ЭрвисТ

ОКП 43 7111
ТН ВЭД 8 531 10 300 0

Извещатель пожарный тепловой линейный
ИП 132-1-Р «Елань»
Руководство по эксплуатации
ЭСА 211121.001-2.2 РЭ

Дополнения 1,2,3

Версия прошивки блока обработки **v2.5c**

Сертификат соответствия Техническому регламенту
о требованиях пожарной безопасности С-RU.АЖ45.В.00032

Сертификат соответствия требованиям
к взрывозащищённому оборудованию RU C-RU.ВН02.В00711/18

Москва, Новосибирск

Оглавление

1.	ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗВЕЩАТЕЛЯ	4
1.1.	Термины и определения.	4
1.2.	Назначение. Устройство и работа извещателя.	5
1.2.1.	Критерии обнаружения пожара.	7
1.2.2.	Критерий снятия извещения ПОЖАР.	8
1.2.3.	Определение тепловых зон извещателя.	8
1.2.4.	Определение дальности до пожара через релейные зоны извещателя.	9
1.2.5.	Определение дальности до пожара в цифровом формате.	10
1.3.	Состав извещателя.	10
1.3.1.	Моноблочный блок обработки извещателя.	10
1.3.2.	Двухблочный блок обработки извещателя.	13
1.3.3.	Чувствительный элемент извещателя.	15
1.4.	Характеристики извещателя.	16
2.	КОМПЛЕКТНОСТЬ	21
3.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.	22
3.1.	Эксплуатационные ограничения	22
3.2.	Меры безопасности	23
3.2.1.	Меры безопасности при работе с оптоволоконным кабелем.	23
3.3.	Объем и последовательность внешнего осмотра.	24
3.4.	Подготовка извещателя к эксплуатации.	24
3.5.	Указания о проектировании размещения извещателя.	24
3.5.1.	Участки прокладки оптоволоконного кабеля.	24
3.5.2.	Геометрические параметры контролируемых зон.	25
3.5.3.	Количество извещателей.	29
3.5.4.	Применение ИПТЛ в условиях жёсткой электромагнитной обстановки.	31
3.6.	Указания по монтажу чувствительного элемента.	31
3.6.1.	Обеспечение взрывозащищённости при монтаже.	32
3.6.2.	Типы чувствительных элементов.	32
3.6.3.	Монтаж ЧЭ секциями.	33
3.6.4.	Прокладка транзитной линии вне контролируемых зон на открытых площадках.	34
3.6.5.	Требования к монтажу.	34
3.6.6.	Технология монтажа.	35
3.6.7.	Оборудование для монтажа ЧЭ.	36
3.6.8.	Порядок монтажа.	38
3.6.9.	Сборка чувствительного элемента.	38
3.7.	Тестовый участок чувствительного элемента.	40
3.7.1.	Кольцевой тестовый участок.	40
3.7.2.	Линейный тестовый участок.	40
3.8.	Указания по монтажу блока обработки ИП132-1-Р «Елань».	40
3.8.1.	Подключение ЧЭ к блоку обработки.	40
3.8.2.	Подготовка оконечного элемента ЧЭ (терминатор).	42
3.8.3.	Подключение электрических цепей к блоку обработки.	43
3.9.	Указания по монтажу блока управления и блока измерения ИП132-1-Р-БО«Елань»	43
3.9.1.	Подключение ЧЭ к блоку обработки.	45
4.	РАБОТА ИЗВЕЩАТЕЛЯ.	46
4.1.	Питание извещателя.	46
4.2.	Использование обогревателя корпуса.	46
4.3.	Подключение внешних контрольных цепей.	46
4.3.1.	Подключение оптоволоконного кабеля ЧЭ к БО.	46
4.3.2.	Подключение ПКП к релейным выходам для получения извещений.	46
4.3.3.	Подключение к внутреннему релейному блоку БО	48
4.3.4.	Подключение внешнего релейного блока к блоку обработки ИП132-1-Р «Елань»	51
4.3.5.	Подключение к ИПТЛ по RS232	53
4.3.6.	Подключение ИПТЛ по RS422/485, USB, Ethernet, к ВОЛС, к GSM/GPRS.	53
4.3.7.	Внешние цепи. Сечения проводов.	53
4.4.	Индикация и клавиатура БО. Ввод данных.	55
4.4.1.	Индикация блока обработки.	55
4.4.2.	Клавиатура блока обработки.	55
4.4.3.	Общий подход к вводу данных.	56
4.5.	Индикация внутреннего БРР и внешних БРР.	56

4.5.1. Индикация внутреннего БРР. 56
4.5.2. Индикация внешнего БРР. 56
4.6. Включение блока обработки извещателя 57
4.6.1. Стартовая индикация. 57
4.6.2. Первое включение извещателя. 57
4.7. Режим поиска пожаров 57
4.8. Установка параметров извещателя 59
4.8.1. Меню установок извещателя. 59
4.8.2. Установка релейных зон "Установка РЗ". 59
4.8.2.1. Подключение БРР. 59
4.8.2.2. Выбор релейных зон (РЗ) в подключённом релейном блоке. 60
4.8.3. Выбор температурного класса для тепловой зоны "Установка ТЗ". 63
4.8.4. Подключение контроля исправности обогревателя "Обогрев". 66
4.8.5. Контроль функционирования извещателя "Проверка". 67
4.8.5.1. Подрежим контроля дальности "Дальность". 67
4.8.5.2. Подрежим контроля срабатывания реле "Реле". 68
4.8.6. Выбор уровня срабатывания "Порог класса Н". 69
4.8.7. Возврат к заводским установкам "Сброс установок". 69
4.8.8. Перезапуск извещателя "Рестарт ". 69
4.8.9. Выход в дежурный режим "Выход из меню ". 69
4.9. Функционирование извещателя в режиме поиска пожаров. 70
4.10. Использование порта RS232 ИПТЛ «Елань». 71
4.10.1. Включение ИПТЛ «Елань» в АСПС, подключение к ПК 72
4.11. Проверка места обнаружения пожара на реальном объекте. 76
4.12. Неисправности. 77
4.12.1. Коды неисправностей. Определение места обрыва кабеля ЧЭ. 77
5. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, КОНТРОЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИП. 81
6. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ. 81
7. РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ, ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ. 82
8. УТИЛИЗАЦИЯ. 82
Приложение А. Крепление блока обработки ИПТЛ «Елань». 83
Приложение Б. Принцип действия ИПТЛ «Елань». 86
Приложение В. Чтение рефлектограмм и термограмм от оптического блока ВОД. 90
Приложение Г. Проверка дальностей релейных зон. 96
Производство и поставка 102
Изготовитель 102

Настоящее руководство по эксплуатации представляет собой документ, содержащий сведения о конструкции, принципе действия и характеристиках извещателя пожарного теплового линейного **ИП 132-1-Р «Елань»** (далее по тексту – извещатель), необходимые для правильной эксплуатации, транспортирования, хранения и обслуживания, а также сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

Извещатель соответствует требованиям ФЗ России от 22.07.2008г. № 123-ФЗ, ГОСТ Р 53325-2012, ТР ТС 012/2011, ГОСТ 31610.0-2014, ГОСТ 31610.11-2014/IEC 60079-11:2011, ГОСТ 31610.28-2012/IEC 60079-28:2006, ГОСТ IEC 60079-1-2011, ГОСТ IEC 60079-31-2013, ТУ4371-015-11861194-2011.

Данное руководство предназначено для извещателя ИП132-1-Р «Елань» (КЛ) с прошивкой блока обработки версии «v 2.5».

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗВЕЩАТЕЛЯ

1.1. Термины и определения.

Приводятся термины и определения, специфичные для данного извещателя.

Блок обработки – составная часть извещателя пожарного теплового линейного, который обеспечивает обработку информации от чувствительного элемента, выделение признаков пожара и формирование извещений ПОЖАР и НЕИСПРАВНОСТЬ, а также обеспечивает питание извещателя в целом.

Блок управления - составная часть блока обработки извещателя пожарного теплового линейного, который обеспечивает обработку данных по температуре, полученных от блока измерения в блок управления, выделение признаков пожара и формирование извещений ПОЖАР и НЕИСПРАВНОСТЬ.

Блок измерения – составная часть блока обработки извещателя пожарного теплового линейного, который обеспечивает обработку информации от чувствительного элемента, передачу данных по температуре чувствительного элемента в блок управления, а также обеспечивает питание извещателя в целом.

Чувствительный элемент – составная часть извещателя пожарного теплового линейного, состояние которого изменяется в зависимости от температуры окружающей среды.

Оптическое волокно – основной элемент оптоволоконного кабеля, обеспечивающий распространение световых сигналов. Изготовлено из высококачественного кварцевого стекла.

Расстояние (дальность) – длина вдоль чувствительного элемента, отсчитываемая от оптического коннектора блока обработки.

Длина зоны – расстояние вдоль чувствительного элемента между началом и концом зоны.

Зона контроля – участок чувствительного элемента длиной 4 метра, в котором извещателем контролируется средняя температура участка. Чувствительный элемент представляет собой последовательность зон контроля.

Расстояние до пожара – длина вдоль чувствительного элемента от оптического коннектора блока обработки до зоны контроля, в которой обнаружен пожар. Расстояние кратно 4 метрам.

Зона релейная – участок чувствительного элемента, за которым закреплено определённое выходное реле, формирующее извещение о пожаре на участке.

Критерий обнаружения пожара – признак пожара, определяемый по условиям выбранного температурного класса.

Зона тепловая – участок чувствительного элемента, в котором действует обнаружение пожара по температурному классу, закреплённому за этим участком.

Сокращения, используемые в Руководстве:
БО – блок обработки;
БУ – блок управления;
БУ-Ех – блок управления взрывозащищённый;
БИ-Ех – блок измерения взрывозащищённый;
ЧЭ – чувствительный элемент;
РЗ – релейная зона;
ТЗ – тепловая зона;
ТК – температурный класс;
БРР – блок релейный;
ВБРР – блок релейный внешний.

1.2. Назначение. Устройство и работа извещателя.

Извещатель пожарный тепловой линейный **ИП 132-1-Р «Елань»** (далее ИП), предназначен для обнаружения загораний, сопровождающихся повышением температуры в неотапливаемых или отапливаемых помещениях различных зданий и сооружений, а также на кораблях, судах, объектах подвижного состава железнодорожного транспорта и других промышленных объектах (электрооборудование подгрупп IIA, IIB, IIC температурного класса Т6) и передачи сигнала «Пожар» приемно-контрольному прибору.

Область применения извещателя – помещения линейно-протяжённые, либо помещения большими площадями потолков. Например: тоннели, кабельные коллекторы, производственные цеха, складские комплексы, торговые центры.

Взрывозащищённое исполнение извещателя пожарного теплового линейного ИП 132-1-Р «Елань» в части взрывозащиты соответствует требованиям ТР ТС 012/2011 «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах», ГОСТ 31610.0-2014 (IEC 60079-0:2011) «Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования», ГОСТ 31610.11-2014/IEC 60079-11:2011 «Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i», ГОСТ 31610.28-2012/IEC 60079-28:2006 «Взрывоопасные среды. Часть 28. Защита оборудования и передающих систем, использующих оптическое излучение», ГОСТ IEC 60079-1-2011 «Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d», ГОСТ IEC 60079-31-2013 «Взрывоопасные среды. Часть 31. Оборудование с защитой от воспламенения пыли оболочками «t» и предназначен для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с установленной маркировкой взрывозащиты, требованиями ТР ТС 012/2011, ГОСТ IEC 60079-14, гл.7.3 ПУЭ , других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных зонах, в том числе нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования в подземных выработках шахт, рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу и (или) горючей пыли, Руководства по эксплуатации.

Внимание! Настоящее изделие относится к оборудованию класса А. При использовании в бытовой обстановке это оборудование может нарушать функционирование других технических средств в результате создаваемых индустриальных радиопомех. В этом случае от пользователя может потребоваться принятие адекватных мер.

ИП 132-1-Р «Елань» совместим с большинством ПКП и соответствует требованиям ГОСТ Р 53325-2012.

По принципу действия ИП относится к тепловым извещателям с использованием материалов, изменяющих оптическую проводимость в зависимости от температуры.

По конфигурации зоны обнаружения пожара извещатель относится к линейным тепловым извещателям пожарным.

ИП132-1-Р «Елань» относится к извещателям тепловым линейным некумулятивного действия.

Извещатель рассчитан на непрерывную круглосуточную работу.

Извещатель состоит из чувствительного элемента (ЧЭ) и блока обработки (БО).

Блок обработки может быть моноблочным или двухблочным.

В состав моноблочного блока обработки ИП132-1-Р-БО «Елань» входят:

- блок обработки и индикации (БОИ);
- блок волоконно-оптического датчика (ВОД);
- релейный блок (БРР);
- источник питания многоканальный (ИПМ);
- обогреватели внутреннего объёма корпуса и терморегулятор;
- аккумуляторная батарея (устанавливается по необходимости).

Для размещения блока обработки ИП132-1-Р «Елань» непосредственно во взрывоопасной зоне используется двухблочная конструкция. Блок обработки ИП132-1-Р-БО «Елань» состоит из блока измерения взрывозащищённого ИП132-1-Р-БИ-Ех «Елань» (БИ-Ех) и блока управления взрывозащищённого ИП132-1-Р-БУ-Ех «Елань» (БУ-Ех) или блока управления ИП132-1-Р-БУ «Елань» (БУ).

В состав блока управления ИП132-1-Р-БУ-Ех «Елань» входят:

- блок обработки и индикации (БОИ);
- релейный блок (БРР);
- преобразователи интерфейса;
- источник питания.

В состав блока измерения ИП132-1-Р-БИ-Ех «Елань» входят:

- блок волоконно-оптического датчика (ВОД);
- источник питания многоканальный (ИПМ);
- преобразователи интерфейса;
- обогреватели внутреннего объёма корпуса и терморегулятор (опционально).

В качестве ЧЭ извещателя используется оптоволоконный кабель, прокладываемый в контролируемой зоне.

Для определения места изменения температуры в оптоволоконном кабеле используется метод, основанный на эффекте Рамана. При изменении температуры, изменяется структура оптоволокна. Когда свет от лазера ВОД попадает в область изменения температуры, то он взаимодействует с изменённой структурой оптоволокна и помимо прямого рассеяния света, появляется отражённый свет. БО измеряет скорость распространения и мощность как прямого, так и отражённого света и определяет место изменения температуры. При длине волны 1550нм используется импульсный режим генерации с ограничением мощности лазера **10 мВт**.

БОИ извещателя, получив данные по температуре оптического волокна чувствительного элемента, проводит дорасчёт данных для получения температуры на оболочке кабеля.

Извещатель делит всю длину чувствительного элемента на зоны контроля длиной 4 метра и оперирует этими зонами.

Извещатель определяет места пожара с точностью до зоны контроля, т.е. кратно 4 метрам.

Применение неэлектрических средств измерения, использование оптоволоконного кабеля в качестве чувствительного элемента позволяет применять извещатель на предприятиях нефтегазового комплекса, на химических производствах (в том числе с агрессивными воздушными средами), на предприятиях металлургии и энергетики. Извещатель решает вопросы обнаружения пожара в тоннелях, коллекторах, кабельных каналах, в складских комплексах и торговых центрах.

Извещатель может эксплуатироваться в условиях воздействия на чувствительный элемент солевого тумана, влаги, пыли, агрессивных сред, вибрации, электромагнитых помех.

