

Кабели  
автоматики,  
телемеханики и  
СВЯЗИ

# Классификация

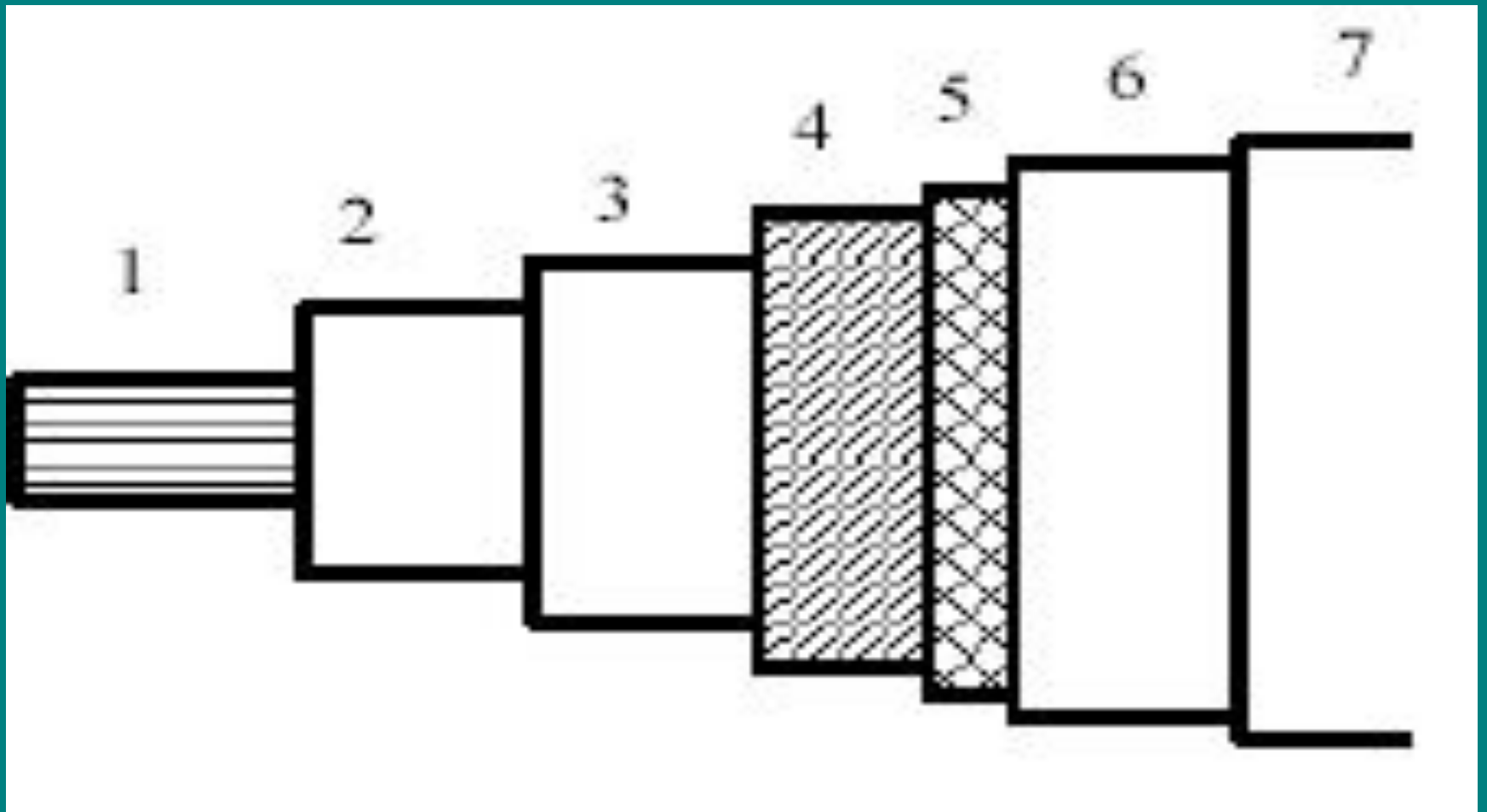
Кабели классифицируют по:  
**назначению**, *области*  
*применения*, роду изоляции,  
способу прокладки, **конструкции**  
**жил**, *материалу*, конструкции  
защитных покровов и.т.д.

# Классификация ж.д. кабелей

Чаще всего встречающиеся на ж.д. объектах АТиС кабели классифицируют по назначению и разбиваются на следующие **группы**:

- Кабели связи;
- Сигнально-блокировочные кабели (кабели автоматики и телемеханики);
- Силовые;
- Контрольные.

# Конструкция кабеля



# Классификация кабелей связи

По назначению кабели связи делят на **магистральные междугородние общего назначения**, железнодорожные магистральные кабели связи, *кабели местной телефонной связи*, кабели связи для соединительных линий и вставок, *кабели зоновой (внутриобластной) и сельской связи*, станционные и *распределительные кабели*.

# Классификация по условиям прокладки

По условиям прокладки и эксплуатации кабели делят на:

- ПОДЗЕМНЫЕ;
- ПОДВОДНЫЕ;
- ПОДВЕСНЫЕ.

По конструкции и взаиморасположению проводников кабели делят на:

- **Симметричные**  
(состоят из одинаковых в конструктивном и электрическом отношении проводников);
- **Коаксиальные.**

По виду защитноброневых покровов кабели делят на:

- Кабели с ленточной броней;
- Кабели с проволочной броней;
- Джутовым или пластмассовым покровом.



# По спектру передаваемых частот

кабели делят на:

- Низкочастотные до 12 кГц;
- Высокочастотные свыше 12 кГц.

**по скрутке групп в общий  
сердечник:**

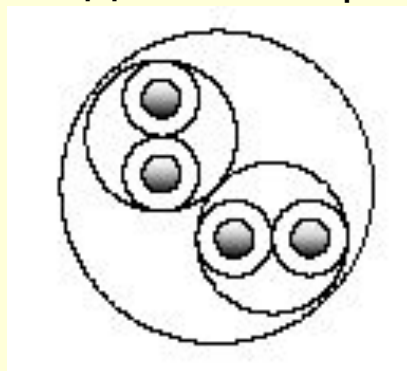
- Кабели с повивной скруткой;
- Кабели с пучковой скруткой



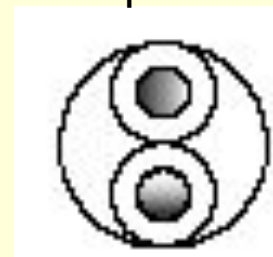
# по скрутке жил в группы бывают:

- Кабели с парной скруткой

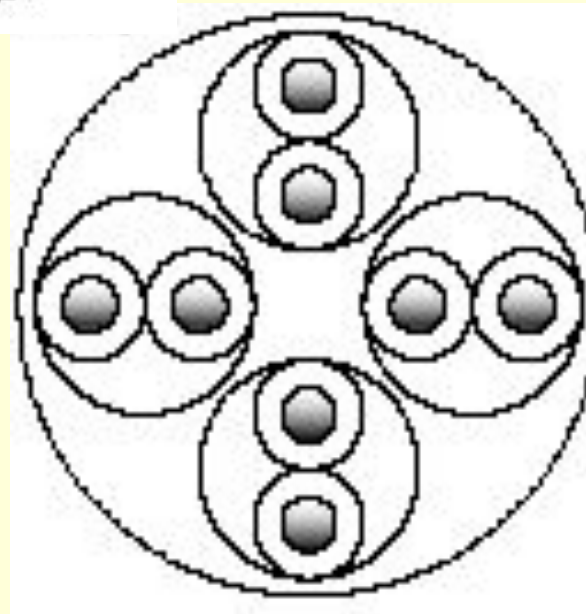
Двойная парная



Парная



- Кабели с четверочной (звездной) скруткой.



