ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

СТБ EN 13411-3-2009

Концевая заделка стальных канатов. Безопасность
Часть 3
ЗАЖИМЫ СТОПОРНЫЕ И ЗАПРЕССОВКА

Канцавая заладка стальных канатаў. Бяспека
Частка 3
ЗАЖЫМЫ СТОПАРНЫЯ І ЗАПРАСОЎКА

(EN 13411-3:2004, IDT)

Издание официальное

БЗ 11-2009

Госстандарт
Минск

gost.e-ecolog.ru

УДК 679.727-034.14(083.74)(476) МКС **21.060.70;** 53.020.30 КП 03 IDT

Ключевые слова: безопасность, концевая заделка канатов, запрессовка, зажим стопорный

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 ПОДГОТОВЛЕН ПО УСКОРЕННОЙ ПРОЦЕДУРЕ научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС)

ВНЕСЕН Госстандартом Республики Беларусь

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ постановлением Госстандарта Республики Беларусь от 4 декабря 2009 г. № 65

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 13411-3:2004 Terminations for steel wire ropes. Safety. Part 3. Ferrules and ferrule-securing (Концевая заделка стальных канатов. Безопасность. Часть 3. Зажимы стопорные и запрессовка), включая его изменение A1:2008.

Европейский стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации CEN/TC 168 «Цепи, канаты, подъемные полосы, стропы и принадлежности. Безопасность» Европейского комитета по стандартизации (CEN).

Перевод с английского языка (en).

Официальные экземпляры европейского стандарта, на основе которого подготовлен настоящий государственный стандарт, и европейских стандартов, на которые даны ссылки, имеются в Национальном фонде ТНПА.

Степень соответствия – идентичная (IDT)

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© Госстандарт, 2010

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта Республики Беларусь

Издан на русском языке

Введение

Настоящий стандарт содержит текст европейского стандарта EN 13411-3:2004 на языке оригинала и его перевод на русский язык (справочное приложение Д.А).

Введен в действие как стандарт, на который есть ссылка в Еврокоде EN 1993-1-11:2006.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Концевая заделка стальных канатов. Безопасность
Часть 3
ЗАЖИМЫ СТОПОРНЫЕ И ЗАПРЕССОВКА

Канцавая заладка стальных канатаў. Бяспека
Частка 3
ЗАЖЫМЫ СТОПАРНЫЯ І ЗАПРАСОЎКА

Terminations for steel wire ropes. Safety
Part 3
Ferrules and ferrule-securing

.

Дата введения 2010-01-01

1 Scope

This European Standard deals with the requirements for the ferrule-securing of eyes and endless loops.

It also deals with the requirements for ferrules for the ferrule-securing of eyes and endless loops.

This European Standard applies to the ferrule-securing of eye terminations formed either by a Flemish eye or turn-back eye and covers ferrules made of non alloy carbon steel and aluminium.

This European Standard applies to slings and assemblies using steel wire ropes for general lifting applications up to and including 60mm diameter conforming to EN 12385-4, lift ropes conforming to EN 12385-5 and spiral strand ropes conforming to EN 12385-10.

Type testing of ferrule-secured systems and manufacturing quality control requirements are also specified.

This European standard deals with all significant hazards, hazardous situations and events relevant to this particular steel wire rope termination when used as intended and under conditions of use which are foreseeable by the manufacturer.

This standard applies to terminations of steel wire ropes with ferrules and ferrule-securing which are manufactured after the date of this publication.

NOTE One design of ferrule-secured turn-back eye termination using an oval aluminium ferule which satisfies the requirements of this European Standard is given for information in annex A.

2 Normative references

This European Standard incorporates by dated or undated reference, provisions from other publications. These normative references are cited at the appropriate places in the text and the publications are listed hereafter. For dated references, subsequent amendments to or revisions of any of these publications apply to this European Standard only when incorporated in it by amendment or revision. For undated references the latest edition of the publication referred to applies (including amendments).

EN 515, *Aluminium and aluminium alloys - Wrought products - Temper designations*

EN 1050:1996, *Safety of machinery – Principles of risk assessment*

EN 12385-1, *Steel wire ropes - Safety - Part 1: General requirements*

EN 12385-2:2002, *Steel wire ropes – Safety – Part 2: Definitions, designation and classification*

EN 12385-4, *Steel wire ropes – Safety – Part 4: Stranded ropes for general lifting applications*

EN 12385-5, *Steel wire ropes – Safety – Part 5: Stranded ropes for lifts*

EN 12385-10, *Steel wire ropes – Safety – Part 10: Spiral ropes for general structural applications*

EN ISO 12100-2, *Safety of machinery - Basic concepts, general principles for design - Part 2: Technical principles (ISO 12100-2:2003)*

3 Terms and definitions

For the purposes of this European Standard, the terms and definitions in EN 12385-2:2002 apply together with the following:

3.1
ferrule-secured eye termination (FSET)
eye formed at a rope end secured by means of a ferrule pressed on the rope

3.2
Flemish eye ferrule-secured termination
eye formed at a rope end secured by means of a ferrule pressed on the main body of the rope and the tail ends of the strands from the Flemish eye

3.3
turn-back eye ferrule-secured termination
eye formed at a rope end secured by means of a ferrule pressed onto the main body of the rope and the tail end

3.4
ferrule-secured endless loop
loop secured by ferrules pressed on the overlapping rope ends resulting in an endless rope assembly

3.5
competent person
designated person, suitably qualified by knowledge and experience, and with the necessary instruction to ensure that the required operations are correctly carried out

3.6
ferrule-secured system designer
person or organization that designs the ferrule-secured eye termination or ferrule-secured endless loop and assumes responsibility for type testing

3.7
ferrule manufacturer
person or organization that manufactures ferrules for a ferrule-secured eye termination or ferrule-secured endless loop system

3.8
ferrule-secured termination manufacturer
person or organization that manufactures the FSET and/or ferrule secured endless loop in accordance with the ferrule-secured termination system designer's instructions

4 List of hazards

This clause contains all the significant hazards, hazardous situations and events, as far as they are dealt with in this standard, identified by risk assessment as significant for this type of steel wire rope termination and which require action to eliminate or reduce the risk.

Accidental release of a load due to failure of a FSET puts at risk either directly or indirectly the safety or health of those persons within the danger zone.

Table 1 contains those hazards that require action to minimise risk identified by risk assessment as being specific and significant for ferrule-secured eyes and endless loops.

Table 1 — Hazards and associated requirements

Hazards identified in annex A of EN 1050: 1996		Relevant clause of annex A of EN ISO 12100-2:2003	Relevant clause/sub-clause of this standard
1	Mechanical hazard	1.3	5
1e	Inadequacy of mechanical strength	1.3	5
27	Mechanical hazards and hazardous events		
27.4	Insufficient mechanical strength of parts	4.1.2.3	5
27.6	Inadequacy of selection of ropes and accessories and their inadequate integration into the machine	4.1.2.5, 4.3.1	5, 7
27.8	Abnormal conditions of assembly/testing/use/ maintenance	4.2.4	6
1.7	Puncture hazard	1.3	5.3.4, 5.3.5

5 Safety requirements and/or measures

5.1 Ferrule-secured system

5.1.1 General

The ferrule-secured system shall comply with the safety requirements and/or protection measures of this clause.

In addition the ferrule-secured systems shall be designed according to the principles of EN ISO 12100 for relevant hazards but not significant, which are not dealt with in this document.

The ferrule-secured system designer shall carry out type testing in accordance with 5.1.2.

The ferrule-secured termination system designer shall provide instructions on how to produce the ferrule-secured termination and/or the ferrule-secured endless loop.

The instructions shall at least cover those items given in 5.1.3 and be supported with a written declaration that the system has passed the type testing requirements of 5.1.2.

In the particular case of oval ferrules with tapered ends used in the securing of the turn-back eye or endless loop where the rope end is contained within the ferrule, the ferrule-secured system designer shall provide means whereby the position of the rope end before and after pressing can be ascertained. This shall not include verification by marking the rope. Only the parallel portion of a ferrule shall be considered load bearing.

5.1.2 Type testing

5.1.2.1 Sampling

Where the ferrule design follows a mathematical progression throughout a given size range, rope diameter shall be selected for testing to represent the lower and upper quartiles of that range.

Where the ferrule design does not follow a mathematical progression throughout a given size range, each rope diameter within that range for which the system is designed shall be selected for testing.

For each rope diameter selected as above, the rope grade shall be the highest for which the system is designed and at least three FSETs or three ferrule secured endless loops, whichever is the case, shall be tested.

NOTE 1 In the case of the FSET the number of tests is regarded as two when the test lengths have a FSET at both ends.

Additionally, sampling shall take into account whether the type of ferrule-secured termination is a turn-back eye or Flemish eye or whether it is an endless loop, as follows:

a) Turn-back eye ferrule secured-termination

Testing shall be carried out on each of the basic rope types for which the system is designed. For each basic rope type, testing shall be carried out on ropes having the lowest and highest metallic cross-sectional area factors for which the system is designed.

NOTE 2 For the purposes of this standard there are four basic rope types, namely single layer rope, rotation-resistant rope, parallel-closed rope and spiral strand rope, refer EN 12385-2 for definitions.

b) Flemish-eye ferrule-secured termination

Testing shall be carried out on single layer rope having the lowest and highest metallic cross-sectional area factors for which the system is designed.

c) Ferule-secured endless loop

Testing shall be carried out on single layer rope having the lowest and highest metallic cross-sectional factor for which the system is designed

5.1.2.2 Tensile test

When tested in accordance with 6.2 the FSET shall sustain a force of at least 90% of the minimum breaking force of the rope.

NOTE A terminal efficiency of 90% is equivalent to a termination efficiency factor, K_T, of 0,9 which is used in the calculation of WLL for slings

When tested in accordance with 6.2 the ferrule-secured endless loop shall sustain a force of at least 90% of twice the minimum breaking force of the rope.

5.1.2.3 Fatigue test

When tested in accordance with 6.3 for 75 000 cycles followed by a tensile test in accordance with 6.2 the FSET and endless loop shall sustain a force of at least 80% of the minimum breaking force of the rope.

Additionally for Flemish eye ferrule-secured terminations of crane hoist ropes a further fatigue test shall be performed on an assembly comprising a solid thimble having a peripheral length equivalent to at least four rope lay lengths. When tested in accordance with 6.4 the ferrule-secured termination shall withstand a minimum of $1x10^6$ cycles and not exhibit a complete strand fracture.

5.1.3 Instructions to be provided by the ferrule-secured system designer

The ferrule-secured system designer shall provide instructions on at least the following:

a) preparation of the rope end;

b) details of the rope(s) for which the system is designed;

c) matching of the ferrule material and size to the rope diameter and type;

d) positioning of the rope end;

e) procedure for ferrule-securing, i.e. pressing the ferrule;

f) alignment, condition and maintenance of the tooling;

g) procedure for removal of fins;

h) dimensional requirements of the pressed ferrule;

i) marking limitations of the ferrule; and

j) temperature limits of the ferrule secured system.

5.2 Ferrules

5.2.1 Material

The material selected by the ferrule manufacturer shall be non-alloy carbon steel or aluminium and shall conform to the same specification as that used by the ferrule-secured system designer when satisfying the type tests.

Non-alloy carbon steel shall be a fully-killed non-ageing normalized steel.

Aluminium shall be in condition F according to EN 515.

5.2.2 Dimensions

The dimensions of the ferrule shall be in accordance with those used by the ferrule-secured system designer when satisfying the type tests.

5.2.3 Manufacture and quality control of ferrule

The tube from which ferrules are made shall be free from any cracks, folds and surface defects.

With the exception of steel ferrules for Flemish eyes, ferrules shall be produced to provide a seam-free hollow product. Extrusion over mandrels with a bridge shall not be used. Electric resistance welding of steel tubes may only take place for flemish eyes and shall be carried out prior to the tube drawing and normalizing processes.

For each batch of steel ferrules produced from the same cast of steel and heat treatment a sample ferrule shall be selected and close flattened at ambient temperature, see figure 1. If the sample fails this test a further ten (10) or 3% of the batch of ferrules, whichever is the greater, shall be randomly selected, and all shall pass the flattening test otherwise the whole batch shall be rejected.

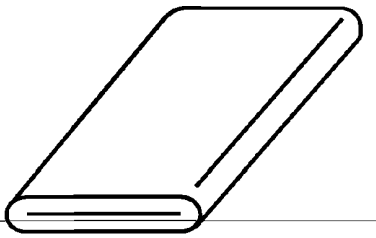


Figure 1 — Close-flattened ferrules

5.2.4 Certificate

The ferrule manufacturer shall supply a certificate stating that the whole batch of ferrules conforms to the ferrule secured system designer's specification.

