

**Индикатор короткого замыкания  
ИКЗ-В31Л (6-35 кВ)**

Руководство по эксплуатации

ИКЗВЛ - РЭ В2.3 01.01-02

**ЕАС**

Фрязино

# Содержание

1	Техническое описание .....	4
1.1	Введение.....	4
1.2	Назначение.....	4
1.3	Состав изделия .....	5
1.4	Технические характеристики.....	6
1.5	Устройство и работа .....	8
1.6	Маркировка и пломбирование.....	12
1.7	Тара и упаковка .....	13
2	Руководство по эксплуатации.....	14
2.1	Меры безопасности.....	14
2.2	Общие указания.....	15
2.3	Подготовка к работе.....	15
2.4	Порядок установки.....	16
2.5	Пульт дистанционного управления.....	22
2.6	Техническое обслуживание .....	22
2.7	Хранение .....	23
2.8	Транспортирование.....	23
	Приложение 1.....	24
	Габаритный чертеж индикатора .....	24
	Приложение 2.....	25
	Декларация о соответствии .....	25

## Термины и сокращения

В настоящем документе приняты следующие сокращения:

- АПВ** – автоматика повторного включения;
- ВЛ** – воздушная линия электропередачи;
- ИКЗ** – индикатор короткого замыкания;
- КЗ** – короткое замыкание;
- МФЗ** – межфазное короткое замыкание;
- РЗА** – релейная защита и автоматика.

# 1 Техническое описание

## 1.1 Введение

Настоящее техническое описание предназначено для ознакомления с устройством и принципом работы комплекта индикаторов короткого замыкания ИКЗ-В31Л (далее ИКЗ-В31Л или Прибор).

Код ОКПД 26.51.45.190.

В связи с постоянной работой по усовершенствованию изделия, повышающего его технико-эксплуатационные параметры, в конструкцию могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящем описании.

## 1.2 Назначение

1.2.1 Индикатор короткого замыкания ИКЗ-В31Л относится к приборам типа указатель поврежденного участка и предназначен для определения поврежденного участка на воздушных линиях (ВЛ) распределительных электросетей напряжением 6-35 кВ с односторонней запиткой.

1.2.2 Индикатор короткого замыкания типа ИКЗ-В31Л может устанавливаться на линиях вне зависимости от конфигурации подвеса и количества цепей, диаметром провода 7-40 мм.

1.2.3 Индикатор устанавливается непосредственно на провод. Для монтажа/демонтажа индикатора предусмотрен специальный инструмент, устанавливающийся на монтажную штангу и позволяющий производить работы без отключения линии.

1.2.4 Индикаторы короткого замыкания типа ИКЗ-В31Л определяют аварийные процессы с протеканием тока короткого замыкания более 25А. При обнаружении повреждения линии в нижней части корпуса прибора начинают вспыхивать сверхъяркие светодиоды. В зависимости от режима мигания можно различить устойчивое и неустойчивое КЗ.

1.2.5 ИКЗ-В31Л оснащен радиоканалом ближней связи стандарта Bluetooth Low Energy (BLE) 2,4 ГГц. Посмотреть текущие значения и сбросить/ включить индикацию (мигание Прибора светодиодами) можно с помощью пульта дистанционного управления: смартфона или планшета, с установленным специальным ПО ППИ-3.

1.2.6 Индикаторы линейки ИКЗ-В31Л могут быть дооснащены блоками сбора и передачи информации (БСПИ). При дооснащении БСПИ-3Л-МР, оборудованным GSM каналом передачи данных и радиоканалом ближней связи, что позволяет

получать от индикаторов информацию, сохраняя её во внутренней памяти, и затем передавать на диспетчерский пункт. Диспетчер может получить данные, подключаясь к серверу сбора и обработки данных используя программное обеспечение, поставляемое компанией АНТРАКС — «КОМОРСАН Web-клиент», или через собственную SCADA-систему получая данные с сервера КОМОРСАН по протоколу передачи данных по ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;

1.2.7 Приборы в комплектах работают полностью независимо. Комплекты состоят либо из двух, либо из трёх индикаторов ИКЗ-В31Л, соответственно называются ИКЗ-В31Л-В2, ИКЗ-В31Л-В3.

1.2.8 Комплект ИКЗ-В31Л-В2 предназначен для фиксации факта протекания тока двух- или трёхфазного короткого замыкания. Комплект ИКЗ-В31Л-В3 предназначен для фиксации факта протекания тока короткого замыкания – как однофазного, так и межфазного.

1.2.9 Прибор производит постоянный мониторинг заряда батареи. В случае если уровень заряда батарей становится меньше 20%, светодиод производит двоянную вспышку жёлтым цветом каждые 5 сек. В данном случае необходимо произвести замену батареи в ближайшие 6 месяцев.

1.2.10 После замены батареи мониторинг заряда батареи перезапускается автоматически.

### **1.3 Состав изделия**

1.3.1 Индикатор короткого замыкания ИКЗ-В31Л состоит из основного корпуса, прозрачной нижней крышки, блока электроники, батареи. Нижняя крышка откручивается, это позволяет произвести замену батареи.

1.3.2 Прозрачная нижняя крышка обеспечивает видимость сверхъярких вспышек индикации прибора.

1.3.3 Блок электроники включает датчик электрического поля, датчик магнитного поля, средства обработки сигнала (см. Рисунок 1).

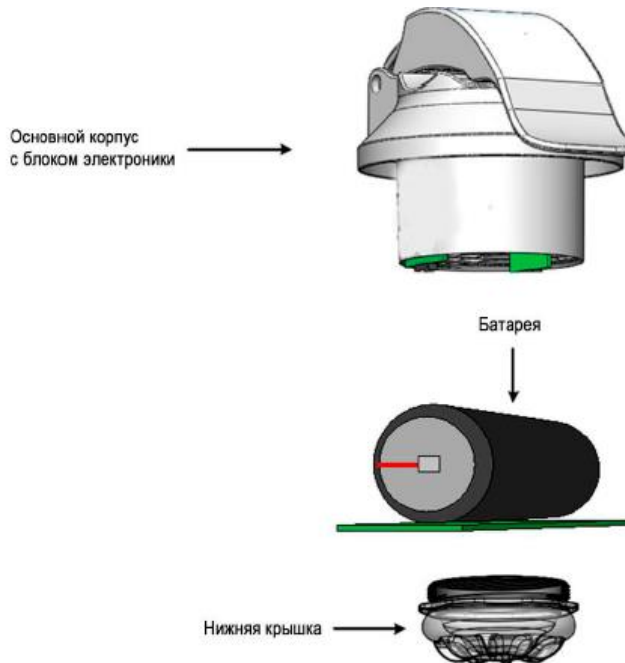


Рисунок 1 – Состав индикатора ИКЗ-В31Л

1.3.4 При необходимости настройки прибора могут быть изменены с помощью переносного пульта (см. документ Руководство пользователя. Переносной пульт управления на базе смартфона для ИКЗ-В3хЛ).

1.3.5 Габаритные размеры и масса ИКЗ-В31Л не превышают значений, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Массогабаритные характеристики ИКЗ-В31Л

Габаритные размеры, мм			Масса, кг
высота	ширина	длина	
140	114	158	0,55

Габаритные чертежи приведены в Приложении 1.

