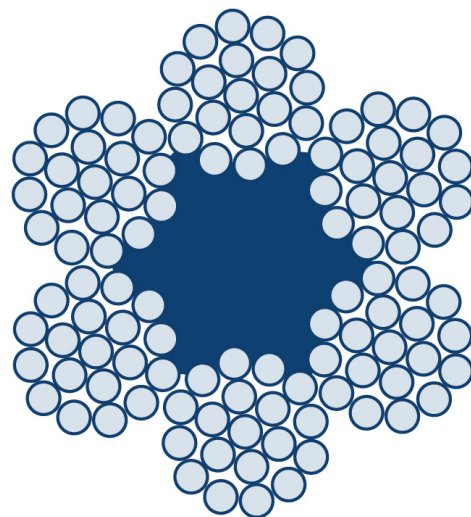


GB Instruction for use

RU Инструкция по эксплуатации

# ROPETEX

## Steel Wire Ropes



User Manual

# ROPETEX Safety Instructions and Information for Use and Maintenance

## Contents

<b>1. General</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Use and Maintenance</b> .....	<b>4</b>
2.1. Limitations on use due to adverse environmental conditions .....	4
2.1.1. Temperature .....	4
2.1.2. Use in exceptionally hazardous conditions .....	4
2.2. Before putting the rope into first use .....	4
2.2.1. Inspecting the rope and documents .....	4
2.2.2. Storing the rope .....	5
2.2.3. Checking the condition of rope related parts of the machine or installation .....	5
2.3. Handling and installing the rope .....	6
2.3.1. General .....	6
2.3.2. Rope supplied in a coil .....	6
2.3.3. Rope supplied on a reel .....	7
2.3.4. Cutting the rope .....	8
2.3.5. Running in the new rope .....	8
2.4. Maintenance .....	9
2.4.1. Inspecting and examining the rope .....	9
2.4.2. Discard criteria .....	10
2.4.3. Lubricating the rope in service .....	15
<b>3. Rope selection</b> .....	<b>16</b>
3.1. Construction in relation to abrasion and wear .....	16
3.2. Type of core in relation to crushing of the rope at the drum .....	16
3.3. Wire finish in relation to corrosion .....	16
3.4. Direction of lay and type .....	16
3.4.1. Connecting ropes to each other (series) or working alongside each other (parallel) .....	16
3.4.2. Direction of coiling .....	17
3.5. Rotational characteristics and use of a swivel .....	17
3.6. Fleet angle .....	18
<b>4. Material health and safety information on steel wire rope and its components parts</b> .....	<b>20</b>
4.1. Material .....	20
4.1.1. General .....	20
4.1.2. Fibre cores .....	20
4.1.3. Filling and covering materials .....	20
4.1.4. Manufacturing rope lubricants .....	20
4.2. General information .....	21
4.2.1. Occupational protective measures .....	21
4.2.2. Emergency medical procedures .....	21
4.2.3. Safety information – fire or explode hazard .....	22
4.2.4. Disposal .....	22

## 1. General

This document contains information that will help you with safe and correct use of ROPETEX steel wire ropes. Apart from the instruction manual we refer to existing national regulations on each workplace.

We declare under our sole responsibility that ROPETEX steel wire rope is in accordance with the standard EN 12385-1 to -10.

If the customer makes any modification of the product or if the customer combines the product with a non-compatible product/component, we take no responsibility for the consequences in regard to the safety of the product.

ROPETEX steel wire rope is imported through SCM Citra OY, Juvan Teollisuuskatu 25 C, FI-02920 Espoo, Finland and exclusively distributed by Axel Johnson International - Lifting Solutions Group companies.

All product information and manuals can be found on [www.ropetex.com](http://www.ropetex.com)

All distributors are listed on <https://www.powertex-products.com/offices>

## 2. Use and Maintenance

### 2.1. Limitations on use due to adverse environmental conditions

#### 2.1.1. Temperature

##### 2.1.1.1. Steel wire rope made from carbon steel wires

Account should be taken of the maximum temperature that may be reached by the wire rope in service. An underestimation of the temperature involved can lead to a dangerous situation. Stranded ropes with fibre cores or fibre centres can be used up to a maximum of 100°C. Stranded ropes with steel cores and spiral ropes (i.e. spiral strand and locked coil) can be used up to 200°C although some de-rating of the working load limit is necessary, the amount being dependent upon the exposure time at high temperature and the diameter of the wires. For operating temperatures between 100°C and 200°C the loss in strength may be assumed to be 10%. For temperatures above 200°C special lubricants may be necessary and greater losses in strength than stated above will need to be considered. The rope or machinery manufacturer should be contacted. The strength of steel wire ropes will not be adversely affected by operating temperatures as low as -40°C and no reduction from the working load limit is necessary; however, rope performance may be reduced, depending upon the effectiveness of the rope lubricant at low temperatures. When the rope is fitted with a termination, also refer to 2.1.1.2.

##### 2.1.1.2. Terminations

In addition to the limits stated above for rope, and unless otherwise specified by the rope manufacturer or the manufacturer of the machine, equipment or installation, the following operating temperatures must not be exceeded:

- Turn-back eye with aluminum ferrule: 150°C
- Ferrule-secured eye with steel ferrule: 200°C
- Socket filled with a lead-based alloy: 80°C
- Socket filled with zinc or a zinc-based alloy: 120°C
- Socket filled with resin – refer to resin socketing system designer's instructions

### 2.1.2. Use in exceptionally hazardous conditions

In cases where exceptionally hazardous conditions are known to exist, e.g. offshore activities, the lifting of persons and potentially dangerous loads such as molten metals, corrosive materials or radioactive materials a risk assessment should be carried out and the working load limit selected or adjusted accordingly.

## 2.2. Before putting the rope into first use

### 2.2.1. Inspecting the rope and documents

The rope should be unwrapped and examined immediately after delivery in order to check its identity and condition and to ensure that the rope and its termination(s), if any, are compatible with the machinery or equipment to which they are to be attached in service.

**Note:** If damage to the rope or its package is observed, this should be recorded on the delivery note.

The Certificate of conformity by the rope manufacturer should be kept in a safe place, e.g. with the crane handbook, for identification of the rope when carrying out periodic thorough examinations in service.

**Note:** The rope should not be used for lifting purposes without the user having a Certificate in his possession.

ROPETEX steel wire ropes come with:

- a. Declaration of Conformity
- b. 3.1 Test Certificate according to EN 10204
- c. User Instructions (on the reel)
- d. CE Marking (on the reel)

Declaration of Conformity and 3.1 Test Certificate are one document and made available to Axel Johnson International Lifting Solutions Group Companies via Intranet or Online Portal.

### 2.2.2. Storing the rope



A clean, well-ventilated, dry, dust free, undercover location should be selected. The rope should be covered with waterproof material if it cannot be stored inside.

The rope should be stored and protected in such a manner that it will not be exposed to any accidental damage during the storage period or when placing the rope in, or taking it out of, storage.

The rope should be stored where it is not likely to be affected by chemical fumes, steam or any other corrosive agents.

If supplied on a reel, the reel should be rotated periodically during long periods of storage, particularly in warm environments, to prevent migration of the lubricant from the rope.

The rope should not be stored in areas subject to elevated temperatures as this may affect its future performance.

In extreme cases its original as-manufactured breaking force could be severely reduced rendering it unfit for safe use.

The rope should not be allowed to make any direct contact with the floor and the reel should be so positioned that there is a flow of air under the reel. Please be aware that the weight of a reel with steel wire rope can easily exceed the maximum capacity of a EUR pallet.

**Note:** Failure to ensure the above may result in the rope becoming contaminated with foreign matter and start the onset of corrosion even before the rope is put into service.

Preferably, the reel should be supported in an A-frame or cradle standing on ground which is capable of safely supporting the total mass of rope and reel.

The rope should be inspected periodically and, when necessary, a suitable rope dressing, which is compatible with the manufacturing lubricant, should be applied.

Any wet packaging, e.g. sackcloth, should be removed.

The rope marking should be checked to verify that it is legible and relates to the certificate.

When removing from store, the principle 'first in, first out' should be applied.

### 2.2.3. Checking the condition of rope related parts of the machine or installation

Before installing the new rope, the condition and dimensions of rope related parts, e.g. drums, sheaves and rope guards, should be checked to verify that they are within the operating limits as specified by the original equipment manufacturer.

For ropes working on cranes the effective groove diameter should be at least 5% above the nominal rope diameter. The groove diameter should be checked using a sheave gauge.

Sheaves should also be checked to ensure that they are free to rotate.

Under no circumstances should the actual rope diameter be greater than the pitch of the drum. In the case of multilayer coiling, the relationship between the actual rope diameter and the pitch should be assessed.

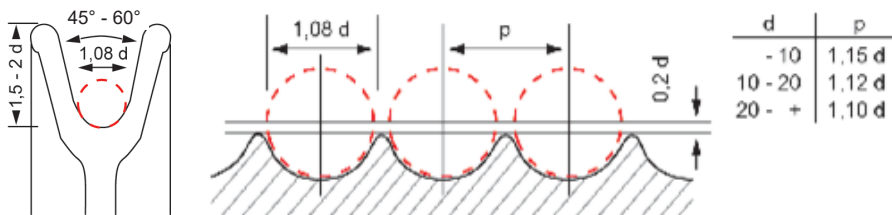
When grooves become excessively worn, it may be possible to have them re-machined. Before doing so, the sheave or drum should be examined to determine if enough strength will remain in the underlying material supporting the rope after the machining has been carried out.

Grooves should support the steel wire rope over approximately 1/3 of its diameter.

When it comes to advised values and angles for grooves of sheaves there are different standards:

- ISO16625:2013 (45°-60°)
- DIN15061 (>=45°)
- BS 6570 (52°)

We advise you to use the appropriate standard for your region.



Figur 2-1 Groove diameter and distances

**Note:** When grooves become worn and the rope is pinched at its sides, strand and wire movement is restricted and the ability of the rope to bend is reduced, thus affecting rope performance.



**Warning!** Worn sheaves should be replaced/refurbished

**Warning!** The drum can in some cases cause damage to the rope and lead to early discard. If the drum diameter is too small this can cause permanent distortion to the rope which will cause to early discard of the rope.

## 2.3. Handling and installing the rope

### 2.3.1. General

The procedure for installing the rope should be carried out in accordance with a detailed plan issued by the user of the steel wire rope.

The rope should be checked to verify that it is not damaged when unloaded and when transported to storage compound or site. During these operations, the rope itself should not come into contact with any part of the lifting device, such as the hook of a crane or a fork of a fork lift truck. Webbing slings may be helpful.

### 2.3.2. Rope supplied in a coil

The coil of rope should be placed on the ground and rolled out straight, ensuring that it does not become contaminated with dust, grit, moisture or other harmful material.

The rope should never be pulled away from a stationary coil as this will induce turn into the rope and form kinks. If the coil is too large to physically handle it may need to be placed on a turntable which will allow the rope to be paid out as the end of the rope is pulled away from the coil. **Correct methods** of paying out rope from a coil are shown in Figures 2-2 and 2-3 below. Figures 2-4 shows an **incorrect** method of paying out rope from a coil.



Figur 2-2 - correct



Figur 2-3 - correct



Figur 2-4 – incorrect

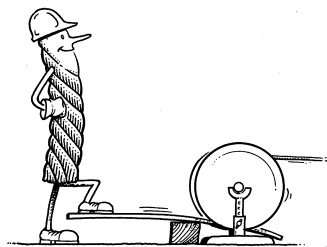
### 2.3.3. Rope supplied on a reel

A shaft of adequate strength should be passed through the reel bore and the reel places in a suitable stand which allows it to rotate and be braked to avoid overrun during installation.

Where multi-layer coiling is involved the rope should be placed in equipment that has the capability of providing a back tension in the rope as it is being transferred from the supply reel to the drum. This is to ensure that the underlying laps of rope, particularly in the bottom layer, are wound tightly on the drum.

The supply reel should be positioned such that the fleet angle during installation is kept to a minimum. If a loop forms in the rope it should not be allowed to tighten to form a kink.

The reel stand should be mounted so as not to create a reverse bend during reeving, i.e. for a drum with an upper wind rope, take the rope off the top of the supply reel.



Figur 2-5 - do not create a reverse bend    Figur 2-6 - Installing rope under tension, about 10% of the nominal rope pull

When releasing the outboard end of the rope from the supply reel or coil, this should be done in a controlled manner. On release of the bindings or the rope end fixing, the rope will want to straighten itself and unless controlled this could be a violent action, which could result in injury.

The as-manufactured condition of the rope should be maintained during installation.

If installing the new rope with the aid of the old rope, one method is to fit a wire rope sock to each of the rope ends to be attached. The open end of the sock should be securely attached to the rope by a serving or alternatively by a suitable clip. The two ends should be connected via a length of fibre rope of adequate strength in order to avoid turn being transmitted from the old rope into the new rope. If a wire rope is used, it should be a rotation-resistant type or should have the same lay type and direction as the new rope. Alternatively, a length of fibre or steel rope of adequate strength may be reeved into the system for use as a pilot/messenger line. A swivel should not be used during the installation of the rope.

Monitor the rope carefully as it is being pulled into the system and ensure that it is not obstructed by any part of the structure or mechanism that may damage the rope and result in a loss of control.

**Warning:** The supply reel is not specifically designed for back-tension spooling and might not be strong enough! If back tension spooling is needed, a reel of enough strength should be ordered with the steel wire rope. Else the spooling should be done to the crane drum without back tension, the hook should be lowered max, a sufficient weight (2,5% -5% of the ropes MBL) should be hooked and the steel wire rope could be tightly wound on the drum.

## 2.3.4 Cutting the rope

If it is necessary to cut the rope, secure servings should be applied on both sides of the cut mark. The length of each serving for a stranded rope should be at least equal to two rope diameters.