5.2.5 Marking

Each ferrule shall be marked with its size and the ferrule manufacturer's name or mark except in the case of ferrules for use with ropes smaller than 8mm diameter where the marking can be on the package.

5.3 Ferrule-securing

5.3.1 General

The procedure adopted by the manufacturer of the ferrule-secured eye termination or endless loop shall be in accordance with 5.3.2 to 5.3.5 and the instructions provided by the ferrule-secured system designer.

Ferrule-securing shall be carried out by a competent person trained in ferrule-securing.

5.3.2 Matching of ferrule to wire rope

Determine the rope details from the documentation supplied with the rope, see EN 12385-1 and ensure that the rope is within the scope of the ferrule-secured system as detailed by the ferrule-secured system designer. In some cases it will also be necessary to determine the nominal metallic cross-sectional area factor of the rope, refer EN 12385 parts 4,5 & 10.

Follow the ferrule-secured system designer's instructions to select the appropriate ferrule size, taking into account the nominal or measured diameter of the rope, whichever is applicable.

5.3.3 Forming the eye

5.3.3.1 Flemish eye

The outer strands of the rope shall be divided into two equal groups. The core shall be assigned to one of these groups. The length of rope divided shall depend on the size of eye to be formed. Both groups of strands shall then be re-laid together in opposing directions, see figure 2.

No individual strands shall protrude from the rope in the eye.

The positioning of the strand ends and the removal or retention and placing of the core shall be in accordance with the ferrule-secured system designer's instructions (see 5.1.3).

When the ferrule is slid into position it shall not displace the strands. The strand ends shall be evenly distributed around the intact wire rope within the ferrule.

Positioning of the ferrule before pressing shall be such that the distance between the base of the thimble and the ferrule shall be "approximately" two times the nominal rope diameter after pressing. In the case of a thimble with a pointed end this distance shall be approximately 1,5 times the nominal rope diameter after pressing.

The peripheral length of a soft eye for a sling shall be at least four times the rope lay length.

The peripheral length of a soft eye for a crane hoist rope shall be at least six times the rope lay length.

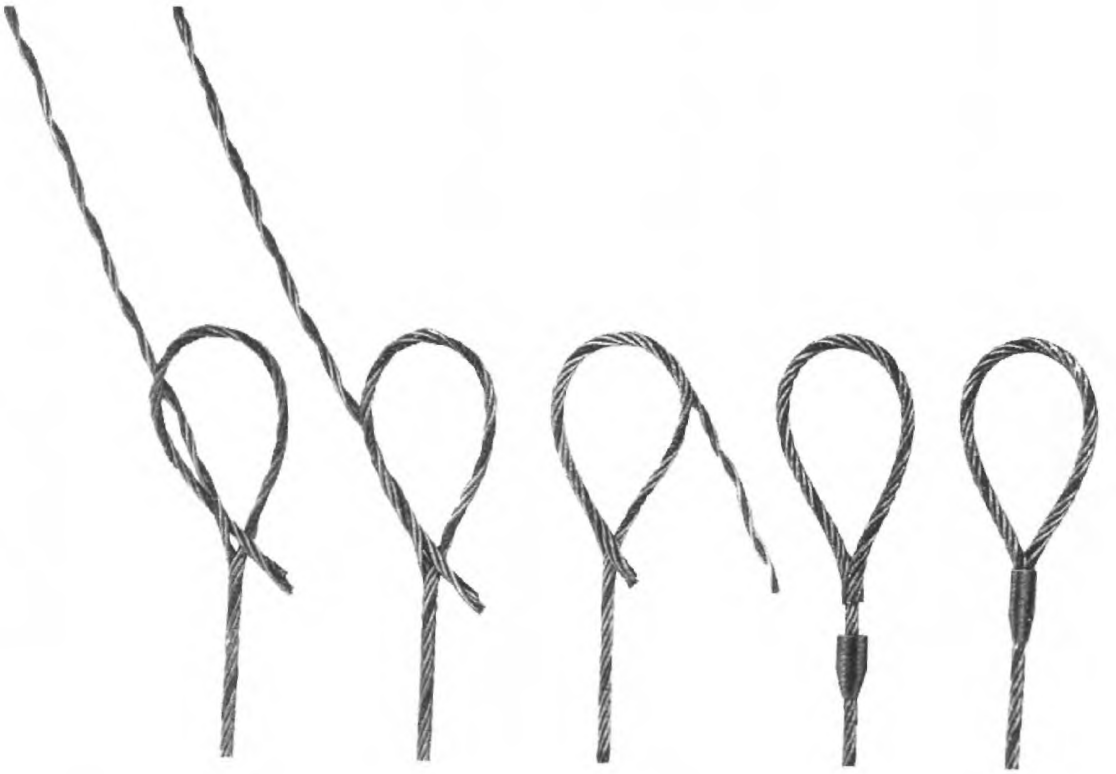


Figure 2 —Forming a Flemish eye

5.3.3.2 Turn-back eye

In the case of rope severed by a heat process the annealed length of rope shall not be greater than one rope diameter.

Rope secured by an oval ferrule with a tapered end shall not be severed by a heat process.

If a served rope end is to be pressed within the ferrule the serving shall consist only of a strand or wire. The serving material shall be of aluminium or annealed steel and shall have a tensile strength no greater than 400N/mm^2 . The diameter of the serving shall be no greater than 5% of the nominal rope diameter. Any serving within the ferrule before pressing shall be no longer than one half the nominal rope diameter and the overall length of serving shall extend no further than one rope diameter from the rope end.

The eye shall be formed by passing the rope end through the ferrule to form the required eye size and then by passing the end of the rope back through the ferrule.

In the case of rope severed by a heat process the annealed portion of the rope shall not be positioned within the ferrule.

The length (*h*) of a soft eye from the ferrule to the bearing point of the eye shall be at least fifteen (15) times the nominal rope diameter.

NOTE 1 The width (*h/2*) of the eye with the rope under no load should be approximately half of its length. see figure 3.

In all other cases the rope end shall protrude by no more than one half of the rope diameter. In the case of ropes severed by a heat process the ferrule shall be positioned such that after pressing the rope end shall protrude from the ferrule by an amount no more than one rope diameter, i.e. only the annealed portion shall protrude.

Positioning of the ferrule before pressing shall ensure that the distance after pressing provides

a) clearance between thimble and ferrule

b) the thimble is secured within the eye (secured against the possibility of rotation within the eye or rolling out of the eye).

NOTE 2 Typically after pressing the clearance between the base of the thimble and the ferrule should be a approximately of 1,5 times the nominal rope diameter for a thimble without a point, and 1 times the nominal diameter for a thimble with a point unless specified otherwise by a competent person. See informative annex A for a specification of one design of turnback eye ferrule-secured termination.

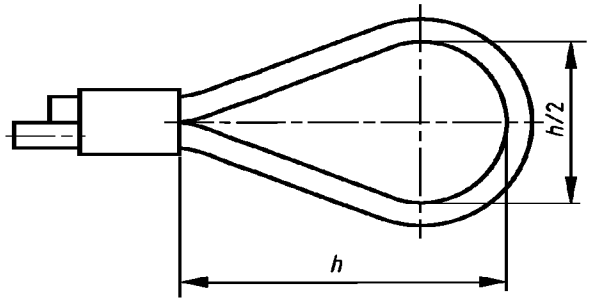


Figure 3 – Example of a turn-back eye

5.3.4 Pressing the ferrule

Pressing of the ferrule and removal of the fins shall be in accordance with the ferrule-secured system designer's instructions.

The contact and inner surfaces of the pressing tools shall be clean and lubricated.

The pressing tools shall not be mis-aligned.

In the case of a square ended oval ferrule the major axis of the ferrule shall coincide with the direction of pressing. At the end of the pressing operation the contact faces of the tools shall meet.

The position of the rope end shall be checked and shall be in accordance with the ferrule-secured system designer's instructions, taking into account the particular requirements for oval ferrules with tapered ends, see 5.1.

All fins resulting from the pressing operation shall be removed. Any fins shall not be pressed back into the ferrule.

NOTE Any difficulty in removing fins indicates excessive tool wear, in which case the condition of the tooling needs to be assessed.

5.3.5 Quality control after pressing of the ferrule

At each set-up of the pressing tools, the pressed ferrule shall be dimensionally checked to verify that it is within the pressed diameter and length limits specified by the ferrule-secured system designer.

Each pressed ferrule shall be checked for diameter to verify that it is within the diameter limits specified by the ferrule-secured system designer.

Each pressed ferrule shall be inspected to ensure that the ferrule is free from any flaws and surface defects.

For turn-back eyes the position of the tail end shall be checked to ensure compliance with the FSET system designer's instructions.

6 Verification of the safety requirements and/or measures

6.1 Qualification of personnel

Any person verifying the type testing, the ferrule, the FSET or ferrule-secured endless loop shall be a competent person.

6.2 Tensile type test (FSET system designer)

The applied force shall be transmitted by means of round pins, the diameter of which for the FSET shall be selected so that an included angle of taper between 25 and 35 degrees is subtended by the soft eye at the ferrule and for the ferrule secured endless loop shall be no less than four times the nominal diameter of the rope.

In the case of the ferrule-secured endless loop the ferrule-secured portion shall be positioned mid-way between the pins.

After 50 % of the minimum breaking force of the rope has been applied, additional force shall be applied at a rate of not more than 0,5 % of the minimum breaking force of the rope per second.

The minimum length of free rope between terminations shall be 30 times nominal rope diameter.

6.3 Fatigue type test (FSET system designer)

The test shall be carried out on an in-line tensile fatigue machine. The terminations shall not be allowed to rotate and the test shall consist of the application of a cyclic force from 15 % to 30 % of the minimum breaking force of the rope along the rope axis for 75 000 cycles.

The cyclical test frequency shall not exceed 5 Hz in an ambient temperature of 10 ° to 40 °C.

The tensile test which follows the tensile fatigue test shall be in accordance with 6.2.

6.4 Fatigue type test of Flemish eye ferrule-secured termination of crane hoist rope (FSET system designer)

The test shall be carried out on an in-line tensile fatigue machine. The terminations shall not be allowed to rotate and the test shall consist of the application of a cyclic force from 2,5 % to 20 % of the minimum breaking force of the rope along the rope axis.

The cyclical test frequency shall not exceed 5 Hz in an ambient temperature of 10 °C to 40 °C.

6.5 Ferrule dimensions before pressing (Ferrule manufacturer)

The requirements of 5.2.2 shall be confirmed by measurement.

6.6 Manufacture and quality control of ferrule (Ferrule manufacturer)

The material requirements of 5.2.1 shall be confirmed by visual inspection of the inspection document.

The tube and ferrule extrusion requirements of 5.2.3 shall be confirmed by visual inspection.

6.7 Ferrules (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)

Compliance with the ferrule requirements shall be through a visual verification of the inspection document supplied with the ferrule.

6.8 Matching of ferrule to wire rope (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)

The requirements of 5.3.2 shall be confirmed by visual inspection of the documentation supplied with the rope and the instructions provided by the ferrule-secured system designer, and/or by measurement.

6.9 Forming the eye (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)

The requirements of 5.3.3 shall be confirmed by visual inspection.

6.10 Pressing the ferrule (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)

The requirements of 5.3.4 shall be confirmed by visual inspection.

6.11 Quality control after pressing the ferrule(s) (FSET or ferrule-secured endless loop manufacturer)

The set-up requirements shall be confirmed by measurement.

The manufacturing diameter requirements shall be confirmed by measurement or by the use of a "go/no go" gauge.

The requirements for flaws and defects and the position of the tail end in the turn-back eye shall be confirmed by visual inspection.

7 Information for use

7.1 Marking

If the FSET forms part of a wire rope assembly other than a sling:

a) The ferrule shall be legibly and indelibly marked with the FSET manufacturer's name, symbol or mark; and

b) The assembly shall be legibly and durably marked with the traceability code identifying the assembly with the certificate in 7.2.

NOTE The marking requirements for slings are given in 7.1 of EN 13414-1.

7.2 Certificate

If the FSET forms part of a wire rope assembly other than a sling the certificate shall include at least the following information:

a) name and address of the FSET manufacturer or authorized representative, including the date of issue of the certificate and authentication;

b) number and relevant part of this European standard;

c) description of the assembly; and

d) traceability code as per marking.

