# Кабели для нефтегазового оборудования

## ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ НА ЗЕМЛЕ И В МОРЕ

**Бернар Албуи**

Нефтегазовый сектор

Свойства кабеля

Номенклатура изделий

# Нефтегазовое оборудование (1/2)

## Зоны повышенной опасности

- Нефтегазоустойчивость
  - Алифатический углеводород ⇨ Нефтестойкий ПВХ
  - Ароматический углеводород ⇨ Ароматический барьер + Нефтестойкий ПВХ
- H2S следы в воздухе ⇨ Луженая медь для сердечника и оплетки

Взрывоопасная зона ⇨ Армированный кабель + экструдированная внутренняя оболочка

Буровая площадка ⇨ Стойкая к раствору оболочка

Низкая температура: -50° C ⇨ Специальное соединение

Огнестойкость ⇨ Специальное соединение и конструкция

# Нефтегазовое оборудование (2/2)

## Буровые работы проводятся с буровыми растворами

- На эфирной основе
- На водной основе
- На масляной основе

## 2 типа кабелей, устойчивых к растворам:

- Нитриловый каучук/ПВХ внешняя оболочка (используемая BP в проекте Кашаган)
- Безгалогеновый  ЭВА устойчивый к растворам в соответствии с NEK 606

# Прокладка кабеля (4/ 4)

Силовое соединение,
распределительный блок

Производственное оборудование

Этапы изготовления

Конструкция кабелей

Качество и сертификация

# Производственное оборудование

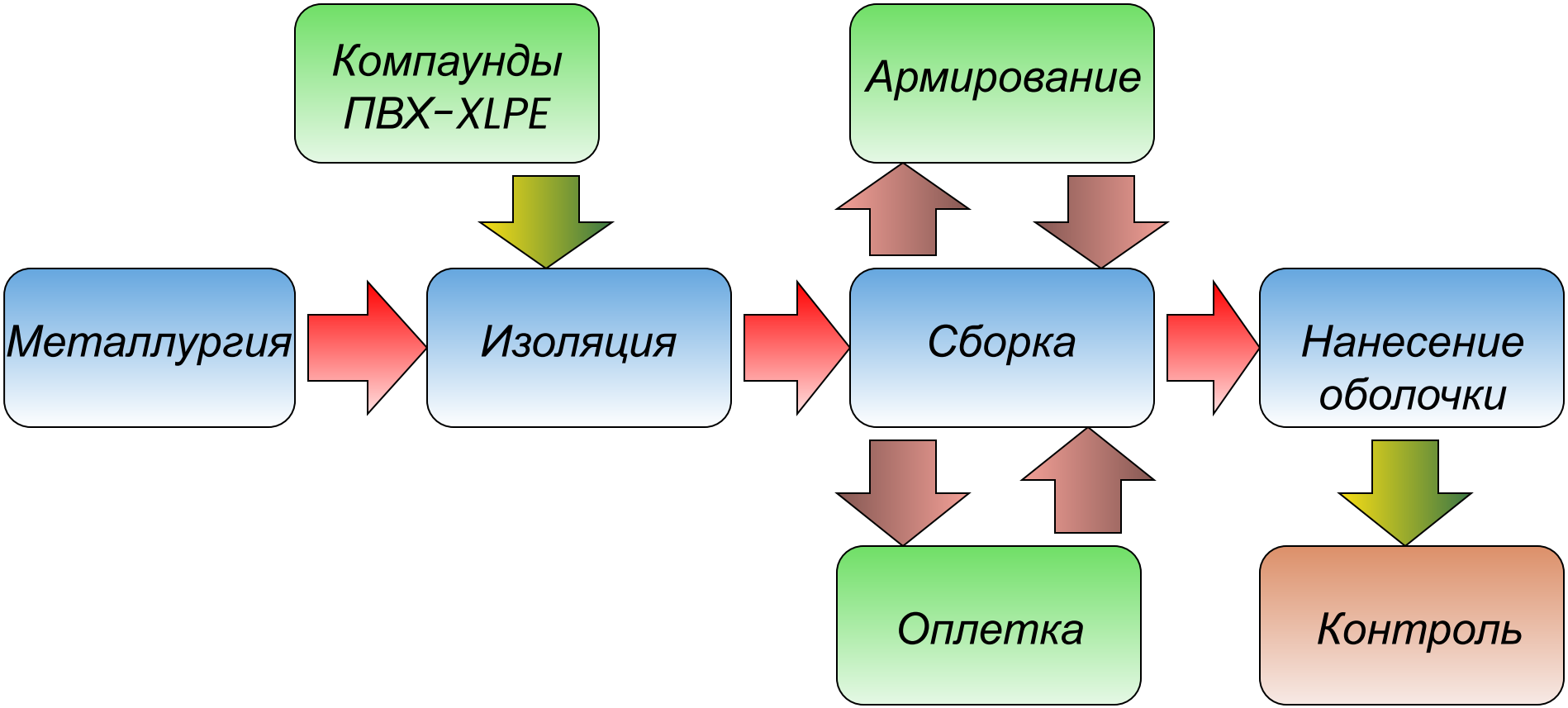
**Начиная с металлургии и обработки составов…..**

**… до конечной продукции**

***117 Ассортимент продукции***

ПВХ и XLPE составные изделия, 8 станы для волочения проволоки, 1 лудильные машины, 13 бухтосвязочные станки, 3 кабелепрокладочные станки, 8 изоляционные линии, 4 линии нн, 9 станки парной скрутки,
12 кабелескруточные станки, 17 оплеточные станки, 1 освинцовочные экструдеры, 7 станки для производства ленточной брони,
7 линии защитных оболочек;

# Этапы изготовления



# Конструкция кабелей

- Проводники
- Изоляция
- Экран
- Ароматический барьер
- Армирование
- Внешняя оболочка