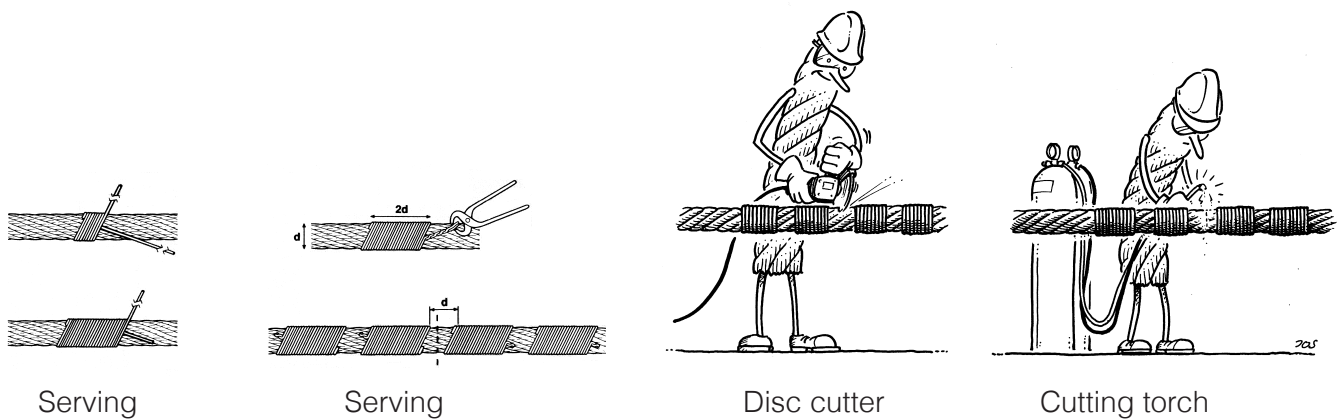
One serving either side of the cut mark is usually enough for preformed ropes (see EN 12385-2). For non-preformed ropes, rotation-resistant ropes and parallel-closed ropes a minimum of two servings each side of the cut mark is recommended.

Preferably, cutting of the rope should be done using a high-speed abrasive disc cutter. Other suitable mechanical or hydraulic shearing equipment may be used although not recommended when the rope end is to be welded or brazed. When cutting, ensure adequate ventilation to avoid any build-up of fumes from the rope and its constituent parts. Find more information in Chapter 4.

**Note:** Some special ropes contain synthetic material which, when heated to a temperature higher than normal production processing temperatures, will decompose and may give off toxic fumes.

**Note:** Rope produced from carbon steel wires in the form as shipped is not considered a health hazard. During subsequent processing (e.g. cutting, welding, grinding, cleaning) dust and fumes may be produced which contain elements that may affect exposed persons.

After cutting, failure to correctly secure the rope end is likely to lead to slackness or distortions in the rope. An alternative method of cutting is by fusing and tapering, a process which is designed to prevent the wires and strands from unlaying.



Figur 2-7

## 2.3.5. Running in the new rope

To increase lifetime of your rope its recommended to 'run in' the new rope by operating the equipment slowly, preferably with a low load (i.e. 10% of the Working Load Limit (WLL)) for several operational cycles. This enables the new rope to adjust itself gradually to the working conditions. The rope should never 'run in' with full load or even with overload.

Check that the rope is spooling correctly on the drum and that no slack occurs in the rope or cross-laps of rope develop at the drum.

**Note:** Irregular coiling will inevitably result in severe surface wear and rope distortion.



## 2.4. Maintenance

### 2.4.1. Inspecting and examining the rope

Inspection and through examination intervals and discard criteria should be in accordance with the following:

- Crane ropes – ISO 4309;
- Lift ropes – ISO/FDIS 4344;
- Cableway ropes – EN 12927-7

#### 2.4.1.1. Daily visual inspection

Visual inspection of at least the working section of the steel wire rope for that day should be done daily for all attachment points where the rope touches its installation or crane such as drums, sheaves and end termination in order to observe and detect any general deterioration or mechanical damage. It should be also check if the rope can run correctly from the drum and over sheaves as it is intended to do in normal operation.

If any noticeable change in condition is detected a competent person should be contacted to carry out a more detailed inspection.

#### 2.4.1.2. Periodic inspection

Periodic inspections shall be carried out by a competent person according to mentioned standards and observations should be recorded.

Periodic inspections has the goal to obtain information that assist in deciding for if:

- a. A rope can remain in service and when it should have its next inspection or;
- b. Need to be taken out of service (immediately or within a specific timeframe)

Frequency of this inspection shall be determined by the competent person who shall consider at least:

- a. the statutory requirements covering the application in the country of use;
- b. the type of crane and the environmental conditions in which it operates;
- c. the classification group of the mechanism;
- d. the results of previous inspection(s);
- e. experience gained from inspecting ropes on comparable cranes;
- f. the length of time the rope has been in service;
- g. the frequency of use.

#### 2.4.1.3. Assessment of the rope

Through an appropriate assessment method, i.e. by counting, visual means and/or measurement, the severity of deterioration shall be assessed and expressed either as a percentage (e.g. 20 %, 40 %, 60 %, 80 % or 100 %) of the particular individual discard criteria or in words (e.g. slight, medium, high, very high or discard).

Any damage that might have occurred to the rope prior to it being run in and entering service shall be assessed by a competent person and observations shall be recorded.

A list of the more common modes of deterioration and whether each one can be readily quantified (i.e. by counting or measuring) or must be subjectively assessed (i.e. by visual means) by the competent person is shown below in table 1.

**Table 1** – Modes of deterioration and assessment methods

Mode of deterioration	Assessment method
Number of visible broken wires (including those which are randomly distributed, localized groupings, valley wire breaks and those that are at, or in the vicinity of, the termination)	By counting
Decrease in rope diameter (resulting from external wear/abrasion, internal wear and core deterioration)	By measurement
Fracture of strand(s)	Visual
Corrosion (external, internal and fretting)	Visual
Deformation	Visual and by measurement (wave only)
Mechanical damage	Visual
Heat damage (including electric arcing)	Visual

### 2.4.2. Discard criteria

As deterioration often results from a combination of different modes at the same position in the rope, the competent person shall assess the “combined effect”, one method of which can be found in Annex F of ISO 4309:2017. If, for whatever reason, there is a noticeable change in the rate of deterioration of the rope, the reason for this shall be investigated and, wherever possible, corrective action taken. In extreme cases, the competent person may decide to discard the rope or amend the discard criteria, for example by reducing the allowable number of visible broken wires.

In those instances where a long length of rope has suffered deterioration over a relatively short section, the competent person may decide that it is not necessary to discard the whole length of rope, provided that the affected section can be satisfactorily removed and the remaining length is in a serviceable condition.

In general, below list of criteria lead to discard of a steel wire rope

- Broken strand
- Local concentration of wire breaks
- Deformations (corkscrew, caging, kinks, basket)
- At least two wire breaks in strand valleys or adjacent strands within one lay
- length (~ 6x d)
- Significant external and internal corrosion
- Loose rope structure
- Kinks or flattened areas
- Bends or other deformations
- Wire breaks at end terminations
- Protruding wires in loops
- Reduction of rope diameter due to damage of rope core
- Local increase of rope diameter
- Uniform decrease of rope diameter through wear
- Heat effects or electric arc
- Achievement of type and number of wire breaks according to the tables below

### 2.4.2.1. Visible broken wires

The discard criteria for the various natures of visible broken wire shall be as specified in Table 2.

**Table 2** - Discard criteria for visible broken wires

	Nature of visible broken wire	Discard criteria
1	Wire breaks occurring randomly in sections of rope which run through one or more steel sheaves and spool on and off the drum when single-layer spooling or occurring at sections of rope which are coincident with cross-over zones when multi-layer spoolings	See Table 3 for single-layer and parallel-closed ropes and Table 4 for rotation-resistant ropes.
2	Localized grouping of wire breaks in sections of rope which do not spool on and off the drum	If grouping is concentrated in one or two neighbouring strands it might be necessary to discard the rope, even if the number is lower than the values over a length of 6d, which are given in Tables 3 and 4.
3	Valley wire breaks	Two or more wire breaks in a rope lay length (approximately equivalent to a length of 6d)
4	Wire breaks at a termination	Two or more wire breaks

If the rope is a single-layer or parallel-closed rope, apply the corresponding Rope Category Number (RCN) – you can read this on the document specifications on the ROPETEX website - and read off the discard values in Table 3 for broken wires over a length of 6d and 30d. If the construction is not shown, determine the total number of load-bearing wires in the rope (by adding together all of the wires in the outer layer of strands except for any filler wires) and read off the discard values in Table 3 for broken wires over a length of 6d and 30d for the appropriate conditions.

If the rope is a rotation-resistant rope, apply the corresponding RCN and read off the discard values in Table 4 for broken wires over a length of 6d and 30d. If the construction is not shown, determine the number of outer strands and the total number of load-bearing wires in the outer layer of strands in the rope (by adding together all of the wires in the outer layer of strands except for any filler wires) and read off the discard values in Table 4 for broken wires over a length of 6d and 30d for the appropriate conditions.

**Table 3** - Number of wire breaks, reached or exceeded, of visible broken wires occurring in single-layer and parallel-closed ropes, signaling discard of rope (acc. to ISO 4309:2017)

Rope category number RCN	Total number of load-bearing wires in the outer layer of strands in the rope (a) <i>n</i>	Number of visible broken outer wires (b)					
		Sections of rope working in steel sheaves and/or spooling on a single-layer drum (wire breaks randomly distributed)				Sections of rope spooling on a multi-layer drum (c)	
		Classes M1 to M4 or class unknown (d)				All classes	
		Ordinary lay		Lang lay		Ordinary and Lang lay	
		Over a length of $6d$ (e)	Over a length of $30d$ (e)	Over a length of $6d$ (e)	Over a length of $30d$ (e)	Over a length of $6d$ (e)	Over a length of $30d$ (e)
1	$n \leq 50$	2	4	1	2	4	8
2	$51 \leq n \leq 75$	3	6	2	3	6	12
3	$76 \leq n \leq 100$	4	8	2	4	8	16
4	$101 \leq n \leq 120$	5	10	2	5	10	20
5	$121 \leq n \leq 140$	6	11	3	6	12	22
6	$141 \leq n \leq 160$	6	13	3	6	12	26
7	$161 \leq n \leq 180$	7	14	4	7	14	28
8	$181 \leq n \leq 200$	8	16	4	8	16	32
9	$201 \leq n \leq 220$	9	18	4	9	18	36
10	$221 \leq n \leq 240$	10	19	5	10	20	38
11	$224 \leq n \leq 260$	10	21	5	10	20	42
12	$261 \leq n \leq 280$	11	22	6	11	22	44
13	$281 \leq n \leq 300$	12	24	6	12	24	48
	$n > 300$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,02 \times n$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,16 \times n$

**NOTE** Ropes having outer strands of Seale construction where the number of wires in each strand is 19 or less (e.g. 6x19 Seale) are placed in this table two rows above that row in which the construction would normally be placed based on the number of load bearing wires in the outer layer of strands

(a) For the purposes of this International Standard, filler wires are not regarded as load-bearing wires and are not included in the values of *n*.

(b) A broken wire has two ends (counted as one wire).

(c) The values apply to deterioration that occurs at the cross-over zones and interference between wraps due to fleet angle effects

(and not to those sections of rope which only work in sheaves and do not spool on the drum).

(d) Twice the number of broken wires listed may be applied to ropes on mechanisms whose classification is known to be M5 to M8.

(e) *d* = nominal diameter of rope.

**Table 4** - Number of wire breaks, reached or exceeded, of visible broken wires occurring in rotation-resistant ropes, signaling discard of rope (acc. to ISO 4309:2017)

Rope category number RCN	Total number of load-bearing wires in the outer layer of strands in the rope (a) <i>n</i>	Number of visible broken outer wires (b)			
		Sections of rope working in steel sheaves and/or spooling on a single-layer drum (wire breaks randomly distributed)		Sections of rope spooling on a multi-layer drum (c)	
		Over a length of $6d$ (d)	Over a length of $30d$ (d)	Over a length of $6d$ (d)	Over a length of $30d$ (d)
21	<b>4 strands</b> $n \leq 100$	2	4	2	4
22	3 or 4 strands $n \leq 100$	2	4	4	8
	At least 11 outer strands				
23-1	$71 \leq n \leq 100$	2	4	4	8
23-2	$101 \leq n \leq 120$	3	5	5	10
23-3	$121 \leq n \leq 140$	3	5	6	11
24	$141 \leq n \leq 160$	3	6	6	13
25	$161 \leq n \leq 180$	4	7	7	14
26	$181 \leq n \leq 200$	4	8	8	16
27	$201 \leq n \leq 220$	4	9	9	18
28	$221 \leq n \leq 240$	5	10	10	19
29	$241 \leq n \leq 260$	5	10	10	21
30	$261 \leq n \leq 280$	6	11	11	22
31	$281 \leq n \leq 300$	6	12	12	24
	$n > 300$	6	12	12	24

**NOTE** Ropes having outer strands of Seale construction where the number of wires in each strand is 19 or less (e.g. 18x9 Seale – WSC) are placed in this table two rows above that row in which the construction would normally be placed based on the number of wires in the outer layer of strands.

(a) For the purposes of this International Standard, filler wires are not regarded as load-bearing wires and are not included in the values of *n*.

(b) A broken wire has two ends.

(c) The values apply to deterioration that occurs at the cross-over zones and interference between wraps due to fleet angle effects (and not to those sections of rope that only work in sheaves and do not spool on the drum).

(d) *d* = nominal diameter of rope.

#### 2.4.2.2. Decrease in rope diameter

ROPETEX steel wire ropes are produced with a plus tolerance to the nominal diameter. When measuring the decrease in rope diameter its important to start from the reference diameter, which should be recorded right after installation of the rope but before putting the rope into normal operation. If this reference diameter is not available the diameter most close to the end termination can be measured and taken instead.

