

# Автоматизация систем противопожарной защиты (АСПЗ)

ТЕХНИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ  
(ВОЛС) ДЛЯ СОРС ИЗ СОУЭ МАРКИ «ТРОМБОН»

Автор



П.Лазич

Изм.	№ док.	Подпись	Дата

# СОДЕРЖАНИЕ

1.1 Текст – л.1-2: Пояснительная записка

2.1 Чертеж- л.1:Функциональная схема Тромбон-COPC

2.2 Чертеж- л.2:Схемы подключения основной и резервированной  
линий связи

Москва 2025

## 1.0 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Пособие разработано на основании проведенных исследований и обобщения отечественного и зарубежного опыта проектирования, наладки и программирования в области автоматизации систем противопожарной защиты, а также и систем жизнеобеспечения и информационной поддержки зданий и сооружений (IT и BMS).

Касательно новых норм по единичной неисправности линий связи и чтобы, в связи с тем, облегчить работу при проектировании системы обратной речевой связи (СОРС) из СОУЭ марки «Тромбон», предлагается способ резервирования ВОЛС изложенный в настоящем техническом пособии.

### 1.1 КОРОТКО О СИСТЕМЕ «ТРОМБОН» СОРС

Система трансляции оповещения о пожаре «Тромбон» была успешно разработана благодаря тщательно продуманному составу компонентов, их функциональным возможностям и значительной универсальности как системы в целом, так и отдельных ее блоков.

Система обратной речевой связи «Тромбон» СОРС предназначена для организации двусторонней обратной речевой связи для систем оповещения и управления эвакуацией людей, согласно требованиям, предъявляемым к СОУЭ 4 и 5 типов. Также, может быть использована для организации:

- двусторонней речевой связи с пожарными расчетами при тушении пожара;
- системы экстренной связи и помощи для маломобильных групп населения;
- системы громкоговорящей и диспетчерской связи для различных объектов.

В системе предусмотрена возможность формирования абонентских вызывных устройств в зоны(группы)с возможностью подачи группового вызова на все устройства выбранной зоны. При этом зоны никак не привязаны к месту физического подключения вызывного устройства.


Также, системе реализуется полный контроль работоспособности всех подключенных функциональных устройств.

Связь всех компонентов системы выполняется по проводным линиям связи в цифровом виде по интерфейсу RS-485, в т.ч. и с использованием волоконно-оптической линии связи (ВОЛС) для системной линии связи которая объединяет локальные блоки связи (ЛБС).

Далее мы рассмотрим пример построения системы на базе оборудования «Тромбон» СОРС с учетом трансляции через ВОЛС в системной линии связи.

На чертеже-л.1 представлены функциональная схема «Тромбон» СОРС где два удалена ЛБС связана между собой нерезервированной линией связи по интерфейсу RS-485. Вместо этой линии связи, можно использовать ВОЛС с оптическими преобразователями (SFP-LC-A , SFP-LC-B) и соотв. волоконно-оптическим кабелем (ВОК).

Именно этот сегмент системы представляет слабое звено к которому относятся п.5.3 и п.5.4 из СП-484 касающиеся единичной неисправности линий связи. В итоге, получается нужным чтобы системные линии связи между узлами СОУЭ (СОРС) были зарезервированы (это не относится к линиям исполнительных устройств).

Изм.	Кол.	Лист	Подок	Подпись	Дата				
Разработал		Лазич П.		<i>ЛЛ</i>		ТЕХНИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ (ВОЛС) ДЛЯ СОРС ИЗ СОУЭ МАРКИ «ТРОМБОН»	Стадия	Лист	Листов
Проверил							Р	1	3
						ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА	 ООО "ТОП АЙДИ"		
Н.контроль									
ГИП									

## 1.2 ОПИСАНИЕ МЕТОДЫ РЕЗЕРВИРОВАНИЯ ВОЛС

Данный метод резервирования ВОЛС базируется на возможности обратной связи через пассивную оптическую сеть (PON – на английском), т.е. не только направление в домовую медно-проводную сеть (в компы, ТВ), но и в обратную сторону.

Далее, ключевую роль имеют оптические сплиттеры (разветвители) которые разделяют энергию светового потока на две равные части (по 50%).

На схеме 1) представленной на чертеже-л.2 оптический сплиттер на SFP-LC-A разделяет линию связи между SFP-LC-A и SFP-LC-B, т.е. получаются 2 линии которые по разным ВОК преодолевают расстояние между этими блоками. На стороне SFP-LC-B есть второй оптический сплиттер в роли комбайнера (сумматора) который забирает световую энергию из обеих ВОК (или одного в случае аварии). Поскольку связь дуплексная, по тем же ВОК аналогично осуществляется связь в обратном направлении.

Напоминается, что требуется огнестойкий оптический кабель 2х9/125мкм, SM (OS2) где используется только одна жила из любого ВОК (вторая жила является резервной). При этом используются длины световых волн 1310/1550нм и 1550/1310нм для приема/передачи в обеих направлениях.

