



**ООО «Тц ЖАиС»**

(технический центр железнодорожной автоматики и связи)



## **ИНДИКАТОР ТОКА РЕЛЬСОВЫХ ЦЕПЕЙ ИТРЦ-М**



**Руководство по эксплуатации  
468261.001 РЭ**

2017г.

## *Содержание*

1	Назначение	2
2	Технические характеристики	2
3	Состав комплекта поставки	3
4	Устройство и работа ИТРЦ-М	3
5	Маркирование и пломбирование	6
6	Порядок работы	6
7	Техническое обслуживание и ремонт	10
8	Хранение и транспортирование	12
9	Гарантийные обязательства	12
11	Сведения о рекламациях	13
12	Приложение 1	14

## 1. Назначение

1.1 ИТРЦ-М (индикатор тока рельсовых цепей) предназначен для:

- индикации частоты сигнального тока в рельсовой линии (25, 50, 420, 480, 580, 720, 780, 4545...5555 (ШП) Гц);
- относительной оценки изменения уровня сигнального тока на выбранной частоте в рельсовой линии (25, 50, 420, 480, 580, 720, 780, 4545...5555 (ШП) Гц);
- оценки намагниченности (магнитной индукции) рельсовых стыков, рельсов;
- контроля длительности первого интервала кодовых сигналов «Ж» и «З» автоматической локомотивной сигнализации (АЛСН).

1.2 ИТРЦ-М применяется для оперативного определения причин нарушения нормальной работы рельсовых цепей на железной дороге индуктивным методом, как при помощи встроенной антенны, так и при помощи внешних токовых клещей, входящих в комплект поставки индикатора (по отдельному заказу). Это позволяет в значительной степени расширить функциональные возможности изделия, что дополнительно облегчает поиски неисправностей в рельсовых цепях (рельсовых соединителях, перемычках, проводах).

## 2. Технические характеристики.

2.1. ИТРЦ-М обеспечивает индикацию частоты сигнального тока и относительную оценку изменения силы переменного тока в рельсах марки Р65 рельсовой линии на выбранной частоте, в соответствии с данными, приведенными в таблице 1

Таблица 1

Частота входного сигнала, Гц	Форма сигнала	Затухание на частоте соседнего канала, не менее, дБ	Диапазоны сигнальных токов в рельсовой линии, А				
			множитель				
			х10м	х30м	х0,1	х0,3	х1
25	Синусоидальная или код АЛСН	34	-	-	0,2-2,0	0,6-6,0	2-20
50							
420	Амплитудная манипуляция	26	0,02-0,2	0,06-0,6	0,2-2,0	-	-
480							
580							
720							
780							
4545...5555	-	0,02-0,2	0,06-0,6	0,2-2,0	-	-	

2.2. ИТРЦ-М обеспечивает контроль намагниченности рельсов с фиксацией максимальных значений индукции и постоянного магнитного поля на поверхности рельсов в диапазоне от 0,2 мТл до 20 мТл с разбиением на поддиапазоны: 2, 6 и 20 мТл.

2.3. ИТРЦ-М обеспечивает контроль длительности первого интервала кодовых сигналов «Ж» и «З» АЛСН в диапазоне 0.1...0.2с

2.4. Рабочие условия применения ИТРЦ-М:

-температура окружающего воздуха от минус 30 до 40°С;

-относительная влажность до 98% при температуре 25°С;

2.5. Питание ИТРЦ-М осуществляется от встроенного источника постоянного тока напряжением 3,7 В, в качестве которого используется литий-полимерный аккумулятор.

Время непрерывной работы индикатора без подзарядки от предварительно полностью заряженного аккумулятора в нормальных условиях эксплуатации составляет не менее 12 часов.

2.6. Масса ИТРЦ-М не более 0,6 кг.

2.7. Габаритные размеры ИТРЦ-М не более: 130 x 60 x 30 мм.

### 3. Состав комплекта поставки.

Состав комплекта поставки ИТРЦ-М должен соответствовать приведенному в таблице 2.

