

ТРЕЩИНОМЕР
электродпотенциальный
281М

Руководство по эксплуатации

281М РЭ

Санкт-Петербург

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа	3
1.1 Назначение	3
1.2 Технические характеристики	3
1.3 Состав изделия	4
1.4 Устройство и работа	4
1.4.1 Принцип действия	4
1.4.2 Устройство трещиномера	4
1.4.3 Конструкция трещиномера	6
1.5 Маркировка и пломбирование	7
1.6 Упаковка	8
2 Эксплуатация	8
2.1 Последовательность измерений	8
2.2 Подготовка прибора к работе	11
2.3 Работа с прибором на изделии	18
2.4 Контроль питания и выключение прибора	19
3 Техническое обслуживание	20
4 Транспортирование и хранение	21
5 Утилизация	21
6 Гарантии изготовителя	21
7 Свидетельство о приемке	22

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ), совмещенное с паспортом, содержит сведения о назначении, принципе действия, технических характеристиках, устройстве и работе трещиномера электропотенциального 281М (далее трещиномер) и правилах его эксплуатации, транспортирования и хранения.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Трещиномер предназначен для контроля деталей из ферромагнитных сталей. Прибор обеспечивает определение глубины трещин, выходящих на поверхность и предварительно обнаруженных каким-либо другим методом.

По условиям эксплуатации в части воздействия климатических факторов внешней среды трещиномер относится к исполнению УХЛ категории 4.2 ГОСТ 15150-69.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон оценки глубины трещины от 0,5 до 100,0 мм.

1.2.2 Диапазон измерения глубины трещин от 0,5 до 30,0 мм.

1.2.3 Предел допускаемой погрешности измерений от глубины трещины контрольного образца $L_{тр}$ не более $(0,1L_{тр}+0,2)$ мм.

1.2.4 Ширина раскрытия трещин не более 3 мм.

1.2.5 Радиус кривизны контролируемых поверхностей, выпуклой и вогнутой, не менее 15 мм.

1.2.6 Питание трещиномера автономное от аккумулятора 8,4 В.

1.2.7 Габаритные размеры не более 160×85×30 мм.

1.2.8 Масса прибора не более 0,5 кг.

1.2.9 Температурный диапазон от плюс 5 до плюс 40 °С.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплектность поставки прибора соответствует таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Кол.	Примечание
Электронный блок	1 шт.	
Датчик	1 шт.	
Аккумулятор 8,4 В	1 шт.	установлен в приборе
Зарядное устройство для аккумулятора	1 шт.	
Контрольный образец	1 шт.	Зав №
Руководство по эксплуатации 281М РЭ	1 шт.	
Футляр	1 шт.	

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия

В основу принципа действия трещиномера положен электропотенциальный метод.

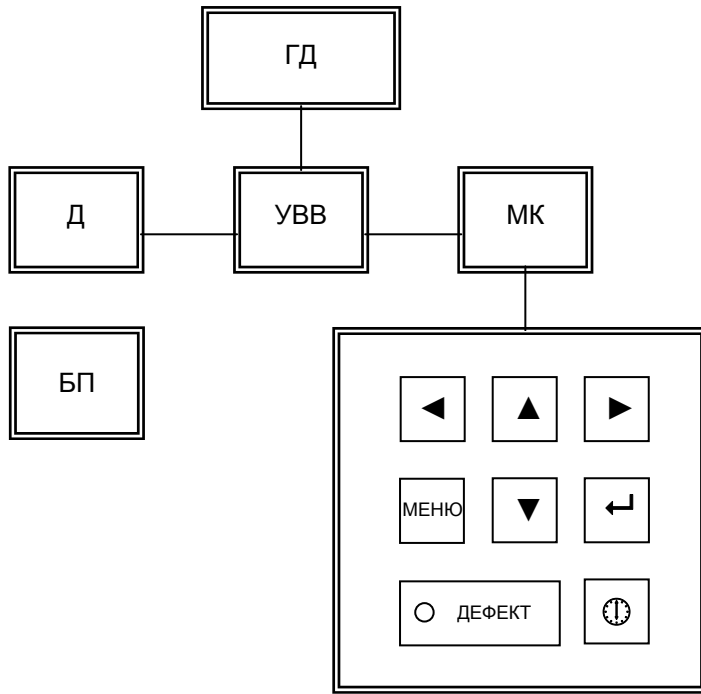
С помощью токовых электродов в окрестности контролируемой трещины пропускается постоянный по величине ток частотой 2,0 кГц. С помощью приемных электродов и электронного блока измеряется напряжение, появившееся в результате прохождения тока по стенкам трещины. Это напряжение пропорционально глубине трещины.