NOTE The certificate requirements for slings are given in 7.2 of EN 13414-1.

Annex A
(informative)

Specification for one design of turn-back eye ferrule-secured termination

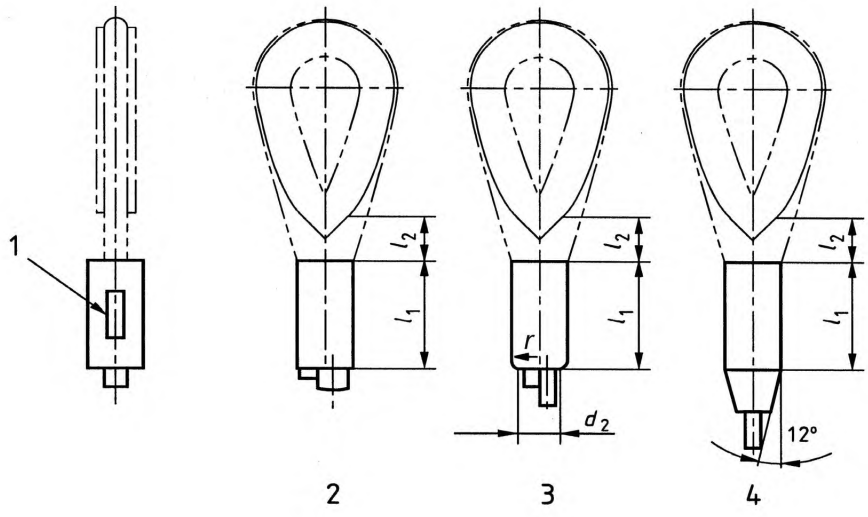
A.1 General

This annex states material, dimensional and manufacturing requirements for one design of turn-back eye ferule-secured termination with an oval aluminium ferrule that meets the performance requirements of this part of EN 13411 when securing ropes having rope grades up to and including 1960.

NOTE Other turn-back eye ferrule-secured terminations may conform to this standard provided all of the stated requirements are satisfied.

A.2 Types of terminations

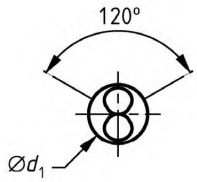
Terminations with thimbles are shown in Figure A.1a). The dimension d_1 applies only within the area indicated (120°) in Figure A1.b). There are to be no roundings or tapers on the loop end of the pressed ferrule.



Key

1. Place for identification marking
2. Type *A* - cylindrical
3. Type *B* - cylindrical rounded
4. Type *C* - cylindrical conical

a) Terminations with symbols.



Key

d_1 external pressed size

The diameter d_1 applies only within the range of angle 120°.

b) Cross-section through ferrule.

Figure A.1 — Types of pressed terminations (see table A.3 for dimensions)

A.3 Ropes for this design of ferrule

A.3.1 General

Ferrules conforming to this annex are suitable for making ferrule-secured terminations with ropes conforming to A.3.2, A.3.3 and A.3.4.

A.3.2 Rope types

Single layer, rotation-resistant and parallel-closed stranded ropes conforming to EN 12385-4, stranded ropes conforming to EN 12385-5, spiral strand ropes conforming to EN 12385-10 and cable-laid ropes as specified in EN 13414-3.

A.3.3 Metallic cross sectional area factor

The minimum metallic cross sectional area factor is to be 0,283.

A.3.4 Rope grade

The maximum rope grade is to be 1960.

A.3.5 Types of rope lay

Ordinary and Lang lay.

A.4 Tubing

A.4.1 General

Tubing blanks are to be of oval cross-section and constant wall thickness and are to comply with the tolerances in A.4.3, and A.4.4.

A.4.2 Material

Composition of the material is to conform to EN AW-AlMg2 (B) (EN AW-5051A) in accordance with EN 573-3 and have the following properties.

Hardness is to be 38 to 45 Brinell 2,5/31,25.

Tensile strength: $R_m \geq 145$ N/mm^2

0,2 % proof stress: $R_p 0,2 \geq 50$ N/mm^2

Elongation after fracture: $A_5 \geq 20$ %

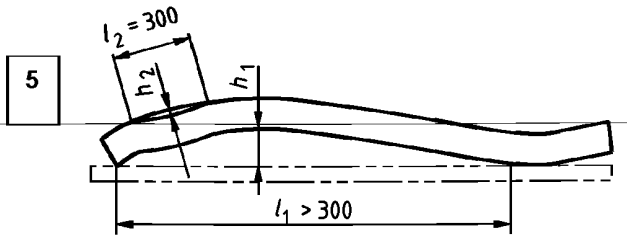
A.4.3 Straightness

Lengths of tubing (l_1) in excess of 300 mm are not to deviate (h_1) from the straight by more than 4 mm/m (h_1/l_1). In any length (l_1) lengths (l_2) less than 300 mm are not to deviate (h_2) from the straight by more than 2,5 mm. See Figure A.2.

Tubing for ferrules for ropes of 14 mm diameter and greater are not to exhibit a twist in excess of 2,5 mm/m.

Twists over the whole length of tubing are not to exceed 5 mm. See Figure A.3.

Dimensions in millimetres



Key

l_1 length of the tubing
l_2 clearance between the base of the thimble and the ferrule

Figure A.2 — Straightness of tubing

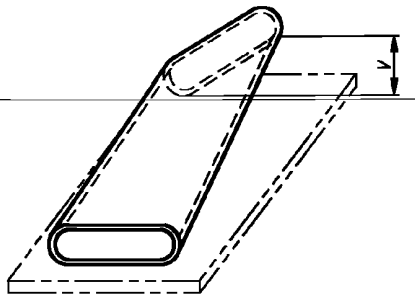


Figure A.3 — Twist in tubing

A.4.4 Wall thickness

The average actual wall thickness $\bar{s}$ is to be determined as follows:-

$$\bar{s} = \frac{s_{max} + s_{min}}{2}$$

Deviation of wall thickness, which is defined by the following formula, is to be in accordance with table A.1.

$$u = s_{max} - \bar{s} = \bar{s} - s_{min}$$

A.5 Identification and dimensions of ferrules (unpressed)

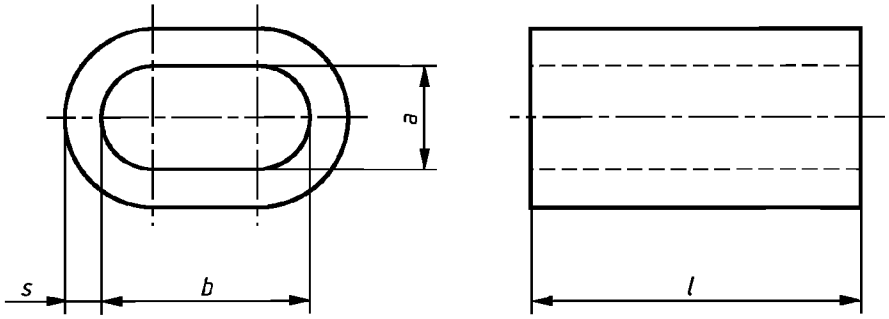
Ferrules are to be identified by size number, see Table A.1.

Ferrules (type A) and round end ferrules (type B) are to be as shown in Figure A.4 a). Dimensions are to comply with Table A.1.

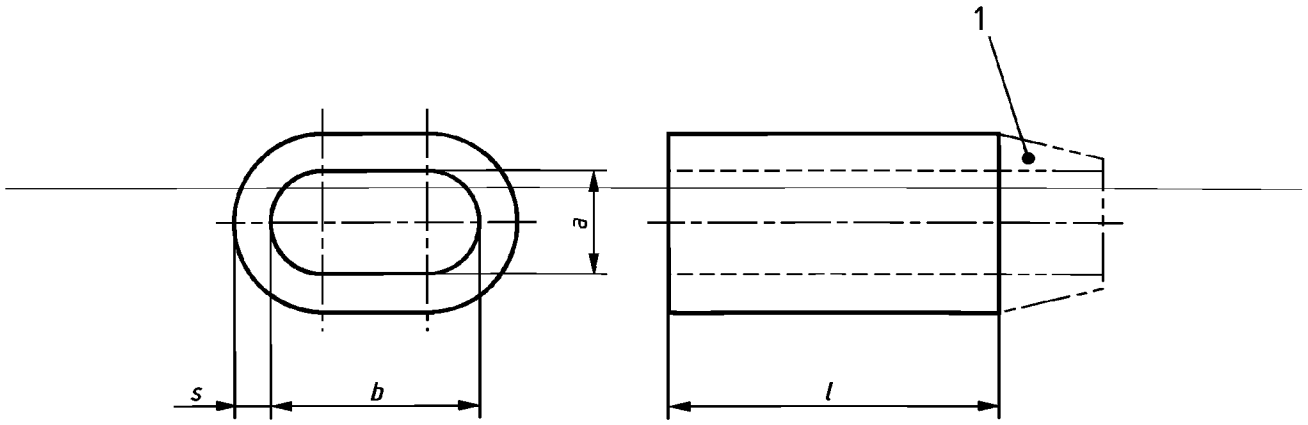
Ferrules with tapered end (type C) are to be as shown in figure A.4 b). Dimensions are to comply with Table A.1.

The exact shape of the tapered end of type C ferrules is to be at the discretion of the ferrule manufacturer.

NOTE The tapered end should be designed in such a way that it does not prevent the ferrule taking up a stable, horizontal position in the pressing tool before and during the pressing operation. The wall of the ferrule should be provided with an opening which will reveal the position of the dead end of rope in the completed ferrule-secured termination.



a) Types A and B cylindrical ferrule.



1 Tapered extension at the discretion of the manufacturer

b) Type C cylindrical ferrule with tapered end.

Figure A.4 — Ferrule dimensions (see table A.1)

Table A.1 — Dimensions of ferrule before pressing (see figure A.4)

Ferrule size number	Internal size				Wall thickness					
					Nominal	Deviation of average wall thickness from nominal thickness	Tolerable wall thickness difference	Length		Nominal weight of 1000 pieces[1)]
	a	tolerance	b	tolerance	s	$\bar{s} - s$	u	l	tolerance	kg
2,5	2,7	+ 0,2	5,4	+ 0,2	1,05	± 0,04	0,09	9	+ 0,2	0,499
3	3,3	0	6,6	0	1,25	± 0,04	0,12	11	- 0,5	0,843
3,5	3,8		7,6		1,5	± 0,05	0,13	13		1,32
4	4,4	+ 0,2	8,8	+ 0,2	1,7	± 0,05	0,15	14	+ 0,2	1,81
4,5	4,9	0	9,8	0	1,9	± 0,06	0,17	16	- 0,5	2,61
5	5,5		11,0		2,1	± 0,06	0,19	18		3,57
6	6,6		13,2		2,5	± 0,08	0,22	21	+ 0,2	5,86
6,5	7,2	± 0,15	14,4	± 0,15	2,7	± 0,08	0,24	23	- 0,5	7,55
7	7,8		15,6		2,9	± 0,09	0,26	25		9,53
8	8,8		17,6		3,3	± 0,10	0,29	28	+ 0,5	13,7
9	9,9	± 0,2	19,8	± 0,2	3,7	± 0,11	0,33	32	- 1	19,8
10	10,9		21,8		4,1	± 0,12	0,37	35		26,4
11	12,1		24,2		4,5	± 0,13	0,41	39	+ 0,5	35,8
12	13,2	± 0,3	26,4	± 0,3	4,9	± 0,15	0,44	42	- 1	45,8
13	14,2		28,4		5,4	± 0,16	0,48	46		59,7
14	15,3		30,6		5,8	± 0,17	0,52	49	+ 0,5	73,5
16	17,5	± 0,3	35	± 0,3	6,7	± 0,20	0,57	56	- 1	111
18	19,6		39,2		7,6	± 0,23	0,61	63		159
20	21,7	± 0,3	43,4	± 0,3	8,4	± 0,25	0,64	70	+ 0,7 - 1,5	217
22	24,3		48,6		9,2	± 0,28	0,67	77		292
24	26,4	± 0,4	52,8	± 0,4	10	± 0,30	0,70	84		376
26	28,5		57		10,9	± 0,32	0,74	91	+ 0,7	481
28	31	± 0,4	62	± 0,4	11,7	± 0,33	0,77	98	- 1,5	603
30	33,1		66,2		12,5	± 0,35	0,82	105		739
32	35,2		70,4		13,4	± 0,37	0,87	112	+ 0,7	897
34	37,8	± 0,4	75,6	± 0,4	14,2	± 0,38	0,92	119	- 1,5	1077
36	39,8		79,6		15	± 0,40	0,98	126		1275
38	41,9		83,8	± 0,4	15,8	± 0,41	1,03	133	+ 0,7	1503
40	44	± 0,4	88		16,6	± 0,43	1,08	140	- 1,5	1734
44	48,4		96,8	± 0,5	18,3	± 0,46	1,19	154		2314
48	52,8	± 0,4	105,6	± 0,5	20,0	± 0,5	1,3	168	+ 0,7	3010
52	57,2		114,4		21,6	± 0,54	1,4	182	- 1,5	3813
56	61,6	± 0,5	123,2	± 0,6	23,3	± 0,58	1,5	196		4772
60	66	± 0,5	132	± 0,6	25	± 0,63	1,6	210	+ 0,7 - 1,5	5880

[1)] Cylindrical ferrules, informative only

A.6 Matching wire rope to ferrule

Selection of the correct ferrule is to take account of:

measured rope diameter;

rope type (and core);

nominal metallic cross-sectional area factor of the rope.