Также, приемники света в диапазоне «окон прозрачности» (1310 и 1550нм) реагируют на интенсивность света, а не на значения электрического или магнитного полей. С учетом этого факта и благодаря высокой чувствительности фотодетекторов в SFP-LC-A и SFP-LC-B, связь не будет значительно нарушена при суммировании световых волн, поступивших из обеих ВОК.

При этом, разница в длине линий связи по 2-м ВОК, будет влиять на разницу (по времени) фронтов суммирующих сигналов следующим способом.

Если скорость передачи по RS-485 в медной среде составляет 115 Кб/с ( $\approx 100$ Кб/с), с учетом 10-тикатной оптической передискретизации получается 1000 Кб/с, с шириной импульса  $T=1/10\text{exp}6$  с  $=10\text{exp}-6$  с.

Таким образом получается допустимая разница фронтов сигнала:  $t=10\%T=10\text{exp}-1 \times 10\text{exp}-6 = 10\text{exp}-7$ с. С учетом скорости света в стеклянной среде ( $2 \times 10\text{exp}8$  м/с), получается разница в длине линий связи:

$$\Delta s = (10\text{exp}-7) \text{ с} \times 2 \times 10\text{exp}8 \text{ м/с} = 20\text{м}.$$

что должно быть достаточно для организации резервированной линии связи по 2-м ВОК.

Если допустим что  $t=25\%T$  получается:

$$\Delta s = (25 \times 10\text{exp}-8) \text{ с} \times 2 \times 10\text{exp}8 \text{ м/с} = 50\text{м},$$

что должно быть более чем достаточно для организации резервированной линии связи из 2-х ВОК (с разницей их длин до 50м).

В случае если в оптическом канале связи скорость составляет 10 Мб/с, т.е. 10 раз больше, разница длин ВОК сокращается в 10 раз (на 2 и 5 м, соотв.). На практике это значит, что длины обоих ВОК в этом случае должны быть приблизительно одинаковые и это нужно учесть при организации резервированной линии связи.

При этом, начальная дальность передачи (20км, по данным из техпаспортов SFP-LC-A и SFP-LC-B) сокращается в  $\sqrt{2}$  (V2) раза, поскольку уровень каждого передаваемого светового потока в 2 раза ниже уровня исходного потока (причем один из них может быть потерян из-за аварии ВОК).

Чтобы застраховать отношения параметров, рассчитанных для 20км без резервирования, рекомендуется увеличить расчетный фактор сокращения дальности в  $\sqrt{2}$  раза, при чем получается сокращенная дальность передачи:  $20\text{км}/(\sqrt{2} \times \sqrt{2}) = 10\text{км}$ .

Недостаток данного метода резервирования линий связи состоит в том, что при обрыве одного из 2-х ВОК, оператор об этом не будет знать (поскольку другой ВОК будет работать и

						ТЕХНИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ (ВОЛС) ДЛЯ СОС ИЗ СОУЭ МАРКИ «ТРОМБОН»	Лист 2
Изм.	Кол.	Лист	Подок		Дата		

разрыва связи не будет). Из-за этого нужно прописать процедуру периодического контроля в инструкции по техобслуживанию.

Протестирование данной методы резервирования можно выполнить по упрощенной схеме 2 (см. чертеж-л.2).

На чертеже-л.2 также представлены полные спецификации оптических комплектующих для сборки рабочей и стендовой конфигураций по данному резервированию.

Напоминается что данный метод резервирования успешно протестирован на оборудовании «Рокстон 8000» и о чем сняты два ролика (на [лабораторном](#) стенде и [выставочном](#) стенде «Securika 2024»).

В процессе разработки этого пособия был подготовлен соотв. лабораторный стенд и данное резервирование успешно протестировано и на оборудовании «Тромбон-СОРС» о чем свидетельствует этот [ролик](#).

### 1.3 ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ И ЗАЗЕМЛЕНИЕ

Основное электропитание оборудования осуществляется напряжением 220В, 50Гц по I категории надежности по электроснабжению из 2-х независимых источников в соответствии с СП 6.13130 и ПУЭ.

Дополнительно, в качестве резервного электропитания, все аппаратное оборудование СПС, СОУЭ и АСПЗ снабжено собственными источниками бесперебойного питания (со соотв. АКУ батареями).

Заземление шкафов с электрооборудованием предусмотреть согласно ПУЭ, СНиП 3.05.06-85, ГОСТ 12.1.030-81, СИ102-76 «Инструкция по выполнению сети заземления в электроустановках», а также Руководствам по эксплуатации и Техническим паспортам на оборудование.

Заземление предусмотреть медным проводом, который присоединяют к существующей сети заземления. Сечение заземляющего провода выбирается таким, чтобы общее сопротивление заземляющего устройства не превышало 4,0 Ом.