Formula for calculating the diameter reduction:  $[(d_{ref} - d_m) / d] * 100\%$

Where

$d_{ref}$  = reference diameter

$d_m$  = measured actual diameter

$d$  = nominal diameter

Single-layer rope with fibre core should be discarded when outcome  $\geq 10\%$

Single layer rope with steel core or parallel closed rope should be discarded when outcome  $\geq 7,5\%$

Rotation resistant rope should be discarded when outcome  $\geq 5\%$

When there is a strong and obvious local decrease in wire rope diameter, i.e. in case of a sunken strand', the rope should be discarded immediately.

### 2.4.2.3. Fracture of strands

If a complete strand fracture occurs, the rope shall be immediately discarded.

### 2.4.2.4. Corrosion

Corrosion will occur more in marine environments and environments where there is a high degree of air pollution. Besides these external influencer's corrosion is mainly due to a lack of proper maintenance and maintaining the rope is well lubricated. Corrosion will influence the lifetime and breaking strength of a steel wire rope.

ISO4309-2010 gives guidance on discard criteria for corrosion:

External corrosion that can be wiped clean and/or brushed clean	No discard
External corrosion with a rough to touch wire surface	60% of discard
External corrosion with heavily pitted and slack wires	discard
Obvious internal corrosion (i.e. visible through the valleys between outer strands)	discard

### 2.4.2.5. Waviness

Waviness in a steel wire rope is a form of deformation. Deformation of the rope construction leads (over time) to unequal distribution of forces in the wire rope. The wire rope should be discarded when waviness is detected.

### 2.4.2.6. Basket deformation

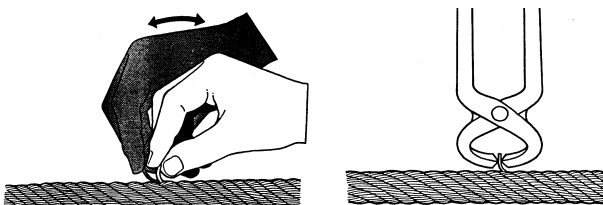
Ropes with a basket or lantern shall be immediately discarded or provided the remaining length of rope is in a serviceable condition, have the affected section removed.

### 2.4.2.7. Protruding core or strands

Ropes with core or strand protrusion shall be immediately discarded or provided the remaining length of rope is in a serviceable condition, have the affected section removed.

### 2.4.2.8. Protruding wires in loops

Ropes with protruding wires, usually occurring in groups on the opposite side of the rope to that which is in contact with a sheave groove, shall be immediately discarded. If it's only a single wire that is protruding it can be removed by bending it until it breaks, close to the inside of the strand in order to avoid this wire damaging surrounding wires and strands. See Figur 2-8.



Figur 2-8 removing protruding wires

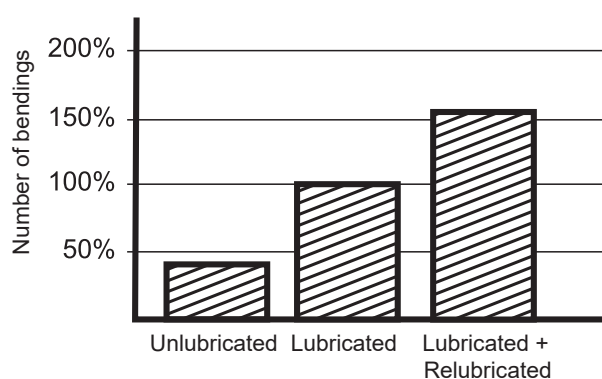
### 2.4.3. Lubricating the rope in service

The protection provided by the original manufacturing lubricant is normally adequate to prevent deterioration due to corrosion during shipment, storage and the early life of the rope; however, in order to obtain optimum performance, most ropes will benefit from the application of a service lubricant, the type of which will be dependent upon the rope application and the environmental conditions to which the rope is exposed. Lubrication has also an important role in decreasing internal friction of individual wires rubbing against each other.

It's therefore important to re-lubricate the rope on a regular basis, depending on its use.



**Warning!** An unlubricated or incorrectly lubricated rope has a significantly reduced life.



*Figur 2-9 Importance of relubrication of a rope*

The service lubricant must be compatible with the original manufacturing lubricant and in the case of a traction drive rope, not impair its frictional characteristics. Refer to the recommendations of the rope manufacturer or the original equipment manufacturer.

Typical methods of applying the service lubricant are by brush, drip feed, portable pressurized spray or high pressure. This latter system is generally designed to force the service lubricant into the rope under high pressure while simultaneously cleaning the rope and removing moisture, residual lubricant and other contaminants.

Failure to apply a service lubricant could result in a reduction in the performance of the rope and at worst, lead to undetectable internal corrosion.

Application of too much and the wrong type of lubricant may lead to an accumulation of foreign debris on the surface of the rope. This could result in abrasive damage to the rope, the sheave and the drum. It may also make it difficult to determine the true condition of the rope for evaluation against discard criteria.

## 3. Rope selection

### 3.1. Construction in relation to abrasion and wear

Wire rope will become progressively weaker when subject to abrasion and wear. This occurs when a rope contacts another body, such as when it passes through a sheave or over a roller, coils onto a drum or is dragged through or along abrasive material.

Where abrasion is known to be the primary mode of deterioration, consideration should be given to selecting a rope with as larger outer wires as possible, but also taking into account whether there is any additional need to fulfil any bending fatigue requirements.

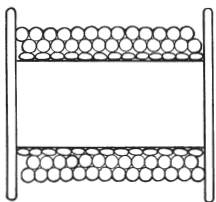
Lang lay rope (subject to both ends of the rope being fixed and prevented from rotating) and compacted strand rope can be advantageous under abrasive conditions.

**Note:** although expected to occur mainly on the crowns of the wires, wear may also take place at the strand-core and strand interfaces within the rope.

### 3.2. Type of core in relation to crushing of the rope at the drum

Crushing can occur due to several reasons but more likely when the rope is subject to multi-layer coiling at the drum. Also, greater radial pressure will be experienced between the rope and a smooth or plain-faced drum than with a grooved drum.

Stranded ropes containing fibre should not be used where coiling extends into multi-layers. Ropes with steel cores and compacted strand ropes are more resistant to crushing and distortion.



Figur 3-1 Example of crushing on a drum

### 3.3. Wire finish in relation to corrosion

If corrosion is expected or known to be a primary mode of deterioration, it is preferable to use a rope containing zinc (or zinc alloy Zn95/Al5) coated wires.

Consideration should be given to selecting a rope with as larger wires as possible, considering whether there is any additional need to fulfil any bending fatigue requirements.

A rope with a large number of small wires is more susceptible to corrosion than a rope with a small number of large wires.

### 3.4. Direction of lay and type

#### 3.4.1. Connecting ropes to each other (series) or working alongside each other (parallel)

If it is necessary to connect one rope to another (i.e. in series), whether during installation or in operation, it is essential that they are of the same lay direction and type, e.g. right lay ordinary (sZ) to right lay ordinary (sZ).

**Note:** Connecting a 'left' lay rope to a 'right' lay rope will result in rope rotation and unlaying of the strands when loaded. If the ropes are also hand spliced at the connection the splices will open up and pull apart.



Some applications, e.g. grabs and container cranes, demand the use of a left lay rope operating alongside a right lay rope (i.e. in parallel) in order to balance out the rotational effects of the two ropes.

### 3.4.2. Direction of coiling

Unless specified otherwise in the original equipment manufacturer’s instructions, the direction of coiling should be in accordance with Figures below.

The rotation direction and the attachment point of the rope determines whether right- or left-hand lay rope should be used. To determine the correct rope the following rule should be followed:

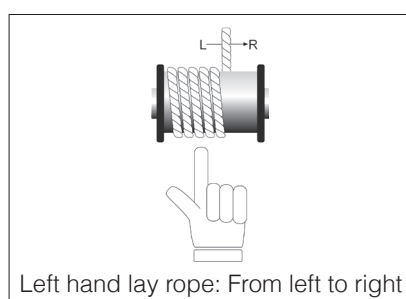
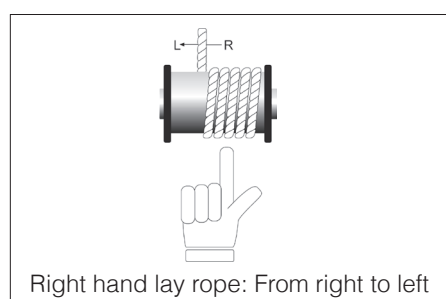
- Right thread groove on the drum - left hand lay rope.
- Left thread groove on the drum - right hand lay rope.



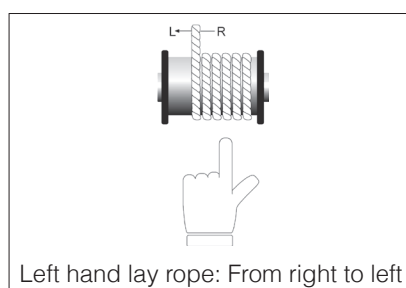
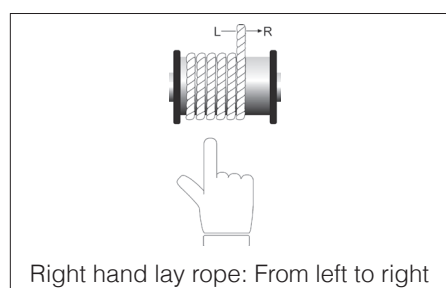
**Warning!** Incorrect choice of lay can adversely affect rope performance.

The direction of coiling in Figures below generally applies to both smooth and grooved drums.

Under wind



Upper wind



### 3.5. Rotational characteristics and use of a swivel

‘Cabling’ of hoist ropes in a multi-part (fall) reeving arrangement due to block rotation can occur if the rope selected has inferior torsional properties for the intended height of lift, rope spacing and loading. In such cases lifting can be severely limited or even halted. Applications involving high lifts are particularly vulnerable to this condition.

**Note:** Cabling is a term used to describe the condition in a multi-fall reeving arrangement where the falls of rope become untangled as they wrap around themselves.

When taking the torsional property of a rope into account the probability of cabling for a given reeving system can be assessed. Refer to the rope manufacturer or the original equipment manufacturer. With rotation-resistant ropes where the outer strands are generally laid in the opposite direction to those of the underlying layer, (i) the amount of torque generated under load when both ends of the rope are fixed and prevented from rotating or (ii) the amount of rotation under load when one end of the rope is free to rotate, will be expected to be far less than that which would be experienced with single layer ropes.

To limit the hazard of a rotating load during a lifting operation and to ensure the safety of personnel within the lifting zone, it is preferable to select a rotation-resistant rope that will only rotate a small amount when loaded, see a) below. With such ropes, the usefulness of a swivel is to relieve the rope of any induced rotation resulting from angular deflections at a sheave or drum.

Other rotation-resistant ropes, having less resistance to rotation when loaded, see b) below, are likely to require the assistance of a swivel to minimize the hazard. In such cases, however, it should be recognized that excessive rope rotation can have an adverse effect on rope performance and can also result in a reduction in breaking force of the rope, the amounts of which will depend on the rotational property of the selected rope and the magnitude of the load being lifted.

The following is a summary of general guidance on the use of a swivel based on the rotational property of the rope.

Where:

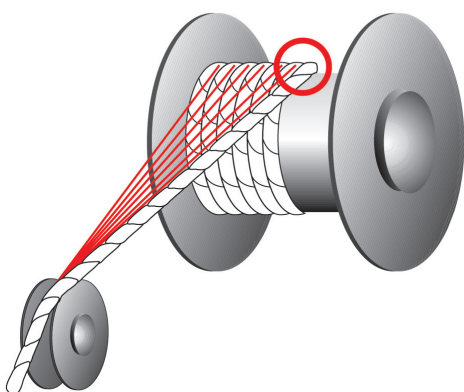
- 1 turn =  $360^\circ$ ;
- $d$  = nominal rope diameter
- $F_{min}$  = minimum breaking force of the rope

Then:

- rotational property less than or equal to  $1 \text{ turn}/1\,000d$  lifting a load equivalent to 20 %  $F_{min}$   
a swivel can be used.
- rotational property greater than 1 turn but no greater than  $4 \text{ turns}/1\,000d$  lifting a load equivalent to 20 %  $F_{min}$ .  
a swivel may be used subject to the recommendations of the rope manufacturer and/or approval of a competent person;
- rotational property greater than  $4 \text{ turns}/1\,000d$  at a load equivalent to 20 %  $F_{min}$  -  
a swivel should not be used.

### 3.6. Fleet angle

Too large a fleet angle can cause excessive wear of the rope against the adjacent flange on the drum. This can also lead to torsional problems.



Figur 3-2 too large fleet angle can cause excessive wear

Where a fleet angle exists as the rope enters a sheave, it initially contacts the flange of the groove. As the rope continues to pass over the sheave it moves down the flange until it sits in the bottom of the sheave groove. In doing so the rope will roll as well as slide. As a result of the rolling action the rope will rotate about its own axis causing turn to be induced into or taken out of the rope, either shortening or lengthening.

ning the rope lay, resulting in a reduction in fatigue performance and, in the worst case, structural damage to the rope in the form of a 'birdcage' or core protrusion. As the fleet angle increases so does the amount of rotation.

The fleet angle should be no greater than 2° for rotation-resistant ropes and no greater than 4° for single layer ropes.

**Note:** For practical reasons, the design of some cranes and hoists may be unable to meet these recommended values, in which case the rope life may be affected and the rope may need to be examined more frequently.

Fleet angles can be reduced by, for example:

- a) decreasing the drum width and/or increasing the drum diameter; or
- b) increasing the distance between the sheave and the drum.