# Медные проводники согласно IEC 60228

- Многожильная неизолированная медь
- Луженая медь при наличии на месте $H_2S$

- Круглые

Профилированные

# Изоляция (1/2)

| Материал | ПВХ | ПЭ | XLPE | EPR | Силиконовый каучук |
|---|---|---|---|---|---|
| Рабочая температура в нормальном режиме °C | 70 - 90 | 70 | 90 | 90 | 180 |
| Температура при коротком замыкании °C | 160 | 110 | 250 | 250 | 350 |
| Кислородный индекс | 23-32 | 18 | 18-26 | 18-30 | 20-27 |
| Устойчивость к огню | От средней до плохой | Плохая | От плохой до средней | Средняя | Средняя |

# Изоляция ( 2/2)

| Материал | Области применения |
|---|---|
| ПВХ | - Низковольтные кабели<br>- Телефонные кабели для среднего расстояния<br>- Огнестойкие кабели |
| ПЭ | - Телефонные кабели для дальнего расстояния (малая емкость)<br>- Для кабелей, используемых в режиме низких температур |
| XLPE | - Силовые кабели (кабели с низким и средним напряжением) |
| Безгалогенный материал | - Безопасные кабели (туннели, площади общественного пользования)<br>- Кабели с улучшенной стойкостью к огню<br>- Низкотоксичные и коррозионностойкие кабели<br>- Кабели с низким выделением дыма |
| EPR (этилен-пропиленовый каучук ) (EPDM) (каучук на основе сополимера этилена, пропилена и диенового мономера) | - Силовы кабели (кабели с низким и средним напряжением)<br>- Гибкие кабели (H07RN-F кабели) |
| Силиконовый каучук | - Гибкие безопасные кабели<br>- Высокотемпературные гибкие кабели |

# Экран (1/2)

- В зависимости от требуемого уровня эффективности экранирования на выбор предлагаются:

## Различные материалы:

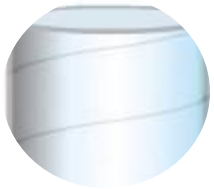
*Медь*

*Алюминий*

*Сталь*

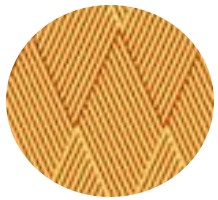
## Различные виды гофрирования:

*Лента*



*Проволока*

*Плетение*



*Гофр*

## Смеси:

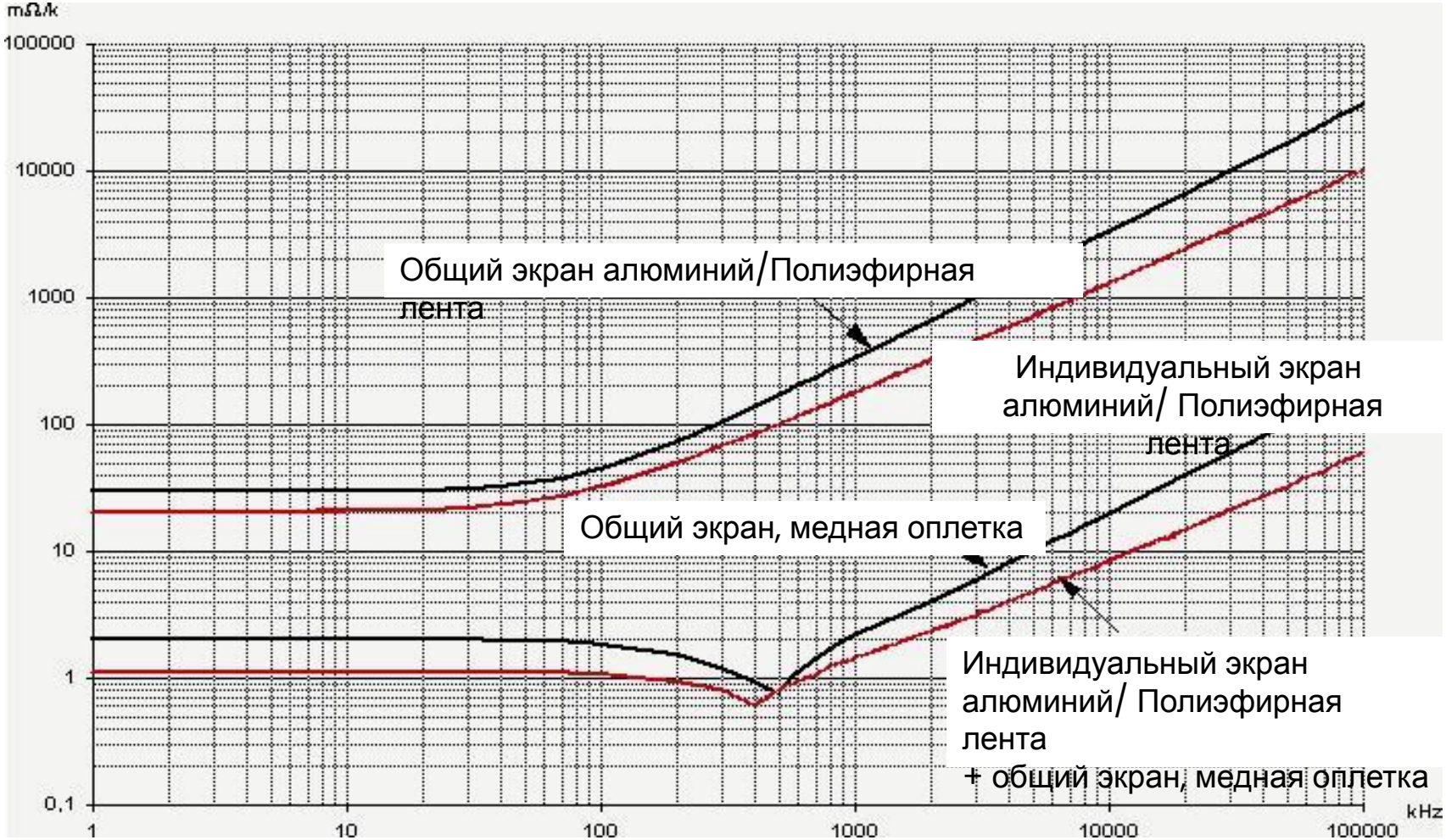
*Алюминий/Полиэфир*

*Медь/ Полиэфир*

- Отношение покрытия для лучшей эффективности

# Экран (2/2)

- Значение передаточного полного сопротивления (Zt) от частоты (F)



