



## 1.2 Комплектность

Комплект поставки прибора приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Кол-во, шт.
Базовый прибор ПК-2	1
Кабель связи с рельсом	1
Кабель связи со спуском защитного заземления опоры	1
Кабель связи с компьютером RS-232	1
Программное обеспечение (на компакт диске)	1
Зарядное устройство	1
Руководство по эксплуатации 427675-005-42376246-2004РЭ	1
Паспорт 427675-005-42376246-2004 ПС	1
Методика калибровки 427675-005-42376246-2004 МК	1

## 1.3 Технические характеристики

### 1.3.1 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Погрешность измерений
1 Сопротивление опор контактной сети	от 1 Ом до 1 МОм	$\pm 2,5 \%$
2 Потенциал "рельс-земля"	от -250 до +250 В	$\pm 2,5 \%$
3 Напряжение пробоя защитных устройств	от 600 до 1600 В	$\pm 5 \%$

1.3.2 Габаритные размеры, мм, не более .....65×225×165.

1.3.3 Масса прибора, кг, не более .....1,5.

### 1.3.4 Электропитание прибора:

- зарядного устройства от сети переменного тока напряжением (220 ± 22)В, частотой (50 ± 1)Гц;
- базового прибора – от автономного источника питания (заряжаемой встроенной аккумуляторной батареи).

## 2 Комплектность

Комплект поставки прибора приведен в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Кол-во, шт.
Базовый прибор ПК-2	1
Кабель связи с рельсом	1
Кабель связи со спуском защитного заземления опоры	1
Кабель связи с компьютером RS-232	1
Программное обеспечение (на компакт диске)	1
Зарядное устройство	1
Руководство по эксплуатации 427675-005-42376246-2004РЭ	1
Паспорт 427675-005-42376246-2004 ПС	1
Методика калибровки 427675-005-42376246-2004 МК	1

## 3 Технические характеристики

### 3.1 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Погрешность измерений
1 Сопротивление опор контактной сети	от 1 Ом до 1 МОм	$\pm 2,5 \%$
2 Потенциал "рельс-земля"	от -250 до +250 В	$\pm 2,5 \%$
3 Напряжение пробоя защитных устройств	от 600 до 1600 В	$\pm 5 \%$

3.2 Габаритные размеры, мм, не более .....65×225×165.

3.3 Масса прибора, кг, не более .....1,5.

### 3.4 Электропитание прибора:

- зарядного устройства от сети переменного тока напряжением (220 ± 22)В, частотой (50 ± 1)Гц;

## ПРИБОР КОНТРОЛЯ ОПОР ПК-2

427675-005-42376246-2004 ПС

Паспорт

### 1 Назначение и исполнение

1.1 Прибор ПК-2 предназначен для диагностики опасности электрокоррозионного состояния опор контактной сети постоянного и переменного тока.

1.2 Область применения – комплексные измерения при техническом обслуживании опорных конструкций контактной сети постоянного и переменного тока на электрифицированных участках железных дорог.

Прибор может быть использован для:

- оценки опасности электрокоррозии арматуры опор контактной сети путём измерений параметров опор - сопротивления и потенциала "рельс-земля";
- проверки исправности защитных устройств;
- выявления низкоомных опор при их групповом заземлении (в комплекте с приборами "Поиск", "АДО" или "Диакор");
- проверки изоляции проводов разъединителей, анкеров, роговых разрядников;
- временного хранения результатов обследований опор и последующего их просмотра на табло прибора;
- для передачи хранящихся в памяти прибора данных на персональный компьютер для дальнейшей обработки, а также распечатки акта обследования.

1.3 Рабочие условия эксплуатации по группе 3 ГОСТ 22261:

- температура окружающего воздуха от +5 до +40 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

1.3.5 Время непрерывной работы от автономного источника питания без перезарядки, не менее 8 ч.

1.3.6 Прибор обеспечивает информационный обмен между базовым прибором и персональным компьютером по COM-порту.

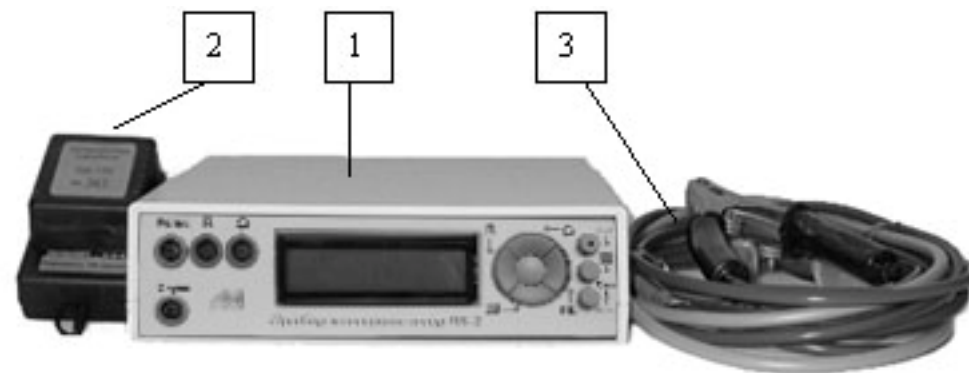
1.3.7 По электромагнитной совместимости соответствует требованиям ГОСТ 51317.6.1 и ГОСТ 51317.6.4.