Линейный чувствительный элемент можно проложить в непосредственном контакте с защищаемым оборудованием, в любых труднодоступных местах.

Особенность извещателя в том, что даже при повреждении чувствительного элемента в условиях взрывоопасной атмосферы, извещатель безопасен и не приведёт к взрыву.

Преимущества применения оптоволоконного кабеля в качестве ЧЭ:

- контроль больших площадей, большая протяжённость зоны обнаружения;
- точное определение места пожара;

- ЧЭ устойчив к различным внешним воздействиям (тепло, холод, влажность, коррозии, механическим воздействиям, агрессивным средам);
- ЧЭ не подвержен электромагнитным помехам;
- малая мощность лазерного излучения, что делает его безопасным даже при механическом повреждении кабеля во взрывоопасных зонах;
- простая и быстрая установка оптоволоконного кабеля;
- простое обслуживание ЧЭ;
- восстанавливаемость ЧЭ после пожара.

1.2.1. Критерии обнаружения пожара.

По конфигурации зоны извещатель является линейным.

Извещатель реагирует на все пожары, которые будут обнаружены по всей длине ЧЭ в любой зоне (зонах) контроля.

В зависимости от установок блока обработки ИП обеспечивает выполнение функций максимального, дифференциального или максимально-дифференциального теплового пожарного извещателя.

Класс извещателя устанавливается в БО от A1 до G и от A1R до GR, в том числе R. Выбранный класс ИП по температуре и инерционности срабатывания соответствует требованиям подраздела 4.5 «Извещатели пожарные тепловые точечные» ГОСТ Р 53325-2012.

Извещатель позволяет установить температурный класс одинаковый по всей длине ЧЭ, либо различные классы для различных участков ЧЭ.

Участок чувствительного элемента, на котором действует выбранный температурный класс называется тепловой зоной.

В тепловую зону может входить несколько зон контроля.

Извещение ПОЖАР формируется при превышении в зоне контроля температуры окружающей среды установленного порогового значения (температуры срабатывания) либо при превышении в зоне контроля скоростью нарастания температуры окружающей среды установленного порогового значения (в зависимости от выбранного температурного класса).

Каждая зона контроля извещателем анализируется отдельно. В расчётах зона контроля эквивалентна двум точечным тепловым ИП, в соответствии с СП5.13130.2009 расположенных на расстоянии 4-х метров и с шириной зоны обнаружения каждого ИПТ равным Wз (рис.1.1.а). Соответственно, для получения извещения ПОЖАР необходимо срабатывание обоих точечных ИП. В применении к чувствительному элементу ИПТЛ «Елань» извещение ПОЖАР будет получено, когда во всех точках зоны контроля обнаружен пожар и ложное срабатывание исключено. Тем самым значительно повышается достоверность извещения, поскольку в зоне контроля точек измерения значительно больше 2-х «точечных ИПТ» (рис.1.1.б).

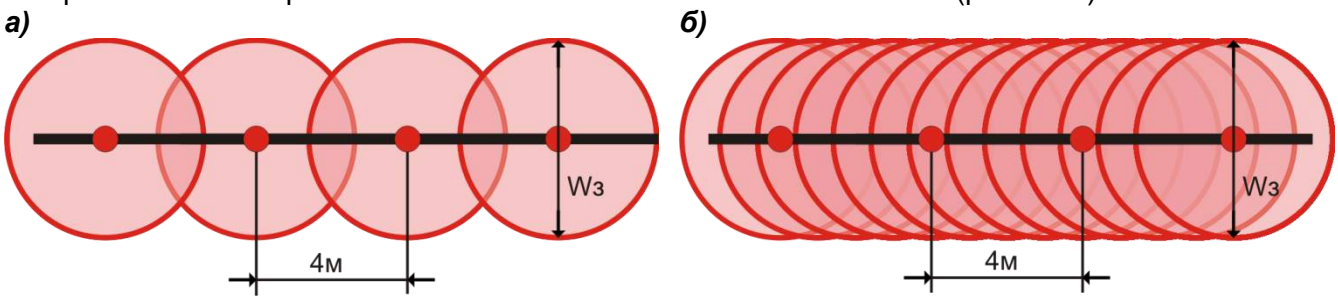


Рис.1.1 – Зоны обнаружения пожара: а) эквивалентные смежным ИПТ; б) реальные.

Температура срабатывания извещателя находится в пределах, определяемых установленным классом, в соответствии с таблицей 4.1 ГОСТ Р 53325-2012 (таблица 1.1).

Время срабатывания извещателя при выборе максимальных температурных классов находится в пределах, определяемых классом, в соответствии с таблицей 4.2 ГОСТ Р 53325-2012 (таблица 1.2).

Время срабатывания извещателя при выборе дифференциальных или максимально-дифференциальных температурных классов находится в пределах, определяемых классом, в соответствии с таблицей 4.3 ГОСТ Р 53325-2012 (таблица 1.3).

1.2.2. Критерий снятия извещения ПОЖАР.

Если после обнаружения пожара температура воздуха в зоне контроля снизится и признаки пожара исчезнут, то ИП автоматически перестаёт передавать извещения ПОЖАР по этой зоне.

Общее извещение ПОЖАР не снимается до тех пор, пока есть признак пожара хотя бы в одной контролируемой зоне.

Таблица 1.1 – Температура срабатывания извещателя для различных классов

температурный класс	**температура среды, °С**		**температура срабатывания, °С**	
	условно нормальная	**максимально нормальная**	**минимальная**	**максимальная**
A1	25	50	54	65
A2	25	50	54	70
A3	35	60	64	76
B	40	65	69	85
C	55	80	84	100
D	70	95	99	115
E	85	110	114	130
F	100	125	129	145
G	115	140	144	160
H			устанавливается потребителем	

Таблица 1.2 – Время срабатывания ИПТ для различных классов.

Скорость повышения температуры, °С/мин	**Время срабатывания, сек.**	
	минимальное	**максимальное**
Максимальный температурный класс A1		
1	1740	2420
3	580	820
5	348	500
10	174	260
20	87	140
30	58	100
Максимальные ТК A2,A3,B,C,D,E,F,G		
1	1740	2760
3	580	960
5	348	600
10	174	329
20	87	192
30	58	144

Таблица 1.3 – Время срабатывания ИПТ по скорости повышения температуры

Скорость повышения температуры, °С/мин	**Время срабатывания, сек.**	
	минимальное	**максимальное**
5	120	500
10	60	242
20	30	130
30	20	100

1.2.3. Определение тепловых зон извещателя.

Температурные классы извещателя устанавливаются при настройке устройства в виде описания тепловой зоны (или нескольких тепловых зон).

Каждая тепловая зона описывается в следующем виде**: номер** тепловой зоны, **начало** в метрах, **конец** в метрах, **температурный класс**, действующий на выбранном участке ЧЭ.

Дальность до начала зоны <= дальности до конца зоны.

Длина зоны >= **начало** в метрах и < **конец** в метрах. Если **начало** = **конец**, то **Длина зоны** = **длина зоны контроля** (4м).

Есть основная тепловая зона, на участке которой действует какой-либо выбранный температурный класс. Этой зоне присвоен номер 0.

Помимо неё есть возможность на 20 участках указать исключения из общего критерия обнаружения пожара, присвоив им температурные классы, отличающиеся от класса общей зоны.

Если исключения не указывать, то по всей длине ЧЭ будет действовать температурный класс, выбранный для зон 0.

Пример использования различных тепловых зон приведён на рис.1.2. На расстоянии от 0 до 1200м, от 1600 до 2400м, от 2800 и до конца кабеля на расстоянии 3200м действует температурный класс А1.

На расстоянии от 1200 до 1600 находится участок с повышенной условно-нормальной температурой, на котором при установке класса А1 может произойти срабатывание при нормальной для этого участка температуре. Поэтому для участка 1200-1600 метров установлен температурный класс В, отличающийся от основной тепловой зоны.

Аналогично, на расстоянии от 2400 до 2800 находится участок с высокой условно-нормальной температурой, на котором при установке класса А1 произойдёт срабатывание при нормальной для этого участка температуре. Поэтому для участка 2400-2800 метров установлен температурный класс GR, отличающийся от основной тепловой зоны.

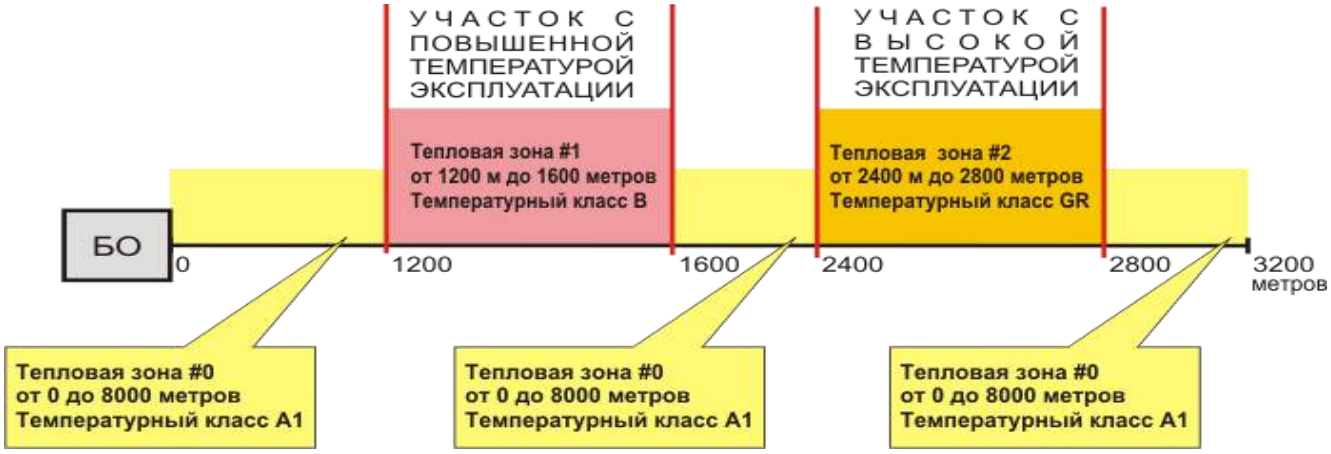


Рис.1.2 – Пример установки тепловых зон по длине ЧЭ.

1.2.4. <u>Определение дальности до пожара через релейные зоны извещателя.</u>

Извещатель определяет дальности, на которых произошло выполнение критериев обнаружения пожара, т.е. произошли пожары.

Для того, чтобы для разных участков ЧЭ для приёмно-контрольного прибора были сформированы различные извещения о пожаре используются релейные зоны. Всего для передачи извещений о пожаре используется до 240 реле с «сухими контактами».

Каждая релейная зона описывается в следующем виде**: номер** релейной зоны, **начало** в метрах, **конец** в метрах. В релейную зону может входить несколько зон контроля.

Дальность до начала зоны <= дальности до конца зоны.

Длина зоны >= **начало** в метрах и < **конец** в метрах. Если **начало** = **конец**, то **Длина зоны** = **длина зоны контроля** (4м).

В релейную зону могут входить различные тепловые зоны.

Релейные зоны извещателя устанавливаются при настройке устройства.

Пример установки релейных зон приведён на рис.1.3. На расстоянии от 0 до 1200м срабатывание при пожаре будет передаваться через релейную зону №1, от 1200 до 2400м – через РЗ№2, от 2400 до 2800м – через РЗ№3, от 2800 до 3200м – через РЗ№4.

Рис.1.3 – Пример установки релейных зон по длине ЧЭ.

Пример установки релейных зон при различных температурных классах (рис.1.2) приведён на рис.1.4.

РЗ№1 сработает при пожаре, обнаруженном по классу А1, на расстоянии от 0 до 460м;
РЗ№2 сработает при пожаре, обнаруженном по классу А1, на расстоянии от 460 до 1200м либо при пожаре, обнаруженном по классу В, на расстоянии от 1200 до 1400м;
РЗ№3 сработает при пожаре, обнаруженном по классу В, на расстоянии от 1200 до 1400м;
РЗ№4 сработает при пожаре, обнаруженном по классу В, на расстоянии от 1400 до 1600м;
РЗ№5 сработает при пожаре, обнаруженном по классу А1, на расстоянии от 1600 до 2000м;
РЗ№6 сработает при пожаре, обнаруженном по классу А1, на расстоянии от 2000 до 2400м;
РЗ№7 сработает при пожаре, обнаруженном по классу GR, на расстоянии от 2400 до 2520м;
РЗ№8 сработает при пожаре, обнаруженном по классу GR, на расстоянии от 2640 до 2800м;
РЗ№9 сработает при пожаре, обнаруженном по классу GR, на расстоянии от 2400 до 2800м;
РЗ№10 сработает при пожаре, обнаруженном по классу А1, на расстоянии от 2800 до 3200м.

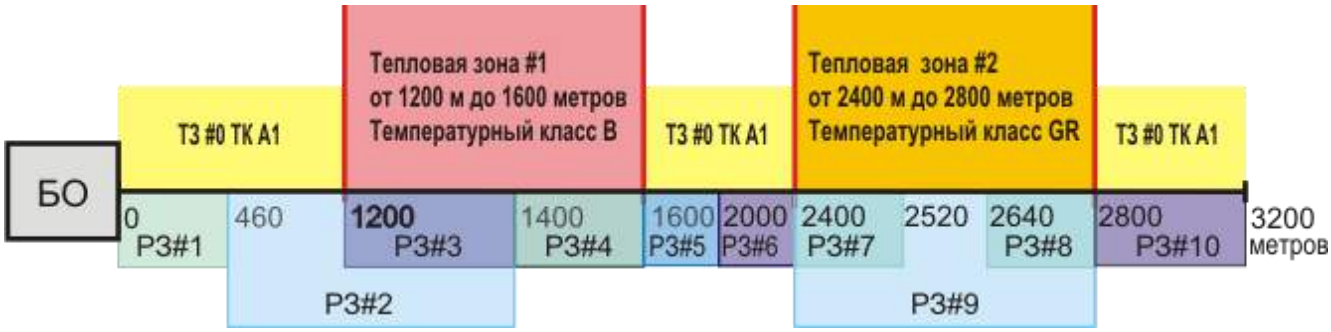


Рис.1.4 – Пример установки релейных зон для ЧЭ с установленными тепловыми зонами.

1.2.5. Определение дальности до пожара в цифровом формате.

Извещатель передаёт дальности до пожара с дискретностью до зоны контроля через COM-порт извещателя. Информацию можно получить при использовании принимающим устройством соответствующего программного обеспечения.

1.3. Состав извещателя.

1.3.1. Моноблочный блок обработки извещателя.

БО извещателя (рис.1.5) применяется в закрытых помещениях совместно с приемно-контрольными пожарными и охранно-пожарными приборами.

Оболочка БО извещателя имеет степень защиты IP66.

Расположение блоков в БО извещателя указано на рис.1.6. Внешние подключения электрических цепей проводятся через клеммники кросс-платы (рис.1.6) и клеммники БРР (рис.1.8), чувствительный элемент подключается к оптической розетки оптического блока ВОД (рис.1.7). В целях поддержания герметичности, необходимой для нормальной работы БО, все внешние линии подключаются через кабельные вводы (рис.1.9).

Блок обработки питается от резервированного источника питания напряжением 10-29В постоянного тока, либо от сети 220В/50Гц..

При питании извещателя от сети ~220В обеспечивается заряд АКБ, устанавливаемой внутрь БО. При отключении сетевого питания извещатель продолжает работать от АКБ, вплоть до её отключения схемой защиты АКБ от нагрузки.