# Ароматический барьер

- Свинцовая оболочка
  - Экструдированная свинцовая оболочка

- Защитный барьер без применения свинца:
  - Алюминиевая лента с полиэтиленовым покрытием с многожильным проводом заземления из луженой меди
  - внутренняя оболочка из HDPE
  - Полиамидная (NC) оболочка

# Бронирование

| Металл | Удельное сопротивление при 20°C | Плотность | Предел прочности на разрыв | Удлинение при разрыве |
|---|---|---|---|---|
| | (Ом мм2/м) | kg/dm3 | (daN/мм$^2$) | (%) |
| Медь | $17.24 \times 10^{-3}$ | 8.89 | 24 | 25 |
| Сталь | $138 \times 10^{-3}$ | 7.8 | 40 | 23 |
| Бронза | $41 \times 10^{-3}$ | 8.8 | 50 | 3 |

# Внешняя оболочка (1/3)

| Материал | ПВХ | ПЭ | Полихлоропрен /CSP (хлорсульфированный полиэтилен) | Безгалогенный материал | Полиамид |
|---|---|---|---|---|---|
| Кислотостойкость | Хорошая | Очень хорошая | Средняя | От средней до хорошей | Хорошая |
| Устойчивость к щелочам | Хорошая | Очень хорошая | Средняя | От средней до хорошей | Хорошая |
| Стойкость к углеводородам | От средней до хорошей | Хорошая | Средняя | От средней до хорошей | Очень хорошая |
| маслостойкость | От средней до хорошей | Средняя | Хорошая | От средней до хорошей | Очень хорошая |

# Внешняя оболочка (2/3)

| Материал | ПВХ | ПЭ | Полихлоропрен /CSP | Безгалогенный материал | Полиамид |
|---|---|---|---|---|---|
| Уровень хлора (%) | 5-25 | 0 | 10 | 0 | 0 |
| Токсичность – Коррозионная активность | Высокая | Низкая | Средняя | Низкая | Низкая |
| Кислородный индекс | 23-26 | 18 | 21-32 | 30-45 | 21-33 |
| Огневая стойкость | От средней до хорошей | Плохая | От средней до хорошей | От средней до очень хорошей | От средней до хорошей |
| Низкая температура: неподвижный режим Динамический режим | Хорошая -60 °C -45 °C | Очень хорошая -70 °C -55 °C | Хорошая -40 °C -25 °C | Хорошая -40 °C -25 °C | Очень хорошая -70 °C -55 °C |

# Внешняя оболочка (3/3)

| Материал | Области применения |
|---|---|
| ПВХ | - Экономически выгодные кабели<br>- негорючие кабели<br>- Кабели, устойчивые к углеводородам<br>- Кабели, устойчивые к минеральному маслу |
| ПЭ | - Для кабелей, хорошо переносящих режим низких температур |
| Полихлоропрен/CSP | - Гибкие кабели<br>- Кабели, устойчивые к минеральному маслу |
| Безгалогенный материал | - Защитные кабели (туннели, площади общественного пользования)<br>- Кабели с улучшенной огнестойкостью<br>- Кабели с низкой токсичностью и низкой коррозионной активностью<br>- Кабели с низким выделением дыма |
| Силиконовый каучук | - Гибкие безопасные кабели<br>- Гибкие высокотемпературные кабели |
| Полиуретан | - Гибкие кабели с хорошей механической и химической стойкостью<br>- Износоустойчивые кабели |
| Полиамид | - Кабели для нефтяной промышленности (кабели устойчивые к грязевом растворам и углеводородам)<br>- Износоустойчивые кабели |

Nexans

# Меры поведения при пожаре будут введены сегодня днем

# Качество и сертификация

Система обеспечения качества на заводе

Контрольные испытания

Перспективные разработки

Сертификация ГОСТ

# Система обеспечения качества на заводе

DET NORSKE VERITAS
CERTIFICATION FRANCE

CERTIFICAT SYSTEME QUALITE

Certificat N° 8225-2003-FR-COFRAC-QUA

Ceci certifie que le Système Qualité de
*This is to certify that the Quality System of*

NEXANS FRANCE

18500 MEHUN-sur-YEVRE – 92000 NANTERRE - FRANCE

est en conformité avec la norme de Système Qualité
*has been found to conform to the Quality System Standard*

ISO 9001 Ed. 2000 – NF EN ISO 9001 Ed. 2000

La validité de ce certificat couvre les produits ou services suivants :
*This certificate is valid for the following product or service ranges*

**Conception, fabrication, vente et livraisons de câbles électriques incluant : câbles d'instrumentation, câbles de puissance, câbles basse et haute tension, câbles téléphoniques et câbles de compensation.**

**Design, manufacture, sales and delivery of electric cables including instrumentation cables, power cables, low and high voltage cables, telephone cables and compensating cables.**

Lieu et Date
Chaumes, le 2003-10-10
Cette attestation est valide depuis le : 2003-02-28
Pour le Comité de la Marque de DET NORSKE VERITAS CERTIFICATION FRANCE