Электронная схема преобразует сигнал с датчика в форму удобную для восприятия информации оператором.

1.4.2 Устройство трещиномера

Трещиномер содержит датчик, электронный блок приема и преобразования сигналов с датчика и блок питания.

Структурная схема трещиномера приведена на рисунке 1.



ГД - графический дисплей
Д - датчик
БП - блок питания
МК - микроконтроллер
УВВ - устройство ввода-вывода

Рисунок 1

Электрические сигналы в блоке датчика преобразуются в цифровой код и поступают в микропроцессор контроллера. Контроллер содержит оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) для запоминания промежуточных результатов вычисления, постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) для записи программы работы и микропроцессор для организации взаимосвязи работы всех блоков контроллера и проведения вычислений.

Все блоки контроллера связаны между собой двунаправленной шиной данных и однонаправленными шинами адреса и управления. Питание всех блоков контроллера осуществляется внутренним источником питания.

Использование в трещиномере контроллера позволяет:

- получать результат измерения непосредственно в миллиметрах на графическом дисплее;
- отстраиваться в процессе работы прибора от влияния электромагнитных свойств контролируемого изделия.

Это повышает точность и стабильность контроля.

1.4.3 Конструкция трещиномера

1.4.3.1 Электронный блок трещиномера выполнен в виде прибора переносного типа.

На лицевой панели расположены:

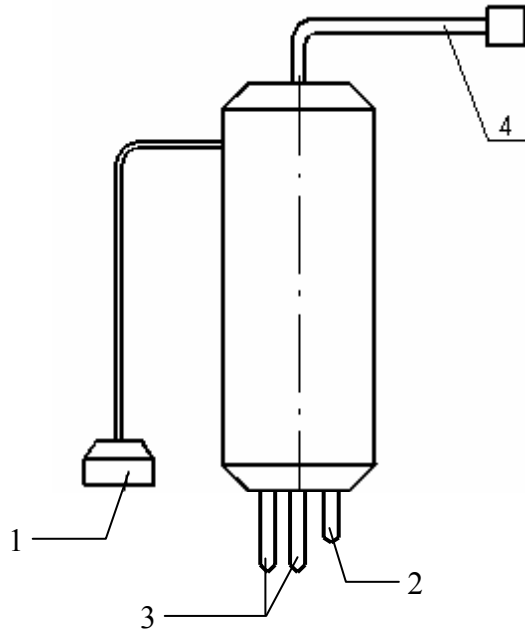
- клавиатура с кнопками «◀», «▲», «▼», «▶», «МЕНЮ», «←» - ввод информации, «Ⓞ» - включение/выключение трещиномера;

- графический дисплей.

На торцевой стенке прибора расположен разъем для подключения датчика.

На задней панели прибора расположена крышка батарейного отсека.

1.4.3.2 Схематичное изображение датчика представлено на рисунке 2.



- 1 - первый токовый электрод;
- 2 - второй токовый электрод;
- 3 - приемные электроды;
- 4 - кабель соединительный.

Рисунок 2

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На электронном блоке с тыльной стороны находится табличка по ГОСТ 12969-67, на которой указаны:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование трещиномера;
- заводской номер трещиномера.

1.5.2 Надписи, знаки и изображения на табличке выполнены способом, обеспечивающим их сохранность при хранении и в процессе эксплуатации изделия, на котором табличка установлена.

1.5.3 Транспортная маркировка по ГОСТ 14192-96.

1.6 Упаковка

1.6.1 Футляр для хранения и переноски трещиномера представляет собой сумку.

1.6.2 Габаритные размеры футляра не более 240×200×80 мм.

2 ЭКСПЛУАТАЦИЯ

2.1 Последовательность измерений

Измерение или оценка глубины трещины прибором производится в два этапа.

На первом этапе производится измерение тока текущего на «БЕЗДЕФЕКТНОМ» участке, расположенном за трещиной. При этом расположение электродов датчика представлено на рисунке 3, где первый токовый электрод должен находиться на расстоянии не менее 60 мм от трещины, а ближайший приемный электрод на расстоянии 5-8 мм от трещины. Результатом этого этапа является автокалибровка прибора на ток, текущий через трещину. Рекомендуется измерения по первому этапу производить несколько раз, чтобы убедиться в стабильности съема показаний (измерения на первом этапе во многом определяют погрешность измерения трещин).