1.3.9 Средний срок службы 5 лет.

1.3.10 Срок гарантийного обслуживания 2 года.

### 1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Прибор ПК-2 является переносным прибором и состоит из базового прибора, кабелей связи с рельсом, со спуском защитного заземления опоры и с персональным компьютером. Общий вид прибора приведён на рис. 1.



1 – базовый прибор; 2 – зарядное устройство; 3 – кабели связи

Рисунок 1 - Общий вид прибора ПК-2

Прибор ПК-2 выполнен на микросхемах высокой степени интеграции, что позволило минимизировать габариты, массу прибора, получить высокую надёжность функционирования за счёт уменьшения числа элементов схемы и соединений, малое энергопотребление.

1.4.2 На рисунке 2 приведён вид передней панели базового прибора.



Рисунок 2 - Вид передней панели базового прибора

**Клемма «Рельс»** (1, рис.2) служит для подключения прибора к рельсу.

**Клемма «R»** (2) служит для подключения прибора к спуску защитного заземления опоры при измерении сопротивления.

**Клемма «Т»** (3) служит для подключения искрового промежутка защитного устройства при измерении напряжения пробоя.

**Клемма «Спуск»** (4) служит для подключения прибора к спуску защитного заземления опоры при снятии потенциальной диаграммы.

**Индикатор** алфавитно-цифровой (5) служит для индикации результатов обследования и режимов работы прибора.

**Кнопка «R»** (6) служит для включения режима измерений сопротивления.

**Кнопка «Т»** (7) служит для включения режима проверки исправности искровых промежутков защитных устройств.

**Кнопка «ПД»** (8) предназначена для включения режима измерений потенциальной диаграммы.



**Кнопка** (9) предназначена для просмотра записанных значений сопротивлений и потенциальных диаграмм.

**Кнопка «Вкл»** (10) предназначена для включения прибора, при этом должен быть включен тумблер "1" на задней панели базового прибора.

**Кнопка** (11) служит для передачи данных на компьютер.

При необходимости таблицу данных можно распечатать в виде протокола обследования, активизируя кнопку "Печать данных".

### 2.3.8 Очистка памяти прибора

Для обнуления памяти прибора нажмите у включенного прибора, одновременно кнопки  и .

## 3 Текущий ремонт

### 3.1 Общие указания

К ремонту прибора допускается квалифицированный персонал предприятия-изготовителя или его официальных представителей.

### 3.2 Меры безопасности

При проведении ремонта следует строго выполнять меры безопасности, указанные в разделах 2.1 настоящего Руководства по эксплуатации.

## 4 Хранение и транспортирование

### 4.1 Хранение

Прибор до введения в эксплуатацию следует хранить в складских помещениях в упаковке предприятия-изготовителя при температурах окружающего воздуха (5-40)°С и относительной влажности 80% при температуре 25 С.

В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

### 4.2 Транспортирование

Транспортирование прибора производят упакованным в тару всеми видами транспорта в закрытых транспортных средствах по условиям хранения 3 ГОСТ 15150-69.



Рисунок 13 – Основное окно программы "База данных".

Для просмотра хранящихся на вашем компьютере данных необходимо зайти в меню "Файл" и выбрать подменю "Открыть файл с данными".

В результате откроется окно, вид которого представлен на рисунке 14.

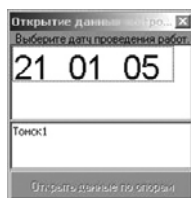


Рисунок 14 – Окно открытия данных.

Для открытия файла с данными, необходимо выбрать дату проведения измерений и "щелкнуть" на ней мышью. В результате в окошке ниже списка дат появится комментарий, который был введен при передаче данных с прибора на компьютер.

Найдя нужную запись, нажмите на кнопку "Открыть данные по опорам". Программа выдаст две таблицы с данными по опорам. Вид таблиц приведен на рис 15.

Сопrotивление		Потенциальные диаграммы			
№ опоры	От	№ опоры	Сред. V	Max. V	Сред. -V
1	5,5				
2	48,8				
3	113,4				
4	7600				
5	42600				
6	300400				
7	505500				

Рис. 15 – Таблица данных

**Кнопка «Отм/Выкл»** (12) служит для отмены выбранных режимов работы и выключения прибора.



**Кнопка «Ввод»** (13) служит для ввода информации в память прибора и подтверждения выполняемых команд.



**Кнопки «Вверх, Вниз, Влево, Вправо»** (6,7,8,9) предназначены также для ввода номера опоры и номера измерения.

1.4.3 На рисунке 3 приведён вид задней панели базового прибора.