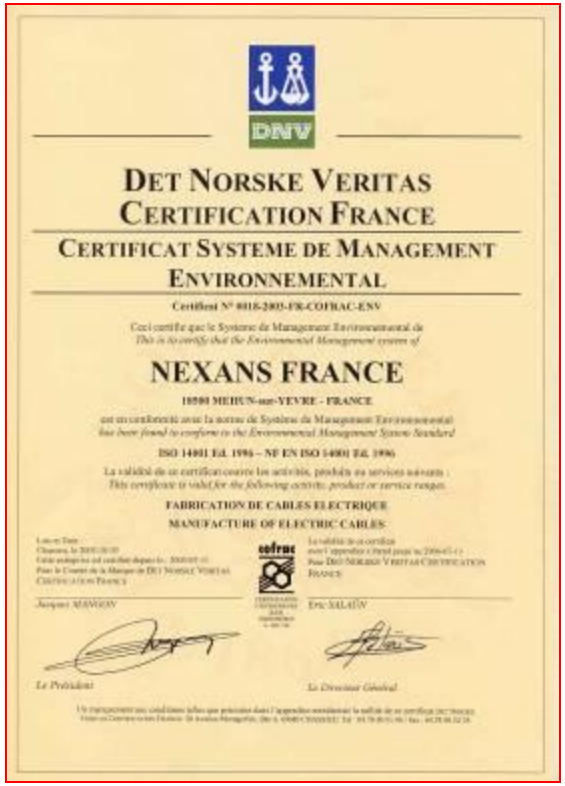
La validité de ce certificat
avec l'appendice s'étend jusqu'au 2006-07-06
Pour DET NORSKE VERITAS CERTIFICATION FRANCE

Jacques MANGON — Le Président

Eric SALAÜN — Le Directeur Général

Un management aux conditions telles que précisées dans l'appendice environnement la validité de ce certificat DET NORSKE VERITAS CERTIFICATION FRANCE - Avenue Mangin 92000 NANTERRE - Tel : 01 78 89 01 00 - Fax : 01 78 89 12 18

- DET NORSKE VERITAS CERTIFICATION FRANCE -
FORM 0 Q - Rev 0



DET NORSKE VERITAS
CERTIFICATION FRANCE

CERTIFICAT SYSTEME DE MANAGEMENT ENVIRONNEMENTAL

Certificat N° 8018-2003-FR-COFRAC-ENV

Ceci certifie que le Système de Management Environnemental de
*This is to certify that the Environmental Management system of*

NEXANS FRANCE

18500 MEHUN-sur-YEVRE - FRANCE

est en conformité avec la norme de Système de Management Environnemental
*has been found to conform to the Environmental Management System Standard*

ISO 14001 Ed. 1996 – NF EN ISO 14001 Ed. 1996

La validité de ce certificat couvre les activités, produits ou services suivants :
*This certificate is valid for the following activity, product or service ranges*

FABRICATION DE CABLES ELECTRIQUE
MANUFACTURE OF ELECTRIC CABLES

Lieu et Date
Chaumes, le 2003-10-10
Cette attestation est valide depuis le : 2003-02-28
Pour le Comité de la Marque de DET NORSKE VERITAS CERTIFICATION FRANCE

La validité de ce certificat
avec l'appendice s'étend jusqu'au 2006-07-06
Pour DET NORSKE VERITAS CERTIFICATION FRANCE

Jacques MANGON — Le Président

Eric SALAÜN — Le Directeur Général

Un management aux conditions telles que précisées dans l'appendice environnement la validité de ce certificat DET NORSKE VERITAS CERTIFICATION FRANCE - Avenue Mangin 92000 NANTERRE - Tel : 01 78 89 01 00 - Fax : 01 78 89 12 18

**Nexans Mehun соблюдает системы ISO 9001 и ISO 14001 и различные разрешения на выпуск продукции.**

# Контрольные испытания (1/2)

- **Стандартные испытания (100% кабели) либо в процессе производства либо после производства.**

***Философия самоконтроля на всех этапах производства***

**95 утвержденных технических проверок выполнены в 2004 году третьей стороной или заказчиками**

# Контрольные испытания (2/2)

- **Испытания**

## *Анализ и измерение*

- **Химические**
  (Горючие газы)
- **Физические**
  (Термический анализ, УФ,…)
- **Механические**
  (Прочность на разрыв, твердость,…)
- **Размерные**
- **Электрические**
  Кабели промежуточного напряжения: частичный разряд, испытания высоким напряжением…
  Контрольно-измерительные и контрольные кабели: испытания на сопротивление, емкостное сопротивление, индуктивность…

## *Испытания на огнестойкость*

- **Fire Resistance**
  (IEC 60331, NFC 32070 CR1)
- **Огневая стойкость**
  (IEC 60332-3, NFC 32070 C1)
  Огневая защита (IEC 60332-1, NFC 32070 C2)
- **Дымность**
  (IEC 61034/27 м3 камера)
- …

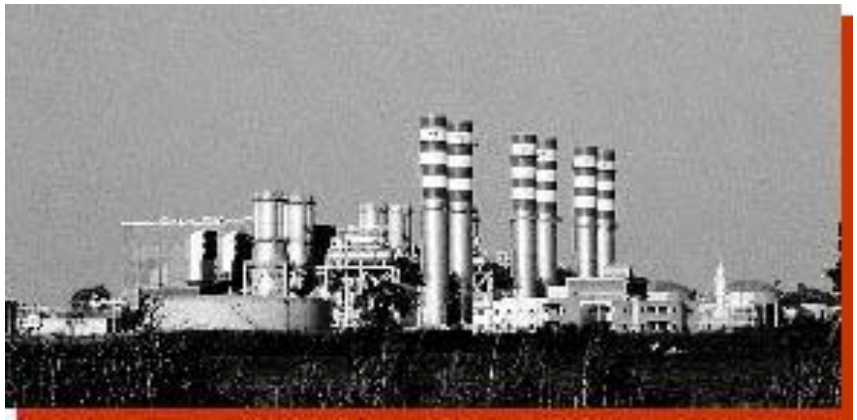
# Сертификация ГОСТ(3/4)

