ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГОСТ EN 818-7-2010

ЦЕПИ КОРОТКОЗВЕННЫЕ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Часть 7

Цепи калиброванные
Класс Т (типы Т, DAT и DT)

ЛАНЦУГІ КАРАТКАЗВЕННЫЯ ГРУЗАПАД'ЁМНЫЯ. ПАТРАБАВАННІ БЯСПЕКІ

Частка 7

Ланцугі калібраваныя
Клас Т (тыпы Т, DAT і DT)

(EN 818-7:2002, IDT)

Издание официальное

БЗ 2-2011

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Евразийский совет по стандартизации, метрологии и сертификации (ЕАСС) представляет собой региональное объединение национальных органов по стандартизации государств, входящих в Содружество Независимых Государств. В дальнейшем возможно вступление в ЕАСС национальных органов по стандартизации других государств.

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0-92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2-2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила, рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, обновления и отмены».

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН Национальным техническим университетом «Харьковский политехнический институт»

2 ВНЕСЕН Госпотребстандартом Украины

3 ПРИНЯТ Евразийским советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № 37 от 10 июня 2010 г.)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004-97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	Министерство экономики Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан
Кыргызстан	KG	Кыргызстандарт
Молдова	MD	Молдова-Стандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Узбекистан	UZ	Узстандарт
Украина	UA	Госпотребстандарт Украины

4 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 818-7:2002 Short link chain for lifting purposes – Safety – Part 7: Fine tolerance hoist chain – Grade T (Types T, DAT and DT) (Цепи короткозвенные грузоподъемные. Требования безопасности. Часть 7. Цепи калиброванные. Класс Т (типы Т, DAT и DT).

Перевод с английского языка (en).

Степень соответствия – идентичная (IDT).

В стандарт внесены следующие изменения:

– в пункте В.4.2.2 приложения В в последнем абзаце исправлена ошибка: вместо напечатанного В.4.1.2а) записано В.4.2.2а);

– в приложении С заменено обозначение: EN 818-7 на ГОСТ EN 818-7;

– к стандарту добавлено дополнительное приложение – приложение Д.Б, в котором приведены отдельные расхождения терминологии, примененной в EN 818-7 и в настоящем стандарте.

Другие части EN 818-7 следующие:

– часть 1. Общие условия приемки;

– часть 2. Цепи некалиброванные для цепных стропов. Класс 8;

– часть 3. Цепи некалиброванные для цепных стропов. Класс 4;

– часть 4. Стропы цепные. Класс 8;

– часть 5. Стропы цепные. Класс 4;

– часть 6. Стропы цепные. Инструкция по эксплуатации и техническому обслуживанию.

5 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 23 февраля 2011 г. № 8 непосредственно в качестве государственного стандарта Республики Беларусь с 1 июля 2011 г.

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных (государственных) стандартов, издаваемых в этих государствах

© Госстандарт, 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Республики Беларусь без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Виды опасности 2
5 Требования безопасности 3
6 Проверка соблюдения требований безопасности 7
7 Маркировка 10
8 Сертификат об испытаниях 11
9 Руководство по эксплуатации и установке цепей на подъемном устройстве 11
Приложение А (обязательное) Расчет размеров цепи, допустимой рабочей нагрузки и механических характеристик 13
Приложение В (обязательное) Критерии выбора калиброванных цепей для грузоподъемных устройств с механическим приводом. Типы Т, DAT и DT 15
Приложение С (справочное) Система обозначений для грузоподъемных цепей. Класс Т 21
Приложение D (справочное) Ориентировочная масса грузоподъемных цепей класса Т 22
Приложение Е (справочное) Рекомендации по использованию цепей 23
Приложение ZA (справочное) Связь настоящего документа с Директивами Европейской комиссии 24
Приложение Д.А (справочное) Сведения о соответствии региональных стандартов, на которые даны ссылки, межгосударственным стандартам 25
Приложение Д.Б (справочное) Отдельные расхождения терминологии, принятой в EN 818-7 и в настоящем стандарте 26
Библиография 27

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ЦЕПИ КОРОТКОЗВЕННЫЕ ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
Часть 7
Цепи калиброванные
Класс Т (типы Т, DAT и DT)

ЛАНЦУГІ КАРАТКАЗВЕННЫЯ ГРУЗАПАД'ЁМНЫЯ. ПАТРАБАВАННІ БЯСПЕКІ
Частка 7
Ланцугі калібраваныя
Клас Т (тыпы Т, DAT і DT)

Short link chain for lifting purposes – Safety
Parts 7
Fine tolerance hoist chain
Grade T (Types T, DAT and DT)

Дата введения 2011-07-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования безопасности к грузоподъемным цепям класса Т (закаленных с отпуском, типа Т и закаленных типов DAT и DT), используемым в цепных грузоподъемных устройствах с ручным и механическим приводом.

Поскольку поверхность звеньев грузоподъемных цепей типов DAT и DT имеет большую твердость, чем сердцевина, то эти цепи обладают повышенной износостойкостью и используются в механизмах подъема с механическим приводом.

Грузоподъемные цепи типа DT отличаются от цепей типа DAT более высокой твердостью поверхности и (или) большей глубиной закалки, а значит, большей износостойкостью.

Настоящий стандарт распространяется на сварные грузоподъемные цепи с круглыми короткими звеньями в соответствии с EN 818-1, с номинальным размером (калибром) в диапазоне от 4 до 22 мм.

Виды опасности, определенные настоящим стандартом, описаны в разделе 4.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения).

EN 292-1:1991 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 1. Основные термины, методика

EN 292-2:1991/A1:1995 Безопасность машин. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические правила и технические требования (Изменение 1)

EN 818-1:1996 Цепи стальные из круглых коротких звеньев для подъема грузов. Безопасность. Часть 1. Общие правила приемки

EN 1050:1996 Безопасность машин. Принципы оценки риска

EN ISO 7500-1 Материалы металлические. Проверка испытательных машин для приложения статической одноосной нагрузки. Часть 1. Машины для испытания на растяжение/сжатие. Поверка и калибрование системы измерения нагрузки

EN 10025 Изделия горячекатаные из конструкционных сталей. Часть 1. Общие технические условия поставки

ISO 643 Сталь. Микрографическое определение видимого размера зерен

ISO 4301-1 Краны и приспособления подъемные. Классификация. Часть 1. Общие положения

Издание официальное

ISO 6507-1 Материалы металлические. Испытание на твердость. Определение твердости по Виккерсу. Часть 1. Метод испытания

ISO 4965 Машины для испытаний на усталость при осевой нагрузке. Калибрование динамических усилий. Методика с применением тензометра

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины с соответствующими определениями по EN 818-1.

4 Виды опасности

Падение груза, вызванное потерей несущей способности грузоподъемных устройств, таких как цепные стропы или их элементы, несет в себе угрозу (прямую или косвенную) для жизни и здоровья людей, находящихся в опасной зоне вблизи грузоподъемного устройства.

Настоящий стандарт устанавливает требования к проектированию, выбору материалов и методов испытаний грузоподъемных цепей с целью обеспечения необходимой прочности и износостойкости грузоподъемных устройств.

Усталостные разрушения не могут создать опасную ситуацию, если грузоподъемные цепи типа Т выбраны в соответствии с приложением В настоящего стандарта и характеристики цепей, используемых в грузоподъемных устройствах, соответствуют требованиям настоящего стандарта.

Использование грузоподъемных цепей типов DAT и DT в грузоподъемных устройствах с механическим приводом могут создать опасную ситуацию в результате усталостных разрушений. Поэтому настоящий стандарт устанавливает специальные требования к конструкции и изготовлению цепей, в том числе и к пределу прочности.

В настоящем стандарте приведены требования к маркировке, а также к сертификату об испытаниях, поскольку неправильный выбор класса прочности и характеристик составных частей грузоподъемных устройств может стать причиной аварии.