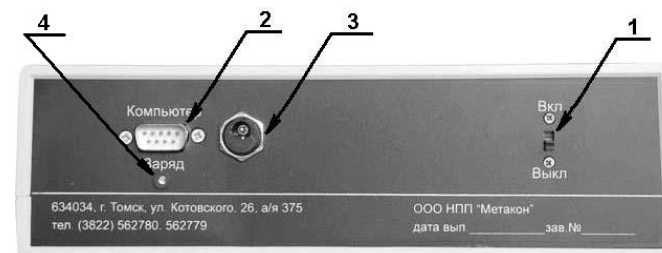


Рисунок 3 - Вид задней панели базового прибора

**Тумблер «Вкл/Выкл»** (1, рис.3 ) предназначен для отключения прибора при длительном хранении. **Разъем** (2) для подключения кабеля, используемого для передачи данных на компьютер или подключения солнечных батарей. **Разъем** (3) для подключения зарядного устройства. **Индикатор** (4) режима зарядки.

1.4.4 Прибор обеспечивает хранение в памяти параметров опор контактной сети на конкретном участке железной дороги (н-р, инвентарный номер) и результатов их обследований: одновременно до 250 значений сопротивления опор и до 125 потенциальных диаграмм. В процессе работы сохранённые данные могут просматриваться, далее сохраняться, а также удаляться.

1.4.5 Программное обеспечение (ПО), поставляемое на компакт диске, устанавливается на персональном компьютере с операционной системой Windows 98/2000/XP и свободным COM– портом.

1.4.6 Комплексные измерения при техническом обслуживании опорных конструкций контактных сетей при помощи прибора ПК-2 проводят в соответствии с документом "Указания по техническому обслуживанию и ремонту опорных конструкций контактной сети" №К-146-2002, п.4.2.

## 1.5 Маркировка

1.5.1 Основная маркировка прибора расположена на задней панели корпуса базового прибора (рис. 3) и содержит:

- наименование предприятия – изготовителя "НПП Метакон";
- адрес изготовителя;
- номер прибора по системе нумерации предприятия – изготовителя "№ \_\_\_\_\_";
- дата, месяц и год выпуска.

1.5.2 Вблизи органов управления и разъёмов прибора нанесены надписи и обозначения, указывающие назначение этих органов:

на передней панели базового прибора:






- **«Рельс»** клемма подключения кабеля связи с рельсом;
- **«R»** клемма подключения прибора к опоре при измерении сопротивления;
-  **«Т»** клемма подключения искрового промежутка при измерении напряжения пробоя;
- **«Спуск»** клемма подключения кабеля связи со спуском защитного заземления опоры;
- **«R»** кнопка включения режима измерения сопротивления;
-  **«Т»** кнопка включения режима проверки исправности искровых промежутков защитных устройств;
-  **« »** кнопка передачи данных на компьютер;
- **«Вкл»** кнопка включения прибора (при включенном тумблере "1" на задней панели прибора);
- **«ПД»** кнопка включения режима измерения потенциальной диаграммы;
-  **« »** кнопка просмотра записанных значений сопротивлений и потенциальных диаграмм;
- **«Отм/Выкл»** кнопка отмены выбранных режимов работы и выключения прибора;

Рисунок 12 – Основное окно программы передачи данных

### 2.3.5.3 Осуществите передачу данных.

Для начала процесса передачи данных необходимо ввести следующие параметры: дату проведения измерений и произвольный комментарий. В качестве комментария можно вводить: название станции или перегона, условия проведения измерений, какие-либо заметки по конкретным опорам, описание местности, любое словосочетание которое в будущем поможет вам вспомнить подробности измерений. Длина комментария не ограничена.

Заполнив все поля, выберите порт, к которому подключен ваш прибор. В строке состояния программы появится надпись **"Ожидая данные"**. Получив команду **"Ожидая данные"**, нажмите на приборе кнопку . На дисплее прибора появится надпись **"Передать данные?"**. Нажмите кнопку **Ввод** для подтверждения. На дисплее появится надпись **«Передаю данные...»** Одновременно с этим в строке состояния программы появится надпись **"Принимаю данные"**. В случае отсутствия надписи **"Принимаю данные"** в строке состояния программы необходимо выключить, а затем включить прибор (прервав таким образом передачу данных), проверить линию связи (надежность контакта в разъемах компьютера и прибора), перезапустить программу и возобновить передачу данных. Если и в этом случае прием данных не состоится, попробуйте сменить порт подключения. В случае выдачи программой сообщения **"не могу инициализировать порт"** необходимо сменить порт подключения либо перезагрузить компьютер, не выключая прибора, и повторить попытку передачи данных. В случае успешного приема данных процесс приема будет отображаться в строке прогресса до тех пор, пока не достигнет 100 процентов. По завершении приема данных в строке состояния программы появится надпись **"Данные приняты"**, после чего программу можно закрыть.