When spooling onto a drum it is generally recommended that the fleet angle is limited to between 0,5° and 2,5°. If the angle is too small, i.e. less than 0,5°, the rope will tend to pile up at the flange of the drum and fail to return across the drum in the opposite direction. In this situation the problem may be alleviated by fitting a 'kicker' device or by increasing the fleet angle through the introduction of a sheave or spooling mechanism.

If the rope can pile up it will suddenly roll away from the flange creating a shock load in the rope. Excessively high fleet angles will return the rope across the drum prematurely, creating gaps between wraps of rope close to the flanges of the drum as well as increasing the pressure on the rope at the cross-over positions.

Even where helical grooving is provided, large fleet angles will inevitably result in localized areas of mechanical damage as the wires 'pluck' against each other. This is often referred to as rope 'interference' but the amount can be reduced by selecting a lang lay rope if the reeving allows or a compacted strand rope.

## **4. Material health and safety information on steel wire rope and its components parts**

### **4.1. Material**

#### **4.1.1. General**

Steel wire rope is a composite material and dependent upon its type may contain a number of discrete materials.

The following provides details of all the individual materials that may form part of the finished rope.

The description and/or designation of the wire rope stated on the delivery note, invoice or certificate will enable identification of the component parts.

The main component of steel wire ropes covered by the various parts of EN 12385 is carbon steel, which may, in some cases, be coated with zinc or zinc alloy Zn95/Al5.

Rope produced from carbon, coated or stainless-steel wires in the as-supplied condition is not considered a health hazard. However, during any subsequent processing such as cutting, welding, grinding and cleaning, dust and fumes may be produced which contain elements that may affect the health of exposed workers.

The other three components are the core, which may be of steel of the same type as used in the outer strands or, alternatively, fibre, either natural or synthetic; the rope lubricant(s); and, where applicable, any internal filling or external covering.

#### **4.1.2. Fibre cores**

Being in the center of a stranded steel wire rope, the materials from which fibre cores are produced, usually natural or synthetic fibres, do not present a health hazard when handled. Even when the outer strands are removed (for example when the rope is being socketed) the core materials present virtually no hazard to the user, except, maybe, in the case of a used rope where, in the absence of the application of any service lubricant or as a result of heavy working causing internal abrasive wear of the core, the core may have decomposed into a fibre dust which may be inhaled, although this is considered extremely unlikely.

The principal hazard is through inhalation of fumes generated by heat, for example when the rope is being cut by a disc cutter. Under these conditions, natural fibres are likely to yield carbon dioxide, water and ash, whereas synthetic materials are likely to yield toxic fumes.

The treatment of natural fibres, such as rot-proofing, may also produce toxic fumes on burning. The concentration of toxic fumes from the cores will be almost negligible compared with the products generated by heating from other primary materials, e.g. wire and manufacturing lubricant in the rope.

The most common synthetic core material is polypropylene, although other polymers such as polyethylene and polyamide may occasionally be used.

#### **4.1.3. Filling and covering materials**

Filling and covering materials do not present a health hazard during handling of the rope in its as-supplied condition. The principal hazard is by the inhalation of toxic fumes when the rope is being cut by a disc cutter.

#### **4.1.4. Manufacturing rope lubricants**

The lubricants used in the manufacture of steel wire ropes normally present minimal hazard to the user

in the as supplied condition. The user should, however, take reasonable care to minimize skin and eye contact and also avoid breathing their vapors and mists.

A wide range of compounds is used as lubricants in the manufacture of steel wire rope. These products, in the main, consist of mixtures of oils, waxes, bitumen's, resins, gelling agents and fillers with minor concentrations of corrosion inhibitors, oxidation stabilizers and tackiness additives.

Most of them are solid at ambient temperature and provided skin contact with the fluid types is avoided, none present a hazard in normal rope usage.

To avoid the possibility of skin disorders, repeated or prolonged contact with mineral or synthetic hydrocarbons should be avoided and it is essential that all persons who come into contact with such products maintain high standards of personal hygiene.

The worker should:

- a) use oil impermeable gloves;
- b) avoid unnecessary contact by oil by wearing protective clothing;
- c) obtain first aid treatment for any injury, however slight;
- d) wash hands thoroughly before meals, before using the toilet and after work; and
- e) use conditioning cream after washing, where provided.

The worker should not:

- f) put oily rags or tools into pockets, especially trousers;
- g) use dirty or spoiled rags for wiping oil from the skin;
- h) wear oil-soaked clothing;
- i) use solvents such as paraffin, petrol, etc. to remove oil from the skin.

## **4.2. General information**

### **4.2.1. Occupational protective measures**

#### a) Respiratory protection

General and local exhaust ventilation should be used to keep airborne dust or fumes below established occupational exposure standards (OES's).

Operators should wear approved dust and fume respirators if OES's are exceeded. (The OES for total dust is 10 mg/m<sup>3</sup> and for respirable dust is 5 mg/m<sup>3</sup>).

#### b) Protective equipment

Protective equipment should be worn during operations creating eye hazards. A welding hood should be worn when welding or burning. Use gloves and other protective equipment when required.

#### c) Other

Principles of good personal hygiene should be followed prior to changing into street clothing or eating. Food should not be consumed in the working environment.

### **4.2.2. Emergency medical procedures**

a) Inhalation: Remove to fresh air; get medical attention.

b) Skin: Wash areas well with soap and water.

c) Eyes: Flush well with running water to remove particulate; get medical attention.

d) Ingestion: In the unlikely event that quantities of rope or any of its components are ingested, get medical attention.

#### **4.2.3. Safety information – fire or explode hazard**

In the solid state, steel components of the rope present no fire or explosion hazard. The organic elements present, i.e. lubricants, natural and synthetic fibres and other natural or synthetic filling and covering materials are capable of supporting fire.

#### **4.2.4. Disposal**

Dispose of in accordance with local Regulations.



# Стальные канаты Ropetex: инструкции по технике безопасности и информация по использованию и техническому обслуживанию

## Содержание

<b>1. Общие положения</b>	<b>25</b>
2.1. Ограничения на использование, связанные с неблагоприятными условиями окружающей среды	26
2.1.1. Температура	26
2.1.2. Использование в исключительно опасных условиях	26
2.2. Порядок действий перед первым использованием каната	26
2.2.1. Проверка каната и документации	26
2.2.2. Хранение каната	27
2.2.3. Проверка состояния частей машины или установки, которые будут работать с канатом	28
2.3. Правила обращения с канатом и его установки	29
2.3.1. Общие положения	29
2.3.2. Канат, поставляемый в бухтах	29
2.3.3. Канат, поставляемый на катушке	29
2.3.4. Обрезка каната	30
2.3.5. Приработка нового каната	31
2.4. Техническое обслуживание	31
2.4.1. Осмотр и проверка каната	31
2.4.2. Критерии отбраковки	33
2.4.3. Смазка каната, находящегося в эксплуатации	38
<b>3. Выбор каната</b>	<b>39</b>
3.1. Конструкция и ее связь с истиранием и износом	39
3.2. Тип сердечника и его связь с обрывом каната на барабане	39
3.3. Покрытие проволок и его связь с коррозией	39
3.4. Направление и тип свивки	40
3.4.1. Соединение канатов между собой (последовательно) и работа с несколькими отдельными канатами (параллельно)	40
3.4.2. Направление укладки	40
3.5. Характеристики кручения и использование вертлюгов	41
3.6. Угол между канатом и перпендикуляром к оси барабана	42
<b>4. Данные о безопасности материалов и правилах техники безопасности при работе со стальными канатами и их составляющими частями</b>	<b>43</b>
4.1. Материал	43
4.1.1. Общие положения	43
4.1.2. Волоконные сердечники	43
4.1.3. Материалы для наполнителей и наружной оболочки	44
4.1.4. Смазочные материалы, используемые при производстве канатов	44
4.2. Общая информация	44
4.2.1. Правила гигиены труда	44
4.2.2. Экстренная медицинская помощь	45
4.2.3. Информация о правилах техники безопасности – пожар или риск взрыва	45
4.2.4. Утилизация	45



## 1. Общие положения

Приведенная в этом документе информация поможет в обеспечении безопасного и правильного использования стальных канатов Ropetex. Помимо руководства по эксплуатации следует соблюдать существующие национальные правила для каждого рабочего места.

Мы заявляем под свою исключительную ответственность, что стальные канаты Ropetex отвечают требованиям стандартов с EN 12385-1 до -10.

Если заказчик модифицирует изделия или использует их вместе с какими-либо несовместимыми изделиями/компонентами, наша компания не несет никакой ответственности за последствия, связанные с безопасностью изделий.

Импорт стальных канатов Ropetex ведется через компанию SCM Citra OY, Juvan Teollisuuskatu 25 C, FI-02920 Espoo, Финляндия, а эксклюзивным дистрибьютором является группа компаний Axel Johnson International - Lifting Solutions Group.

Всю информацию о продукции и руководства по использованию можно найти на веб-сайте <https://www.ropetex.com>

Список всех дистрибьюторов приводится на веб-странице <https://www.powertex-products.com/offices>

## 2. Использование и техническое обслуживание

### 2.1. Ограничения на использование, связанные с неблагоприятными условиями окружающей среды

#### 2.1.1. Температура

##### 2.1.1.1. Стальные канаты изготавливаются из проволок, сделанных из углеродистой стали

Следует учитывать максимальную температуру, которая может быть достигнута при эксплуатации каната. Недооценка этой температуры может привести к опасной ситуации. Многопрядные канаты с волоконными сердечниками (волоконными центрами) можно использовать при температуре до 100 °С максимум.

Многопрядные канаты с сердечником из стали и спиральные канаты (т.е. свитые в спираль пряди с фасонными проволоками в наружном слое) можно использовать при температуре до 200 °С, хотя некоторое уменьшение предельной рабочей нагрузки необходимо с учетом продолжительности воздействия высокой температуры и диаметра проволок.

В диапазоне рабочей температуры от 100 °С до 200 °С уменьшение прочности можно принять равным 10%.

Для работы при температуре выше 200 °С возможно потребуются особые смазочные материалы, и принятие более высоких значений для коэффициента уменьшения прочности, по сравнению с вышеприведенными.

Следует обратиться к изготовителю каната или оборудования для консультации. Прочность стальных канатов не пострадает в процессе эксплуатации при низкой температуре, вплоть до – 40 °С, и никакого уменьшения предельной рабочей нагрузки не потребуется; однако рабочие характеристики каната могут ухудшиться, в зависимости от эффективности материала, используемого для смазки каната, при низкой температуре. В случае использования каната, оснащенного концевым элементом, также см. п. 2.1.1.2.

##### 2.1.1.2. Концевые элементы

В дополнение к вышеприведенным пределам для каната, и если иное не указано изготовителем каната, изготовителем машины, оборудования или установки, следующие рабочие температуры не должны превышать:

- Петля с обжимной алюминиевой втулкой: 150 °С
- Петля с обжимной стальной втулкой: 200 °С
- Сокет, заполняемый сплавом на основе свинца: 80 °С
- Сокет, заполняемый цинком или сплавом на основе цинка: 120 °С
- Сокет, заполняемый полимером – см. инструкции разработчика системы сокета, заполняемого полимером.

#### 2.1.2. Использование в исключительно опасных условиях

В тех случаях когда известно, что работать требуется в исключительно опасных условиях, например в море, при проведении подъема людей и потенциально опасных грузов, таких как расплавленные металлы, коррозионные материалы или радиоактивные материалы, необходимо провести оценку риска, а предельную рабочую нагрузку выбирать и корректировать соответствующим образом.

### 2.2. Порядок действий перед первым использованием каната

#### 2.2.1. Проверка каната и документации

Канат необходимо распаковать и проверить сразу же после доставки, чтобы убедиться в том, что это именно тот канат, который был указан в заказе, что он находится в хорошем состоянии, а также

в том, что и канат, и его концевые элементы (если они имеются) совместимы с машинами или оборудованием, к которым они будут крепиться в процессе эксплуатации.

Примечание. При обнаружении повреждения каната или его упаковки, этот факт необходимо задокументировать в транспортной накладной.

Сертификат соответствия изготовителя каната следует хранить в надежном месте, например там же, где хранится справочник оператора крана, чтобы иметь возможность идентифицировать канат при проведении периодических тщательных осмотров в процессе эксплуатации.

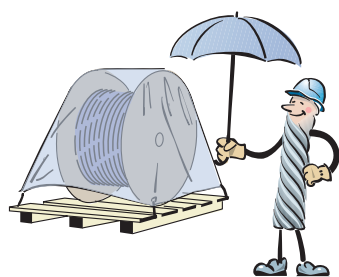
Примечание. Канат не должен использоваться для проведения подъема, если у пользователя нет этого сертификата.

В комплект поставки стальных канатов Ropetex входят:

- a. Декларация соответствия
- b. Свидетельство 3.1 о проведении испытаний согласно EN 10204
- c. Инструкции для пользователя (на бухте)
- d. Маркировка CE (на бухте)

Декларация соответствия и свидетельство 3.1 о проведении испытаний – один документ, который доступен во внутренней сети или на интернет-портале группы компаний Axel Johnson International - Lifting Solutions Group.

### 2.2.2. Хранение каната



Следует использовать для хранения чистое, хорошо вентилируемое, сухое, не запыленное, закрытое помещение. Если хранение в закрытом помещении невозможно, канат должен быть завернут в водонепроницаемый материал.

Канат следует хранить и защищать таким образом, чтобы исключить любую возможность случайного повреждения во время срока хранения или при помещении каната на склад, или при получении его со склада.

Канат следует хранить в таком месте, где он не будет подвергаться воздействию химических испарений, пара или любых других вызывающих коррозию веществ.

Если канат поставляется в бухте, во время длительного хранения ее следует периодически вращать, в особенности в теплой среде, чтобы не допустить вытекания смазки из каната. Канат не следует хранить в местах, подвергающихся воздействию повышенной температуры, так как это может привести к ухудшению его рабочих характеристик.