## 1.4 Технические характеристики

Таблица 2 – Технические характеристики ИКЗ-В31Л

Параметры	Значение
<b>Регистрация событий</b>	
Типы регистрируемых событий	Короткое замыкание
Чувствительность по току КЗ	25 А
Автоматическая настройка порога по току КЗ	+
Контроль напряжения	+
Минимальный ток нагрузки	2 А, допускается эксплуатация на линиях без нагрузки

Параметры	Значение
<b>Общее описание приборов</b>	
<b>Класс напряжения воздушных линий</b>	6-35 кВ
<b>Частота сети</b>	50 Гц/ 60 Гц
<b>Визуальная индикация</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– мигающие сверхъяркие светодиоды с каждой стороны устройства;</li> <li>– дальность определения до 100 м (в дневное время), до 500 м (в ночное время)</li> </ul>
<b>Локальная связь (в качестве пульта мобильное устройство (смартфон, планшет с установленным специальным ПО ППИ-3))</b>	Радиоканал ближней связи Bluetooth BLE (2,4 ГГц)
<b>Дальняя связь</b>	Локальная, опционально GSM
<b>Виды контроля срабатывания</b>	Визуальный; Радиоканал ближней связи; GSM/GPRS-модем (опционально)
<b>Сброс индикации</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– по восстановлению питания;</li> <li>– по таймеру;</li> <li>– магнитом;</li> <li>– с переносного пульта;</li> <li>– дистанционно (при подключении БСПИ)</li> </ul>
<b>Контроль исправности индикатора</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– магнит;</li> <li>– переносной пульт;</li> <li>– дистанционно</li> </ul>
<b>Изменение настроек</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– по радиоканалу ближней связи с помощью переносного пульта;</li> <li>– с помощью программного обеспечения «КОМОРСАН Web-клиент» (при подключении индикаторов к БСПИ-3Л-МР)</li> </ul>
<b>Интеграция со SCADA системами</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– при подключении индикаторов к БСПИ-3Л-МР обмен информацией между сервером КОМОРСАН и SCADA системой по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104;</li> <li>– при подключении индикаторов к БСПИ-3Л-ТН напрямую в SCADA-систему по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-104</li> </ul>
<b>Источник питания</b>	Литиевая батарея (8,5 Ah)
<b>Срок службы батареи (в режиме ожидания)</b>	7 лет
<b>Общее время индикации</b>	> 1000 ч
<b>Наработка на отказ индикатора</b>	не менее 60 000 ч.
<b>Параметры</b>	
<b>Абсолютный порог срабатывания по току</b>	100 А, 250 А, 500 А, 1000 А
<b>Дифференциальный порог срабатывания по току в А</b>	25 А, 100 А, 200 А, 500 А
<b>Дифференциальный порог срабатывания по току в %</b>	50%, 100%, 200%

Параметры	Значение
Устойчивость к перегрузке по току	25 кА/ 500 мс
Время анализа аварийного процесса	1 - 200 с
Бланкирование пусковых токов	0-200 мс
Настройка таймера сброса	Произвольный от 1 ч до 8 дней
Минимальная длительность аварийного процесса	0,02 с
Исполнение	
Место установки	На провод ВЛ
Диаметр провода	– 5-28 мм, – 17-33 мм, – 24-40 мм
Установка на линию под напряжением	+
Температурный диапазон	– Стандартный от – 40 <sup>0</sup> С до +70 <sup>0</sup> С, – Расширенный от – 60 <sup>0</sup> С до +85 <sup>0</sup> С (по спецзаказу)
Степень защиты индикатора	IP 66, IP 68 по ГОСТ 14254-96
Воздействие климатических факторов внешней среды	– Соответствуют исполнению УХЛ категории размещения 1 по ГОСТ 15150-69, но для работы при температуре окружающего воздуха от – 40 <sup>0</sup> С до +70 <sup>0</sup> С;  – Устойчив к воздействию солнечной радиации в соответствии с ГОСТ 28205-89 (МЭК 68-2-9-75); – Является стойким к воздействию ветровой нагрузки 40 м/с без гололеда и 23 м/с с гололедом с толщиной стенки 35 мм
Воздействие механических факторов	– Соответствует группе исполнения М1 по ГОСТ 17516.1; – Является стойким к воздействию галопирования (пляски)

## 1.5 Устройство и работа

1.5.1 Индикатор короткого замыкания типа ИКЗ-В31Л обеспечивает измерение и непрерывный мониторинг величины магнитного и электрического поля провода ВЛ. Направление поиска повреждения определяется путем анализа расположения индикаторов, зафиксировавших аварию.

1.5.2 Фиксирование аварии в индикаторе происходит при протекании тока короткого замыкания в одной, нескольких фазах линий.

1.5.3 Срабатывание индикатора и фиксация аварии прибором происходит при междуфазных коротких замыканиях в контролируемой линии, сопровождающихся



скачкообразным увеличением тока в повреждённых фазах с последующим понижением напряжения в линии ниже установленного порога.

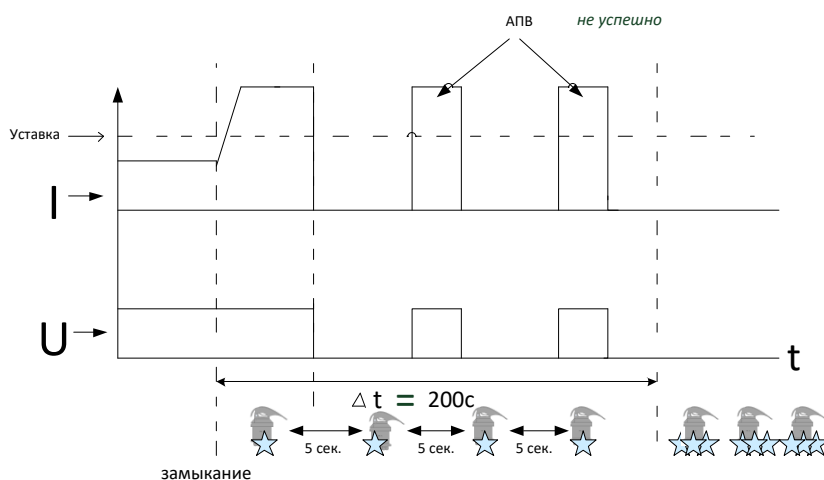


Рисунок 2 – Работа ИКЗ-В31Л при устойчивом замыкании

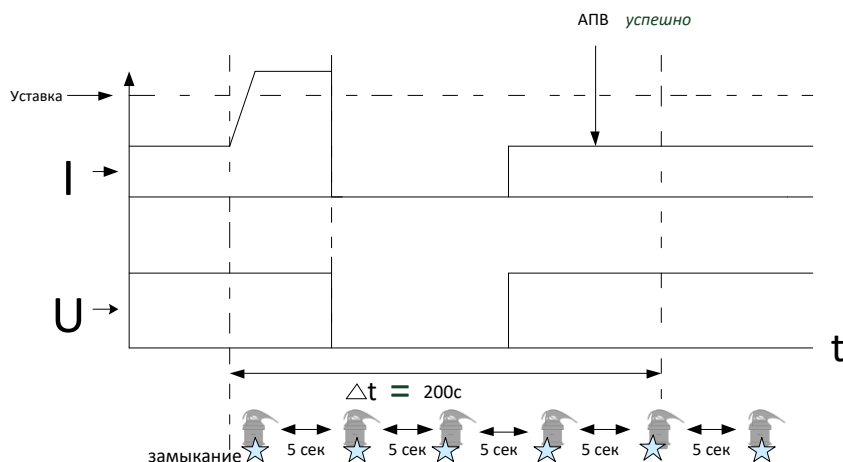


Рисунок 3 – Работа ИКЗ-В31Л при неустойчивом замыкании

1.5.4 Каждый датчик ИКЗ-В31Л снабжен сверхъярким светодиодом для визуальной индикации аварии.