### 2.3.7.4 Работа с программой обработки и хранения данных

Для просмотра и распечатки полученных данных необходимо запустить программу "База данных". Внешний вид программы приведен на рисунке 13.

### 2.3.6 Установка программного обеспечения

Для установки пакета программ необходимо с диска входящего в комплект поставки запустить программу *setup*.

### 2.3.7 Передача и обработка данных в компьютере

2.3.7.1 Соедините разъём "Компьютер" прибора с разъёмом COM-порта компьютера кабелем входящим в комплект поставки ПК-2. Подключение кабеля связи к компьютеру производится через последовательный порт COM1 или COM2.

У отдельных компьютеров к порту COM1 может быть подключена мышь, в таких случаях подключение кабеля связи производится через порт COM2.

**ВНИМАНИЕ!** При присоединении прибора к компьютеру, питание прибора и компьютера должно быть отключено.

2.3.7.2 Соединив прибор и компьютер, включите их и запустите программу "**Приём файлов**" из меню "Пуск" панели Windows, как указано в примере на рисунке 11.

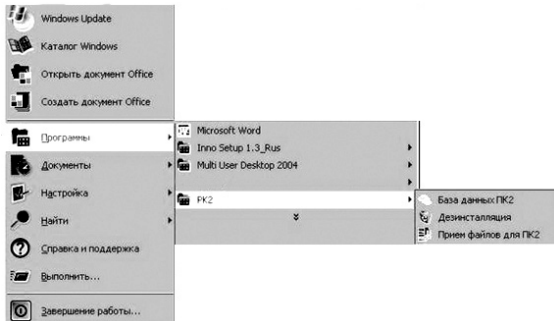
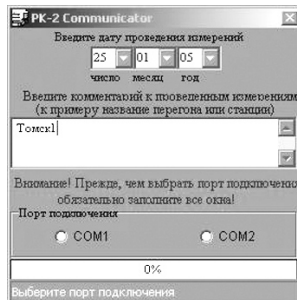


Рисунок 11 – Запуск программы на компьютере через меню "Пуск".

Внешний вид основного окна программы передачи данных представлен на рисунке 12.



на задней панели базового прибора:

– **«Вкл/Выкл»** тумблер включения/отключения аккумуляторной батареи при длительном простое прибора;

*Примечание:* тумблер предназначен для отключения прибора при зарядке батареи или длительном хранении, а также в экстренных ситуациях. Отключать прибор этим тумблером в процессе работы нет необходимости, достаточно использовать кнопку «Выкл» на передней панели.

– **«Компьютер»** разъём для подключения кабеля связи для передачи данных на персональный компьютер



– разъем подключения зарядного устройства.



– индикатор зарядки батареи

– *Примечание:* в процессе зарядки батареи индикатор мигает. При полной зарядке батареи индикатор горит непрерывно.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Базовый прибор, зарядное устройство, кабели и диск с программным обеспечением упаковываются в сумку.

Прилагаемая сопроводительная документация упакована в герметичный пакет, который вкладывается в общую сумку.

## 2 Использование прибора по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 К работе с прибором допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и действующие правила эксплуатации электроустановок до 1000 В.

2.1.2 При эксплуатации прибора необходимо соблюдать "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителем", "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителем" и требования, установленные ГОСТ 12.2.007.0.


2.1.3 Запрещено применять прибор с неисправными соединительными кабелями и сетевыми шнурами. Перед включением прибора следует убедиться в отсутствии нарушений их изоляции.

## 2.2 Подготовка к работе

2.2.1 Подключите к разъемам «Спуск» и «R» соответствующие кабели, входящие в комплект поставки.

2.2.2 Включите тумблер «Вкл/Выкл» на задней панели прибора и нажмите кнопку «Вкл», удерживая её до тех пор, пока не появится сообщение «ПК-2» на индикаторе.

2.2.3 По показаниям индикатора проконтролируйте заряд внутренней аккумуляторной батареи, отображаемый в процентах. Заряд батареи должен быть не менее 100 %. Если необходимо, произведите зарядку аккумуляторной батареи прибора. Для этого произведите следующие действия:

- отключите прибор тумблером "Вкл/Выкл";
- соедините разъём  с прилагаемым к прибору зарядным устройством;
- подключите зарядное устройство к сети переменного тока 220 В, 50 Гц;
- оставьте зарядное устройство подключенным на время полной зарядки аккумуляторной батареи – 16 часов (*непрерывно горящий индикатор на задней панели будет свидетельствовать о полной зарядке батареи*).

2.2.4 Проконтролируйте линейность преобразования сопротивления. Для этого подключите клеммы "крокодил" кабелей к выводам калибровочного сопротивления №1-№5 соответственно (таблица 3). Нажмите кнопку "R" прибора и проконтролируйте измеренное значение сопротивления. Нажмите кнопку «Ввод».