Звездная

# Маркировка кабелей

- КМ – коаксиальные магистральные;
- МК – симметричные магистральные;
- МКК – магистральные коаксиальные комбинированные;
- ТЗ – симметричные низкочастотные магистральной связи;
- Т – телефонные местной связи;
- О – оптические.

# Обозначение изоляции кабелей

- С – стирофлексная (полистирольная);
- П – полиэтиленовая.

## **ОБОЗНАЧЕНИЕ ОБОЛОЧЕК:**

- А – алюминиевая;
- Ст – стальная;
- П – полиэтиленовая;
- В – поливинилхлоридная.

# Обозначение броневых покрытий

- Б – стальная лента;
- К – стальные круглые проволоки;
- П – плоские проволоки.

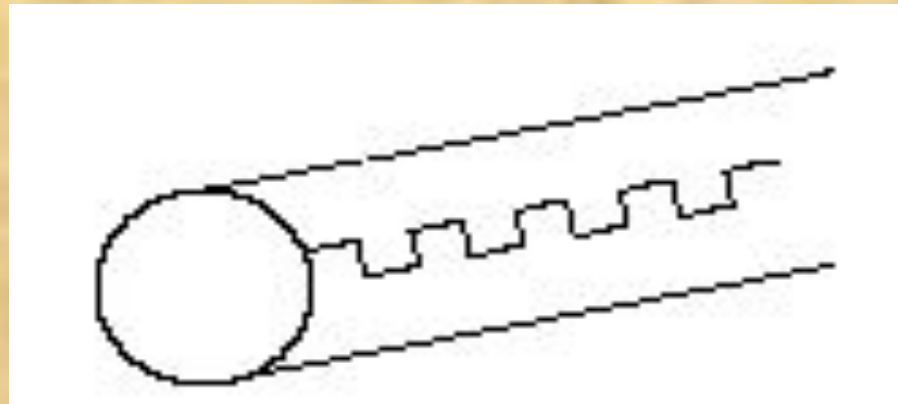
Пример обозначения: **МКПАБ 7х4х1,05**  
высокочастотный симметричный кабель с  
полиэтиленовой изоляцией жил в  
алюминиевой оболочке, броневым покрытием  
из стальных лент, имеет 7 четверок,  
диаметр жилы 1,05 мм.

# Элементы конструкции

## Токоведущие жилы

- ◆ изготавливают в основном круглой формы **из меди** с диаметром:
  - 0,8; 0,9; 1; 1,05; 1,2 мм – для кабелей многоканальной связи;
  - 0,32; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7 – для кабелей местной связи.
- ◆ иногда применяют **алюмомедные**, а в *подводных кабелях* для увеличения прочности жилы делают многопроволочными.

# Конструкция оболочки коаксиальных кабелей



# Изоляция жил

Лучшей изоляцией считается та, в которой много воздуха ( $\varepsilon \rightarrow 1$ ,  $\text{tg}\delta \rightarrow 0$ ).

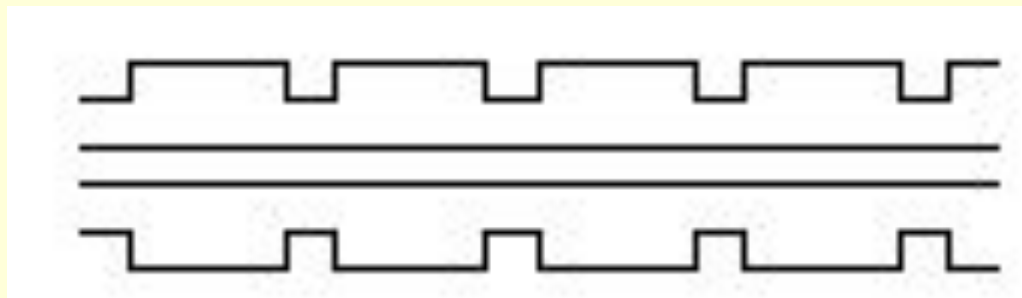
В основном используют следующую изоляцию:

- Воздушно-бумажную (трубчато-бумажную);
- Кордельно-полистирольную;
- Кордельно-трубчатую (полиэтиленовая трубка поверх корделя);



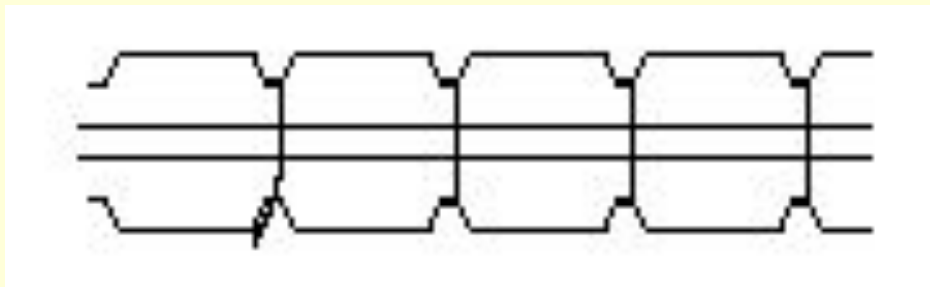
# Изоляция жил (продолжение)

- Кордельно-бумажную;
- Сплошную пластмассовую (полиэтилен, поливинилхлорид);
- Пористо-бумажную (слой из бумажной массы);
- Пористо-полиэтиленовую;
- Баллонную из толстостенной пластмассовой трубки;

