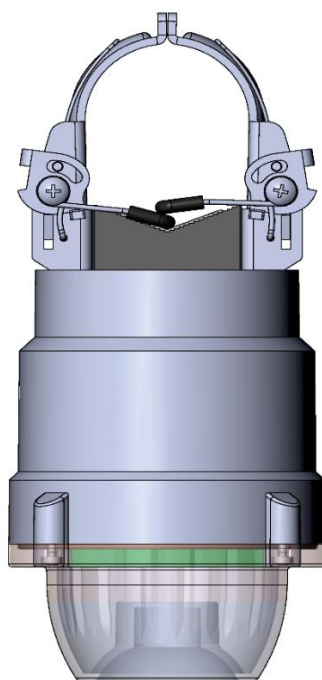




**КОМПЛЕКТ РЕГИСТРАТОРОВ
КОРОТКОГО ЗАМЫКАНИЯ
АМКА-ОЗЗ-20Т УХЛ1**

РУКОВОДСТВО
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
ЦКДР.421449.005 РЭ8



ЕАС

Лыткарино
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Описание и работа	3
1.1 Назначение изделия	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Комплектность	6
2. Описание конструкции и общий вид регистратора	6
3. Настройка комплекта	7
4. Требования безопасности монтажа и эксплуатации	9
5. Проверка работоспособности и установка SIM-карты	10
6. Монтаж/ демонтаж регистратора	10
6.1 Установка регистратора (порядок действий)	10
6.2 Снятие регистратора (порядок действий)	10
6.3 Вспомогательное приспособление для установки и снятия регистратора	10
6.4 Установка/снятие регистратора при помощи диэлектрической штанги	10
7. Применение	11
8. Хранение	11
9. Транспортирование	11
10. Утилизация	12

Завод-изготовитель оставляет за собой право изменять внешний вид и конструктивные параметры изделия с целью повышения качества изделия без уведомления Заказчика.

Использованные сокращения:

РКЗ – регистратор короткого замыкания;

ВЛ, ВЛЭП – воздушные линии электропередачи;

КЗ – короткое замыкание;

МФЗ – межфазное короткое замыкание;

ОЗЗ – однофазное замыкание на землю;

ОВБ – оперативно-выездная бригада;

АПВ – автоматическое повторное включение;

ЦУС – центр управления сетями;

ПОТЭУ – правила по охране труда при эксплуатации электроустановок.

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения комбинированного средства сигнализации АМКА-ОЗЗ-20Т УХЛ1, далее «изделие», и содержит описание, принцип действия, технические характеристики и другие сведения, необходимые для обеспечения наиболее полного использования его технических возможностей и правильной эксплуатации.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1. НАЗНАЧЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ

1.1.1. Комплект регистраторов предназначен для определения воздушных линий электропередачи, их ответвлений и участков, на которых произошли межфазные короткие замыкания или однофазные замыкания на землю, с указанием направления к месту повреждения. Комплект работает без перенастройки как в сетях с изолированной нейтралью, так и в сетях с низкоомным резистивным заземлением нейтрали и в сетях с компенсированной нейтралью.

Комплект может применяться:

- автономно с визуальной индикацией вида повреждения и с передачей структурированных сообщений на сотовые телефоны и/или модем-контроллер конвертации в протокол МЭК 60870-5-104;
- в комплекте с управляемыми устройствами секционирования (реклоузерами и разъединителями с моторным приводом) с ближней радиосвязью с модем-конвертором (питание от устройств управления секционированием) в стандартные протоколы МЭК 60870-5-101/104.

1.1.2. При возникновении повреждений на ВЛ включается визуальная индикация вида повреждения, ведущий регистратор комплекта передает сигнал о виде и месте события дежурным диспетчерам и (или) работникам оперативно-выездных бригад с отображением информации через SCADA систему или мобильные устройства.

1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.2.1. Регистраторы короткого замыкания в стерегущем режиме, обеспечивающем минимальное энергопотребление, ведут измерение токов и напряжений в фазах воздушной линии, обрабатывают их и в случае обнаружения признаков аварийной ситуации на ВЛ переходят в рабочий режим, определяют тип аварии, включают соответствующую светодиодную сигнализацию аварийной ситуации, ведущий регистратор комплекта формирует и передает сообщения по GSM-каналу или через ближнюю радиосвязь на модем с конвертацией в стандартные протоколы телемеханики.