Case 1

For single layer round strand ropes with fibre core and cable-laid ropes having a metallic cross-sectional area factor *C* of at least 0,283, a ferrule having a size number equivalent to the nominal rope diameter is to be selected from Table A.2.

Case 2

For single layer round strand ropes with metallic core and for rotation-resistant round strand ropes having a metallic cross-sectional area factor up to 0,487, a ferrule having the next larger size number than the nominal rope diameter is to be selected from Table A.2.

Case 3

For single layer round strand ropes with metallic core and for rotation-resistant round strand ropes and parallel-closed round strand ropes having a metallic cross-sectional area factor greater than 0,487 and up to 0,613 the ferrule is to be selected from Table A.2.

Case 4

For spiral strand rope having a metallic cross-sectional area factor [AC] of not more than 0,613 [AC], ferrules are to be selected having two size numbers larger than the nominal rope diameter, see table A.2. Two ferrules spaced two rope diameters apart are to be used per termination. After pressing a space is to be maintained between the ferrules.

Table A.2 – Ferrule size numbers

Rope diameter			Ferrule size number (see A.6)			
			Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
			single layer round strand ropes with FC and cable laid ropes	single layer round strand ropes with IWRC and rotation-resistant round strand ropes	single layer round strand ropes with IWRC, rotation-resistant ropes and parallel-closed ropes	spiral strands
Nominal	Measured					
d	from	to				2 ferrules
mm	mm	mm	$C \geq 0{,}283$	$C \leq 0{,}487$	$0{,}487 < C \leq 0{,}613$	AC $C \leq 0{,}613$ AC
2.5	2.5	2.7	2.5	3	-	-
3	2.8	3.2	3	3.5	-	-
3.5	3.3	3.7	3.5	4	-	-
4	3.8	4.3	4	4.5	-	5
4.5	4.4	4.8	4.5	5	-	6
5	4.9	5.4	5	6	-	6.5
6	5.5	5.9	6	6.5	-	7
	6	6.4			7	
6.5	6.5	6.9	6.5	7	8	8
7	7	7.4	7	8	9	9
8	7.5	7.9	8	9	9	10
	8	8.4			10	
9	8.5	8.9	9	10	10	11
	9	9.5			11	
10	9.6	9.9	10	11	11	12
	10	10.5			12	
11	10.6	10.9	11	12	12	13
	11	11.6			13	
12	11.7	11.9	12	13	13	14
	12	12.6			14	
13	12.7	12.9	13	14	14	16
	13	13.7			16	
14	13.8	13.9	14	16	16	18
	14	14.7			18	
16	14.8	15.9	16	18	18	20
	16	16.8			20	
18	16.9	17.9	18	20	20	22
	18	18.9			22	
20	19	19.9	20	22	22	24
	20	21			24	
22	21.1	21.9	22	24	24	26
	22	23.1			26	
24	23.2	23.9	24	26	26	28
	24	25.2			28	

Table A.2 – Ferrule size numbers (continued)

Rope diameter			Ferrule size number (see A.6)			
			Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
			single layer round strand ropes with FC and cable laid ropes	single layer round strand ropes with IWRC and rotation-resistant round strand ropes	single layer round strand ropes with IWRC, rotation-resistant ropes and parallel-closed ropes	spiral strands
Nominal	Measured					
d	from	to				2 ferrules
mm	mm	mm	$C \geq 0{,}283$	$C \leq 0{,}487$	$0{,}487 < C \leq 0{,}613$	AC $C \leq 0{,}613$ AC
26	25.3	25.9	26	28	28	30
	26	27.3			30	
28	27.4	27.9	28	30	30	32
	28	29.4			32	
30	29.5	29.9	30	32	32	34
	30	31.5			34	
32	31.6	31.9	32	34	34	36
	32	33.6			36	
34	33.7	33.9	34	36	36	38
	34	35.7			38	
36	35.8	35.9	36	38	38	40
	36	37.8			40	
38	37.9	37.9	38	40	40	44
	38	39.9			44	
40	40	42	40	44	48	48
44	42.1	43.9	44	48	48	48
	44	46.2			52	52
48	46.3	47.9	48	52	52	52
	48	50.4			56	56
52	50.5	51.9	52	56	56	60
	52	54.6			60	
56	54.7	55.9	56	60	-	-
	56	58.8			-	-
60	58.9	59.9	60	-	-	-
	60	63		-	-	-

A.7 Making the eye termination

A.7.1 Positioning of ferrule (Types A and B)

The ferrule is to be so positioned that after pressing the rope end protrudes from the ferrule. For ropes severed by a heat process the protrusion is to be up to one rope diameter. For all other cases the protrusion shall be up to one half a rope diameter.

The ferrule is to be so positioned that after pressing it is 1,5 times the nominal rope diameter from the base of a thimble (see Figure A.1). In the case of a thimble with a point the distance is to be 1 times the nominal rope diameter.

NOTE Before pressing, the ferrule may be fixed to the rope by slight deformation of the ferrule. Care needs to be taken to ensure that when deforming the ferrule, e.g. by hammering or in a vice, neither of the sides is dented; otherwise, during the subsequent pressing the ferrule could collapse (see Figure A.5).

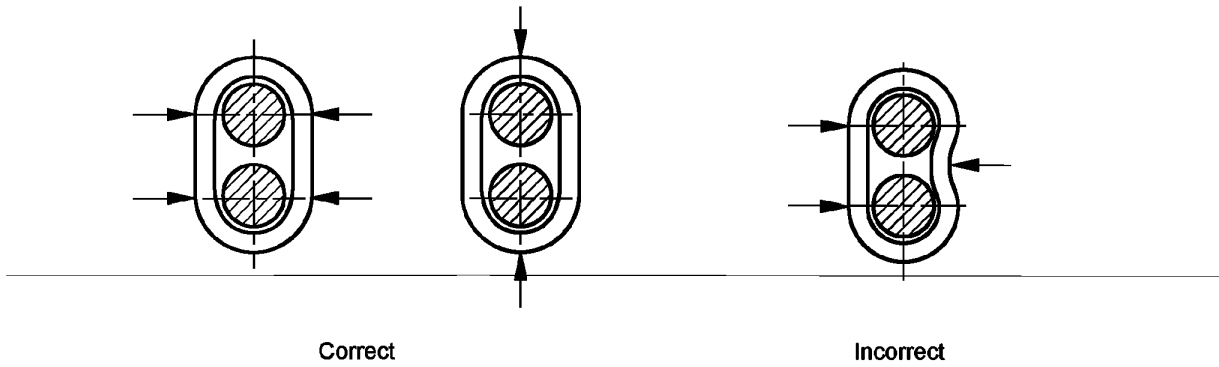


Figure A.5 — Fixing the ferrule on the rope

A.7.2 Pressing the ferrule

The ferrule is to be pressed only in a hydraulic or pneumatic press by means of cold working.

NOTE Ferrule sizes 2,5 to 5 may also be pressed using hand tools.

The ferrule is to be positioned in the pressing tool in a stable horizontal position.

The major axis of the oval ferrule cross-section shall align with the direction of pressing. On completion of the pressing operation the contact faces of the two parts of the pressing tools shall meet. The ferrule shall be pressed in one direction without turning. Any fins produced on the ferrule shall be removed without damage to the ferrule or the rope.

(See also 5.3.4.)

A.7.3 Ferrules after pressing

The dimensions of ferrules on pressed assemblies are to comply with Table A.3.

Table A.3 — Dimensions of pressed ferrules (see figure A.1)

Ferrule size number	External pressed size d_1 nominal mm	tolerance mm	d_2 min mm	Parallel length l_1 [1] mm	l_2 [1] mm	r [1] mm
2,5	5		-	12	3,75	-
3	6		-	14	4,5	-
3,5	7	+ 0,2	-	16	5,25	-
4	8	0	-	18	6	-
4,5	9		8	20	6,75	4,5
5	10		9	23	7,5	5
6	12		11	27	9	6
6,5	13		12	29	9,75	6,5
7	14	+ 0,4	13	32	10,5	7
8	16	0	14,5	36	12	8
9	18		16,5	40	13,5	9
10	20		18	45	15	10
11	22	+ 0,5	20	50	16,5	11
12	24	0	22	54	18	12
13	26		24	59	19,5	13
14	28	+ 0,7	25	63	21	14
16	32	0	29	72	24	16
18	36		32	81	27	18
20	40	+ 0,9	36	90	30	20
22	44	0	39	99	33	22
24	48		43	108	36	24
26	52	+ 1,1	46	117	39	26
28	56	0	50	126	42	28
30	60	+ 1,4	53	135	45	30
32	64	0	56	144	48	32
34	68		59	153	51	34
36	72		63	162	54	36
38	76	+ 1,6	66	171	57	38
40	80	0	69	180	60	40
44	88	+ 1,9	75	198	66	44
48	96	0	81	216	72	48
52	104	+ 2,1 0	87	234	78	52
56	112	+ 2,3 0	93	252	84	56
60	120	+ 2,4 0	99	270	90	60

[1] Approximate dimensions

A.8 Information for use

A.8.1 Identification marks

The ferrule is to be marked as indicated in Figure A.1-a.1 using stamp sizes given in Table A.4.

Table A.4 — Marking stamp sizes

Ferrule size number	Letter size	Depth of impression
	mm	mm
8 up to 24	3	0,5
above 24 up to 60	5	1

A.8.2 Temperature limits

The temperature limits when used with rope with a fibre core is – 40 °C to + 100 °C

The temperature limits when used with rope with a steel+ core is – 40 °C to + 150 °C

Annex ZA
(informative)

A1 Relationship between this European Standard and the Essential Requirements of EU Directive 98/37/EC

This European Standard has been prepared under a mandate given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association to provide a means of conforming to Essential Requirements of the New Approach Directive 98/37/EC amended by 98/79/CE on machinery.

Once this standard is cited in the Official Journal of the European Communities under that Directive and has been implemented as a national standard in at least one Member State, compliance with the normative clauses of this standard confers, within the limits of the scope of this standard, a presumption of conformity with the relevant Essential Requirements of that Directive and associated EFTA regulations.

WARNING - Other requirements and other EU Directives may be applicable to the product(s) falling within the scope of this standard. A1

Annex ZB
(informative)

A1 Relationship between this European Standard and the Essential Requirements of EU Directive 2006/42/EC

This European Standard has been prepared under a mandate given to CEN by the European Commission and the European Free Trade Association to provide a means of conforming to Essential Requirements of the New Approach Directive 2006/42/EC on machinery.

Once this standard is cited in the Official Journal of the European Communities under that Directive and has been implemented as a national standard in at least one Member State, compliance with the normative clauses of this standard confers, within the limits of the scope of this standard, a presumption of conformity with the relevant Essential Requirements of that Directive and associated EFTA regulations.

WARNING - Other requirements and other EU Directives may be applicable to the product(s) falling within the scope of this standard. A1

Bibliography

EN 573-3, *Aluminium and aluminium alloys - Chemical composition and form of wrought products - Part 3: Chemical composition*

EN 1070*, Safety of machinery – Terminology*

EN 13414-1, *Steel wire rope slings - Safety - Part 1: Slings for general lifting service*

Приложение Д.А
(справочное)

Перевод европейского стандарта EN 13411-3:2004 на русский язык

1 Область применения

В настоящем европейском стандарте рассматриваются требования, предъявляемые не только к кольцевым зажимам проушин и бесконечных петель, но и к самим кольцам, используемым для изготовления кольцевых зажимов.