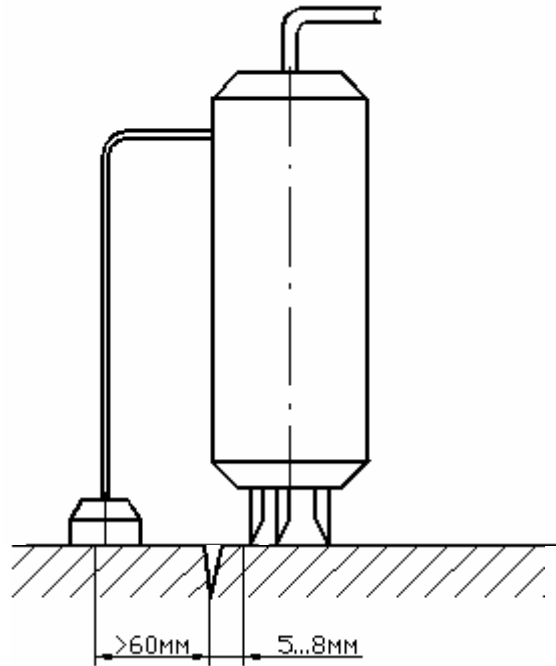


Рисунок 3

На втором этапе производится собственно измерение глубины трещины. При этом расположение датчика представлено на рисунке 4. Особенностью этого расположения является то, что приемные электроды располагаются с двух сторон краев трещины, а положение первого токового электрода не меняется (остается в положении по первому этапу).

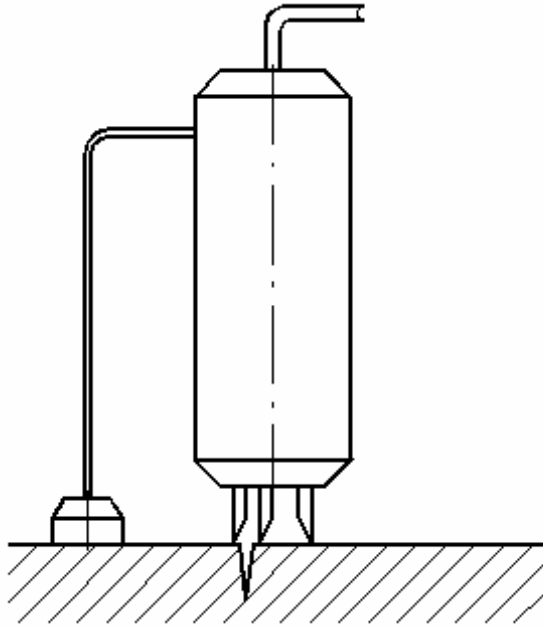


Рисунок 4

При подготовке к измерениям необходимо проверить работоспособность прибора на контрольном образце и в случае необходимости провести коррекцию прибора (порядок проведения корректировки указан ниже).

В случае проведения измерений на материалах с электромагнитными свойствами существенно отличными от материала прилагаемого контрольного образца, необходимо изготовить дополнительный контрольный образец с трещиной, соответствующей верхнему пределу ожидаемой глубины трещины и провести корректировку прибора.

Особенностью прибора является то, что корректировка сохраняется весь срок службы прибора и может быть изменена Пользователем в любой момент.

2.2 Подготовка прибора к работе

2.2.1 Перед каждым использованием прибора для контроля изделий необходимо произвести проверку его работоспособности и в случае необходимости корректировку на прилагаемом контрольном образце.

2.2.2 Взять контрольный образец, показанный на рисунке 5, установить его в положение удобного доступа датчика к искусственно сделанным трещинам.