1.5.5 В случае обнаружения аварии в нижней части корпуса ИКЗ-В31Л начинает вспыхивать сверхъяркий светодиод (Рисунок 4).



Рисунок 4

1.5.6 В случае возникновения неустойчивого короткого замыкания светодиод производит вспышку белым цветом 1 раз в 5 сек.

1.5.7 В случае возникновения устойчивого короткого замыкания светодиод производит троекратную вспышку белым цветом раз в 5сек.

Таблица 3 – Тип индикации

Работа светодиода	Световые комбинации	Причины
Однократная белая вспышка каждые 5 секунд	☆	Неустойчивое замыкание
Троекратная белая вспышки каждые 5 секунд	☆☆☆	Устойчивое замыкание
Двукратная жёлтая вспышка каждые 5 секунд	☆☆	Низкий уровень заряда батареи

1.5.8 Определение повреждённого участка при отключении линии от короткого замыкания осуществляется визуальной проверкой состояния комплектов индикаторов, начиная с ближайшего от подстанции. Если индикаторы сработали, то место повреждения находится за ним в сторону от питающей подстанции. Если приборы не сработали, то за местом его установки повреждения нет.

1.5.9 Сопоставление состояния индикаторов, установленных в различных точках линии, позволяет определить повреждённый участок.

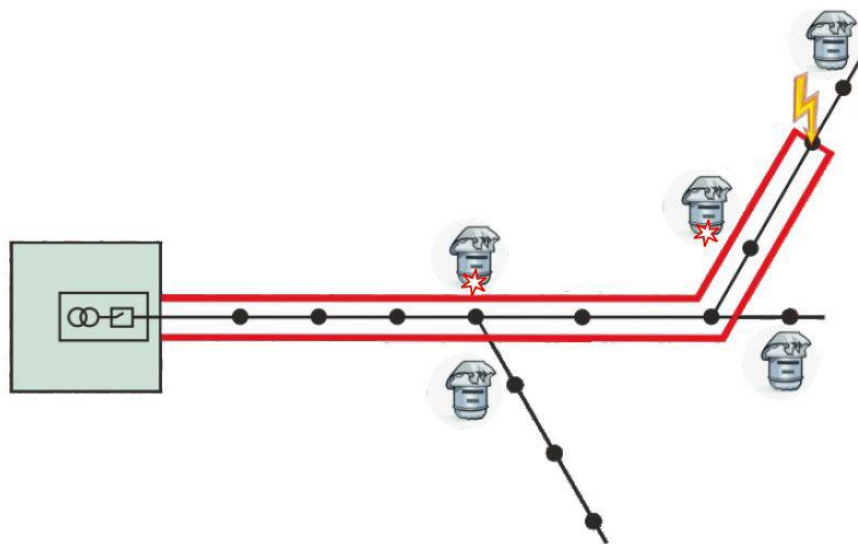


Рисунок 5

1.5.10 Возврат индикатора в исходное состояние (прекращение вспышек светодиодов) обеспечивается при восстановлении напряжения на линии выше заданного порога по напряжению или по истечении времени, установленного на

таймере, или с помощью пульта дистанционного управления (смартфон или планшет с установленным ПО ППИ-3).

1.5.11 Питание индикатора обеспечивается от внутренней батареи. Установленная батарея рассчитана на непрерывную работу прибора сроком не менее 10 лет (в режиме ожидания).

1.5.12 При установке комплекта индикаторов требуется предварительный анализ схемы линии. Рекомендуется устанавливать индикаторы до и после труднодоступных участков (река, лес, болото) и рядом с опорами с секционными выключателями, чтобы быстро определить и изолировать поврежденный участок.

1.5.13 Возможны следующие варианты установки индикаторов в зависимости от характера линии:

- на линии с короткими ответвлениями индикаторы, как правило, устанавливаются по стволу линии за местом разветвления, на ближайших к месту разветвления промежуточных опорах (Рисунок 6);

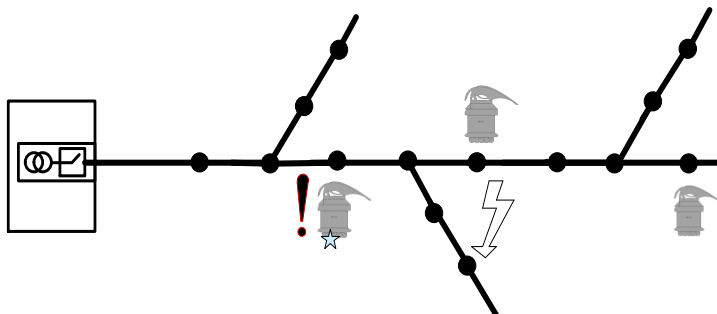


Рисунок 6 – Установка индикаторов на линии с короткими ответвлениями

- на линии с коротким стволом и длинными ответвлениями индикаторы устанавливаются на ответвлениях вблизи мест разветвления, на ближайших к месту разветвления промежуточных опорах (Рисунок 7);

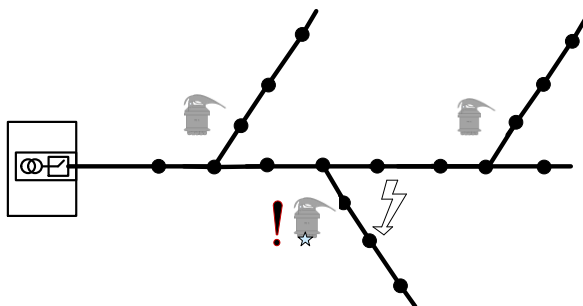


Рисунок 7 – Установка индикаторов на линии с коротким стволом и длинными ответвлениями

- на линии с длинным стволом и длинными ответвлениями комплекты устанавливаются в начале контролируемых ответвлений и за местом разветвления, на ближайших промежуточных опорах (Рисунок 8).