Поскольку несоответствие в размерах между грузоподъемной цепью и сопряженными частями подъемного устройства (звездочка, приводное и грузозахватное устройство) может стать причиной аварии, в настоящем стандарте приведены требования к размерам, определяющим правильность сборки и соответствие элементов составных частей механизма.

Таблица 1 содержит перечень видов опасности, которые являются существенными для каждого из типов грузоподъемных цепей класса Т: типов Т, DAT и DT и требуют специальных мероприятий, направленных на снижение риска при эксплуатации.

Таблица 1 – Виды опасности и соответствующие требования

Виды опасности в соответствии с приложением А EN 1050:1996		Соответствующие подпункты приложения А EN 292-2:1991/A1:1995	Соответствующие разделы и подпункты настоящего стандарта
1.e	Механическая опасность из-за недостаточной прочности	1.3.2 4.1.2.3 4.1.2.4	5
		4.2.4	6
		1.7.3 4.3.1	7
1.5	Усталостные разрушения (только для типов DAT и DT)	–	5.5.6 и 6.2.7

5 Требования безопасности

5.1 Общие положения

Грузоподъемные цепи должны соответствовать требованиям EN 818-1.

5.2 Размеры

5.2.1 Общие положения

Выбор номинальных калибров и размеров цепей необходимо проводить в соответствии с 5.2.2 и 5.2.4. Использование других номинальных калибров возможно, если они будут в пределах диапазона, определенного в 5.2.2, и их размеры и допуски будут рассчитаны в соответствии с приложением А.

Номинальный шаг звена p_n составляет 3 d_n (где d_n – диаметр материала (прутка) звена, представляет собой номинальный калибр цепи). Допускается варьирование шага в пределах от 2,6 d_n до 3,2 d_n. Номинальный шаг звена p_n должен быть в пределах допустимых отклонений, определенных в приложении А.

Примечание – Для обеспечения сопряжения грузоподъемной цепи с соответствующими частями грузоподъемного устройства необходимы согласованные действия производителей цепей и грузоподъемных устройств соответствующего калибра, размеров цепей, а также отклонений размеров в пределах допусков.

5.2.2 Калибр d_n

Номинальный калибр не должен быть менее 4 мм и более 22 мм. Размеры цепей в зависимости от калибра приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Размеры цепей

Размеры в миллиметрах

Номинальный калибр цепи d_n	Предельные отклонения диаметра материала (прутка)	Шаг звена		Ширина звена		Длина отрезка цепи 11 × p_n		Диаметр прутка в месте сварки d_s, max
		p_n	Допуск [1)]	внутренняя w_3, min	внешняя w_2, max		Допуск [1)]	
4	±0,2	12	0,25	4,8	13,6	132	0,6	4,3
5	±0,2	15	0,3	6,0	17,0	165	0,8	5,4
6	±0,2	18	0,35	7,2	20,4	198	1,0	6,5
7	±0,3	21	0,4	8,4	23,8	231	1,1	7,6
8	±0,3	24	0,5	9,6	27,2	264	1,3	8,6
9	±0,4	27	0,5	10,8	30,6	297	1,4	9,7
10	±0,4	30	0,6	12,0	34,0	330	1,6	10,8
11	±0,4	33	0,6	13,2	37,4	363	1,7	11,9
12	±0,5	36	0,7	14,4	40,8	396	1,9	13,0
13	±0,5	39	0,8	15,6	44,2	429	2,1	14,0
14	±0,6	42	0,8	16,8	47,6	462	2,2	15,1
16	±0,6	48	0,9	19,2	54,4	528	2,5	17,3
18	±0,9	54	1,0	21,6	61,2	594	2,9	19,4
20	±1,0	60	1,2	24,0	68,0	660	3,2	21,6
22	±1,1	66	1,3	26,4	74,8	726	3,5	23,8

[1)] Это значение допуска обычно распределяется от +2/3 до –1/3 как для шага одного звена цепи, так и для шага звена стандартной длины отрезка цепи из 11 звеньев.

5.2.3 Предельные отклонения диаметра материала (прутка)

Предельные отклонения диаметра материала (прутка) для каждого номинального калибра цепи должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 2. Предельные отклонения диаметра материала (прутка) для любого номинального калибра цепи рассчитывают в соответствии с приложением А.1.

5.2.4 Шаг и ширина

В таблице 2 в соответствии с номинальным калибром цепи приведены размеры и допуски шага звена, а также ширина звеньев, которые рассчитывают в соответствии с приложением А.1.

Размеры и допуски шага для многозвенного отрезка цепи также рассчитывают в соответствии с приложением А.1.

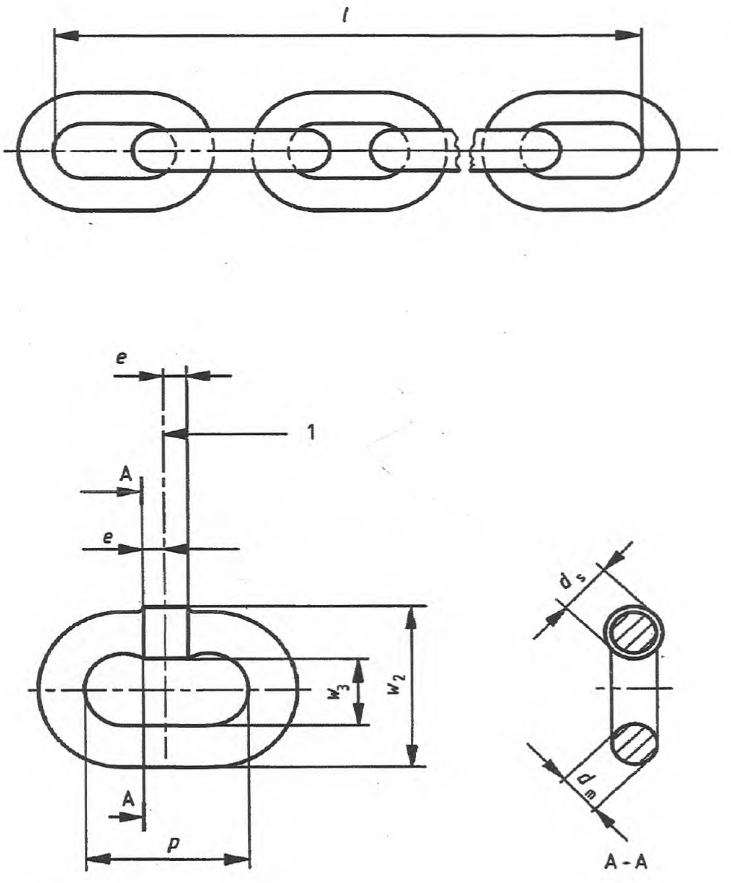
5.2.5 Диаметр материала (прутка) в месте сварки

В таблице 2 в соответствии с номинальным калибром цепи приведены максимальный диаметр материала (прутка) в месте сварки, который рассчитывается в соответствии с приложением А. Максимальный диаметр материала (прутка) в месте сварки в любом направлении не должен превышать

номинальный диаметр материала (прутка) более чем на 8 %. Ни один фактический размер поперечного сечения звена в месте сварки не должен быть меньше, чем фактический размер поперечного сечения звена цепи вблизи места сварки.

5.2.6 Длина зоны сварки

Длина зоны сварки e не должна превышать значение 0,6 d_n в обе стороны от центра звена (см. рисунок 1).