1.2.2. Регистраторы возвращаются в стерегущий режим из режима сигнализации при восстановлении нормальной работы ВЛ после успешного АПВ, или по команде квитирования, переданной из центра управления или с пульта дистанционного управления, или по истечении заданного времени.

1.2.3. Регистратор размещается непосредственно на фазном проводе диаметром 8-40 мм.

1.2.4. Изделие работоспособно с момента подключения питания, настройки и установки его на линию электропередачи.

1.2.5. Питание регистратора имеет два независимых контура питания от двух источников питания:

- автономная дублированная система электропитания с подзарядом аккумулятора (Li-Ion) от нагрузочного тока ВЛ и в том числе от установленной в каждом регистраторе солнечной батареи;

- батарейный источник питания (Li-SOCl₂).

1.2.6. С регистраторами короткого замыкания может поставляться пульт дистанционного управления, состоящий из USB-радиомодуля связи АМКА-РПДУ-21 (он же, пульт ДУ) и планшета или ноутбука, для настройки комплекта и получения информации о возникших аварийных событиях на ВЛ, при этом может быть использован имеющийся у эксплуатирующей изделие организации или поставляемый с комплектом РКЗ планшет или ноутбук.

1.2.7. Время сигнализации миганием светодиодов после замыкания настраивается.

1.2.8. Гарантийный срок на изделие исчисляется с даты продажи регистратора, подтвержденной соответствующей отметкой и печатью в гарантийном талоне завода-изготовителя, и указывается в техническом паспорте на изделие.

1.2.9. Срок эксплуатации изделия указывается в техническом паспорте на изделие.

1.2.10. При восстановлении нормальной работы ВЛЭП после успешного АПВ регистраторы возвращаются в стерегущий (рабочий) режим из режима сигнализации, светодиоды перестают вспыхивать, устройство готово к работе.

1.2.11. Регистраторы предназначены для непрерывной круглосуточной работы на открытом воздухе в следующих условиях: температура окружающей среды от минус 40°C (по дополнительному заказу – от минус 55°C) до плюс 70°C (по дополнительному заказу – до плюс 85°C); атмосферные осадки: дождь, снег, роса, иней; ветровая нагрузка 40 м/с без гололеда и 20 м/с с гололедом толщиной стенки до 20 мм; вибрации; галопирование. РКЗ имеет степень защиты от воздействий окружающей среды IP67 по ГОСТ 14254-96.

Рис. 1.

Виды регистрируемых замыканий, возникающих на линиях электропередачи.



1.2.1. Основные технические характеристики регистратора короткого замыкания АМКА-ОЗЗ-20Т УХЛ1 приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Класс напряжения	6-35 кВ
Схема сети	Тупиковая / радиальная с ответвлениями
Режимы работы нейтрали	Изолированная, компенсированная, с низкоомным резистивным заземлением нейтрали
Тип регистрируемого события	Короткое замыкание, однофазное замыкание на землю
Указание направления к замыканию	Да
Минимальный нагрузочный ток	1 А; допускается работа при отсутствии нагрузочного тока в линии
Максимальный нагрузочный ток	630 А
Минимальная величина скачка тока при КЗ для срабатывания регистратора	20 А
Минимальная величина фиксируемого тока $3I_0$ при ОЗЗ	0,5 А
Дифференциальный порог срабатывания по току КЗ	50 – 500 % / 20 – 500 А
Абсолютный порог срабатывания по току КЗ	20 – 1000 А
Время анализа аварийного процесса при неустойчивом ОЗЗ	1 – 200 с
Бланкирование пусковых токов	0 – 200 мс, с шагом 20 мс
Минимальная длительность аварийного процесса	60 мс
Визуальная сигнализация при МФЗ, ОЗЗ	Сверхъяркие светодиоды с режимом сигнализации в зависимости от вида повреждения: красный цвет – МФЗ, синий цвет – ОЗЗ, с различным режимом мигания в зависимости от направления к ОЗЗ (настраивается)
Передача сигналов и параметров	Через встроенный в ведущий регистратор комплекта GSM-модуль и/или USB радиомодуль 433МГц АМКА-РПДУ-21
Максимально допустимый ток КЗ по термической стойкости	25кА/500мс; 12,5 кА, 5 с
Переход в стерегущий режим из режима сигнализации	По истечении настраиваемого временного интервала (от 1 минуты до 168 часов), по восстановлению нормального режим работы ВЛ, по команде управления
Тип источника питания регистратора	Два независимых контура питания от двух источников питания: подзаряжаемого от тока нагрузки ВЛ и от солнечных панелей литий-ионного (Li-Ion) аккумулятора специального исполнения и (Li-SOCl ₂) источника питания.
Настройка регистратора, считывание параметров настройки и параметров текущего режима ВЛ	По радиоканалу на частоте 433МГц USB модуль 433МГц АМКА-РПДУ-21 на расстоянии до 100 м.
Диагностирование работоспособности	Самодиагностирование и визуализация неисправности, передача сигнала о неисправности
Видимость световой индикации во время	≈ 100 метров днем; ≈ 500 метров ночью