При питании извещателя от внешнего источника постоянного напряжения, чьи функции обеспечения резервирования питания возлагаются на внешний источник. АКБ внутрь БО при этом не устанавливается, не подключается.

Для обеспечения работы блока обработки в условиях температур ниже +10°С в корпус извещателя встроены твердотельные обогреватели, питающиеся от сети ~220В или от источника постоянного напряжения 24В. Обогреватели автоматически управляются терморегулятором, имеют защиту от перегрева

БО извещателя для взрывозащищённого применения располагается вне взрывоопасных зон и обеспечивает взрывозащищённость подключённого оптического кабеля с маркировкой в соответствии с ГОСТ 31610.28-2012 **[Ex op is Ga] IIC / [Ex op is Ma] I /[Ex op is Da] IIIC**.

Взрывобезопасность подключённого оптического кабеля ЧЭ обеспечивается:

- ограничением мощности лазерного излучения на уровне 10 мВт;
- импульсным режимом лазера;
- обеспечением тройной электрической защиты, ограничивающей мощность лазера при перегреве или коротком замыкании излучателя.

В извещателе установлен двухстрочный ЖК-дисплей, есть функциональная клавиатура.

Извещение ПОЖАР индицируется светодиодом красного цвета, выходное реле «Пожар» размыкается (контакты без напряжения).

Извещение НЕИСПРАВНОСТЬ индицируется светодиодом жёлтого цвета, выходное реле «Неисправность» размыкается (контакты без напряжения), код останова отображается на встроенном 2-х строчном дисплее.

В извещателе установлено дополнительно 32 релейных выводов сигналов о пожаре («сухие» контакты), позволяющие получить извещение ПОЖАР с привязкой по дальности до места пожара.

При необходимости к порту «Внешние БРР» может быть подключено до 7 внешних релейных блоков, каждый из них по 30 релейных выводов сигналов о пожаре («сухие» контакты).

При подключении внешнего устройства к порту «RS-232» извещателя извещения ПОЖАР и НЕИСПРАВНОСТЬ, дальности обнаруженных пожаров одновременно с управлением реле транслируются блоком обработки через этот порт на внешнее устройство.

Рис.1.5 – Внешний вид блока обработки ИП132-1-Р «Елань».

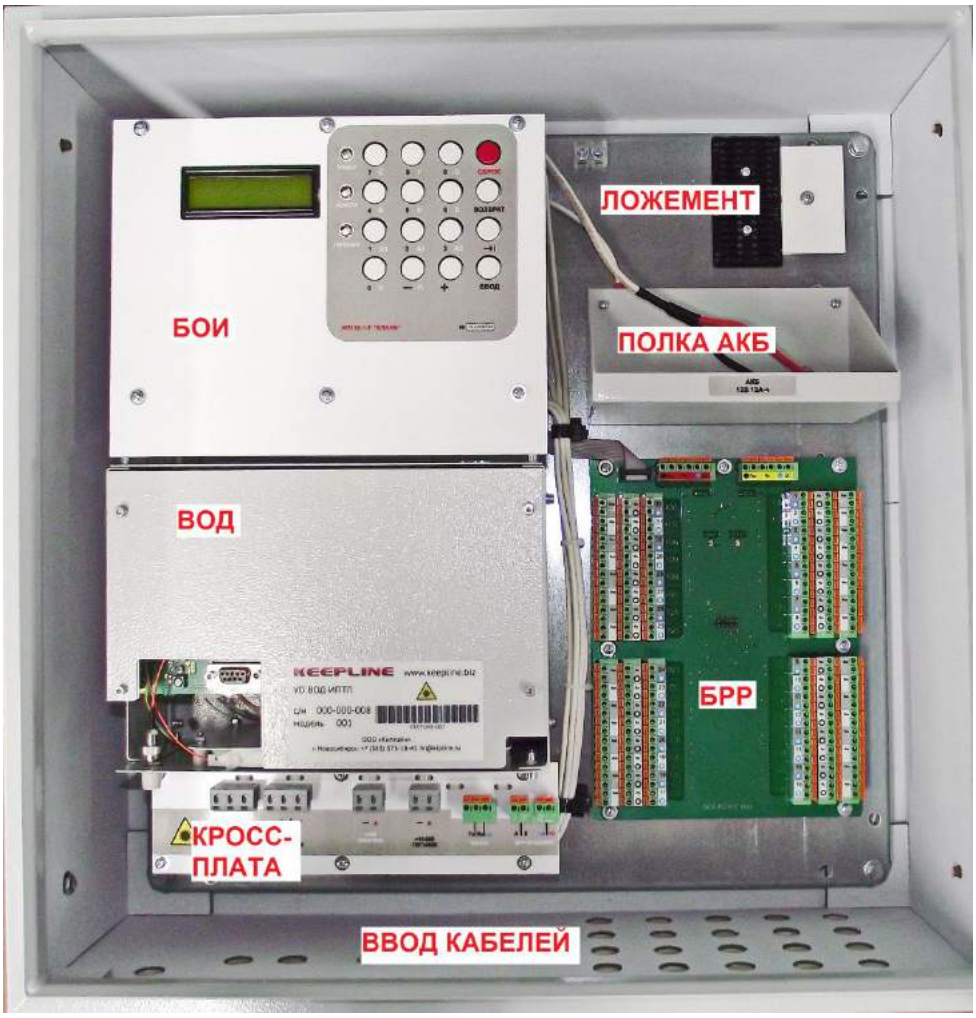


Рис.1.6 – Блок обработки ИП132-1-Р «Елань». Расположение блоков.
Плата источника питания ИПМ находится под БОИ.
Расположение клеммников на кросс-плате (слева направо):
«ОБОГРЕВ ~220В», «ПИТАНИЕ ~220В»,
«ОБОГРЕВ =24В», «ПИТАНИЕ =10-29В»,
«RS-232», «БРР ВНЕШНИЕ»

Рис.1.7 – Оптический коннектор блока обработки ИП132-1-Р «Елань».
Защитный колпачок снят.

Рис.1.8 – Подключения соединений к внутреннему БРР.

Рис.1.9 – Нижняя стенка блока обработки ИП132-1-Р «Елань».
Расположение и назначение кабельных вводов (КВ).

1.3.2. <u>Двухблочный блок обработки извещателя.</u>

Двухблочный вариант используется в том случае, если блок обработки необходимо разместить во взрывоопасной зоне или в условиях, требующих высокой ударной прочности для размещаемого оборудования.

Для этого блок обработки разделяется на блок управления и блок измерения, каждый из которых помещён в ударопрочный корпус, изготовленный из алюминиевого сплава или нержавеющей стали. Корпус закрывается крышкой на петлях, которая соединяется с основанием болтами. Крышка и основание образуют взрывонепроницаемую оболочку.

Блок управления и блок измерения становятся полноценным блоком обработки после соединения между собой линиями связи и питания (рис.1.10). В целях поддержания герметичности, необходимой для нормальной работы блоков, все внешние линии подключаются через кабельные вводы

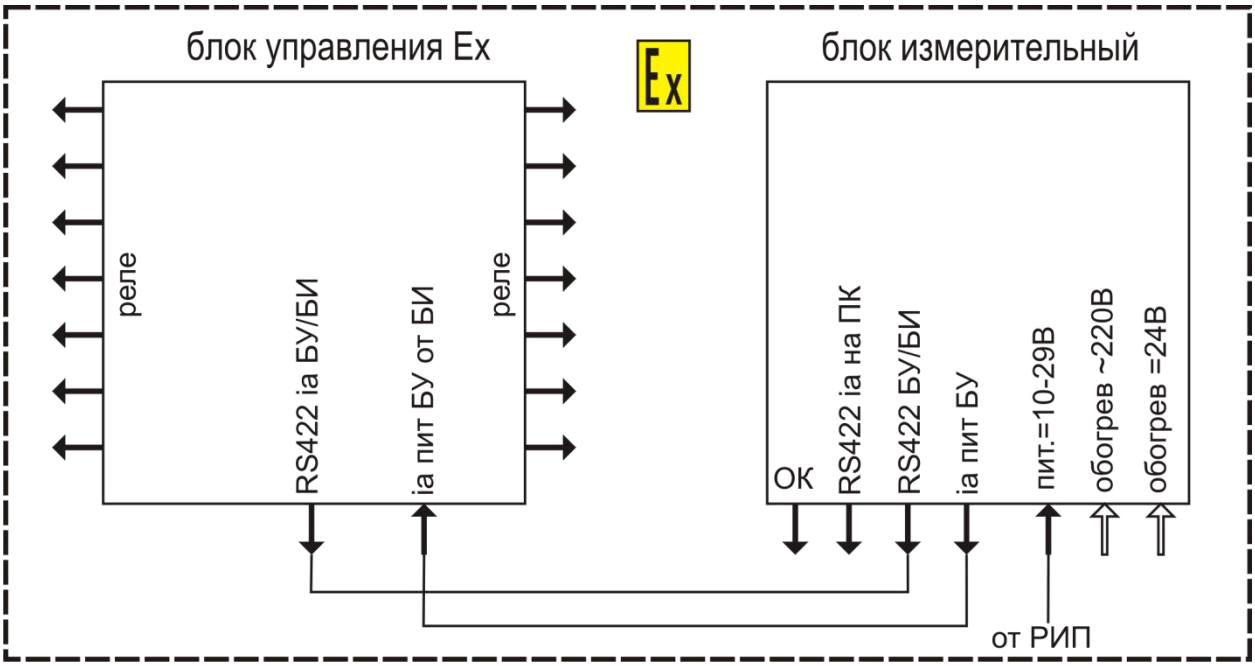


Рис.1.10 – Схема соединений блока управления ИП132-1-Р-БУ-Ex «Елань» и блока измерений ИП132-1-Р-БИ-Ex «Елань» при установке во взрывоопасной зоне.

Блок обработки питается от резервированного источника питания напряжением 10-29В постоянного тока, которое подаётся на блок измерения ИП132-1-Р-БИ-Ex «Елань».

Блок измерения обеспечивает искробезопасным питанием блок управления ИП132-1-Р-БУ-Ex «Елань».

БИ-Ex обеспечивает взрывозащищённость подключённого оптического кабеля.

Между собой блоки связаны искробезопасными интерфейсными линиями.

БИ-Ex обеспечивает связь с персональным компьютером, который может быть использован для наладки, по искробезопасному интерфейсу.

Блок управления ИП132-1-Р-БУ-Ex «Елань» имеет маркировку взрывозащиты
для оболочки из алюминиевого сплава **1Ex ia IIC T6 Gb / Ex ia IIIC T85°C Db**
для оболочки из нержавеющей стали **0Ex ia IIC T6 Ga/ PO Ex ia I Ma / Ex ia IIIC T85°C Da**

Блок измерения ИП132-1-Р-БИ-Ex «Елань» имеет маркировку взрывозащиты
для оболочки из алюминиевого сплава
1Ex d [ia Ga] [Ex op is Ga] IIC T6 Gb / Ex tb [ia Da] [Ex op is Da] IIIC T85°C Db
для оболочки из нержавеющей стали
1Ex d [ia Ga] [Ex op is Ga] IIC T6 Gb/ PB Ex d [ia Ma] [Ex op is Ma] I Mb/
Ex ta [ia Da] [Ex op is Da] IIIC T85°C Da

1.3.3. Чувствительный элемент извещателя.

В состав чувствительного элемента извещателя входят собственно оптоволоконный кабель и терминатор, которые могут располагаться во взрывоопасных зонах. Для стыковки с БО используется патч-корд с оптической вилкой для оптического коннектора.

В зависимости от условий эксплуатации, от условно-нормальной температуры используется оптоволоконный многомодовый кабель ЧЭ (рис.1.11) в оболочке из поливинилхлорида (ПВХ) или кремнийорганической резины (КОР). Для механической защиты используется гибкая броня из 6 стальных оцинкованных канатных проволок прочностью 1770 Н / мм^2, диаметр каждой из проволок около 0,8 мм.

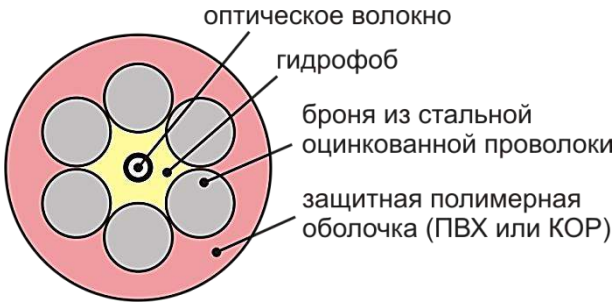


Рис.1.11 – Структура оптоволоконного кабеля чувствительного элемента.

ЧЭ извещателя для взрывоопасных зон имеет маркировку взрывозащиты по ГОСТ 31610.28-2012

Ex op is IIC T6 Ga / Ex op is I Ma / Ex op is T85°C IIIC Da

Фактическая максимальная температура поверхности ЧЭ зависит не от оборудования непосредственно, а главным образом от условий эксплуатации. Взрывобезопасность ЧЭ извещателя достигнута за счёт:

- применения неэлектрических средств измерения;
- ограничения температуры нагрева наружных частей ЧЭ извещателя даже в случае излома и обрыва оптического кабеля;
- применением внешней оболочки из негорючего материала;
- отсутствием замкнутой электрической цепи для протекания электрического тока по внутренней защитной оплётке.

1.4. Характеристики извещателя.