1 – поперечная ось звена;
l – длина многозвенного отрезка цепи;
p – шаг;
d_m – диаметр материала (прутка) звена;
d_S – диаметр материала (прутка) в месте сварки;
e – длина зоны сварки;
w_3 – внутренняя ширина звена в зоне сварки;
w_2 – внешняя ширина звена в зоне сварки

Рисунок 1 – Размеры звена и грузоподъемной цепи

5.3 Материалы и термическая обработка

5.3.1 Качество материала

5.3.1.1 Общие положения

Изготовитель должен подобрать марку стали для изготовления цепи соответствующей термообработки с заданными механическими характеристиками в соответствии с требованиями 5.3.1.2, 5.3.1.3, 5.3.1.4 этой части стандарта.

5.3.1.2 Марка стали

Используемая сталь должна быть выплавлена в электропечи или в кислородном конвертере.

5.3.1.3 Раскисление

Сталь должна быть полностью раскислена при выплавке, как определено в EN 10025, стойкой к охрупчиванию (старению) и иметь размер аустенитного зерна не более 5 по методу определения величины зерна в соответствии с ISO 643.

5.3.1.4 Химический состав

Сталь должна содержать в достаточном количестве легирующие элементы, чтобы готовые грузоподъемные цепи после термической обработки в соответствии с 5.3.2 могли не только соответствовать механическим характеристикам, установленным настоящим стандартом, но и иметь достаточную низкотемпературную вязкость, чтобы выдерживать ударные нагрузки. Грузоподъемные цепи не должны использоваться при температурах ниже значений, указанных в таблице 9.

Сталь должна содержать никель и как минимум один из легирующих элементов в %-ном отношении не ниже минимальных значений, определенных в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав: легирующие элементы

Элемент	Минимальное массовое содержание при проведении анализа плавки, %		
	Тип T	Тип DAT	Тип DT
Никель	0,40	0,7	0,9 [1)]
Хром	0,40	0,40	0,40
Молибден	0,15	0,15	0,15
[1)] Чем выше значение поверхностной прочности и (или) больше значение глубины закалки, тем выше должно быть содержание никеля, чтобы обеспечить стойкость стали к старению.			

Для того чтобы обеспечить стойкость грузоподъемных цепей к старению (охрупчиванию) во время эксплуатации, сталь должна содержать не менее 0,025 % алюминия.

Содержание серы и фосфора не должно превышать указанное в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание серы и фосфора

Элемент	Максимальное содержание по массе, %, определенное	
	при анализе плавки	при контрольном анализе
Сера	0,020	0,025
Фосфор	0,020	0,025
Суммарное содержание серы и фосфора	0,035	0,045

5.3.2 Термическая обработка

Грузоподъемные цепи всех типов должны подвергаться закаливанию до температуры, превышающей точку AC3, с последующим отпуском, прежде чем они будут подвергнуты воздействию технологической испытательной нагрузки.

5.4 Допустимая рабочая нагрузка *WLL*

Допустимая рабочая нагрузка (грузоподъемность) для соответствующего калибра приведена в таблице 5.

Примечание – Допустимые значения рабочей нагрузки, приведенные в таблице 5, рассчитаны в соответствии с приложением A.

Для номинальных калибров, не включенных в таблицу 5, величины допустимой рабочей нагрузки должны быть рассчитаны в соответствии с приложением A.

В каждом конкретном случае при выборе калибра цепи следует учитывать дополнительные нагрузки на цепи, вызванные действием привода грузоподъемного устройства. Расчет нагрузок на цепи грузоподъемного устройства с механическим приводом следует производить в соответствии с приложением B.

Таблица 5 – Допустимая рабочая нагрузка *WLL*

Номинальный калибр d_n, мм	Цепь типа T *t*	Цепь типа DAT *t*	Цепь типа DT *t*
4	0,5	0,4	0,25
5	0,8	0,63	0,4
6	1,1	0,9	0,56
7	1,5	1,2	0,75
8	2	1,6	1
9	2,5	2	1,25
10	3,2	2,5	1,6
11	3,8	3	1,9
12	4,5	3,6	2,2
13	5,3	4,2	2,6
14	6	5	3
16	8	6,3	4
18	10	8	5
20	12,5	10	6,3
22	15	12,5	7,5
Средние напряжения, Н/мм^2	200 [1)]	160	100

[1)] Только для грузоподъемного устройства с ручным приводом. Для грузоподъемного устройства с механическим приводом см. приложение B, таблица B.1.

5.5 Механические свойства

5.5.1 Технологическая испытательная нагрузка *MPF*

Все грузоподъемные цепи должны быть подвергнуты воздействию технологической испытательной нагрузки, которая рассчитывается в соответствии с приложением A.

Значения технологической испытательной нагрузки в зависимости от калибра приведены в таблице 6.

Примечание – Формулы для расчетов и правила округления приведены в приложении A.

Таблица 6 – Технологическая испытательная нагрузка *MPF* и разрушающая нагрузка *BF*

Номинальный калибр d_n, мм	Технологическая испытательная нагрузка *MPF*, кН, min	Разрушающая нагрузка *BF*, кН, min
4	12,6	20,1
5	19,6	31,4
6	28,3	45,2
7	38,5	61,6
8	50,3	80,4
9	63,6	102
10	78,5	126
11	95	152
12	113	181
13	133	212
14	154	246
16	201	322
18	254	407
20	314	503
22	380	608

5.5.2 Разрушающая нагрузка *BF* и общее удлинение при разрыве *A*

Контрольные образцы грузоподъемных цепей в готовом виде должны быть подвергнуты воздействию разрушающей нагрузки, величина которой по меньшей мере должна достигать значений, рассчитанных в соответствии с приложением A, и после завершения испытаний на разрыв минимальная величина общего удлинения при разрыве должна соответствовать значениям, приведенным в таблице 7.

5.5.3 Прогиб

Отдельные образцы звеньев типа Т должны выдерживать минимальный прогиб в соответствии с таблицей 7 и не иметь после этого видимых дефектов.

Образцы звеньев типов DAT и DT должны без разрушений выдерживать воздействие силы F_0, которая в 2,5 раза превышает допустимую рабочую нагрузку (*WLL*) в соответствии с 5.4. Поверхностные трещины или видимые дефекты при этом не расцениваются как разрушение.

5.5.4 Твердость поверхности

Значение твердости поверхностного слоя грузоподъемных цепей любого типа, измеренной в каждой из трех точек, как показано на рисунке 3, должно быть не меньше значений, приведенных в таблице 7.

Таблица 7 – Общее удлинение при разрыве, прогиб и твердость поверхности

		Типы грузоподъемных цепей		
		T	DAT	DT
Общее удлинение при разрыве A [1], %	min	10	10	5
Прогиб f, мм	min	0,8 d_n	– [2]	– [2]
Твердость поверхности [3]	min			
d_n < 7 мм, HV 5		360	500	550
d_n = от 7 до 11 мм, HV 10		360	500	550
d_n < 11 мм, HV 10		360	450	500

[1] Определяется в соответствии с пунктом 6.4.4 EN 818-1:1996, за исключением того, что вместо L_n (номинальной внутренней длины испытываемого образца) используется L_0 – его первоначальная внутренняя длина.
[2] См. 5.5.3.
[3] Точки для измерений см. в 6.2.5.

5.5.5 Глубина закалки

Для калиброванных грузоподъемных цепей типов DAT и DT глубина закалки, измеренная в соответствии с нормами приемочных испытаний в соответствии с 6.2.6, должна быть в пределах значений, приведенных в таблице 8.

Таблица 8 – Глубина закалки

Номинальный калибр d_n, мм	Тип грузоподъемной цепи	
	DAT	DT
< 8	(0,04 ± 0,01) d_n	(0,05 ± 0,01) d_n
≥ 8	(0,03 ± 0,01) d_n	(0,04 ± 0,01) d_n

5.5.6 Износостойкость

Калиброванные цепи типов DAT и DT должны выдерживать без разрушения, не менее $2 \cdot 10^6$ циклов нагрузки при уровне напряжений, указанном в 6.2.7.

6 Проверка соблюдения требований безопасности

6.1 Квалификация персонала

Все испытания и проверки должны выполняться экспертом.