Таблица 2

НАИМЕНОВАНИЕ, ТИП	ОБОЗНАЧЕНИЕ	КОЛ.	ПРИМЕЧАНИЕ
1. Индикатор тока рельсовых цепей ИТРЦ-М	468261.001 ТУ.	1	
2. Зарядное устройство	5В 1А	1	адаптер+кабель
3. Токовые клещи		1	
4. Приспособление для переноски индикатора		1	опция
5. Руководство по эксплуатации	468261.001 РЭ	1	на флеш-накопителе или мини CD
6. Паспорт	468261.001 ПС	1	
7. Сумка		1	
8. Упаковочная тара		1	

## 4. Устройство и работа ИТРЦ-М

### 4.1. Конструкция ИТРЦ-25/50М.

Конструктивно ИТРЦ-М выполнен в корпусе из алюминиевого сплава, что уменьшает влияние на работу индикатора внешних паразитных электромагнитных полей. На лицевой панели расположены органы управления и индикации. Сбоку прибора расположен разъём для подключения токовых клещей или зарядного устройства.

Внешний вид передней панели ИТРЦ-М изображен на рис.1

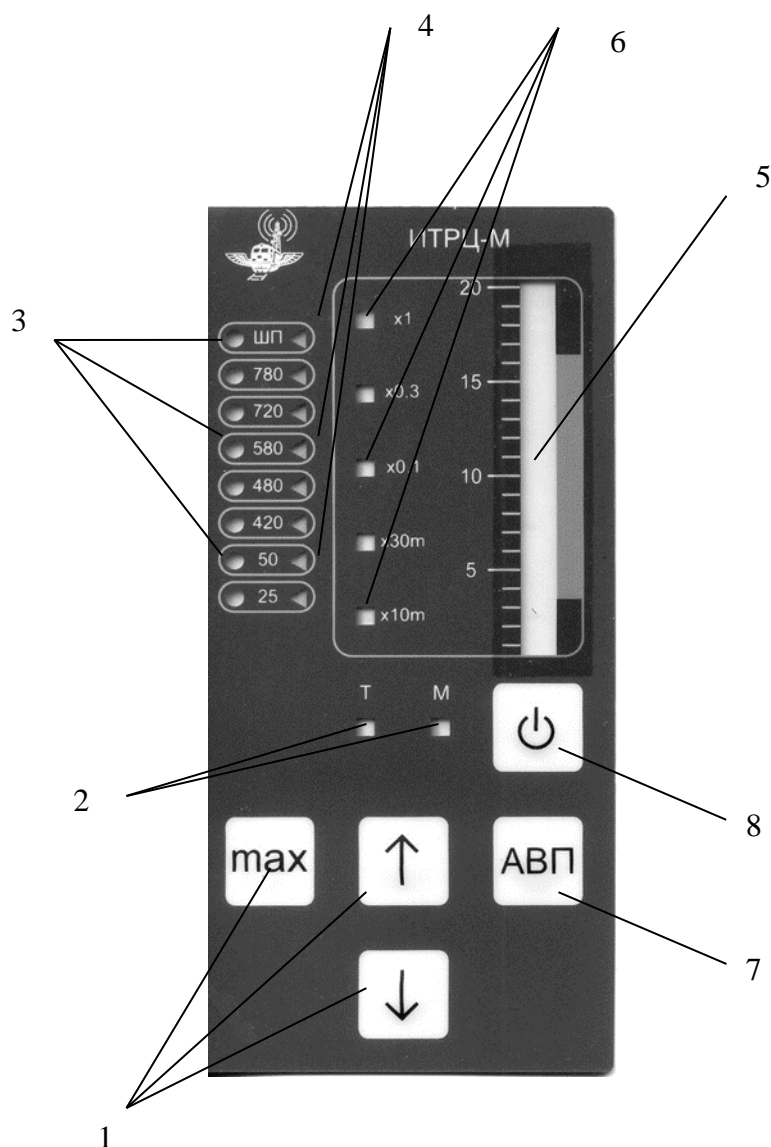


Рис.1

На рисунке 1 изображены органы управления и индикации:

- кнопки переключения частоты и рода работы (1);
- индикатор режима работы (2);
- индикатор наличия сигнала соответствующей частоты в рельсовой цепи (3);
- индикаторы выбора частотного канала для оценки тока (4);
- светодиодная шкала для отображения оцениваемой величины (5);
- индикаторы выбора предела оцениваемой величины (6);
- кнопка выбора множителя делений шкалы (7);
- кнопка управления питанием прибора (8).

