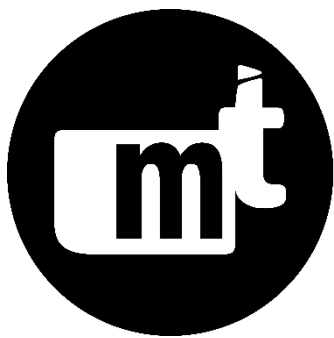




СОЗДАЕМ
НАДЕЖНОЕ
БУДУЩЕЕ

Микропроцессорные
технологии

ЛАЙМ-2.0

Регистратор дуговых замыканий оптический

Руководство по эксплуатации



EAC

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
МОДИФИКАЦИИ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	4
1 НАЗНАЧЕНИЕ	5
2 РЕГИСТРАТОР	6
2.1 Конструкция	6
2.2 Маркировка и пломбирование	8
2.3 Технические характеристики	9
3 ТОЧЕЧНЫЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК ВОД	11
3.1 Конструкция ВОД	11
3.2 Диаграмма направленности ВОД	11
4 ПЕТЛЕВОЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК ТЕКИЛА	12
4.1 Конструкция ТЕКИЛЫ	12
5 ФУНКЦИИ УСТРОЙСТВА	13
5.1 Логика работы защиты	13
5.2 Самодиагностика	14
5.3 Светодиодная индикация	15
6 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ	16
6.1 Меры безопасности при эксплуатации	16
6.2 Размещение и монтаж регистратора	16
6.3 Проверка электрического сопротивления изоляции	16
6.4 Монтаж точечного датчика ВОД	17
6.5 Монтаж петлевого датчика ТЕКИЛА	18
6.6 Подключение внешних цепей	19
6.7 Настройка с помощью DIP-переключателей	19
6.8 Опробование и проверка работоспособности	20
7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	21
7.1 Периодичность и виды технического обслуживания	21
7.2 Объем выполняемых работ	22
8 ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	23
9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	23
10 ПРИЛОЖЕНИЕ А. ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ	24
11 ПРИЛОЖЕНИЕ Б. АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ	28
12 ПРИЛОЖЕНИЕ В. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ	29
13 ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ОРГАНИЗАЦИЯ ВТОРИЧНЫХ СХЕМ	30
14 ПРИЛОЖЕНИЕ Д. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ ДАТЧИКОВ И НАСТРОЙКЕ УСТРОЙСТВА	31

ВВЕДЕНИЕ

Данный документ описывает область применения, функциональный состав, основные технические характеристики, конструкцию, порядок ввода в эксплуатацию и технического обслуживания регистратора дуговых замыканий оптического ЛАЙМ-2.0 (далее – устройство, регистратор, ЛАЙМ-2.0).

Информация, указанная в руководстве по эксплуатации, регулярно пересматривается и дополняется, в том числе с целью раскрытия новых функциональных возможностей устройства. В конструкцию и технические характеристики ЛАЙМ-2.0 могут быть внесены изменения, не приводящие к ухудшению эксплуатационных качеств продукта, не отраженные в руководстве по эксплуатации.



Устройство ЛАЙМ-2.0 соответствует требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011) и «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011).

К эксплуатации устройства допускается квалифицированный персонал, обладающий необходимыми профессиональными знаниями и навыками, группой допуска по электробезопасности не ниже III, изучивший руководство по эксплуатации в полном объеме.

Руководство по эксплуатации не содержит исчерпывающей информации по обеспечению безопасности в процессе эксплуатации устройства. Однако, особое внимание следует уделить требованиям безопасности, выделенным в документе соответствующим знаком.



ВНИМАНИЕ!

Нарушение требований безопасности может вызвать повреждение оборудования, привести к тяжелым травмам или смерти обслуживающего персонала.

Важная информация, способствующая правильному применению устройства, выделена в документе следующим знаком:



ИНФОРМАЦИЯ

В разделе Информация приведены особенности и характеристики устройства, которым следует уделить особое внимание.

На любые вопросы по применению ЛАЙМ-2.0 оперативно ответит служба технической поддержки

24x7

Телефон: 8 800 555 25 11

e-mail: 01@I-MT.NET



МОДИФИКАЦИИ И КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

ЛАЙМ-2.0 - А

Напряжение питания

220

=85-370 В / ~65-265 В

Пример обозначения модификации: ЛАЙМ-2.0-220 Регистратор дуговых замыканий оптический

КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

ЛАЙМ-2.0-220 РЕГИСТРАТОР ДУГОВЫХ ЗАМЫКАНИЙ ОПТИЧЕСКИЙ

Артикул: МТ.ЛАЙМ-2.0.220

1	ЛАЙМ-2.0-220 Регистратор дуговых замыканий оптический	1 шт
2	Комплект монтажных частей	1 шт
3	Технический паспорт	1 шт

КРОНШТЕЙН ЛАЙМ-2.0

Артикул: МТ.ЛАЙМ-2.0.КР

	Кронштейн ЛАЙМ-2.0	1 шт
	<i>Кронштейн предназначен для установки устройства на DIN-рейку или монтажную поверхность внутри релейного отсека.</i>	опционально
	Комплект монтажных частей	

ЛАЙМ.ВОД ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК L=Xм

Артикул: МТ.ВОД.ЛАЙМ.Xм

	ЛАЙМ.ВОД Волоконно-оптический датчик L=Xм	
	<i>Длина дуплексного оптически изолированного волоконно-оптического кабеля подключения точечного датчика ВОД к устройству может быть от 1 до 14 м, с шагом 0,5 м (Xм – от 0,5м до 14м)</i>	до 3 шт
	Комплект монтажных частей	

ЛАЙМ.ВОД ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК В ЗАЩИТНОЙ ГОФРЕ L=Xм

Артикул: МТ.ВОД_ДКС.ЛАЙМ.Xм

	ЛАЙМ.ВОД Волоконно-оптический датчик в защитной гофре L=Xм	
	<i>Длина дуплексного оптически изолированного волоконно-оптического кабеля в защитной пластиковой гофре подключения точечного датчика ВОД к устройству может быть от 1 до 14 м, с шагом 0,5 м (Xм – от 0,5м до 14м)</i>	до 3 шт
	Комплект монтажных частей	

ЛАЙМ.ВОД ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК В ЗАЩИТНОЙ
МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ГОФРЕ L=Xм

Артикул: МТ.ВОД_М.ЛАЙМ.Xм

	ЛАЙМ.ВОД Волоконно-оптический датчик в защитной металлической гофре L=Xм	
	<i>Длина дуплексного оптически изолированного волоконно-оптического кабеля в защитной металлической гофре подключения точечного датчика ВОД к устройству может быть от 1 до 14 м, с шагом 0,5 м (Xм – от 0,5м до 14м)</i>	до 3 шт
	Комплект монтажных частей	

ТЕКИЛА ПЕТЛЕВОЙ ДАТЧИК L=Xм

Артикул: МТ.ТЕКИЛА.02-У

	ТЕКИЛА Петлевой датчик L=Xм	
	<i>Длина X чувствительного участка волоконно-оптического датчика петлевого может быть от 1 до 30 м, с шагом 1 м.</i>	
	<i>Петлевой датчик состоит из двух идентичных отрезков длиной X (прямой и обратный), каждый из которых дополнительно имеет оптически-изолированный участок со стороны подключения к устройству, длиной 1,5 м.</i>	
	<i>Суммарная длина датчика $Y=2*(X+1,5)$. Пример: ТЕКИЛА Петлевой датчик L=10м, Артикул: МТ.ТЕКИЛА.02-23.</i>	до 3 шт
	Оптический коннектор	
	Комплект монтажных частей	

ПРОЧЕЕ

1	Оптический тестер ОТ-1 (Артикул: МТ.ОТ-1)	опционально
2	Оптический тестер ОТ-2 (Артикул: МТ.ОТ-2)	опционально

1 НАЗНАЧЕНИЕ

Устройство ЛАЙМ-2.0 предназначено для защиты от дуговых замыканий электроустановок 0,4-35 кВ, в том числе:

- комплектных распределительных устройств (КРУ, КРУН);
- камер сборных одностороннего обслуживания (КСО);
- камер НКУ 0,4 кВ;
- статоров электродвигателей и ветрогенераторов 6-10 кВ и др.

Устройство состоит из регистратора и трех волоконно-оптических датчиков, подключаемых к нему.

Точечный волоконно-оптический датчик ВОД (далее – ВОД) выполняет фиксацию вспышки света чувствительным элементом, находящимся на корпусе датчика. С регистратором ВОД соединен оптически-изолированным оптопроводом.

Волоконно-оптический петлевой датчик ТЕКИЛА (далее – ТЕКИЛА) выполняет фиксацию вспышки света всей своей поверхностью, за исключением оптически-изолированного участка, предназначенного для прокладки в релейном отсеке и подключения датчика к регистратору.

При обнаружении дугового замыкания происходит срабатывание выходных реле регистратора, действующих в схеме отключения питающих присоединений с пуском по току (напряжению).



Все три оптических канала ЛАЙМ-2.0 универсальны и поддерживают работу как с точечным датчиком ВОД, так и с петлевым датчиком ТЕКИЛА.

Волоконно-оптические датчики не содержат каких-либо электронных компонентов и обладают полной невосприимчивостью к электромагнитным помехам.

Основные функциональные возможности устройства:

- три универсальных оптических канала подключения волоконно-оптических датчиков регистрации дуговых замыканий, действующих на три выходных реле;
- назначаемое реле с возможностью выбора каналов датчиков, действующих на него;
- селективное отключение поврежденного присоединения при замыкании в линейном отсеке КРУ;
- функция резервирования отказа выключателя (далее – УРОВ), действующая на отключение секции/распределительного устройства в случае, если селективное отключение дугового замыкания не выполнено;
- функция определения длительной засветки датчиков;
- простая и удобная настройка с помощью DIP-переключателей на корпусе устройства (ввод/вывод оптического канала, выбор типа датчика (точечный или петлевой), ввод алгоритма УРОВ, действие каналов на дополнительное назначаемое реле);
- исчерпывающая светодиодная индикация сработавшего состояния/неисправности;
- обобщенная сигнализация с помощью выходных реле «Срабатывание» и «Неисправность»;
- сброс сигнализации кнопкой на лицевой панели или по дискретному входу;
- непрерывный контроль целостности оптоэлектронного тракта (устройство – оптоволоконно – датчик) и функция самодиагностики электронных модулей устройства.



Рекомендации по выбору типа и количества требуемых датчиков в зависимости от типа защищаемого распределительного устройства приведены в приложении Д.

Длины волоконно-оптических кабелей следует определить проектом.



ВНИМАНИЕ! Устройство ЛАЙМ-2.0 должно применяться в соответствии со схемами вторичной коммутации, разработанными проектной организацией, имеющей права на разработку схем вторичной коммутации.

2 РЕГИСТРАТОР

2.1 КОНСТРУКЦИЯ

Регистратор ЛАЙМ-2.0 выполнен в виде моноблока (рисунок **2.1**) с возможностью установки:

- в вырез двери релейного отсека;
- на DIN-рейку Ω -типа (омега-типа) TH35-7.5 по ГОСТ Р МЭК 60715- 2003 (или top hat rail EN 50022 – 35 × 7.5) при помощи опционально поставляемого кронштейна;
- на монтажную поверхность при помощи опционально поставляемого кронштейна.

Габаритные и установочные размеры, а также примеры монтажа приведены в приложении **A**.

На лицевой панели устройства (рисунок **2.2**) расположены светодиодные индикаторы и кнопка сброса сигнализации.

На задней панели устройства (рисунок **2.3**) расположены DIP-переключатели для настройки устройства, разъем для подключения внешних соединений, светодиодные индикаторы, дублирующие работу индикаторов лицевой панели.

На верхней стороне устройства (рисунок **2.4**) расположены оптические розетки для подключения датчиков ВОД и/или ТЕКИЛА.



Рисунок 2.1 – Внешний вид устройства



3D-модель устройства доступна на официальном сайте компании-производителя.



ВНИМАНИЕ! Устройство должно применяться в помещениях не содержащих агрессивных паров, жидкостей и газов в концентрациях, разрушающих металлы и изоляцию, токопроводящей пыли и грязи. Степень защиты изделия от проникновения посторонних предметов и воды IP40 по ГОСТ 14254.