6.2 Приемочные испытания

6.2.1 Общие положения

Перед серийным изготовлением каждого калибра и типа цепи должны проводиться приемочные испытания, результаты которых должны быть удовлетворительными.

В случае изменения размеров, химического состава стали, технологии карбонизации или режима термообработки, выходящих за пределы принятых производственных предельных отклонений, необходимо повторить все приемочные испытания.

6.2.2 Размеры

Каждое отдельное звено одиннадцатизвенного отрезка цепи, размеры которого должны соответствовать требованиям 5.2, подвергается измерениям. Длина одиннадцатизвенного отрезка цепи также должна соответствовать требованиям 5.2.

6.2.3 Технологическая испытательная нагрузка, разрушающая нагрузка и общее удлинение при разрыве

Статистическим испытаниям на разрыв должны быть подвергнуты три образца цепи в соответствии с требованиями EN 818-1. После окончания статических испытаний на разрыв общее удлинение должно соответствовать требованиям, определенным в 5.5.1 и 5.5.2.

6.2.4 Испытания на прогиб

Три отдельно взятых звена цепи должны быть подвергнуты испытанию на прогиб в соответствии с EN 818-1.

Каждый образец звена цепи типа Т должен быть изогнут до достижения минимального значения прогиба f в соответствии с таблицей 7 и рисунком 2. Каждый отдельный образец звена типа DAT и DT должен быть подвергнут нагрузке силой F_0 в соответствии с 5.5.3. После снятия нагрузки испытуемый образец звена эксперт должен проверить на соответствие требованиям 5.5.3.

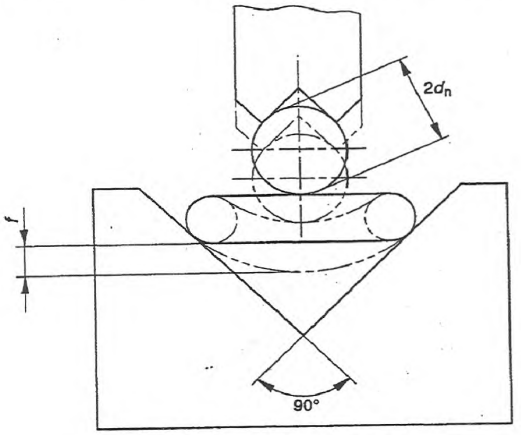


Рисунок 2 – Прогиб *f*

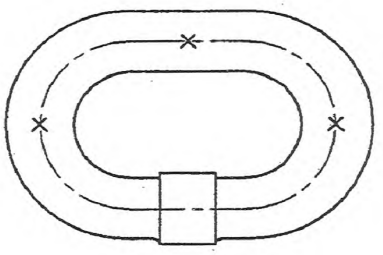


Рисунок 3 – Испытание поверхности звена на твердость; точки измерения

6.2.5 Испытание поверхности звена на твердость

Три отдельно взятых звена цепи должны быть подвергнуты испытанию поверхности на твердость в соответствии с ISO 6507-1. Измерения должны проводиться в трех точках, как показано на рисунке 3. При этом должен быть применен специальный шаблон, исключающий влияние кривизны звена цепи на результат измерений. Каждый результат измерения должен соответствовать требованиям 5.5.4.

6.2.6 Определение глубины закалки. Типы DAT и DT

Для определения твердости сердцевины и глубины закалки испытанию должны быть подвергнуты три отдельных звена цепи.

Каждый из трех образцов звеньев должен быть разрезан в области закругления звена, как показано на рисунке 4, чтобы испытания поверхности на твердость проводились по центральной оси звена, проходящей через точку x.

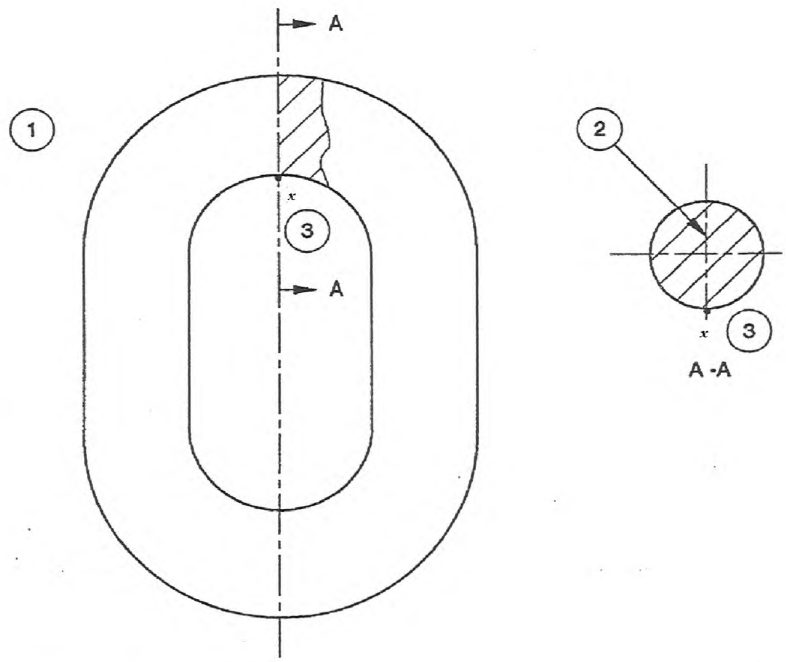
Каждый образец следует вмонтировать в твердый пластик и для получения металлографического шлифа с высотой микронеровностей, не превышающей 6 мкм.

Испытание на твердость по Виккерсу должен проводить эксперт в соответствии с ISO 6507-1 при испытательной нагрузке в 5 Н. Вдавливание нужно начинать с точки x (рисунок 4) и продолжать в направлении к центру сечения. Расстояния между контрольными точками вдавливания в поверхность образца в продольном и поперечном направлениях следует выбирать тщательно, чтобы правильно выявить участок с минимальной твердостью. Измерения следует проводить до выявления участка с минимальным уровнем твердости.

Линия отпечатков должна быть в направлении места, где твердость по Виккерсу на 20 единиц выше, чем минимальная твердость, т. е. твердость сердцевины. Положение точек этого участка характеризует глубину закалки.

Полученная твердость сердцевины – это твердость, измеренная на расстоянии 3 · 0,06 d_n от внешней кромки звена.

Каждое значение глубины закалки должно соответствовать требованиям 5.5.5.



1 – место поперечного разреза звена;
2 – линия (диаметр), вдоль которой производятся измерения;
3 – *x* – точка начала измерения

Рисунок 4 – Испытание на твердость для определения глубины закалки с учетом конструкции звена

6.2.7 Испытание на износостойкость. Типы DAT и DT

Испытанию на износостойкость подвергают три контрольных образца из пяти звеньев.

Частота возмущающих колебаний должна быть в пределах от 5 до 10 Гц, а испытательный стенд должен соответствовать ISO 4965 и классу 3 EN ISO 7500-1.

Требуемый уровень напряжений при каждом цикле испытаний должен составлять:

– максимальные напряжения σ_{max}: 200 Н/мм^2;

– средние напряжения: 120 Н/мм^2;

– минимальные напряжения σ_{min}: 40 Н/мм^2.

Каждый образец должен соответствовать требованиям 5.5.6. Образцы, разрушенные в зоне захватного устройства испытательного стенда, должны быть отбракованы, а испытание следует повторить.

6.3 Критерии приемки при приемочных испытаниях

Для каждого калибра и типа цепей во время каждого испытания должны быть выполнены требования 6.2.2, 6.2.5 и 6.2.6.

Если в процессе испытаний один образец не соответствует требованиям 6.2.3, 6.2.4 и 6.2.7, повторным испытаниям должны быть подвергнуты два других образца звеньев той же цепи. Если оба из заново испытуемых образцов соответствуют требованиям, результаты приемочных испытаний считают удовлетворительными.