#### **4.2. Принцип действия ИТРЦ-М.**

В основу принципа действия ИТРЦ-М положена цифровая обработка сигналов параллельным методом с использованием набора цифровых фильтров. Большинство функций ИТРЦ-М реализованы программно на базе 32-разрядного микроконтроллера с архитектурой ARM.

Структурная схема ИТРЦ-М приведена на рис. 2.

ИТРЦ-М содержит следующие узлы:

- индуктивный датчик (W1);
- коммутатор сигналов (S1);
- масштабирующий усилитель (A1);
- аналого-цифровой преобразователь (АЦП);
- микроконтроллер (МК);
- блок питания и контроллер заряда аккумулятора(БП);
- датчик Холла (В1);
- блок индикации (БИ).
- блок кнопок управления (БК);

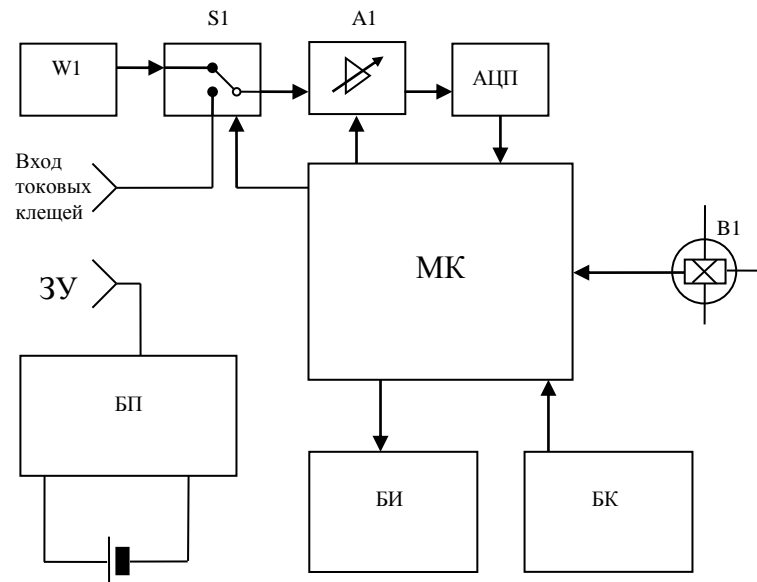


Рис. 2

### 4.3. Работа ИТРЦ-М.

Переменный ток снимается с рельса с помощью индуктивного датчика W1 либо с сигнального провода при помощи токовых клещей (в случае их подключения микроконтроллер автоматически устанавливает коммутатор на работу с токовыми клещами). После коммутатора сигнал поступает на масштабирующий усилитель A1, усиление которого устанавливается микроконтроллером в зависимости от диапазона отображаемой величины тока. С выхода усилителя сигнал поступает на вход АЦП для последующего преобразования в цифровой код, который поступает в микроконтроллер для последующей обработки. Микроконтроллер МК анализирует входной сигнал с помощью набора программных цифровых фильтров и выводит информацию на блок индикации БИ. В режиме отображения величины тока микроконтроллер МК оценивает амплитуду сигнала с выхода соответствующего фильтра. А в режиме контроля длительности первого интервала кодовых сигналов «Ж» и «З» АЛСН декодирует кодовую посылку с выхода фильтра частоты 25, 50 либо 75 Гц, выделяя при этом длительность первого интервала для обработки и отображения на линейной шкале прибора.

В режиме оценки намагниченности рельсовых стыков сигнал с датчика Холла поступает на аналоговый вход микроконтроллера, для последующего преобразования в цифровой код. Включение данного режима осуществляется путём подачи питающего напряжения на датчик Холла. В этом режиме микроконтроллер анализирует сигнал, полученный со встроенного в него аналого-цифрового преобразователя, и выводит модуль величины намагниченности относительно нулевого магнитного поля, за

которое принимается поле в момент переключения ИТРЦ-М в режим оценки намагниченности.

При помощи блока кнопок осуществляется управление микроконтроллером.