сигнализации	
Визуальный угол обзора световой индикации во время сигнализации	360°
Диаметр провода ВЛ	5-40 мм
Механизм крепления	Самофиксирующийся стальной зажим
Вес изделия	до 0,8 кг
Габаритные размеры	80 x 80 x 192 мм

1.3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

1.3.1. Комплект изделия, поставляемый заводом-изготовителем, указан в Таблице 2.
Таблица 2

Обозначение документа	Наименование	Кол-во, шт.
ЦКДР.421449.005 ТУ	Регистратор короткого замыкания АМКА-ОЗЗ-20Т УХЛ1	3
ЦКДР.421449.005 РЭ8	Руководство по эксплуатации регистратора короткого замыкания АМКА-ОЗЗ-20Т УХЛ1	1
ЦКДР.421449.005 ПС8	Паспорт изделия АМКА-ОЗЗ-20Т УХЛ1	3

1.3.2. По отдельному заказу (опционально) с регистраторами короткого замыкания могут поставляться:

- USB модуль радиоканала 433МГц АМКА-РПДУ-21 для ноутбука/планшета и программное обеспечение (бесплатное) для реализации функций пульта дистанционного управления комплектом регистраторов;
- специальный переходник для монтажа/демонтажа регистратора на провод ВЛ без подъема на опору (под напряжением) при помощи стандартной операционной диэлектрической штанги;
- планшет или ноутбук с USB интерфейсом и ОС Windows-10;
- неодимовый магнит для перевода изделия в режим настройки;
- модем-контроллер АМКА-МК-21.

2. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ОБЩИЙ ВИД РЕГИСТРАТОРА

2.1. Общий вид регистратора приведен на Рисунке 2.

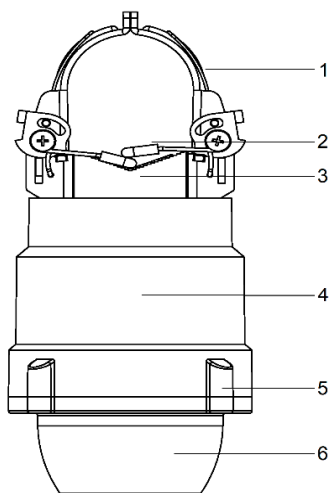


Рис.2.
Общий вид регистратора АМКА-ОЗЗ-20Т УХЛ1.

1. металлические раздвижные лепестки магнитного контура;
2. металлические прижимные обрезиненные пружины для фиксации на проводе;
3. подвижное ложе для фиксации провода прижимными обрезиненными пружинами;
4. пластиковый корпус регистратора;
5. фланцевое соединение на винтах нижней прозрачной части корпуса с основным корпусом;
6. прозрачная рифленая крышка с местом расположения под ней светодиодов для световой сигнализации.

2.2. Общая конструкция регистратора состоит из основного корпуса, нижней части корпуса (прозрачная крышка); на верхней части регистратора расположен прижимной

механизм (для установки регистратора на провод ВЛ) с раздвижными лепестками магнитного контура. В нижней части корпуса под прозрачной крышкой расположены сверхъяркие светодиоды, являющиеся средством сигнализации. Корпус регистратора изготовлен из высокопрочного пластика, устойчивого к воздействию УФ-излучения.