Таблица 1.4 – Общие технические характеристики ИП132-1-Р «Елань»

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
Обеспечиваемые температурные классы	A1,A2,A3,B, A1R,A2R,A3R,BR,R	ЧЭ с оболочкой из ПВХ
	A1,A2,A3,B,C,D,E,F,G, A1R,A2R,A3R,BR,CR, DR,ER,FR,GR,R	ЧЭ с оболочкой из КОР
Длина зоны контроля, м	4,0	
Длина линейного ЧЭ (оптоволоконного кабеля), м / количество зон контроля		
максимальная	8000 / 2000	
минимальная	16 / 4	
Мощность лазерного излучения не более, мВт	10	
Маркировка взрывозащиты		
Чувствительный элемент	нет	
Чувствительный элемент для взрывоопасных зон	Ex op is IIC T6 Ga / Ex op is I Ma / Ex op is T85°C IIIC Da	
Блок обработки ИП132-1-Р-БО «Елань»	нет	
Блок обработки ИП132-1-Р-БО-Ex «Елань»	[Ex op is Ga] IIC / [Ex op is Ma] I / [Ex op is Da] IIIC	
Блок измерения ИП132-1-Р-БИ-Ex «Елань»		
оболочка из алюминия	1Ex d [ia Ga] [Ex op is Ga] IIC T6 Gb / Ex tb [ia Da] [Ex op is Da] IIIC T85°C Db	
оболочка из нержавеющей стали	1Ex d [ia Ga] [Ex op is Ga] IIC T6 Gb/ PB Ex d [ia Ma] [Ex op is Ma] I Mb/ Ex ta [ia Da] [Ex op is Da] IIIC T85°C Da	
Блок управления ИП132-1-Р-БУ-Ex «Елань»		
оболочка из алюминия	1Ex ia IIC T6 Gb / Ex ia IIIC T85°C Db	
оболочка из нержавеющей стали	0Ex ia IIC T6 Ga/ PO Ex ia I Ma / Ex ia IIIC T85°C Da	
Допустимая жёсткость электромагнитной обстановки		
Блок обработки, блоки управления, измерения	II класс	
Чувствительный элемент	IV класс	

Таблица 1.5 – Технические характеристики блока обработки ИП132-1-Р-БО «Елань», ИП132-1-Р-БО-Ex «Елань»

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
Питание		
От сети постоянного тока		
Диапазон питающего напряжения, В	10 – 29	
Ток, потребляемый БО		
при питании 10В не более, А	1,3	
при питании 29В не более, А	0,45	
От сети переменного тока ~220В		опционально
Диапазон питающего напряжения, В	140 – 260	
Частота питающей сети, Гц	50±1	
Потребляемая мощность не более, Вт	15	

Таблица 1.5 (продолжение)

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
Система обогрева		
Минимальная температура внутри БО, поддерживаемая системой обогрева, °С	+(11 ± 2)	
От сети переменного тока ~220В		
Диапазон питающего напряжения, В	170 – 260	
Ток потребления обогревателем не более, А	1,2	
От сети постоянного тока		
Диапазон напряжения питания обогревателя, В	20,4 – 27,6	
Ток потребления обогревателя не более, А	7	
Выходных реле	34	
Сопротивление замкнутых контактов реле «Пожар», «Неисправность», «К1 – К32» не более, Ом	30	
Цифровой интерфейс	RS-232	
Маркировка взрывозащиты		
Блок обработки ИП132-1-Р-БО «Елань»	нет	
Блок обработки ИП132-1-Р-БО-Ех «Елань»	[Ex op is Ga] IIC / [Ex op is Ma] I / [Ex op is Da] IIIC	
Допустимая жёсткость электромагнитной обстановки	II класс	
Оболочка, массогабаритные параметры		
Степень защиты оболочки	IP66	Материал: сталь с полимерным покрытием
Габариты не более (без учёта креплений), Ш х В х Г мм	500 х 500 х 215	
Вес БО ИП нетто не более, кг	15,0	

Таблица 1.6 – Технические характеристики блока измерения ИП132-1-Р-БИ-Ех «Елань»

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
Питание		
От сети постоянного тока		
Диапазон питающего напряжения, В	10 – 29	
Ток, потребляемый БИ-Ех		
при питании 10В не более, А	1,0	
при питании 29В не более, А	0,42	
Система обогрева		опционально
Минимальная температура внутри БО, поддерживаемая системой обогрева, °С	+(11 ± 2)	
От сети переменного тока ~220В		опционально
Диапазон питающего напряжения, В	170 – 260	
Ток потребления обогревателем не более, А	1,2	
От сети постоянного тока		опционально
Диапазон напряжения питания обогревателя, В	20,4 – 27,6	
Ток потребления обогревателя не более, А	7	
Интерфейсы		
Цифровой интерфейс связи с блоком управления	RS-422	
Цифровой интерфейс связи с персональным компьютером	RS-422	

Таблица 1.6 (продолжение)

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
Маркировка взрывозащиты		
Блок измерения ИП132-1-Р-БИ-Ex «Елань»		
оболочка из алюминия	1Ex d [ia Ga] [Ex op is Ga] IIC T6 Gb / Ex tb [ia Da] [Ex op is Da] IIIC T85°C Db	
оболочка из нержавеющей стали	1Ex d [ia Ga] [Ex op is Ga] IIC T6 Gb/ PB Ex d [ia Ma] [Ex op is Ma] I Mb/ Ex ta [ia Da] [Ex op is Da] IIIC T85°C Da	
Допустимая жёсткость электромагнитной обстановки	II класс	
Оболочка, массогабаритные параметры		
Степень защиты оболочки	IP64	Оболочка типа ЩОРВ36287 (алюминий с порошковым покрытием)
Габариты не более (без учёта креплений), Ш x В x Г мм	284 x 364 x 275	
Вес нетто не более, кг	28,0	
Для рудничного оборудования оболочка, массогабаритные параметры		
Степень защиты оболочки	IP64	Оболочка типа ЩОРВ-Н372926 (нержавеющая сталь)
Габариты не более (без учёта креплений), Ш x В x Г мм	289 x 370 x 268	
Вес нетто не более, кг	60,0	

Таблица 1.7 – Технические характеристики блока управления ИП132-1-Р-БУ-Ex «Елань»

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
Питание		
От сети постоянного тока		
Диапазон питающего напряжения, В	6,5-7,2	
Ток, потребляемый БУ-Ex не более, А	0,5	
Интерфейсы		
Выходных реле	34	
Сопротивление замкнутых контактов реле «Пожар», «Неисправность», «К1 – К32» не более, Ом	30	
Цифровой интерфейс связи с блоком измерения	RS-422	
Маркировка взрывозащиты		
Блок управления ИП132-1-Р-БУ-Ex «Елань»		
оболочка из алюминия	1Ex ia IIC T6 Gb / Ex ia IIIC T85°C Db	
оболочка из нержавеющей стали	0Ex ia IIC T6 Ga/ PO Ex ia I Ma / Ex ia IIIC T85°C Da	
Допустимая жёсткость электромагнитной обстановки	II класс	
Оболочка, массогабаритные параметры		
Степень защиты оболочки	IP64	Оболочка типа ЩОРВ36287 (алюминий с порошковым покрытием)
Габариты не более (без учёта креплений), Ш x В x Г мм	284 x 364 x 275	
Вес нетто не более, кг	28,0	
Для рудничного оборудования оболочка, массогабаритные параметры		
Степень защиты оболочки	IP64	Оболочка типа ЩОРВ-Н372926 (нержавеющая сталь)
Габариты не более (без учёта креплений), Ш x В x Г мм	289 x 370 x 268	
Вес нетто не более, кг	60,0	

Таблица 1.8. – Электрические параметры искробезопасных цепей

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ
Электрические параметры искробезопасных цепей ИП132-1-Р-БУ-Ex «Елань»	
цепи питания:	
максимальное входное напряжение Ui, В	9,0
максимальный входной ток Ii, А	1,2
максимальная внутренняя ёмкость Ci, мкФ	4,9
максимальная внутренняя индуктивность Li, мГн	0,1
цепи интерфейса RS422:	
максимальное входное напряжение Ui, В	7,2
максимальный входной ток Ii, А	0,5
максимальная внутренняя ёмкость Ci, мкФ	10
максимальная внутренняя индуктивность Li, мГн	0,1
цепи контактов реле:	
максимальное входное напряжение Ui, В	26
максимальный входной ток Ii, мА	24
максимальная внутренняя ёмкость Ci, пФ	27
максимальная внутренняя индуктивность Li, мкГн	1
Электрические параметры искробезопасных цепей ИП132-1-Р-БИ-Ex «Елань»	
цепи питания:	
максимальное выходное напряжение Uo, В	9,0
максимальный выходной ток Io, А	1,2
максимальная внешняя ёмкость Co, мкФ	4,9
максимальная внешняя индуктивность Lo, мГн	0,1
цепи интерфейса RS422 с ИП132-1-Р-БУ-Ex «Елань»:	
максимальное выходное напряжение Uo, В	7,2
максимальный выходной ток Io, А	0,5
максимальная внешняя ёмкость Co, мкФ	10
максимальная внешняя индуктивность Lo, мГн	0,1
цепи интерфейса RS422 с персональным компьютером:	
максимальное выходное напряжение Uo, В	7,2
максимальный выходной ток Io, А	0,5
максимальная внешняя ёмкость Co, мкФ	10
максимальная внешняя индуктивность Lo, мГн	0,1

Таблица 1.9 – Технические характеристики внешнего БРР ИП132-1-Р «Елань»

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ	ПРИМЕЧАНИЕ
Максимальное удаление от БО, м	1000	
Максимальное количество ВБРР, подключаемых к БО	7	
Диапазон питающего напряжения, В	10 – 29	БРР питается от блока обработки
Ток, потребляемый ВБРР		
в дежурном не более, мА	25	
при сработке всех реле не более, мА	100	
Выходных реле, шт.	30	
Сопротивление замкнутых контактов реле «К1 – К30» не более, Ом	30	
Максимальное коммутируемое напряжение постоянного тока, В	80	
Максимальная величина коммутируемого тока, мА	80	
Степень защиты оболочкой	IP54	
Допустимая жёсткость электромагнитной обстановки	II класс	
Эксплуатационная температура, °С	от минус 45 до +60	
Допустимая влажность, %RH	0 - 98	
Габариты ВБРР ИПТЛ «Елань» не более (без учёта кабельных вводов), Ш х В х Г мм	265 х 185 х 95	
Вес ВБРР ИП нетто не более, кг	1,0	

2. КОМПЛЕКТНОСТЬ

Таблица 2.1 – Комплектность поставки извещателя

Обозначение	Наименование и условное обозначение	Кол-во, шт	Примечание
ИП 132-1-Р БО «Елань» ТУ4371-014-11861194-2009	Извещатель пожарный тепловой линейный ИП 132-1-Р «Елань». Блок обработки ИП 132-1-Р БО «Елань».	1	АКБ в комплект поставки не входит
Ключ шкафа	Ключ шкафа R5ST0552	1	в комплекте с БО
или			
ИП 132-1-Р БУ-Ех «Елань» ТУ4371-014-11861194-2009	Извещатель пожарный тепловой линейный ИП 132-1-Р «Елань». Блок управления ИП 132-1-Р БУ-Ех «Елань».	1	
ИП 132-1-Р БИ-Ех «Елань» ТУ4371-014-11861194-2009	Извещатель пожарный тепловой линейный ИП 132-1-Р «Елань». Блок измерения ИП 132-1-Р БИ-Ех «Елань».	1	
Патч-корд (пиг-тейл)	Патч-корд или пиг-тейл оптоволоконный FC/UPC MM 62,5/125	1	в комплекте с БО или БУ
	Эпоксилин «Момент» (двухкомпонентный эпоксидный состав) для защиты терминатора (или аналогичный)	1	
Накопитель	ЭСА 211121.001 РЭ Извещатель пожарный тепловой линейный ИП 132-1-Р «Елань». Руководство по эксплуатации	1	
	Папка **Elan** с программой Elan и исходными текстами программы Elan. Папка **Драйвер FT232RL** с драйверами USB связи ПК и БО «Елань» Папка **elan_fos** с программой-рефлектометром **elan-fos.exe**		
Оптоволоконный кабель	см. таблицу 3.6. Оптоволоконный кабель поставляется отдельно	м	Тип и длина ОК определяется при заказе
ИП 132-1-Р БРР «Елань» ТУ4371-014-11861194-2009	Внешний релейный блок извещателя пожарного теплового линейного ИП 132-1-Р «Елань».	Количество определяется при дополнительном заказе	

Основной вид упаковки при поставке извещателя – в ящике по одному блоку извещателя в комплекте.

3. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.

3.1. Эксплуатационные ограничения

Таблица 3.1 – Эксплуатационные ограничения извещателя

Параметр	Ограничения	
	минимум	максимум
Блок обработки ИП132-1-Р-БО «Елань», ИП132-1-Р-БО-Ех «Елань»		
Допустимая температура в месте размещения БО извещателя, °С	+10	+45
Допустимая температура в месте размещения БО извещателя при эксплуатации с подключённым обогревателем, °С	минус 45	+45
Допустимое атмосферное давление, кПа	84	106,7
Допустимая относительная влажность в месте размещения БО извещателя при 35°С, %	10	97
Допустимая жёсткость электромагнитной обстановки, не более	II класс	
Блок управления ИП132-1-Р-БУ-Ех «Елань», ИП132-1-Р-БУ «Елань»		
Допустимая температура в месте размещения БУ извещателя, °С	+10	+45
Допустимое атмосферное давление, кПа	84	106,7
Допустимая относительная влажность в месте размещения БУ извещателя при 35°С, %	10	97
Допустимая жёсткость электромагнитной обстановки, не более	II класс	
Блок измерения ИП132-1-Р-БИ-Ех «Елань»		
Допустимая температура в месте размещения БИ извещателя, °С	+10	+45
Допустимая температура в месте размещения БИ извещателя при эксплуатации с подключённым обогревателем, °С	минус 45	+45
Допустимое атмосферное давление, кПа	84	106,7
Допустимая относительная влажность в месте размещения БИ извещателя при 35°С, %	10	97
Допустимая жёсткость электромагнитной обстановки, не более	II класс	
Чувствительный элемент		
Допустимая температура в месте размещения ЧЭ с оболочкой из ПВХ, °С	минус 40	+70
Допустимая температура в месте размещения ЧЭ с оболочкой из кремнийорганической резины, °С	минус 55	+140
Допустимая относительная влажность в месте размещения БО извещателя при 35°С, %	0	100
Допустимая жёсткость электромагнитной обстановки, не более	IV класс	
Внешний блок релейного расширителя		
Допустимая температура в месте размещения внешнего БРР извещателя при эксплуатации, °С	минус 45	+60
Допустимое атмосферное давление, кПа	84	106,7
Допустимая относительная влажность в месте размещения ВБРР извещателя при 35°С, %	10	97
Допустимая жёсткость электромагнитной обстановки, не более	II класс	

3.2. Меры безопасности

К работе с извещателями допускаются лица, знающие их устройство, изучившие настоящее РЭ, а также прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками, в том числе во взрывоопасных зонах.

При работе с извещателями должны выполняться мероприятия по технике безопасности в соответствии с требованиями «Правил эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП), в том числе гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах» «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), «Правила устройства электроустановок» (ПУЭ) гл.7.3 (Шестое издание).

Извещатель не является источником опасности, в том числе и пожарной опасности, ни для людей, ни для защищаемых материальных ценностей (в т.ч. в аварийных ситуациях).

Извещатель по способу защиты человека от поражения электрическим током удовлетворяют требованиям III класса согласно ГОСТ 12.2.007.0.

При ремонте, монтаже и эксплуатации БО извещателя необходимо выполнять меры безопасности в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

При установке или снятии ЧЭ извещателя необходимо соблюдать правила работ на высоте.

3.2.1. Меры безопасности при работе с оптоволоконным кабелем.

При работах по зачистке оптоволоконного кабеля:

- Использовать рабочую одежду, очки, желательно перчатки;
- Операции проводить на монтажном столе и коврике с покрытием, не отражающим свет и устойчивым к действию химических препаратов. Не позволять скапливаться осколкам оптического волокна в швах монтажного столика и по краям;
- Обеспечить хорошее освещение рабочего места;
- Своевременно убирать осколки волокон с помощью клейкой ленты или в плотно закрывающиеся контейнеры;
- Приём пищи на рабочем месте категорически запрещён: осколки ОВ могут попасть внутрь и поранить желудок и кишечник;
- Чаще мыть руки с мылом: осколки прозрачны и малы по размерам, могут прилипнуть к коже и попасть в глаза или внутрь организма;
- Если во время сращивания кабелей осколок волокна попал под кожу, необходимо осторожно извлечь его пинцетом с тефлоновым покрытием, который имеет более упругую поверхность, чем стальной пинцет, и не сломает кусочек волокна, оставив часть его под кожей.

При сварке оптического волокна нужно помнить, что

- сваривание волокна происходит при помощи электрической дуги, которая формируется при помощи высокого напряжения. Неисправность аппарата сварки может привести к поражению электрическим током, к ожогам.
- Необходимо обеспечить вентиляцию рабочего места, дуговой разряд может привести к возгоранию горючих газов и ЛВЖ.
- Запрещается курить во время работы, поскольку попавшие частицы дыма могут резко снизить качество сварки.

При наладке оптической линии никогда не следует заглядывать в выходное отверстие передатчика или в торец коннектора, в противном случае глаз может быть поражён лазерным излучением.

3.3. Объем и последовательность внешнего осмотра.

После получения извещателей вскрыть коробку, проверить комплектность по п.2.1.