| П/п No | Стандарт No | Номинальное напряжение | Сертификат No | Дата сертифицирования | Утвержденная номенклатура |
|---|---|---|---|---|---|
| 6 | IEC 60502<br>VDE 0276 | 0,6/1 kV | 373824 | 21/04/2005 | YR(AL)2Y , YVY2E , N2X2Y , YXE , 2XC2Y , YXC7E<br>NA2X2Y , YXE-A , A2XC2Y , YXC7E-A |
| | HD 626 , TS 11654 | | | | AER / ABC |
| 7 | TS IEC 60502<br>IEC 60502<br>TS HD 620<br>VDE 0276 | 6....36 kV | 373823 | 21/04/2005 | NA2XSE2Y , NA2XS2Y , A2XSYR(AL)2Y , YXC7VY2E-A , A2XSE2Y , YXC8E-A<br>A2XSEYRG2Y , YXC8VVZ2E-A , A2XSEYFG2Y , YXC8VZ3E-A , A2XSEYB2Y<br>YXC8VZ4E-A , NA2XS(F)2Y , 2XS2Y , YXC7E , 2XSYR(AL)2Y , YXC7VY2E<br>2XSE2Y , YXC8E , 2XSEYRG2Y , YXC8VZ2E , 2XSEYFG2Y , YXC8VZ3E<br>2XSEYB2Y , YXC8EVZ4E , 2XS(F)2Y , YXC7(Q)E , 2XSE(F)2Y , YXC8(Q)E<br>2XSE(F)YRG2Y , YXC8(Q)VZ2E , 2XSE(F)YFG2Y , YXC8(Q)VZ3E<br>2XSE(F)YB2Y , YXC8(Q)EVZ4E |

Nexans

# Обширный ассортимент продукции для нефтегазового оборудования

## Наземные установки



# Ассортимент продукции

Электроснабжение

Приборы

Телекоммуникации

Оконечные устройства

## 3 различных области применения

- Кабель среднего значения: Сеть электроснабжения с максимальным значением до 20/35 кВ
- Электроэнергия с низким напряжением:
  - Огнеупорные кабели
  - Кабели заземления
  - Электропроводка
- Контрольные кабели

## 2 типа спецификации

- Спецификация конечного потребителя
- IEC 60502 или система стандартов страны:

  ГОСТ - BS - UTE - VDE

## 2 различное применение

- Контрольно-измерительные приборы :

  связь между датчиками на месторождении / передающими устройствами и диспетчерской

- Компенсационные :

  связь между датчиками температуры на месторождении и диспетчерской

## 2 Типы спецификаций

- Спецификация конечного потребителя :
  - BP
  - EXXON
  - SHELL
  - TOTAL
- **Система стандартов страны :**
  - ГОСТ
  - BS 5308
  - RE –2Y(St)Y –fl
  - AFNOR NF M 87 202 & M 87201
  - IEC 60584-3
  - EN 50288-7

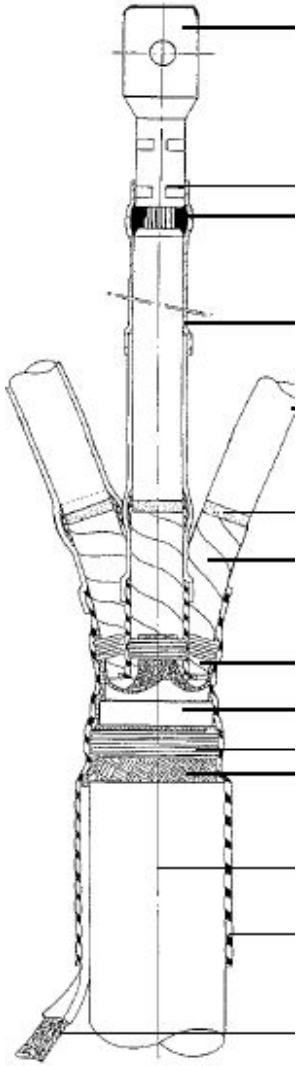
## 4 Типы кабеля

- Шина : Локальная сеть – Волоконная оптика
- коммуникации: медный или волконно-оптический кабель
- Коаксиальный кабель
- Кабель для шин: медный или волконно-оптический кабель

## 2 Типы спецификаций

- Спецификация конечного потребителя
- IEC - IEEE или система стандартов страны: ГОСТ - BS - UTE - VDE

# Концевая арматура (1/2)



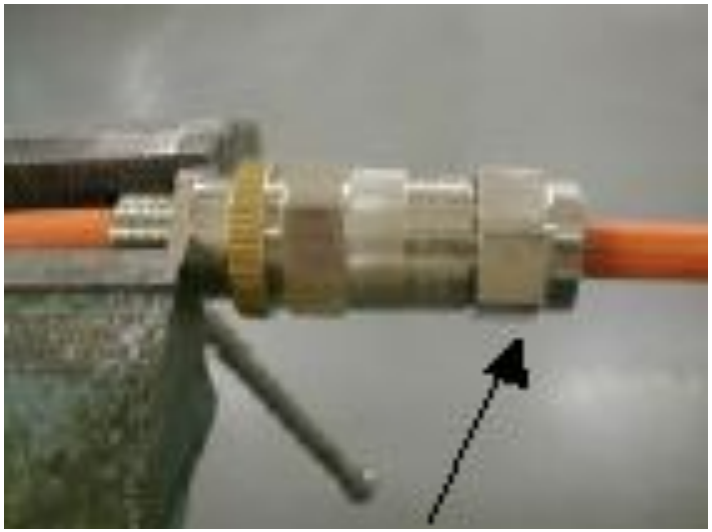
**Концевая арматура для среднего напряжения**

**6/10(12) - 8.7/15(17.5) – 12/20(24) – 18/30(36) Кв**

Весь спектр для соединения такого оборудования, как трансформаторы, генераторы переменного тока, двигатели, распределительные устройства…

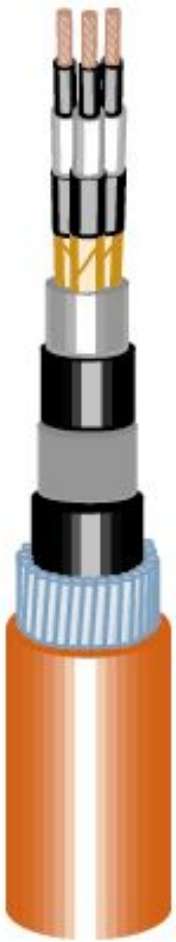
# Концевая арматура (2/2)