Блок питания преобразует напряжение батареи питания в напряжения, необходимые для питания всех узлов ИТРЦ-М. Контроллер заряда обеспечивает правильный режим заряда.


## **5. Маркировка и пломбирование**

5.1. На ИТРЦ-М нанесены :

- надпись ИТРЦ-М;
- товарный знак изготовителя;
- порядковый номер и года выпуска прибора;
- гарантийная пломба изготовителя.

## **6. Порядок работы**

### **6.1 Подготовка к работе с ИТРЦ-М.**

Включить питание ИТРЦ-М нажатием кнопки «» при этом на индикаторе в течении нескольких секунд будет выводиться уровень заряда батареи. Полному заряду батареи соответствует свечение 20 делений шкалы, а полному разряду – менее 2-х делений.

### **6.2 Работа с ИТРЦ-М.**

6.2.1 Установить ИТРЦ-М на головку рельса, так как показано на рисунке 3.

При отсутствии или недостаточной величине сигнального тока в рельсах индикаторы наличия сигнала (З) светиться не будут.

Одновременное свечение двух соседних индикаторов наличия частот при полном свечении шкалы индикатора тока может свидетельствовать о слишком большом уровне сигнала. В этом случае следует переключить индикатор на следующий предел кратковременным нажатием кнопки «АВП». При длительном нажатии на кнопку «АВП» (2 сек) индикатор переходит в режим автоматического выбора пределов. В этом режиме предел шкалы будет устанавливаться автоматически в соответствии с уровнем сигнала. При этом светодиод текущего автоматически выбранного предела будет подмаргивать (кратковременно гаснуть). Переход обратно на ручной выбор предела произойдет при следующем нажатии на кнопку АВП.

Включение двух и более индикаторов частоты одновременно может так же



свидетельствовать о наличии нескольких сигнальных частот в составе протекающего по рельсам переменного тока (например, при включении кодирования) или частоты обратного тягового тока и его гармонических составляющих.

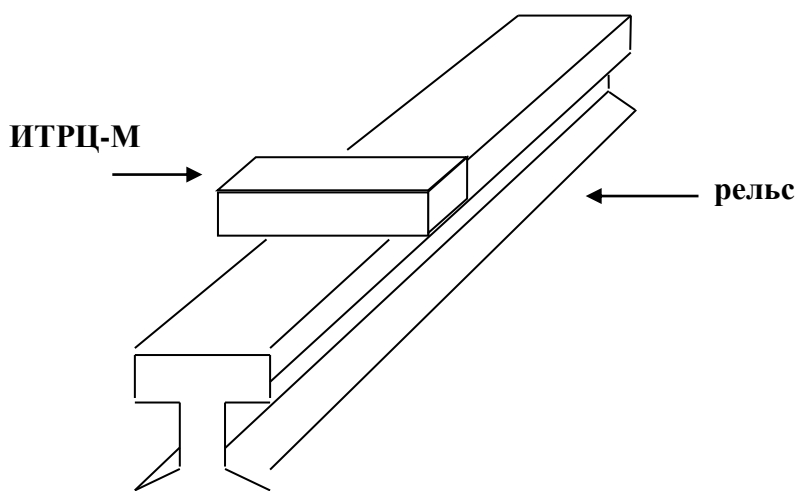


Рис. 3

6.2.2. Для оценки уровня протекающего в рельсах переменного тока следует установить кнопками «↑» и «↓» требуемую частоту по индикаторам выбора частотного канала для оценки тока (4). После выбора частоты на линейной шкале (5) будет отображаться уровень протекающего в рельсах переменного тока соответствующей частоты с учетом установленного множителя. Переключение между диапазонами линейной шкалы производится кратковременным нажатием кнопки «АВП». При выборе диапазона включается соответствующий индикатор (6). Для контроля сигнального тока в однониточных рельсовых цепях не следует устанавливать ИТРЦ-М на тяговую нить рельсовой линии.

6.2.3. Для определения места замыкания в рельсовой цепи, ИТРЦ-М, подготовленный для работы в режиме контроля тока, периодически устанавливается на рельс для фиксации уровня сигнального тока вдоль рельсовой линии. В месте резкого изменения тока проверяется состояние изоляции элементов рельсовой цепи, железобетонных шпал, стяжных полос.