На корпусе указан номер регистратора 1 – 2 – 3, соответствие номеров фазам ВЛ обеспечивает эксплуатирующий персонал при монтаже и при настройке передачи данных в SCADA систему.

Также на корпусе отмечено место расположения геркона в виде звездочки. Предназначено для перевода регистратора в режим настройки магнитом. Магнит прилагается в комплекте.

Внутри корпуса регистратора расположены: датчик электромагнитного поля с выходящими наружу лепестками магнитного контура, датчик электрического поля, электронный блок, источники питания.

Регистраторы поставляются с отключенными источниками питания. Необходимо открыть крышки корпусов. В регистраторе №1 в слот для SIM-карты установить nano-SIM-карту. В регистраторах подключить разъемы аккумуляторов и батарей. Собрать крышки регистраторов, закрутив по 4 винта на каждый корпус. Регистраторы готовы к работе.

3. НАСТРОЙКА КОМПЛЕКТА.

3.1. Подготовка системы:

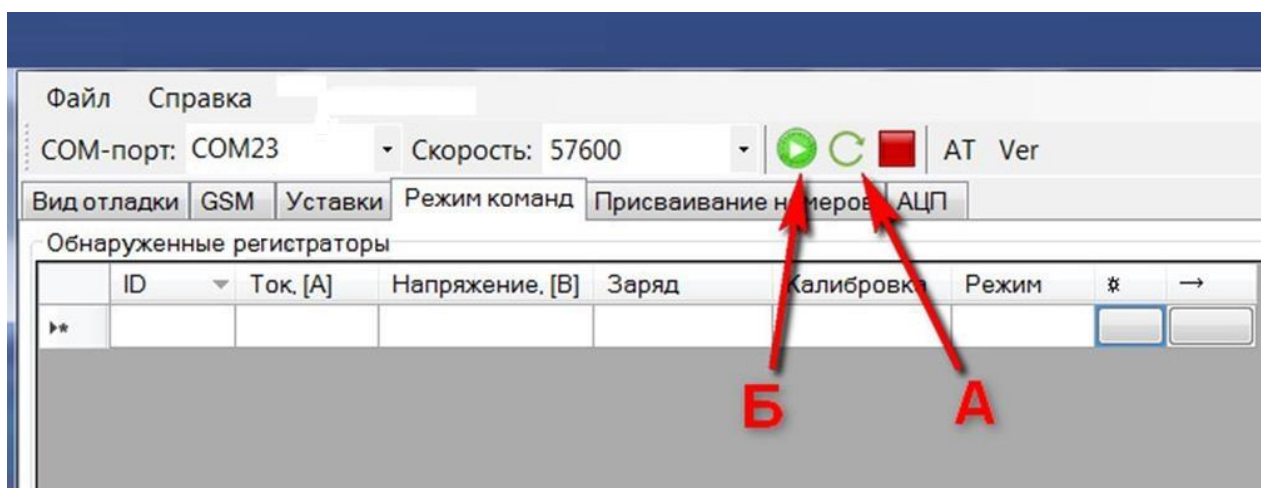
3.1.1. Подключить модуль связи к компьютеру или планшету с помощью встроенного в него интерфейса USB.


3.1.2. Подождать, пока операционная система установит драйвер для работы устройства. Это происходит автоматически и обычно занимает 30-60 секунд. Модуль связи устанавливается в системе Windows как COM-порт (RS-232).

3.1.3. Открыть программу для работы с модулем связи. Она находится на флеш-карте, входящей в комплект поставки, или по запросу высылается по электронной почте. Исполняемый файл программы называется «ПО настройки РКЗ.exe», для его запуска необходимо дважды кликнуть по нему левой кнопкой мыши.