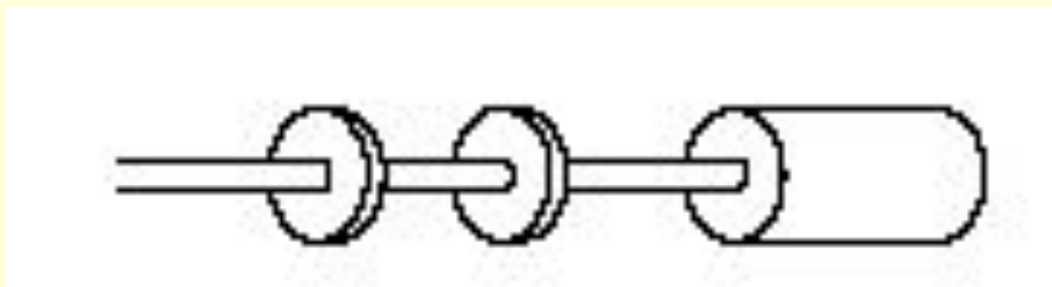


# Изоляция жил (продолжение)

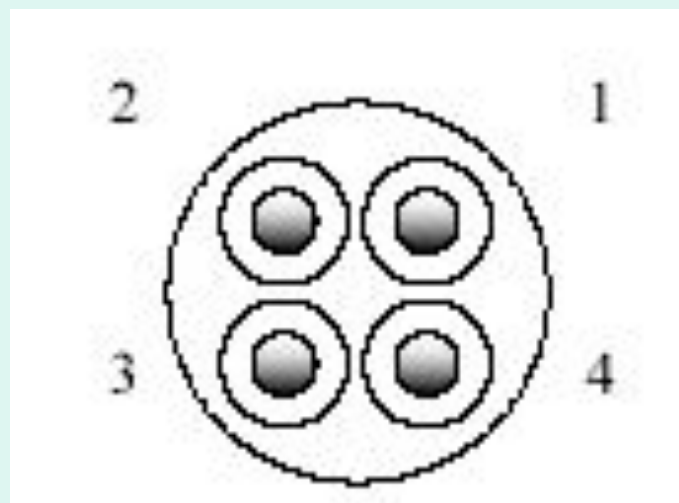
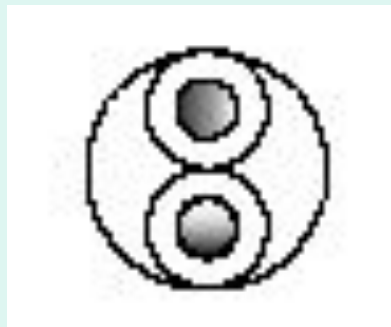
- Балонно-кордельную;



- Шайбовую.