На рис.4 показан способ определения места короткого замыкания.

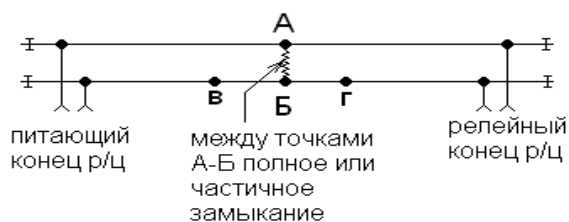


Рис.4

В точке «г» показания шкалы индикатора значительно меньше, чем в точке «в». Накладывая индикатор на головку рельса между точками «в» и «г», можно определить точное место короткого замыкания.

6.2.4. Определение места обрыва перемычки в рельсовой цепи производится аналогичным порядком. До места обрыва изменение тока будет плавным, за местом обрыва будет наблюдаться относительное изменение уровня тока.

Для нахождения высокого переходного сопротивления в рельсовых соединителях, перемычках, проводах рекомендуется использовать токовые клещи (входят в комплект поставки при заказе), которые подключаются к разъему, расположенному на боковой стенке ИТРЦ-М. При этом прибор автоматически перейдет в режим работы с токовыми клещами.

#### **Примечание**

*При захвате клещами проводников с прямым и обратным токами показания уровня на линейной шкале будут близки к нулю.*


6.2.5. Для оценки уровня намагниченности рельса следует кнопками «↑» или «↓» установить соответствующий режим (режимы работы выбираются по кольцу наряду с выбором частоты). При этом на индикаторе 2 должен светиться индикатор «М». Следует иметь в виду, что в момент перехода в режим оценки намагниченности ИТРЦ-М производит авто установку нуля первые 2 сек., поэтому переход в этот режим следует производить в отсутствие сильного магнитного поля (на расстоянии не менее 1 м от рельса).

Далее ИТРЦ–М следует перемещать в районе изолирующего стыка по головке рельса до получения максимального значения намагниченности, при этом, учитывая, что при отсутствии свечения индикаторов 6 конечное деление шкалы соответствует величине намагниченности равной 2 мТл. Если на индикаторе 5 светятся все сегменты, необходимо при помощи кнопки «АВП» установить другой предел индикатора. При этом показания индикатора 5 следует умножить на соответствующий светящемуся индикатору 6 коэффициент.



6.2.6. Для оценки правильности временных параметров кодовых сигналов (по первому интервалу сигналов «Ж» и «З») следует кнопками «↑» или «↓» установить соответствующий режим (режимы работы выбираются по кольцу наряду с выбором частоты по индикатору 4). При этом на индикаторе 2 должен светиться индикатор «Т» и индикатор 3 соответствующий частоте кодовых посылок в данной рельсовой цепи. При этом нижнее (отсутствие свечения) и верхнее деления шкалы индикатора 5 соответствуют 100 и 200 мс соответственно. Слева индикатора 5 сектором серого цвета обозначен участок допустимых длительностей первого интервала сигналов «Ж» и «З», соответствующий диапазону от 120 до 180 мс.

В случае, если прибор обнаружил код "КЖ", то будет светиться светодиод множителя шкалы «х1». В противном случае ни один из светодиодов множителей шкалы светиться не будет. При этом нижнее (отсутствие свечения) и верхнее деления шкалы индикатора 5 соответствуют 0 и 2 соответственно.

6.2.7 При поиске неисправностей рельсовых цепей в ряде случаев может оказаться удобным использование функции определения максимального значения отображаемой величины. В процессе работы индикатора, максимальное значение сигнала автоматически запоминается в его памяти, а при нажатии и удержании кнопки «тах», можно посмотреть запомненное значение. Обнуление памяти максимального значения осуществляется путём перехода в другой режим работы индикатора (при выборе другой частоты).

6.2.8 По окончании работы с ИТРЦ-М следует выключить питание длительным нажатием кнопки «». С целью сохранения заряда батареи в ИТРЦ-М предусмотрено автоматическое отключение при отсутствии нажатий кнопок управления в течении 5-и минут.