Рисунок 2.2 – Лицевая панель устройства

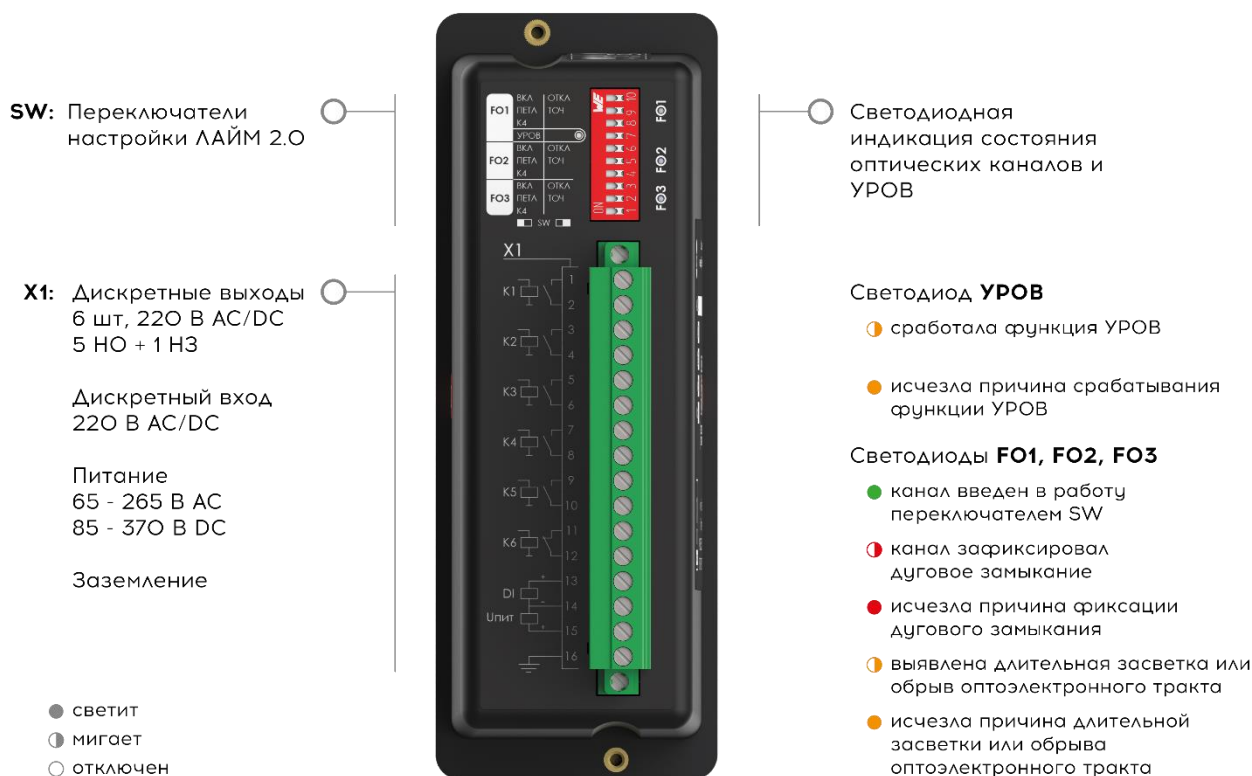


Рисунок 2.3 – Задняя панель устройства

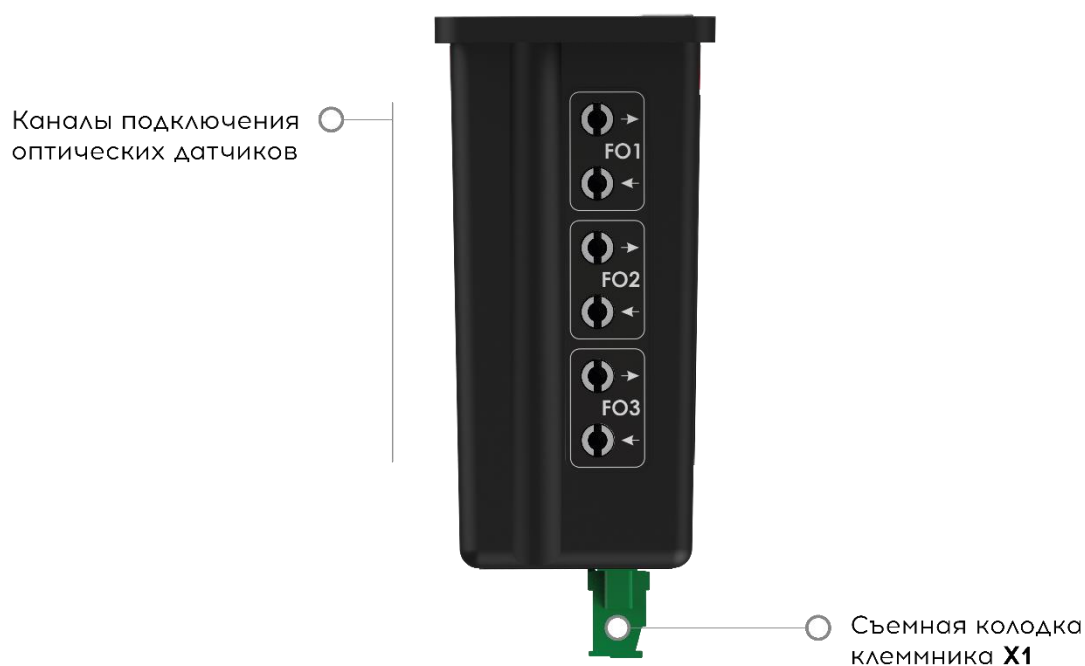


Рисунок 2.4 – Верхняя сторона с розетками для подключения датчиков

2.2 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

На боковой стороне корпуса указаны:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- модификация устройства;
- заводской номер;
- дата производства;
- знак сертификата соответствия.

На лицевой панели указаны:

- назначения органов управления и индикации;
- контактные данные компании производителя.

На задней панели указаны:

- маркировка разъемов;
- электрическая схема подключения и назначения DIP-переключателей.

Транспортная маркировка тары – по ГОСТ 14192-96, в том числе на упаковку нанесены изображения манипуляционных знаков: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Верх».

Пломбирование производится специальной этикеткой, разрушающейся при вскрытии устройства.

2.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.3.1 БЫСТРОДЕЙСТВИЕ

Таблица 2.1

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1.1	Типичное собственное время срабатывания, с учетом выходного реле, мс	7

2.3.2 КОНСТРУКЦИЯ

Таблица 2.2

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1.2	Габаритные размеры, мм, ШхВхГ	57 x 155 x 131
1.3	Масса, кг, не более	0,5

2.3.3 ОПЕРАТИВНОЕ ПИТАНИЕ

Таблица 2.3

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1.1	Напряжение питания номинальное, В	220
1.2	Род тока	постоянный переменный, выпрямленный
1.3	Диапазон напряжения питания, В	85-370 65-265
1.4	Устойчивость к перерывам питания, с, не менее	1
1.5	Пусковой ток, А, не более	1
1.6	Постоянная времени затухания пускового тока, мс, не более	20
1.7	Характеристики защитного аппарата в цепи питания (рекомендуемые)	1 А, характеристика С
1.8	Потребление цепей оперативного тока, Вт, не более	в режиме ожидания 6 в режиме срабатывания 8
1.9	Время готовности, мс, не более	60



ЛАЙМ-2.0 не срабатывает ложно и не повреждается при снятии и подаче оперативного питания, при перерывах питания любой длительности с последующим восстановлением, при подаче напряжения обратной полярности, при замыкании на землю цепей оперативного питания.



ВНИМАНИЕ! Цепи СОПТ, выходящие за пределы помещения с установленными устройствами, включая цепи РЗА, АУВ, ОБР и др., выполняются экранированными кабелями. На электростанциях и объектах с мощными электродвигателями следует использовать фильтры синфазных помех типа Флокс-Ф1 в цепях питания устройства.

2.3.4 ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД

Таблица 2.4

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1.1	Количество	1
1.2	Номинальное напряжение, В	220
1.3	Род оперативного тока	постоянный переменный, выпрямленный
1.4	Напряжение срабатывания, В, не менее/не более	150 / 170
1.5	Напряжение возврата, В, не менее/не более	97 / 107 120/132
1.6	Длительно допустимое напряжение, В	260
1.7	Мощность, потребляемая входом при номинальном напряжении, Вт, не более	1



ВНИМАНИЕ! Не допускается длительная работа дискретного входа от выпрямленного сглаженного конденсаторами напряжения, действующее значение которого превышает 300 В.

2.3.5 ДИСКРЕТНЫЕ ВЫХОДЫ

Таблица 2.5

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1.1	Количество	6
1.2	Тип	Электромеханическое реле
1.3	Диапазон коммутируемых напряжений переменного тока, В	100-250
1.4	Диапазон коммутируемых напряжений постоянного тока, В	100-400
1.5	Коммутируемый постоянный ток, А, не более замыкание / размыкание L/R = 0,02 с	8 / 0,3
1.6	Коммутируемый переменный ток, А, не более	8
1.7	Электрический ресурс на переменном токе при резистивной нагрузке 8 А, 250 В, коммутаций, не менее	25 000
1.8	Механический ресурс, коммутаций, не менее	50 000

2.3.6 ПРОЧНОСТЬ И СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ

Таблица 2.6

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1.1	Сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях, не менее	100 МОм при 2500 В
1.2	Сопротивление изоляции при повышенной влажности, не менее (98%, при температуре окружающего воздуха от -25 до 10°C)	1 МОм
1.3	Испытательное переменное напряжение	2 кВ; 50 Гц; 1 мин
1.4	Испытательное импульсное напряжение	5 кВ; 1,2/50 мкс; 5 с

2.3.7 СТОЙКОСТЬ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВУЮЩИМ ФАКТОРАМ

Таблица 2.7

ПАРАМЕТР		ЗНАЧЕНИЕ
1. ЗАЩИТ ОТ ВЛАГИ И ПЫЛИ		
1.1	Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015, не ниже	IP40
1.2	Степень защиты соединителей по ГОСТ 14254-2015, не ниже	IP00
1.3	Степень защиты лицевой панели по ГОСТ 14254-2015, не ниже	IP54
2. КЛИМАТИЧЕСКОЕ ИСПОЛНЕНИЕ		
2.1	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	УХЛ 3.1
2.2	Диапазон рабочих температур, °С	минус 40 ÷ плюс 55
2.3	Влажность при +25°C, %, не более	98
2.4	Атмосферное давление, мм рт. ст.	550 ÷ 800
2.5	Высота установки над уровнем моря, м, не более	2000
3. МЕХАНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ		
3.1	Стойкость к механическим воздействиям по ГОСТ 17516.1	M43
3.2	Сейсмостойкость по ГОСТ 17516.1-90.10	до 9 баллов по MSK-64, при уровне установки над нулевой отметкой на высоте до 10 м
3.3	Сейсмостойкость по НП-031-01	II категория
4. СРОК СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ		
4.1	Срок хранения в заводской упаковке, месяцев, не более	12
4.2	Средний срок службы, лет	25
4.3	Средняя наработка на отказ, час	125 000



Устройство соответствует требованиям ГОСТ 51317.6.5 «Устойчивость к электромагнитным помехам технических средств, применяемых на электростанциях и подстанциях» для применения на подстанциях высокого напряжения.

3 ТОЧЕЧНЫЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК ВОД

3.1 КОНСТРУКЦИЯ ВОД

Волоконно-оптический датчик точечный ВОД состоит из следующих частей:

- пластиковый корпус со светочувствительным элементом («носиком»);
- волоконно-оптический кабель, оптически изолированный, для подключения корпуса датчика к регистратору.



Рисунок 3.1 – Конструкция датчика ВОД



Конструкция датчика позволяет выполнить его монтаж как внутри, так и снаружи защищаемого отсека. Чувствительный элемент установлен под прямым углом к подключаемому оптическому кабелю, что исключает повреждение кабеля при монтаже датчика из-за перегиба кабеля.

3.2 ДИАГРАММА НАПРАВЛЕННОСТИ ВОД

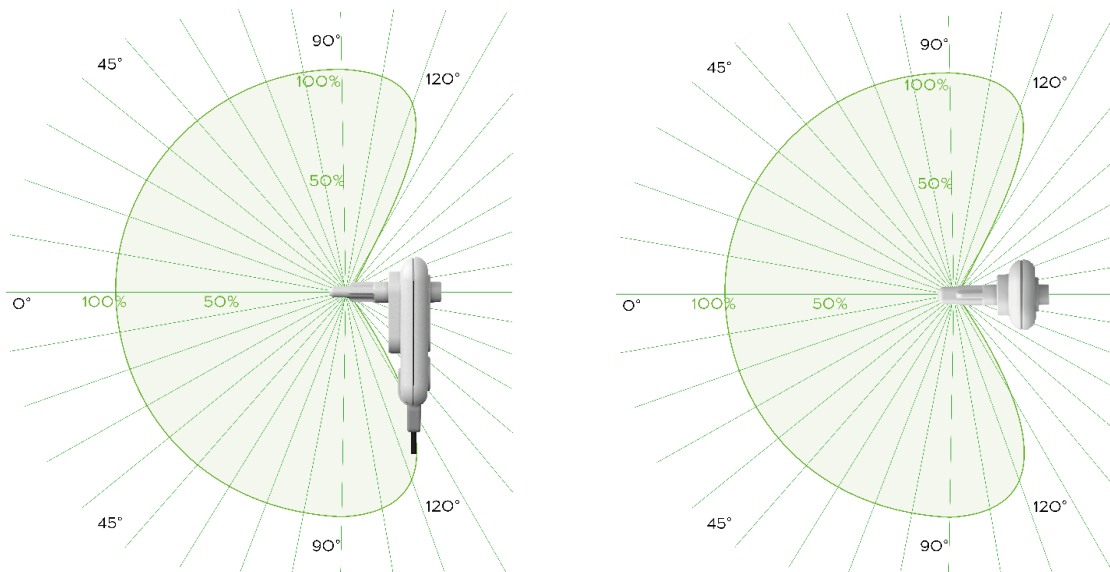


Рисунок 3.2 – Диаграмма направленности ВОД

4 ПЕТЛЕВОЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК ТЕКИЛА

4.1 КОНСТРУКЦИЯ ТЕКИЛЫ

Петлевой датчик ТЕКИЛА состоит из двух одинаковых отрезков оптоволокну и оптического коннектора для их соединения между собой.

Первый отрезок выполняет роль датчика дугового замыкания, второй отрезок предназначен для организации оптической петли системы самодиагностики.