Настоящий европейский стандарт распространяется на кольцевые зажимы концевых проушин в виде голландского огона (фламандской проушины) или петли с обратным хвостом, а также на кольца, изготовленные из нелегированной углеродистой стали и алюминия.

Настоящий европейский стандарт распространяется на стропы и устройства, использующие грузоподъемные стальные проволочные канаты диаметром до 60 мм включительно согласно EN 12385-4, грузоподъемные канаты согласно EN 12385-5 и канты из стренг спиральной свивки согласно EN 12385-10.

Здесь рассматриваются также типовые испытания систем с кольцевыми зажимами, а также требования к контролю качества изготовления.

В настоящем европейском стандарте рассматриваются все важнейшие опасности, опасные ситуации и события, касающиеся заделки стальных проволочных канатов, используемых по назначению и в условиях, предусмотренных изготовителем.

Настоящий стандарт касается заделки стальных проволочных канатов с использованием колец и колец безопасности, изготовленных после даты данной публикации.

Примечание – Одна конструкция концевого соединения с обратным хвостом и кольцевым зажимом с использованием овального алюминиевого кольца, отвечающего требованиям настоящего европейского стандарта, приводится в информационных целях в приложении А.

2 Нормативные ссылки

С помощью датированных и недатированных ссылок данный европейский стандарт содержит выдержки из других публикаций. Такие нормативные ссылки указываются в соответствующих местах в тексте, за которыми перечисляются соответствующие публикации. Для датированных ссылок последующие поправки или редакции данных публикаций применяются к данному европейскому стандарту только в том случае, если они содержатся в нем в виде поправок или редакций. Для недатированных ссылок применяется последняя редакция указанного документа (включая поправки).

EN 515 Алюминий и алюминиевые сплавы. Деформированные изделия. Обозначение отпуска

EN 1050:1996 Безопасность машин. Принципы оценки риска

EN 12385-1 Канаты проволочные стальные. Безопасность. Часть 1. Общие требования

EN 12385-2 Канаты проволочные стальные. Безопасность. Часть 2. Определения, обозначения и классификация

EN 12385-4 Канаты проволочные стальные. Безопасность. Часть 4. Канаты из стренг общего назначения

EN 12385-5 Канаты проволочные стальные. Безопасность. Часть 5. Канаты из стренг для лифтов

EN 12385-10 Канаты проволочные стальные. Безопасность. Часть 10. Канаты спиральной свивки общего применения

EN ISO 12100-2 Безопасность оборудования. Основные понятия, общие принципы конструирования. Часть 2. Технические принципы (ISO 12100-2:2003)

3 Термины и определения

В настоящем европейском стандарте применяются термины и определения, установленные в EN 12385-2:2002, а также следующие:

3.1 концевое соединение с кольцевым зажимом (FSET) (ferrule-secured eye termination): Петля на конце каната, закрепленная с помощью кольцевого зажима.

3.2 концевое соединение в виде голландского огона с кольцевым зажимом (Flemish eye ferrule-secures termination): Петля на конце каната, закрепленная с помощью кольцевого зажима, запрессованного на основной части каната и концевых хвостах стренг огона.

3.3 концевое соединение с обратным хвостом и кольцевым зажимом (turn-back eye ferrule-secured termination): Петля на конце каната, закрепленная с помощью кольцевого зажима, запрессованного на основной части каната и концевом хвосте.

3.4 бесконечная петля с кольцевым зажимом (ferrule-secured endless loop): Петля, закрепленная с помощью колец, запрессованных на концах каната, расположенных внахлестку.

3.5 компетентное лицо (competent person): Назначенное лицо, имеющее соответствующее образование и опыт, способное контролировать правильность выполнения необходимых операций.

3.6 разработчик системы с кольцевым зажимом (ferrule-secured system designer): Лицо или организация, которые разрабатывают конструкцию концевого соединения с кольцевым зажимом или бесконечную петлю с кольцевым зажимом и которые принимают на себя ответственность за проведение типовых испытаний.

3.7 изготовитель колец (ferrule manufacture): Лицо или организация, которые изготавливают концевое соединение с кольцевым зажимом или бесконечную петлю с кольцевым зажимом.

3.8 изготовитель концевого соединения с кольцевым зажимом (ferrule-secured termination manufacturer): Лицо или организация, которые изготавливают FSET и/или бесконечную петлю с кольцевым зажимом в соответствии с инструкциями разработчика системы концевой заделки с помощью кольцевого зажима.

4 Список опасностей

В данном разделе рассматриваются все основные опасности, опасные ситуации и события в рамках данного стандарта, идентифицированные в процессе оценки риска как существенные для данного типа заделки стальных канатов, требующие принятия соответствующих мер для устранения риска или его минимизации.

Неожиданное падение груза в результате разрушения концевого соединения с кольцевым зажимом (FSET) представляет собой прямую или косвенную опасность для безопасности или здоровья персонала, находящегося в опасной зоне.

В таблице 1 указаны опасности, которые требуют принятия определенных мер для минимизации риска, идентифицированного как специфический и важный для кольцевых зажимов и бесконечных петель.

Таблица 1 – Опасности и ассоциируемые требования

Опасности, идентифицированные в приложении А EN 1050:1996		Подходящий раздел приложения А EN ISO 12100-2:2003	Подходящий раздел/подраздел данного стандарта
1	Механическая опасность	1.3	Раздел 5
1e	Неадекватная механическая прочность	1.3	Раздел 5
27	Механические опасности и опасные события		
27.4	Недостаточная механическая прочность частей	4.1.2.3	Раздел 5
27.6	Неправильный выбор канатов и принадлежностей и их неадекватная интеграция в машину	4.1.2.5, 4.3.1	Разделы 5, 7
27.8	Ненормальные условия сборки/испытания/эксплуатации/технического обслуживания	4.2.4	Раздел 6
1.7	Опасность пробоя	1.3	5.3.4, 5.3.5

5 Требования к безопасности и/или меры предосторожности

5.1 Система с кольцевым зажимом

5.1.1 Общие положения

Система кольцевого зажима должна отвечать требованиям безопасности и/или мерам защиты в рамках данного раздела. Кроме этого, кольцевой зажим должен быть разработан в соответствии с принципами EN ISO 12100 относительно опасностей, которые не являются существенными и которые не рассматриваются в данном стандарте.

Разработчик кольцевых зажимов должен произвести типовые испытания согласно 5.1.2.

Разработчик концевого соединения с кольцевым зажимом должен предоставить инструкции по изготовлению концевых соединений с кольцевым зажимом и/или бесконечной петли с кольцевым зажимом. Инструкции должны охватывать вопросы, рассматриваемые в 5.1.3, и должны сопровождаться письменной декларацией о том, что система успешно прошла типовые испытания 5.1.2.

Если используются овальные кольца с коническими концами для обжима петли с обратным хвостом или бесконечной петли, где конец каната находится в кольце, разработчик кольцевого зажима должен предоставить средства, помогающие определить положение конца каната до и после запрессовки. Это не должно включать верификацию посредством маркировки каната. Только параллельная часть кольца должна рассматриваться как несущая.

5.1.2 Типовые испытания

5.1.2.1 Отбор образцов

Там, где конструкция кольца следует математической прогрессии в рамках данного диапазона размеров, диаметр каната для испытаний должен выбираться так, чтобы представлять и нижние, и верхние квартили этого диапазона.

Если же конструкция кольца не следует математической прогрессии в рамках данного диапазона размеров, для испытаний должен выбираться каждый диаметр канатов в пределах диапазона, на который рассчитана данная система.

Для каждого выбранного диаметра каната (см. выше) класс каната должен быть самым высоким, на который рассчитана система, и испытанию должны подвергаться три концевых соединения с кольцевым зажимом (FSET) или три бесконечные петли с кольцевыми зажимами в зависимости от ситуации.

Примечание 1 – Если выбирается FSET, количество испытаний рассматривается как два, если участок для испытаний оснащен кольцевыми зажимами с обеих сторон.

Кроме этого, отбор образцов зависит также от типа концевого соединения, т. е. это петля с обратным хвостом, голландский огон или бесконечная петля.

a) Концевое соединение с обратным хвостом с кольцевым зажимом

Испытания должны проводиться для каждого базового типа канатов, на который рассчитана система. В рамках каждого базового типа канатов испытания должны проводиться на канатах, имеющих самые низкие и самые высокие коэффициенты площади металлического поперечного сечения, на которое рассчитана система.

Примечание 2 – В рамках настоящего стандарта существуют четыре базовых типа канатов: канат с однослойной свивкой, канат, устойчивый к распусканию, параллельно-закрытый канат и канат со стренгами спиральной свивки (см. EN 12385-2).

b) Концевое соединение типа «голландский огон» с кольцевым зажимом

Испытания должны проводиться на канатах с однослойной свивкой, имеющих самые низкие и самые высокие коэффициенты площади металлического поперечного сечения, на которое рассчитана система.

c) Бесконечная петля с кольцевым зажимом

Испытания должны проводиться на канатах с однослойной свивкой, имеющих самые низкие и самые высокие коэффициенты площади металлического поперечного сечения, на которое рассчитана система

5.1.2.2 Испытание на растяжение

В рамках испытаний согласно 6.2 концевое соединение с кольцевым зажимом (FSET) должно выдерживать воздействие усилия, составляющего по крайней мере 90 % минимального разрывного усилия каната.

Примечание – Сила соединения в 90 % эквивалентна КПД соединения K_T 0,9, используемому при расчете WLL для строп.

В рамках испытаний согласно 6.2 бесконечная петля с кольцевым зажимом должна выдерживать воздействие усилия, составляющего по крайней мере 90 % двойного минимального разрывного усилия каната.

5.1.2.3 Испытание на усталость

В рамках испытаний согласно 6.3, рассчитанных на 75 000 циклов, за которыми следует испытание на растяжение согласно 6.2, концевое соединение с кольцевым зажимом (FSET) и бесконечная петля должны выдерживать воздействие усилия, составляющего по крайней мере 80 % минимального разрывного усилия каната.

Кроме этого, для концевых соединений типа голландского огона с кольцевым зажимом грузоподъемных канатов крана требуется дополнительное испытание на усталость жесткого коуша, периферийная длина которого эквивалентна четырем значениям длины свивки каната. В рамках испытания согласно 6.4 концевое соединение с кольцевым зажимом должно выдерживать минимум 1×10^6 циклов без проявления полного разрушения стренг.

5.1.3 Инструкции, которые должен предоставить разработчик системы с кольцевым зажимом

Разработчик системы с кольцевым зажимом должен предоставить инструкции, включающие как минимум следующие аспекты:

a) подготовка конца каната;
b) подробные данные каната, для которого разрабатывается система;
c) соответствие материала и размера кольца типу и диаметру каната;
d) расположение конца каната;
e) технология обжимки кольца, т. е. запрессовки кольца;
f) центровка, состояние и техуход за оснасткой;
g) технология удаления заусенцев;
h) размерные требования к опрессованному кольцу;
i) маркировка ограничений кольца;
j) предельные значения температуры для системы с кольцевым зажимом.

5.2 Кольца

5.2.1 Материал

Для изготовления колец используется нелегированная углеродистая сталь или алюминий, которые должны соответствовать техническим условиям, использованным разработчиком кольцевых зажимов при проведении типовых испытаний. При этом в качестве нелегированной углеродистой стали должна использоваться полностью раскисленная нестареющая нормализованная сталь.

Алюминий должен быть в состоянии F согласно EN 515.

5.2.2 Размеры

Размеры кольца должны соответствовать размерам, которые использовались разработчиком системы кольцевого зажима при проведении типовых испытаний.

5.2.3 Изготовление колец и контроль качества

Труба, из которой изготавливаются кольца, должна быть свободной от трещин, складок и поверхностных дефектов.

За исключением стальных колец для петель типа голландского огона, кольца должны изготавливаться таким образом, чтобы на выходе получался бесшовный полый продукт. Прессование через оправку с мостиком не допускается. Контактная сварка стальных труб сопротивлением может применяться только для голландских огонов и должна выполняться до волочения и нормализации труб.

Для каждой партии стальных колец, изготовленных из одной и той же плавки стали с термообработкой, должно отбираться кольцо-образец и сплющиваться при температуре окружающего воздуха (см. рисунок 1). Если кольцо-образец не пройдет такое испытание, необходимо отобрать по случайному принципу еще десять (10) колец или 3 % от всей партии в зависимости от того, что из них больше, и подвергнуть их испытанию на расплющивание; в противном случае вся партия должна браковаться.