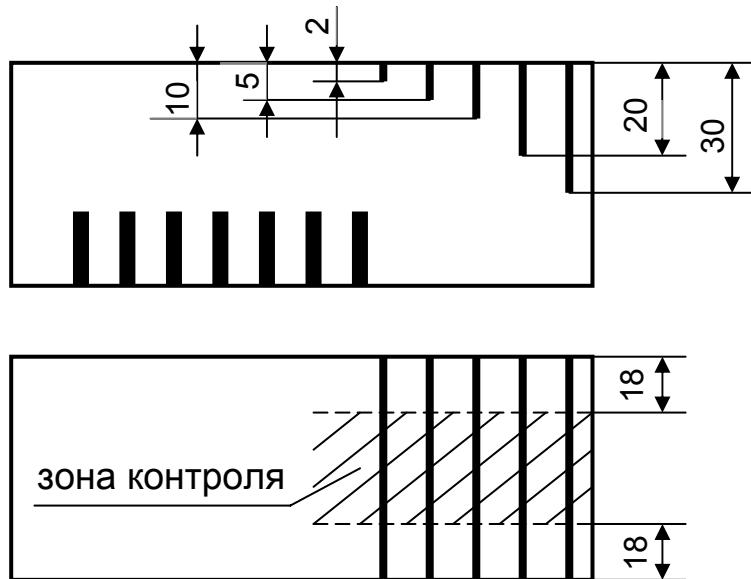


Рисунок 5

2.2.3 Подключить датчик к прибору.

2.2.4 Включить прибор, кратковременно нажав кнопку «⊕». На экране графического дисплея появится основное меню режимов работы трещиномера. Экран дисплея примет вид в соответствии с рисунком 6.

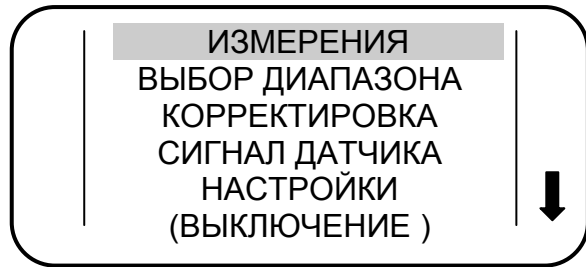


Рисунок 6

Первая строка экрана затемнена – это означает, что на ней стоит курсор.

2.2.5 Перейти в режим «ВЫБОР ДИАПАЗОНА», переместив курсор с помощью кнопки «▼» на надпись «ВЫБОР ДИАПАЗОНА» и нажав кнопку «←». Экран дисплея примет вид в соответствии с рисунком 7.



Рисунок 7

2.2.6 Кнопкой «◀» выбрать диапазон от 0 до 10 мм, затем нажать кнопку «МЕНЮ». На экране появится основное меню режимов работы трещиномера, курсор находится на режиме «ВЫБОР ДИАПАЗОНА».

2.2.7 Кнопкой «▲» перейти в режим «ИЗМЕРЕНИЯ», нажать кнопку «←». Экран дисплея примет вид в соответствии с рисунком 8.

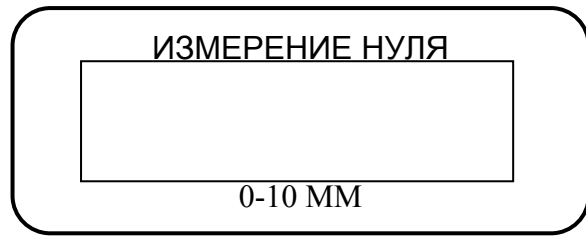


Рисунок 8

2.2.8 В соответствии с рисунком 3 установить первый токовый электрод на краю свободного от искусственных трещин длинного участка контрольного образца. Установить датчик за трещиной глубиной 10 мм, коснувшись приемными электродами поверхности контрольного образца, затем, продолжая осторожно нажимать на датчик вниз, коснуться испытуемой поверхности и вторым токовым электродом

При этом необходимо следить, чтобы выполнялись условия установки датчика как по рисунку 3 (в части расстояния от трещины), так и по рисунку 5 (в части ширины зоны контроля). Спустя некоторое время на экране дисплея появятся показания сигнала с датчика прибора в относительных единицах. Запомнив установившееся значение, оторвать датчик от контрольного образца и снова поставить. Если установившиеся показания в двух указанных случаях отличаются не более, чем на 1-2 единицы, считать, что датчик устанавливается правильно. Дождавшись устойчивых показаний, оторвать датчик от контрольного образца и наблюдать зафиксированное показание прибора на экране дисплея. Нажать кнопку «←».

2.2.9 Экран дисплея примет вид в соответствии с рисунком 9.