Со стороны подключения к регистратору отрезок имеет оптически изолированный участок, длиной 1,5 м, предназначенный для прокладки в релейном отсеке ячейки. Длина последующей светочувствительной части отрезка составляет от 1 до 30 м, в соответствии с заказом. Отрезки подключаются в приемную и тестовую розетки одного и того же FO, и соединяются между собой противоположными концами с помощью специального оптического коннектора, входящего в комплект поставки.

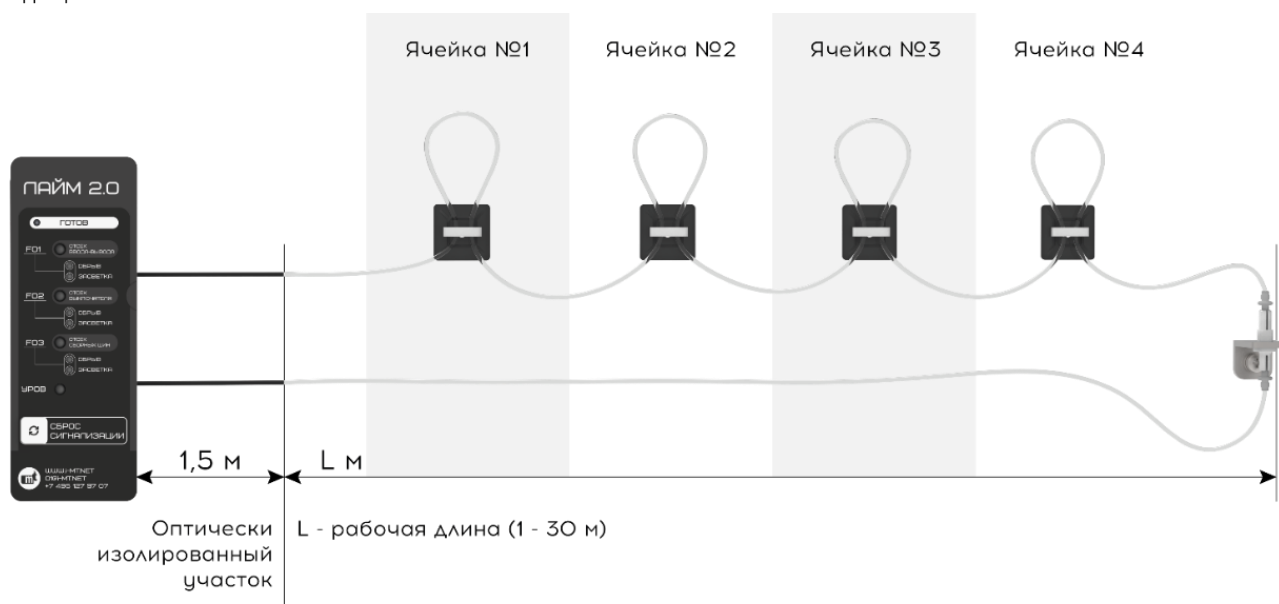


Рисунок 4.1 – Конструкция датчика ТЕКИЛА

5 ФУНКЦИИ УСТРОЙСТВА

5.1 ЛОГИКА РАБОТЫ ЗАЩИТЫ

Логическая схема функционирования устройства приведена на рисунке **5.1**

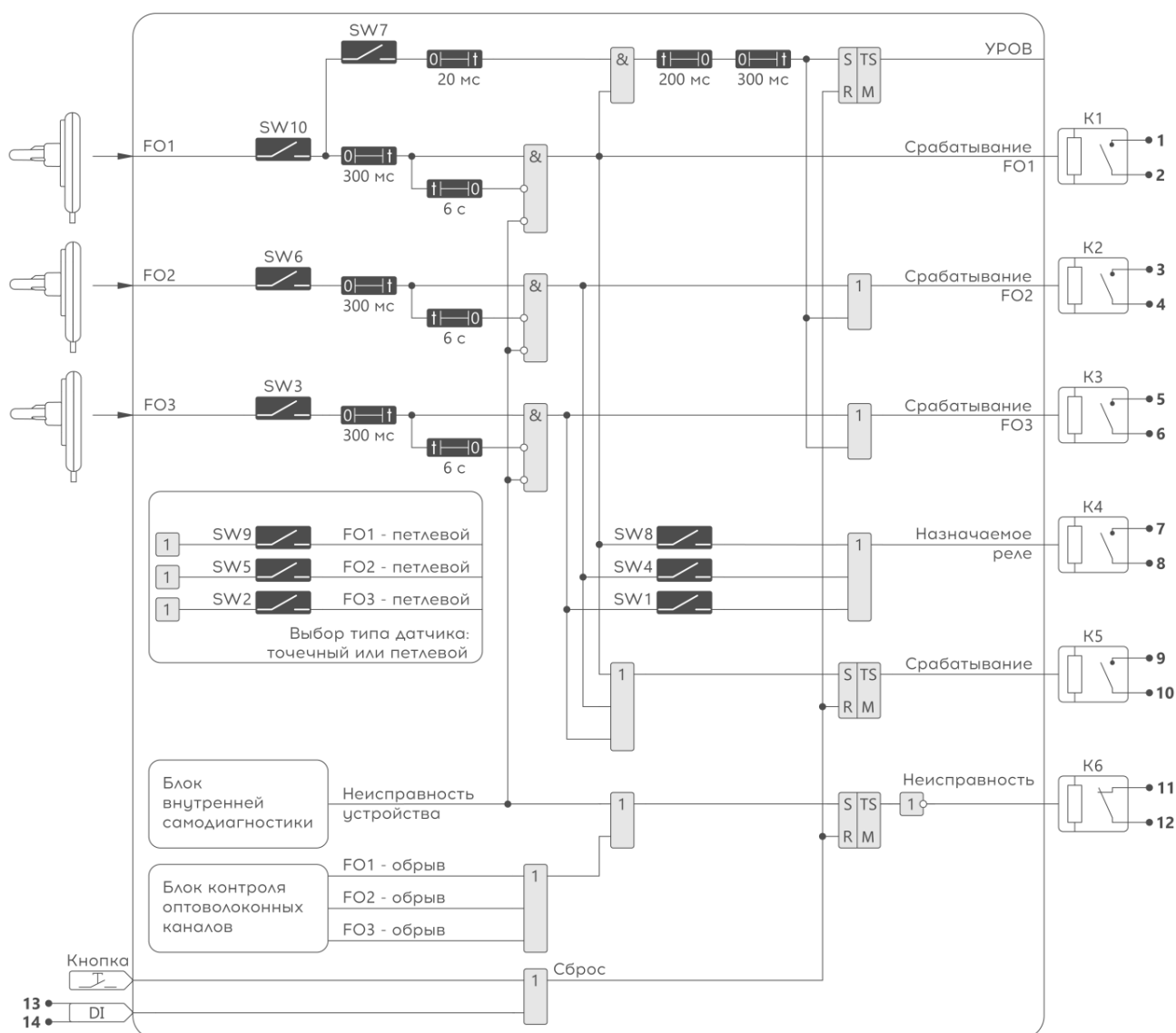


Рисунок 5.1 – Логическая схема алгоритмов ЛАЙМ-2.0

С помощью DIP-переключателей **SW1 – SW10** на корпусе устройства можно выполнить следующие настройки:

DIP- ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ	ЛЕВО	ПРАВО
SW10	FO1 введен в работу. Действие на реле K1	FO1 выведен из работы
SW9	FO1 – петлевой	FO1 – точечный
SW8	FO1. Действие на реле K4	-
SW7	FO1. Функция УРОВ введена в работу	-
SW6	FO2 введен в работу. Действие на реле K2	FO2 выведен из работы
SW5	FO2 – петлевой	FO2 – точечный
SW4	FO2. Действие на реле K4	-
SW3	FO3 введен в работу. Действие на реле K3	FO3 выведен из работы
SW2	FO3 – петлевой	FO3 – точечный
SW1	FO3. Действие на реле K4	-

Принцип действия	При возникновении вспышки света, световой поток в видимом и инфракрасном спектре через волоконно-оптический датчик поступает на фотоприемник FO внутри устройства. После преобразования в электрический сигнал, выполняется сравнение уровня освещенности со значением уставки, в зависимости от типа датчика. В случае превышения уставки происходит срабатывание соответствующего выходного реле (FO1 – реле K1, FO2 – реле K2, FO3 – реле K3).
Назначаемое реле K4	Дополнительно, DIP-переключателями, может быть настроено действие каждого из каналов на выходное реле K4. Например, для действия на отключение обеих секций шин при K3 в отсеке высоковольтного оборудования ячейки СВ.
УРОВ	Для схем селективной дуговой защиты предусмотрена функция УРОВ. Канал FO1 в данном случае должен действовать на отключение отходящего присоединения при дуговом замыкании в отсеке ввода-вывода. В случае, если длительность дугового замыкания, регистрируемая датчиком канала FO1, превышает 200 мс, выполняется действие FO1 также и на реле K2 и K3, обеспечивая тем самым отключение вышестоящих питающих присоединений.
Обобщенная сигнализация	Реле обобщенной сигнализации K5 «Срабатывание» замыкается одновременно с замыканием любого из реле K1 – K4 при срабатывании устройства, и находится в этом состоянии до ручного съема сигнализации кнопкой на лицевой панели или сигналом на дискретном входе. Реле K5 обладает энергонезависимой памятью сработавшего состояния.
Длительная засветка датчиков	В случае засветки датчиков осветительными приборами или от естественного освещения, с выдержкой 6 секунд выполняется блокирование действия соответствующего канала FO на выходные реле K1 – K4.

5.2 САМОДИАГНОСТИКА

Функция самодиагностики обеспечивает непрерывный контроль и своевременное выявление внутренних неисправностей устройства, а также неисправностей оптоэлектронного тракта (устройство – оптоволокнуно – датчик).



ВНИМАНИЕ! При выявлении системой самодиагностики внутренней неисправности устройства выполняется замыкание реле K6 «Неисправность» и блокирование работы всех трех каналов FO.

Контроль оптоэлектронного тракта обеспечивает непрерывную проверку работоспособности следующей цепочки элементов: источник тестового светового сигнала внутри регистратора – оптическая розетка – оптоволокнуно – датчик – оптоволокнуно – оптическая розетка – оптоэлектронный приемник внутри регистратора. Вследствие того, что неисправность может возникнуть на участке, который не влияет на прием и обработку вспышки от дугового замыкания, блокирование работы FO при выявлении его неисправности не выполняется.



ВНИМАНИЕ! При выявлении неисправности волоконно-оптического датчика выполняется замыкание реле K6 «Неисправность», датчик остается в работе.



Проверка целостности петлевого волоконно-оптического датчика ТЕКИЛА выполняется с периодом 60 с. После восстановления целостности датчика необходимо выждать не менее 60 с перед выполнением сброса сигнализации.

5.3 СВЕТОДИОДНАЯ ИНДИКАЦИЯ

Светодиод **ГОТОВ**

- отсутствует калибровка
- питание подано, штатное функционирование
- неисправность устройства и/или волоконно-оптического датчика
- питание не подано или аппаратная неисправность

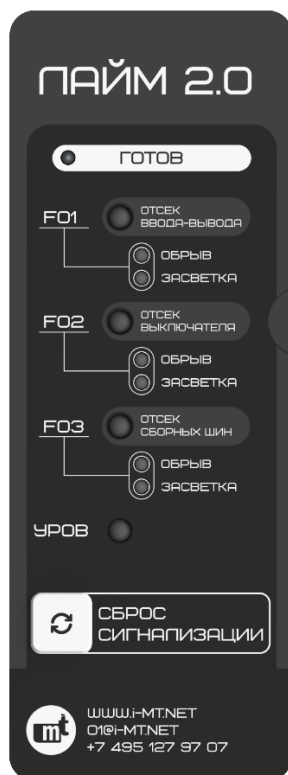
Светодиод **УРОВ**

- сработала функция УРОВ
- исчезла причина срабатывания функции УРОВ

Кнопка **СБРОС СИГНАЛИЗАЦИИ**

Кратковременное нажатие – сброс сигнализации (FO1, FO2, FO3, ОБРЫВ, ЗАСВЕТКА, УРОВ)

Длительное нажатие (≥ 3 с) – тест светодиодной индикации



Светодиоды **FO1, FO2, FO3**

- канал введен в работу переключателем SW
- канал зафиксировал дуговое замыкание
- исчезла причина фиксации дугового замыкания
- выявлена длительная засветка или обрыв оптоэлектронного тракта
- исчезла причина длительной засветки или обрыва оптоэлектронного тракта

Светодиод **ОБРЫВ**

- система самодиагностики выявила неисправность оптоэлектронного тракта
- исчезла причина обрыва оптоэлектронного тракта

Светодиод **ЗАСВЕТКА**

- длительность сработавшего состояния канала превысила 6 секунд
- исчезла причина длительной засветки

- светит
- мигает
- отключен

Рисунок 5.2 – Светодиодная индикация



Светодиоды FO1, FO2, FO3, ОБРЫВ, ЗАСВЕТКА, УРОВ мигают желтым/красным цветом в момент срабатывания/наличия засветки или неисправности. После исчезновения причины светодиоды продолжают гореть желтым/красным цветом до момента нажатия на кнопку или подачи напряжения на дискретный вход «СБРОС». ЛАЙМ-2.0 обеспечивает энергонезависимую память состояния индикации, что позволяет выполнить анализ аварийной ситуации даже после длительного перерыва питания.