Провести внешний осмотр, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений.

Проверить маркировку извещателя, которая содержит сведения, предусмотренные ГОСТ Р 53325:

- условное обозначение;
- наименование или торговую марку предприятия-изготовителя и держателя сертификата;
- обозначение электрических и оптических выводов для внешних подключений;
- номер изделия;
- год выпуска изделия;
- знак соответствия Техническому регламенту.

Для взрывозащищённого исполнения дополнительно проверить маркировку извещателя, которая содержит сведения, предусмотренные ГОСТ Р 31610.0:

- Ex-маркировка по ГОСТ 31610.0;
- наименование органа по сертификации, регистрационный номер сертификата соответствия;
- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- диапазон температур окружающего воздуха;
- электрические параметры;
- указание «Открывать отключив от сети».

Маркировка ЧЭ содержит наименование оптоволоконного кабеля, метражные метки.

3.4. Подготовка извещателя к эксплуатации.

Если перед вскрытием упаковки извещатель находился в условиях низких температур, то необходимо его выдержать при комнатной температуре не менее 24 часов.

3.5. Указания о проектировании размещения извещателя.

При проектировании размещения извещателя необходимо руководствоваться СП5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования» и настоящим Руководством по эксплуатации.

3.5.1. Участки прокладки оптоволоконного кабеля.

Оптоволоконный кабель, который используется в качестве чувствительного элемента, функционально делятся на две части:

- измерительная часть, которая(ые) находится в зонах контроля пожара и предназначенная для обнаружения пожара;
- соединительная часть, по которой кабель проходит к измерительной части.

ОК в измерительной части не должен заключаться в трубы, кабель-каналы и прочие конструкции, мешающие доступу тепла от источника пожара к кабелю.

Дальность отсчитывается от коннектора блока обработки, т.е. ЧЭ начинается от БО. Вне зависимости от способа укладки кабеля, расстояния, определяемые извещателям, отсчитываются вдоль кабеля ЧЭ.

Внимание! Необходимо учесть то, что **последние 4 метра** чувствительного элемента в измерениях не участвуют.

На оболочке кабеля чувствительного элемента нанесены метражные метки. Схема расположения смонтированного ЧЭ уточняется по реальным данным метража прохождения ЧЭ по различным зонам и помещениям.

Чувствительный элемент ИП 132-1-Р «Елань» располагают под перекрытием либо в непосредственном контакте с пожарной нагрузкой

При невозможности установки ЧЭ извещателя непосредственно на перекрытии допускается установка на несущем тросу, а также стенах, колоннах и других несущих строительных конструкциях.

В том случае, если чувствительный элемент прокладывается под перекрытием, то расстояние от ЧЭ до перекрытия должно быть не менее 25 мм и не более 250 мм.

3.5.2. Геометрические параметры контролируемых зон.

Ширина зоны, контролируемой ЧЭ извещателя, определена на основе таблицы 13.5 СП 5.13130 (табл.3.2).

Таблица 3.2 – Ширина зоны , контролируемой ЧЭ извещателя

H высота защищаемого помещения, м	**Wз средняя ширина зоны, контролируемая ЧЭ извещателя (ось извещателя по центру), м**	**R максимальное расстояние от оси извещателя до стены, м**
До 3,5	5,6	2,5
Св. 3,5 до 6,0	5,0	2,0
Св. 6,0 до 9,0	4,4	2,0

В зависимости от задачи чувствительный элемент извещателя может располагаться линейно, зигзагообразно или иным способом, учитывающим ширину зоны обнаружения и ограничения для тепловых ПИ.

Размещение ЧЭ извещателя следует производить с учётом воздушных потоков в защищаемом помещении, вызываемых приточной или вытяжной вентиляцией, при этом расстояние от ЧЭ извещателя до вентиляционного отверстия должно быть не менее 1,0 м.

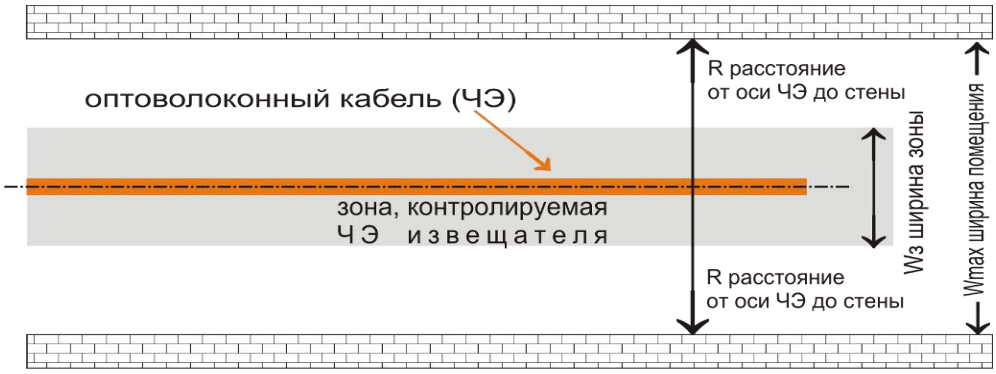


Рис. 3.1 – Линейное расположение ЧЭ ИП132-1-Р «Елань». Вид вдоль ЧЭ.

R – расстояние от оси извещателя до стены, не более (табл.3.2);

W_3 – ширина зоны обнаружения пожара (табл.3.2);

W_{max} – ширина помещения.

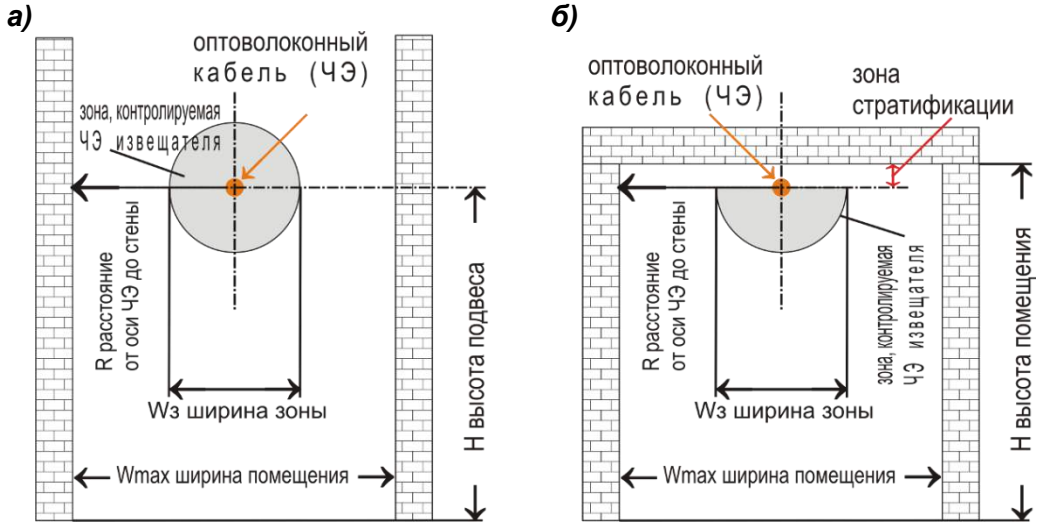


Рис. 3.2 – Линейное расположение ЧЭ ИП132-1-Р «Елань». Вид по оси ЧЭ.
А) подвес на высоте Н (табл.3.2);
б) крепление под потолком на высоте Н (табл.3.2);
R – расстояние от оси извещателя до стены, не более (табл.3.2);
W_3 – ширина зоны обнаружения пожара (табл.3.2);
W_{max} – ширина помещения.

При расположении оптоволоконного кабеля ином, кроме линейного, нужно помнить, что расстояние до места пожара выдаётся в метрах вдоль оси кабеля, а не вдоль линейного расстояния помещения.

Расстояния между осями ЧЭ, а также между стеной и ЧЭ извещателя, приведённые в таблице 3.2, могут быть изменены в пределах расстояний, приведённых в таблице 3.2.

Зигзагообразное размещение ЧЭ извещателя применяется при необходимости перекрытия больших площадей, либо при наличии балок на потолке помещения.

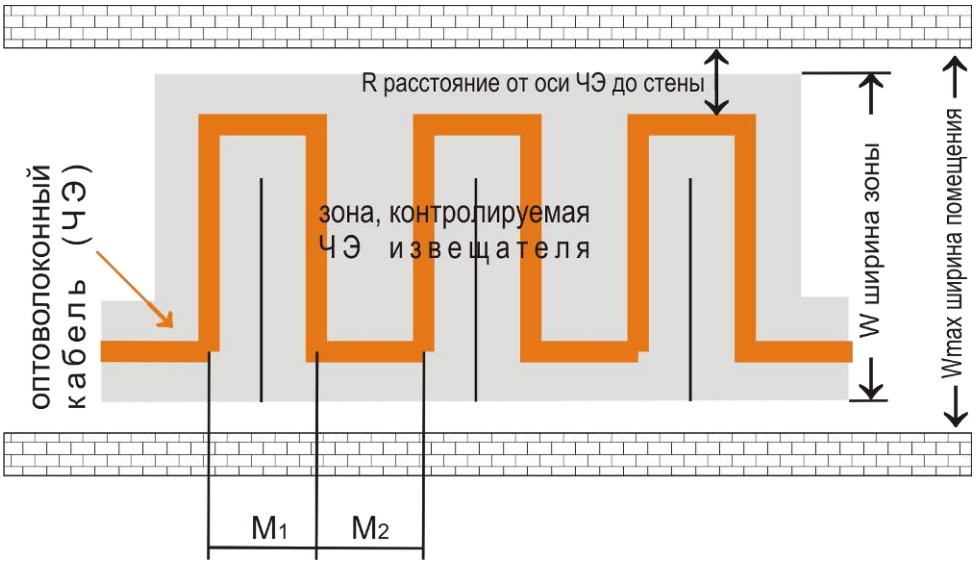


Рис. 3.3 – Зигзагообразное расположение ЧЭ ИП132-1-Р «Елань». Вид вдоль ЧЭ.
M_1,M_2 – расстояние между соседними осями ЧЭ.
Для обеспечения соприкосновения или перекрытия зон М1 и М2 <= Wз (табл.3.2);
R – максимальное расстояние от оси извещателя до стены;
W – суммарная ширина зоны обнаружения пожара
W_{max} – ширина помещения.

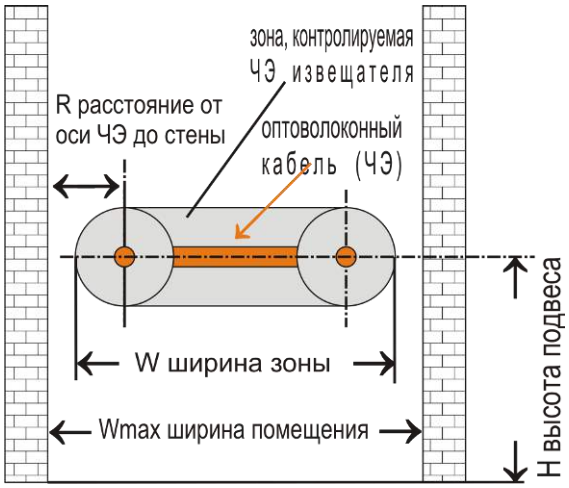


Рис. 3.4 – Зигзагообразное расположение ЧЭ ИП132-1-Р «Елань». Вид по оси ЧЭ.
R – максимальное расстояние от оси извещателя до стены (табл.3.2);
H – высота подвеса (табл.3.2);
W – суммарная ширина зоны обнаружения пожара;
W_{max} – ширина помещения.

При наличии на потолке линейных балок (рисунок 3.5) расстояния между соседними осями ЧЭ извещателя поперёк балок M определяются по таблице 3.3. Расстояние от оси ЧЭ до стены не должно превышать половины M.

Таблица 3.3 – Расстояние между осями извещателя для потолка с линейными балками.

Высота потолка (округлённая до целого числа) *H*,м	**Высота балки, *D*, м**	**Максимальное расстояние между соседними осями ЧЭ извещателя поперёк балок, *M*, м**
до 3	более 0,1 H	1,5
до 4	более 0,1 H	2,0
до 5	более 0,1 H	2,3
до 6	более 0,1 H	2,5
до 12	менее 0,1 H	3,8

На потолках с балками в виде ячеек, напоминающих пчелиные соты (рисунок 3.6), извещатели устанавливаются в соответствии с таблицей 3.4.

Таблица 3.4 – Расстояние между осями извещателя для потолка в виде сот

Высота потолка H (округлённая до целого числа), м	Высота потолка D	Макс.расстояние до соседней оси ЧЭ извещателя	Размещение извещателя при ширине ячейки W ≤ 4D	Размещение извещателя при W > 4D
≤ 6 м	< 10%H	как при плоском потолке	на нижней плоскости балок	на потолке
> 6 м	<10%H и ≤600мм	как при плоском потолке	на нижней плоскости балок	на потолке
> 6 м	> 10%H	как при плоском потолке	на нижней плоскости балок	на потолке
≤ 3 м	> 10%H	3 м	на нижней плоскости балок	на потолке
4 м	> 10%H	4 м	на нижней плоскости балок	на потолке
5 м	> 10%H	4 м	на нижней плоскости балок	на потолке
≥ 6 м	> 10%H	4 м	на нижней плоскости балок	на потолке

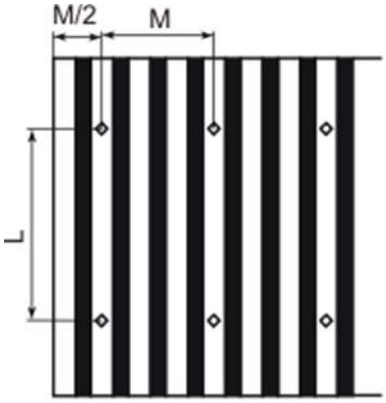


Рис.3.5 – Потолок с балками
M — расстояние между осями ЧЭ извещателя поперёк балок;
L — пролёт ЧЭ извещателя вдоль балок (всегда равен 4м, определяется извещателем)

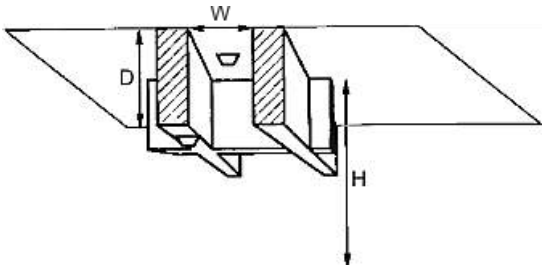


Рис. 3.6 – Потолок в виде сот.
H – высота потолка;
W – ширина ячейки;
D – высота балки.

При установке ЧЭ извещателя на стенах его следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от угла и на расстоянии от перекрытия в соответствии с приложением П СП5.13130.2009 (Таблица 3.5)

Таблица 3.5 – Расстояние от оси ЧЭ извещателя до перекрытия

Высота помещения, м	**Расстояние от перекрытия до оси ЧЭ извещателя, мм**					
	Угол наклона перекрытия, угл.Град.					
	до 15		**свыше 15 до 30**		**свыше 30**	
	min	**max**	**min**	**max**	**min**	**max**
до 6	30	200	200	300	300	500
свыше 6 до 8	70	250	250	400	400	600
свыше 8 до 10	100	300	300	500	500	700
свыше 10 до 12	150	350	350	600	600	800

В помещениях с крутыми крышами, например диагональными, двускатными, четырёхскатными, шатровыми, пильчатыми, имеющими наклон более 10°, ЧЭ извещателя устанавливают в вертикальной плоскости конька крыши или самой высокой части здания. Площадь, защищаемая одним извещателем, установленным в верхних частях крыш,

увеличивается на 20%. Если плоскость перекрытия имеет разные уклоны, то извещатели устанавливаются у поверхностей, имеющих меньшие уклоны.