## Сальники для кабелей с низким напряжением



- Кабели Nexans и кабельные сальники испытаны в самых суровых условиях

# Ассортимент продукции для нефтегазового оборудования



## СРЕДНЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ

**3.6/6kV - 6/10kV – 12/20kV – 18/30Кв**

**IEC 60502 – BS 6622 / EEMUA – VDE 271 – NEK 606 - MESC**

*Конструкция :*

**MV (для среднего напряжения) с армированием**

- **GSTA (стальная лента)**
- **SWA (стальная проволока)**
- **оплетка**

**Препятствует ароматическому углеводороду**

- **свинцовая оболочка**
- **оболочки типа AL/HDPE/NC**

*Основные особенности продукции :*

**Низкое содержание галогена / Не содержит галоген / Маслостойкое /**

**Огнеупорное или огнезащитное согласно IEC 60332-1 или 3**

# Ассортимент продукции для нефтегазового оборудования

## Низкое напряжение
## Энергоснабжение и управление– 0.6/1Кв
**IEC 60502 – BS 5467 / EEMUA – MESC – NEK 606 – NF C 32111**

*Конструкция :*

**LV (для низкого напряжения) с армированием**
- **GSTA (стальная лента)**
- **SWA (сталные проволоки)**
- **оплетка**

**Препятствует ароматам**
- **свинцовая оболочка**
- **AL/HDPE/NC оболочка**

*Основные особенности продукции :*

**Низкое содержание галогена/Не содержат галоген/Маслостойкое /**

**нерапространяющие горение IEC 60332-1 или 3**

# Ассортимент продукции для нефтегазового оборудования

**КАБЕЛИ ДЛЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ**
**250V – 300/500V**
**NF M 87202 – BS 5308 – MESC – NEK 606**

*Конструкция :*

**Для приборов неармированный**
**Для приборов армированный**
- **SWA**
- **GSTA**
- **оплетка**

**Ароматический барьер**
- **свинцовая оболочка**
- **AL/HDPE/NC обмотка**

*Основные особенности продукции :*

**Низкое содержание галогена/Не содержат галоген/Маслостойкие /**

**Нерапространяющие горение IEC 60332-1 или 3**

# Компенсационные кабели

**250V**

**NF M 87201- BS 5308**

***Конструкция :***

**Компенсационные кабели неармированные**

**Компенсационные кабели армированные**

- **GSTA или SWA**

**Ароматический барьер**

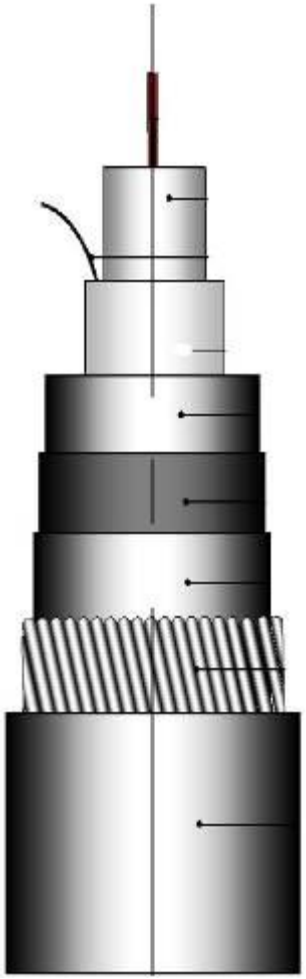
- **свинцовая оболочка**
- **AL/HDPE/NC оболочка**

*Основные особенности продукции :*

**Низкое содержание галогена/Не содержат галоген/Маслостойкие /**

**Нераспространяющие горение IEC 60332-1 или 3**

# Ассортимент продукции для нефтегазового оборудования



## Волоконнооптические кабели

**IEC 794-1/E1/E3/E4/F1**

*Конструкция :*

**Однорежимные или многорежимные**

**Неармированные**

**Армированные**

- **SWA**
- **GSTA**
- **оплетка**

**Ароматостойкие**

- **свинцовая оболочка**
- **AL/HDPE/NC оболочка**

**Внешняя оболочка : не содержит хлорвинил или галоген**

*Основные особенности продукции :*

**Низкое содержание галогена/Не содержат галоген/Маслостойкие /**

**Нерапространяющие горение IEC 60332-1 или 3**

# Ассортимент продукции для нефтегазового оборудования

## Медный кабель для передачи данных LANMARK-7 STP

- **Исполнение**
  - Максимально до 1000 МГц
  - Превосходное исполнение превышает кат. 7
  - Поддерживает все каналы кабельного телевидения до 862МГц

- **Конструкция**
  - Провод 2x4 AWG23
  - Отдельная оболочка и дополнитель
  - Внешняя оболочка : LSZH-FR

- **Экологические требования**
  - Огнезащитный состав : IEC 60332 Часть 3 Кат.С
  - Рабочая температура: -20°C...70°C

Flame retardant
*IEC 60332-3 Cat.C*

# Ассортимент продукции для нефтегазового оборудования

## Коаксиальный кабель
## MIL C17

*Конструкция:*

50 Ом
75 Ом

Изолятор
- простой ПЭ (подводный кабель междугородней связи)
- защита от воздействия магнитных полей
    - одинарный или двойной провод
    - покрытая слоем олова или серебра медь

Не содержит **хлорвинил или галоген**

*Основные особенности продукции :*

**Огнезащитный состав**

# Ассортимент продукции для нефтегазового оборудования

## Магистральные шины
## Profibus – CAN – Interbus – ASI Bus

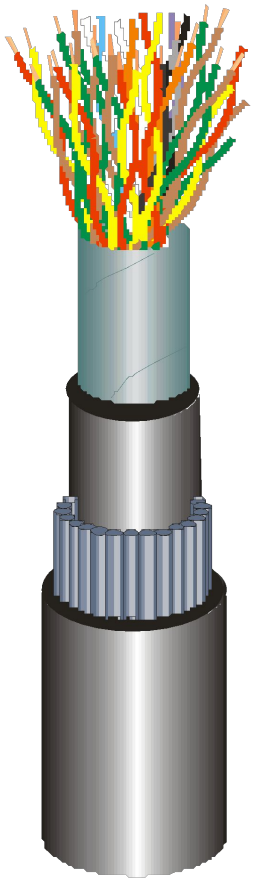
Соответствуют стандартам EN 50217, Том 2 и DIN 19245, Часть 1 – 4

| Профиль устройства Параметры применения | Универсальная автоматика **PROFIBUS-FMS** **универсальный** • широкий спектр применения • мультимастерный режим сообщения | Промышленная автоматика **PROFIBUS-DP** **скоростной** • «включай и работай» • эффективный и экономичный | Автоматика процессов **PROFIBUS-PA** **прикладной** • подача энергии через ШИНУ • искробезопасность |
|---|---|---|---|