6 РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ

6.1 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ



ВНИМАНИЕ! Подключение и отключение внешних цепей необходимо выполнять в обесточенном состоянии. Перед подачей питания необходимо подключить устройство к заземлению.

Перечень нормативной документации

При работе с устройством следует руководствоваться указаниями следующих документов:

- Действующая редакция ПУЭ;
- "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей";
- "Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ" РД 153-34.3-35.613-00;
- "Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок" ПОТ Р М-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00;
- "Правила технического обслуживания устройств релейной защиты, электроавтоматики, дистанционного управления и сигнализации электростанций и подстанций 110-750 кВ" РД 153-34.0-35.617-2001.

6.2 РАЗМЕЩЕНИЕ И МОНТАЖ РЕГИСТРАТОРА

Размещение и монтаж

Монтаж регистратора может быть произведен:

- в вырез на двери релейного отсека;
- на монтажную поверхность внутри релейного отсека;
- на DIN-рейку.

Габаритные и установочные размеры, примеры установки приведены в Приложении **A**.

6.3 ПРОВЕРКА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ИЗОЛЯЦИИ



ВНИМАНИЕ! Проверку электрического сопротивления изоляции устройства выполнять в нормальных климатических условиях по ГОСТ 20.57.406-81.

Перечень независимых цепей

Проверку сопротивления изоляции выполнять мегаомметром при напряжении 2500 В между следующими независимыми цепями:

- питание и дискретный вход;
- заземление;
- дискретные выходы.

6.4 МОНТАЖ ТОЧЕЧНОГО ДАТЧИКА ВОД

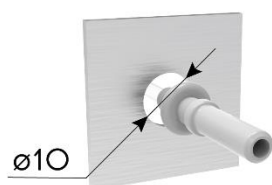
Порядок монтажа

- проложить волоконно-оптический кабель по кратчайшему пути между контролируемым отсеком и регистратором, в зонах, обеспечивающих минимизацию его случайного механического повреждения при обслуживании первичного оборудования. **Радиус изгиба – не менее 35 мм;**
- закрепить корпус датчика на стенке ячейки или другой поверхности с помощью винта, шайбы и гайки, входящих в комплект поставки;
- подключить волоконно-оптический кабель к приемной и тестовой оптическим розеткам соответствующего канала FO регистратора («полярность» не важна).

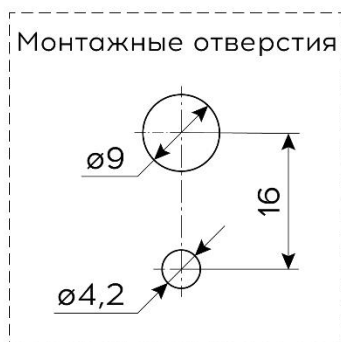


ВНИМАНИЕ! Не допускается монтаж осветительных приборов в непосредственной близости от точечного датчика. Минимально допустимое расстояние от лампы со световым потоком, эквивалентным лампе накаливания 60 Вт, составляет 45 см.

Минимальный диаметр отверстия в ячейке, мм



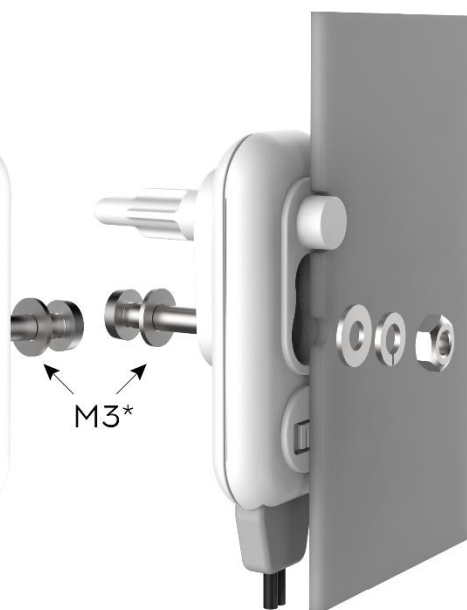
Монтажные отверстия



Монтаж снаружи защищаемого отсека



Монтаж внутри защищаемого отсека



* Винт, шайбы и гайка входят в комплект поставки датчика

Рисунок 6.1 – монтаж точечного датчика ВОД



ВНИМАНИЕ! Монтаж волоконно-оптических датчиков выполнять при температуре окружающего воздуха не ниже -20 °С.

6.5 МОНТАЖ ПЕТЛЕВОГО ДАТЧИКА ТЕКИЛА

Порядок монтажа

- проложить чувствительный отрезок петлевого датчика вдоль защищаемого объекта, с формированием петель в форме эллипса, размером 7-10 см, в каждом отсеке, в областях, обеспечивающих минимизацию его случайного механического повреждения при обслуживании первичного оборудования;
- проложить возвратный конец датчика по кратчайшему расстоянию между концом чувствительного отрезка и регистратором;
- закрепить оптоволокно на стенках ячейки клипсами или хомутами;
- установить кронштейн с оптическим коннектором в месте соединения концов датчика;
- соединить концы датчика оптическим коннектором;
- подключить чувствительный отрезок петлевого датчика к приемной розетке канала F0 регистратора, а возвратный отрезок - к тестовой розетке.



При параллельной прокладке чувствительного и возвратного концов, с формированием оптических петель на обоих отрезках, порядок подключения к розеткам F0 регистратора не важен.



ВНИМАНИЕ! Петлевые датчики допускается монтировать в отсеках, защищенных от попадания естественного и искусственного освещения, в процессе эксплуатации.

Минимальный радиус изгиба оптоволокна – 35 мм.



Рисунок 6.2 – монтаж петлевого датчика ТЕКИЛА



ВНИМАНИЕ! В местах прохождения через отверстия металлоконструкций необходимо реализовать защиту от механических повреждений оптоволокна острыми гранями стенок.



ВНИМАНИЕ! Монтаж волоконно-оптических датчиков выполнять при температуре окружающего воздуха, не ниже -20 °С.

6.6 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ВНЕШНИХ ЦЕПЕЙ

Допустимые сечения проводников

- клеммная колодка X1 – до 2,5 мм².

Особенности работы с оптическими розетками

- при соединении/разъединении оптического коннектора и розетки, коннектор необходимо держать только за фланец. Не допускается прилагать усилия к самому оптоволокну;
- соединение оптического коннектора и розетки необходимо выполнять соосно до появления характерного щелчка, сопровождающего надежную фиксацию;
- неиспользуемые оптические каналы FO должны быть закрыты транспортными заглушками и выведены из работы соответствующими DIP-переключателями.

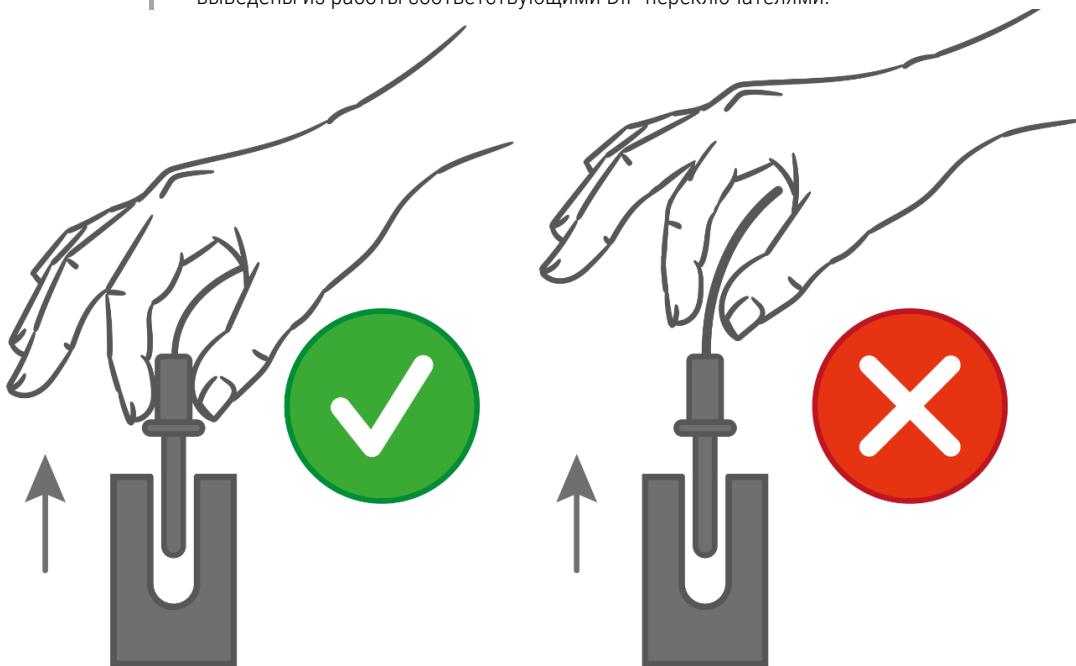


Рисунок 6.3 – Подключение / отключение волоконно-оптического кабеля

6.7 НАСТРОЙКА С ПОМОЩЬЮ DIP-ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЕЙ

Порядок настройки

- DIP-переключателями SW1 – SW10 (п. 5.1) выполнить следующие настройки:
- активировать используемые оптические каналы;
- выбрать типы волоконно-оптических датчиков;
- при необходимости задействовать настраиваемое реле K4 и функцию УРОВ.

	1	o	SW	
FO1	ВКЛ	ОТКЛ	☐	10
	ПЕТА	ТОЧ	☐	9
	K4		☐	8
	УРОВ		☐	7
FO2	ВКЛ	ОТКЛ	☐	6
	ПЕТА	ТОЧ	☐	5
	K4		☐	4
FO3	ВКЛ	ОТКЛ	☐	3
	ПЕТА	ТОЧ	☐	2
	K4		☐	1

Рисунок 6.4 – Пример настройки DIP-переключателей



Рекомендации по типовым настройкам DIP-переключателей приведены в приложении Д.

6.8 ОПРОБОВАНИЕ И ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ

Порядок работ

- произвести визуальный осмотр ЛАЙМ-2.0 на отсутствие повреждений;
- проверить наличие заземления;
- проверить правильность положений DIP-переключателей;
- подать напряжение питания;
- убедиться в отсутствии индикации, сигнализирующей о неисправности (п. **5.3**);
- проверить, что все выходные реле находятся в разомкнутом состоянии;
- проверить работу светодиодной сигнализации путем длительного нажатия на кнопку «Сброс сигнализации» (не менее 3 секунд);
- поочередно проверить работу контроля целостности оптических каналов F01 – F03, отключив соответствующие датчики от устройства (п. **5.2**). После завершения проверки подключить все датчики обратно и нажать «Сброс сигнализации»;
- поочередно проверить срабатывание оптических каналов F01 – F03, соответствующих им выходных реле и светодиодной сигнализации согласно алгоритму работы устройства (п. **5.1**). Для выполнения проверки источник света следует поднести к носику датчика ВОД или к оптической петле датчика ТЕКИЛА;
- проверить правильность действия ЛАЙМ-2.0 во вторичные цепи защиты и сигнализации, в том числе действие защиты на отключение выключателя с пуском по току;
- проверить отсутствие ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением, через интервал времени 100-500 мс;
- проверить отсутствие ложного срабатывания устройств при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности;
- после завершения всех проверок выполнить сброс светодиодной индикации, подав напряжение на дискретный вход устройства или нажав кнопку «Сброс сигнализации».



В качестве источника света при выполнении проверки оптических каналов рекомендуется использовать оптические тестеры ОТ-1 и ОТ-2. Проверку работы точечных датчиков ВОД также можно выполнить с помощью светодиодной вспышки/фонаря мобильного телефона или иного источника света, эквивалентного лампе накаливания, мощностью не менее 60 Вт.



При отсоединении волоконно-оптического кабеля от регистратора исключите попадание в глаза тестового светового луча, исходящего из оптической розетки ЛАЙМ-2.0.



Рисунок 6.5 – Проверка работы оптических каналов с помощью оптического тестера ОТ-2

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ



Периодичность, виды, объем работ и порядок проведения технического обслуживания приведены в приказе Министерства энергетики РФ №555 от 13 июля 2020 года.

7.1 ПЕРИОДИЧНОСТЬ И ВИДЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Организация технического обслуживания

Согласно приказу Министерства энергетики РФ №555 от 13 июля 2020 года предусмотрены следующие виды организации технического обслуживания устройства РЗА:

- планово-предупредительное техническое обслуживание;
- техническое обслуживание по состоянию.

Далее приведены максимально допустимые интервалы проведения технического обслуживания, которые могут быть изменены на усмотрение эксплуатирующей организации.

Планово- предупредительное техническое обслуживание

Вид технического обслуживания		Периодичность обслуживания после ввода в эксплуатацию, в зависимости от категории помещения		
		I	II	III
Проверка при новом включении (наладка)	Н	При вводе в эксплуатацию		
Первый профилактический контроль	К1	Через год после ввода в эксплуатацию		
Профилактический контроль	К	Раз в 8 лет, начиная с 4 года	Раз в 6 лет, начиная с 3 года	-
Профилактическое восстановление	В	Раз в 8 лет, начиная с 8 года	Раз в 6 лет, начиная с 6 года	Раз в 3 года, начиная с 3 года

Техническое обслуживание по состоянию

Вид технического обслуживания		Периодичность обслуживания после ввода в эксплуатацию, в зависимости от категории помещения	
		I	II
Проверка при новом включении (наладка)	Н	При вводе в эксплуатацию	
Первый профилактический контроль	К1	Через год после ввода в эксплуатацию	
Технический контроль	ТК	Раз в 4 года, начиная с 4 года	Раз в 3 года, начиная с 3 года



Шаблон проверки вы можете найти на официальном сайте компании-производителя.