При наличии в контролируемом помещении коробов, технологических площадок шириной 1,0м и более, имеющих сплошную конструкцию, отстоящую по нижней отметке от потолка на расстоянии более 0,4 м и не менее 1,3 м от плоскости пола, под ними необходимо дополнительно устанавливать ЧЭ извещателя.

ЧЭ извещателя необходимо прокладывать в каждом отсеке помещения, образованном штабелями материалов, стеллажами, оборудованием и строительными конструкциями, верхние края которых отстоят от потолка на 0,6 м и менее.

При стеллажном хранении материалов допускается прокладывать чувствительный элемент извещателя по верху ярусов и стеллажей.

3.5.3. Количество извещателей.

Количество пожарных извещателей, устанавливаемых в помещении, определяется необходимостью решения двух основных задач: обеспечение высокой надёжности системы пожарной сигнализации и высокой достоверности сигнала о пожаре (малой вероятностью формирования ложного тревожного сигнала).

По принципу действия ИПТЛ «Елань» относится к тепловым извещателям с использованием материалов, изменяющих оптическую проводимость в зависимости от температуры.

Извещатель пожарный тепловой линейный ИП132-1-Р «Елань» обладает функциями глубокого самотестирования, как блока обработки, так и чувствительного элемента.

Контроль исправности чувствительного элемента блок обработки проводит автоматически каждые 6 секунд. Самотестирование блока обработки происходит непрерывно.

Неисправность извещателя передаётся на приёмно-контрольный прибор отдельным оптоэлектронным реле. На панели БО при неисправности быстро мигает красный светодиод, на жидкокристаллическом дисплее блока обработки отображается расширенная информация о неисправности (код неисправности, при обрыве ЧЭ – расстояние до обрыва в метрах).

Таким образом, ИПТЛ «Елань» выполняет требования п.Р.1. СП5.13130.2009.

Поскольку извещатель способен тестировать сам себя и передавать информацию о своей неисправности на приемно-контрольный прибор (удовлетворяет требованиям п. 13.3.3 б), в) СП5.13130.2009), то в помещении может быть установлен один извещатель.

Для соблюдения нормативного расстояния в больших помещениях ЧЭ извещателя устанавливается по Руководству эксплуатации ИПТЛ. В этом случае соблюдается требование п.13.3.3 а) СП5.13130.2009.

Если необходимо формировать сигнал управления системой противопожарной защиты, то при проектировании проектная организация должна определить, будет ли данный сигнал формироваться от одного извещателя, что допустимо для систем, перечисленных в п. 14.2, или же формирование сигнала будет происходить по п. 14.1, т. е. когда сработают два извещателя (логическая схема «И»).

Применение логической схемы «И» позволяет повысить достоверность формирования сигнала о пожаре, так как ложное срабатывание одного извещателя не вызовет формирование сигнала управления. Этот алгоритм обязателен для управления системами пожаротушения и оповещения 5-го типа. Для управления другими системами можно обойтись тревожным сигналом от одного извещателя, но только в случае, если ложное включение данных систем не приведёт к снижению уровня безопасности людей и/или недопустимым материальным потерям. Обоснование такого решения должно быть отображено в пояснительной записке к проекту.

В ИПТЛ «Елань» используются технические решения, позволяющие повысить достоверность формирования сигнала о пожаре. Для снижения вероятности ложных сработок ИПТЛ «Елань» оперирует 4-х метровыми зонами чувствительного элемента. Для получения сработки нужно прогреть всю зону, от начала до конца. Такой подход заменяет контроль одновременной сработки 2-х смежных ИПТТ, и поскольку в каждой 4-х метровой зоне располагается множество виртуальных ИПТТ, значительно снижается вероятность сработки в каждой точке зоны.

Основным параметром оптоволоконного кабеля чувствительного элемента является оптическая проницаемость по всей длине. При нарушении её, например, при некачественной сварке оптического волокна, блок обработки пытается с помощью регулирования мощности лазера накачки и чувствительности фотоприёмника подстроиться под параметры оптоволокна. В том же случае, если это сделать автоматически не удаётся, то блок обработки выдаёт извещение о неисправности и указывает характер неисправности.

Если при проектировании принято решение о формировании сигналов управления системами противопожарной защиты от одного извещателя, то требования к количеству и расстановке извещателей совпадают с вышеизложенными требованиями для систем, осуществляющих только функцию сигнализации. Требования п. 14.3 не действуют.

Если же сигнал управления системой противопожарной защиты формируется от двух извещателей, включённых, в соответствии с п. 14.1, по логической схеме «И», то в силу вступают требования п. 14.3.

Поскольку ИПТЛ «Елань» обладает функцией самотестирования и передаёт информацию о своей неисправности на приемно-контрольный прибор (удовлетворяет требованиям п. 13.3.3 б), в)), выполняются требования п.14.3 и в помещении может быть установлено два извещателя, необходимых для реализации функции «И», но при условии, что работоспособность системы поддерживается своевременной заменой отказавшего извещателя.

Замена блока обработки заключается в переключении оптического коннектора оптоволоконного кабеля, разъёмов RS232, переключении входа питания, входов обогревателя и выходных контактов 2-х выходных реле («Неисправность» и «Пожар»), выходных контактов реле релейных зон («К1 – К32») блока БРР. После включения БО автоматически настроится на оптические параметры чувствительного элемента.

Замена повреждённого участка ЧЭ заключается в вваривании исправного отрезка кабеля. Место обрыва указывается блоком обработки.

В том случае, если вследствие затруднённости доступа к ЧЭ ремонт может быть затянут (например, при большой высоте подвеса), то рекомендуется проложить дополнительный оптоволоконный кабель и, при необходимости, переключать БО к нему. После этого можно повреждённый ЧЭ вывести в ремонт.

В больших помещениях, для сохранения времени формирования сигнала о пожаре от двух извещателей, включённых по логической схеме «И», ЧЭ извещателей устанавливают на расстоянии не более половины нормативного, чтобы факторы пожара своевременно достигли и вызвали срабатывание двух извещателей. Данное требование распространяется на ЧЭ извещателей, располагаемые вдоль стен, и на ЧЭ извещателей по одной из осей потолка (по выбору проектировщика). Расстояние между ЧЭ извещателей и стеной остаётся нормативным.

Допускается включение двух ИПТЛ «Елань», включённых по логической схеме «ИЛИ», и, поскольку на чувствительный элемент (оптоволоконный кабель) не воздействуют никакие иные факторы, кроме изменения температуры, то выполняется требование п.Р.2. СП5.13130.2009.

3.5.4. Применение ИПТЛ в условиях жёсткой электромагнитной обстановки.

Вследствие используемых физических принципов обнаружения, ИПТЛ «Елань» может обнаруживать пожары в условиях ЭМО до IV класса жёсткости включительно.

Блок обработки должен быть установлен в условиях ЭМО не более чем II класса жёсткости.

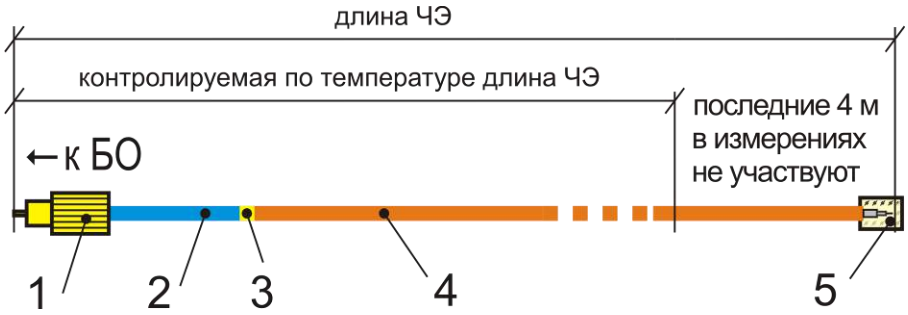
Чувствительный элемент подключается к блоку обработки и переходит в участки жёсткой ЭМО вплоть до IV класса включительно.

Рис. 3.7 – Расположение частей извещателя для обнаружения пожара в условиях жёсткой электромагнитной обстановки.

3.6. Указания по монтажу чувствительного элемента.

Чувствительный элемент состоит из патч-корда и оптоволоконного кабеля (ОК), сваренных между собой. Чувствительный элемент начинается с оптической вилки патч-корда, предназначенной для подключения к блоку обработки. ЧЭ заканчивается терминатором (рис.3.8).

При качественно проведённой сварке уровень сигнала в ЧЭ падает не более 1-1,5 дБ на каждой сварке.



1 – вилка оптического коннектора FC/UPC;
2 – патч-корд;
3 – место сварки патч-корда и оптоволоконного кабеля;
4 – оптоволоконный кабель;
5 – терминатор.

Рис. 3.8 – Составные части чувствительного элемента.

При прокладке ЧЭ пожарного извещателя применять специальную арматуру различных производителей, предназначенную для монтажа оптоволоконных кабелей, обладающую соответствующим паспортом и инструкцией для монтажа.

Монтаж требуется проводить, не превышая максимального натяжения кабеля и радиуса изгиба, предписанного изготовителем.

Внимание! Соблюдайте чистоту и аккуратность при сборке и подключении ЧЭ, оптоволоконного кабеля. Учтите, что попадание пылинки, ворсинки, влаги, жира в оптический коннектор сделает ИПТЛ неработоспособным. Защитные колпачки нужно снимать непосредственно перед соединением, положить в чистый герметичный пакетик и сохранить. При отключении ЧЭ от БО нужно сразу после расстыковки одеть защитные колпачки на оптическую розетку БО и оптическую вилку ЧЭ.

Внимание! Длина ЧЭ от БО до следующего обособленного помещения должна быть не менее 12 метров. Если расстояние меньше указанного, то в помещении, где установлен БО, нужно уложить ЧЭ такой длины, чтобы достичь требуемого расстояния.

3.6.1. Обеспечение взрывозащищённости при монтаже.

Поскольку БО находится вне взрывоопасной зоны, то требования относятся только к измерительной части ЧЭ. Монтаж на объекте должен проводиться в соответствии с утверждённым в установленным порядке проектом размещения системы, в составе которой используются извещатель. При монтаже извещателя необходимо руководствоваться:

- главой 7.3 «Правил устройства электроустановок» (ПУЭ) (6-е издание);
- «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП), в том числе гл.3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»;
- «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ).

3.6.2. Типы чувствительных элементов.

Типы ЧЭ отличаются материалом наружной полимерной оболочки, что заложено в наименовании оптоволоконного кабеля ЧЭ.

Внимание! Для монтажа ЧЭ должны использоваться **только** типы оптоволоконных кабелей, приведённые в таблице 3.6. Данные типы кабелей чувствительного элемента сертифицированы в составе извещателя и **замены не допускаются**.

Таблица 3.6 – Типы оптоволоконных кабелей ЧЭ для ИП132-1-Р «Елань»

Условное наименование ЧЭ	**ЧЭ «ЧЭ1»**
Марка ОК ЧЭ	ЧЭ-1 Елань-нг(А)LS-1М6-2,7-ПВХ
Определяющие особенности конструкции ОК	внешняя оболочка из поливинилхлорида, не поддерживает горение, защитный покров из стальных проволок.
Рекомендуемые условия применения	температурные классы: A1,A2,B,R,A1R,A2R,BR,R (R – с условно-нормальной температурой окружающей среды +29°С) Для внутренних помещений и наружных установок, кабельных канализаций, коллекторов, шахт и др.
Климатические ограничения	Температура эксплуатации ЧЭ от минус 40°С до +70°С. Относительная влажность воздуха при +35°С 100%
Примечание	замена кабелю ОКС«п»-М1-01-1МГ2-0,7
Условное наименование ЧЭ	**ЧЭ «ЧЭ2»**
Марка ОК ЧЭ	ЧЭ-2 Елань-нг(А)LS-1М6-2,7-120С-КОР
Определяющие особенности конструкции ОК	внешняя оболочка из кремнийорганической резины, не горючий, стойкий к высоким температурам, защитный покров из стальных проволок.
Рекомендуемые условия применения	температурные классы: A1, A2, A3, B, C, D, E, F, G, A1R, A2R, A3R, BR, CR, DR, ER, FR, GR, R. Для внутренних помещений и наружных установок с повышенной нормальной температурой окружающей среды, кабельных канализаций, коллекторов, шахт, взрывоопасных зон и др.
Климатические ограничения	Температура эксплуатации ЧЭ от минус 55°С до +140°С. Относительная влажность воздуха при +35°С 100%
Примечание	замена кабелю ОКС«ф»-М1-01-1МГ2-0,7

Таблица 3.6 (продолжение).

Условное наименование ЧЭ	**ЧЭ «ЧЭ1 Ex»**
Марка ОК ЧЭ	ЧЭ-1 Ex Елань-нг(А)LS-1М6-2,7-ПВХ
Определяющие особенности конструкции ОК	внешняя оболочка из поливинилхлорида, не поддерживает горение, защитный покров из стальных проволок.
Рекомендуемые условия применения	температурные классы: A1,A2,B,R,A1R,A2R,BR,R (R – с условно-нормальной температурой окружающей среды +29°С) Для применения во взрывоопасных зонах. Для внутренних помещений и наружных установок, кабельных канализаций, коллекторов, шахт и др.
Климатические ограничения	Температура эксплуатации ЧЭ от минус 40°С до +70°С. Относительная влажность воздуха при +35°С 100%
Условное наименование ЧЭ	**ЧЭ «ЧЭ2 Ex»**
Марка ОК ЧЭ	ЧЭ-2 Ex Елань-нг(А)LS-1М6-2,7-120С-КОР
Определяющие особенности конструкции ОК	внешняя оболочка из кремнийорганической резины, не горючий, стойкий к высоким температурам, защитный покров из стальных проволок.
Рекомендуемые условия применения	температурные классы: A1, A2, A3, B, C, D, E, F, G, A1R, A2R, A3R, BR, CR, DR, ER, FR, GR, R. Для применения во взрывоопасных зонах. Для внутренних помещений и наружных установок с повышенной нормальной температурой окружающей среды, кабельных канализаций, коллекторов, шахт, взрывоопасных зон и др.
Климатические ограничения	Температура эксплуатации ЧЭ от минус 55°С до +140°С. Относительная влажность воздуха при +35°С 100%

Таблица 3.7 –Оптические характеристики оптоволоконного кабеля ЧЭ

Наименование параметра	**Значение**
Оптических волокон	1
Тип оптического волокна	многомодовое
Номинальный диаметр оптической оболочки, мкм	125
Номинальный диаметр сердечника, мкм	62,5
Длина волны, нм	650 / 1300
Коэффициент затухания на длине волны 1,31 мкм, дБ/км	0,8
Тип коннектора	FC/UPC

Таблица 3.8 – Механические характеристики оптоволоконного кабеля ЧЭ

Параметр	**Марка кабеля**	
	ЧЭ-1, ЧЭ-1Ex	**ЧЭ-2, ЧЭ-2Ex**
Наружный диаметр кабеля, мм	4,0 ± 0,1	4,0 ± 0,1
Расчётная масса кабеля, кг/км	38,0	40,0
Коэффициент теплопроводности, Вт/м*К	0,182	0,144
Стойкость к статическому растяжению, кН	4	4
Стойкость к раздавливанию, кН/см	1,0	1,0
Мин. допустимый радиус изгиба, мм	100	180

3.6.3. Монтаж ЧЭ секциями.