Если при приемочных испытаниях для каждого калибра и типа цепи будут получены удовлетворительные результаты, может быть начато серийное производство цепей.

6.4 Приемо-сдаточные испытания

6.4.1 Общие положения

Длина цепи партии, из которой выбирают образцы для испытаний, должна быть 200 м. Часть цепи, превышающую эту длину, следует рассматривать как отдельную партию.

В случае, если цепи типов DAT и DT, которые загружают в печь для нагревания в процессе закалки, имеют длину менее чем 200 м, их также считают партией. Образцы отбирают в соответствии с EN 818-1.

6.4.2 Размеры

Количество образцов для контроля размеров цепей определяют в зависимости от калибра цепи, как указано в EN 818-1, и каждый образец должен состоять из 11 звеньев.

Каждое звено каждого образца (отрезка) цепи необходимо измерять, при этом размеры цепи должны соответствовать требованиям 5.2 настоящего стандарта.

Длина одиннадцатизвенного отрезка цепи также должна быть измерена и соответствовать требованиям 5.2.

6.4.3 Технологическая испытательная нагрузка

Стенд для испытаний и методика проведения испытаний на разрыв должны соответствовать требованиям EN 818-1. Испытанию на воздействие технологической испытательной нагрузкой должна быть подвергнута вся цепь в соответствии с 5.5.1.

6.4.4 Разрушающая нагрузка и общее удлинение при разрыве

Стенд для испытаний и методика проведения испытаний на разрыв должны соответствовать EN 818-1.

После завершения статического испытания на разрыв должны быть выполнены требования 5.5.2.

6.4.5 Испытание на прогиб

Оборудование для испытаний и методика проведения испытаний должны соответствовать EN 818-1.

Каждый образец звена типа T должен быть изогнут до достижения минимального значения прогиба *f*, как указано в таблице 7 и показано на рисунке 2.

Отдельные образцы звеньев типов DAT и DT следует подвергнуть воздействию силы F_0 в соответствии с 5.5.3. После снятия нагрузки образец звена должен быть обследован экспертом на его соответствие требованиям 5.5.3.

Примечание – В случае необходимости для проведения экспертизы после испытания на прогиб допускается снятие покрытия с поверхности образца.

6.4.6 Испытание на твердость поверхности звена

Количество образцов для испытаний на твердость поверхности звена определяют в зависимости от калибра цепи, как указано в EN 818-1, и каждый образец должен состоять из трех звеньев.

Каждый образец звена должен быть подвергнут испытанию на твердость поверхности в соответствии с ISO 6507-1 в трех точках измерения, как показано на рисунке 3.

При этом следует использовать специальный шаблон, чтобы, несмотря на кривизну звена цепи, получить достоверные результаты измерений. Каждый результат измерений должен соответствовать требованиям 5.5.4.

6.5 Критерии приемки при приемо-сдаточных испытаниях

После испытаний каждый образец должен соответствовать требованиям 6.4.2 и 6.4.6. Все цепи должны быть испытаны и соответствовать требованиям 6.4.3, повторное испытание недопустимо.

Если один образец не соответствует требованиям 6.4.4. и 6.4.5, должны быть испытаны два других образца из той же цепи. Если оба образца выдерживают повторное испытание, то результаты приемо-сдаточных испытаний считают удовлетворительными.

7 Маркировка

Маркировка должна соответствовать EN 818-1.

Маркировка класса для грузоподъемных цепей должна быть: T, DAT и DT в зависимости от типа.

8 Сертификат об испытаниях

Сертификат об испытаниях должен соответствовать EN 818-1.

9 Руководство по эксплуатации и установке цепей на грузоподъемном устройстве

9.1 Общие положения

Изготовитель должен предоставить руководство по эксплуатации, которое должно содержать сведения в соответствии с 9.2 – 9.6.

Примечание – Дальнейшие указания см. в ISO 7592 (см. библиографию).

9.2 Ограничения при выборе варианта окончательной обработки грузоподъемных цепей

Любая окончательная обработка грузоподъемных цепей должна быть ограничена такими вариантами:

a) термическая обработка;
b) гальванизирование;
c) металлическое покрытие;
d) лакокрасочное покрытие.

Примечание – Дальнейшие указания см. в библиографии.

9.3 Ограничения при использовании грузоподъемных цепей

Грузоподъемные цепи не используют при:

a) неблагоприятных условиях окружающей среды;
b) опасных условиях эксплуатации.

Грузоподъемные цепи не должны подвергаться влиянию температуры ниже значений, приведенных в таблице 9 для каждого типа цепей, и в связи с этим не требуется уменьшение допустимой рабочей нагрузки. Если все-таки цепи используются при температуре ниже значений, приведенных в таблице 9, то в этом случае изготовитель должен предоставить необходимые рекомендации.

Таблица 9 – Нижние пределы температур для грузоподъемных цепей

Типы грузоподъемных цепей	Нижний температурный предел, °C
T	–40
DAT	–20
DT	–10

Грузоподъемные цепи типов T, DAT и DT могут быть использованы при температурах до +200 °C.

Если грузоподъемная цепь эксплуатировалась при температуре выше +200 °C, она должна быть выведена из эксплуатации.

Грузоподъемные цепи не должны погружаться в кислотные растворы и подвергаться воздействию кислотных паров, в случаях такой необходимости нужны рекомендации изготовителя. Также грузоподъемные цепи не должны подвергаться гальванизации или нанесению покрытия другим способом без согласия изготовителя.

9.4 Действия перед первым использованием грузоподъемных цепей

Перед первым использованием грузоподъемных цепей необходимо ознакомиться с сопроводительным документом (паспорт на изделие), в котором должна быть изложена информация о:

a) наличии сертификата об испытаниях;
b) наличии инструкции по эксплуатации грузоподъемных цепей,

условиями их применения и рекомендациями о подготовке персонала.

9.5 Инструкция по эксплуатации грузоподъемных цепей

Инструкция по эксплуатации грузоподъемных цепей должна содержать рекомендации о:

a) выборе размера и типа цепи (см. приложения B и E);
b) правильном соединении цепи с механизмом подъема.

Грузоподъемные цепи должны двигаться плавно и без скручивания входить в зацепление и выходить из зацепления с приводной звездочкой.

Примечание 1 – Для того чтобы обеспечить плавный ход цепи на приводной звездочке без ощутимых толчков, параметры приводных и холостых звездочек должны быть согласованы с параметрами цепи.

Примечание 2 – Для предотвращения защемления сбегающего звена грузоподъемной цепи контактирующие с цепью части механизма подъема должны быть сконструированы так, чтобы зазор между звеньями по ширине составлял не менее 5 % от внутренней ширины звена;

c) очистке и смазке.

Для того чтобы максимально продлить срок службы грузоподъемных цепей, их надо смазывать, в частности, в местах контактов между звеньями.

Примечание 3 – Грузоподъемные цепи должны эксплуатироваться в чистоте, поверхности, сопрягаемые с зазором, не должны быть повреждены из-за наличия грязи и песка;

d) использовании цепей строго по назначению.

Не допускается использование грузоподъемных цепей в качестве стропов и негрузоподъемных тяговых элементов.

9.6 Проверка

Методика для оператора по осмотру грузоподъемных цепей во время перерывов в работе должна содержать информацию о порядке отбраковки цепей в соответствии с установленными критериями и о порядке ведения протокола.

Примечание – Дополнительные общие указания содержатся в ISO 7592.