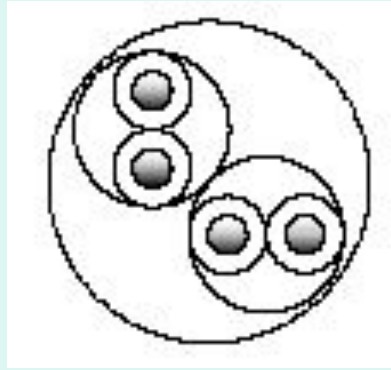


# Скрутки жил

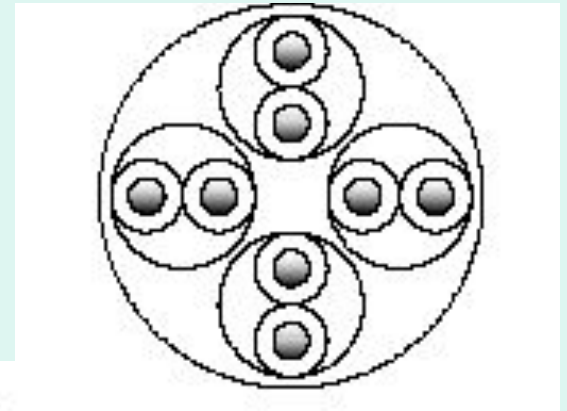


# Скрутки жил (продолжение)

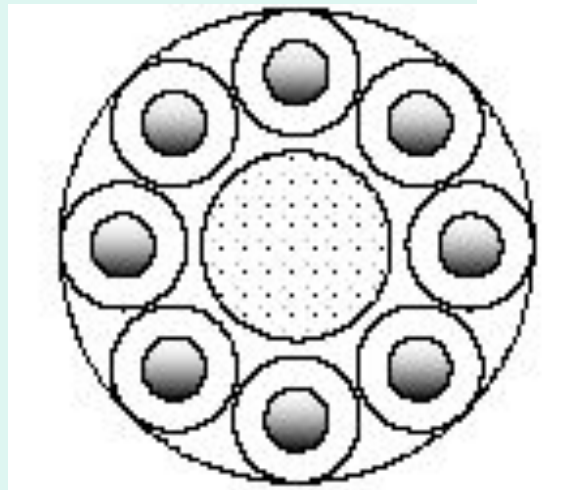
- Двойная парная



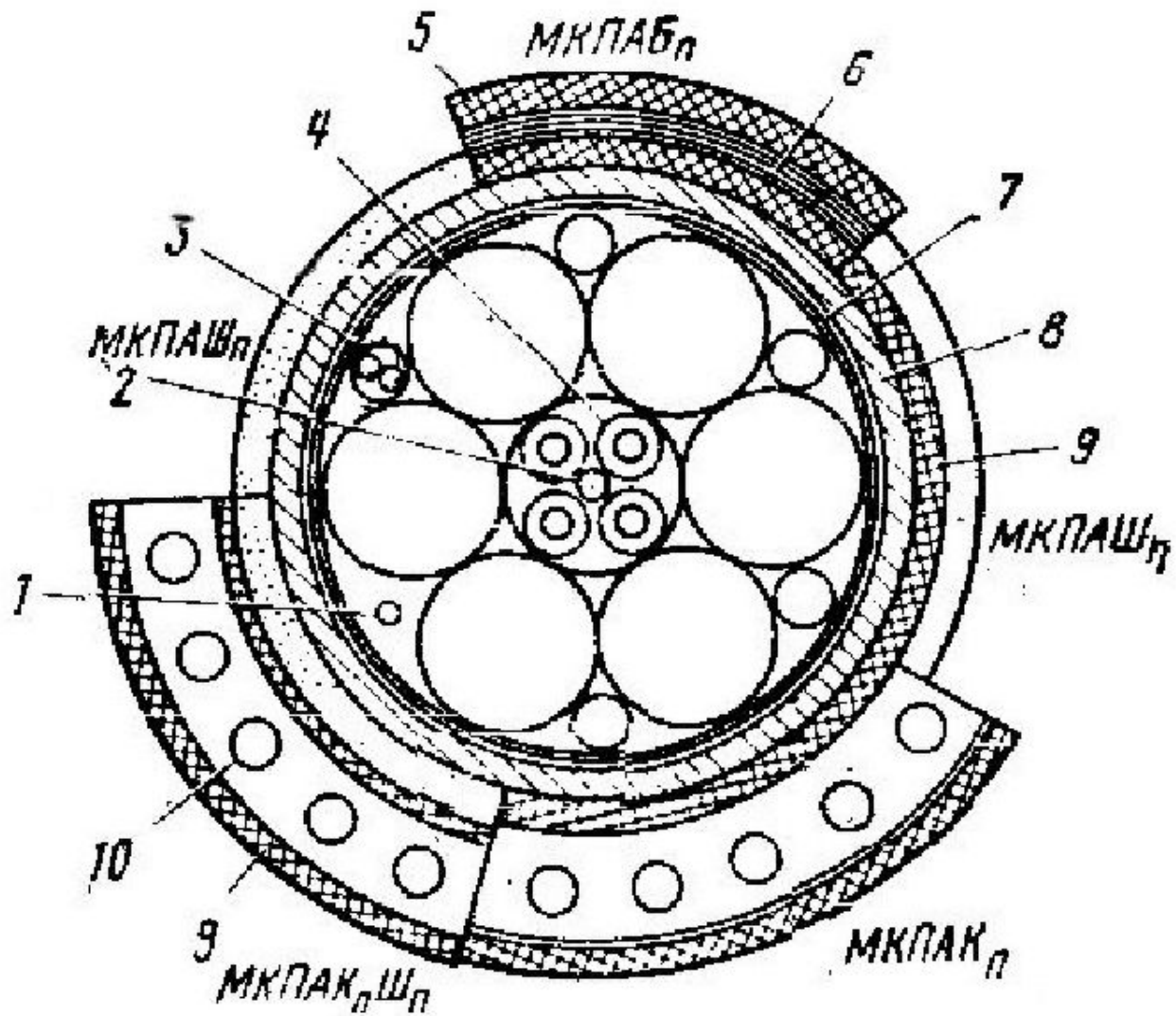
- Двойная звезда



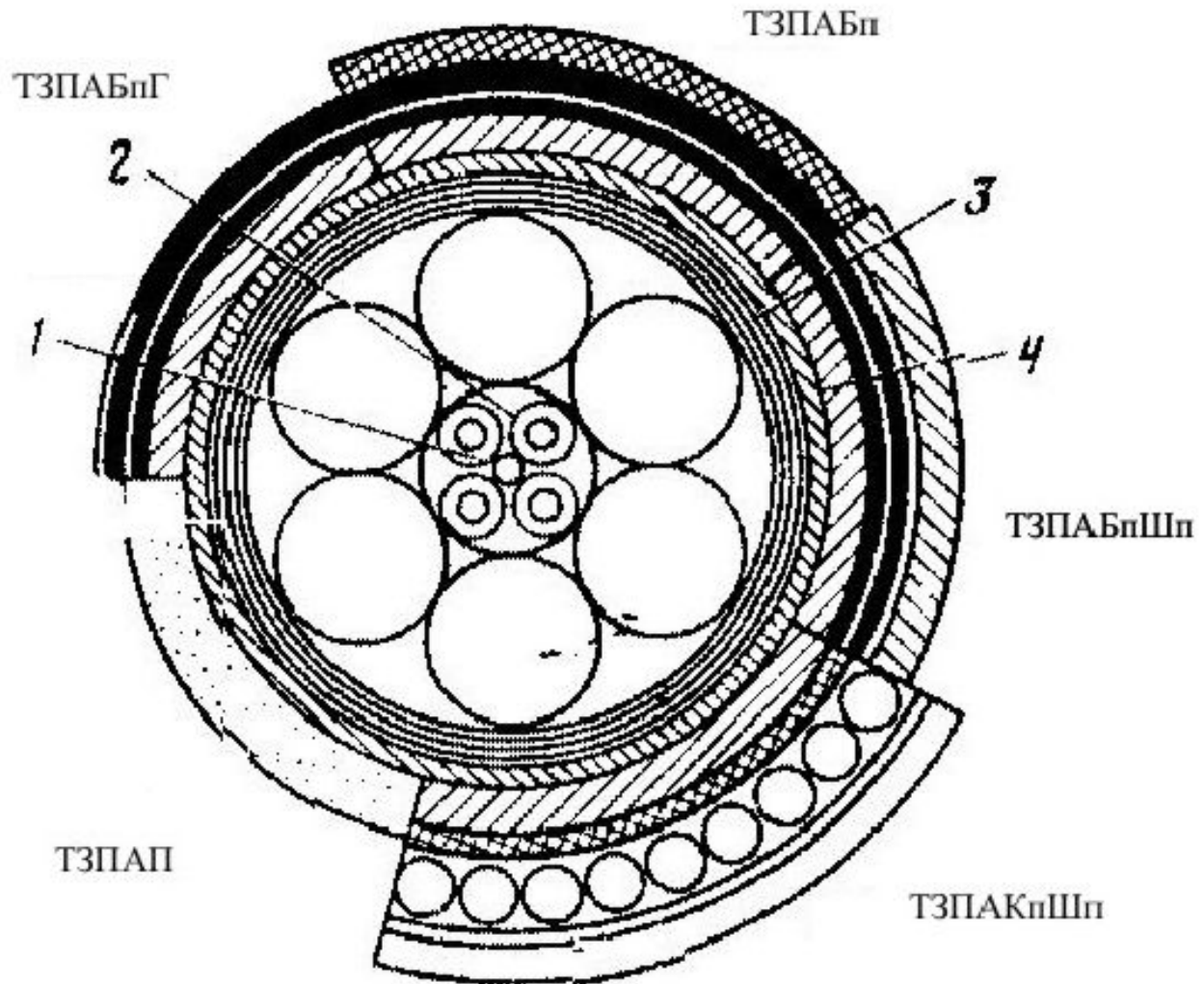
- Восьмеркой



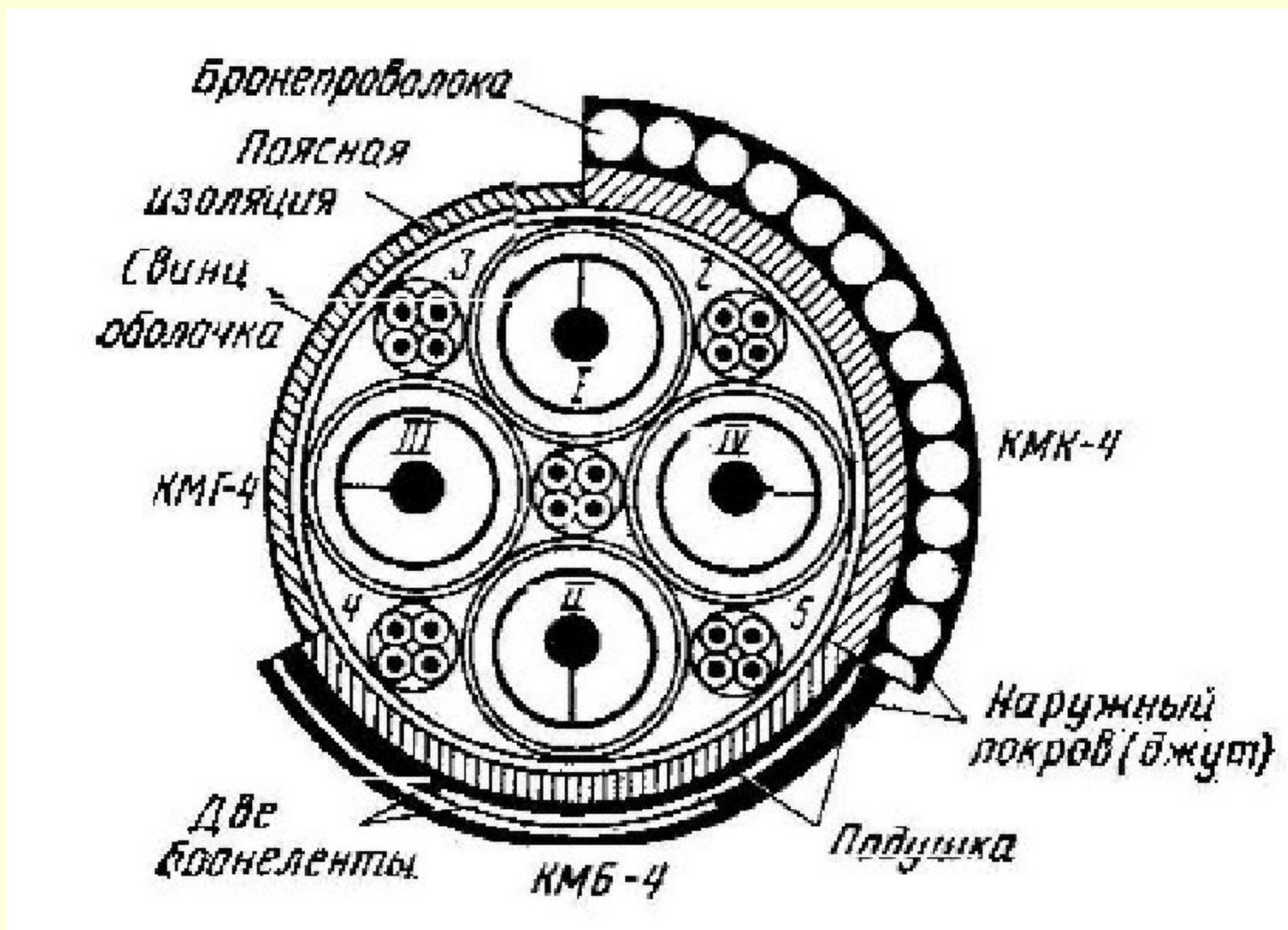