В экстремальных случаях первоначальное (заводское) разрывное усилие каната может резко уменьшиться, что сделает его непригодным для безопасного использования.

Канат не должен иметь непосредственный контакт с полом, и бухта должна быть расположена так, чтобы под ней обеспечивался свободный поток воздуха. Обратите внимание на то, что вес бухты со стальным канатом зачастую может превышать максимальную грузоподъемность европоддона.

Примечание. Несоблюдение вышеприведенных инструкций может привести к загрязнению каната посторонними веществами и запуску процесса коррозии, даже до того, как начнется эксплуатация каната.

Рекомендуется устанавливать бухту на опоры или стоящую на земле раму, которая способна выдерживать общий вес каната и бухты без угрозы нарушения безопасности.

Необходимо регулярно проводить осмотр каната и, если это необходимо, наносить на него слой смазки, совместимой с смазочным материалом, используемым изготовителем.

Любую влажную упаковку, например мешковину, следует удалять.

Необходимо проверять маркировку каната на предмет ее удобочитаемости и соответствия сертификату.

При отгрузке со склада необходимо использовать метод “первым пришел – первым ушел”.

### 2.2.3. Проверка состояния частей машины или установки, которые будут работать с канатом

Перед установкой нового каната необходимо проверить состояние и размеры частей установки, которые будут работать с канатом, например барабанов, шкивов и направляющих каната, чтобы убедиться в том, что их параметры находятся в допустимых рабочих пределах, указанных изготовителем комплектного оборудования.

Для канатов, работающих на кранах, эффективный диаметр канавки должен быть, как минимум, на 5 % больше номинального диаметра каната. Диаметр канавки следует проверять с помощью измерителя канавки шкива.

Также следует проверить шкивы, чтобы убедиться в том, что они свободно вращаются. Ни при каких обстоятельствах не допустимо, чтобы фактический диаметр каната был больше, чем шаг барабана. В случае многослойной намотки необходимо оценить соотношение между фактическим диаметром каната и этим шагом.

Когда износ канавок становится чрезмерным, возможно, следует расточить их заново. Прежде чем приступить к этому, необходимо осмотреть шкив или барабан, чтобы определить, обеспечит ли материал основы достаточную прочность для опоры каната после завершения машинной обработки.

Канавки должны обеспечивать опору для стального каната на площади, составляющей приблизительно 1/3 от его диаметра.

Рекомендуемые значения и углы для канавок шкивов приводятся в различных стандартах

:

- ISO16625:2013 (45°-60°)

- DIN15061 ( $\geq 45^\circ$ )

- BS 6570 (52°)

Мы рекомендуем использовать стандарт, наиболее подходящий для вашего региона.

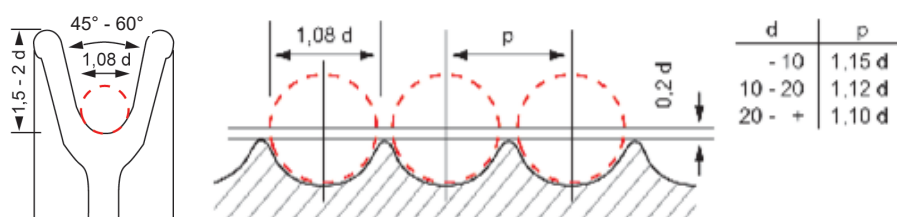


Рис. 1-1 Диаметр канавки и расстояния

**Примечание.** Когда канавки изнашиваются и канат растягивается по краям, движение прядей и проволок затруднено и способность каната к изгибанию снижается, что приводит к ухудшению рабочих характеристик каната.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Изношенные шкивы необходимо заменять/восстанавливать

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** В некоторых случаях барабан может вызвать повреждение каната и необходимости преждевременного вывода каната из эксплуатации. Если диаметр барабана слишком мал, это может вызвать постоянную деформацию каната, что приведет к

необходимости преждевременного вывода каната из эксплуатации.

## 2.3. Правила обращения с канатом и его установки

### 2.3.1. Общие положения

Процедура установки каната должна выполняться в соответствии с подробным планом, подготовленным пользователем стального каната.

При снятии каната, а также в случае его транспортировки на склад, необходимо проверить канат на отсутствие повреждений. Во время проведения этих операций сам канат не должен контактировать с какими-либо частями подъемного устройства, например с крюком крана или захватами вилочного погрузчика. Текстильные стропы могут оказаться полезными.

### 2.3.2. Канат, поставляемый в бухтах

Бухту каната следует положить на землю и полностью размотать, так чтобы канат стал прямым, и проверить, что он не пострадал от пыли, твердых частиц, влаги и других вредных веществ. Запрещается вытягивать канат из неподвижной бухты, так как это приведет к скручиванию каната и образованию перегибов. Если бухта слишком большая, так что физических сил для работы с ней недостаточно, возможно потребуется положить ее на вращающийся стол, который обеспечит разматывание каната по мере вытягивания конца каната из бухты. **Правильные способы** разматывания каната из бухты показаны на рис. 2-2 и 2-3 ниже. На рис. 2-4 показан **неправильный** способ разматывания каната из бухты.



Рис 2-2 - правильно



Рис 2-3 - правильно



Рис 2-4 – неправильно

### 2.3.3. Канат, поставляемый на катушке

Через центр катушки следует пропустить вал достаточной прочности, и установить ее на подходящий стенд, позволяющий вращать и притормаживать катушку, чтобы не допустить слишком быстрого разматывания каната при установке.

Если канат наматывается на барабан в несколько слоев, необходимо использовать оборудование, способное обеспечить противонапряжение каната в процессе его сматывания с катушки и намотки на барабан. Это требуется для того, чтобы внутренние слои каната, в особенности самый нижний слой, были плотно намотаны на барабан.

Катушка подачи должна быть установлена так, чтобы угол между канатом и перпендикуляром к оси барабана во время установки был минимальным. Этого можно добиться, если установить катушку подачи и ее опору (или раму) как можно дальше от барабана. Если на канате образуется петля, следует принять меры против ее затягивания и образования перегиба.

Опору катушки следует устанавливать таким образом, чтобы не создавать обратного изгиба при разматывании каната, т.е. при использовании барабана с верхней намоткой следует сматывать канат сверху катушки подачи.

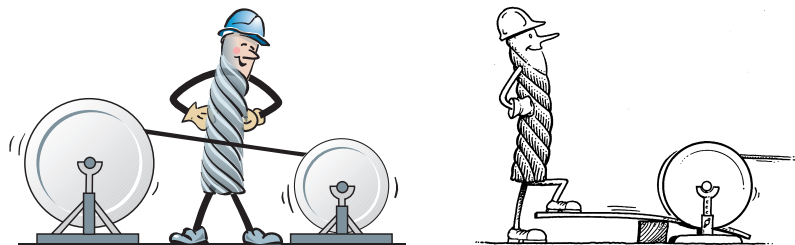



Рис. 2-5 - не создавайте обратного изгиба Рис. 2-6 - Установка каната с натягом, прибл. 10% от величины номинального натяжения каната

Отпускание наружного конца каната, намотанного на катушку подачи, следует выполнять в контролируемом режиме. При отпуске узлов или креплений конца каната, он будет стремиться распрямиться и, если этот процесс не контролировать, может резко отпружинить и, потенциально, нанести травму.

Во время установки каната следует поддерживать его в том же состоянии, в котором он находился при выпуске с завода-изготовителя.

При установке нового каната с помощью старого, одним из способов является установка канатных замков на обоих концах каната. Открытый конец замка должен быть надежно прикреплен к канату с помощью закрутки или же подходящего зажима. Два конца следует соединить, используя отрезок синтетического каната достаточной длины, чтобы не допустить перехода витка со старого каната на новый. Если используется проволоочный канат, он должен быть нераскручивающимся или иметь такой же тип и направление скрутки, как и новый канат. В качестве альтернативы, можно намотать (добавить в систему) отрезок синтетического или стального каната достаточной прочности, чтобы использовать его в качестве направляющего/вспомогательного каната. Не используйте вертлюги в процессе установки каната.

Тщательно отслеживайте состояние каната по мере его затягивания в систему, и не допускайте, чтобы какие-либо части конструкции или механизма мешали его прохождению, так как это может привести к его повреждению и потере управления.

 **Предупреждение:** Катушка подачи не предназначена специально для намотки с противонапряжением и может не обладать достаточной прочностью! Если необходима намотка с противонапряжением, следует заказать катушку, обладающую достаточной прочностью, со стальным канатом. В других случаях следует наматывать канат на барабан крана без противонапряжения, при этом крюк должен быть опущен до максимально низкого уровня, на крюке должен висеть груз с достаточным весом (2,5%–5% от значения минимального разрывного усилия (MBL) каната), и тогда стальной канат можно плотно намотать на барабан.

### 2.3.4 Обрезка каната

Если необходимо отрезать канат, с обеих сторон метки, сделанной в месте обрезки, должны быть установлены надежные закрутки. Для многопрядного каната длина каждой закрутки должна быть равна, как минимум, двум диаметрам каната.

По одной закрутке с каждой стороны метки, сделанной в месте обрезки, обычно достаточно для канатов из предварительно деформированных проволок (см. EN 12385-2). Для обыкновенных канатов, т.е. канатов из проволок, которые не были предварительно деформированы, нераскручивающихся канатов и канатов параллельной свивки рекомендуется делать, как минимум, по две закрутки с каждой стороны метки, сделанной в месте обрезки.

Рекомендуется выполнять обрезку каната, используя высокоскоростной абразивный дисковый резак. Допускается (но не рекомендуется) использования других механических или гидравлических отрезных устройств, если конец каната необходимо приваривать или припаивать. При резке обеспечьте достаточную вентиляцию, чтобы не допустить скопления дыма, образующегося в

процессе резки каната и его составляющих частей. Более подробная информация приводится в 4 главе.

**Примечание.** Некоторые специальные типы канатов содержат синтетические материалы, которые при нагреве до температуры, превышающей нормальную рабочую температуру, могут разлагаться и выделять токсичный дым.

**Примечание.** Канаты, изготовленные из стальной проволоки, в том виде, в котором они поставляются, не представляют опасности для здоровья. Во время последующей обработки (например, резки, сварки, шлифовки, очистки) могут генерироваться пыль и дым, содержащие элементы, представляющие опасность для лиц, находящихся рядом.

Если после резки не закрепить конец каната соответствующим образом, вероятно, что возникнет его провисание или деформация. Альтернативный процесс резки – с помощью плавления и сведения на конус – позволяет предотвратить нарушение структуры свивки проволок и прядей.

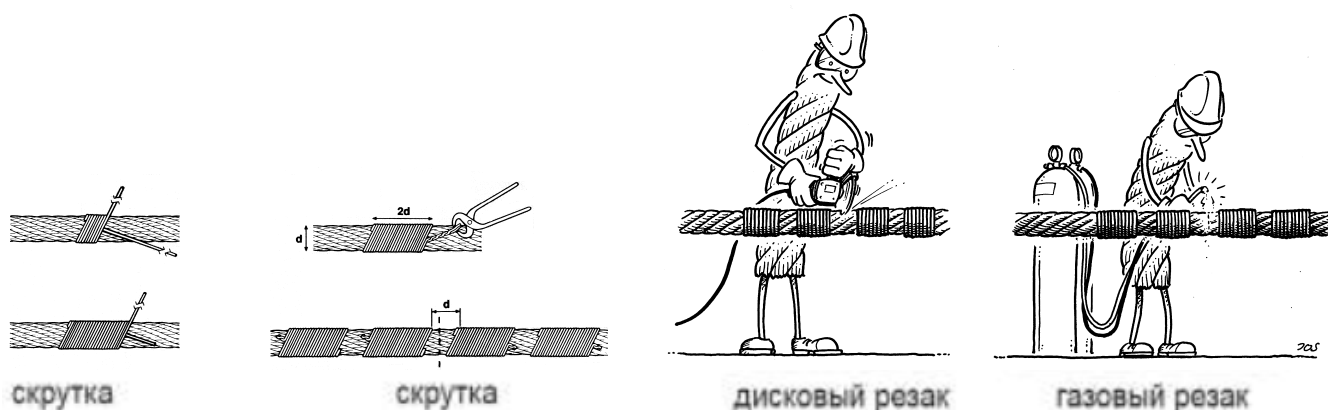


Рис 2-7

### 2.3.5. Приработка нового каната

For at øge din stålwiress levetid anbefales det at køre den nye wire ind ved at køre den langsomt gennem. Чтобы увеличить срок службы каната, рекомендуется выполнять “приработку” нового каната посредством эксплуатации оборудования на низкой скорости, предпочтительно с малой нагрузкой (например, 10% от предельной рабочей нагрузки (WLL)) в течение нескольких рабочих циклов. Это позволит новому канату постепенно адаптироваться к работе в имеющихся условиях. Запрещается выполнять “приработку” при полной нагрузке и тем более с перегрузкой.

Проверьте, что канат нормально наматывается на барабан без провисания или наложения одной петли каната на другую в процессе намотки.

**Примечание.** Неровная намотка неизбежно приведет к сильному износу поверхности и деформации каната.

## 2.4. Техническое обслуживание

### 2.4.1. Осмотр и проверка каната

Проверка и интервалы между тщательными осмотрами, а также критерии отбраковки должны соответствовать следующим стандартам:

- Канаты для кранов – ISO 4309;
- Подъемные канаты – ISO/FDIS 4344;
- Канаты для канатных дорог – EN 12927-7

#### 2.4.1.1. Ежедневная визуальная проверка

Визуальная проверка, как минимум, рабочей части стального каната, который будет использоваться в этот день, необходима, также как ежедневная проверка всех точек крепления, в которых канат контактирует с установкой или краном. таких как барабаны, шкивы и концевые элементы, чтобы попытаться увидеть и обнаружить любые признаки общего износа или механического повреждения. Также следует проверить, что канат правильно проходит от барабана до шкивов и по ним, так как он должен проходить при нормальной работе.