Таблица 3

№ калибровочного резистора	Номинал калибровочного резистора	Пределы допускаемых измеренных значений сопротивлений
1	10 Ом	(9,75-10,25) Ом
2	100 Ом	(97,5-102,5) Ом
3	1000 Ом (1 кОм)	(975-1025) Ом
4	10 кОм	(9,75-10,25) кОм
5	100 кОм	(97,5-102,5) кОм

Примечание – Допускается использовать только проволочные резисторы мощностью не менее 5 Вт, с разбросом значений в пределах 1 %

Прибор работоспособен, если при измерении всех пяти калибровочных сопротивлений показания не выходят за допускаемые пределы.

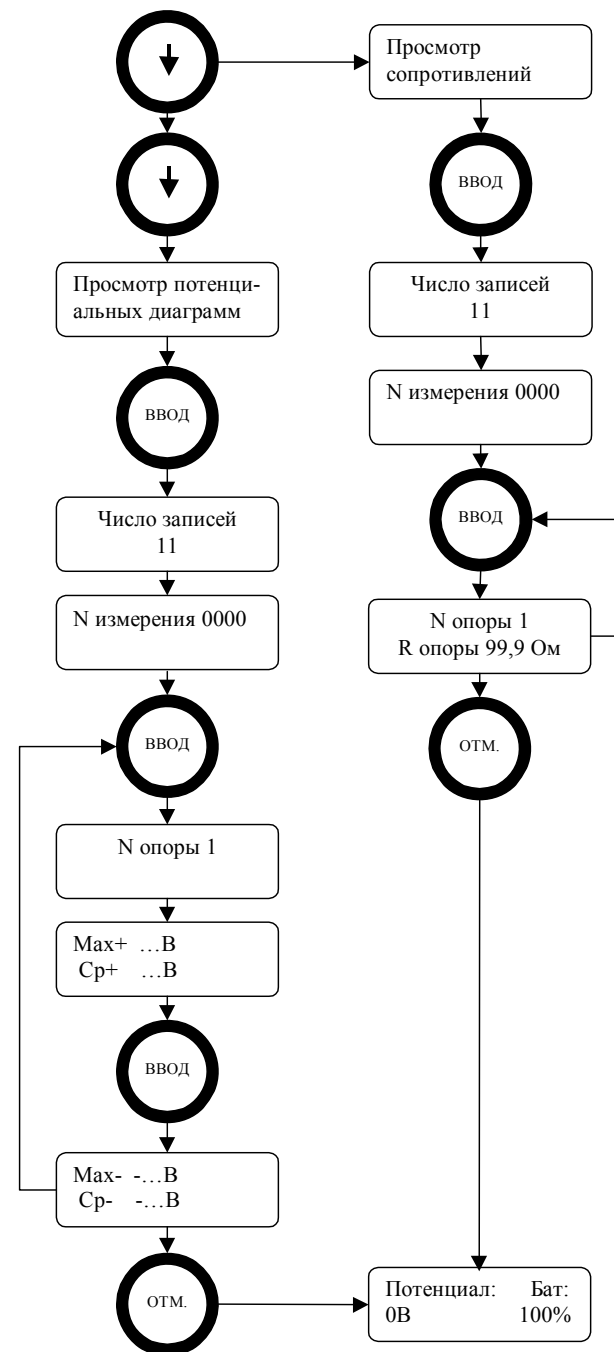


Рисунок 10 – Алгоритм выполнения операций при просмотре данных в памяти прибора.



### 2.3.5 Просмотр данных, сохранённых в памяти прибора

2.3.5.1 Просмотр ранее сохранённых в памяти данных – результатов измерений возможен в любой момент работы прибора. Эта функция является дополнительным средством, позволяющим упростить работу оператора, избавив его от необходимости вести рукописный журнал измерений. При просмотре сохранённых данных, оператор имеет возможность сравнить результаты измерений нескольких контактных опор и выявить отклонения от средних значений.

2.3.5.2 Для просмотра данных необходимо включить прибор и выполнить операции в соответствии с алгоритмом приведённым на рисунке 10.

## 2.3 Порядок работы

### 2.3.1 Измерение электрического сопротивления опоры

**Внимание! Запрещается проводить замеры эл.сопротивления при прохождении поезда. Это может привести к повреждению прибора.**

2.3.1.1 Подсоедините прибор к опоре по схеме рисунка 4.

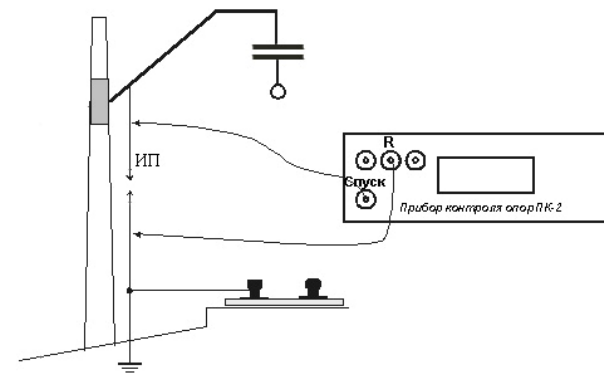


Рисунок 4 – Схема измерений сопротивления опоры контактной сети

Соедините разъем прибора «R» при помощи прилагаемого кабеля связи с подошвой рельса, со стыковым соединителем или тросом группового заземления.