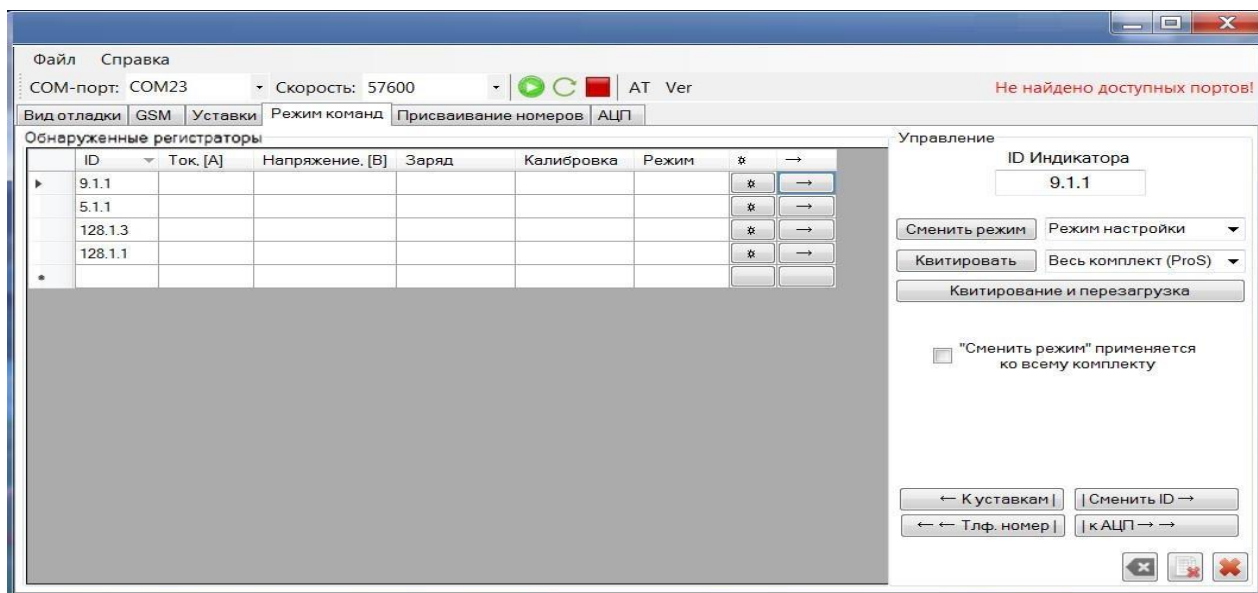
3.1.4. Откроется интерфейс программы «ПО настройки комплектов РКЗ». Для начала работы необходимо подключиться к COM-порту, который соответствует модулю связи. Для этого необходимо сначала нажать на кнопку «Обновить список портов» (см. «А» на рисунке), и затем нажать на кнопку «Подключить» (см. «Б» на рисунке), чтобы подключиться к выбранному порту.

Если подключение прошло успешно, то и программа, и модуль связи начнут совместную работу.



3.1.5. Регистраторы, в данный момент отправляющие какие-либо данные (например - при поднесении магнита к отмеченному  месту на корпусе РКЗ) будут отображаться в таблице «Обнаруженные регистраторы», которая находится на вкладке «Режим команд» в программе.

В нормальном режиме регистраторы не находятся на связи постоянно (для экономии заряда батареи), а выходят на связь периодически или по особому событию. Чтобы гарантировать, что команды, отправленные к регистратору из данной программы, до него дойдут, нужно перевести регистратор в режим настройки. Режим настройки включается при поднесении магнита и действует 20 минут.



В таблице «Обнаруженные регистраторы», помимо некоторых текущих параметров и значений РКЗ, есть две кнопки.

- Кнопка «☀» отправляет на РКЗ команду для кратковременного включения светодиодов. Так можно визуально определить, на связи ли этот РКЗ в данный момент.
- Кнопка «↔» переносит идентификатор (ID) РКЗ в поле ввода во всплывающем окне справа, что позволяет отправлять на выбранный РКЗ команды смены режима и квитирования.

Все разделы ПО снабжены комментариями и имеют интуитивно понятный интерфейс. В разделе «Уставки» можно считать заводские настройки регистраторов.

С регистратором можно производить любые действия, указанные в программе, только тогда, когда он находится на связи: либо в режиме настройки, либо в одном из аварийных режимов (ОЗЗ/МФЗ).