При обнаружении любых заметных изменений состояния, необходимо вызвать компетентного сотрудника для проведения более тщательной проверки.

#### 2.4.1.2. Периодическая проверка

Периодические проверки должны проводиться компетентным сотрудником в соответствии с вышеупомянутыми стандартами, и результаты должны документироваться.

Цель периодических проверок – получить информацию, которая поможет правильно ответить на следующие вопросы:

- a. Можно ли продолжать эксплуатацию каната, и когда следует провести следующую проверку или;
- b. Следует ли прекратить эксплуатацию каната (немедленно или в течение указанных временных рамок)

Периодичность этой проверки определяет компетентный сотрудник, который должен принять во внимание, как минимум:

- a. нормативные требования, касающиеся применения в стране, в которой эксплуатируется оборудование;
- b. тип крана и условия окружающей среды, в которых эксплуатируется оборудование;
- c. группу, к которой относится механизм, по классификации;
- d. результаты предыдущих проверок;
- e. опыт, полученные при проверке канатов на аналогичных кранах;
- f. период времени, в течение которого канат эксплуатировался;
- g. интенсивность использования;

#### 2.4.1.3. Оценка состояния каната

Используя подходящий способ оценки, например расчетный или с помощью визуальной проверки и/или измерений, можно оценить степень износа и выразить ее в качестве либо процента (например, 20 %, 40 %, 60 %, 80 % или 100 %) от конкретного критерия отбраковки, либо описав словами (например, малая, средняя, высокая, очень высокая или непригодная к использованию).

Любое повреждение, которое могло быть обнаружено на канате до периода его приработки и начала эксплуатации, должно быть оценено компетентным сотрудником, и результаты должны быть задокументированы.

В нижеприведенной таблице 1 приводится список наиболее распространенных факторов износа и то, насколько каждый из них поддается количественной (т.е. получаемой в результате расчетов или измерений) или субъективной оценке (т.е. получаемой путем визуальной проверки) компетентным сотрудником.



**Таблица 1** - Факторы износа и способы оценки

Фактор износа	Способ оценки
Количество видимых оборванных проволок (включая распределенные случайным образом, локальные группы, раздавленные проволоки и те, которые находятся в месте крепления концевых элементов или рядом с ними)	Расчетный
Уменьшение диаметра каната (в результате наружного износа/истирания, внутреннего износа и износа сердечника)	Путем измерения
Повреждение пряди (прядей)	Визуальный
Коррозия (наружная, внутренняя и от истирания)	Визуальный
Деформация	Визуальный и путем измерения (только волнистость)
Механическое повреждение	Визуальный
Повреждение от нагрева (включая нагрев от формирования электрической дуги)	Визуальный

#### 2.4.2. Критерии отбраковки

Поскольку износ зачастую вызывается действием целого ряда различных факторов износа на одном участке каната, компетентный сотрудник должен оценить “общее воздействие”; один из способов для такой оценки описывается в приложении F стандарта ISO 4309:2017. Если по какой-либо причине происходит заметное изменение темпа износа каната, следует найти причину этого факта и, по возможности, принять меры по исправлению ситуации. В исключительных случаях компетентный сотрудник может принять решение о выводе каната из эксплуатации или об изменении критерия отбраковки, например путем уменьшения допустимого количества видимых оборванных проволок.

В тех случаях, когда износ произошел на относительно коротком участке длинного каната, компетентный сотрудник может принять решение о том, что не обязательно отбраковывать весь канат целиком, если имеется возможность обычным способом удалить изношенный участок, а оставшаяся часть каната находится в исправном состоянии.

В общем случае, рекомендуется использовать нижеприведенный список критериев отбраковки стальных канатов

- Обрыв пряди
- Локальное скопление оборванных проволок
- Деформация (спиралевидная, распушивание, образование перегибов, корзинообразная)
- Как минимум две сломанные проволоки в промежутках между прядями или соседними прядями в пределах одного слоя
- длина (~ 6-кратн. диаметр)
- Значительная наружная и внутренняя коррозия
- Неплотная структура каната
- Перегибы или смятые участки
- Сгибы и другие деформации
- Сломанные проволоки в местах соединения с концевыми элементами
- Выступающие наружу проволоки в виде колец
- Уменьшение диаметра каната из-за повреждения сердечника каната
- Локальное увеличение диаметра каната
- Равномерное уменьшение диаметра каната из-за износа
- Последствия нагрева или электрической дуги
- Наличие сломанных проволок в количестве, приведенном в таблицах ниже

### 2.4.2.1. Видимые оборванные проволоки

Критерии отбраковки, связанные с различными причинами появления видимых оборванных проволок, должны соответствовать тем, которые приводятся в таблице 2.

**Таблица 2.** Критерии отбраковки для видимых оборванных проволок

	Причина появления видимых оборванных проволок	Критерии отбраковки
1	Проволоки ломаются на произвольных участках каната, который проходит через один или более стальной шкив и наматывается и сматывается с барабана (при использовании однослойной намотки) или же на участках каната, совпадающих с зонами наложения (при многослойной намотке)	В таблице 3 представлены данные для однослойных канатов и канатов параллельной свивки, а в таблице 4 - для нераскручивающихся канатов.
2	Локальные группы оборванных проволок на участках каната, которые не наматываются и не сматываются с барабана	Если эти группы сконцентрированы в одной или соседних прядях, возможно, что канат придется отбраковать, даже если число оборванных проволок меньше, чем указанное в таблицах 3 и 4 количество в расчете на длину $6d$ .
3	Оборванные проволоки в промежутках между прядями	Две или более оборванные проволоки на шаг свивки каната (приблизительно равный длине $6d$ )
4	Оборванные проволоки в местах соединения с концевыми элементами	Две или более оборванные проволоки

Если канат однослойный или параллельной свивки, воспользуйтесь соответствующим номером категории каната (RCN), который можно найти в спецификации на веб-сайте Ropetex, и считайте значения пределов отбраковки в таблице 3 для оборванных проволок на длине  $6d$  и  $30d$ . Если тип каната неизвестен, определите общее количество несущих нагрузку проволок в канате (путем сложения числа всех проволок в наружном слое прядей, исключая заполняющие проволоки), и считайте значения пределов отбраковки в таблице 3 для оборванных проволок на длине  $6d$  и  $30d$  для подходящих условий.

Если канат нераскручивающийся, воспользуйтесь соответствующим номером RCN, и считайте значения пределов отбраковки в таблице 4 для оборванных проволок на длине  $6d$  и  $30d$ . Если тип каната неизвестен, определите количество наружных прядей и общее количество несущих нагрузку проволок в наружном слое прядей каната (путем сложения числа всех проволок в наружном слое прядей, исключая заполняющие проволоки), и

считайте значения пределов отбраковки в таблице 4 для оборванных проволок на длине  $6d$  и  $30d$  для подходящих условий.

**Таблица 3.** Количество оборванных проволок, равное и превышающее допустимый предел, из числа видимых оборванных проволок для однослойных канатов и канатов параллельной свивки, предел для отбраковки каната (согласно ISO 4309:2017).

Номер категории каната RCN	Общее количество несущих нагрузку проволок в наружном слое прядей каната (a) <i>n</i>	Количество видимых снаружи оборванных проволок (b)					
		Участки каната, проходящие по стальным шкивам и/или барабану (при использовании однослойной намотки) (оборванные проволоки распределены произвольным образом)				Участки каната, проходящие по барабану при использовании многослойной намотки (c)	
		Класс: с M1 по M4 или неизвестный класс (d)				Все классы	
		Обычная (крестовая) свивка		Односторонняя (параллельная) свивка		Обычная и односторонняя свивка	
		На длине $6d$ (e)	На длине $30d$ (e)	На длине $6d$ (e)	На длине $30d$ (e)	На длине $6d$ (e)	На длине $30d$ (e)
1	$n \leq 50$	2	4	1	2	4	8
2	$51 \leq n \leq 75$	3	6	2	3	6	12
3	$76 \leq n \leq 100$	4	8	2	4	8	16
4	$101 \leq n \leq 120$	5	10	2	5	10	20
5	$121 \leq n \leq 140$	6	11	3	6	12	22
6	$141 \leq n \leq 160$	6	13	3	6	12	26
7	$161 \leq n \leq 180$	7	14	4	7	14	28
8	$181 \leq n \leq 200$	8	16	4	8	16	32
9	$201 \leq n \leq 220$	9	18	4	9	18	36
10	$221 \leq n \leq 240$	10	19	5	10	20	38
11	$224 \leq n \leq 260$	10	21	5	10	20	42
12	$261 \leq n \leq 280$	11	22	6	11	22	44
13	$281 \leq n \leq 300$	12	24	6	12	24	48
	$n > 300$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,02 \times n$	$0,04 \times n$	$0,08 \times n$	$0,16 \times n$

**ПРИМЕЧАНИЕ.** Канаты, имеющие наружные пряди конструкции Seale с количеством проволок в каждой пряди 19 или меньше (например, 6x19 Seale) находятся в этой таблице на две строки выше, относительно строки, в которой они были бы указаны в общем случае на основании количества несущих нагрузку проволок в наружном слое прядей каната

(a) Для целей этого международного стандарта, заполняющие проволоки не считаются несущими нагрузкой проволоками и не включаются в число *n*.

(b) Оборванная проволока имеет два конца (они считаются как одна проволока).

(c) Эти значения относятся к износу, происходящему в зонах наложения, и износу между витками каната, обусловленному углом между канатом и перпендикуляром к оси барабана (и не относятся к участкам каната, проходящим по шкивам и не наматывающимся на барабан).

(d) Удвоенное количество оборванных проволок (указанное) может применяться в случае механизмов, относящихся к классам с M5 по M8.

(e) *d* = номинальный диаметр каната.

**Таблица 4** - Количество оборванных проволок, равное и превышающее допустимый предел, из числа видимых оборванных проволок для нераскручивающихся канатов, предел для отбраковки каната (согласно ISO 4309:2017)

Номер категории каната RCN	Общее количество несущих нагрузку проволок в наружном слое прядей каната (a) <i>n</i>	Количество видимых снаружи оборванных проволок (b)			
		Участки каната, проходящие по стальным шкивам и/или барабану (при использовании однослойной намотки) (оборванные проволоки распределены произвольным образом)		Участки каната, проходящие по барабану при использовании многослойной намотки (c)	
		На длине $6d$ (d)	На длине $30d$ (d)	На длине $6d$ (d)	На длине $30d$ (d)
21	4 пряди $n \leq 100$	2	4	2	4
22	3 или 4 пряди $n \leq 100$	2	4	4	8
	Как минимум 11 наружных прядей				
23-1	$71 \leq n \leq 100$	2	4	4	8
23-2	$101 \leq n \leq 120$	3	5	5	10
23-3	$121 \leq n \leq 140$	3	5	6	11
24	$141 \leq n \leq 160$	3	6	6	13
25	$161 \leq n \leq 180$	4	7	7	14
26	$181 \leq n \leq 200$	4	8	8	16
27	$201 \leq n \leq 220$	4	9	9	18
28	$221 \leq n \leq 240$	5	10	10	19
29	$241 \leq n \leq 260$	5	10	10	21
30	$261 \leq n \leq 280$	6	11	11	22
31	$281 \leq n \leq 300$	6	12	12	24
	$n > 300$	6	12	12	24

**ВПРИМЕЧАНИЕ.** Канаты, имеющие наружные пряди конструкции Seale с количеством проволок в каждой пряди 19 или меньше (например, 18x9 Seale – WSC) находятся в этой таблице на две строки выше, относительно строки, в которой они были бы указаны в общем случае на основании количества проволок в наружном слое прядей каната.

- (a) Для целей этого международного стандарта, заполняющие проволоки не считаются несущими нагрузкой проволоками и не включаются в число *n*.
- (b) Оборванная проволока имеет два конца (они считаются как одна проволока).
- (c) Эти значения относятся к износу, происходящему в зонах наложения, и износу между витками каната, обусловленному углом между канатом и перпендикуляром к оси барабана (и не относятся к участкам каната, проходящим по шкивам и не наматывающимся на барабан).
- (d)  $d$  = номинальный диаметр каната.

#### 2.4.2.2. Уменьшение диаметра каната

Стальные канаты Ropetex изготавливаются с положительным допуском, относительно номинального диаметра. При измерении уменьшения диаметра каната важно начать с опорного диаметра, значение которого необходимо задокументировать сразу после установки каната, но

до начала его обычной эксплуатации. Если опорный диаметр неизвестен, можно измерить и использовать вместо него диаметр каната на участке, расположенном ближе всего к концевому элементу.

Формула для расчета уменьшения диаметра:  $[(d_{ref} - d_m) / d] * 100\%$

где

$d_{ref}$  = опорный диаметр

$d_m$  = измеренный фактический диаметр

$d$  = номинальный диаметр

Однослойный канат с синтетическим сердечником следует вывести из эксплуатации, если результат  $\geq 10\%$

Однослойный канат со стальным сердечником или канат параллельной свивки следует вывести из эксплуатации, если результат  $\geq 7,5\%$

Нераскручивающийся канат следует вывести из эксплуатации, если результат  $\geq 5\%$

Если имеется сильное и очевидное локальное уменьшение диаметра стального каната, например в случае “утолщенной пряжи”, канат необходимо немедленно вывести из эксплуатации.

#### 2.4.2.3. Повреждение прядей

Если имеется полный разрыв пряди, канат необходимо немедленно вывести из эксплуатации.