7.2 ОБЪЕМ ВЫПОЛНЯЕМЫХ РАБОТ

Объем выполняемых работ

Объем и порядок проведения работ при техническом обслуживании определены в Приложении №3 к приказу Министерства энергетики РФ №555 от 13 июля 2020 года.

Для удобства, далее приведен сводный перечень работ со ссылками на разделы РЭ, в которых указана информация, необходимая для их проведения.

Работы	Вид технического обслуживания	Ссылка на РЭ
Внешний осмотр и чистка	Н, К1, В, К, ТК	<u>7.2</u>
Проверка положения DIP-переключателей	К1, В, К	<u>5.1</u>
Измерение сопротивления изоляции	Н, К1, В, К, ТК	<u>6.3</u>
Испытание электрической прочности изоляции	Н, К1, В	<u>2.3.6</u>
Настройка DIP-переключателей	Н	<u>6.7</u>
Проверка порогов срабатывания дискретного входа	Н	<u>2.3.4</u>
Проверка параметров срабатывания с подачей внешних воздействий	Н, К1, В	<u>6.8</u>
Проверка взаимодействия используемых функций и логических цепей устройства с контролем состояния выходных реле, светодиодов и ламп сигнализации	Н, К1	<u>6.8</u>
Проверка отсутствия ложных действий при снятии и подаче напряжения оперативного тока с повторным включением, через интервал времени 100-500 мс	Н, К1	<u>6.8</u>
Проверка отсутствия ложного срабатывания устройств при подаче напряжения оперативного постоянного тока обратной полярности	Н, К1	<u>6.8</u>
Проверка всех используемых цепей выходных реле	Н, К1, В, К, ТК	<u>6.8</u>
Проверка дискретного входа	Н, К1, В, К, ТК	<u>6.8</u>
Проверка работы с действием в цепи управления коммутационными аппаратами	Н, К1, В, К, ТК	<u>6.8</u>



При проведении чистки должно быть выполнено удаление пыли и загрязнений с внешних поверхностей регистратора и датчиков.

При необходимости удаления загрязнений допускается использовать бязь смоченную в спирте этиловом ГОСТ 17299-78.

8 ТРАНСПОРТИРОВКА, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ

Транспортирование

- в крытых железнодорожных вагонах, автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега, а также в герметизированных отапливаемых отсеках самолетов с учетом характеристик условий С по ГОСТ 23216-78;
- при перевозке в железнодорожных вагонах вид отправки – мелкий, малотоннажный.

Условия хранения

- до ввода в эксплуатацию хранить в заводской упаковке не более 2 лет в помещении при соблюдении условий 1 по ГОСТ 15150-69;
- температура хранения - от +5 до +45°C;
- предельно допустимая влажность - 98 % (при температуре 25°C);
- в помещениях для хранения содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150 69.

Утилизация

- утилизацию устройства должна проводить эксплуатирующая организация согласно нормам и правилам, действующим на территории потребителя, проводящего утилизацию.

9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА



Срок гарантийного использования регистратора составляет 10 лет с даты производства устройства, волоконно оптических датчиков – 6 лет, при условии неукоснительного соблюдения требований руководства по эксплуатации и сохранности пломб на корпусе устройства. При выходе из строя устройства по вине компании-производителя в течение гарантийного срока, компания обязуется отремонтировать или заменить поврежденное устройство.

Порядок гарантийного обслуживания

- в случае повреждения или отказа устройства в течение гарантийного срока службы, компания-производитель обязуется отремонтировать или заменить поврежденное устройство;
- уведомление о наступлении гарантийного случая должно быть направлено в адрес компании-производителя до истечения гарантийного срока;
- все вышеизложенное выполняется только при условии соблюдения требований и правил, изложенных в руководстве по эксплуатации, а также сохранности гарантийного стикера. Пломбирование устройства производится гарантийным стикером, разрушающимся при вскрытии устройства;
- гарантия не распространяется на:
 - повреждения устройства, в том числе конструктивные, вызванные нарушением условий транспортирования и хранения и технического обслуживания;
 - повреждения устройства, вызванные внешними воздействующими факторами, а также подачей напряжений на порты устройства, величины которых превышают допустимые, согласно руководству по эксплуатации;
 - использование устройства с нарушением требований руководства по эксплуатации;
- компания-производитель не несет ответственность за:
 - расходы, связанные с выполнением демонтажа, повторного монтажа, наладки и прочих мероприятий по замене устройства;
 - любые финансовые или экономические потери или любые косвенные убытки или ущерб, понесенные пользователем в связи с дефектами или неисправностью устройства.

На любые вопросы по применению ЛАЙМ-2.0 оперативно ответит служба технической поддержки.