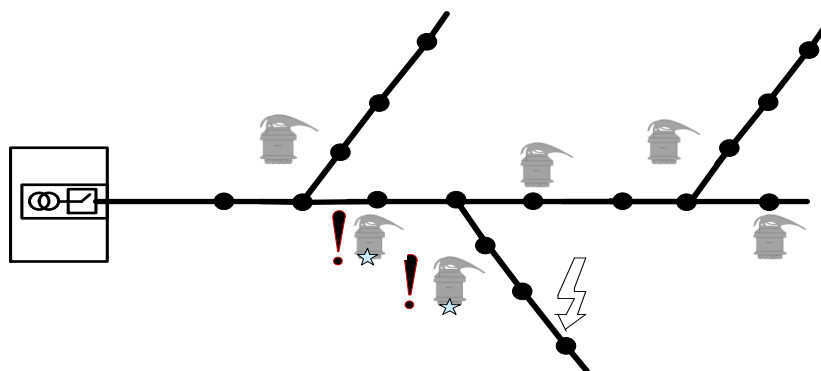


Рисунок 8 – Установка индикаторов на линии с длинным стволом и длинными ответвлениями

1.5.14 Рекомендуется устанавливать индикаторы на тех ответвлениях, суммарная протяженность которых превышает 3 км. Устанавливать индикаторы на ответвительных опорах не рекомендуется. Желательно индикаторы устанавливать на третьей и далее опоре от начала ответвления.

1.5.15 Индикаторы на стволе линии целесообразно размещать таким образом, чтобы на один индикатор приходилось порядка 5 км суммарной протяженности линии, включая те ответвления, на которых установка индикаторов не предусматривается.

## 1.6 Маркировка и пломбирование

1.6.1 На корпусе индикатора имеется маркировка, содержащая следующую информацию:

- товарный знак и название предприятия-изготовителя;
- обозначение изделия;
- заводской номер изделия;
- телефон/факс предприятия-изготовителя;
- адрес сайта предприятия-изготовителя;
- адрес электронной почты предприятия-изготовителя;

1.6.2 Устройство опломбировано на предприятии-изготовителе.

## 1.7 Тара и упаковка

1.7.1 Индикатор может поставляться в виде комплектов, упакованным в соответствующую транспортную тару, имеющую маркировку по ГОСТ 14192-96 и содержащую манипуляционные знаки.

1.7.2 Виды комплектности приведены в таблице и на рисунке (Таблица 4, Рисунок 9).

Таблица 4 – Комплект поставки ИКЗ-В31Л

Наименование	Комплект ИКЗ-В31Л-В2	Комплект ИКЗ-В31Л-В3
Индикатор короткого замыкания ИКЗ-В31Л, шт.	2	3
Индикатор короткого замыкания ИКЗ-В31Л. Руководство по эксплуатации, экз.	1	1
Индикатор короткого замыкания ИКЗ-В31Л. Паспорт, шт.	1	1
Магнит* (магнитное поле 65 мТ), шт.	1	1

\* Магнит поставляется один на всю партию комплектов индикаторов ИКЗ-В31Л

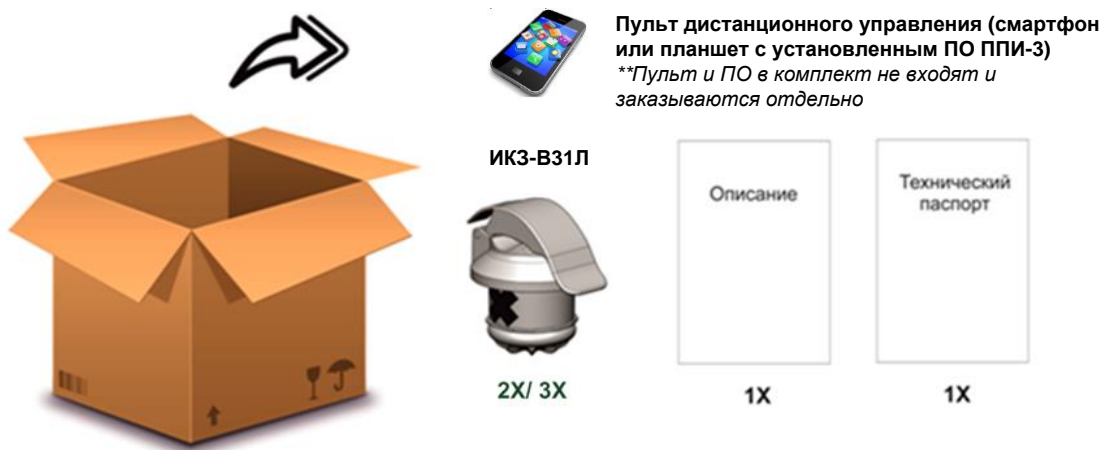


Рисунок 9 – Состав поставки комплектов индикаторов ИКЗ-В31Л-В2/ ИКЗ-В31Л-В3

1.7.3 Упаковка прибора соответствует категории упаковки КУ-1, типу упаковки ВУ-1 по ГОСТ 23216-78.

1.7.4 Поставка на малые расстояния или поставка небольших партий индикаторов по согласованию с потребителем допускается без транспортной тары.

## 2 Руководство по эксплуатации

### 2.1 Меры безопасности

2.1.1 Настоящая инструкция является руководством для персонала по обеспечению правильной эксплуатации, технического обслуживания, транспортирования и хранения комплекта индикатора короткого замыкания ИКЗ-В31Л.

2.1.2 При монтаже комплекта индикаторов ИКЗ-В31Л и контрольных операциях, кроме требований данной инструкции необходимо соблюдать требования техники безопасности, распространяющиеся на работы, производимые на линиях электропередач.

2.1.3 В целях безопасности необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации перед установкой прибора. После получения комплекта поставки следует проверить:

- упаковка в хорошем состоянии;
- комплект не имеет механических повреждений;
- соответствие номера заказа;
- наличие руководства по эксплуатации.

2.1.4 К эксплуатации комплекта индикаторов ИКЗ-В31Л допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие проверку знаний техники безопасности и эксплуатации электроустановок электрических станций и подстанций.

**Производитель не несет ответственности за нарушение инструкций данного руководства по эксплуатации.**

Во избежание поражения электрическим током:

- Прибор должен устанавливаться только квалифицированным персоналом;
- При монтаже комплекта индикатора и контрольных операциях необходимо соблюдать требования техники безопасности, распространяющиеся на работы, производимые на линиях электропередач;
- Для установки прибора на включенную линию необходимо использовать специальный переносной монтажный инструмент.



**Внимание!** Несоблюдение мер предосторожности может быть причиной травматизма.

## 2.2 Общие указания

После распаковки следует проверить комплектность поставки и убедиться в отсутствии механических повреждений путём внешнего осмотра.

## 2.3 Подготовка к работе



**Внимание!** Приборы поставляются с подключенным питанием, готовые к работе их *активировать с помощью магнита не надо.*

2.3.1 После замены батареи или в случае долгого хранения на складе осуществляется активация батареи. Активация начинается примерно через 10 сек. после включения прибора. Во время активации "батарейный" жёлтый светодиод часто мигает в течение 3-4 сек, затем следует перерыв 1-2 сек. Если батарея пассивирована, то активация может длиться до 40 минут (типичное время активации, если оно вообще требуется, менее 1 мин, оно зависит от того, сколько времени батареи хранились на складе). В случае неудачной активации (батарея села или неисправна) производится перезагрузка прибора, повторная попытка активации уже не производится, и начинает мигать жёлтый светодиод (как приведено выше в описании п. 1.5.11), сигнализирующий о неисправности батареи.