3.2. Формат сообщения комплекта:

RKZ АМКА ID123.045: Ph1 {S=OK,I=001,Ikz=100,U=1,BAT=100}
 Ph2 {S=MFZ,I=002,Ikz=101,U=1,BAT=99} Ph3 {S=MFZ,I=003,Ikz=102,U=0,BAT=98}

«Ведущий» РКЗ из комплекта отправляет СМС-сообщения с информацией о наличии или отсутствии повреждения и об измерениях параметров линии на несколько (не более 3) телефонных номеров. СМС-сообщения имеют следующий формат:

RKZ АМКА ID<ID: номер>.<ID: серия>: Ph<номер фазы>{S=<статус>, I=<фазный ток>, I_{kz}=<фазный ток последнего КЗ>, U=<наличие напряжения>, ВАТ=<заряд батареи>}

Здесь:

- <ID: номер> — первые три цифры заводского номера комплекта РКЗ;
- <ID: серия> — вторые три цифры заводского номера комплекта РКЗ;
- <номер фазы> — номер фазы, к которой далее относится информация в фигурных скобках {};
- <статус> — «ОК» - нет аварийного события, «MFZ» - междуфазное замыкание, «OZZ-» - однофазное замыкание на землю, направление в сторону питающей подстанции, «OZZ+» - однофазное замыкание на землю, направление в сторону нагрузки;
- <фазный ток> — Ток в фазе в момент отправки СМС, А;
- <фазный ток последнего КЗ> — Ток последнего зафиксированного МФЗ, А;
- <наличие напряжения> — «0» если номинальное напряжение отсутствует в момент отправки СМС, и «1» если присутствует;
- <заряд батареи> — Уровень заряда встроенной батареи, %.

3.3. Настройка модема-контроллера.

Руководство по настройке модема-контроллера АМКА-МК-21 для интеграции в SCADA систему предоставляется вместе с модемом-контроллером.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ МОНТАЖА И ЭКСПЛУАТАЦИИ

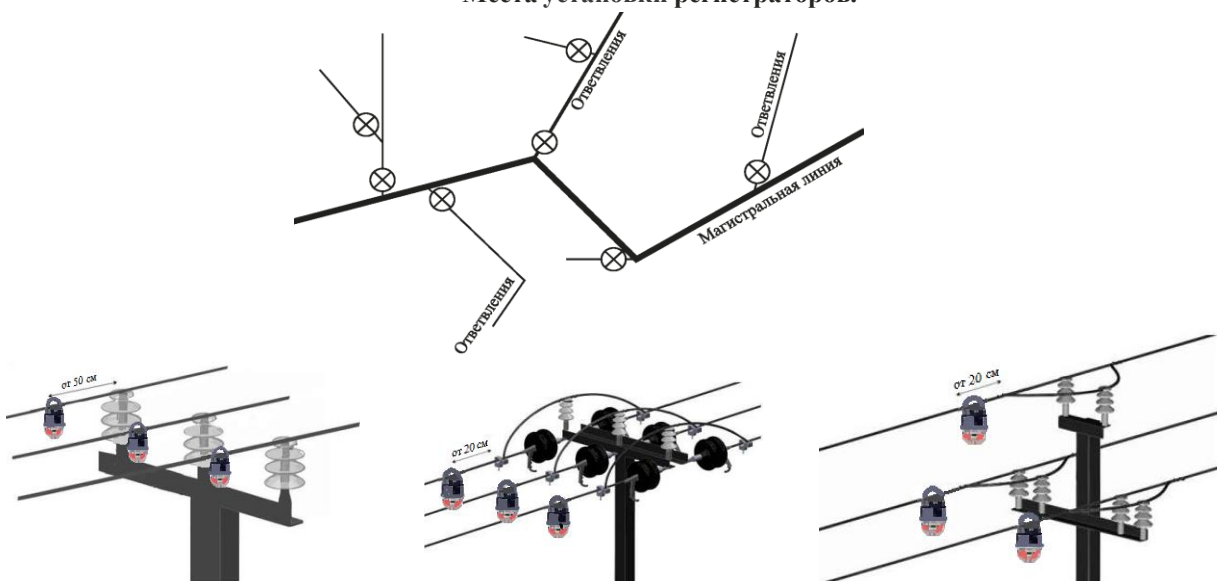
4.1. Изделие предназначено для работы под потенциалом воздушной линии электропередачи.