# Кабели связи на ж.д.т.



# Низкочастотные кабели многоканальной связи



# Магистральные комбинированные коаксиальные



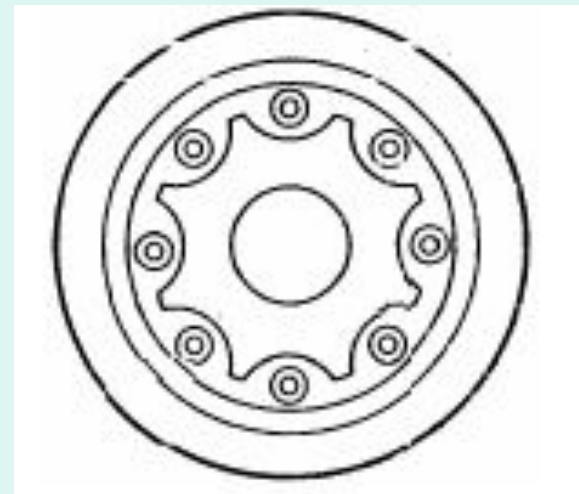


# Характеристики оптических кабелей

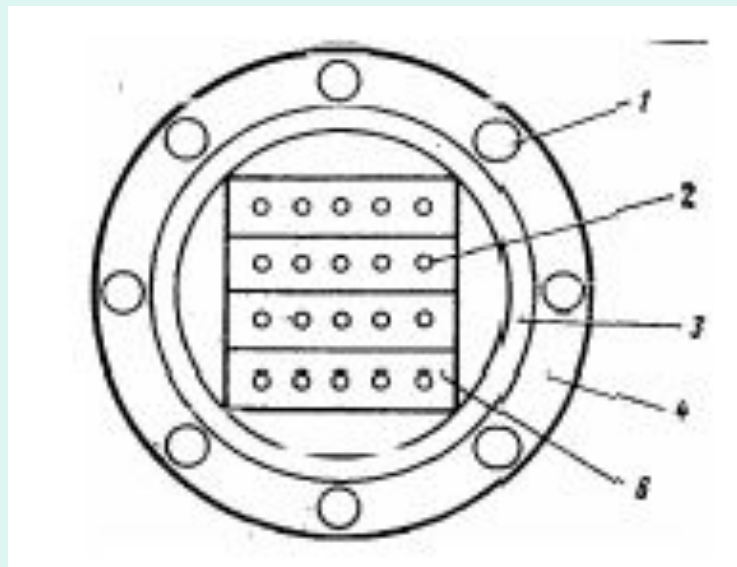
	$\lambda$ , мкм	Затухание дБ/км	L связи, км	d/D, мкм	n, число волокон
магистральные	1,55	0,2-1	>100	5-10/125	4-8
городские	0.85-13	3-5	10÷100	50/125	4-8
объектовые	0.85	10-20	1÷10	50/125	2-6