2.3.2 При желании можно выполнить тестирование индикаторов. Для запуска режима тестирования необходимо поднести магнит к корпусу ИКЗ-В31Л в указанном месте и удерживать его в течение 5-10 секунд, светодиод будет производить тройкратную белую вспышку каждые 5 сек. (Рисунок 10). Для отключения тестового режима нужно поднести магнит к указанному месту и удерживать в течение 5 сек. Перед отключением тестового режима светодиод производит однократную белую затем желтую вспышки.

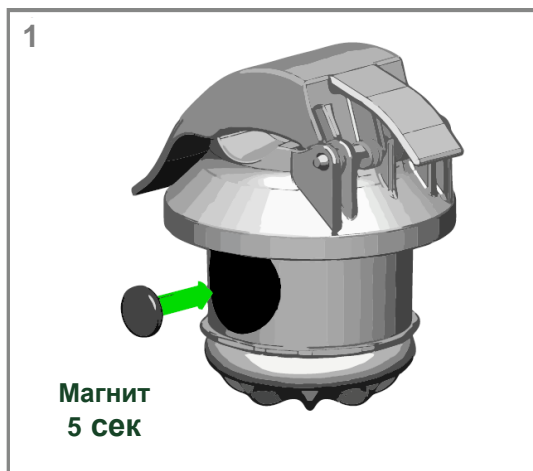


Рисунок 10 – Тестирование индикатора ИКЗ-В31Л

## 2.4 Порядок установки

2.4.1 Индикаторы устанавливаются непосредственно на провод на расстоянии 0,5-10 м от изоляторов. Примеры установки устройств комплекта индикаторов ИКЗ-В31Л на линию приведены на рисунках (см. Рисунок 11 - Рисунок 14).