#### 2.4.2.4. Коррозия

Коррозия развивается быстрее в морских условиях или при работе в сильно загрязненной атмосфере. Помимо этих внешних факторов, коррозия возникает главным образом из-за отсутствия надлежащего техобслуживания и своевременной смазки каната. Коррозия влияет на срок службы и прочность на разрыв стального каната.

В стандарте ISO4309-2010 приводятся критерии отбраковки, связанные с коррозией:

Наружная коррозия, следы которой можно стереть тряпкой и/или полностью очистить щеткой	Не выводить из эксплуатации
Наружная коррозия, оставляющая неровности на поверхности каната	60% должно выводиться из эксплуатации
Наружная коррозия, поразившая большие участки и вызвавшая провисание каната вывести из эксплуатации	Явная внутренняя коррозия (например, видимая в промежутках между наружными прядями) вывести из эксплуатации

#### 2.4.2.5. Волнистость

Волнистость в стальном канате – разновидность деформации. Деформация элементов конструкции каната (с течением времени), вызываемая неравномерным распределением нагрузки в стальном канате. При обнаружении волнистости, стальной канал необходимо вывести из эксплуатации.

#### 2.4.2.6. Корзинообразная деформация

Канаты, на которых образовались участки в виде корзины или фонаря, необходимо немедленно вывести из эксплуатации или, при условии что оставшаяся часть каната находится в исправном состоянии, удалить пострадавший участок.

#### 2.4.2.7. Выступающий сердечник или пряди

Канаты, у которых имеются выступающие пряди или сердечник, необходимо немедленно вывести из эксплуатации или, при условии что оставшаяся часть каната находится в исправном состоянии, удалить пострадавший участок.

## 2.4.2.8. Выступающие наружу проволоки в виде колец

Канаты, у которых имеются выступающие наружу проволоки, что обычно выглядит как группа проволок, вылезая на стороне каната, противоположной стороне, контактирующей с канавкой шкива, необходимо немедленно вывести из эксплуатации. Если торчит только одна проволока, ее можно удалить, сгибая ее, пока она не сломается, в месте рядом с внутренней стороной пряди, так чтобы не допустить повреждения расположенных рядом проволок и прядей. См. рис. 2-8.

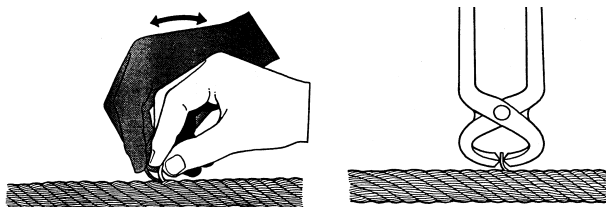


Рис. 2-8. Удаление выступающих проволок

## 2.4.3. Смазка каната, находящегося в эксплуатации

Канат защищен от износа, связанного с коррозией, смазочным материалом, используемым изготовителем, которого обычно достаточно для защиты от коррозии при транспортировке, хранении и начального периода эксплуатации каната; однако для достижения оптимальных рабочих характеристик большинство канатов лучше смазывать, используя сервисную смазку, тип которой зависит от области применения и условий окружающей среды, в которых используется канат. Смазка также играет важную роль в качестве средства, уменьшающего внутреннее трение отдельных проволок между собой.

Следовательно, важно регулярно смазывать канат в зависимости от режима использования.



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Недостаточно смазанные или неправильно смазанные канаты имеют гораздо меньший срок службы.

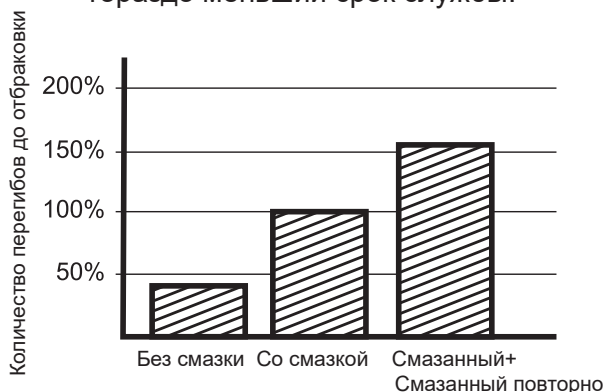


Рис. 2-9. Важность регулярной смазки каната

Применяемый в процессе эксплуатации смазочный материал (сервисная смазка) должен быть совместим со смазочным материалом, используемым изготовителем, и, в случае тяговых канатов, не ухудшать их фрикционных характеристик. Изучите рекомендации изготовителя каната или изготовителя комплектного оборудования.

Типичными способами нанесения сервисной смазки являются: нанесение щеткой, капельная подача, портативный баллончик-спрей или система подачи под высоким давлением.

Последняя система в общем предназначена для ввода сервисной смазки в канат под высоким давлением и одновременной очистки каната, удаления влаги, остатков старой смазки и других загрязнений.

Отказ от использования сервисной смазки может привести к ухудшению рабочих характеристик каната и, в худшем случае, к необнаруживаемой внутренней коррозии.

Чрезмерная смазка или использование неправильного типа смазочного материала, могут вызвать загрязнение поверхности каната посторонними веществами. Это может привести к повреждению каната, шкива и барабана, из-за воздействия абразивных веществ. Кроме того, станет трудно определить действительное состояние каната, необходимое для оценки с использованием критериев отбраковки.

### 3. Выбор каната

#### 3.1. Конструкция и ее связь с истиранием и износом

Прочность стального каната будет последовательно уменьшаться при работе, так как она связана с истиранием и износом. Это происходит при контакте каната с другими телами, например при прохождении по шкиву или через ролик, наматывании на барабан или протаскивании через абразивный материал.

Если известно, что истирание будет основным фактором износа в процессе эксплуатации, следует сделать выбор в пользу каната с наружными проволоками большего диаметра (максимально возможного), а также рассмотреть вопрос о том, имеется ли необходимость в обеспечении требований, касающихся усталости при изгибе.

В условиях повышенного истирания использование канатов односторонней (параллельной) свивки (когда оба конца каната закрепляются и он не может вращаться) и канатов с пластически обжатыми прядями может быть более эффективным.

**Примечание.** Хотя считается, что изнашиваются в основном кромки проволок, износ также возникает из-за трения прядей между собой или трения прядей и сердечника внутри каната.

#### 3.2. Тип сердечника и его связь с обрывом каната на барабане

Обрыв каната может происходить по нескольким причинам, однако чаще всего это происходит при использовании многослойной намотки на барабан. Также можно сказать, что большие радиальные нагрузки будут возникать между канатом и ровным барабаном, по сравнению с барабаном с канавкой.

Многопрядные канаты с сердечником из волокна не должны использоваться, если канат будет наматываться в несколько слоев.

Канаты со стальными сердечниками и канаты с пластически обжатыми прядями более устойчивы к обрыву и деформации.

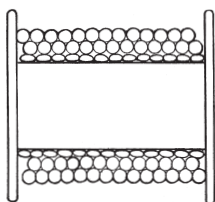


Рис. 3-1 Пример обрыва на барабане

#### 3.3. Покрытие проволок и его связь с коррозией

Если ожидается или известно, что коррозия будет основным фактором износа в процессе эксплуатации, следует сделать выбор в пользу каната, сделанного из проволок, покрытых цинком (или цинковым сплавом Zn95/Al5).

Следует сделать выбор в пользу каната с проволоками большего диаметра (максимально возможного), а также рассмотреть вопрос о том, имеется ли необходимость в обеспечении требований, касающихся усталости при изгибе

Канат с большим количеством тонких проволок больше подвержен коррозии, чем канат с небольшим числом проволок большого диаметра.

### 3.4. Направление и тип свивки

#### 3.4.1. Соединение канатов между собой (последовательно) и работа с несколькими отдельными канатами (параллельно)

Если требуется соединить один канат с другим (т.е. создать последовательную цепочку), во время установки или в процессе эксплуатации, важно чтобы они имели один и тот же тип и направление скрутки, например, от правая перекрестная (sZ) к правой перекрестной (sZ).

Примечание. Соединение каната левой свивки с канатом правой свивки приведет к вращению каната и отделению прядей под нагрузкой. Если канаты также разделены на части в месте соединения, заплетки разойдутся и будут вытягиваться в разные стороны.

В некоторых системах, например в страховочных тросах и контейнерный кранах необходимо использовать одновременно (параллельно) и канат левой свивки, и канат правой свивки, что сбалансировать моменты вращения двух канатов.

#### 3.4.2. Направление укладки

Если иное не указано в инструкциях изготовителя комплектного оборудования, направление укладки должно выполняться в соответствии с нижеприведенными рисунками.

Направление вращения и точка крепления каната определяют, канат с какой свивкой, правой или левой, следует использовать. Для правильного выбора каната, необходимо использовать следующее правило.

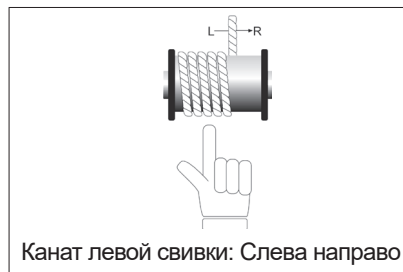
- Канавка с правой резьбой на барабане - канат с левой свивкой.
- Канавка с левой резьбой на барабане - канат с правой свивкой



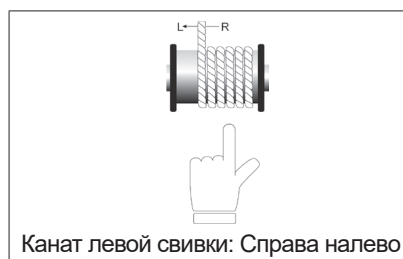
**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ!** Неправильный выбор направления свивки может ухудшить рабочие характеристики каната.

Направление укладки, показанное на рисунках ниже, в общем применимо как к гладким барабанам, так и к барабанам с канавкой.

#### Намотка снизу



#### Намотка сверху





### 3.5. Характеристики кручения и использование вертлюгов

Кручение подъемных канатов (при использовании системы протяжки через несколько блоков) из-за вращения блоков может произойти, если выбранный канат имеет плохие характеристики кручения для предполагаемой высоты подъема, а также вследствие неудачного расположения каната и распределения нагрузки. В таких случаях возможности подъема крайне ограничены или даже его приходится останавливать. Области применения, связанные с подъемом на большую высоту, особенно зависимы от этого условия.

**Примечание:** Скручивание – термин, используемый для описания состояния в конфигурации с несколькими канатами, когда концы канатов запутываются в процессе вращения вокруг собственной оси.

Если принять во внимание характеристики кручения каната, для конкретной системы запасовки можно оценить вероятность скручивания. Изучите рекомендации изготовителя каната или изготовителя комплектного оборудования.

При использовании нераскручивающихся канатов, у которых наружные пряди уложены в направлении, противоположном тому, которое имеется в предыдущем слое, ожидаемые значения (i) крутящих моментов, генерируемых под нагрузкой, когда оба конца каната зафиксированы и не могут вращаться, или (ii) вращающий момент под нагрузкой, если один конец каната может вращаться, будут значительно меньше тех, которые возникают в однослойных канатах.

Чтобы уменьшить опасность вращения груза при проведении подъема и для обеспечения безопасности персонала, находящегося в зоне подъема, рекомендуется выбирать нераскручивающийся канат, который почти не будет вращаться под нагрузкой (см. пункт а) ниже) При использовании таких канатов польза вертлюга состоит в том, чтобы предотвратить вращение каната, вызываемое угловыми отклонениями при контакте со шкивом или барабаном.

При использовании других нераскручивающихся канатов, обладающих меньшей сопротивляемостью кручению под нагрузкой (см. пункт b) ниже), вертлюг, вероятно, потребуются для того чтобы смести к минимуму вышеупомянутую опасность. Однако в таких случаях следует осознавать тот факт, что чрезмерное кручение каната может ухудшить его рабочие характеристики, включая разрывное усилие, величина которого будет зависеть от фактора кручения выбранного каната и от размера поднимаемого груза.

Далее приводится сводка общих рекомендаций по использованию вертлюгов в зависимости от фактора кручения каната.

Где:

- 1 оборот =  $360^\circ$ ;
- $d$  = номинальный диаметр каната
- $F_{min}$  = минимальное разрывное усилие каната

Таким образом:

а) если фактор кручения равен или меньше, чем 1 оборот/1 000d (при подъеме груза эквивалентного 20%  $F_{min}$ , **вертлюг можно использовать**).

б) если фактор кручения больше 1 оборота, но не или превышает 4 оборота/1 000d при подъеме груза эквивалентного 20%  $F_{min}$ , **вертлюг можно использовать при условии соблюдения рекомендаций изготовителя каната и/или получения разрешения компетентного сотрудника**.

с) если фактор кручения больше, чем 4 оборота/1 000d при подъеме груза эквивалентного 20%  $F_{min}$ , **вертлюг нельзя использовать**.

### 3.6. Угол между канатом и перпендикуляром к оси барабана

Слишком большой угол между канатом и перпендикуляром к оси барабана может привести к чрезмерному износу каната от контакта с соседним фланцем на барабане. Это также может вызывать проблемы с кручением.

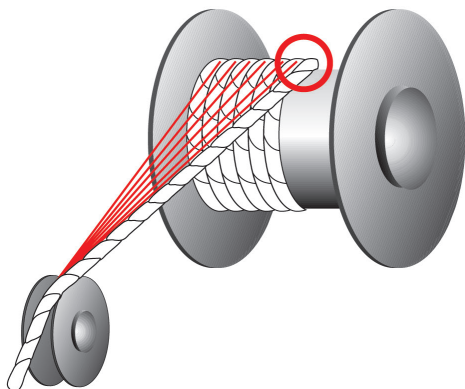


Рис. 3-2 Слишком большой угол между канатом и перпендикуляром к оси барабана может привести к чрезмерному износу

При наличии угла между канатом и перпендикуляром к оси барабана, когда канат доходит до шкива, сначала он входит в контакт с фланцем канавки. По мере дальнейшего прохождения по шкиву канат опускается по фланцу и в итоге садится в канавку шкива. По ходу этого процесса канал как крутится, так и скользит. В результате этого канат будет вращаться вокруг собственной оси, передавая виток на остальную часть каната (или забирая из нее участок), укорачивая или удлиняя шаг свивки, что вызывает ухудшение параметров усталости и, в худшем случае, приводит к нарушению структуры каната в виде корзинообразной деформации или выпирания сердечника наружу. По мере увеличения угла между канатом и перпендикуляром к оси барабана, увеличивается и степень вращения.