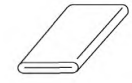


Рисунок 1 – Сплющенное кольцо

5.2.4 Сертификат

Изготовитель должен представить сертификат, подтверждающий, что вся партия колец соответствует техническим условиям разработчика системы кольцевого зажима.

5.2.5 Маркировка

На каждом кольце должна быть соответствующая маркировка, включающая размер и торговую марку/название изготовителя; исключение составляют кольца, предназначенные для использования с канатами диаметром менее 8 мм, для которых маркировка может указываться на упаковке.

5.3 Обжимка колец

5.3.1 Общие положения

Технология, принятая изготовителем концевых соединений с кольцевым зажимом или бесконечных петель, должна отвечать требованиям 5.3.2 – 5.3.5 и инструкциям, предоставленным разработчиком системы кольцевого зажима.

Обжимка колец должна производиться компетентным лицом, прошедшим обучение в области запрессовки колец.

5.3.2 Подгонка колец к проволочному канату

Определить характеристики каната по документации, прилагаемой к нему (см. EN 12385-1) и убедиться, что канат принадлежит к системе с кольцевым зажимом согласно описанию разработчика данной системы. В некоторых случаях потребуется также определение номинального коэффициента площади металлического поперечного сечения каната (см. EN 12385, части 4, 5 и 10).

Используя инструкции разработчика системы кольцевого зажима, выбрать подходящий размер кольца с учетом номинального или измеренного диаметра каната в зависимости от того, что подходит в данной ситуации.

5.3.3 Подготовка проушин

5.3.3.1 Голландский огон (фламандская проушина)

Наружные стренги каната необходимо разделить на две равные группы. Сердечник должен быть включен в одну из данных групп. Распущенная длина каната зависит от размера подготавливаемой проушины. Уложить обе группы распущенных стренг в противоположном направлении (см. рисунок 2). При этом отдельные стренги не должны выступать из каната в проушину.

Выбор положения концов стренг и сердечника должен производиться в соответствии с инструкциями разработчика системы кольцевого зажима (см. 5.1.3). При этом стренги не должны смещаться из своего положения во время установки кольца. Концы стренг должны быть равномерно распределены вокруг нетронутого каната в пределах кольца.

Перед обжимкой кольцо должно быть установлено в такое положение, чтобы расстояние между ним и основанием коуша примерно в два раза превышало номинальный диаметр каната после запрессовки. Если используется коуш с острым концом, данное расстояние должно примерно в 1,5 раза превышать номинальный диаметр каната после запрессовки.

Периферийная длина мягкой проушины для строп должна превышать длину свивки каната по крайней мере в четыре раза.

Периферийная длина мягкой проушины для грузоподъемного каната крана должна превышать длину свивки каната по крайней мере в шесть раз.

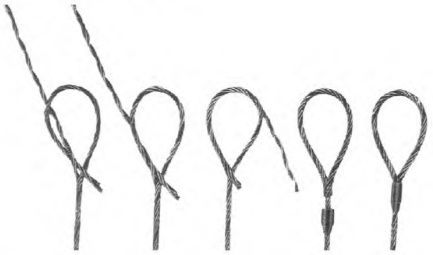


Рисунок 2 – Подготовка голландского огона (фламандской проушины)

5.3.3.2 Проушина с обратным хвостом

Если канат обрезается с помощью тепловой резки, длина отпущенной части каната не должна превышать один диаметр каната. Применение тепловой резки не допускается для каната, обжатого с помощью овального кольца с коническим концом.

Если в кольце необходимо запрессовать бандажный конец каната, бандаж должен состоять только из стренги или проволоки. В качестве бандажного материала должен использоваться алюминий или отпущенная сталь; при этом его прочность на растяжение не должна превышать 400 Н/мм^2. Диаметр бандажа не должен превышать 5 % номинального диаметра каната. Любой бандаж в пределах кольца перед запрессовкой не должен быть длиннее половины номинального диаметра каната, а общая длина бандажа не должна выступать более чем на один диаметр каната от его конца.

Для формирования проушины конец каната необходимо пропустить через кольцо для образования петли нужного размера, а затем пропустить конец каната обратно через кольцо.

Если канат обрезается с помощью тепловой резки, отпущенная часть каната не должна размещаться в кольце.

Длина (*h*) мягкой петли от кольца до несущей точки проушины должна составлять расстояние, превышающее в 15 раз номинальный диаметр каната.

Примечание 1 – Ширина (*h*/2) проушины каната под нагрузкой должна равняться примерно половине ее длины (см. рисунок 3).

В остальных случаях конец каната не должен выступать не более чем на половину диаметра каната. Если канат был обрезан с помощью тепловой резки, кольцо должно находиться в таком положении, чтобы конец каната после обжимки выступал из кольца на длину не более одного диаметра каната, т. е. выступать должна только отпущенная часть.

Положение кольца перед запрессовкой должно быть таким, чтобы расстояние после запрессовки обеспечивало:

a) зазор между коушем и кольцом;

b) крепление коуша в петле (крепление, исключающее возможность вращения в петле или выпадение из нее).

Примечание 2 – После запрессовки, как правило, зазор между основанием коуша и кольцом должен составлять примерно 1,5 номинального диаметра каната для коуша без наконечника и 1 номинальный диаметр коуша с наконечником, если иное не оговорено компетентным лицом. Технические условия одной конструкции концевого соединения с обратным хвостом и кольцевым зажимом приводятся в приложении А.

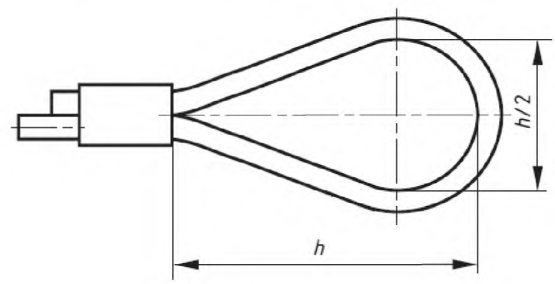


Рисунок 3 – Пример петли с обратным хвостом

5.3.4 Запрессовка кольца

Запрессовка кольца и удаление заусенец должны производиться в соответствии с инструкциями разработчика системы кольцевого зажима.

Рабочие и внутренние поверхности прессового инструмента должны быть чистыми и смазанными. Не допускается нарушение центровки прессового инструмента.

Необходимо проверить положение конца каната, которое должно выбираться согласно инструкциям разработчика системы кольцевого зажима с учетом требований, предъявляемых к овальным кольцам с конусными концами (см. 5.1).

Все заусенцы, появляющиеся во время обжатия кольца, должны быть удалены. При этом не допускается их запрессовка обратно в кольцо.

Примечание – Любые трудности, возникающие при удалении заусенцев, указывают на избыточный износ инструмента; в этом случае необходимо произвести осмотр и оценку инструмента.

5.3.5 Контроль качества после запрессовки кольца

Во время каждой настройки прессового инструмента запрессованное кольцо должно подвергаться размерной проверке для того, чтобы убедиться, что оно находится в пределах запрессованного диаметра и длины, указанной разработчиком системы кольцевого зажима.

Каждое запрессованное кольцо должно проверяться на отсутствие трещин и поверхностных дефектов.

В петлях с обратным хвостом положение хвостовой части должно соответствовать инструкциям разработчикам системы концевого соединения с кольцевым зажимом (FSET).

6 Верификация требований к безопасности и/или мер предосторожности

6.1 Квалификация персонала

Любое лицо, проверяющее типовые испытания, кольцо, концевое соединение или бесконечную петлю с кольцевым зажимом, должно относится к категории компетентных лиц.

6.2 Типовые испытания на растяжение (разработчик системы FSET)

Воздействующее усилие должно передаваться через круглые шпонки, диаметр которых для концевых соединений с кольцевым зажимом (FSET) должен выбираться так, чтобы внутренний угол конуса между 25 и 35 градусами стягивался мягкой проушиной на кольце, а для бесконечной петли с кольцевым зажимом данный диаметр должен составлять не менее четырех номинальных диаметров каната.

Что касается бесконечных петель с кольцевыми зажимами, данные кольцевые зажимы должны размещаться на половине расстояния между шпонками.

После приложения усилия, равного 50 % минимальной разрывной силы каната, дополнительное усилие должно быть приложено со скоростью не более 0,5 % минимальной разрывной силы каната в секунду.

Минимальная длина свободного каната между соединениями должна в 30 раз превышать номинальный диаметр каната.

6.3 Типовые испытания на усталость (разработчик системы FSET)

Для испытаний должна использоваться встроенная машина для испытания на усталость при растяжении. Концевые соединения не должны вращаться, а во время испытаний должно прилагаться циклическое усилие, равное от 15 % до 30 % минимальной разрывной силы каната вдоль его оси в течение 74 000 циклов.

Частота цикличных испытаний не должна превышать 5 Гц при температуре окружающей среды от 10 °С до 40 °С.

Испытания на растяжение, проводимые после испытаний на усталость при растяжении, должны соответствовать требованиям 6.2.

6.4 Типовые испытания на усталость концевой петли типа «голландский огон» с кольцевым зажимом подъемного троса крана (разработчик системы FSET)

Для испытаний должна использоваться встроенная машина для испытания на усталость при растяжении. Концевые соединения не должны вращаться, а во время испытаний должно прилагаться циклическое усилие, равное от 2,5 % до 20 % минимальной разрывной силы каната вдоль его оси.

Частота цикличных испытаний не должна превышать 5 Гц при температуре окружающей среды от 10 °С до 40 °С.

6.5 Размеры кольца перед запрессовкой (изготовитель кольца)

Требования 5.2.2 должны подтверждаться измерениями.

6.6 Изготовление кольца и контроль качества (изготовитель кольца)

Требования к материалу согласно 5.2.1 должны подтверждаться визуальной проверкой контрольных документов. Требования к штамповке труб и колец согласно 5.2.3 должны подтверждаться визуальным контролем.

6.7 Кольца (изготовитель бесконечной петли с кольцевым зажимом или FSET)

Соответствие требованиям, предъявляемым к кольцу, должно проверяться посредством визуальной верификации контрольных документов, прилагаемых к кольцу.

6.8 Подгонка кольца к проволочному канату (изготовитель бесконечной петли с кольцевым зажимом или FSET)

Требования 5.3.2 должны подтверждаться визуальной проверкой документации каната и инструкциями, предоставленными разработчиком системы кольцевого зажима и/или измерениями.

6.9 Подготовка проушины (изготовитель бесконечной петли с кольцевым зажимом или FSET)

Требования 5.3.3 должны быть подтверждены визуальным контролем.

6.10 Запрессовка кольца (изготовитель бесконечной петли с кольцевым зажимом или FSET)

Требования 5.3.4 должны быть подтверждены визуальным контролем.

6.11 Контроль качества после запрессовки кольца (изготовитель бесконечной петли с кольцевым зажимом или FSET)

Требования к настройке должны подтверждаться измерениями.

Требования к рабочему диаметру должны подтверждаться с помощью измерений или проходных/непроходных калибров.

Требования к трещинам, дефектам и положению хвостовой части в петле с обратным хвостом должны подтверждаться визуальным контролем.

7 Информация по эксплуатации

7.1 Маркировка

Если концевое соединение с кольцевым зажимом составляет часть проволочного каната (кроме стропы):

a) кольцо должно иметь четкую маркировку, включая название изготовителя концевого соединения с кольцевым зажимом, символ или маркировку;

b) изделие должно иметь четкую и долговечную маркировку, включая код прослеживаемости, идентифицирующий изделие согласно 7.2.

Примечание – Требования к маркировке строп указаны в пункте 7.1 EN 13414-1.

7.2 Сертификат

Если концевое соединение с кольцевым зажимом составляет часть проволочного каната (кроме строп), в сертификате должны быть указаны следующие данные:

a) название и адрес изготовителя концевого соединения с кольцевым зажимом (FSET) или авторизованного представителя, включая дату выдачи сертификата и аутентификацию;

b) номер и соответствующая часть данного стандарта;

c) описание изделия;

d) код прослеживаемости согласно маркировке.

Примечание – Требования сертификата к стропам указаны в пункте 7.2 EN 13414-1.