# Компоновка сердечника оптического кабеля

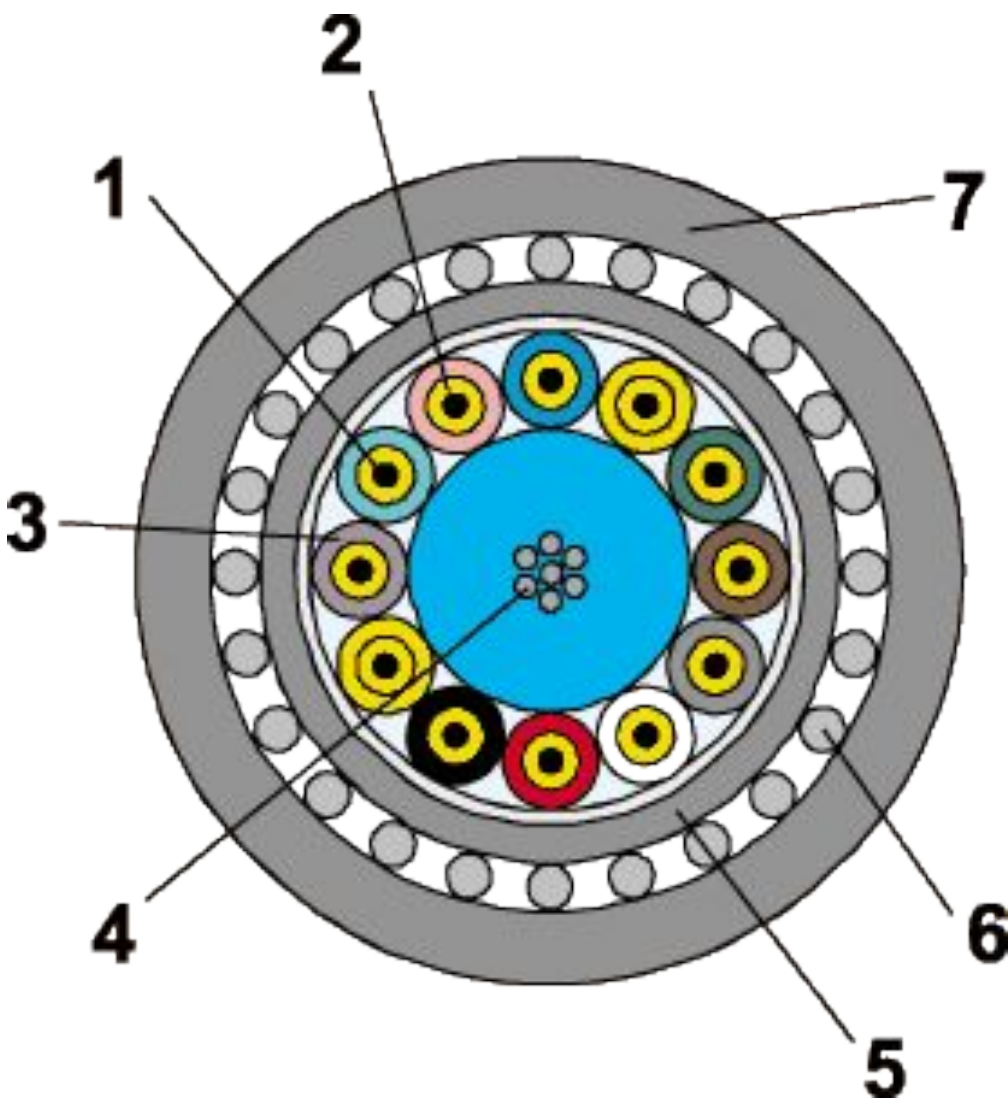
- Профилированный пластмассовый сердечник с пазами



- Компоновка ленточного типа

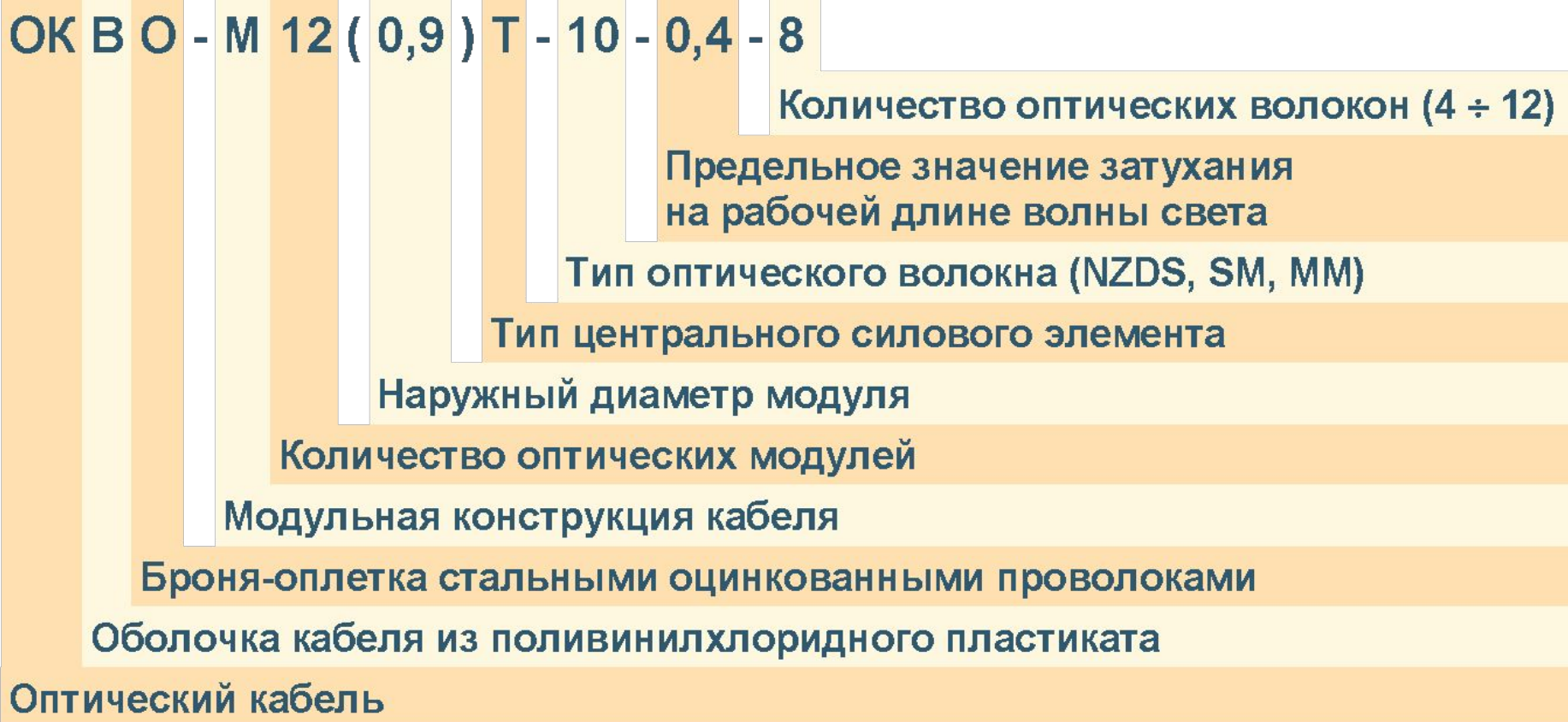


# Кабель оптический внутриобъектовый



- 1 - Оптическое волокно
- 2 - Высокопрочные арамидные нити
- 3- Оболочка оптического модуля из поливинилхлоридного пластика (ПВХ)
- 4 - Центральный силовой элемент (стальной трос)
- 5 - Промежуточная оболочка из ПВХ пластика
- 6 - Броня-оплетка стальными оцинкованными проволоками диаметром 0,25 мм
- 7 - Наружная оболочка