Угол между канатом и перпендикуляром к оси барабана не должен превышать  $2^\circ$  для нераскручивающихся канатов, и  $4^\circ$  – для однослойных канатов.

Примечание. На практике, конструкция некоторых кранов и талей не позволяет обеспечить соответствие этим рекомендуемым значениям; в таких случаях срок службы каната может сократиться, и его проверку необходимо проводить чаще.

Угол между канатом и перпендикуляром к оси барабана можно уменьшить, например, таким образом:

- a. путем уменьшения ширины барабана и/или увеличения диаметра барабана; или
- b. путем увеличения расстояния между шкивом и барабаном.

При намотке на барабан в общем случае рекомендуется, чтобы угол между канатом и перпендикуляром к оси барабана находился в пределах от  $0,5^\circ$  до  $2,5^\circ$ . Если этот угол слишком мал, например меньше  $0,5^\circ$ , канат будет стремиться заходить на фланец барабана и не сможет пройти по барабану в обратном направлении. В этой ситуации проблему можно решить посредством установки вспомогательного устройства или увеличения угла между канатом и перпендикуляром к оси барабана путем установки шкива или механизма намотки.

Если канат соберется на фланце, затем он неожиданно с него сойдет, что приведет к резкому увеличению напряжения в канате.

Чрезмерно большие углы между канатом и перпендикуляром к оси барабана приведут к тому,

что канат наматывается на барабан раньше, чем требуется, создавая промежутки между витками, рядом с фланцами барабана, а также увеличивая давление на канат в местах наложения витков.

Даже при наличии конусной канавки, большие углы между канатом и перпендикуляром к оси барабана приведут к локальным механическим повреждениям на отдельных участках, так как проволоки будут цепляться друг за друга. Это явление часто называют нежелательным зацеплением каната, степень которого можно уменьшить посредством выбора каната односторонней (параллельной) свивки, если это возможно в системе запасовки, или каната с пластически обжатými прядями.

## **4. Данные о безопасности материалов и правилах техники безопасности при работе со стальными канатами и их составляющими частями**

### **4.1. Материал**

#### **4.1.1. Общие положения**

Стальной канат состоит из набора различных материалов, состав и количество которых зависит от типа каната.

Далее приводятся подробные данные отдельных материалов, из которых может быть изготовлен готовый к использованию канат.

Описание и/или обозначение стального каната, указанное в транспортной накладной, счете или сертификате, позволяют идентифицировать составные части каната.

Основным компонентом стальные канатов, описываемых в различных частях стандарта EN 12385, является углеродистая сталь, которая может в некоторых случаях покрываться цинком или цинковым сплавом Zn95/Al5.

Канаты на основе проволок из углеродистой стали, с покрытием или проволок из нержавеющей стали, в том виде, в котором они поставляются, не представляют опасности для здоровья. Однако во время последующей обработки (например, резки, сварки, шлифовки, очистки) могут генерироваться пыль и дым, содержащие элементы, представляющие опасность для находящихся рядом работников.

Другие три компонента – сердечник, который может быть стальным (из такой же стали, что и наружные пряди) или же сделан из волокна, натурального или синтетического, смазочный материал и, где применимо, внутренние наполнители или наружная оболочка.

#### **4.1.2. Волоконные сердечники**

Находящиеся в центре многопрядного стального каната волоконные сердечники изготавливаются из материалов, обычно натуральных или синтетических волокон, при обращении с которыми не возникает опасности для здоровья. Даже при удалении наружных прядей (например, при установке на канат сокетов) материалы сердечника практически не опасны для здоровья пользователя, за исключением, может быть, случая, когда используется бывший в употреблении канат, в котором сердечник (при отсутствии сервисной смазки или в результате работы в тяжелом режиме, вызывающем износ сердечника от трения) разрушился с образованием пыли из волокна, которая может попасть в дыхательные пути, хотя это и крайне маловероятно.

Главная опасность состоит в попадании в дыхательные пути дыма, генерируемого при высокой температуре, например при обрезке каната дисковым резаком. В таких условиях натуральные волокна, вероятно, будут выделять двуокись углерода, воду и золу, а синтетические материалы – токсичный дым.

Если натуральные волокна были обработаны, например составами для предотвращения гниения, при горении также может выделяться токсичный дым.

Концентрация токсичного дыма от сердечников будет практически ничтожной, по сравнению с

веществами, генерируемые при нагреве других основных материалов, таких как проволока и смазочным материал, используемый изготовителем.

Полипропилен – синтетический материал, используемый чаще всего для изготовления сердечников, хотя иногда используют также полиэтилен и полиамид.

#### **4.1.3. Материалы для наполнителей и наружной оболочки**

При обращении с материалами для наполнителей и наружной оболочки, в том виде, в котором они поставляются, опасности для здоровья не возникает. Главная опасность состоит в попадании в дыхательные пути дыма, генерируемого при высокой температуре, например при обрезке каната дисковым резаком.

#### **4.1.4. Смазочные материалы, используемые при производстве канатов**

Смазочные материалы, используемые при производстве стальных канатов, обычно представляют минимальную опасность для пользователя в том виде, в котором они поставляются. Тем не менее пользователь должен проявлять оправданную осторожность, чтобы свести к минимуму контакт с кожей и глазами, а также не вдыхать эти вещества в газообразной форме (пар и туман).

При производстве стальных канатов в качестве смазочных материалов используется широкий ряд веществ. Эти вещества состоят, главным образом, из смеси масел, воска, битума, смол, загустителей и наполнителей с незначительными концентрациями антикоррозионных добавок, замедлителей процессов окисления и присадок, уменьшающих гравитационные потери смазки.

Большинство из этих веществ твердые при нормальной температуре окружающей среды и, при условии что исключен контакт кожи с жидкими типами, не представляют опасности для здоровья при обычном использовании каната.

Чтобы не допустить поражения кожи, следует избегать регулярного или продолжительного контакта с кожей минеральных или синтетических углеводородов, и крайне важно для всех лиц, контактирующих с этими веществами, строго выполнять правила личной гигиены.

Работник должен:

- a. носить непроницаемые перчатки;
- b. избегать случайного контакта с маслом, используя для этого защитную одежду;
- c. обращаться за получением первой помощи при любых травмах, какими бы легкими они не были;
- d. тщательно мыть руки перед едой, перед посещением туалета и после работы; и
- e. пользоваться кремом-кондиционером после мытья, если он есть. Работник не должен:
- f. засовывать промасленные тряпки или инструменты в карманы, в особенности, в карманы брюк;
- g. использовать грязные тряпки или ветошь для стирания масла с кожи;
- h. носить промасленную одежду;
- i. использовать растворители, такие как парафин, бензин и т.п. для удаления масла с кожи.

## **4.2. Общая информация**

### **4.2.1. Правила гигиены труда**

#### **а) Защита органов дыхания**

Необходимо использовать общую и местную вытяжную вентиляцию, чтобы обеспечить соответствие допустимым пределам концентрации в воздухе пыли или дыма, установленным стандартами в области гигиены на рабочем месте (OES).

Операторы обязаны носить респираторы утвержденного типа, если OES-пределы

превышаются. (OES-предел для общей концентрации пыли: 10 мг/м<sup>3</sup> и для вдыхаемой пыли: 5 мг/м<sup>3</sup>).

b) Защитное оборудование

Средства индивидуальной защиты необходимо носить при выполнении операций, представляющих опасность для глаз. При сварке или прожигании необходимо носить шлем сварщика. Используйте перчатки и другое защитное оборудование, если это требуется.

c) Другое

При переодевании в уличную одежду и во время еды необходимо соблюдать нормы личной гигиены. Запрещается принимать пищу на рабочей площадке.

#### **4.2.2. Экстренная медицинская помощь**

a) Вдыхание

Переместить пострадавшего на свежий воздух; обратиться за медицинской помощью.

b) Кожа

Тщательно вымыть пострадавшие участки водой с мылом.

c) Глаза

Промыть глаза проточной водой, чтобы удалить частицы; обратиться за медицинской помощью.

d) Проглатывание

В случае проглатывания, что крайне маловероятно, кусков каната или его компонентов, следует обратиться за медицинской помощью.

#### **4.2.3. Информация о правилах техники безопасности – пожар или риск взрыва**

В твердом состоянии стальные компоненты каната не пожароопасны и не взрывоопасны. Имеющиеся органические материалы, например смазка, натуральные и синтетические волокна и другие натуральные и синтетические наполнители и оболочки могут быть горючими.

#### **4.2.4. Утилизация**

Проводите утилизацию в соответствии с местными нормативами.



## CertMax+

The CertMax+ system is a unique leading edge certification management system which is ideal for managing a single asset or large equipment portfolio across multiple sites. Designed by the Lifting Solutions Group, to deliver optimum asset integrity, quality assurance and traceability, the system also improves safety and risk management levels.

# CertMax

---

## Marking

ROPETEX steel wire ropes are marked with 2 reel labels that identify the reel and the rope. The labels carry CE-mark.



ROPETEX reels are also marked with user instruction pictogram.

---

## User Manuals

You can always find the valid and updated User Manuals on the web.

The manual is updated continuously and valid only in the latest version.



**NB!** The English version is the Original instruction.

The manual is available as a download under the following link:

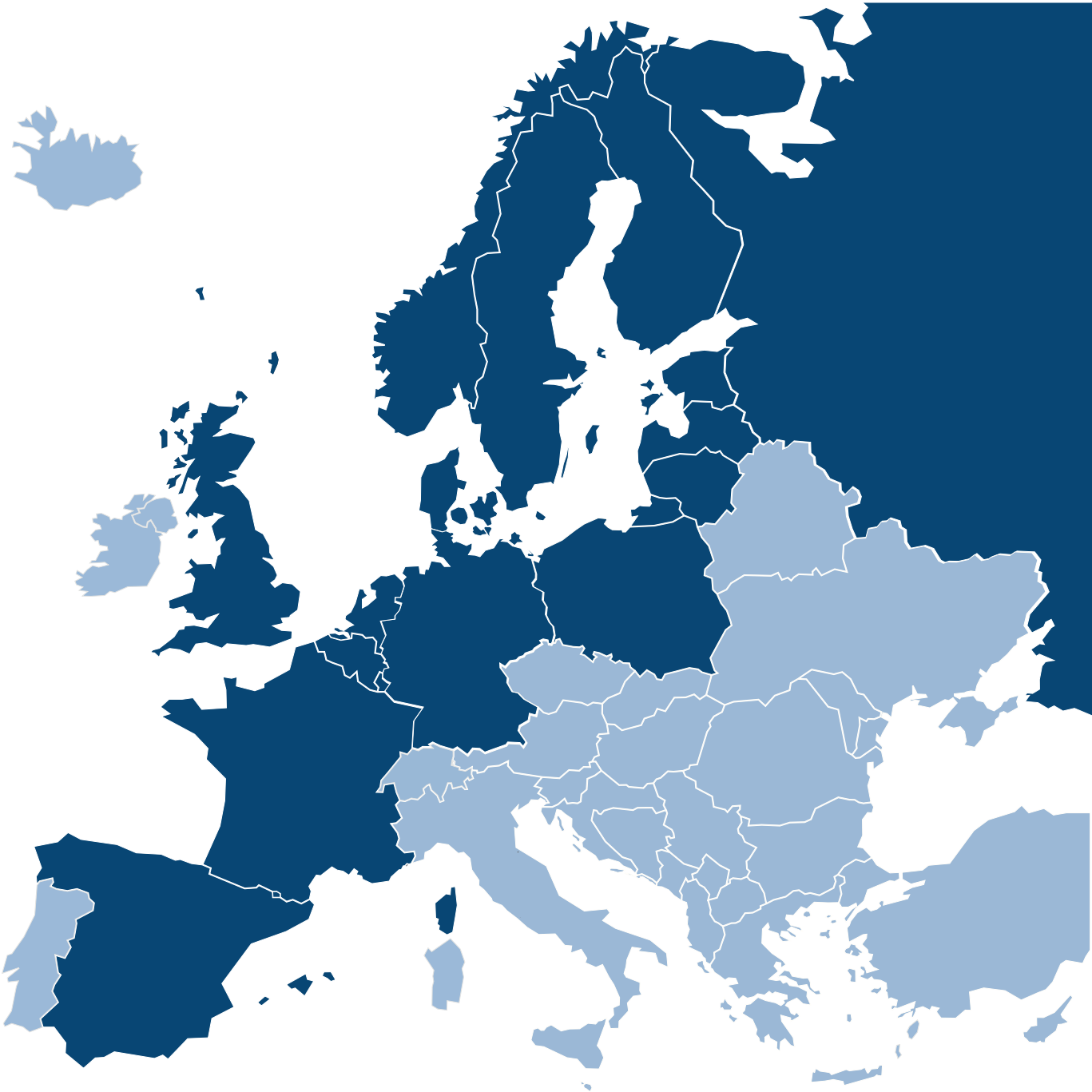
[www.powertex-products.com/manuals](http://www.powertex-products.com/manuals)

### Product compliance and conformity

SCM Citra OY  
Asessorinkatu 3-7  
20780 Kaarina  
[www.powertex-products.com](http://www.powertex-products.com)



# ROPETEX



Canary Islands

[www.ropetex.com](http://www.ropetex.com)