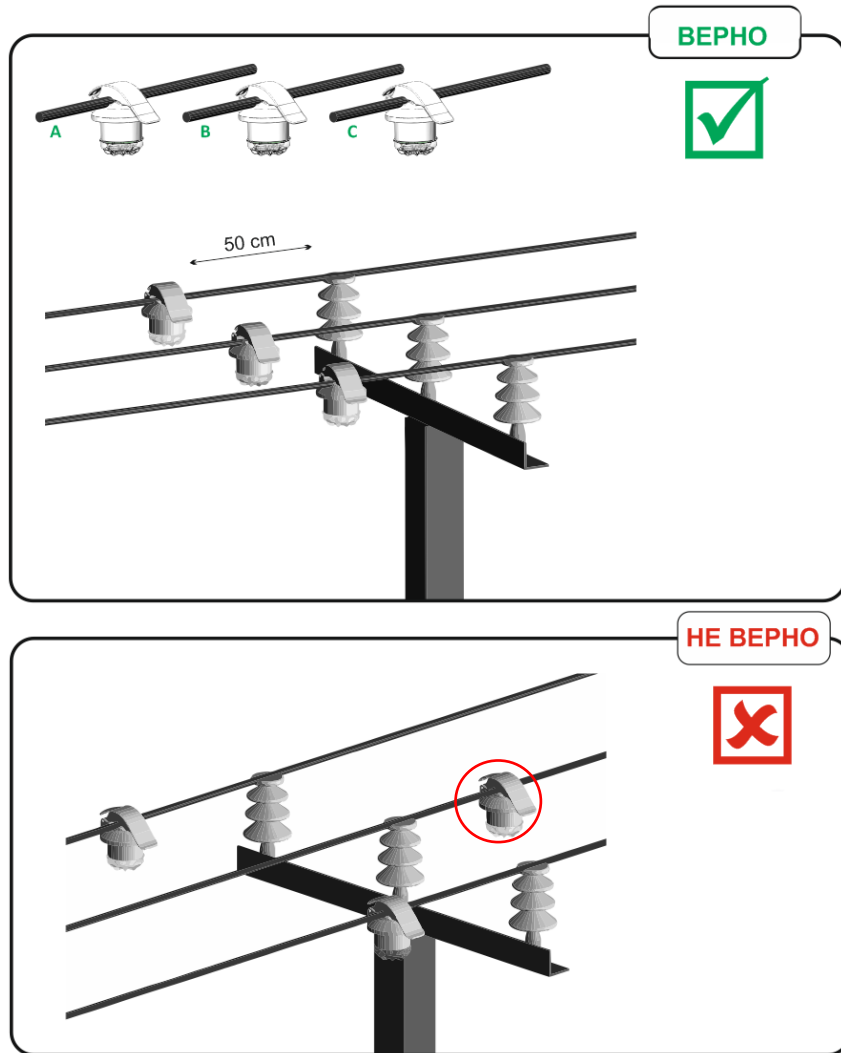


Рисунок 11 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В31Л

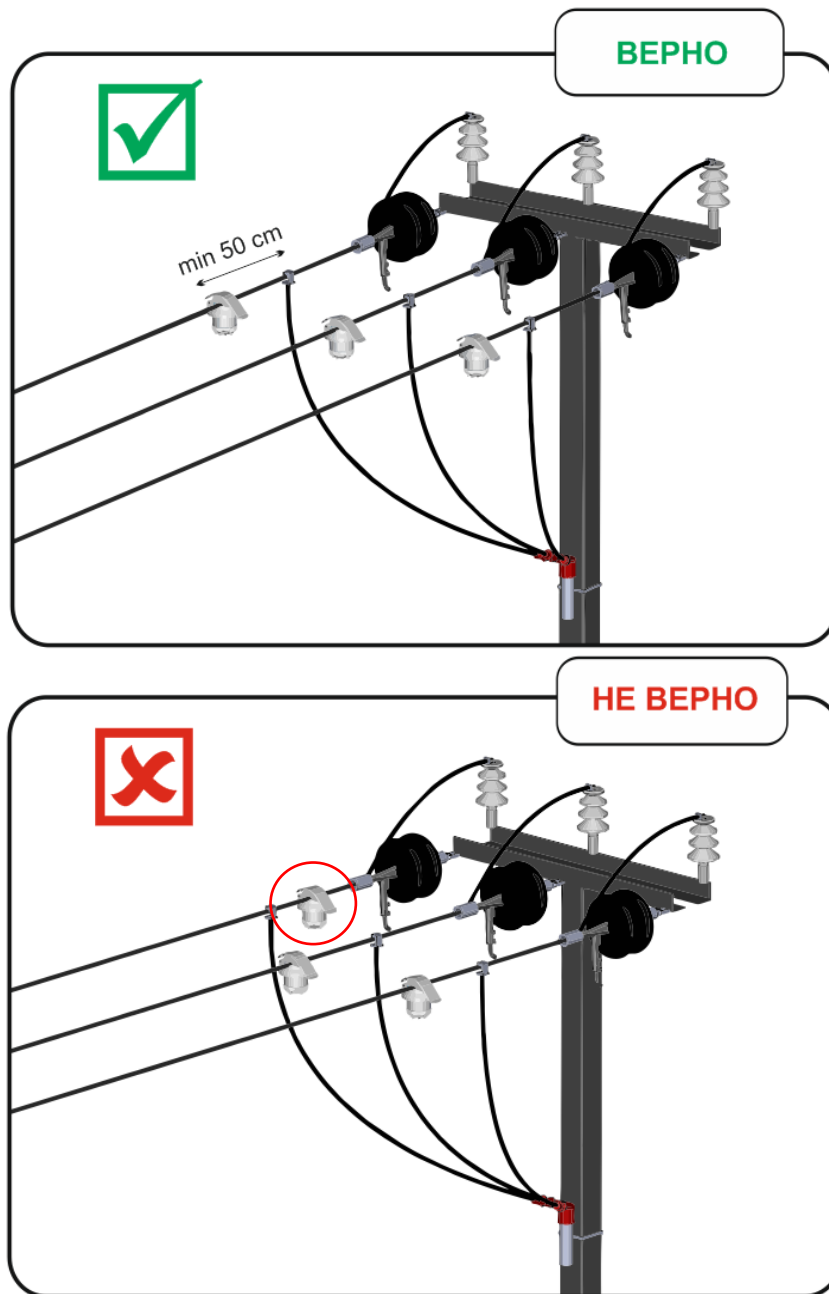


Рисунок 12 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В31Л

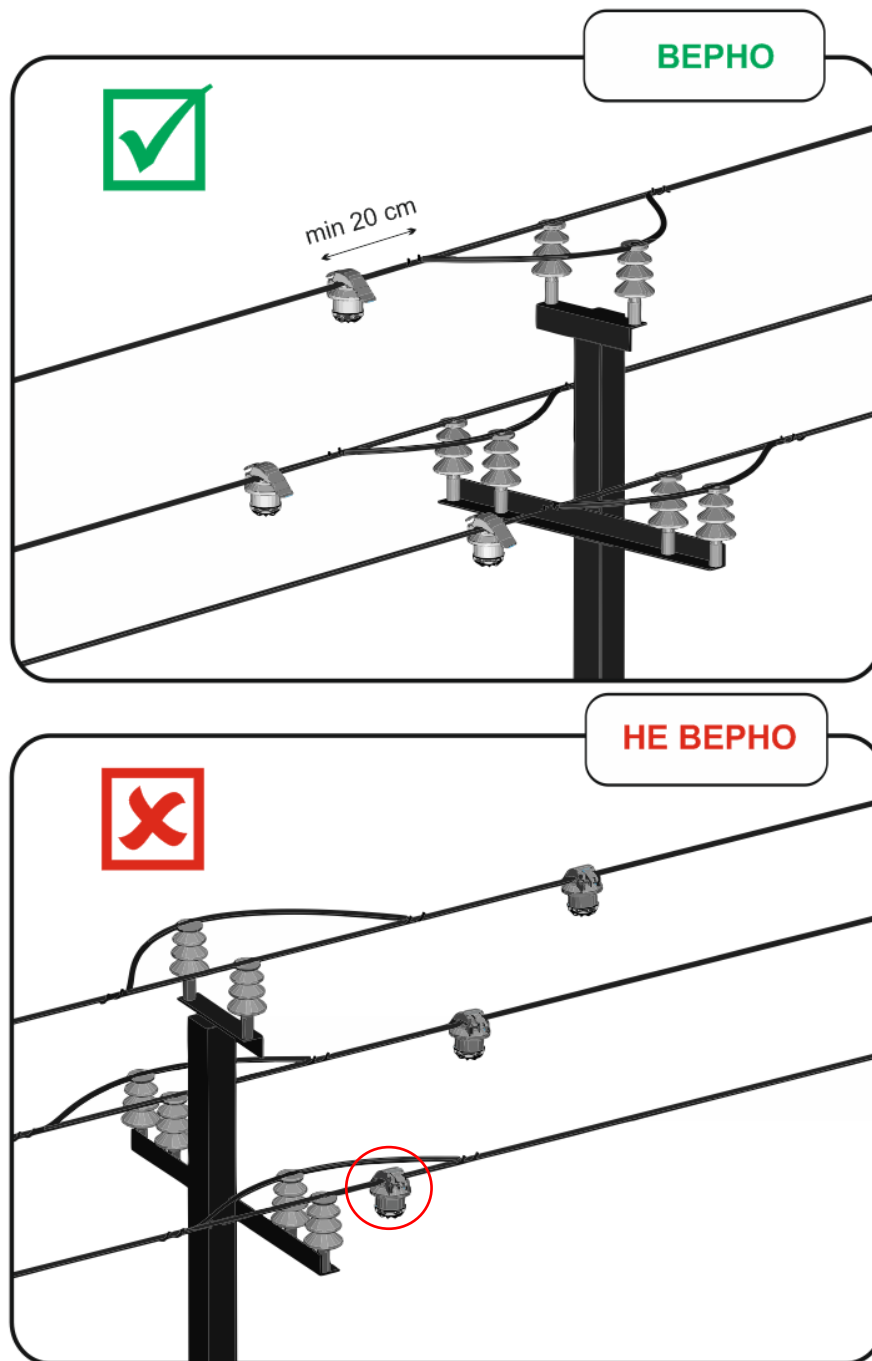


Рисунок 13 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В31Л

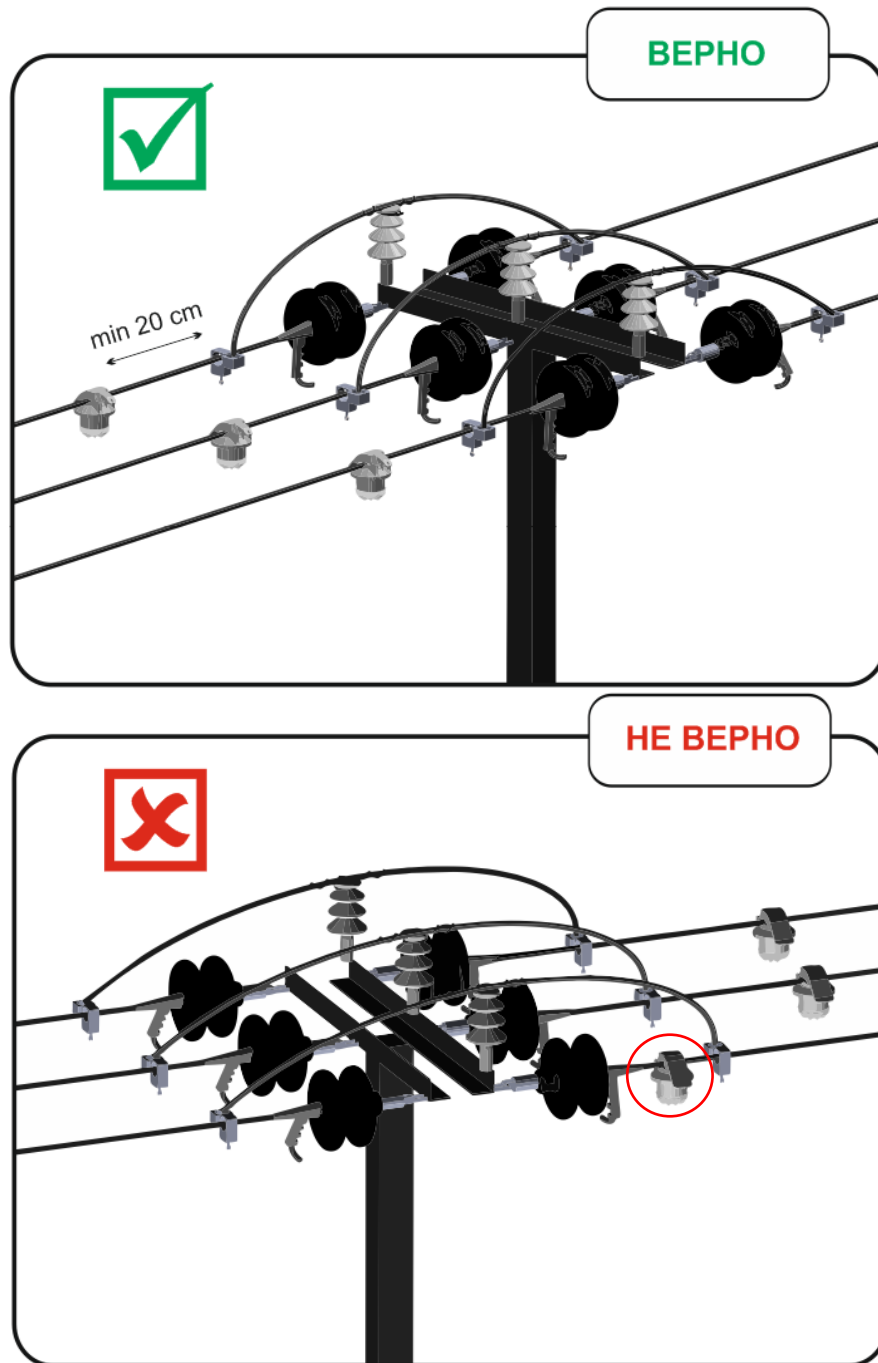


Рисунок 14 – Пример установки комплекта индикаторов ИКЗ-В31Л

#### 2.4.2 Монтаж приборов

Порядок установки индикаторов ИКЗ-В31Л на линию без отключения подачи напряжения следующий (Рисунок 15, Рисунок 16):

- установить индикатор ИКЗ-В31Л в переносной монтажный инструмент (штанга со стаканом, в комплект не входит, поставляется отдельно) (1);
- закрепить индикатор ИКЗ-В31Л в стакане (2);