Соедините разъем прибора «Спуск» со спуском заземления опоры выше защитного устройства.

2.3.1.2 Нажмите кнопку «Вкл» и дождитесь включения прибора.

2.3.1.3 Выполните измерение сопротивления опоры нажав кнопку "R" прибора. При измерении рекомендуется следовать алгоритму, приведённому на рисунке 5.

Если при выполнении операций значение измеренного сопротивления выходит за границы диапазона измерений прибора (более 1200 кОм), то на индикатор выводится соответствующее предупреждение с предложением проверить качество контактов кабеля. Прибор не разрешает запись результата во внутреннюю память и переходит в режим ожидания – основное меню.

Если значение измеренного сопротивления находится в допустимом для прибора диапазоне, то на индикаторе отображается его значение.

2.3.1.4 Отмена режима измерения сопротивления осуществляется нажатием кнопки "ОТМ".

2.3.1.5 Измеренное сопротивление опоры записывается во внутреннюю память прибора, если оператор нажимает кнопку "ВВОД". При этом на

индикаторе отображается текущий номер обследуемой опоры.

Номер можно изменить кнопками "ВВЕРХ, ВНИЗ, ВЛЕВО, ВПРАВО".

При следующем нажатии кнопки "ВВОД" производится запись во внутреннюю память измеренного сопротивления опоры с заданным номером.

2.3.1.6 Окончание процедуры измерения и записи результата отображается появлением на индикаторе надписи "ОК".

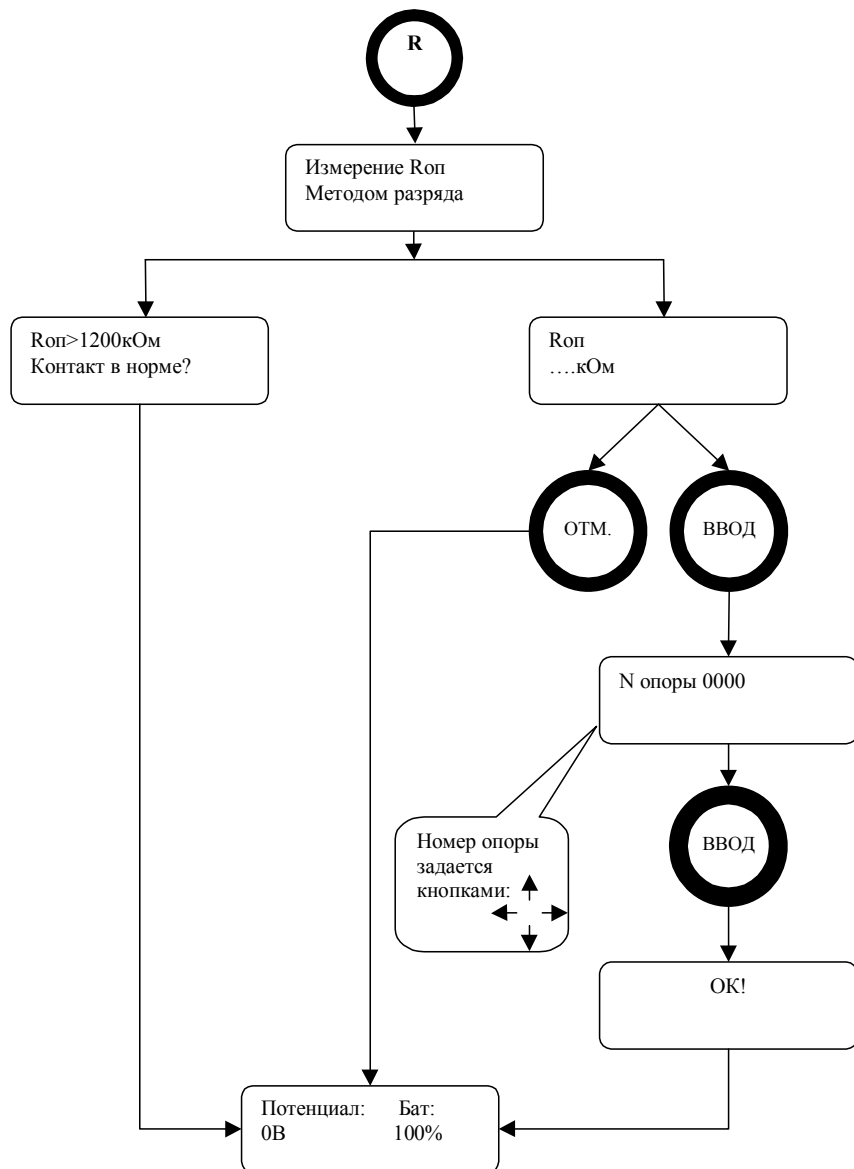


Рисунок 5 – Алгоритм операций при измерении электрического сопротивления опоры контактной сети.