6.2.9 Для облегчения поиска места неисправности на рельсовой линии может оказаться удобным использование приспособления для переноски ИТРЦ-М (опция). Для этого следует на приспособление, предварительно оттянув подпружиненную скобу крепления, установить индикатор так чтобы длинные боковые грани ИТРЦ-М упирались в скобу. Отпустить скобу, убедиться в надёжности крепления индикатора, Отрегулировать длину телескопической штанги приспособления таким образом, чтобы было удобно вести индикатор вдоль рельса. При использовании приспособления следует помнить, что в этом случае отображаемый на шкале индикатора уровень несколько занижается по сравнению с отображаемым уровнем при непосредственном наложении ИТРЦ-М на головку рельса без приспособления.

6.2.10 Зарядка аккумулятора от сети переменного тока напряжением 220В ИТРЦ-М производится путём подключения зарядного устройства (входит в комплект поставки и состоит из адаптера и специального USB кабеля) к разъёму , расположенному на боковой стенке индикатора. Допускается зарядка ИТРЦ-М от ПЭВМ через порт USB при помощи специального USB кабеля (из состава зарядного устройства). При нажатии на кнопку «» прибор будет отображать процесс зарядки аккумулятора в виде циклически линейно нарастающего уровня на индикаторе до уровня текущего заряда аккумулятора. Если в течение 5 мин ни одна кнопка на индикаторе не была нажата, индикация заряда исчезнет. При очередном нажатии кнопки «» можно снова увидеть процесс зарядки.

#### 6.2.11 Работа с токоизмерительными клещами.

Для выбора режима работы ИТРЦ-М с клещами, нужно при включении питания прибора удерживать нажатой кнопку «↑». Прибор включится и будет находиться в режиме работы с клещами до выключения питания. Подмигивающий индикатор режима “М” во время работы прибора будет свидетельствовать о том, что прибор находится в режиме работы с клещами. В том случае, когда выбирается режим измерения намагниченности “М” – индикатор “М” светится постоянно.

**Примечание: клещи калибруются под конкретный прибор. Использование клещей от другого прибора недопустимо.**

## 7. Техническое обслуживание и ремонт.

7.1. Зарядку аккумуляторной батареи производится после полного её разряда с помощью зарядного устройства, входящего в комплект поставки.

### **Внимание!**

**Для зарядки аккумулятора во избежание повреждения ИТРЦ-М допускается применение зарядного устройства, только идущее в комплекте с прибором! Так же допускается зарядка от USB порта ПЭВМ при помощи USB кабеля идущего в комплекте с зарядным устройством ИТРЦ-М**

#### 7.2. Замена аккумулятора.

Средний расчётный срок службы аккумулятора, установленного в ИТРЦ-М, при правильной эксплуатации составляет не менее 2 лет от даты производства. В реальности срок службы может быть значительно больше, но со временем емкость аккумулятора падает, что может сократить время непрерывной работы индикатора. Если аккумулятор слишком быстро разряжается, в случае необходимости можно произвести замену аккумулятора на аналогичный, для чего следует обратиться к подготовленному специалисту, имеющему опыт работы с литиевыми аккумуляторами.

### **Внимание!**

**Во избежание повреждения индикатора, а так же получения серьёзных травм при неправильных действиях, не рекомендуется самостоятельная замена пользователем аккумулятора, установленного в ИТРЦ-М!**

### 7.3. Калибровка ИТРЦ-М (проверка функционирования).

7.3.1. В процессе эксплуатации должны проверяться основные технические характеристики ИТРЦ-М, указанные в таблице 1. Рекомендуемая периодичность проверки ИТРЦ-М - один раз в 12 месяцев. Для проверки, а также, в случае необходимости калибровки ИТРЦ-М может быть применена специализированная установка ИТРЦ-К. Проверка ИТРЦ-М проводится в соответствии с методикой испытаний ИТРЦ-М. Калибровка ИТРЦ-М проводится в соответствии с методикой калибровки ИТРЦ-М.