Желательно прокладывать кабель чувствительного элемента цельным, поскольку в этом случае его оптические характеристики наилучшие. Но, поскольку большие длины кабеля прокладывать весьма затруднительно, то монтаж можно проводить как цельным кабелем, так и секциями, используя сварку (рис.3.9).

В том случае, если оптоволоконный кабель прокладывается на участках с низкой условно-нормальной температурой и с высокой условно-нормальной температурой, то допускается комбинация кабелей в оболочке из ПВХ «ЧЭ1» и КОР «ЧЭ2», выбираемых по условиям эксплуатации на участке. Кабеля в оболочках из ПВХ и КОР соединяются между собой сваркой.

Нужно учесть, что большое количество точек сварки повлияет на оптические свойства ЧЭ. В том случае, если качество сварки или количество точек сварки приводит к неработоспособности оптоволоконного кабеля как ЧЭ, блок обработки диагностирует ошибку чувствительного элемента (п.4.12). Рекомендуется не превышать 2-3 точки сварки на 1 км.

При сварке на длинных линиях, а также при затруднениях поиска места некачественной сварки воспользуйтесь приложением В (Чтение рефлектограммы блоком обработки ИПТЛ «Елань»).

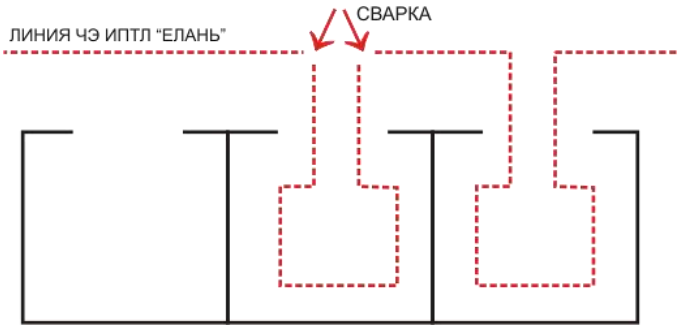


Рис.3.9 – Монтаж ЧЭ секциями кабеля с помощью сварки

Внимание!
Рекомендуется не превышать 2-3 точки сварки на 1 км.

3.6.4. Прокладка транзитной линии вне контролируемых зон на открытых площадках.

При необходимости проложить ЧЭ вне помещений, нужно поместить его в трубы, металлорукава, короба, защищающие кабель ЧЭ от механических повреждений и воздействия солнечного света.

Внимание! Поскольку внешняя защита ЧЭ изменяет его тепловые характеристики, то изолируемые части кабеля не могут служить средством обнаружения пожара.

3.6.5. Требования к монтажу.

Необходимо предпринимать меры предосторожности во избежание повреждения ЧЭ при выполнении операций по его монтажу. Критически важным является соблюдение указанного минимального радиуса изгиба и максимальных усилий натяжения для данного кабеля ЧЭ. Необходимо предпринимать меры по исключению резких изгибов или превышения рекомендуемых растягивающих усилий. Нельзя допускать осевых кручений кабеля ЧЭ.

В отличие от медного провода, который при избыточных изгибах и натяжениях становится тоньше, увеличивает своё сопротивление и лишь потом обрывается, оптическое волокно имеет два состояния: целое и оборванное.

В процессе монтажа не допускается изгибать кабель ЧЭ на радиус изгиба меньше, чем 20 внешних диаметров кабеля.

Не допускается осевое закручивание кабеля ЧЭ больше, чем на 360 градусов на длине 4 м.

Запрещается проводить монтаж ЧЭ при температуре окружающей среды ниже минус 10 градусов по Цельсию.

Перед началом монтажных работ следует осмотреть маршрут прокладки ЧЭ, чтобы убедиться в отсутствии препятствий. Нельзя допускать волочения ЧЭ по земле или через препятствия.

Внимание!
Запрещается замыкать металлическую оплётку оптоволоконного кабеля ЧЭ на «землю» и на любые металлические конструкции на всём протяжении ЧЭ.
Запрещается замыкать металлическую оплётку оптоволоконного кабеля на корпус БО.

3.6.6. Технология монтажа.

Для подвески кабеля ЧЭ используются специальные натяжные, поддерживающие и фиксирующие (спуски) зажимы, имеющие необходимую прочность заделки и раздавливающую нагрузку и не вызывающие деформацию кабеля, которая могла бы потенциально привести к повреждению оптических волокон.

При протяжке кабеля ЧЭ нужно быть внимательным, чтобы не повредить ЧЭ. Избегайте острых изгибов кабеля и образования петель, принимайте меры предосторожности во избежание раздавливания кабеля во время установки его на место. Механические и оптические характеристики кабеля ЧЭ могут быть потенциально ухудшены в процессе его дальнейшей эксплуатации, если во время монтажа кабель ЧЭ подвергался чрезмерному натяжению и изгибам со слишком маленьким радиусом.

Необходимо соблюдать рекомендованные значения параметров – максимальное натяжение при протяжке и минимальный радиус изгиба (Таблица 3.8).

Интервал крепёжных точек кабеля ЧЭ не более 10 метров.

Приложение А. Крепление блока обработки ИПТЛ «Елань».

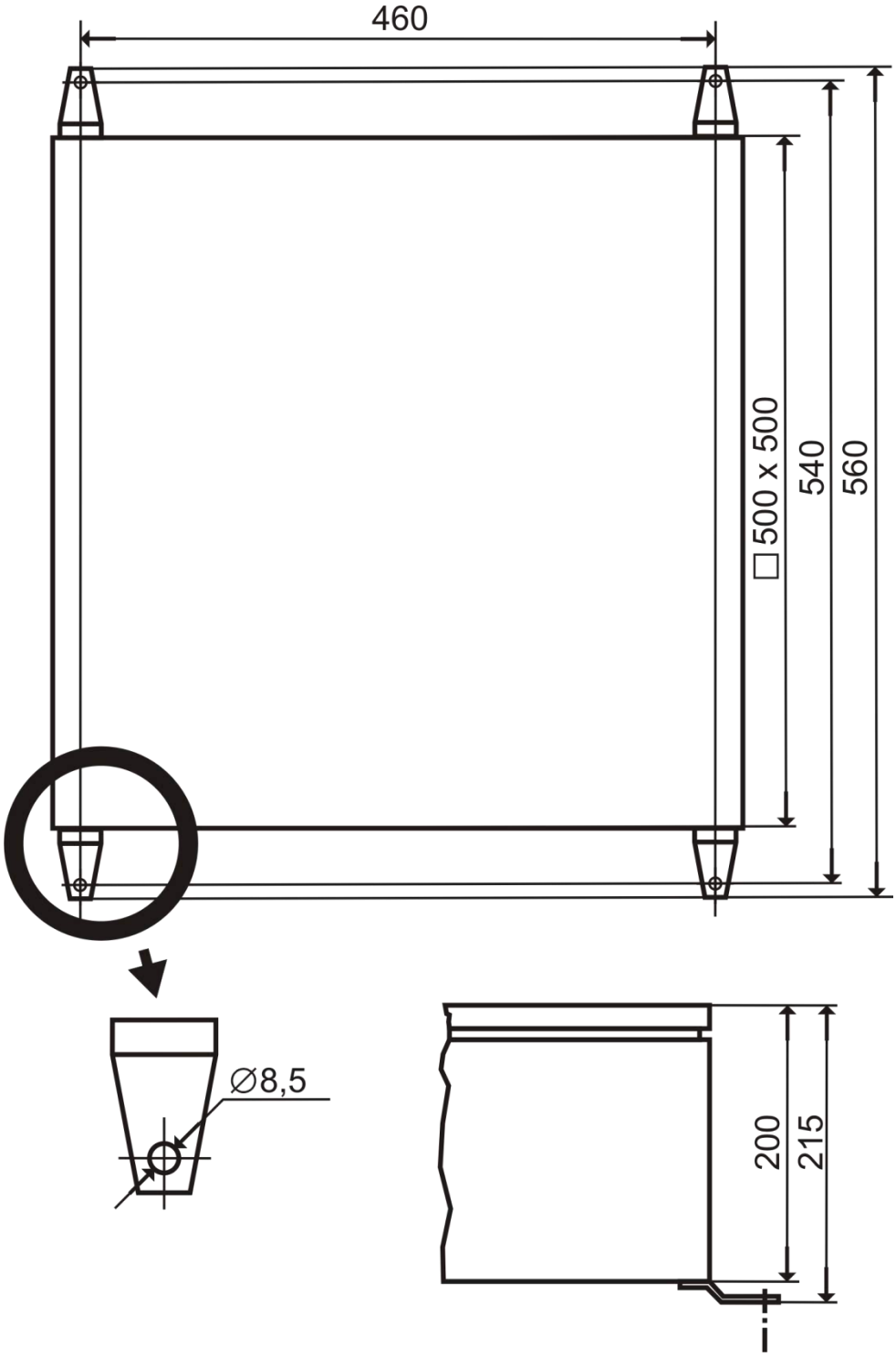


Рис.А.1 –Посадочные и габаритные размеры блока обработки ИПТЛ «Елань».

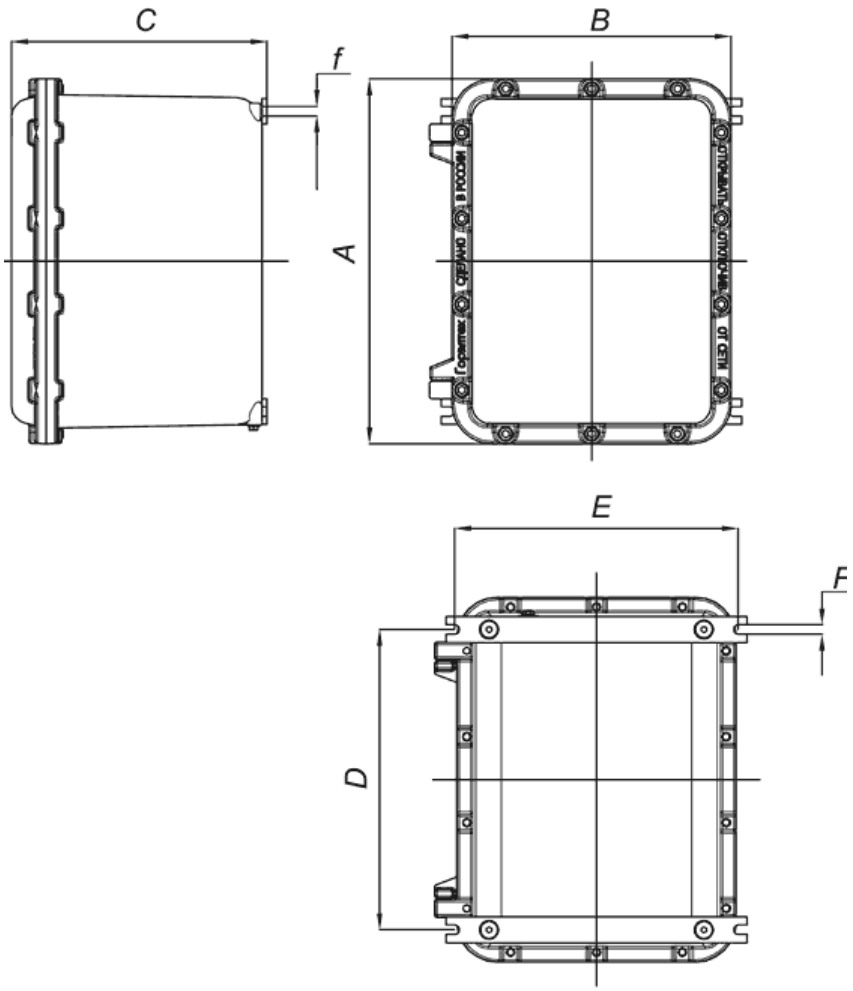


Рис.А.2 – Посадочные и габаритные размеры блоков БУ-Ех и БИ-Ех в оболочке из алюминия.

Таблица А.1 – Габаритные и посадочные размеры взрывозащищённых блоков ИП132-1-Р-БУ-Ех «Елань» и ИП132-1-БИ-Ех «Елань» в оболочке из алюминия.

Тип блока	**Маркировка взрывозащиты**	**Размеры, мм**							**Вес, кг**
		A	**B**	**C**	**D**	**E**	**F**	**f**	
ИП132-1-Р-БУ-Ех «Елань»	0Ex ia IIC T6	364	284	275	290	290	9	M8	28
ИП132-1-Р-БИ-Ех «Елань»	1Ex d [ia Ga] [Ex op is T6 Ga] IIC	364	284	275	290	290	9	M8	28

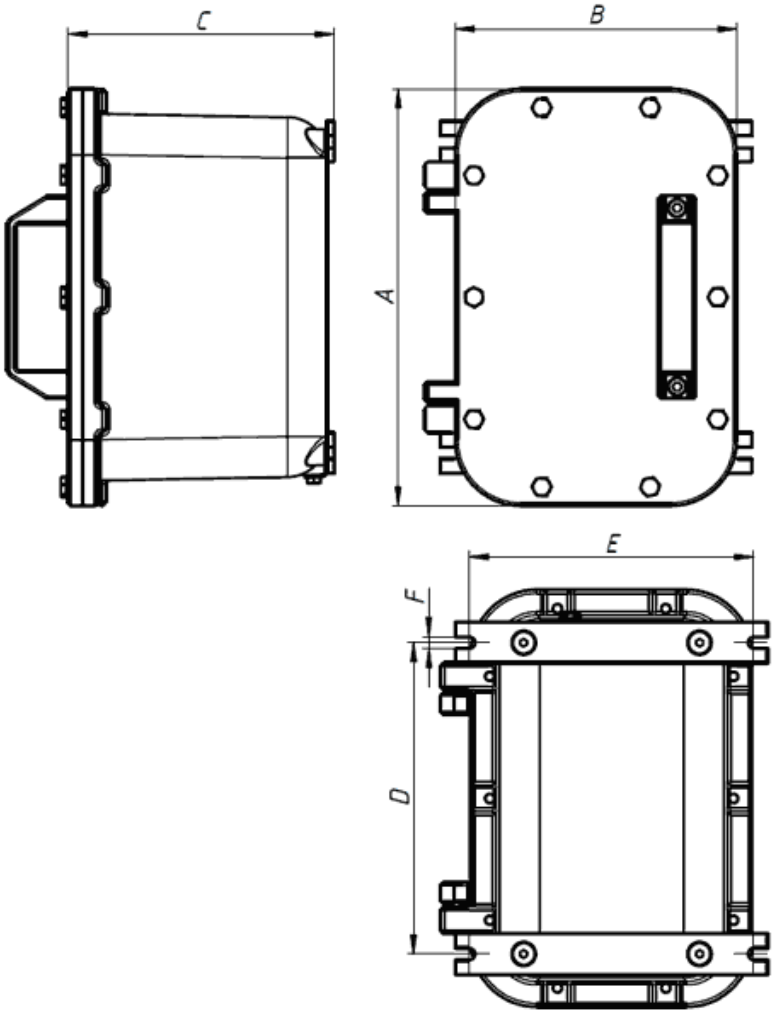


Рис.А.3 – Посадочные и габаритные размеры блоков БУ-Ех и БИ-Ех в оболочке из нержавеющей стали.

Таблица А.2 – Габаритные и посадочные размеры взрывозащищённых блоков ИП132-1-Р-БУ-Ех «Елань» и ИП132-1-БИ-Ех «Елань» в оболочке из нержавеющей стали.