Приложение А
(обязательное)

Расчет размеров цепи, допустимой рабочей нагрузки и механических характеристик

А.1 Размеры и допуски

А.1.1 Допуски на диаметр материала (прутка):
±4 % от номинального калибра – для значений цепи номинального калибра менее 18 мм;
±5 % от номинального калибра – для значений цепи номинального калибра более 18 мм.
Округление значений до 0,1 мм.
А.1.2 Основные размеры для расчетов цепей:
– максимальный диаметр прутка в месте сварки: d_s 1,08 d_n;
– номинальный шаг: p_n 2,6 d_n < p_n < 3,2 d_n;
– минимальная внутренняя ширина звена в месте сварки: w_3 1,2 d_n;
– максимальная внешняя ширина звена в месте сварки: w_2 3,4 d_n.
Величина допуска на номинальный шаг p_n или на номинальный шаг отрезка цепи, %, составляет:

$$\left(\frac{1{,}65}{n}+0{,}33\right),$$

где n – количество звеньев цепи, n = 11 – стандартная длина (калибр) отрезка цепи и n = 1 – для одного звена.

Примечание – Допуск, как правило, распределяется между верхним и нижним предельными отклонениями в частях от +2/3 до –1/3. Это касается как шага одного звена, так и шага звена отрезка цепи стандартной длины.

Размеры цепей, приведенные в таблице 2, – это рассчитанные значения размеров, округленные до 0,1 мм для значений менее 100 мм и округленные до 1 мм для значений более 100 мм.

Размеры и допуски для калибров, не приведенных в таблице 2, следует рассчитывать в соответствии с вышеуказанными формулами.

А.2 Допустимая рабочая нагрузка и механические характеристики

А.2.1 Общие положения

При расчетах допустимой рабочей нагрузки и механических характеристик в формулах, приведенных в А.2.2 – А.2.4, используют средние значения напряжений:

a) средние значения напряжений для расчета допустимой рабочей нагрузки *WLL* составляют 100, 160, 200 Н/мм^2;

b) среднее значение напряжения для расчета значения технологической испытательной нагрузки *MPF* составляет 500 Н/мм^2;

c) среднее значение напряжения для расчета минимальной разрушающей нагрузки BF_{min} составляет 800 Н/мм^2.

А.2.2 Расчетные значения допустимой рабочей нагрузки *WLL*

Значения допустимой рабочей нагрузки *WLL* вычисляют по формуле

$$WLL = \left[\frac{2\cdot\frac{1}{4}\cdot\pi\cdot[\sigma]\cdot d_n^2}{g\cdot 1\ 000}\right],$$

где *WLL* – допустимая рабочая нагрузка, т;
$[\sigma]$ – среднее значение напряжения, Н/мм^2;
g – ускорение свободного падения (9,806 65 м/с^2);
d_n – калибр цепи, мм.

при средних значениях напряжения 200 Н/мм^2: $WLL = 0{,}032\ 035\ 3 \cdot d_n^2$, т;
при средних значениях напряжения 160 Н/мм^2: $WLL = 0{,}025\ 628\ 3 \cdot d_n^2$, т;
при средних значениях напряжения 100 Н/мм^2: $WLL = 0{,}016\ 017\ 7 \cdot d_n^2$, т.

Приведенные в таблице 5 значения допустимой рабочей нагрузки взяты из стандартного ряда чисел R40 и представляют собой ближайшие меньшие значения ряда R40 относительно точно вычисленной величины *WLL*.

A.2.3 Расчет технологической испытательной нагрузки *MPF*

Технологическую испытательную нагрузку *MPF* вычисляют по формуле

$$MPF = \left[\frac{2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 500 \cdot d_n^2}{1\ 000} \right],$$

$MPF = 0{,}785\ 398\ 2 \cdot d_n$,

где *MPF* – технологическая испытательная нагрузка, кН.

Приведенные в таблице 6 значения округлены с точностью до 0,1 кН при значениях до 100 кН. Значения, равные или большие 100 кН, округлены до 1 кН.

A.2.4 Расчет минимальной разрушающей нагрузки BF_{min}

Минимальную разрушающую нагрузку вычисляют по формуле

$$BF_{min} = \left[\frac{2 \cdot \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 800 \cdot d_n^2}{1\ 000} \right],$$

$BF_{min} = 1{,}256\ 637\ 1 \cdot d_n^2$,

где BF_{min} – минимальная разрушающая нагрузка, кН.

Приведенные в таблице 6 значения округлены с точностью до 0,1 кН при значениях до 100 кН. Значения, равные или большие 100 кН, округлены до 1 кН.

Приложение В
(обязательное)

Критерии выбора калиброванных цепей для грузоподъемных устройств с механическим приводом. Типы T, DAT и DT

В.1 Общие положения

Выбор номинального калибра грузоподъемной цепи зависит от геометрических и динамических параметров системы привода, допустимой рабочей нагрузки, типа цепи и нескольких коэффициентов, одни из которых рассчитываются, а другие определяются экспериментально и устанавливаются для каждой операции подъема.

Приведенные ниже механические характеристики определяются в зависимости от взаимодействия грузоподъемной цепи и цепного привода механизма подъема и в зависимости от нагрузки и типа грузоподъемной цепи.

Минимальный номинальный калибр грузоподъемной цепи зависит от факторов, приведенных в В.4.

Предельная динамическая нагрузка F_{lim} составляет суммарные нагрузки грузоподъемной цепи, которые возникают во время работы механизма подъема на жесткой несущей конструкции.

Примечание – Такой подход не всегда гарантирует, что выбранная цепь будет достаточно прочной, поскольку может проявиться какой-либо негативный фактор, не учтенный при расчете. Это возлагает ответственность на производителя механизма подъема, который обязан совершенствовать конструкцию системы «механизм подъема – цепь» с учетом любого фактора, не указанного в таблице В.4. Следует отметить, что значения уровня напряжений, которые меньше, чем те, что приведены в таблице В.1, должны быть ориентированы на максимально допустимую нагрузку F_{cf} для грузоподъемной цепи. Однако они не должны превышать предельную динамическую нагрузку F_{lim} грузоподъемной цепи для любой операции подъема.

В.2 Основные значения для расчета механических характеристик цепей и допустимой рабочей нагрузки с учетом грузоподъемного устройства в соответствии с ISO

В таблице В.1 приведены данные для расчета механических характеристик: допустимой рабочей нагрузки с учетом классификации грузоподъемного устройства в соответствии с ISO и типа цепей в соответствии с настоящим стандартом.

В.3 Условия эксплуатации грузоподъемных устройств с механическим приводом

Цепные грузоподъемные устройства следует классифицировать по группам в зависимости от существующих условий эксплуатации с учетом диапазона нагрузок и длительности выполнения операций в соответствии с ISO 4301-1.

В.4 Определение номинального калибра цепи

В.4.1 Факторы, определяющие минимальный диаметр цепи

Выбор калибра цепи зависит от следующих факторов:
- условий эксплуатаций;
- типа цепи;
- количества впадин (или зубьев) приводной звездочки;
- скорости движения цепи;
- выбранного номинального калибра цепи d_n;
- коэффициента, учитывающего динамическое воздействие;
- коэффициента, учитывающего диапазон циклических напряжений в зависимости от типа цепи;
- пространственного положения впадин приводной звездочки.

Таблица В.1 – Механические характеристики грузоподъемных цепей в зависимости от группы грузоподъемного устройства в соответствии с классификацией ISO

		Группа грузоподъемного устройства в соответствии с классификацией (ISO 4301-1)													
		M_2		M_3		M_4		M_5		M_6		M_7		M_8	
Напряжения	Тип цепи	Т и DAT	DT	Т и DAT	DT	Т и DAT	DT	Т и DAT	DT	Т и DAT	DT	Т и DAT	DT	Т и DAT	DT
Средние напряжения σ_b для вычисления значений минимальной разрушающей нагрузки BF_{min}	Н/мм^2	800		800		800		800		800		800		800	
Средние напряжения σ_T для вычисления значения технологической испытательной нагрузки *MPF*	Н/мм^2	500		500		500		500		500		500		500	
Средние напряжения σ_{lim} при предельной динамической нагрузке F_{lim}	Н/мм^2	225	200	200		180		160		140		125		112	
Средние напряжения σ_{cf} при максимально допустимой нагрузке F_{cf}	Н/мм^2	160	100	160	100	140	90	125	80	112	70	100	63	90	56

Примечание – Значения напряжений, приведенные в этой таблице, получены как отношение нагрузки на площадь к суммарной площади поперечного сечения обеих сторон от центра звена цепи, т. е. они являются средними значениями напряжений. Напряжения распределены неравномерно, в частности, в области внешней кромки звена напряжения растяжения намного больше.