4.2. Перед работой должны быть выполнены организационные и технические мероприятия согласно требованиям ПОТЭУ, введенным в действие Приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 19.02.2016г. №74н.


4.3. При монтаже и демонтаже следует соблюдать правила Техники безопасности, действующие при работе с аппаратурой, находящейся под рабочим напряжением.

4.4. К монтажу, пусконаладочным работам, обслуживанию изделия допускаются лица, прошедшие проверку знаний по Правилам охраны труда при эксплуатации электроустановок.

Рис. 3.
Места установки регистраторов.



5. ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ И УСТАНОВКА SIM-КАРТЫ

5.1. Для активации регистратора с целью  настройки его уставок при помощи пульта дистанционного управления необходимо поднести постоянный магнит к месту на корпусе регистратора, промаркированному значком . В случае, если регистратор исправен, начинает мигать светодиод зеленого цвета и может быть произведена настройка регистратора согласно «Руководству пользователя. USB модуль радиоканала 433МГц АМКА-РПДУ-21 для регистраторов короткого замыкания серии АМКА».

5.2. Установка SIM-карты в регистратор короткого замыкания:

1. Открутить соединительные винты на корпусе и снять прозрачный колпак.
2. В слот для SIM-карты вставить SIM-карту.
3. Установить прозрачный колпак на место.

Регистратор готов к работе.

6. МОНТАЖ И ДЕМОНТАЖ РЕГИСТРАТОРА

6.1. Установка регистратора (порядок действий):

1. Развести металлические лепестки контура в стороны до тех пор, пока не зафиксируются подпружиненные держатели и лепестки контура (Рис.4 а, б).
2. Регистратор вертикально завести на фазный провод, на который выполняется монтаж, между разведенными держателями и лепестками контура до касания с ложем (Рис.4 б).
3. С небольшим усилием надавить ложе регистратора (Рис.4 б) на фазный провод, при котором держатели провода, выйдя из зацепления, отпустят пружинные лапки и захлопнутся на проводе (как в мышеловке). После этого регистратор остается на проводе (Рис.5а).

6.2. Снятие регистратора (порядок действий).

Потянуть вниз регистратор, после чего держатели и лапки магнитного контура разойдутся и освободят провод.

6.3. Вспомогательное приспособление для установки и снятия регистратора.

При установке и снятии регистратора могут быть использованы диэлектрическая штанга и специальный монтажный стакан (адаптер), которые поставляются по отдельному заказу.

Рис. 4. Порядок действий перед монтажом регистратора на провод.

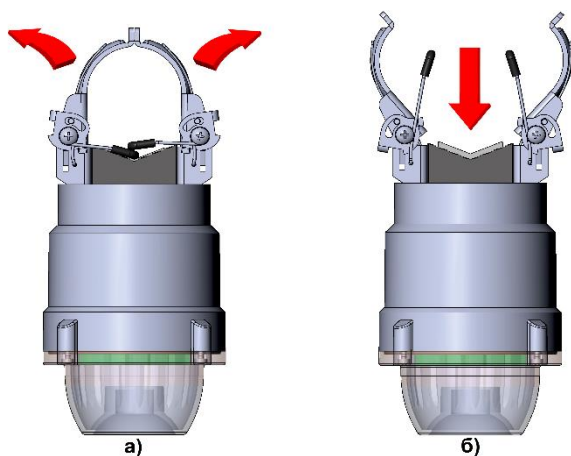
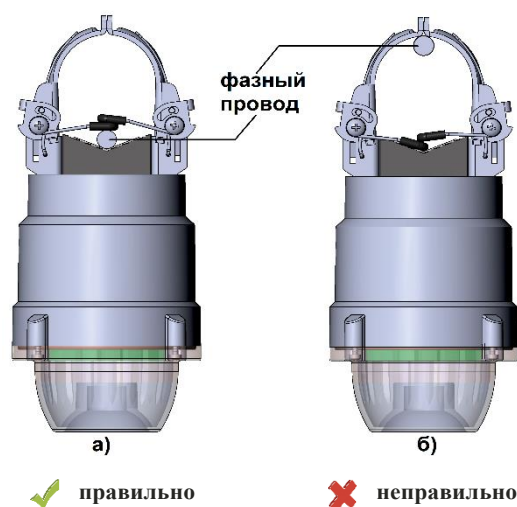


Рис.5. Правильность установки регистратора на провод.