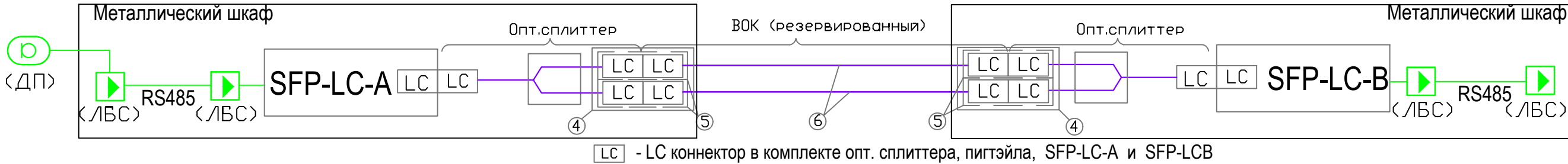
Запрещается использовать в качестве контура заземления трубы отопительных, водопроводных и других систем.

В цепи заземляющих и нулевых защитных проводников не допускается установка предохранителей, контактов и других разъединяющих элементов, в том числе бесконтактных.

						ТЕХНИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ ПО РЕЗЕРВИРОВАНИЮ ОПТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ СВЯЗИ (ВОЛС) ДЛЯ СОРС ИЗ СОУЭ МАРКИ «ТРОМБОН»	Лист 3
Изм.	Кол.	Лист	Подок		Дата		



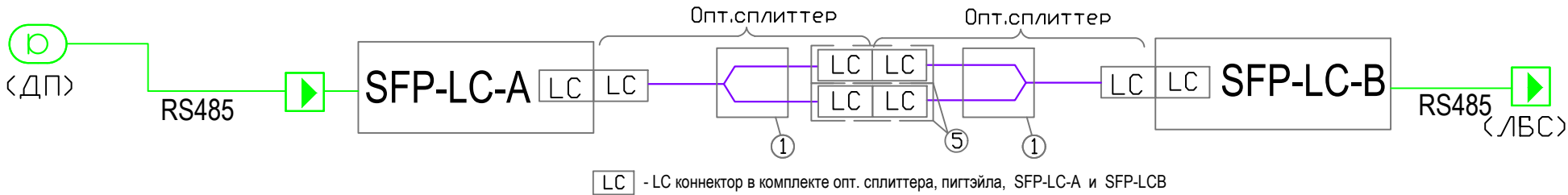
1)-Схема подключения для рабочего резервирования ВОЛС



Спецификация оборудования

1.1	Сплиттер оптический 1:2	NTSS-FCT-FBT-1/2-9-LC/A-1.0-3.0	ООО «ТЕЛКОРД СЕРВИС»	шт	2
1.2	Пигтейл LC одномодовый OS2, 1м	FPT-B9-9-LC/UR-1M-LSZH-YL	Hiperline	шт	8
1.3	Термоусаживаемая трубка для защиты сварки	FO-FFSPS-60	Hiperline	шт.	8
1.4	Кросс оптический (2 порта - SC/LC dupl.)	FO-WBI-2A-GY	Hiperline	шт	2
1.5	Оптический проходной адаптер LC-LC, simplex	FA-P00Z-LC/LC-N/WH-BL	Hiperline	шт	8
1.6	Огнестойкий оптический кабель 2х9/125, SM (OS2)	39L-S2-02-210R	«ЛЮИС+»	шт	2

2)-Схема подключения для протестирования резервированной ВОЛС



Спецификация оборудования

1.1	Сплиттер оптический 1:2	NTSS-FCT-FBT-1/2-9-LC/A-1.0-3.0	ООО «ТЕЛКОРД СЕРВИС»	шт	2
1.2	Пигтейл LC одномодовый OS2, 1м	FPT-B9-9-LC/UR-1M-LSZH-YL	Hiperline	шт	0
1.3	Термоусаживаемая трубка для защиты сварки	FO-FFSPS-60	Hiperline	шт.	0
1.4	Кросс оптический (2 порта - SC/LC dupl.)	FO-WBI-2A-GY	Hiperline	шт	1
1.5	Оптический проходной адаптер LC-LC, simplex	FA-P00Z-LC/LC-N/WH-BL	Hiperline	шт	2
1.6	Огнестойкий оптический кабель 2х9/125, SM (OS2)	39L-S2-02-210R	«ЛЮИС+»	шт	0

Примечания:  
- ДП - пульт диспетчера  
- ЛБС - локальный блок связи  
- SFP-LC-A - медиа конвертор 1310/1550нм  
- SFP-LC-B - медиа конвертор 1550/1310нм

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			
ГИП						Стадия	Лист	Листов
Разработ.	Лазич			Л	02.25	Р	2	
Проверил						Схемы подключения основной и резервированной линий связи		
						TOP ID ООО "ТОП АЙДИ"		