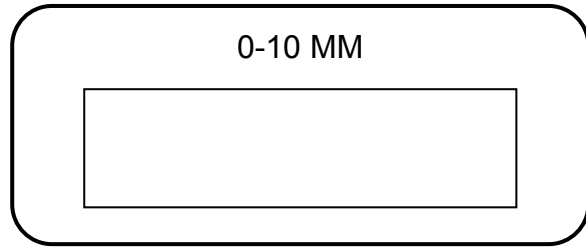


Рисунок 9

2.2.10 Установить датчик на трещину глубиной 10 мм в соответствии с рисунком 4. Наблюдать на экране дисплея показания глубины искусственной трещины в миллиметрах. Погрешность измерений не должна превышать значения, указанного в п.1.2.3.

2.2.11 Если погрешность измерения не превышает значения, указанного в п.1.2.3, можно перейти к проверке работы прибора на трещинах глубиной 5 и 2 мм.


Если погрешность измерения превышает значение, указанное в п.1.2.3, необходимо перейти к п.2.2.23 для проведения корректировки показаний прибора.


2.2.12 Провести операции по пп.2.2.8-2.2.10 для искусственных трещин глубиной соответственно 5 и 2 мм.



2.2.13 Если погрешность измерения не превышает значения, указанного в п.1.2.3, можно перейти к проверке работы прибора в диапазоне от 10 до 30 мм.

Если погрешность измерения превышает значение, указанное в п.1.2.3, необходимо перейти к п.2.2.23 для проведения корректировки показаний прибора.


2.2.14 Нажать кнопку «МЕНЮ». На экране дисплея появится основное меню режимов работы трещиномера в соответствии с рисунком 6.

2.2.15 Перейти в режим «ВЫБОР ДИАПАЗОНА» и нажать кнопку «». Экран дисплея примет вид в соответствии с рисунком 7.

Кнопкой «» перейти в диапазон от 10 до 100 мм и нажать кнопку «МЕНЮ». На экране дисплея появится основное меню режимов работы трещиномера, курсор находится на режиме «ВЫБОР ДИАПАЗОНА».

2.2.16 Кнопкой «» перейти в режим «ИЗМЕРЕНИЯ» и нажать кнопку «». Экран дисплея примет вид в соответствии с рисунком 8.(только значение диапазона будет 10-100мм)

2.2.17 В соответствии с рисунком 3 установить первый токовый электрод на краю свободного от искусственных трещин длинного участка контрольного образца. Установить датчик за трещиной глубиной 10 мм, коснувшись приемными электродами поверхности контрольного образца, затем, продолжая осторожно нажимать на датчик вниз, коснуться испытуемой поверхности и вторым токовым электродом

При этом необходимо следить, чтобы выполнялись условия установки датчика как по рисунку 3 (в части расстояния от трещины), так и по рисунку 5 (в части ширины зоны контроля). Спустя некоторое время на экране дисплея появятся показания сигнала с датчика прибора в относительных единицах. Запомнив установившееся значение, оторвать датчик от контрольного образца и снова поставить. Если установившиеся показания в двух указанных случаях отличаются не более, чем на 1-2 единицы, считать, что датчик устанавливается правильно. Дождавшись устойчивых показаний, оторвать датчик от контрольного образца и наблюдать зафиксированное показание прибора на экране дисплея. Нажать кнопку «».

2.2.18 Экран дисплея примет вид в соответствии с рисунком 10.

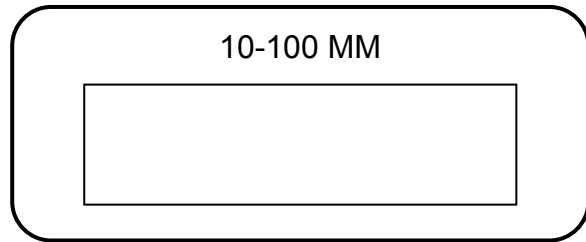


Рисунок 10

2.2.19 Установить датчик на трещину глубиной 10 мм в соответствии с рисунком 4. Наблюдать на экране дисплея показания глубины искусственной трещины в миллиметрах. Погрешность измерений не должна превышать значения, указанного в п.1.2.3.

2.2.20 Если погрешность измерения не превышает значения, указанного в п.1.2.3, можно перейти к проверке работы прибора на трещинах глубиной 20 и 30 мм.

Если погрешность измерения превышает значение, указанное в п.1.2.3, необходимо перейти к п.2.2.23 для проведения корректировки показаний прибора.