В.4.2 Определение диаметра прутка грузоподъемной цепи в зависимости от динамических нагрузок

В.4.2.1 Диаметр прутка d_1 в зависимости от величины груза и характера движения цепи

а) Расчет диаметра

Диаметр прутка грузоподъемной цепи рассчитывают по формуле

$$d_1 \geq c_1 \sqrt{\left(1+0{,}015 \cdot \frac{c_3 \cdot c_4}{c_2}\right) \cdot c_7 \cdot F}.$$

Примечание – Следует иметь в виду, что

$$\left(1+0{,}015 \cdot \frac{c_3 \cdot c_4}{c_2}\right) \cdot c_7 \geq c_6,$$

где d_1 – расчетный диаметр материала (прутка) грузоподъемной цепи, зависящий от эксплуатационного режима цепи, мм;

F – нагрузка на цепь, зависящая от особенности подъема груза, Н;

c_1 – коэффициент, учитывающий тип грузоподъемной цепи и группы грузоподъемного устройства (ISO 4301-1);

c_2 – коэффициент, учитывающий количество впадин (зубьев) приводной звездочки;

c_3 – коэффициент, учитывающий скорость движения цепи;

c_4 – коэффициент, учитывающий номинальный калибр грузоподъемной цепи d_n;

c_6 – коэффициент, учитывающий диапазон циклических напряжений в зависимости от типа цепи;

c_7 – коэффициент усиления, зависящий от пространственного положения впадин приводной звездочки.

Таблица В.2 – Коэффициент c_1

$$c_1 = \sqrt{\frac{2}{\sigma_{lim} \cdot \pi}}.$$

Группа механизма подъема (ISO 4301-1)	Тип цепи	
	T и DAT	DT
M_2	0,053	0,056
M_3	0,056	0,056
M_4	0,060	0,060
M_5	0,063	0,063
M_6	0,068	0,068
M_7	0,072	0,072
M_8	0,076	0,076

Таблица В.3 – Коэффициент c_2

$$c_2 = \frac{Z^2}{10}.$$

Количество впадин (зубьев) Z	4	5	6	7	8	9	≥ 10
Коэффициент c_2	1,5	2,5	3,5	5	6,5	8	10

Таблица В.4 – Коэффициент c_3

$$c_3 = \left(\frac{V}{60}\right)^2 \cdot 100.$$

Скорость движения цепи V до … м/мин	6	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63
Коэффициент c_3	1	2	3	4	7	11	17	28	44	70	110

Таблица В.5 – Коэффициент c_4

$$c_4 = \frac{\pi^2 \cdot 100}{4{,}5 \cdot d'_n \cdot g}.$$

d'_n, мм	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	16	18	20	22
Коэффициент c_4	5,6	4,5	3,7	3,2	2,8	2,5	2,2	2	1,9	1,7	1,6	1,4	1,2	1,1	1

Таблица В.6 – Коэффициент c_6

$$c_6 = \frac{\sigma_{lim} \cdot S_1}{\sigma_b}.$$

Тип цепи	c_6
T, DAT	1,25
DT	2

Таблица В.7 – Коэффициент c_7

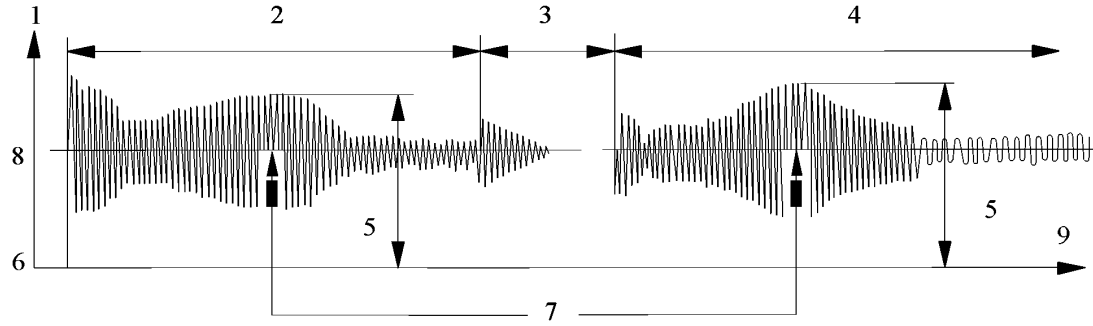
$$c_7 = \frac{1}{\cos\left(\frac{180°}{Z}\right)}.$$

Количество впадин (зубьев) приводной звездочки Z	4	5	6	7	8	9	10	11	12	≥ 13
Коэффициент c_7	1,4	1,25	1,15	1,11	1,08	1,06	1,05	1,04	1,03	1

b) Проверка значений d_1 при приемочных испытаниях

Значения коэффициентов C_2, C_3 и C_7, приведенные в таблицах, предназначены для определения динамической нагрузки грузоподъемной цепи F_{dyn}, возникающей вследствие взаимодействия грузоподъемной цепи и приводной звездочки грузоподъемного устройства. F_{dyn} – показатель предельной динамической резонансной нагрузки. Фактическая динамическая нагрузка цепи измеряется с помощью датчика для измерения нагрузки и регистрирующего прибора во время движения цепи в рабочем режиме до момента полной остановки. При этом должно быть обеспечено:

– наличие груза;
– максимальная скорость подъема/опускания;
– оснастка для закрепления грузоподъемного устройства;
– режим подъема и опускания груза для достижения первого резонанса, см. рисунок В.1.



1 – нагрузка (ось ординат);
2 – длительность процесса подъема;
3 – длительность процесса остановки;
4 – длительность процесса опускания;
5 – величина нагрузки при первом резонансе;
6 – нулевая нагрузка/исходное состояние;
7 – зоны первого резонанса;
8 – величина рабочей нагрузки;
9 – время (ось абсцисс)

Рисунок В.1 – Цикл подъема и опускания груза

Зная величину предельной динамической резонансной нагрузки F_{dyn}, определенной во время приемочных испытаний, диаметр d_1 рассчитывают по формуле

$$d_1 \geq c_1 \cdot \sqrt{F_{dyn} \cdot c_7},$$

где F_{dyn} – наибольшая величина нагрузки в цепи, определенной:

a) как максимальная динамическая нагрузка цепи, измеренная во время приемочных испытаний или:

b) расчетным путем по формуле: $F_{dyn} \cdot c_7 \geq c_6 \cdot F$.

В.4.2.2 Диаметр прутка цепи d_2 в зависимости от действия ударных нагрузок

a) Расчет диаметра

Ударная нагрузка может быть выше, чем нагрузка, которая воздействует на цепь в рабочем режиме, как указано в В.4.2.1. В этом случае значение диаметра материала (прутка) должно определяться по формуле

$$d_2 \geq c_1 \cdot \sqrt{c_5 \cdot F}.$$

Примечание – $c_5 \geq c_6$,

где d_2 – теоретический диаметр материала (прутка) цепи, определяемый с учетом действия ударной нагрузки, мм;

c_5 – коэффициент, учитывающий ударную нагрузку грузоподъемного устройства.