### 7.4. Возможные неисправности ИТРЦ-М приведены в таблице 3.

Таблица 3

<b>Внешнее проявление неисправности</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Метод устранения</b>
При попытке включения ИТРЦ-М на индикаторе не отображается состояние батареи.	Сильно разряжен или не исправен аккумулятор питания или неисправен индикатор	Если после зарядки аккумулятора работа индикатора не восстановилась, направить неисправный ИТРЦ-М в ремонт на предприятие- изготовитель в комплекте с его зарядным устройством.
При наложении на рельс шкала индикатора ничего не отображает, светодиоды наличия сигнала не светятся, при этом аккумулятор ИТРЦ-М полностью заряжен и при включении отображается его заряд.	Отсутствие сигнала в рельсовой линии. К ИТРЦ-М подключены токовые клещи. Неисправность входных цепей ИТРЦ-М.	Убедиться в наличии сигнала в рельсовой цепи, отсоединить токовые клещи, если они подключены. Если описанные выше действия не решили проблему, направить индикатор в ремонт на предприятие- изготовитель.
Нет показаний в режиме оценки намагниченности	Неисправность магнитного датчика.	Проверить индикатор согласно методики испытаний в режиме оценки намагниченности и при необходимости направить индикатор в ремонт на предприятие- изготовитель.
Нет показаний в режиме работы с токовыми клещами	Неправильно вставлен разъём токовых клещей. Неисправность токовых клещей либо ИТРЦ-М	Проверить, правильно ли вставлен разъём (по ключу на ответной части), в случае необходимости направить индикатор в ремонт на предприятие- изготовитель.

## **8. Хранение и транспортирование.**

8.1 ИТРЦ-М допускает хранение на складе в упаковке предприятия-изготовителя при температуре окружающего воздуха от минус 30°C до 50°C и относительной влажности до 95% при температуре 30°C

Срок хранения (при условии предварительной полной зарядке аккумулятора) - до 12 месяцев.

8.2 Транспортирование ИТРЦ-М должно производиться в упаковке предприятия изготовителя.

Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха, °С; - от минус 30 до 50;
- относительная влажность воздуха, % - до 95 при температуре 30°C;
- атмосферное давление, кПа (мм.рт.ст.)- 84-106,7 (630-800).

Транспортирование ИТРЦ-М допускается всеми видами транспорта при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков и пыли.

## **9. Гарантийные обязательства**

9.1 Изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых индикаторов всем требованиям технических характеристик при соблюдении потребителем условий и правил эксплуатации, технического обслуживания, транспортировки и хранения, установленных техническим описанием и руководством по эксплуатации 468261.001 РЭ.

Гарантийный срок хранения – 6 месяцев с момента изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации - 18 месяцев со дня ввода индикатора в эксплуатацию.

9.2 Действие гарантийных обязательств прекращается :

- при истечении гарантийного срока эксплуатации, если индикатор введен в эксплуатацию до истечения гарантийного срока хранения,
- при истечении гарантийного срока хранения, если индикатор не введен в эксплуатацию до его истечения.
- при нарушении гарантийных пломб.

9.3 Гарантийный срок эксплуатации продлевается на период от подачи рекламации до введения изделия в эксплуатацию после его ремонта/замены предприятием-изготовителем.

## **10. Сведения о рекламациях.**

### **10.1 Порядок предъявления рекламаций.**

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности (при распаковке изделия), потребитель должен предъявить рекламацию предприятию-изготовителю. Рекламация составляется по форме, приведенной в Приложении 1. Неисправное изделие вместе с рекламацией направляют на предприятие-изготовитель

### **10.2 Рекламации на изделие не принимают :**

- по истечении гарантийного срока.
- при нарушении потребителем правил эксплуатации, хранения, транспортировки, предусмотренных техническим описанием и руководством по эксплуатации изделия.

## Рекламация

От \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_

1. Индикатор тока рельсовых цепей «ИТРЦ-М» 468261.001,  
заводской номер \_\_\_\_\_
  2. Дата выпуска индикатора \_\_\_\_\_
  3. Дата ввода в эксплуатацию \_\_\_\_\_
  4. Получен \_\_\_\_\_  
номер транспортного или иного документа по которому получен индикатор
  5. \_\_\_\_\_  
основные неисправности, обнаруженные в индикаторе
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

Составлена в \_\_\_\_\_ экземплярах :  
количество

Экземпляр № \_\_\_\_\_  
адресат

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
руководитель организации  
предприятия-потребителя

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
инициалы и фамилия

М.П.