Приложение А
(справочное)

Спецификация для одной конструкции концевой петли с обратным хвостом и кольцевым зажимом

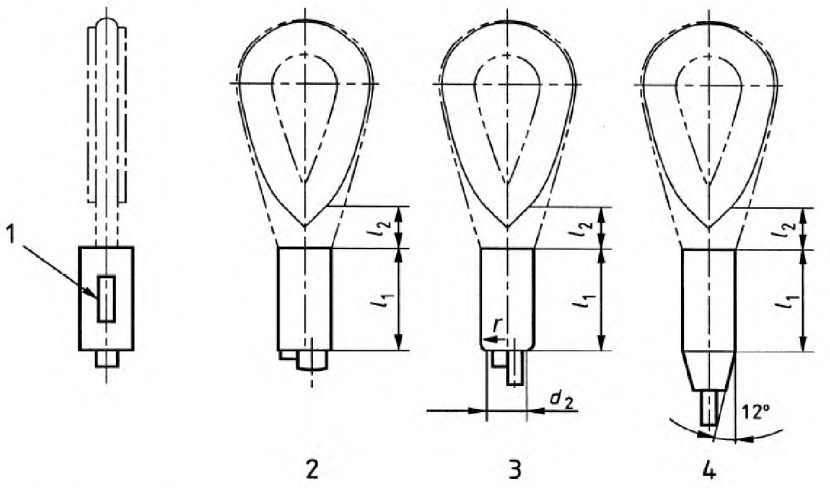
А.1 Общие положения

В данном приложении указаны требования к материалу, размерам и изготовлению концевого соединения с обратным хвостом и овальным алюминиевым кольцевым зажимом согласно данной части EN 13411 со стропами класса до 1 960 включительно.

Примечание – Другие концевые соединения с обратным хвостом и кольцевым зажимом могут соответствовать данному стандарту при условии выполнения всех указанных требований.

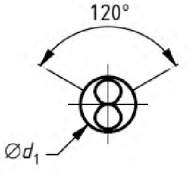
А.2 Типы концевых соединений

Концевые соединения с коушами показаны на рисунке А.1, а). Размер d_1 действителен только в пределах области, показанной (120°) на рисунке А.1, b).Округления или конусность на конце петли запрессованного кольца не допускаются.



1 – место идентификационной маркировки;
2 – тип А – цилиндрический;
3 – тип В – цилиндрический закругленный;
4 – тип С – цилиндрический конический

а) Концевые соединения с символами



d_1 – наружный запрессованный размер
Диаметр d_1 действителен только в пределах области угла 120°.

b) Поперечное сечение кольца

Рисунок А.1 – Типы запрессованных концевых соединений (размеры указаны в таблице А.3)

А.3 Канаты для данной конструкции кольца

А.3.1 Общие положения

Кольца, соответствующие требованиям данного приложения, могут использоваться для изготовления концевых соединений с кольцевым зажимом на канатах согласно А.3.2, А.3.3 и А.3.4.

А.3.2 Типы канатов

Однослойные канаты с параллельными стренгами и устойчивые к распусканию согласно EN 12385-4, канаты из стренг согласно EN 12385-5, канаты из стренг спиральной свивки согласно EN 12385-10 и шестипрядевые канаты согласно EN 13414-3.

А.3.3 Коэффициент площади металлического поперечного сечения

Минимальный коэффициент площади металлического поперечного сечения должен составлять 0,283.

А.3.4 Класс каната

Максимальный класс каната должен равняться 1 960.

А.3.5 Типы свивки каната

Обычная свивка или свивка Ланга.

А.4 Трубы

А.4.1 Общие положения

Трубные заготовки должны иметь овальное поперечное сечение и постоянную толщину стенок при соблюдении допусков А.4.3 и А.4.4.

А.4.2 Материал

Состав материала должен соответствовать EN AW-AlMg2 (B) (EN AW-5051A) согласно EN 573-3 и иметь следующие характеристики:

– твердость: от 38 до 45 по Бринеллю 2,5/31,25.

– прочность на растяжение: $R_m \geq 145$ Н/мм^2.

– условный предел текучести 0,2 %: R_p 0,2 ≥ 50 Н/мм^2.

– удлинение после излома: $A_5 \geq 20$ %.

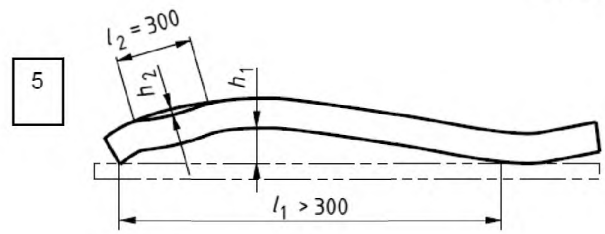
А.4.3 Прямолинейность

Длина трубы (l_1), превышающая 300 мм, не должна отклоняться (h_1) от прямой более чем на 4 мм/м (h_1/l_1). При любой другой длине (l_1) и длине (l_2) менее 300 мм отклонение не должно превышать (h_2) относительно прямой более чем на 2,5 мм/м. См. рисунок А.2.

Вьюрковое скручивание труб для канатов диаметром 14 мм и больше не должно превышать 2,5 мм/м.

Скручивание по всей длине трубы не должно превышать 5 мм. См. рисунок А.3.

Размеры приведены в миллиметрах



l_1 – длина трубы;

l_2 – зазор между основанием коуша и кольцом

Рисунок А.2 – Прямолинейность трубы

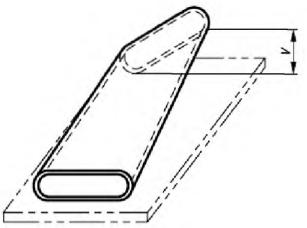


Рисунок А.3 – Скручивание трубы

А.4.4 Толщина стенки

Средняя действительная толщина $\bar{s}$ определяется следующим образом:

$$\bar{s} = \frac{s_{max} + s_{min}}{2}$$

Отклонение толщины стенки, определяемой по следующей формуле, должно соответствовать таблице А.1.

$$u = s_{max} - \bar{s} = \bar{s} - s_{min}$$

А.5 Идентификация и размеры колец

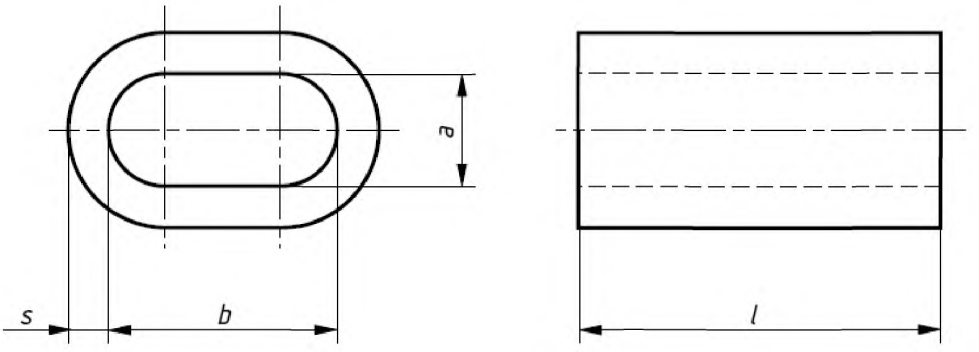
Идентификация колец производится по номеру размера (см. таблицу А.1).

Кольца и кольца с округленными концами (тип В) должны соответствовать кольцам, показанным на рисунке А.4, а). При этом размеры должны соответствовать размерам, указанным в таблице А.1.

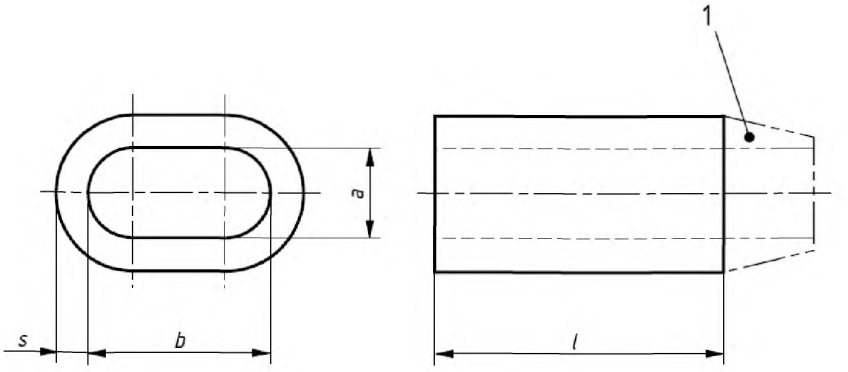
Кольца с коническими наконечниками (тип С) должны соответствовать кольцам, показанным на рисунке А.4, b). Размеры должны соответствовать значениям, указанным в таблице А.1.

Точная форма колец с коническим концом типа С выбирается изготовителем.

Примечание – Конический конец должен иметь конструкцию, которая не нарушала бы устойчивое, горизонтальное положение в прессовом инструменте перед запрессовкой и во время ее. На стенке кольца должно быть предусмотрено отверстие, определяющее положение заглушенной части каната в завершенном концевом соединении.



а) Цилиндрическое кольцо типов А и В



1 – конусная часть по выбору изготовителя

b) Цилиндрическое кольцо типа C с коническим концом

Рисунок А.4 – Размеры кольца (см. таблицу А.1)

Таблица А.1 – Размеры кольца перед запрессовкой (см. рисунок А.4)

Кольцо	Внутренний размер				Толщина стенки					
Размер					Номи-нальная	Отклонение средней толщины стенки от номинальной	Допустимая разность толщины стенки	Длина		Ном. вес 1000 шт. [1]
	a	Допуск	*b*	Допуск	*s*	*s-s*	*u*	*l*	Допуск	кг
2,5	2,7	+0,2	5,4	+0,2	1,05	±0,04	0,09	9	+0,2	0,499
3	3,3	0	6,6	0	1,25	±0,04	0,12	11	–0,5	0,843
3,5	3,8		7,6		1,5	±0,05	0,13	13		1,32
4	4,4	+0,2	8,8	+0,2	1,7	±0,05	0,15	14	+0,2	1,81
4,5	4,9	0	9,8	0	1,9	±0,06	0,17	16	–0,5	2,61
5	5,5		11,0		2,1	±0,06	0,19	18		3,57
6	6,6		13,2		2,5	±0,08	0,22	21	+0,2	5,86
6,5	7,2	±0,15	14,4	±0,15	2,7	±0,08	0,24	23	–0,5	7,55
7	7,8		15,6		2,9	±0,09	0,26	25		9,53
8	8,8		17,6		3,3	±0,10	0,29	28	+0,5	13,7
9	9,9	±0,2	19,8	±0,2	3,7	±0,11	0,33	32	–1	19,8
10	10,9		21,8		4,1	±0,12	0,37	35		26,4
11	12,1		24,2		4,5	±0,13	0,41	39	+0,5	35,8
12	13,2	±0,3	26,4	±0,3	4,9	±0,15	0,44	42	–1	45,8
13	14,2		28,4		5,4	±0,16	0,48	46		59,7
14	15,3		30,6		5,8	±0,17	0,52	49	+0,5	73,5
16	17,5	±0,3	35	±0,3	6,7	±0,20	0,57	56	–1	111
18	19,6		39,2		7,6	±0,23	0,61	63		159
20	21,7	±0,3	43,4	±0,3	8,4	±0,25	0,64	70	+0,7	217
22	24,3	±0,4	48,6	±0,4	9,2	±0,28	0,67	77	–1,5	292
24	26,4		52,8		10	±0,30	0,70	84		376
26	28,5		57		10,9	±0,32	0,74	91	+0,7	481
28	31	±0,4	62	±0,4	11,7	±0,33	0,77	98	–1,5	603
30	33,1		66,2		12,5	±0,35	0,82	105		739
32	35,2		70,4		13,4	±0,37	0,87	112	+0,7	897
34	37,8	±0,4	75,6	±0,4	14,2	±0,38	0,92	119	–1,5	1 077
36	39,8		79,6		15	±0,40	0,98	126		1 275
38	41,9		83,8	±0,4	15,8	±0,41	1,03	133	+0,7	1 503
40	44	±0,4	88		16,6	±0,43	1,08	140	–1,5	1 734
44	48,4		96,8	±0,5	18,3	±0,46	1,19	154		2 314

Окончание таблицы А.1

Кольцо	Внутренний размер				Толщина стенки					
Размер					Номинальная	Отклонение средней толщины стенки от номинальной	Допустимая разность толщины стенки	Длина		Ном. вес 1000 шт. [1]
	a	Допуск	*b*	Допуск	*s*	*s-s*	*u*	*l*	Допуск	кг
48	52,8	±0,4	105,6	±0,5	20,0	±0,5	1,3	168	+0,7	3 010
52	57,2		114,4		21,6	±0,54	1,4	182	–1,5	3 813
56	61,6	±0,5	123,2	±0,6	23,3	±0,58	1,5	196		4 772
60	66	±0,5	132	±0,6	25	±0,63	1,6	210	+0,7 –1,5	5 880

[1] Цилиндрические кольца, только справочная информация.