2.2.21 Провести операции по пп.2.2.17-2.2.19 для искусственных трещин глубиной соответственно 20 и 30 мм.

2.2.22 Если погрешность измерения не превышает значения, указанного в п.1.2.3, то проверка работы прибора завершена.

Если погрешность измерения превышает значение, указанное в п.1.2.3, необходимо перейти к п.2.2.23 для проведения корректировки показаний прибора.

2.2.23 Для проведения корректировки показаний прибора необходимо выйти в основное меню режимов работы трещиномера, нажав кнопку «МЕНЮ». Кнопкой «▼» перейти в режим «ВЫБОР ДИАПАЗОНА», нажать кнопку «←». Кнопками «▶», «◀» выбрать диапазон измерения, в котором необходимо провести корректировку, нажать кнопку «МЕНЮ» и с помо-

щью кнопки «▼» перейти в режим «КОРРЕКТИРОВКА». Нажать кнопку «←». Экран дисплея примет вид в соответствии с рисунком 8.

2.2.24 В соответствии с рисунком 3 установить первый токовый электрод на краю свободного от искусственных трещин длинного участка контрольного образца. Установить датчик за трещиной глубиной 10 мм, коснувшись вторым токовым электродом поверхности контрольного образца, затем, продолжая осторожно нажимать на датчик вниз, коснуться испытуемой поверхности и приемными электродами. При этом необходимо следить, чтобы выполнялись условия установки датчика как по рисунку 3 (в части расстояния от трещины), так и по рисунку 5 (в части ширины зоны контроля). Спустя некоторое время на экране дисплея появятся показания сигнала с датчика прибора в относительных единицах. Запомнив установившееся значение, оторвать датчик от контрольного образца и снова поставить. Если установившиеся показания в двух указанных случаях отличаются не более, чем на 1-2 единицы, считать, что датчик устанавливается правильно. Дождавшись устойчивых показаний, оторвать датчик от контрольного образца и наблюдать зафиксированное показание прибора на экране дисплея. Нажать кнопку «←».

2.2.25 Экран дисплея примет вид в соответствии с рисунком 11.

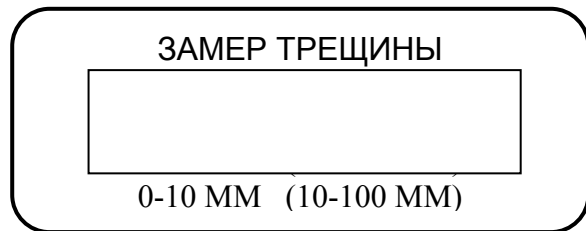


Рисунок 11

2.2.26 Установить датчик на трещину глубиной 10 мм в соответствии с рисунком 4. Наблюдать показания прибора в

относительных единицах. Запомнив установившееся значение, оторвать датчик от контрольного образца и снова поставить. Если установившиеся показания в двух указанных случаях отличаются не более, чем на 1-2 единицы, считать, что датчик устанавливается правильно. Дождавшись устойчивых показаний, оторвать датчик от контрольного образца и наблюдать зафиксированное показание прибора на экране дисплея. Нажать кнопку «←». На экране дисплея появится корректировочный коэффициент, который автоматически вводится в память прибора.

2.2.27 Провести операции по пп.2.2.5-2.2.10 для проверки проведенной корректировки показаний прибора в диапазоне от 1 до 10 мм или по пп.2.2.15-2.2.19 для проверки проведенной корректировки показаний прибора в диапазоне от 10 до 30 мм. Если погрешность измерения все же превышает значение, указанное в п.1.2.3, повторить операции по пп.2.2.23-2.2.26.

2.2.28 **ВНИМАНИЕ!** Необходимо очень ответственно отнестись к режиму «КОРРЕКТИРОВКА» и пользоваться им рекомендуется только после обретения навыков работы с прибором.

2.2.29 Если необходимо изменить время включения подсветки экрана дисплея и время автоматического выключения прибора, можно перейти в режим «НАСТРОЙКИ» и установить требуемые параметры.

2.2.30 После выполнения вышеуказанных операций прибор готов к работе на изделии.

2.3 Работа с прибором на изделии

2.3.1 Если изделие покрыто коррозией, то для обеспечения электрического контакта необходимо зачистить контролируемую область трещины и место установления магнита (первого токового электрода). При этом следует помнить, что первый токовый электрод должен находиться на расстоянии не менее 60 мм от трещины.