*Основные особенности продукции :*

огнестойкость

# Контрольный кабель



*Конструкция :*

Полиэтиленовая изоляция, армирование из стальной проволоки

Водонепроницаемый

Внешняя оболочка ПВХ

*Основные особенности продукции :*

**Кабель связи**

Nexans

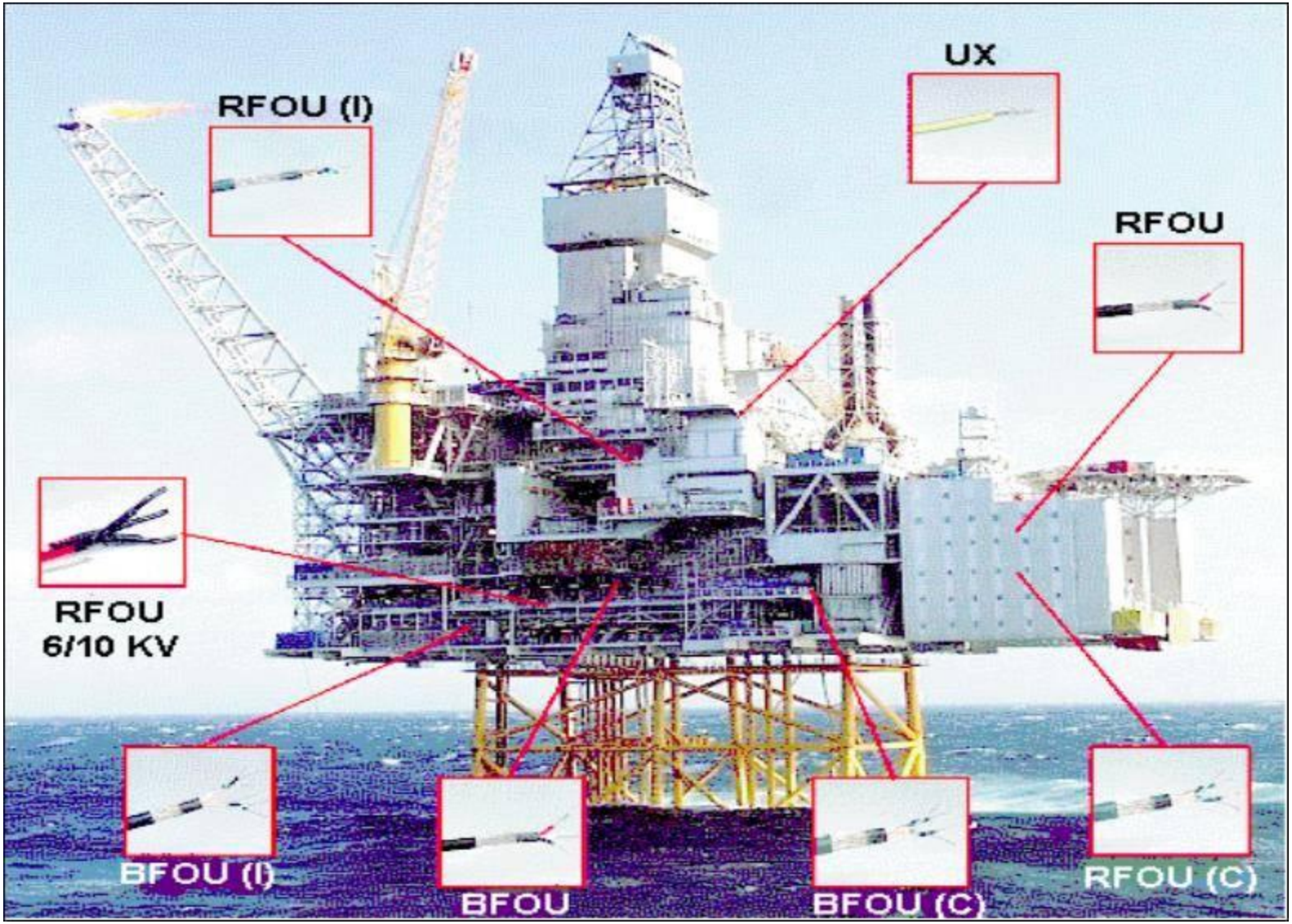
# Обширный ассортимент продукции для нефтегазового оборудования

## Морские надводные установки

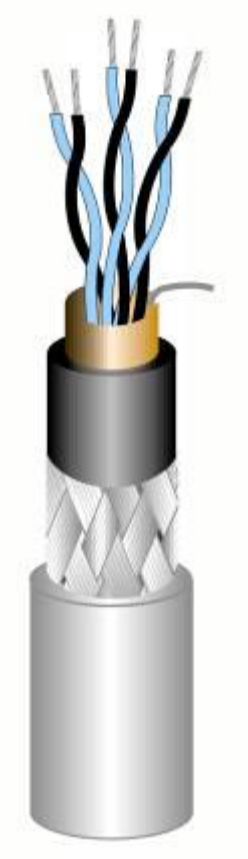
# Полный ассортимент продукции для морских сооружений

- **Стандарт** IEC 60092-350 / 354 / 376
- **Стандарт** IEEE 45/UL1309
- **Стандарт металлической брони** UL 1569
- NEK 606
- BS 6883

# Стандарты IEC / для верхних сооружений



# Ассортимент продукции для морских сооружений



**Кабели для контрольно-измерительных приборов**
**60 В – 250 В**
**Соответствуют стандартам IEC 60092-376 – NEK 606 – CSA C 22.2 N°38**