24x7

Телефон: 8 800 555 25 11

e-mail: 01@I-MT.NET

10 ПРИЛОЖЕНИЕ А. ГАБАРИТНЫЕ И УСТАНОВОЧНЫЕ РАЗМЕРЫ

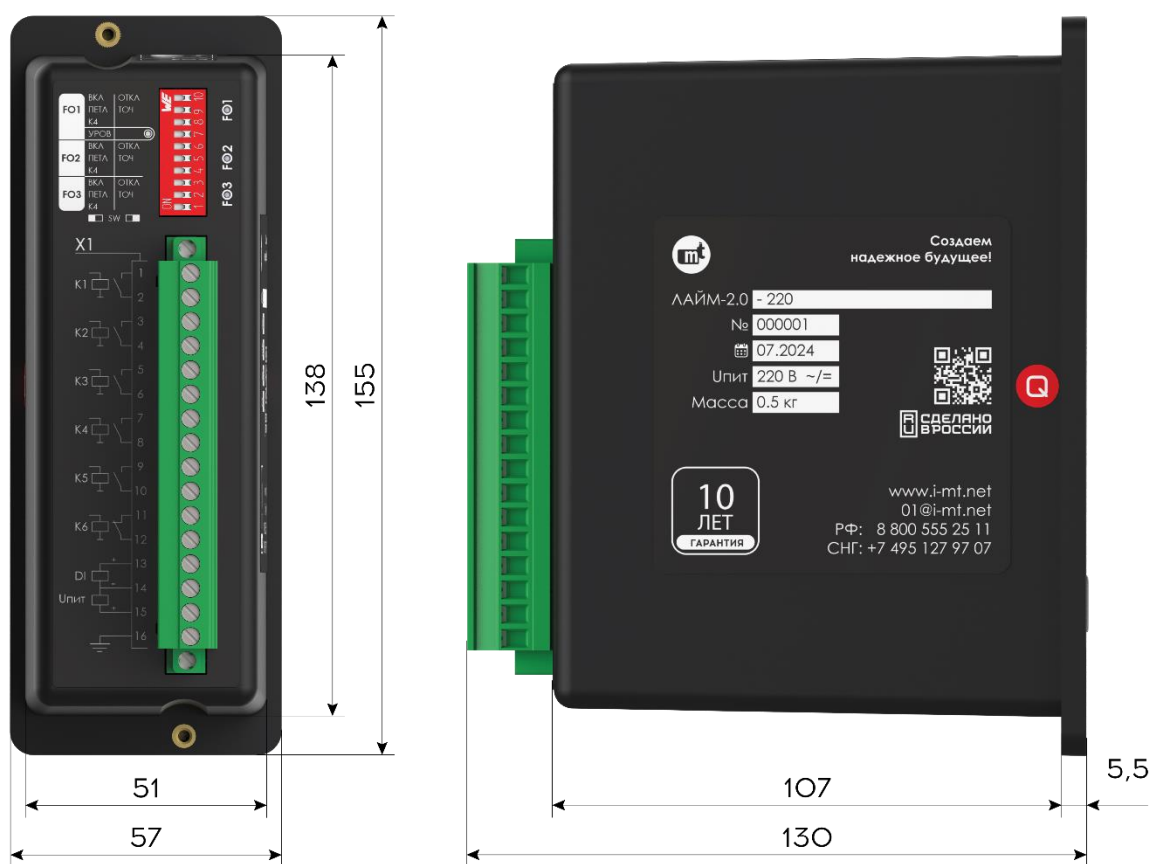


Рисунок А.10.1 – Габаритные размеры

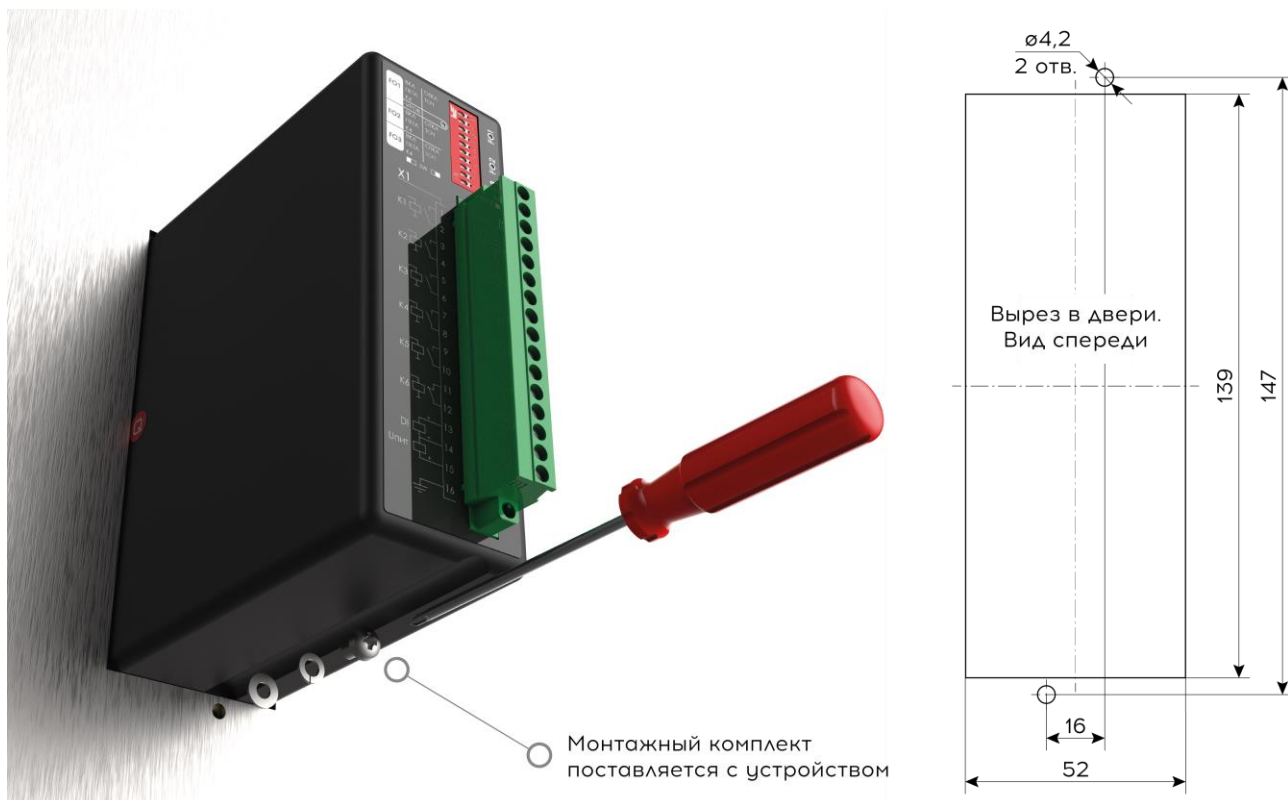


Рисунок А.10.2 – Установочные размеры на дверь

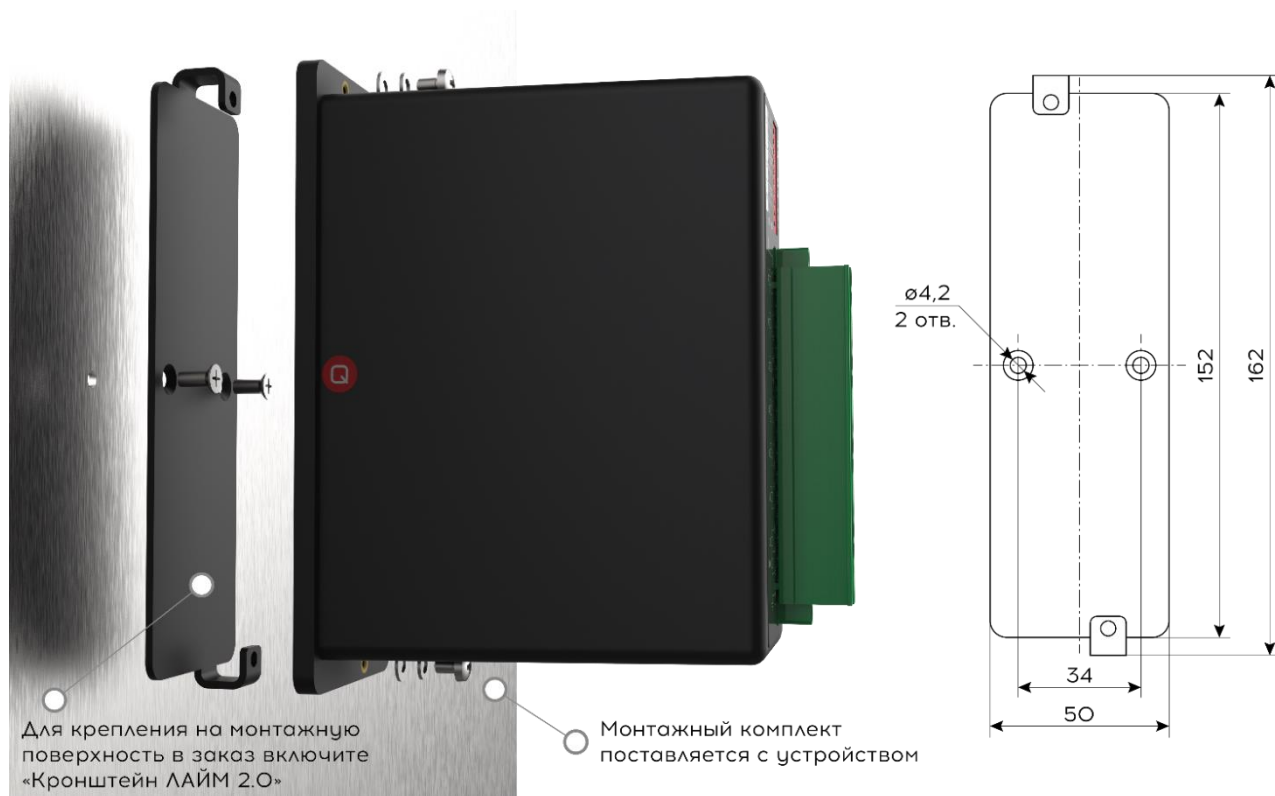


Рисунок А.10.3 – Установочные размеры на монтажную поверхность

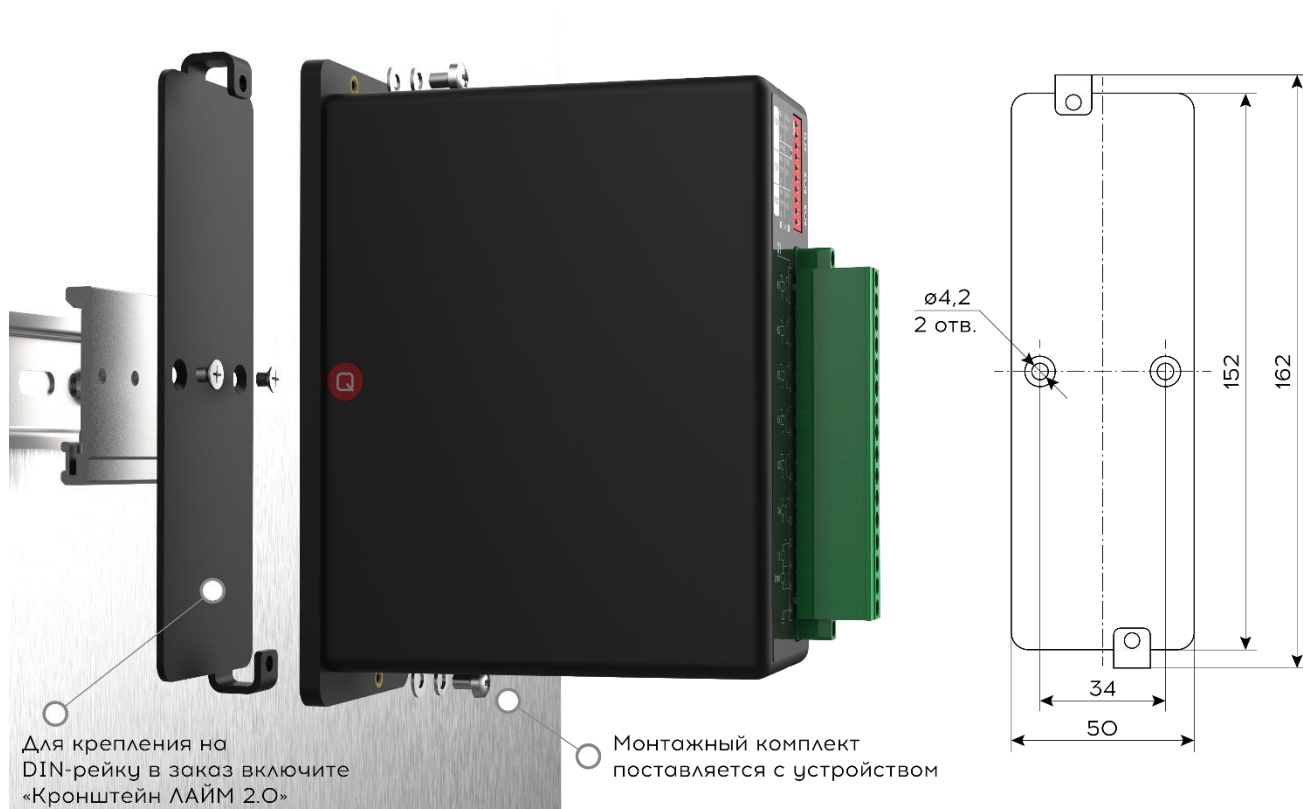
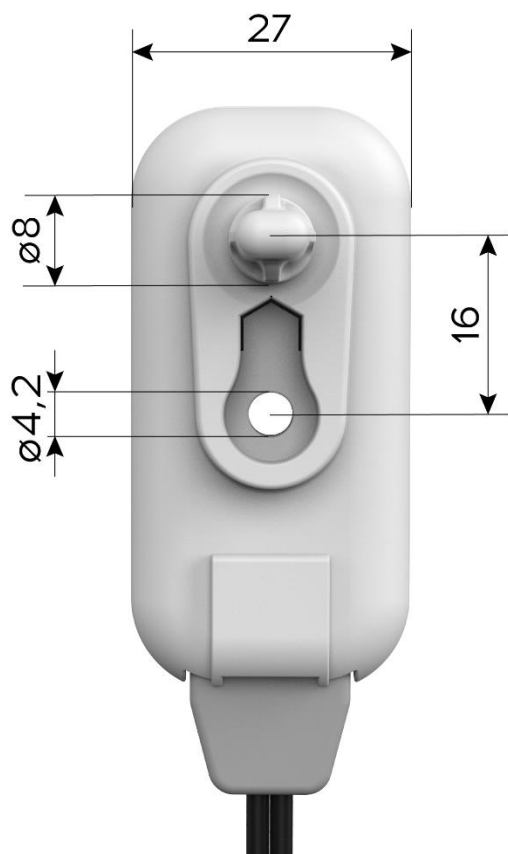


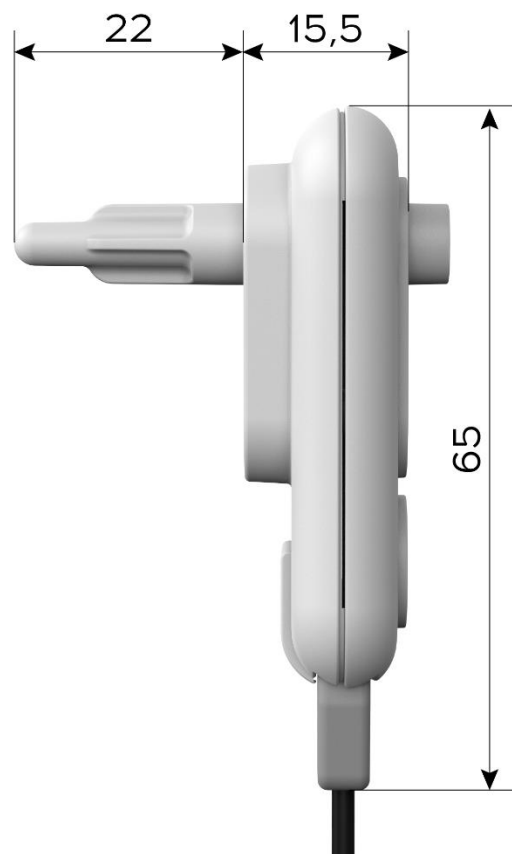
Рисунок А.10.4 – Пример установки на DIN-рейку



При креплении корпуса ЛАЙМ-2.0 соблюдайте рекомендуемое усилие затяжки винтов – не более 3 Н·м (ньютон-метров). Превышение указанного усилия может привести к повреждению оборудования.

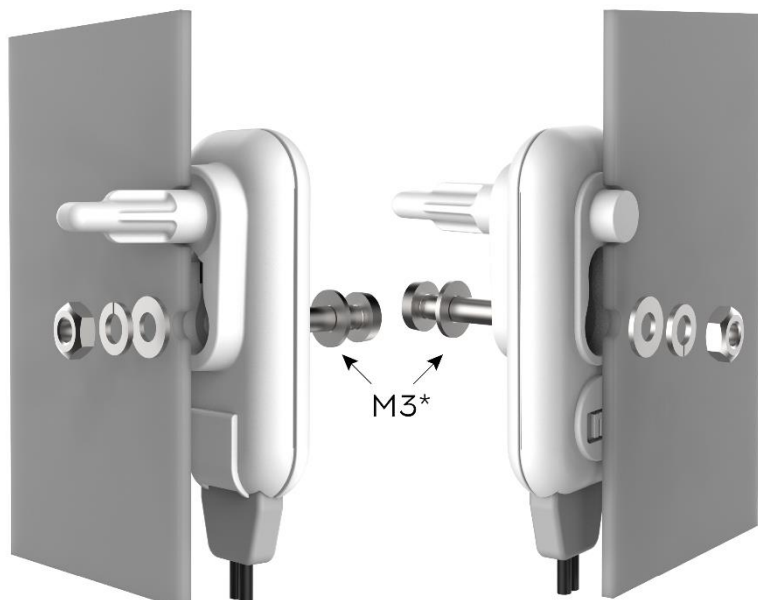
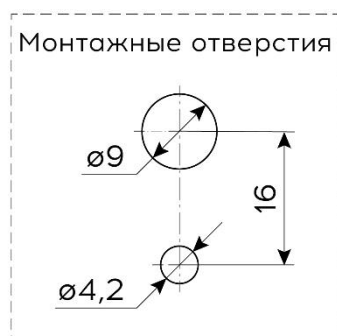
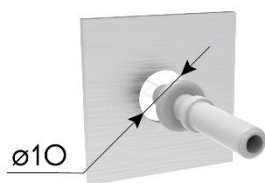