6.4. Установка/снятие регистратора при помощи диэлектрической штанги с монтажным стаканом (адаптером).

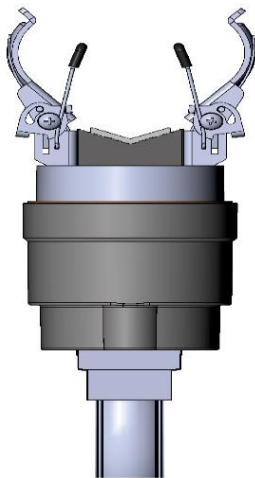


Рис.6. Вид готового к установке РКЗ в монтажном стакане.

Установка на провод: Вставьте регистратор в монтажный стакан диэлектрической штанги в четыре полукруглых направляющих паза. После этого поверните регистратор по часовой стрелке и зафиксируйте регистратор в этом положении. Убедитесь, что регистратор невозможно вытянуть из монтажного стакана. Далее - по пункту 5.1.

Снятие с провода: Вставьте регистратор в монтажный стакан в четыре полукруглых направляющих паза. После этого поверните стакан по часовой стрелке, убедившись, что стакан зафиксирован в этом положении. Далее, с небольшим усилием потяните штангу с зафиксированным в стакане регистратором вниз. После этого держатели и лепестки магнитного контура разойдутся и легко освободят провод.

7. ПРИМЕНЕНИЕ

Для получения максимального эффекта от применения регистраторов рекомендуется устанавливать их в следующих местах:

7.1.1. На легкодоступных участках линии для проведения их мониторинга в случае возникновения неисправностей (например, рядом с дорогой).

7.1.2. До и после труднодоступных участков линии (горы, лесные массивы, водоемы и пр.), что позволяет локализовать неисправность.

7.1.3. Рядом с точками ответвления линии с целью упрощения локализации неисправного ответвления.

7.1.4. Рядом с участками линии с секционными разъединителями для быстрого обнаружения и устранения неисправности и упрощения процесса быстрого повторного подключения исправных секций.

8. ХРАНЕНИЕ

8.1. Изделие может храниться в штатной упаковке в течение 3-х лет в помещениях при температуре от +10°C до +50°C и влажности воздуха до 98% (при $t=35^{\circ}\text{C}$), при отключенном питании регистраторов.

Примечание: при хранении не допускается воздействие агрессивных веществ.

9. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

9.1. Транспортирование изделия должно осуществляться в соответствии с требованиями стандартов, а также правилами перевозок грузов, действующими на транспорте соответствующего вида.

9.2. Изделие, упакованное в штатную упаковку, допускается транспортировать транспортом всех видов (воздушным - в герметизированных отсеках) без ограничения скорости и расстояния при температуре окружающей среды от -40°C до +60°C и влажности воздуха до 98% (при $t=35^{\circ}\text{C}$).

9.3. При всех видах транспортирования упакованное изделие должно быть закреплено способом, исключающим перемещение и соударение, а также должно быть исключено непосредственное воздействие на груз атмосферных осадков и агрессивных сред.

9.4. При погрузочно-разгрузочных работах должно быть исключено воздействие на упакованное изделие ударных нагрузок.

10. УТИЛИЗАЦИЯ

10.1. После окончания срока службы изделие подлежит утилизации.

**Завод-изготовитель:**

ООО «ЛАИЗ» (Общество с ограниченной ответственностью «Лыткаринский арматурно-изоляционный завод»)

Юридический адрес: 140081, Московская обл., г. Лыткарино, ул. Парковая, д.1, эт.2, оф. 13.

Адрес производства: 140081, Московская обл., г. Лыткарино, ул. Парковая, д. 1.

Почтовый адрес: 140080, Московская обл., г. Лыткарино, а/я 1 055.

Режим работы: с 9.00ч. до 16.30ч., Пн-Пт.

По всем вопросам обращаться по телефону: +7 (495) 627-78-20

E-mail: info@laiz.su **Сайт:** www.laiz.su