Тип блока	Маркировка взрывозащиты	Размеры, мм							Вес, кг
		A	B	C	D	E	F	f	
ИП132-1-Р-БУ-Ех «Елань»	0Ex ia IIC T6 / PO Ex ia I	370	289	268	290	290	11	M10	60
ИП132-1-Р-БИ-Ех «Елань»	1Ex d [ia Ga] [Ex op is T6 Ga] IIC / PB Ex d [ia Ma] [Ex op is Ma] I	370	289	268	290	290	11	M10	60

Приложение Б. Принцип действия ИПТЛ «Елань».

В последние годы технология применения оптических волокон развивается бурными темпами. Благодаря тому, что свойства оптического световода можно варьировать в широких диапазонах, существует множество типов волокон, каждый из которых по своим свойствам удовлетворяет определённым требованиям, в зависимости от применения. Так, например, в линиях связи минимизируются потери внутри световода, которые могут быть связаны как с внутренними факторами (коэффициент затухания внутри стекла), так и с внешними (изгибные потери, рассеяние на тепловых колебаниях и т.д.). В отличие от этого, в сенсорных применениях чувствительность к внешним факторам повышает помогает измерять параметры внешней среды. Физические воздействия на волокно, такие как давление, деформация, температурное изменение, влияют на свойства световода в месте воздействия и можно измерив изменение свойств волокна в данной точке, вычислить параметры окружающей среды.

В общем случае волоконный световод состоит из двух концентрических слоёв: ядра (сердцевина) и оптической оболочки. Показатель преломления оболочки немного меньше показателя преломления сердцевины, что обеспечивает распространение излучения в ядре за счёт полного внутреннего отражения. На рис. П.Б.1 схематически показаны поперечное сечение и профиль показателя преломления световода. Как правило, одномодовые и многомодовые волокна отличаются радиусом сердцевины: у стандартного телекоммуникационного волокна радиус сердцевины 2-3 мкм, в то время как у многомодового – 25-30 мкм. Оптическая световедущая часть может защищаться слоем из акрилата, пластика, армированной оболочки и т.д., в зависимости от применения данного кабеля.

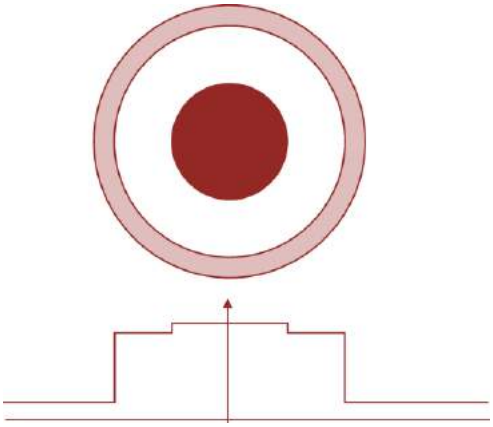


Рис. П.Б.1. Структура оптоволокна.

Главные преимущества волоконно-оптических датчиков по сравнению с классическими аналогами следующие:

- Небольшие размеры
- Очень высокая скорость отклика на изменение параметров среды
- Небольшой вес
- Возможность одновременной регистрации одним датчиком нескольких параметров
- Надёжность
- Очень широкий температурный рабочий диапазон
- Небольшая цена за единицу длины измерительной линии
- Высокая чувствительность
- Большое время эксплуатации
- Высокое пространственное разрешение
- Очень устойчивы к химическому воздействию и агрессивным средам
- Не подвержены влиянию электромагнитного возмущения
- Чувствительная часть сенсора не требуют подключения к линиям электропередачи.

Одним из способов измерения температуры вдоль оптического волокна является использование эффект комбинационного рассеяния (КР) света (или, в англоязычной литературе, эффект Рамана), открытого в конце 1920х годов независимо друг от друга индийским физиком Раманом и советскими физиками Ландсбергом и Мандельштамом. Согласно теории комбинационного рассеяния света, этот процесс сопровождается заметным изменением частоты рассеиваемого спектра: если источник испускает монохроматический свет, то в спектре рассеянного излучения обнаруживаются дополнительные линии, число и расположение которых тесно связано с молекулярным строением вещества. При КР преобразование первичного светового потока сопровождается обычно переходом рассеивающих молекул на другие колебательные и вращательные уровни энергии, причём частоты новых линий в спектре рассеяния являются комбинациями частоты падающего света и частот колебательно-вращательных переходов рассеивающих молекул. Если молекула вещества перешла из основного состояния в возбуждённое, в спектре КР проявляются линии, имеющие значительно большую длину волны по сравнению с источником света (т.н Стокс). Возможен также и обратный процесс, когда молекула в результате КР переходит из возбуждённого в основное состояние (т.н. анти-Стокс). Таким образом, если в оптоволокно входит лазерный импульс с несущей частотой ν_0, то в спектре обратно рассеянного света будет наблюдаться центральный пик на несмещённой частоте ν_0 и два дополнительных пика, смещённых на частоту ν: $\nu_s = \nu_0 - \nu$ (Стокс) и $\nu_{as} = \nu_0 + \nu$ (анти-Стокс) (рис. П.Б.2).

Рис. П.Б.2. Спектр комбинационного рассеяния

Очевидно, что заселённость возбуждённого уровня напрямую зависит от температуры вещества, а значит, и интенсивность анти-Стоксовой компоненты будет проявлять температурную зависимость.

Т.е. стоксовая компонента не зависит от температуры оптоволокна, а анти-стоксовая компонента зависит от температуры оптоволокна.

Известно, что в силикатном оптоволокне компоненты КР отстоят от центральной компоненты приблизительно на 440 см$^{-1}$. Для исключения нетемпературных эффектов, приводящих к изменениям интенсивности анти-Стоксовой компоненты (таких как изгибные потери или потери на сварках волокна), требуется произвести её нормировку на интенсивность стоксовой компоненты КР. В этом случае будем иметь известную формулу для температурной зависимости:

$$\frac{I_{as}(T)}{I_s(T)} = \left(\frac{\nu_{as}}{\nu_s}\right)^4 \exp\left(-\frac{h\nu}{k_B T}\right), \qquad (П.Б.1)$$

где ν_{as}, ν_s – частоты антистоксовой и стоксовой компонент соответственно, k_B – константа Больцмана, h – постоянная Планка, а T – абсолютная температура.

Как было сказано выше, **информация о температуре содержится в основном в анти-стоксовой компоненте**, однако её интенсивность настолько слабая, что эту линию рассеяния едва видно.

Для того чтобы можно было выделить из шумового сигнала достаточное количество анти-стоксового рассеяния, используют многомодовые волокна, в которых площадь рассеяния существенно выше по сравнению с одномодовыми световодами. Благодаря этому в многомодовых волокнах требуется приблизительно один метр волокна, чтобы накопить достаточное количество сигнала для обработки. В одномодовых же линиях аналогичная длина волокна должна составлять 4-10 метров, что в разы снижает пространственное разрешение датчика в целом. Однако у датчиков на основе многомодовых волокон также есть и существенный недостаток – это относительно большие потери, которые ограничивают длину чувствительной линии до 10км. Для достижения приемлемых характеристик датчика, требуется мощный импульсный источник опроса, высокочувствительная система регистрации и сложные методы обработки сигнала. В настоящее время существует всего несколько коммерческих систем, которые активно продаются в мире. Большинство этих устройств портативные, однако обычно они не устанавливаются на постоянной основе, а технический персонал фирмы-производителя приезжает на измеряемый объект, устанавливает оборудование, снимает данные и передаёт их заказчику. После выполнения всех необходимых процедур, датчик температуры обычно демонтируется и увозится с объекта. Только небольшое число производителей устанавливают свои сенсоры на постоянной основе для мониторинга температуры.

На рис. П.Б.3 приведена упрощённая схема температурного датчика на основе КР. Лазерные импульсы с частотой несколько килогерц заводятся в оптоволоконную линию длиной, состоящую из одномодового или многомодового волокна. В каждой точке оптоволоконного кабеля происходит комбинационное рассеяние света и, регистрируя время прибытия обратно-рассеянного излучения, можно определить место, где конкретно произошло рассеяние (рис.). КР в обратном направлении, проходя через спектральный фильтр, разделяется на стоксовую и анти-Стоксовую компоненты и перенаправляется на два высокочувствительных фотодиода, данные с которых поступают на АЦП и далее на компьютер, где эти сигналы обрабатываются и вычисляется температура по формуле (П.Б.1).

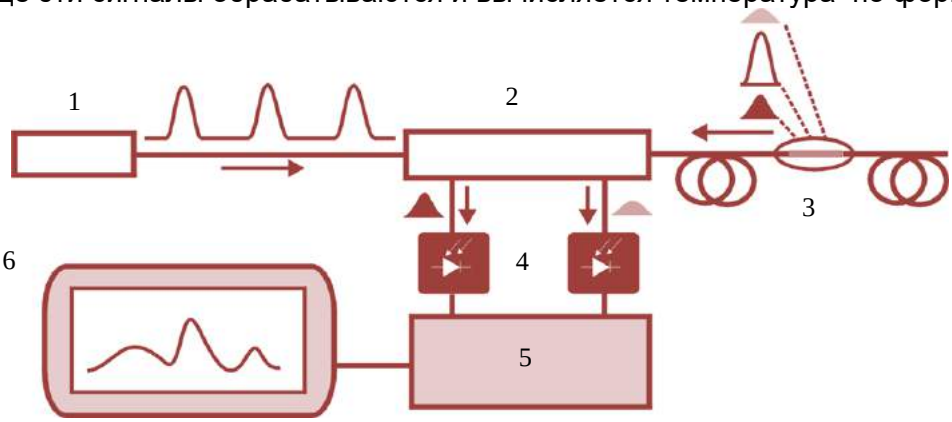


Рис. П.Б.3. Схема регистрации КР: 1 – импульсный лазер, 2 – система фильтрации оптического сигнала, 3 – чувствительное волокно ~8 км, 4 – фотодиоды, регистрирующие соответствующие компоненты рассеяния, 5 – АЦП, 6 – блок обработки и индикации (БОИ).

В извещателе ИПТЛ «Елань» используется метод OFDR (Optical Frequency Domain Reflectometry – частотная оптическая рефлектометрия): интенсивность лазера в течение интервала времени измерения модулируется синусообразно, а частота — линейно. Отклонение частоты является прямой причиной для локального срабатывания рефлектометра. Частотно модулированный свет лазера направляется в оптоволокно (световод). В любой точке вдоль волокна возникает комбинационный рассеянный свет, излучаемый во всех направлениях. Часть комбинационного рассеянного света движется в обратном направлении к блоку формирования сигнала. Затем выполняется спектральная фильтрация света обратного рассеивания, его преобразование в измерительных каналах в электрические сигналы, усиление и электронная обработка. Микропроцессор проводит расчёт преобразования Фурье.

В качестве промежуточного результата получают кривые комбинационного обратного рассеяния **как функцию расстояния от начала кабеля**. Амплитуда кривых обратного рассеяния пропорциональна интенсивности соответствующего комбинационного рассеяния.

Из отношения кривых обратного рассеяния (анти-стоксовой и стоксовой) получают температуру волокна вдоль световодного кабеля.

На рис. П.Б.4 приведена рефлектограмма, красной линией показана стоксовая компонента. Чёрной линией показана анти-стоксовая компонента, которая зависит от температуры оптоволокна, в этом можно убедиться, сравнив рефлектограмму и термограмму рис. П.Б.5.

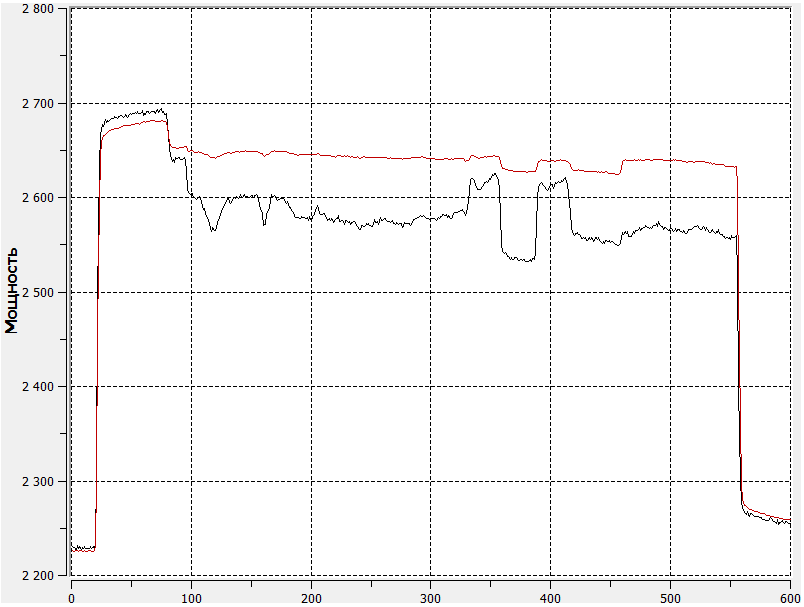


Рис. П.Б.4. Рефлектограмма.

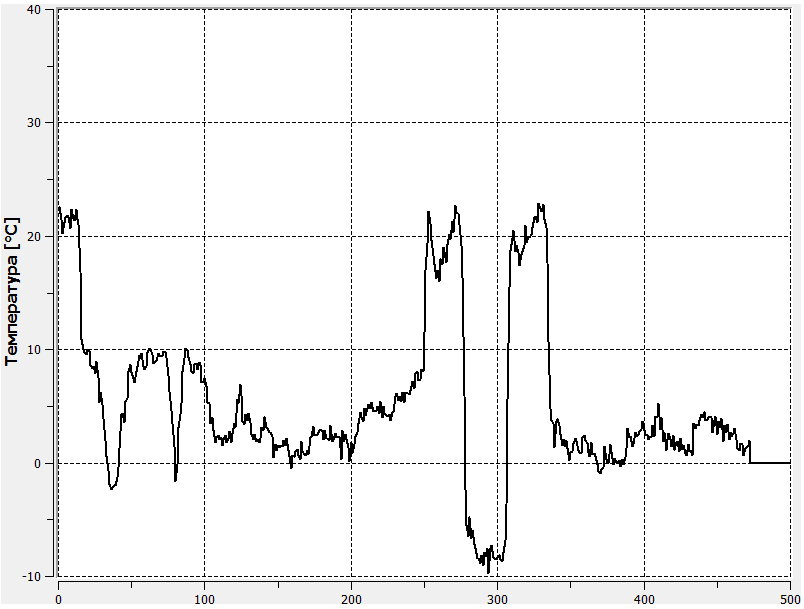


Рис. П.Б.5. Термограмма.

Дальность до конца определяется как число отсчётов от точки старка (передний фронт рефлектограммы) минус размер балласта, который измеряется при калибровке и сохраняется в прошивке. Т.о. ноль по длине у нас находится сразу после конца балласта.

Чтение рефлектограмм и термограмм извещателя см. Приложение В.

Производство и поставка

ООО «Компания Эрвист»
123098, г.Москва, ул.2-я Синичкина, д.9А,стр.10, БЦ «Синица Плаза»
тел/факс (495) 987-47-57, (499) 270-09-09
E-mail: info@ervist.ru
URL: www.ervist.ru

Изготовитель

ООО "Этра-спецавтоматика",
630015, г. Новосибирск, ул.Планетная, д.30
тел./факс. (383) 278-72-59
E-mail: etra.s@yandex.ru
URL: www.etra.ru