А.6 Подгонка проволочного каната к кольцу

При выборе кольца необходимо учитывать следующее:
– измеренный диаметр каната;
– тип каната (и сердечника);
– номинальный коэффициент площади поперечного сечения каната.

Вариант 1

Для однослойных канатов с круглыми стренгами и волоконным сердечником, а также для тросов кабельной свивки с коэффициентом площади металлического поперечного сечения С, составляющего не менее 0,283, из таблицы А.2 должно выбраться кольцо с размером, эквивалентным номинальному диаметру каната.

Вариант 2

Для однослойных канатов с круглыми стренгами и металлическим сердечником, а также для канатов, устойчивых к распусканию, с коэффициентом площади металлического поперечного сечения до 0,487 из таблицы А.2 должно выбраться кольцо с размером, следующим за номинальным диаметром каната.

Вариант 3

Для однослойных канатов с круглыми стренгами и металлическим сердечником, а также для канатов, устойчивых к распусканию, с круглыми и параллельными стренгами с коэффициентом площади металлического поперечного сечения от 0,487 и до 0,613 кольцо должно выбираться из таблицы А.2.

Вариант 4

Для канатов спиральной свивки с коэффициентом площади металлического поперечного сечения [AC] не более 0,613 [AC], должны выбираться кольца, на два размера превышающие номинальный диаметр каната (см. таблицу А.2). При этом для заделки должны использоваться два кольца, расположенные друг от друга на расстоянии, равном двум диаметрам каната. Данное расстояние должно сохраняться и после запрессовки.

Таблица А.2 – Размеры колец

Диаметр каната			Номер размера кольца (см. А.6)			
			Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Номинальный	Измеренный		Однослойный канат с круглыми стренгами и волоконным сердечником, канаты с кабельтовой укладкой $C \geq 0{,}283$	Однослойный канат с круглыми стренгами (IWRC) и канатами с круглыми стренгами, устойчивыми к распусканию $C \leq 0{,}487$	Однослойный канат с круглыми стренгами (IWRC) и канатами с параллельными стренгами, устойчивыми к распусканию $0{,}487 < C \leq 0{,}613$	Стренги спиральной свивки 2 кольца AC $C \leq 0{,}613$ AC
d	от	до				
мм	мм	мм				
2,5	2,5	2,7	2.5	3	–	–
3	2,8	3,2	3	3.5	–	–
3,5	3,3	3,7	3.5	4	–	–
4	3,8	4,3	4	4.5	–	5
4,5	4,4	4,8	4.5	5	–	6
5	4,9	5,4	5	6	–	6.5
6	5,5	5,9	6	6.5	–	7
	6	6,4			7	
6,5	6,5	6,9	6.5	7	8	8
7	7	7,4	7	8	9	9
8	7,5	7,9	8	9	9	10
	8	8,4			10	
9	8,5	8,9	9	10	10	11
	9	9,5			11	
10	9,6	9,9	10	11	11	12
	10	10,5			12	
11	10,6	10,9	11	12	12	13
	11	11,6			13	
12	11,7	11,9	12	13	13	14
	12	12,6			14	
13	12,7	12,9	13	14	14	16
	13	13,7			16	
14	13,8	13,9	14	16	16	18
	14	14,7			18	
16	14,8	15,9	16	18	18	20
	16	16,8			20	
18	16,9	17,9	18	20	20	22
	18	18,9			22	
20	19	19,9	20	22	22	24
	20	21			24	
22	21,1	21,9	22	24	24	26
	22	23,1			26	
24	23,2	23,9	24	26	26	28
	24	25,2			28	
26	25,3	25,9	26	28	28	30
	26	27,3			30	
28	27,4	27,9	28	30	30	32
	28	29,4			32	
30	29,5	29,9	30	32	32	34
	30	31,5			34	
32	31,6	31,9	32	34	34	36
	32	33,6			36	
34	33,7	33,9	34	36	36	38
	34	35,7			38	

Окончание таблицы А.2

Диаметр каната			Номер размера кольца (см. А.6)			
			Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3	Вариант 4
Номинальный	Измеренный		Однослойный канат с круглыми стренгами и волоконным сердечником, канаты с кабельтовой укладкой $C \geq 0{,}283$	Однослойный канат с круглыми стренгами (IWRC) и канатами с круглыми стренгами, устойчивыми к распусканию $C \leq 0{,}487$	Однослойный канат с круглыми стренгами (IWRC) и канатами с параллельными стренгами, устойчивыми к распусканию $0{,}487 < C \leq 0{,}613$	Стренги спиральной свивки 2 кольца AC $C \leq 0{,}613$ AC
d	от	до				
мм	мм	мм				
36	35,8	35,9	36	38	38	40
	36	37,8			40	
38	37,9	37,9	38	40	40	44
	38	39,9			44	
40	40	42	40	44	48	48
44	42,1	43,9	44	48	48	48
	44	46,2			52	52
48	46,3	47,9	48	52	52	52
	48	50,4			56	56
52	50,5	51,9	52	56	56	60
	52	54,6			60	
56	54,7	55,9	56	60	–	–
	56	58,8			–	–
60	58,9	59,9	60	–	–	–
	60	63		–	–	–

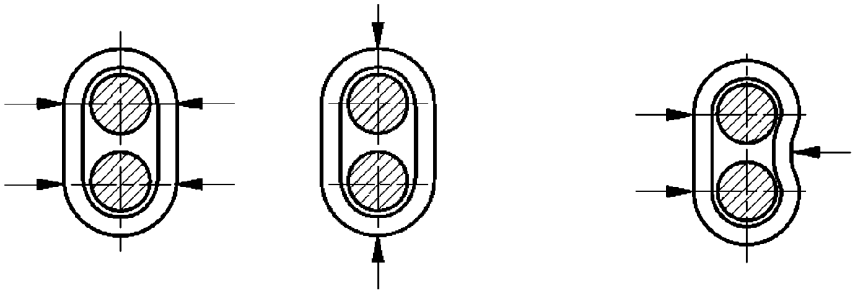
А.7 Заделка петли

А.7.1 Размещение кольца (типы А и В)

Кольцо должно размещаться таким образом, чтобы после запрессовки конец каната выступал из кольца. Для канатов, разделанных с помощью термопроцесса, длина выступа должна составлять один диаметр каната. Для других вариантов канатов выступ должен составлять половину диаметра каната.

Положение каната должно выбираться таким образом, чтобы после запресссовки он составлял 1,5 номинального диаметра каната от основания коуша (см. рисунок А.1). Для коуша с выступом расстояние должно составлять 2 номинальных диаметра каната.

Примечание – Перед запрессовкой кольцо должно быть немного обжато вокруг каната. Во время опрессовки необходимо обратить внимание на то, чтобы не деформировать кольцо, например, ударами молотка или в тисках так, чтобы оно не разрушилось во время последующего обжатия (см. рисунок А.5).



Правильно Неправильно

Рисунок А.5 – Крепление кольца на канате

А.7.2 Запрессовка кольца

Кольцо должно обжиматься на гидравлическом или пневматическом прессе посредством холодной обработки.

Примечание – Кольца размером от 2,5 до 5 могут запрессовываться с помощью ручного инструмента.

В прессовом инструменте кольцо должно находиться в устойчивом горизонтальном положении.

Главная ось овального поперечного сечения должна совпадать с направлением запрессовки. По окончании обжимки рабочие плоскости двух частей прессового инструмента должны «встретиться» друг с другом. Запрессовка кольца должна производиться в одном направлении без поворота. Любые заусенцы на кольце должны быть удалены без повреждения кольца или каната (см. также 5.3.4).

А.7.3 Кольца после запрессовки

Размеры после запрессовки должны соответствовать таблице А.3.

Таблица А.3 – Размеры запрессованных колец (см. рисунок А.1)

Размер кольца	Внешний размер обжатого кольца d_1		d_2 мин,	Параллельная длина l_1 [1)],	l_2 [1)],	r [1)],
	номинальный, мм	допуск, мм	мм	мм	мм	мм
2,5	5		–	12	3,75	–
3	6		–	14	4,5	–
3,5	7	+0,2	–	16	5,25	–
4	8	0	–	18	6	–
4,5	9		8	20	6,75	4,5
5	10		9	23	7,5	5
6	12		11	27	9	6
6,5	13		12	29	9,75	6,5
7	14	+0,4	13	32	10,5	7
8	16	0	14,5	36	12	8
9	18		16,5	40	13,5	9
10	20		18	45	15	10
11	22	+0,5	20	50	16,5	11
12	24	0	22	54	18	12
13	26		24	59	19,5	13
14	28	+0,7	25	63	21	14
16	32	0	29	72	24	16
18	36		32	81	27	18
20	40	+0,9	36	90	30	20
22	44	0	39	99	33	22
24	48		43	108	36	24
26	52	+1,1	46	117	39	26
28	56	0	50	126	42	28
30	60	+1,4	53	135	45	30
32	64	0	56	144	48	32
34	68		59	153	51	34
36	72		63	162	54	36
38	76	+1,6	66	171	57	38
40	80	0	69	180	60	40
44	88	+1,9	75	198	66	44
48	96	0	81	216	72	48
52	104	+2,1 0	87	234	78	52
56	112	+2,3 0	93	252	84	56
60	120	+2,4 0	99	270	90	60

[1)] Приблизительные размеры.

А.8 Информация по эксплуатации

А.8.1 Идентификационная маркировка

Кольцо должно маркироваться согласно данным, приведенным на рисунке А.1, а), с использованием штампов, указанных в таблице А.4.

Таблица А.4 – Размеры маркировочного штампа

Размер кольца	Размер буквы, мм	Глубина вдавливания, мм
От 8 до 24	3	0,5
Свыше 24 и до 60	5	1

А.8.2 Предельные значения температуры

Температурные пределы для каната с волоконным сердечником: от –40 °С до +100 °С.
Температурные пределы для каната со стальным сердечником: от –40 °С до +150 °С.

Приложение ZA
(справочное)

Взаимосвязь между данным европейским стандартом и важнейшими требованиями Директивы ЕС 98/37/ЕС

Данный европейский стандарт подготовлен в рамках мандата, выданного Европейскому комитету по стандартизации Европейской комиссией и Европейской ассоциацией свободной торговли как средство подтверждения соответствия важнейшим требованиям Директивы Нового подхода 97/23/ЕС с поправкой, внесенной Директивой по машиностроению 98/79/СЕ.

После того как данный стандарт будет приведен в Официальном журнале Европейского сообщества в рамках данной директивы и внедрен как национальный стандарт хотя бы в одной стране-участнице, соответствие нормативным положениям данного стандарта подтверждает в пределах данного стандарта соответствие важнейшим требованиям директивы и нормативов Европейской ассоциации свободной торговли.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – Другие требования и директивы ЕС могут применяться к продукции в рамках данного европейского стандарта.

Приложение ZB
(справочное)

Взаимосвязь между данным европейским стандартом и важнейшими требованиями Директивы ЕС 2006/42/ЕС

Данный европейский стандарт подготовлен в рамках мандата, выданного Европейскому комитету по стандартизации Европейской комиссией и Европейской ассоциацией свободной торговли как средство подтверждения соответствия важнейшим требованиям Директивы Нового подхода 2006/42/ЕС по машиностроению.

После того как данный стандарт будет приведен в Официальном журнале Европейского сообщества в рамках данной директивы и внедрен как национальный стандарт хотя бы в одной стране-участнице, соответствие нормативным положениям данного стандарта подтверждает в пределах данного стандарта соответствие важнейшим требованиям директивы и нормативов Европейской ассоциации свободной торговли.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ – Другие требования и директивы ЕС могут применяться к продукции в рамках данного европейского стандарта.

Библиография

EN 573-3 Алюминий и алюминиевые сплавы. Химический состав и форма деформированной продукции. Часть 3. Химический состав

EN 1070 Безопасность машин. Терминология

EN 13414-1 Стропы из стальных канатов. Безопасность. Часть 1. Грузоподъемные стропы общего назначения

Ответственный за выпуск *В. Л. Гуревич*

Сдано в набор 31.05.2010. Подписано в печать 02.06.2010. Формат бумаги 60×84/8. Бумага офсетная.
Гарнитура Arial. Печать ризографическая. Усл. печ. л. 5,69 Уч.- изд. л. 2,48 Тираж экз. Заказ

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