- закрепить индикатор ИКЗ-В31Л на проводе (3);

- отсоединить стакан от индикатора ИКЗ-В31Л, повернув штангу (4);
- убрать штангу со стаканом (5).

Повторить аналогичные действия для других индикаторов ИКЗ-В31Л.

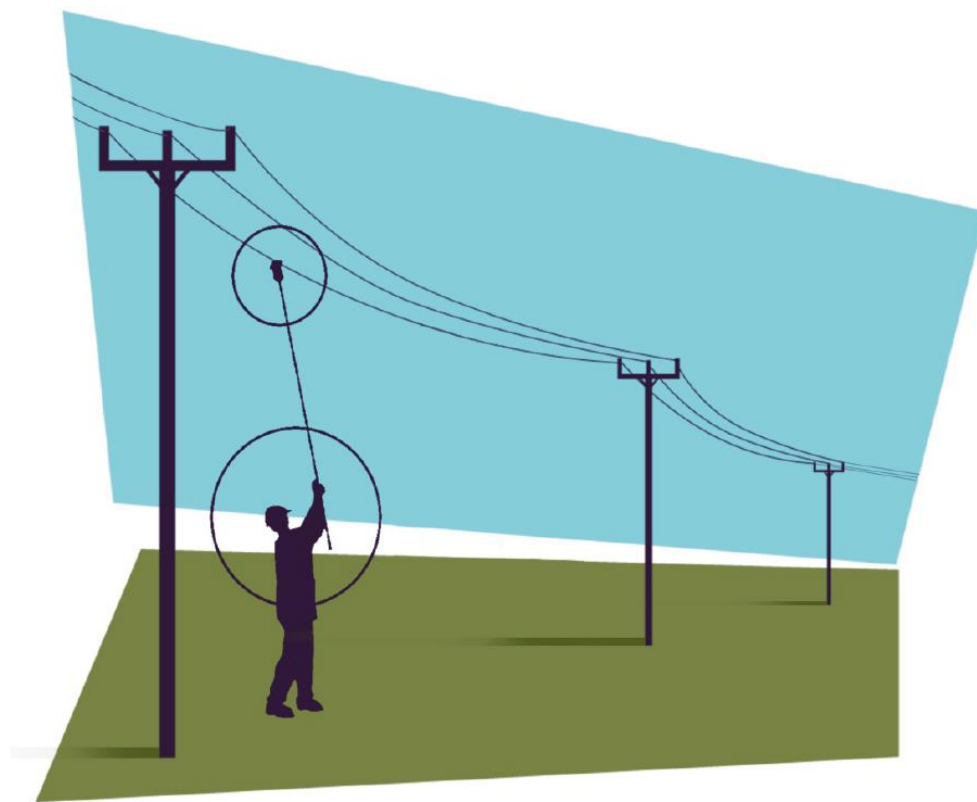


Рисунок 15 – Установка индикатора ИКЗ-В31Л без отключения подачи напряжения

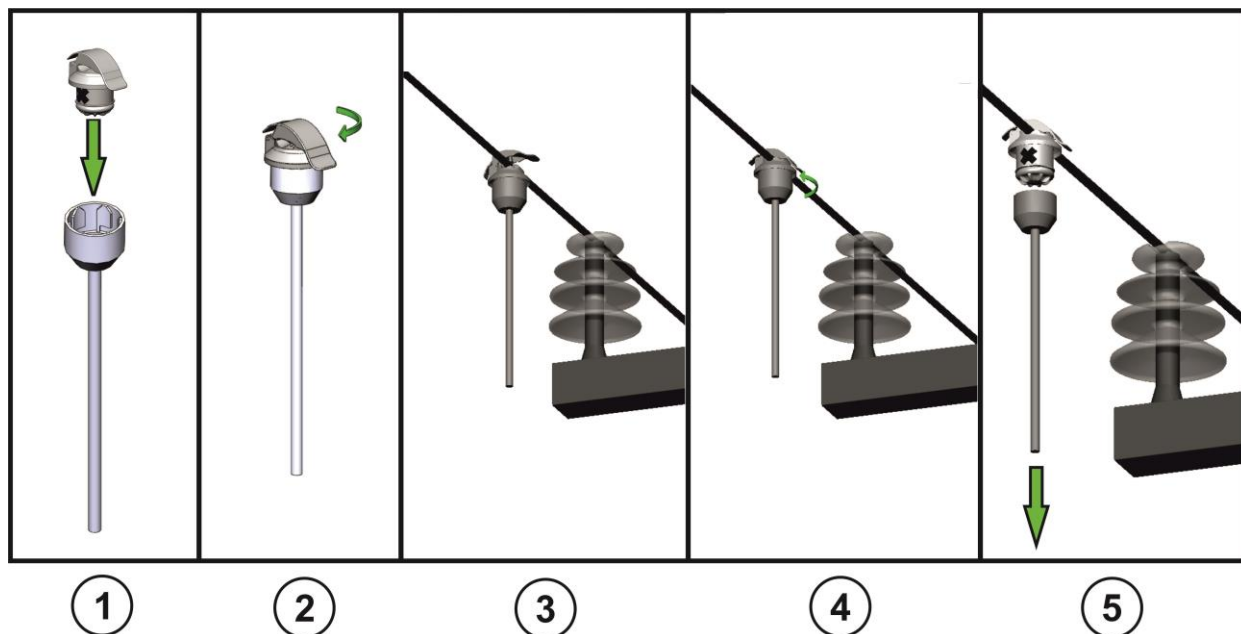


Рисунок 16 – Порядок установки индикатора ИКЗ-В31Л без отключения подачи напряжения

## 2.5 Пульт дистанционного управления

Для обмена информацией с приборами ИКЗ-В31Л может использоваться пульт дистанционного управления: смартфона или планшета, с установленным специальным ПО ППИ-3 (см. Руководство пользователя. Переносной пульт управления на базе смартфона для ИКЗ-В3хЛ).