Таблица В.8 – Коэффициент c_5

Скорость движения цепи V до ... м/мин	6	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63
Коэффициент c_5	1,25	1,4	1,6	1,8	2	2,25	2,5	2,8	3,15	3,55	4

Показатели, приведенные в таблице В.8, являются ориентировочными для случаев поднятия груза при ослабленной цепи без учета проскальзывания сцепления.

b) Проверка значения d_2 при приемочных испытаниях

Фактическая величина c_5 должна определяться измерением нагрузки цепи с помощью датчика нагрузки и регистрирующего прибора во время перемещения максимального груза в рабочем режиме до момента полной установки, с выполнением полного цикла нагружения цепи, например:

– поднятие груза при ослабленной цепи;
– поднятие груза в подвешенном состоянии;
– остановка при подъеме груза;
– опускание груза в подвешенном состоянии;
– остановка при опускании груза.

В случае, если в грузоподъемных устройствах установлена предохранительная муфта, измерение C_5 выполняется с этой муфтой, установленной в соответствии с требованиями изготовителя грузоподъемного устройства.

Максимальное значение коэффициента C_5, определенное при приемочных испытаниях, следует использовать при расчете диаметра d_2 в соответствии с формулой В.4.2.2, перечисление а), если значение C_5 превышает значение коэффициента C_6.

В.4.3 Определение необходимого номинального калибра цепи

Больший из диаметров d_1 или d_2 является минимальным допустимым размером диаметра материала (прутка) цепи d_{min}.

Выбор номинального калибра цепи приведен в таблице 2. Номинальный калибр d_n должен быть не меньше, чем значение d_{min}.

В.5 Проверка безопасности цепи

Статический коэффициент полезного действия Z_{ps}

$$Z_{ps} = \frac{d_n \cdot \pi \cdot \sigma_b}{2 \cdot F} \geq 0{,}97 \cdot S_1 .$$

Динамический коэффициент полезного действия Z_{pd}

$$Z_{pd} = \frac{d_n^2 \cdot \pi \cdot \sigma_b}{2 \cdot F^*} \geq 0{,}97 \cdot S_2 ,$$

где F^* – имеет наибольшее значение из трех величин, определенных, как указано ниже:

$$F^* = \left(1 + 0{,}015 \cdot \frac{c_3 \cdot c_4}{c_2}\right) \cdot c_7 \cdot F;$$

$$\left.\begin{aligned} F^* &= F_{dyn} \cdot c_7 \\ F^* &= F \cdot c_5 \end{aligned}\right\} \text{при измерении,}$$

где d_n – выбранный номинальный калибр цепи.

В таблице В.9 приведены значения коэффициентов запаса прочности S_1 – для расчета максимально допустимой нагрузки цепи и S_2 – для расчета динамической нагрузки в зависимости от групп грузоподъемного устройства, приведенных в таблице В.1.

Таблица B.9 – Рабочие (статические) и динамические коэффициенты

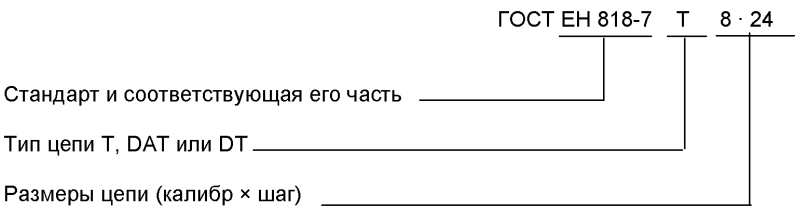
Типы цепи	Группа грузоподъемного устройства (ISO 4301-1)													
	M_2		M_3		M_4		M_5		M_6		M_7		M_8	
	Рабочие (статические) и динамические коэффициенты запаса прочности													
	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2	S_1	S_2
T и DAT	5	3,6	5	4	5,6	4,5	6,3	5	7,1	5,6	8	6,3	9	7,1
DT	8	4	8	4	9	4,5	10	5	11,1	5,6	12,5	6,3	14	7,1

$$S_1 = \frac{\sigma_b}{\sigma_{cf}}; \qquad S_2 = \frac{\sigma_b}{\sigma_{lim}}.$$

Приложение С
(справочное)

Система обозначений для грузоподъемных цепей. Класс Т

Общая структура:



Приложение D
(справочное)

Ориентировочная масса грузоподъемных цепей класса Т

Таблица D.1

Калибр d_n, мм	Масса, кг/м, ≈
4	0,35
5	0,54
6	0,8
7	1,1
8	1,4
9	1,8
10	2,2
11	2,7
12	3,1
13	3,7
14	4,3
16	5,6
18	7,0
20	8,7
22	10,5

Приложение Е
(справочное)

Рекомендации по использованию цепей

Ниже приведены рекомендации по использованию различных типов грузоподъемных цепей класса Т.

Тип Т – для грузоподъемных устройств с ручным или механическим приводом при малых скоростях подъема, работающих в нормальных условиях.

Тип DAT – для грузоподъемных устройств большой грузоподъемности с механическим приводом при больших скоростях подъема, где требуется повышенная износостойкость цепей.

Тип DT – для грузоподъемных устройств с механическим приводом, эксплуатируемых в условиях запыленности (загрязнения).

Примечание – Закаленные цепи не предназначены для использования в передвижных грузоподъемных устройствах с ручным приводом.

Приложение ZA
(справочное)

Связь настоящего документа с Директивами Европейской комиссии

Настоящий документ разработан в рамках полномочий, представленных CEN Европейской комиссии и Европейской ассоциации свободной торговли, и соответствует основным требованиям директив ЕС:

Директиве «Машины» 98/37 ЕС, откорректированной Директивой 98/79/ЕС.

Соблюдение настоящего стандарта обеспечивает соответствие продукции основным требованиям директивы, которая базируется на правилах EFTA.

Предостережение: К продукции, которая относится к области применения настоящего стандарта, могут быть предъявлены другие требования и другие директивы ЕС.

Приложение Д.А
(справочное)

Сведения о соответствии региональных стандартов, на которые даны ссылки, межгосударственным стандартам

Обозначение и наименование международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование межгосударственного стандарта
EN 1050:1996 Безопасность машин. Принципы оценки риска	IDT	ГОСТ ЕН 1050-2002 Безопасность машин. Принципы оценки и определения риска

Приложение Д.Б
(справочное)

Отдельные расхождения терминологии, принятой в EN 818-7 и в настоящем стандарте

Терминология, принятая в	
EN 818-7	**в настоящем стандарте**
Fine tolerance chains	Калиброванные цепи
Manufacturing proof force, *MPF*	Технологическая испытательная нагрузка
Meanstress [σ]	Среднее значение напряжения

Библиография

[1] FEM Fédération Européenne de la Manutention
(Секция IX. Серийные подъемные устройства. Классы цепей, критерии требований по выбору)

[2] ISO 7592:1983 Calibrated round steel link lifting chains – Guidelines to proper use and maintenance
(Калиброванные круглозвенные грузоподъемные цепи. Руководство по использованию и эксплуатации)

[3] FEM 9.671 Section IX: Serial hoists – Chain grades, criteria for selection requirements
(Европейская федерация по средствам механизации)

УДК 621.86.065.4.055.2-022.45(083.74)(476) МКС 21.220.30; 53.020.30 IDT

Ключевые слова: цепи грузоподъемные, высокая точность, класс Т, типы, область применения, безопасность, виды опасности, требования безопасности, приемочные испытания, приемо-сдаточные испытания, маркировка, сертификат об испытаниях, руководство по эксплуатации

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 10.03.2011. Подписано в печать 11.04.2011. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная. Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 3,72 Уч.- изд. л. 1,37 Тираж 20 экз. Заказ 681

Издатель и полиграфическое исполнение:
Научно-производственное республиканское унитарное предприятие
«Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)
ЛИ № 02330/0552843 от 08.04.2009.
ул. Мележа, 3, комн. 406, 220113, Минск.

gost.e-ecolog.ru