Минимальный диаметр
отверстия в ячейке, мм



Монтаж снаружи
защищаемого отсека

Монтаж внутри
защищаемого отсека



* Винт, шайбы и гайка входят
в комплект поставки датчика

Рисунок А.10.5 – Габаритные и установочные размеры датчика ВОД

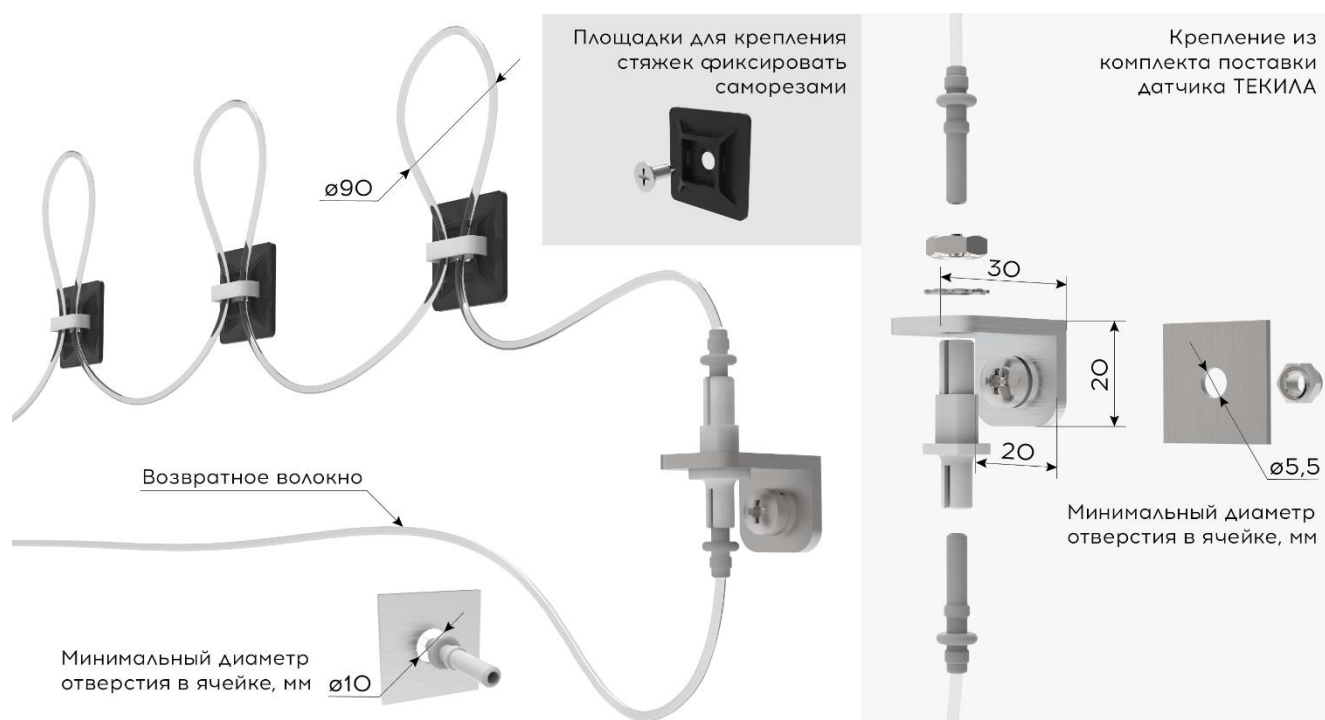


Рисунок А.10.6 – Габаритные и установочные размеры датчика ТЕКИЛА

11 ПРИЛОЖЕНИЕ Б. АЛГОРИТМ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ

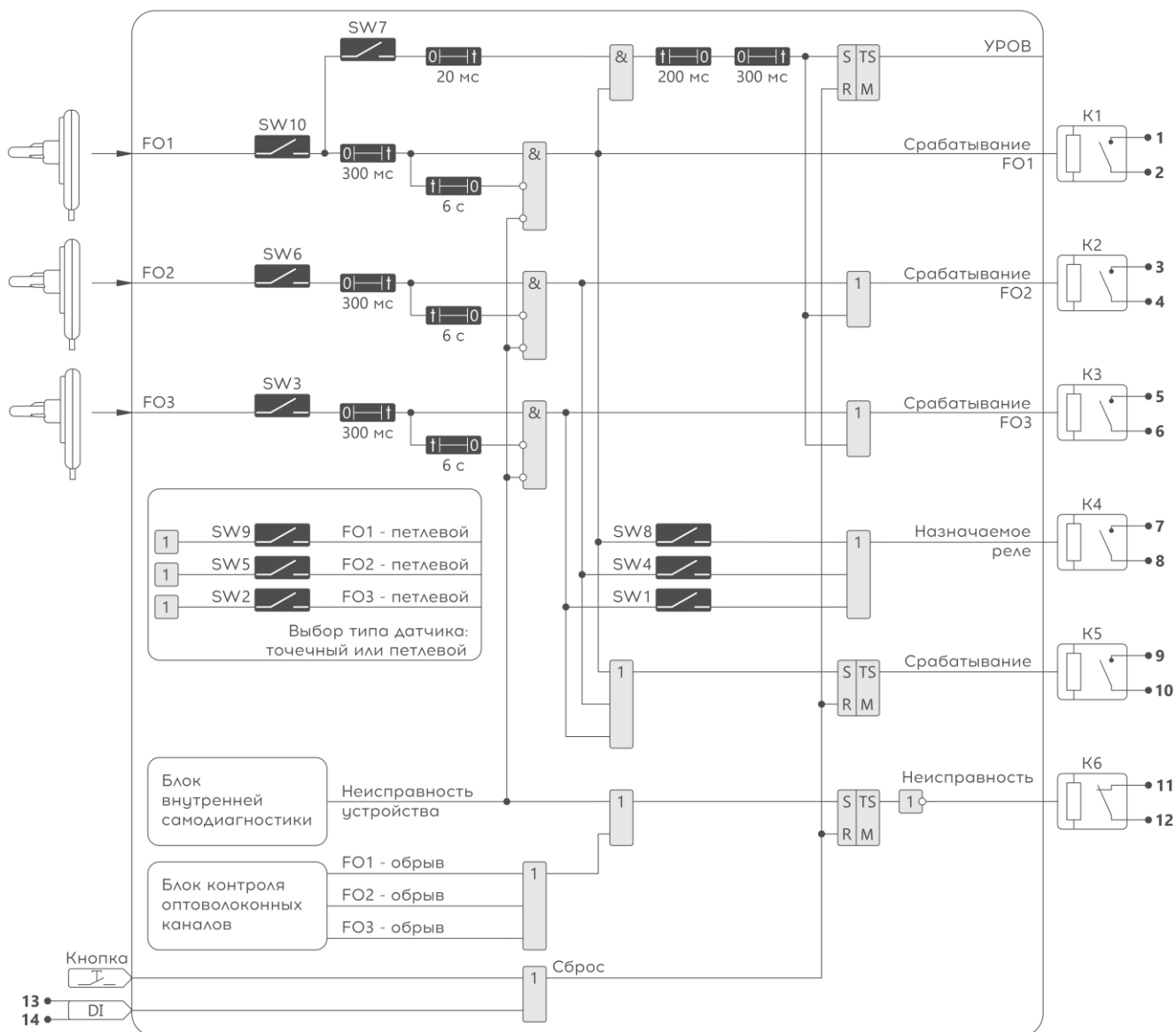


Рисунок Б.11.1 – Алгоритм функционирования устройства

12 ПРИЛОЖЕНИЕ В. СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ

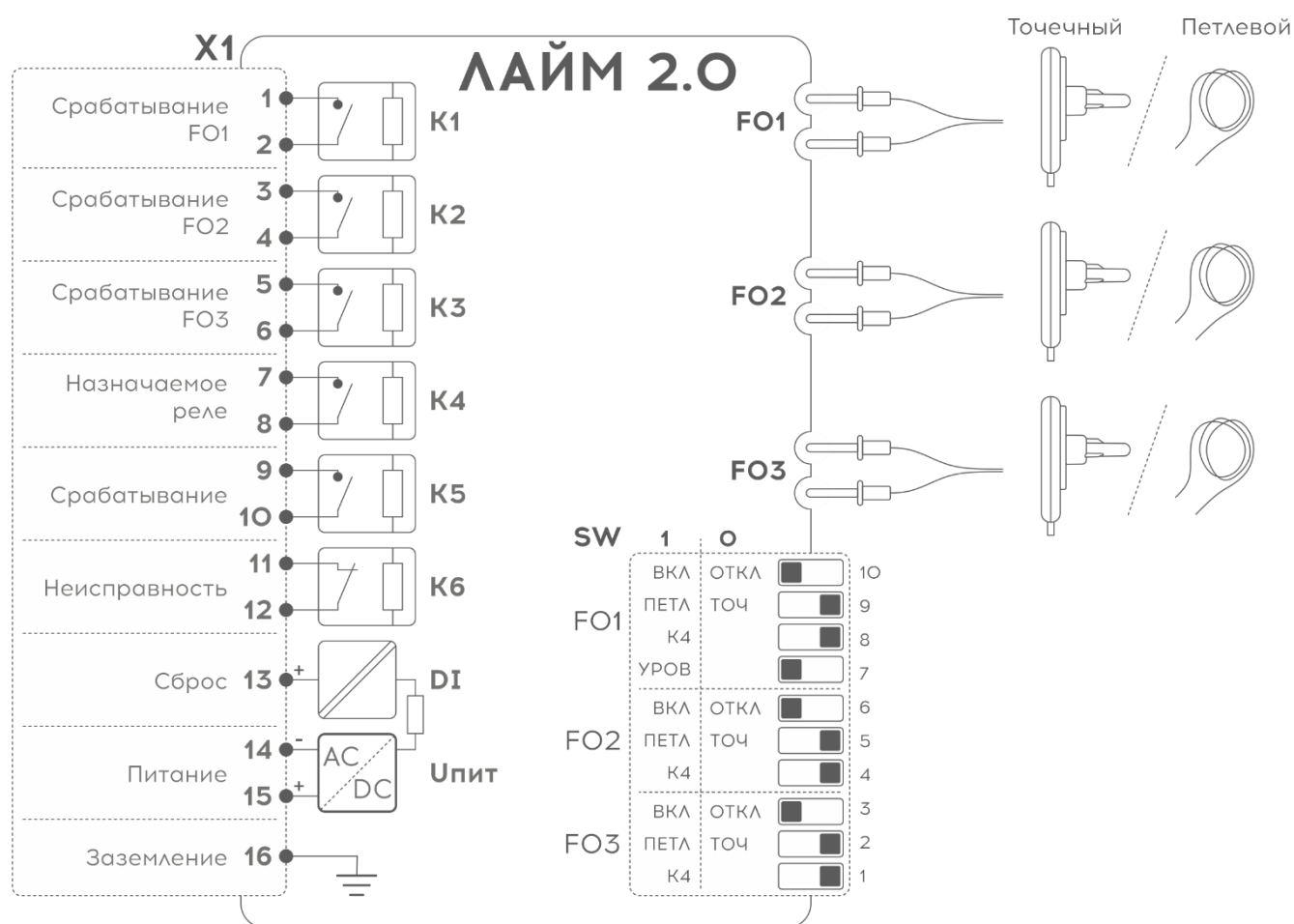


Рисунок В.12.1 – Схема подключения



Для укрупненных сметных расчетов рекомендуется руководствоваться следующей методикой расчета количества требуемого оборудования:

- ✓ КРУ с тремя отсеками – один регистратор и три датчика ВОД на каждую ячейку;
- ✓ КСО с двумя отсеками – один регистратор и два датчика ВОД на каждую ячейку;

Типичные длины волоконно-оптических кабелей датчиков, необходимых для защиты одной ячейки: 1.5 м, 2.5 м и 3.5 м.

Для защиты КСО без деления на отсеки допустимо использовать по одному регистратору в ячейках ввода и СВ, с тремя датчиками ТЕКИЛА максимальной длины на каждом.

13 ПРИЛОЖЕНИЕ Г. ОРГАНИЗАЦИЯ ВТОРИЧНЫХ СХЕМ



ВНИМАНИЕ! В цепи отключения необходимо использовать токовые пусковые органы устройств РЗА питающих присоединений. Это позволит избежать ложных срабатываний защиты при случайной засветке датчиков эксплуатирующим персоналом.



ВНИМАНИЕ! Применение дополнительных реле KLD параллельно отключающему дискретному входу устройства РЗА позволяет минимизировать время ликвидации дугового замыкания, исключив задержку в 30-50 мс на устройстве РЗА.

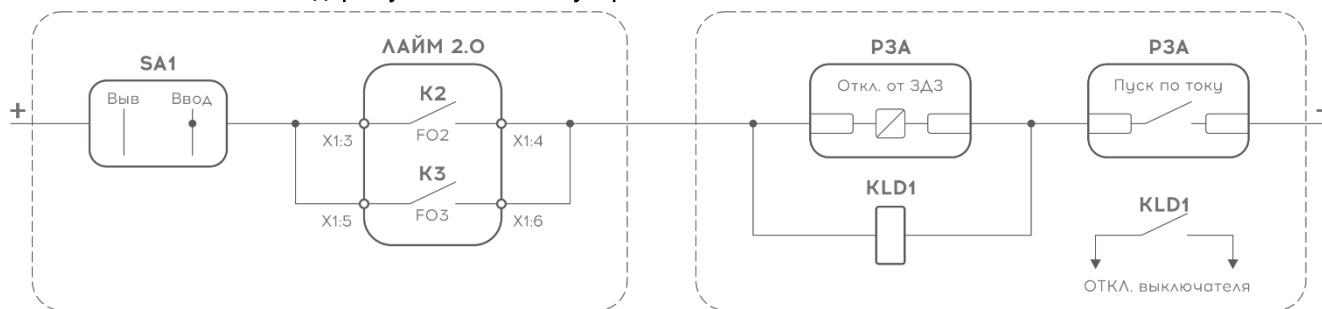


Рисунок Г.13.1 – Принципиальная схема организации работы ЛАЙМ-2.0 с пуском по току

На рисунке **Г.13.1** приведен пример организации электрической схемы отключения питающего присоединения. Рассмотрим ее работу в случае возникновения дугового замыкания на секции шин.

При срабатывании датчика дугового замыкания в отсеке высоковольтного оборудования или сборных шин произойдет замыкание выходного реле **K2** или **K3** устройства ЛАЙМ-2.0. Одновременно с этим произойдет замыкание выходного реле «**Пуск по току**» устройства РЗА питающего присоединения. В результате чего, напряжение с шинок оперативного тока поступит на дискретный вход «**Откл. от ЗДЗ**» устройства РЗА питающего присоединения и промежуточное реле **KLD1**, действующее непосредственно на отключение выключателя питающего присоединения.

Действие на дискретный вход «**Откл. от ЗДЗ**» обеспечивает журналирование и осциллографирование события в памяти устройства РЗА, формирование логических сигналов на блокировку АВР и АПВ, а также резервный канал отключения выключателя через устройство РЗА.

Важно понимать, что организация отключения только через терминал РЗА и отказ от применения реле KLD1 влечет за собой значительное увеличение времени ликвидации дугового замыкания. Дополнительное замедление складывается из времени срабатывания дискретного входа устройства РЗА (20-30 мс), времени программного цикла устройства РЗА (5-10 мс) и времени срабатывания его выходного реле (5-10 мс).

Для минимизации времени отключения тип реле KLD1 важно выбрать с минимальным собственным временем срабатывания.



Типовое решение по применению устройства доступно на официальном сайте компании-производителя.

14 ПРИЛОЖЕНИЕ Д. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ ДАТЧИКОВ И НАСТРОЙКЕ УСТРОЙСТВА

14.1 КРУ – ТОЧЕЧНЫЕ ДАТЧИКИ

Рекомендуемая схема распределения датчиков ВОД в ячейках КРУ (рисунок **Д.14.1**) позволяет условно разделить защищаемые ячейки на две зоны:

1. Зона №1 (FO1) – отсеки ввода-вывода КРУ, дуговое замыкание в которых может быть селективно ликвидировано без отключения собственной секции шин, отключением следующих выключателей:
 - при КЗ в ячейке отходящей линии - отключение выключателя линии.
 - при КЗ в ячейке ввода – отключение выключателя ввода и выключателя вышестоящего питающего присоединения. Восстановление питания секции шин может быть выполнено от СВ действием АВР.
 - при КЗ в ячейке секционного выключателя - отключение секционного выключателя и питающих присоединений соседней секции шин.
2. Зона №2 (FO2 + FO3) - отсеки сборных шин и высоковольтного оборудования всех ячеек секции шин, ликвидация замыкания в которых выполняется отключением всех питающих присоединений секции (ВВ, СВ и др.). Для ячейки секционного разъединителя, кроме того, и при срабатывании FO1.