В зависимости от роли пользователя пульт может использоваться для:

### Роль ОВБ:

- сканирования эфира и выдачи списка доступных устройств;
- подключения к устройству по BLE;
- выводу информации о состоянии прибора;
- управления индикацией;
- чтения и отображения журнала событий;

### Роль инженер

кроме вышеперечисленных функций пользователь может:

- изменять настройки прибора;
- изменять код доступа пользователя в экран «Настройки»;
- использовать инженерный ключ сопряжения;
- при подключении БСПИ-3Л-МР связывать ИКЗ-В3хЛ и БСПИ-3Л-МР в комплект.

*Примечание:* Пульт дистанционного управления и ПО ППИ-3 в комплект поставки не входит и заказывается отдельно.

## 2.6 Техническое обслуживание

2.6.1 Техническое обслуживание включает внешний осмотр (с земли) и проверку работоспособности с помощью магнита или пульта дистанционного управления (если он имеется).

2.6.2 Рекомендуется внешний осмотр проводить ежегодно перед началом грозового периода.

2.6.3 Замену внутренних батарей индикаторов необходимо производить не реже, чем один раз в 10 лет.

2.6.4 Для замены внутренних батарей необходимо произвести следующую последовательность действий:

- открутить нижнюю крышку индикатора;
- вынуть батарейный модуль;

- вставить новый батарейный модуль;
- закрутить крышку.

## **2.7 Хранение**

2.7.1 Условия хранения комплекта индикатора в упаковке предприятия–изготовителя в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 1 температура +25°С в закрытом помещении по ГОСТ 15150-69.

2.7.2 Срок хранения до ввода в эксплуатацию не более 1 года.

2.7.3 Условия хранения прибора должны исключать механические повреждения.

## **2.8 Транспортирование**

2.8.1 Прибор в транспортной таре предприятия-изготовителя допускается транспортировать любым видом закрытого транспорта (в железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах и т. д.).

2.8.2 Транспортирование на самолётах допускается только в отапливаемых герметизированных отсеках.

2.8.3 Условия транспортирования С по ГОСТ 23216-78.

2.8.4 При погрузке и выгрузке не допускаются удары и сбрасывание. Необходимо соблюдать требования манипуляционных знаков, нанесенных на упаковку.

2.8.5 Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69, при морских перевозках – условиям хранения 3.

## Габаритный чертеж индикатора

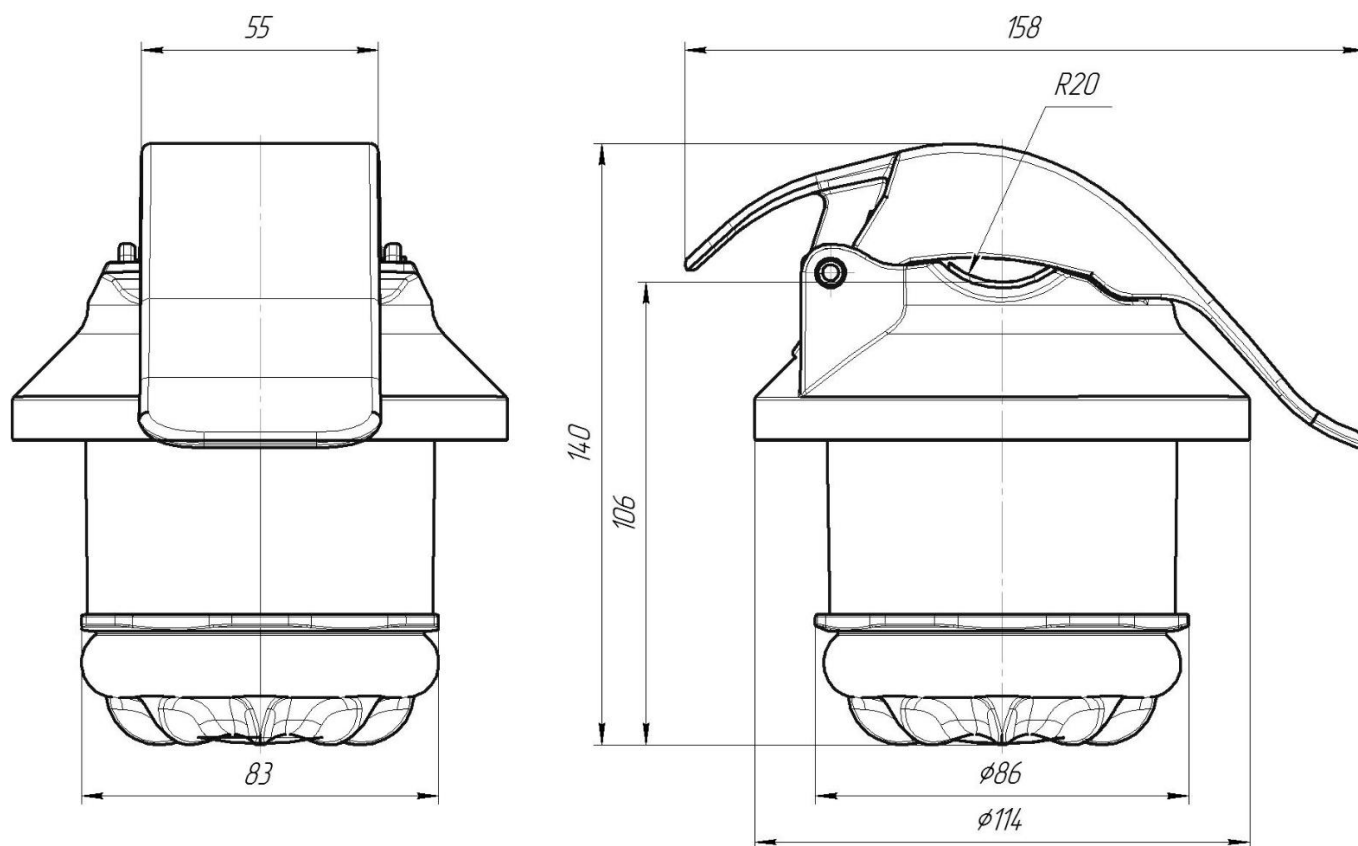


Рисунок 1.1 – Габаритные размеры ИКЗ-В31Л