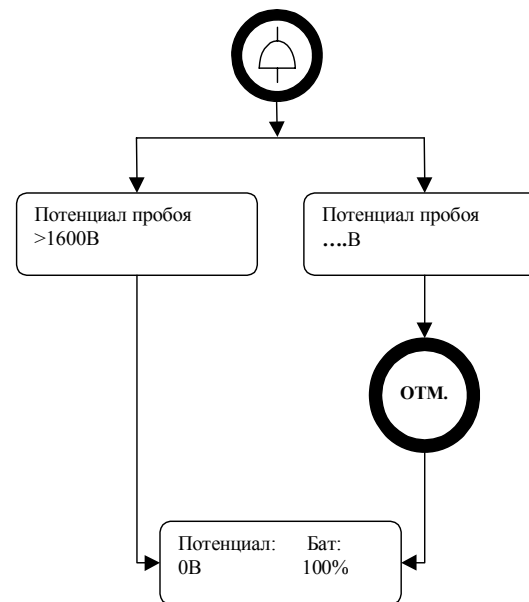


Рисунок 9 – Алгоритм выполнения операций измерения напряжения пробоя защитного устройства.

Если напряжение пробоя выходит за границы допустимого диапазона измерений прибора (превышает 1600 В), то на индикаторе отображается соответствующее предупреждение и запрещается (блокируется) запись результата во внутреннюю память.

2.3.3.3 Отмена режима измерения напряжения пробоя защитного устройства осуществляется нажатием кнопки "ОТМ".

#### 2.3.4 Проверка состояния опор в группе

Данная модификация прибора имеет функцию тестирования опор находящихся в групповом заземлении. Для перехода в режим тестирования необходимо нажать кнопку "R" и дождаться появления на индикаторе надписи «Тестирование опор в группе».

Для выявления низкоомных опор в группе используется «Индикатор утечки тока».

### 2.3.3 Измерение напряжения пробоя защитных устройств

#### 2.3.3.1 Подсоедините прибор по схеме рисунка 8.

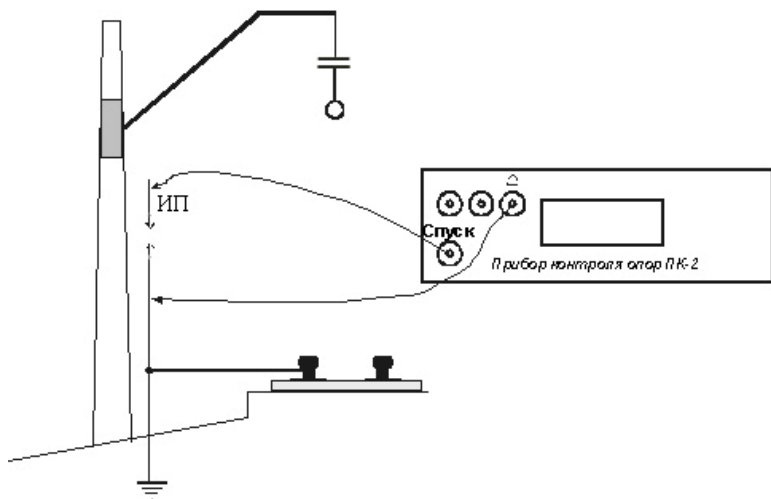


Рисунок 8 – Схема измерений напряжения пробоя защитного устройства

Соедините разъем прибора «Т» при помощи прилагаемого кабеля связи с подошвой рельса или со стыковым соединителем.

Соедините разъем прибора «Спуск» с верхней клеммой защитного устройства.

*Примечание – При измерении напряжения пробоя защитного устройства, верхняя клемма разрядника **обязательно** должна быть отсоединена от спуска опоры (см. рис. 8).*

2.3.3.2 Нажмите кнопку «Т» прибора и выполните измерение значения напряжения пробоя защитного устройства в соответствии с алгоритмом, приведенным на рисунке 9.

Изображение в кружочке обозначает нажатие соответствующей кнопки на передней панели прибора. Текст в прямоугольниках обозначает надпись на индикаторе прибора.