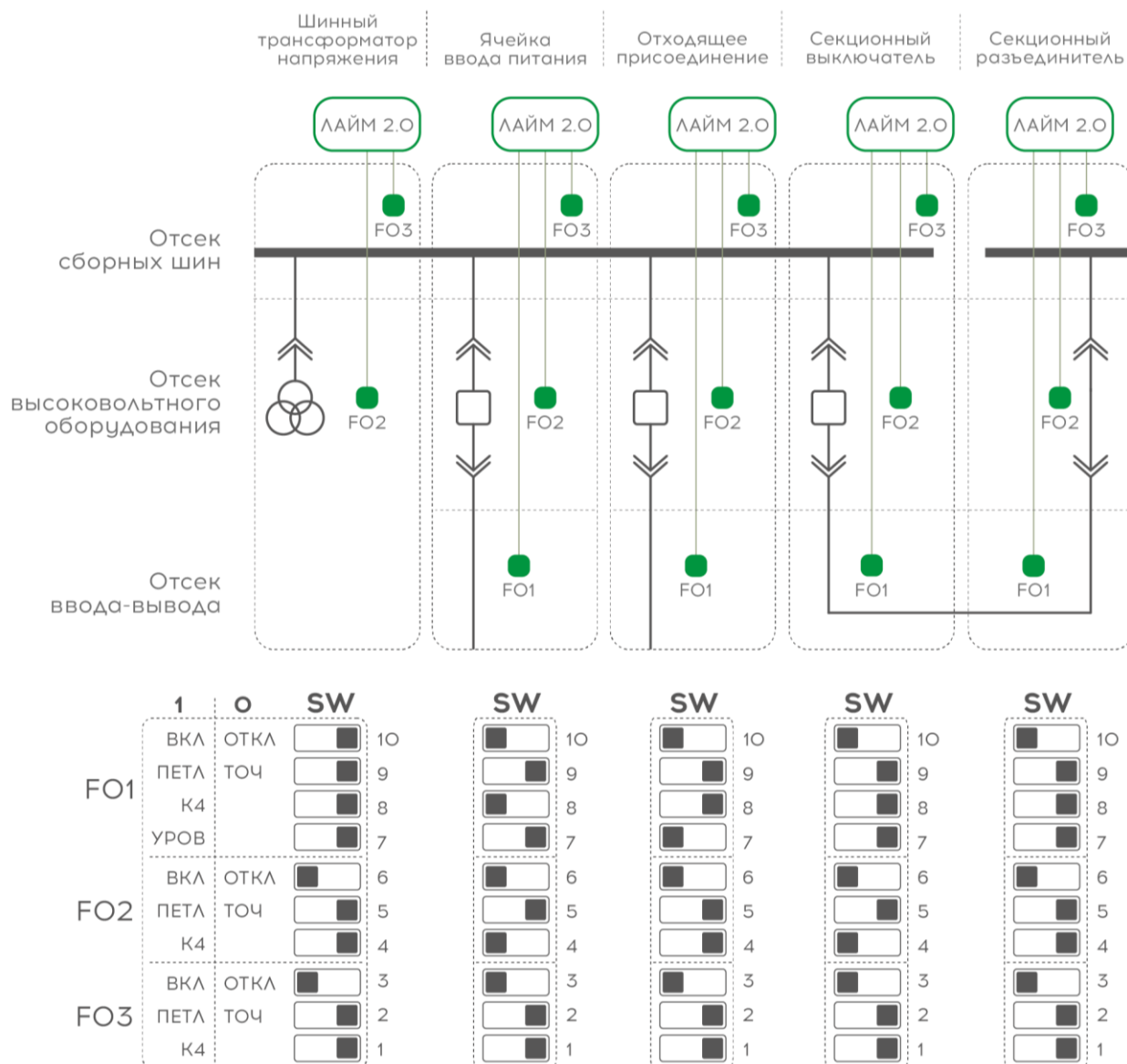


Рисунок Д.14.1 – Размещение датчиков ВОД в ячейках КРУ

14.2 КРУ – КОМБИНИРОВАННЫЙ СОСТАВ ДАТЧИКОВ

Комбинированное использование точечных и петлевых волоконно-оптических датчиков в ячейках КРУ (рисунок **А.14.2**) позволяет оптимизировать количество применяемых устройств ЛАЙМ-2.0, отказавшись от их установки в ячейках ТСН, шинном мосту и др.

Селективность действия дуговой защиты, а также условное деление ячеек по зонам, остаются неизменными по сравнению с вариантом использования только точечных датчиков (**14.1**).

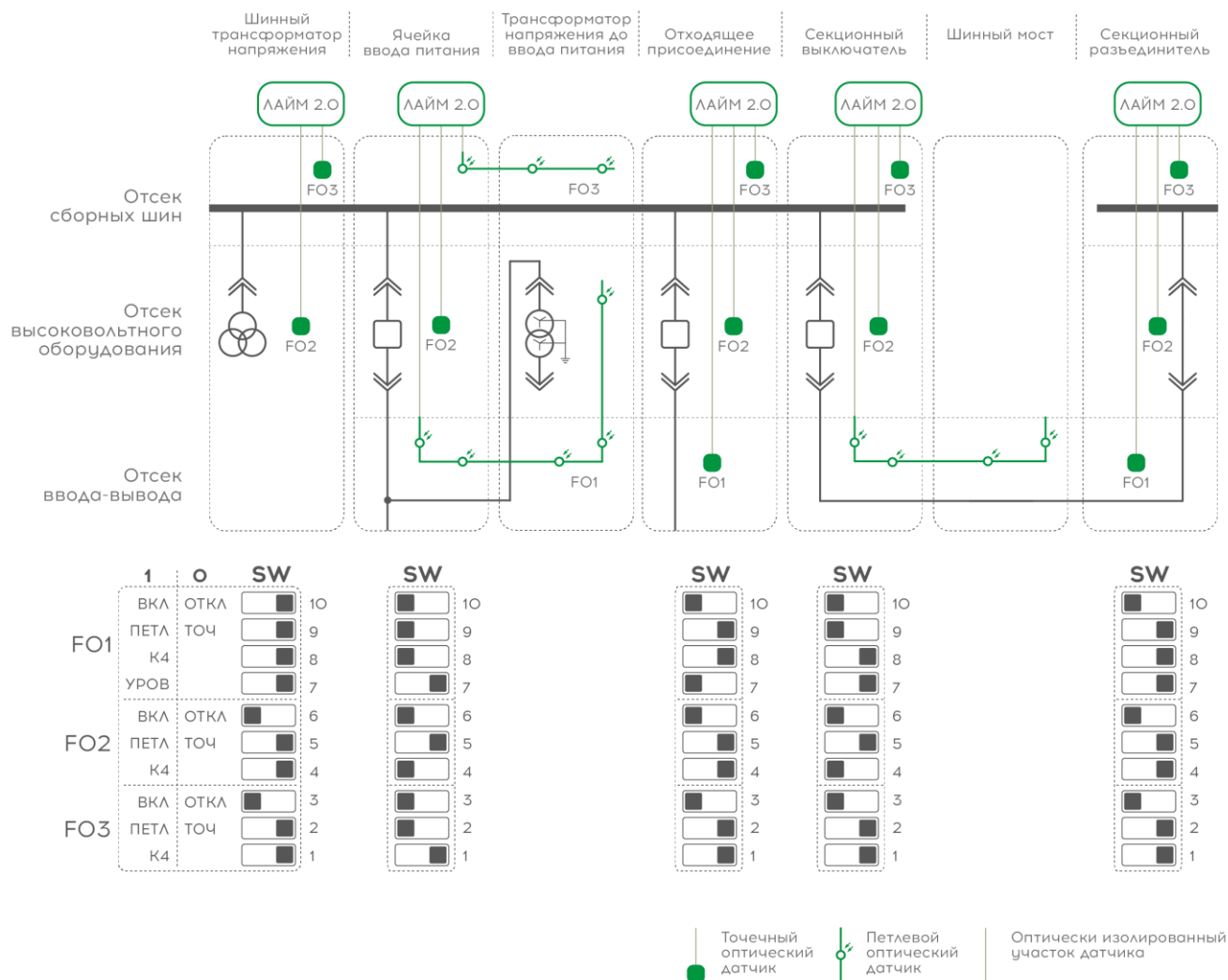


Рисунок Д.14.2 – Комбинированный вариант размещения датчиков ВОД и ТЕКИЛА в ячейках КРУ

14.3 КСО – ПЕТЛЕВЫЕ ДАТЧИКИ

Использование петлевых волоконно-оптических датчиков ТЕКИЛА в КСО без оптически изолированных отсеков (рисунок **Д.14.3**) позволяет сократить количество устройств ЛАЙМ-2.0 до минимально возможного количества – одно на секцию шин или на всё распределительное устройство.

Для селективного отключения поврежденной секции шин необходимо разделить распределительное устройство минимум на три зоны: первая секция шин, вторая секция шин и секционный выключатель. Каждая зона должна быть защищена отдельным датчиком или устройством ЛАЙМ-2.0.

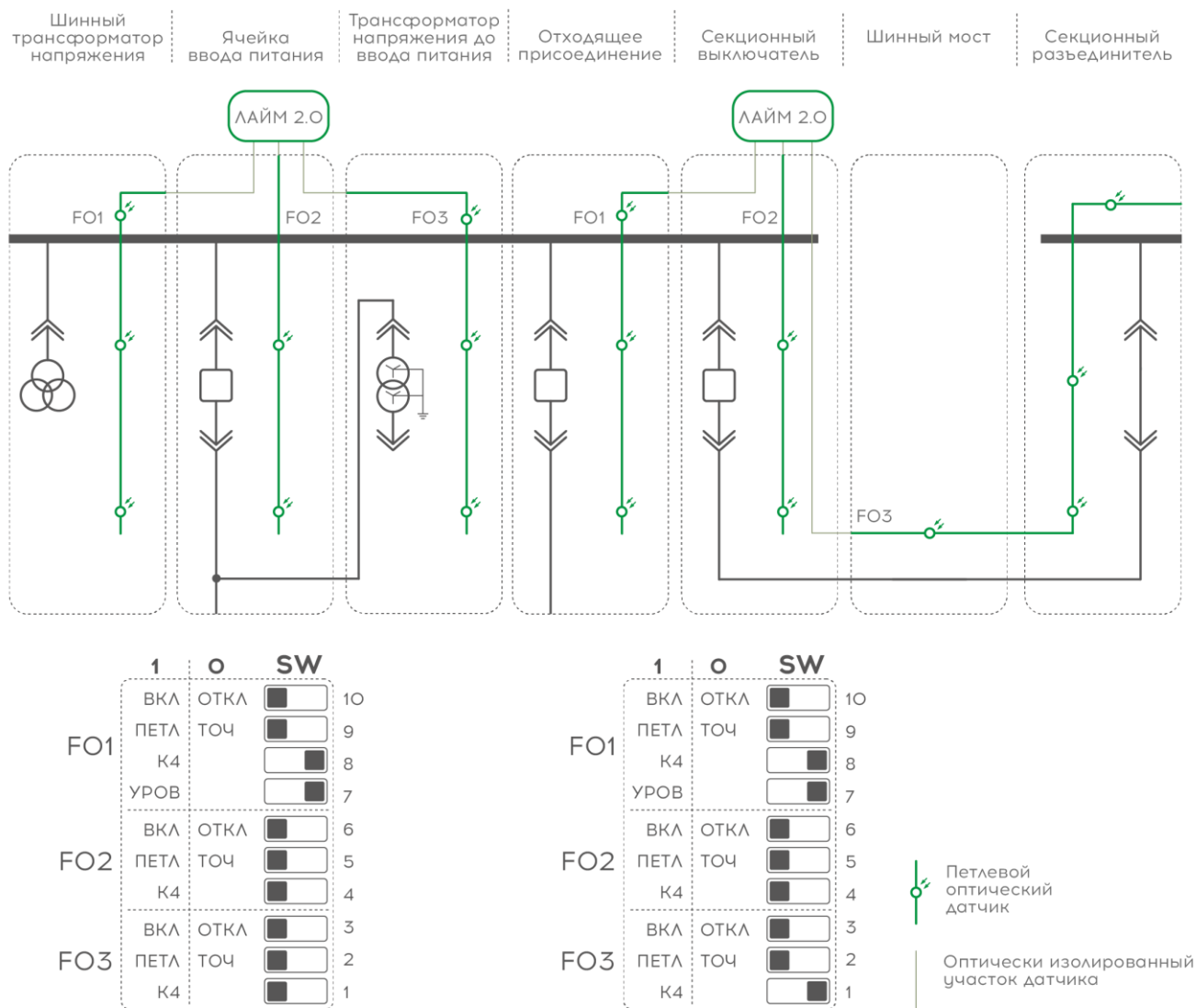


Рисунок Д.14.3 – Размещение датчиков ТЕКИЛА в ячейках КСО без оптически изолированных отсеков