4,6,7,8, 9,13,16, 17,19,22	-	-	35	Изм. №2	Пр. № 15 от 26.03.09		01.07. 2009
3	4, 7, 18, 21	5, 6, 10, 22	-	-	35	Изм. №3	Пр. № 34 от 21.05.12		01.07. 2012
4	21, 22	4, 5, 6, 15, 23, 25	-	-	35	Изм.№ 4	Пр. № 44 от 23.04.2018		01.06. 2018
5	**4, 5, 17, 22, 24, 29**	**6**	**-**	**-**	**35**	**Изм.№ 5**	**Пр. № 121 от 28.11.2018**		**15.01. 2019**

gost.e-ecolog.ru