2.3.2 Включить прибор, кратковременно нажав кнопку «⊕».

2.3.3 Перейти в режим «ВЫБОР ДИАПАЗОНА», нажать кнопку «←» и с помощью кнопок «▶», «◀» установить необходимый диапазон измерения. Нажать кнопку «МЕНЮ».

2.3.4 Перейти в режим «ИЗМЕРЕНИЯ», нажать кнопку «←».

2.3.5 Установить первый токовый электрод на подготовленное место, а датчик за контролируемой трещиной в соответствии с рисунком 3. Спустя некоторое время на экране дисплея появятся показания сигнала с датчика прибора в относительных единицах. Запомнив установившееся значение, оторвать датчик от поверхности испытуемого изделия и снова поставить. Если установившиеся показания в двух указанных случаях отличаются не более, чем на 1-2 единицы, считать, что датчик устанавливается правильно. Дождавшись устойчивых показаний, оторвать датчик от поверхности испытуемого изделия и наблюдать зафиксированное показание прибора на экране дисплея. Нажать кнопку «←».

2.3.6 Экран дисплея примет вид в соответствии с рисунком 9 или 10 в зависимости от выбранного диапазона.

2.3.7 Установить датчик на контролируемую трещину в соответствии с рисунком 4. Наблюдать показания глубины трещины в миллиметрах.

2.3.8 В случае необходимости повторить операции по пп.2.3.5-2.3.7.

2.4 Контроль питания и выключение прибора

2.4.1 В приборе предусмотрен режим контроля разряда аккумулятора. Если при включении прибора (кратковременном нажатии кнопки «⊕») на экране дисплея появляется надпись «БАТАРЕЯ САДИТСЯ», необходимо зарядить аккумулятор.

2.4.2 Выключение прибора осуществляется одним из трех нижеуказанных способов.

2.4.2.1 Находясь в основном меню режимов работы прибора, перейти в режим «ВЫКЛ» и нажать кнопку «←». Прибор выключится.

2.4.2.2 Прибор выключится автоматически, если в течение приблизительно 50 с не работать с ним.

2.4.2.3 Прибор можно выключить, нажав кнопку «⊕» и продержав ее в нажатом состоянии не менее 3 с. При отпускании кнопки «⊕» прибор выключится.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Проверка технического состояния трещиномера с целью обеспечения его работоспособности в течение всего периода эксплуатации проводится не реже одного раза в год в следующей последовательности:

- провести внешний осмотр прибора;
- проверить комплектность прибора по п.1.3;
- визуально проверить исправность органов управления, соединительных проводов, состояние лакокрасочных покрытий;

3.2 Наиболее характерные неисправности трещиномера и методы их устранения приведены в таблице 2.

Таблица 2

Вид неисправности	Вероятная причина	Метод устранения
Не происходит определения глубины трещины	Отсутствует контакт датчика с прибором	Проверить целостность соединительного кабеля и исправность разъема

4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

4.1 Трещиномер в транспортной упаковке транспортируют железнодорожным и автомобильным транспортом с соблюдением «Правил перевозки грузов», действующих на указанных видах транспорта.

4.2 По устойчивости к воздействию климатических факторов трещиномер в транспортной упаковке относится к исполнению УХЛ категории 3.1 по ГОСТ 15150-69.

4.3 По устойчивости к воздействию одиночных механических ударов трещиномер в транспортной упаковке соответствует ГОСТ 12997-84.

4.4 Трещиномер хранится в футляре в закрытом отапливаемом помещении с температурой воздуха (25 ± 10) °С, относительной влажностью от 45 до 80 % и атмосферным давлением от 630 до 800 мм рт.ст.

5 УТИЛИЗАЦИЯ

5.1 Трещиномер не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации и не требует особых способов утилизации.

6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемого электропотенциального трещиномера 281М требованиям руководства по эксплуатации 281М РЭ в течение 12 мес после ввода его в эксплуатацию, но не более 18 мес со дня отгрузки его потребителю, при соблюдении условий хранения, транспортирования и эксплуатации, установленных эксплуатационной документацией.

6.2 Гарантийный и послегарантийный ремонт осуществляется на предприятии-изготовителе.

7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Электропотенциальный трещиномер 281М заводской номер _____ соответствует руководству по эксплуатации 281М РЭ и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска

«_____» _____ 200 г.

Подписи лиц, ответственных за приемку: