



## Каспийский Трубопроводный Консорциум

СОГЛАСОВАНО / AGREED

П. Веттерер / P. Wetterer  
Консультант по ИТ, связи, системам управле-  
ния / Consultant, IT, Telecommunication and  
Control Systems

«08» 06, 2017

УТВЕРЖДАЮ / APPROVED

Департамент по эксплуатации /  
Operations Department  
Д. Фэйи / D. Fahy

«05» 07, 2017

К.И. Савченко / K. Savchenko  
Руководитель группы по телекоммуникациям/  
Telecom Team Leader

«13» 06, 2017

**ВРД КТК 107.06.2017**

### СПЕЦИФИКАЦИЯ

### НА СТРУКТУРИРОВАННУЮ КАБЕЛЬНУЮ СИСТЕМУ

Версия 4.0

Дата введения 10.07.2017

Разработан Группой  
по Телекоммуникациям  
Отдела Технологий

Распоряжение № Out-O-CPCR-0368-2017

## 10.0 ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКАЯ КАБЕЛЬНАЯ СЕТЬ

### 10.1 Магистральный волоконно-оптический кабель.

10.1.1 Существующая магистральная сеть (кроме 0-204 км) построена на кабеле Siemens A-DF (ZN) 6x6E9/125 0,36F3,5 + 0,21H18 LG.

ВОК – емкостью 36 ОБ.

Изготовитель «Siemens».

Эскиз поперечного сечения кабеля.



#### Основные параметры и особенности конструкции

- \* Оптическая скрутка 6-ти элементная с центральным силовым элементом (ЦСЭ) диаметром 2мм
- \* Коэффициент затухания, менее
  - 0,20 дБ/км на длине волны 1,55 мкм
  - 0,4 дБ/км на длине волны 1,31 мкм
- \* Растягивающее усилие – 3,5 кН
- \* Температурный диапазон – -40 С...50 С
- \* Волокно фирмы Corning SMF-20е, соответствующее стандарту G.652.D
- \* Вес, не более – 137 кг/км
- \* Внешний диаметр – 13,3 мм
- \* Количество оптических волокон – 36

Характеристики одномодового волокна:

Характеристика световода	Одномодовый кабель без дисперсионного смещения
Диаметр жилы	8,3 мкм
Диаметр оболочки световода	125,0 ±2,0 мкм
Отклонение формы сечения оболочки световода от круглой	≤ 1,0%
Диаметр цветного световода	250 мкм

Диаметр покрытия	245 ±10 мкм
Концентричность жилы и оптической оболочки	≤0,8 мкм
Диаметр пучка канализации моды	9,20 ±0,50 мкм при длине волны 1310 нм 10,50 ±1,00 мкм при длине волны 1550 нм
Минимальный условный предел текучести	100 000 фунт-сил на кв. дюйм
Равномерность затухания	Не более 0,10 дБ при 1310 нм или 1550 нм
Максимальная дисперсия	3,2 пс/нм-км в диапазоне от 1285 до 1330 нм < 18 пс/нм-км при 1550 нм
Граничная длина волны в световоде	< 1260 нм
Длина волны с нулевой дисперсией (λ)	1301,5 нм < λ < 1321,5 нм
Градиент нулевой дисперсии	< 0,092 пс/нм <sup>2</sup> -км
Дисперсия в режиме поляризации	< 0,5 пс/км <sup>1/2</sup>

Параметр	Марка ОВ
	SMF-28e®
<b>Рабочая длина волны, нм</b>	1260...1625
<b>Коэффициент затухания, дБ/км, не более:</b>	
на длине волны 1310 нм	0,34
на длине волны 1383 нм	0,31
на длине волны 1550 нм	0,20
на длине волны 1625 нм	0,22
<b>Коэффициент хроматической дисперсии, пс/нм•км,:</b>	
в интервале длин волн (1285-1330) нм	≤ 3,5
в интервале длин волн (1530-1565) нм	≤ 18
в интервале длин волн (1565-1625) нм	≤ 22
Точка нулевой дисперсии, нм	1302...1322
<b>Наклон дисперсионной характеристики в области длины волны нулевой дисперсии, пс/нм<sup>2</sup>•км, не более:</b>	
в интервале длин волн (1285-1330) нм	0,089
<b>Поляризационная модовая дисперсия, пс/вкм, не более:</b>	
индивидуального волокна	0,2
линии (20 соединенных волокон)	0,06
Длина волны отсечки в кабеле, нм, не более	1260
<b>Диаметр модового поля, мкм</b>	
на длине волны 1310 нм	±0,4
на длине волны 1550 нм	10,4±0,5
<b>Геометрия стекла</b>	
собственный изгиб волокна, м	≥ 4,0
диаметр отражающей оболочки, мкм	125,0 ± 0,7
неконцентричность сердцевины и оболочки, мкм	≤ 0,5
некруглость оболочки, %	≤ 0,7

Паспорт кабеля одного из участков на территории РК.

Fibre Optic Communication Cable Neustadt FRG		Final Inspection	
Factory-Order	: A150350100000	Cable Type	A-DF(ZN)2Y 6X6E9/125 0,36F3,5 + 0,21H18 LG
Cablelength	: 6045 m		
Cable-Number	: 500013/0		
Reel-Number	: V1808A1950		
Fib.-Length	: 6118 m		
Meas.-Setup	: RM9	Product Code	: V46904-D36-U103
Date	: 02/03/00	SAP No.	: 0000188850
Cable Diameter (mm) : 13.9			
Wallthickness (mm) : 2.2			
Tube-No 1 blue: 1310/1550 nm		Tube-No 2 orange: 1310/1550 nm	
Fiber Colour	dB/km	Fiber Colour	dB/km
blue	0.337/0.192	blue	0.334/0.191
orange	0.331/0.190	orange	0.330/0.187
green	0.331/0.187	green	0.328/0.185
brown	0.329/0.188	brown	0.328/0.185
grey	0.326/0.185	grey	0.328/0.186
white	0.331/0.187	white	0.335/0.194
Tube-No 3 green: 1310/1550 nm		Tube-No 4 brown: 1310/1550 nm	
Fiber Colour	dB/km	Fiber Colour	dB/km
blue	0.334/0.187	blue	0.329/0.187
orange	0.333/0.191	orange	0.331/0.190
green	0.331/0.189	green	0.329/0.191
brown	0.335/0.191	brown	0.330/0.188
grey	0.327/0.189	grey	0.335/0.191
white	0.330/0.195	white	0.332/0.189
Tube-No 5 grey: 1310/1550 nm		Tube-No 6 white: 1310/1550 nm	
Fiber Colour	dB/km	Fiber Colour	dB/km
blue	0.329/0.187	blue	0.333/0.190
orange	0.336/0.191	orange	0.333/0.189
green	0.329/0.187	green	0.337/0.191
brown	0.329/0.188	brown	0.330/0.186
grey	0.330/0.187	grey	0.331/0.187
white	0.332/0.191	white	0.330/0.187
Remark			
measurement uncertainty sigma 0.005 dB/km			
Cable according to specification			

10.1.2 В настоящее время в качестве магистрального волоконно-оптического кабеля компания КТК применяет одномодовый кабель P/N BC01200721 фирмы **Teldor LDD-9-06x06-D-ZP-G-FR-BK.**

10.1.3 Сведения для заказа кабеля: кабель оптический, 36-ти волоконный, волокна одномодовые Corning SMF-28e, не бронированный, с центральным неметаллическим силовым элементом, полностью гидроизолированный гидрофобным гелем, усилен упрочняющими нитям, с двойной оболочкой из малодеформационного безгалогенного не распространяющего горение компаунда, устойчивого к воздействию УФ, черного цвета, с диэлектрической броней из стекловолокон и вторым слоем водозащиты между оболочками.



LDD-9-06x06-D-ZP-G FR-BK

**Номер компонента:** F90360644B**Применение:** Укладка в кабелепроводы методом задувки. Дальняя телефонная связь, кабельное ТВ и передача данных по линейным сооружениям.**Общая конструкция:** Кабель состоит из 36 одномодовых цветокодированных волокон. Волокна размещены в 6 цветокодированных трубок. Трубки заполнены тиксотропным гелем и SZ-скручены вокруг центрального силового элемента. Между пространством кабельного сердечника поделено водо-блокирующим гелем. Слой стеклопластиковых волокон служит как дополнительный усиливающий элемент. Оболочка из светостабилизированного, не распространяющего горение полиэтилена завершает структуру кабеля.**Материал внешней оболочки:** FR-PE**Наружный диаметр:** 12.5 мм ном.**Масса:** 145 кг/км

Дизайн и материалы Полибутилентерефталат

Материал буфера: лат

Диаметр трубки: 2.8 мм/3.0мм

(внут./внеш.):

Цветовой код: TIA/EIA 598-C

Центральный силовой FRP

элемент:

Скрутка трубок: SZ

Силовые элементы: стекловолокна

Трубки с волокнами: 6

Всего трубок: 6

Всего волокон: 36

Гидроизоляция: Гель между трубками

Цвет внешней оболочки: Черный

ки:

Маркировка: По требованию

Стандарты

Стандарты: IEC 60794, ISO/IEC 11801, TIA/EIA-568

Установка: IEC 60794-1-1 Annex A

Эксплуатационные качества

Максимально допустимое 4000 Н

растягивающее усилие (монтаж)

Максимально допустимое 2400 Н

растягивающее усилие (эксплуатация):

Ударопрочность: 20 Н•м

Стойкость к циклическим 30 циклов

ударным воздействиям:

Максимально допустимое 400 Н/см<sup>1</sup>

раздавливающее усилие:

Мин. радиус изгиба (мон-таж):	20xD мм
Мин. радиус изгиба (эксплуатация):	10xD мм
Устойчивость к изгибу:	500 циклов
Скручивание (L=125 x d):	10 циклов 2
Максимально допустимая рабочая температура:	+70 °C
Мин. рабочая температура:	-40 °C
Максимально допустимая температура прокладки:	+50 °C
Мин. температура прокладки:	-10 °C
Максимально допустимая температура хранения:	+70 °C
Мин. температура хранения:	-50 °C
Светостабилизированность:	Да
Гидроизоляция:	Да

Оптические свойства параметр	Стандарт по ITU-T-G.652D IEC 60793-2	Макс./Тип.	Единицы измерения
<b>Затухание:</b>			
@1310 нм	0.38/0.35		дБ / км
@ 1550 нм	0.23/0.20		дБ / км
@ 1625 нм	0.25/0.22		дБ / км
<b>Дисперсия:</b>			
между 1285 и 1330 нм (диапазон O)	≤2.7		пс/(нм*км)
между 1460 и 1530 нм (диапазон S)	-		пс/(нм*км)
между 1530 и 1565 нм (диапазон C)	≤1.5		пс/(нм*км)
между 1565 и 1625 нм (диапазон L)	≤2.2		пс/(нм*км)
<b>Длина волны нулевой дисперсии</b>	1301.5-1321.5		нм
<b>Диаметр модового поля:</b>			
@1310нм	9.3±0.5		μм
@1550нм	10.5±1.0		μм
<b>Критическая длина волны</b>	≤1260		нм
<b>Подуровень среды передачи (отдельный световод)</b>	≤0.2		пс/км <sup>1/2</sup>
<b>Диаметр оболочки</b>	125±0.2		μм
<b>Погрешность эксцентриситета сердцевин/оболочки</b>	≤0.5		μм
<b>Некруглость оболочки</b>	≤1.0		%
<b>Диаметр оболочки (без окраски)</b>	245±5		μм
<b>Уровень контрольного испытания</b>	0.7		ГН/м <sub>2</sub>
<b>Вынужденный макроизгиб – 100 оборотов вокруг стержня</b>			
Радиус стержня	10	7.5	мм
Макс @ 1550 нм	0.5	0.4	дБ
Макс @ 1625 нм	1.5	0.8	дБ

Характеристики одномодового волокна приведены в таблицах ниже:

Таблица 1

Характеристика световода	Одномодовый кабель без дисперсионного смещения
Диаметр жилы	8,3 мкм
Диаметр оболочки световода	125,0 ±2,0 мкм
Отклонение формы сечения оболочки свето-	≤ 1,0%

вода от круглой	
Диаметр цветного световода	250 мкм
Диаметр покрытия	245 ±10 мкм
Концентричность жилы и оптической оболочки	≤0,8 мкм
Диаметр пучка канализации моды	9,20 ±0,50 мкм при длине волны 1310 нм 10,50 ±1,00 мкм при длине волны 1550 нм
Минимальный условный предел текучести	100 000 фунт-сил на кв. дюйм
Равномерность затухания	Не более 0,10 дБ при 1310 нм или 1550 нм
Максимальная дисперсия	3,2 пс/нм-км в диапазоне от 1285 до 1330 нм < 18 пс/нм-км при 1550 нм
Граничная длина волны в световоде	< 1260 нм
Длина волны с нулевой дисперсией (λ)	1301,5 нм < λ < 1321,5 нм
Градиент нулевой дисперсии	< 0,092 пс/нм <sup>2</sup> -км
Дисперсия в режиме поляризации	< 0,5 пс/км <sup>1/2</sup>

Таблица 2

Параметр	Марка OB
	SMF-28e®
Рабочая длина волны, нм	1260...1625
<b>Коэффициент затухания, дБ/км, не более:</b>	
на длине волны 1310 нм	0,34
на длине волны 1383 нм	0,31
на длине волны 1550 нм	0,20
на длине волны 1625 нм	0,22
<b>Коэффициент хроматической дисперсии, пс/нм•км,:</b>	
в интервале длин волн (1285-1330) нм	≤ 3,5
в интервале длин волн (1530-1565) нм	≤ 18
в интервале длин волн (1565-1625) нм	≤ 22
Точка нулевой дисперсии, нм	1302...1322
<b>Наклон дисперсионной характеристики в области длины волны нулевой дисперсии, пс/нм<sup>2</sup>•км, не более:</b>	
в интервале длин волн (1285-1330) нм	0,089
<b>Поляризационная модовая дисперсия, пс/вкм, не более:</b>	
индивидуального волокна	0,2
линии (20 соединенных волокон)	0,06
Длина волны отсечки в кабеле, нм, не более	1260
<b>Диаметр модового поля, мкм</b>	
на длине волны 1310 нм	±0,4
на длине волны 1550 нм	10,4±0,5
<b>Геометрия стекла</b>	
собственный изгиб волокна, м	≥ 4,0
диаметр отражающей оболочки, мкм	125,0 ± 0,7
неконцентричность сердцевины и оболочки, мкм	≤ 0,5
некруглость оболочки, %	≤ 0,7

10.1.4 Покрытие должно быть двухслойным акриловым, отверждаемым под действием ультрафиолетового излучения и должно наноситься изготовителем кабеля. Покрытие должно допускать механическое удаление без повреждения световода.

10.1.5 Параметры эксплуатации одномодового кабеля должны соответствовать следующим:

- Температурный диапазон:
- эксплуатация – от минус 40°C до плюс 60°C
- монтаж – не ниже минус 5°C

- транспортирование и хранение – от минус 40°C до плюс 60°C
- Строительная длина (для магистрального кабеля) – от 1 до 6 км
- Срок службы – не менее 25 лет.

## 10.2 Основные требования для изготовления кабеля.

### 10.2.1 Тип оптического волокна в кабеле

Марка ОВ	Тип ОВ в условном обозначении ОК	Общая характеристика ОВ	Область применения
Corning® SMF-28e® (Рекомендация МСЭ-T G.652)	9/125	Одномодовое ОВ с низким затуханием в пике воды	Для городских, зонавых и магистральных сетей связи

- волокно марки SMF-28e® (Corning) обладает наилучшей стойкостью к воздействию водорода;
- число волокон - 36 волокон для магистрального и 24 волокна (для НПС);
- число элементов в кабеле не менее 5.

### 10.2.2 Конструкция кабеля должна обязательно предусматривать:

- применение водоблокирующих нитей, лент «сухая» конструкция;
- оболочку из материалов, не распространяющих горение;
- применение вспарывающих кордов (обязательно);
- номенклатурный номер кабеля в соответствии с данными требованиями уточняется заводом изготовителем.

### 10.2.3 Цветовая кодировка модулей:

1. Синий
2. Оранжевый
3. Зеленый
4. Коричневый
5. Серый
6. Белый.

### 10.2.4 Цветовая кодировка волокон:

1. Синий
2. Оранжевый
3. Зеленый
4. Коричневый
5. Серый
6. Белый.

### 10.2.5 При поставке кабеля предусмотреть передачу в ремонтный резерв КТК не менее **500 метров кабеля**.