#### 2.3.2 Измерение напряжений потенциальной диаграммы

##### 2.3.2.1 Подсоедините прибор к опоре по схеме рисунка 6.

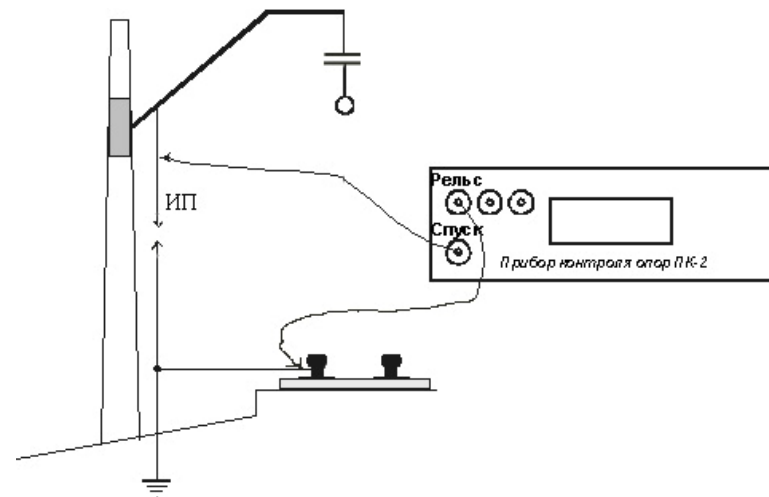


Рисунок 6 – Схема измерений напряжений потенциальной диаграммы

Соедините разъем прибора «Рельс» с помощью прилагаемого кабеля связи с подошвой рельса или со стыковым соединителем.

Соедините разъем прибора «Спуск» со спуском заземления опоры выше защитного устройства.

*Примечание – В соответствии с «Указаниями...» К-146-2002, при измерении напряжений потенциальной диаграммы необходимо выдерживать время не менее 5 минут до отключения режима измерения после прохождения по участку электроподвижного состава.*

2.3.2.2 Нажмите кнопку «ПД» прибора. Прибор перейдет в режим измерений потенциала «рельс-земля» и записи его значений во внутреннюю память с десяти секундными интервалами.

Одновременно автоматически во внутреннюю память заносятся дополнительные значения:

- усреднённые положительные значения потенциала;
- усреднённые отрицательные значения потенциала;
- максимальное значение положительного потенциала;
- максимальное (по модулю) значение отрицательного потенциала.

После прохождения по участку электроподвижного состава формирование потенциальной диаграммы считается завершённым.

2.3.2.3 Окончательная запись потенциальной диаграммы во внутреннюю память прибора осуществляется в соответствии с алгоритмом, приведённым на рисунке 7.

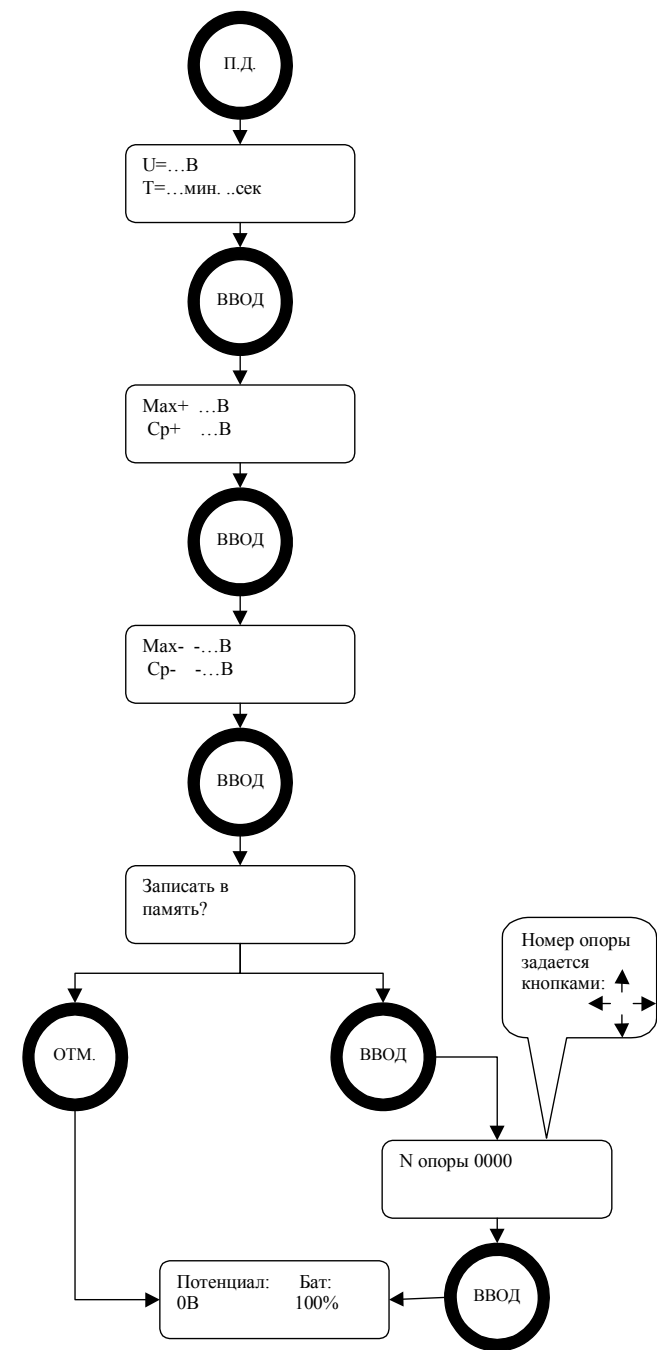


Рисунок 7 – Алгоритм операций при измерении напряжений потенциальной диаграммы.