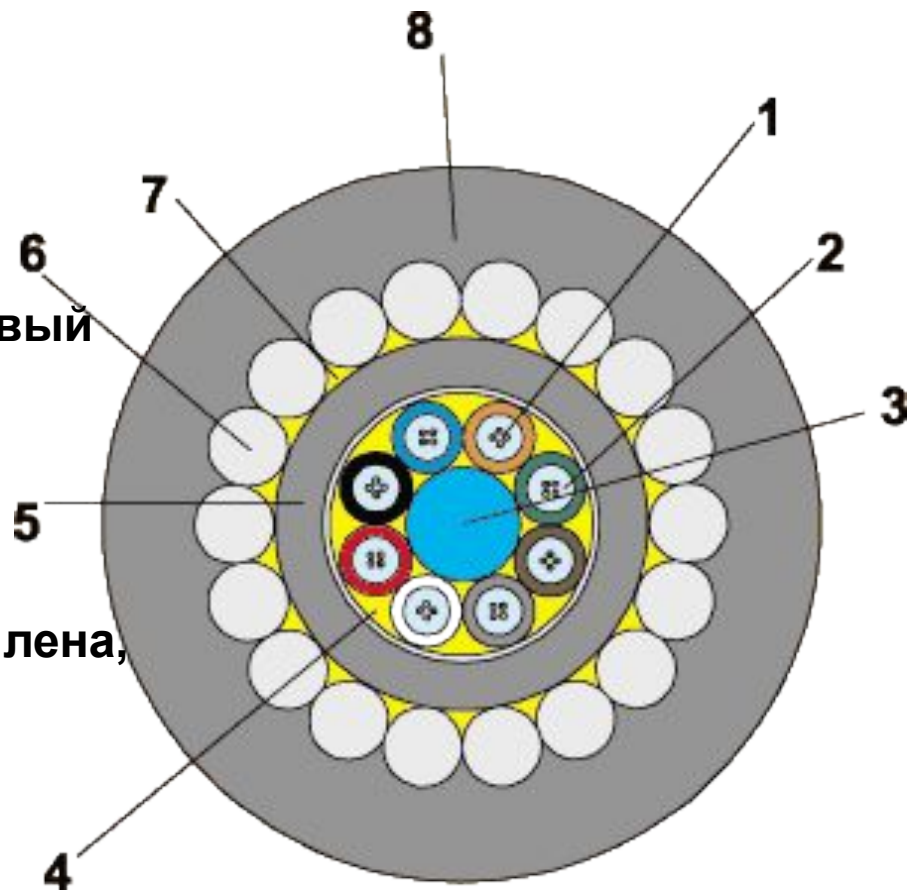
# Расшифровка



Внутриобъектовые кабели предназначены для прокладки внутри аппаратуры, станций, зданий и сооружений

# Кабель оптический магистральный

- 1 - Оптическое волокно
- 2- Внутримодульный гидрофобный наполнитель
- 3 - Центральный силовой элемент: стальной трос (Т), стеклопластиковый пруток (П)
- 4 - Межмодульный гидрофобный наполнитель
- 5 - Промежуточная оболочка из полиэтилена (ОКБ-М) или полиэтилена, не распространяющего горение (ОКНБ-М)
- 6- Броня из стальной оцинкованной проволоки диаметром 1,8 - 2,0 мм
- 7 - Гидроизоляция бронирующего слоя
- 8 - Защитная оболочка из полиэтилена (ОКБ-М) или полиэтилена, не распространяющего горение (ОКНБ-М)



# Расшифровка

**ОК Б - М8 Т - 10 - 0,22 - 32**

Количество оптических волокон (4 ÷ 48)

Предельное значение затухания  
на рабочей длине волны света

Тип оптического волокна (NZDS, SM, MM)

Тип центрального силового элемента

Количество оптических модулей

Броня из стальной проволоки

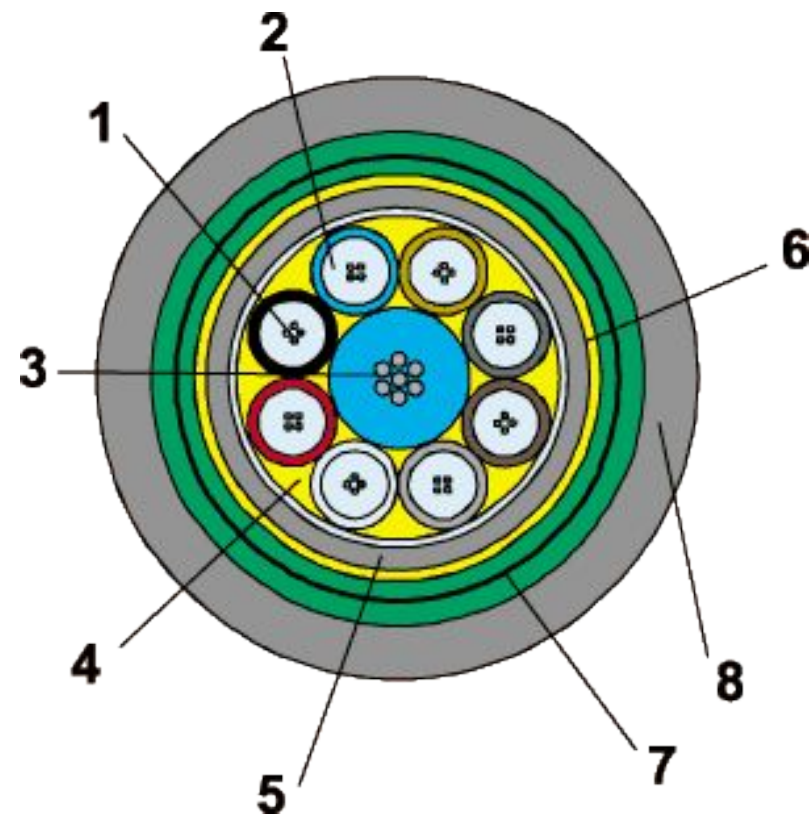
**Оптический кабель**

Магистральные оптические кабели предназначены для прокладки в грунтах всех категорий (в том числе зараженных грызунами) кроме грунтов подверженных мерзлотным деформациям, в кабельной канализации, в трубах, в блоках, в коллекторах, на мостах и в кабельных шахтах



# Кабель оптический городской

- 1 - оптическое волокно
- 2 - внутримодульный гидрофобный наполнитель
- 3 - центральный силовой элемент:
  - стальной трос (Т)
  - стеклопластиковый пруток (П)
- 4 - межмодульный гидрофобный наполнитель
- 5 - Промежуточная оболочка из полиэтилена (ОКС-М) или полиэтилена, не распространяющего горение (ОКНС-М)
- 6 - Гидроизоляция бронирующего слоя
- 7 - Броня из стальной ламинированной гофрированной ленты
- 8 - Защитная оболочка из полиэтилена (ОКС-М) или полиэтилена, не распространяющего горение (ОКНС-М)





# Расшифровка

ОК С - М6 П - 10 - 0,35 - 32

Количество оптических волокон (4 ÷ 72)

Предельное значение затухания  
на рабочей длине волны света

Тип оптического волокна (NZDS, SM, MM)

Тип центрального силового элемента

Количество оптических модулей

Броня из стальной ламинированной гофрированной ленты

Оптический кабель

- Оптические городские кабели предназначены для прокладки в грунтах 1-3 категории, в том числе зараженных грызунами, а также в кабельной канализации, трубах, блоках, коллекторах, на мостах, в кабельных шахтах