*Конструкция :*

Общий экран : оплетка из луженой меди

Индивидуальный экран : оплетка из луженой меди

*Основные особенности продукции :*

**Безгалогеновые, устойчивые к буровому раствору**

# Силовые и контрольные

## 0.6/1 кВ

**Согласно стандартам IEC 60092-350 – NEK 606 - CSA C 22.2 N°38**

*Конструкция :*

Армированные кабели : оплетка из луженой меди

*Основные особенности продукции :*

**Безгалогеновые, устойчивые к раствору**

# Кабели среднего напряжения

## 6/10 (12) - 8.7/15 (17.5)- кВ

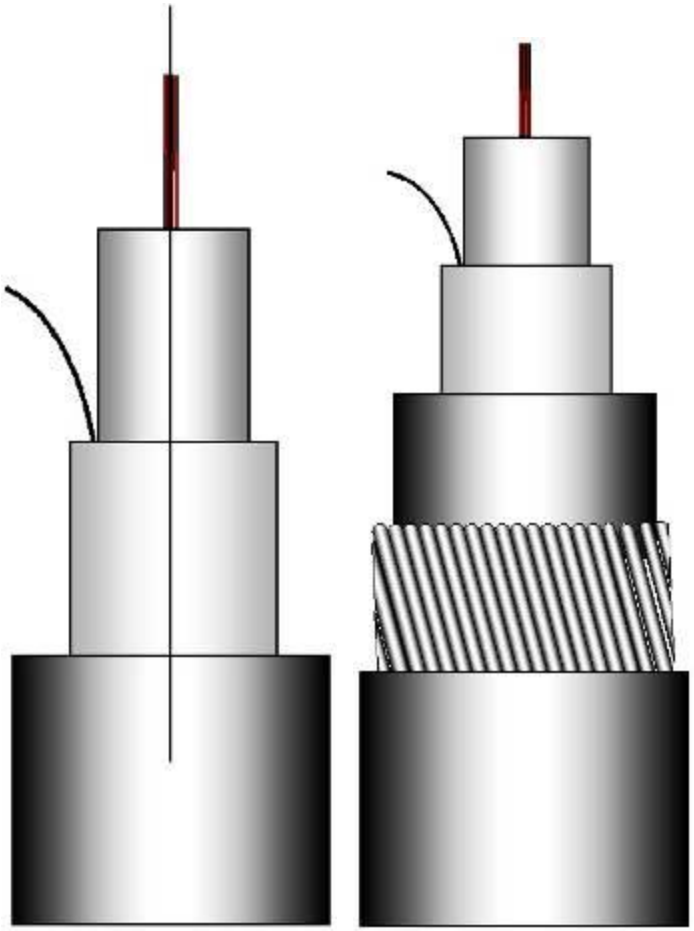
**Стандарты IEC 60092-354 – NEK 606 - CSA C 22.2 N°38**

*Конструкция :*

Армированные высоковольтные кабели : оплетка из луженой меди

*Основные особенности продукции :*

**Безгалогеновые, устойчивые к раствору**



# Волоконно-оптические кабели

**Стандарт IEC 794-1/E1/E3/E4/F1**

**Одномодовые либо многомодовые**
**Неармированные**
**Армированные металлической оплеткой**

**Внешняя оболочка : безгалогеновая**

*Основные особенности продукции :*
**Безгалогеновые / нефтестойкие / соответствуют стандарту IEC 60332-3**

# Нефтегазовое оборудование: мультимедийные кабели передачи данных

## Медный кабель передачи данных LANMARK-7 STP

- **Характеристики**
  - Частота – до 1000 МГц
  - Превосходные эксплуатационные показатели, категория выше 7
  - Совместим со всеми каналами кабельного ТВ частотой до 862МГц

- **Конструкция**
  - провод AWG23 2x4
  - Отдельный защитный слой и дополнительная оплетка
  - Внешняя оболочка : LSZH-FR

**логические свойства**

- Огнезащитный : стандарт IEC 60332 Часть 3 Кат.С
- Рабочая температура : -20°C...70°C

*Стандарт IEC 60332-3 Кат.С*

# Кабели стандартов NEC / ANSI : для береговых и надводных сооружений

| | Corflex MC | Teck 90 | Firex MC |
|---|---|---|---|
| Полученные разрешения | UL 1569 Type MC<br>UL 2225 (HL)<br>ABS CWC MC | CSA C22.2 №131<br>CSA C22.2 №174 (HL)<br>FM Группа 2 | UL 1569 Тип MC |
| Огневые испытания | Стандарт IEEE 383: 70,000 БТЕ<br>Стандарт IEEE 1202: 70,000 БТЕ<br>Стандарт ICEA T-29-520: 210,000 БТЕ<br>Стандарт CSA FT-4: 70,000 БТЕ<br>Стандарт IEC 60332-3 Кат. A (**только для Corflex**) | | |
| Прокладка | В лотках, желобах, коридорах, прокладка в грунте или бетонирование | Наружная проводка, в лотках, желобах или непосредственно в грунте | В лотках, желобах или непосредственно в грунте |
| Отрасли применения | Нефтегазовая<br>Горнодобывающая<br>Тяжелая промышленность | Горнодобывающая<br>Целлюлозно-бумажная<br>Нефтегазовая<br>Тяжелая промышленность | Нефтегазовая<br>Горнодобывающая<br>Тяжелая промышленность |

# Кабель стандарта IEEE : Exphol ® специально для надводных сооружений

- Жесткие условия эксплуатации
- Пригоден для использования как во взрывоопасных, так и в безопасных зонах

- Превосходные эксплуатационные показатели
- Кабель типа P, стандарт IEEE 45/UL1309
- огнестойкий
- маслостойкий
- Холодоустойчивый

- Аттестация :

  Согласно стандартам Регистра Ллойда, Канадской Ассоциации Стандартов, правилам производства морских работ (DNV), Американского Бюро Стандартов, Всемирной Лиги, Береговой охраны США 1790, лаборатории испытаний на влияние окружающей среды (ETL), а также Немецкого Регистра Ллойда, ISO 9001, Транспорт Канада