# Магистральные ВОК



- **ОКБ-МНТ-ХХ-УУ-З1/З2**

где ОК - оптический кабель

Б - броня из стальных оцинкованных проволок

М - модульная конструкция

Н - количество элементов в повиве

Т - тип центрального силового элемента: П - стеклопластиковый прут, Т - стальной трос

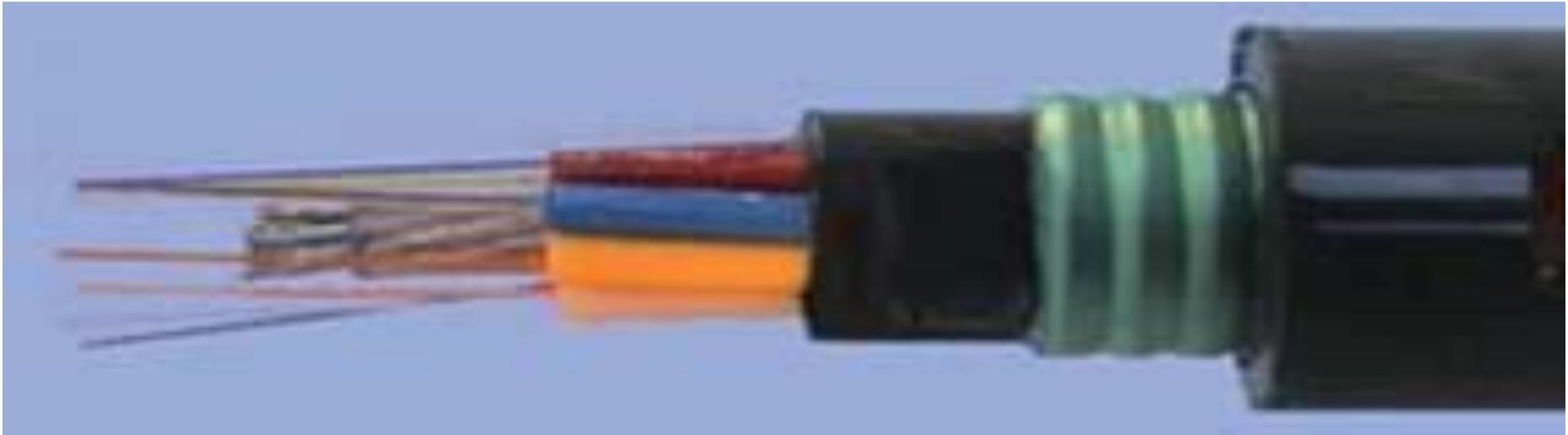
ХХ - тип оптического волокна

УУ - предельное значение затухания, дБ/км

З1 - количество оптических волокон

З2 - количество служебных жил

# ДЛЯ ПРОКЛАДКИ В КАБЕЛЬНОЙ КАНАЛИЗАЦИИ



- **ОКС-МНТ-ХХ-УУ-З1/З2**
- где ОК - оптический кабель
- С - стальная гофрированная лента (броня)
- М - модульная конструкция
- Н - количество элементов в повиве
- Т - тип центрального силового элемента: (П - стеклопластиковый пруток, Т - стальной трос)
- ХХ - тип оптического волокна
- УУ - предельное значение затухания, дБ/км
- З1 - количество оптических волокон З2 - количество служебных жил

# ПОДВЕСНЫЕ ВОК



- **ОКА-МНП-ХХ-УУ-З(Ф)**
- где ОК - оптический кабель
  - А - силовой элемент из арамидных нитей
  - М - модульная конструкция
  - Н - количество элементов в повиве
  - П - тип центрального силового элемента - стеклопластиковый пруток
  - ХХ - тип оптического волокна
  - УУ - предельное значение затухания, дБ/км
  - З - количество оптических волокон
  - Ф - допустимое растягивающее усилие

пруток стеклопластиковый А - арамидные нити



### **ОК/Т-МНП-ХХ-УУ-З**

где ОК - оптический кабель

Т - тип внешнего силового элемента: Т - трос стальной, П - пруток стеклопластиковый, А - арамидные нити

М - модульная конструкция

Н - количество элементов в повиве

П - тип центрального силового элемента - стеклопластиковый пруток

ХХ - тип оптического волокна

УУ - предельное значение затухания, дБ/км

З - количество оптических волокон

# ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ВНУТРИ СТАНЦИЙ, ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ



## **ОКВО-МN(R)Т-ХХ-УУ-З**

где ОК - оптический кабель

В - оболочка кабеля из поливинилхлоридного пластика

О - броня - оплетка стальными оцинкованными проволоками

М - модульная конструкция

N - количество элементов в повиве

R - наружный диаметр модуля

Т - тип центрального силового элемента - стальной трос

ХХ - тип оптического волокна

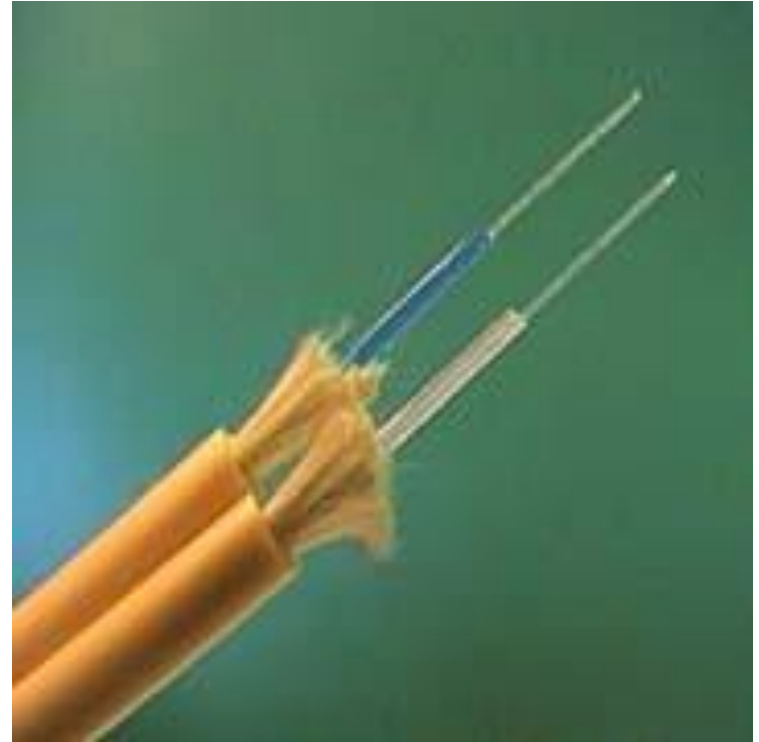
УУ - предельное значение затухания, дБ/км

З - количество оптических волокон

# КАБЕЛИ ДЛЯ ПРОКЛАДКИ ВНУТРИ АППАРАТУРЫ



Кабель ОК-М(0,9)



Кабель ОК-М2(2,9/0,9)