

# 3M Трассомаркирующие системы

## **Dynatel™ 2273E** **Электронный кабелеискатель и** **искатель повреждений**

Инструкция по эксплуатации

RG-0045-3142-8-19971111



## ВВЕДЕНИЕ

Электронный кабелеискатель и искатель повреждений 3M Dynatel™ 2273E состоит из приемника и генератора, предназначенных для определения месторасположения подземных кабелей, активных зондов и мест обрыва токопроводящих жил подвесных кабелей связи, а также рамы для поиска повреждений оболочки подземных кабелей. Генератор прибора имеет четыре рабочие частоты, рассчитанные на различные расстояния, типы кабелей и состояния почвы, причем все четыре частоты могут подаваться в кабель одновременно. В генераторе также предусмотрен специальный тоновый режим, применяемый для поиска жил в пучке и кабелей в группе. Приемник прибора 2273E имеет четыре функциональных режима для быстрого и точного поиска трасс залегания и обнаружения мест повреждений подземных кабелей. Кроме того, приемник прибора 2273E способен находить силовые кабели с частотой переменного тока 50 и 60 Гц, а также сигналы передатчиков местных радиостанций, отражаемые объектами подземных коммуникаций. Также приемник может определять относительные значения силы тока в кабеле и глубину залегания кабелей и зондов.

## УСТАНОВКА И ЗАМЕНА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ



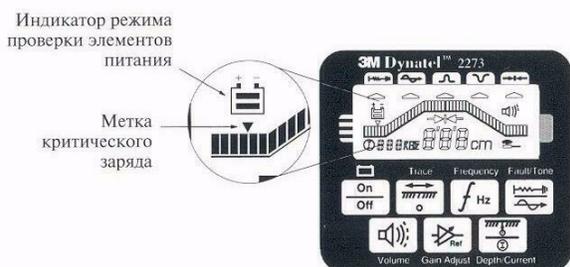
**Внимание!** Нарушение полярности подключения батарей, а также перезарядка использованных элементов питания могут привести к вытеканию электролита и взрыву. При длительном хранении прибора необходимо удалять элементы питания.

**Утилизация использованных элементов питания:** Утилизация элементов питания производится в соответствии с действующим законодательством РФ.

## НАСТРОЙКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМНИКА

Выбор единиц измерения глубины (дюймы, футы и дюймы, сантиметры) производится нажатием кнопки  при нажатой кнопке ; при этом обозначение выбранной единицы измерения отображается на дисплее приемника. Для установки частоты пассивного поиска силового кабеля используется кнопка , каждое нажатие которой при нажатой кнопке  переключает частоту между значениями 50 и 60 Гц с отображением текущего значения в левом нижнем углу дисплея.

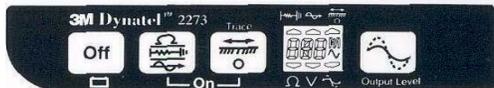
## ПРОВЕРКА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ПРИЕМНИКА



Проверка состояния элементов питания приемника осуществляется при каждом включении устройства в течение двух секунд, однако длительность этого интервала можно увеличить, удерживая кнопку  в нажатом положении. Во время проверки элементов питания положение линейного индикатора дисплея должно находиться правее метки критического заряда; в противном случае элементы питания приемника необходимо заменить.

*Примечание: При разряде батарей ниже критического уровня начинает мигать индикатор режима проверки элементов питания .*

## ПРОВЕРКА ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ ГЕНЕРАТОРА



Для проверки состояния элементов питания генератора следует нажать и удерживать кнопку . Результаты проверки отображаются на дисплее генератора и дублируются звуковым сигналом:

- непрерывный звуковой сигнал и надпись "OK" означают достаточный уровень заряда элементов питания;
- прерывистый звуковой сигнал и надпись "LO" означают низкий уровень заряда элементов питания;
- отсутствие звукового сигнала и символ "—" означают необходимость замены элементов питания.

## ПОИСК ПОДЗЕМНОГО КАБЕЛЯ

### Настройка генератора

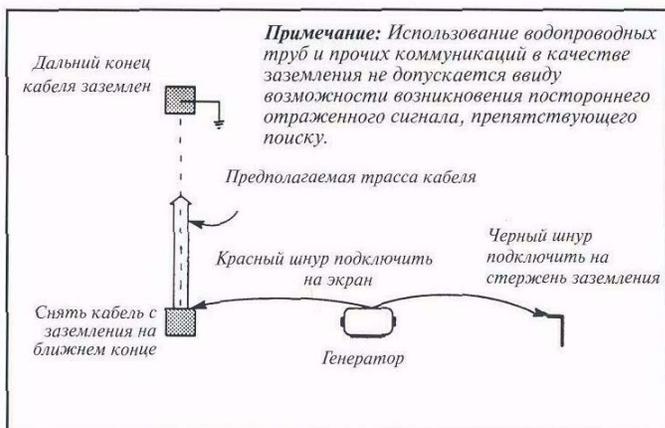
*Примечание: Краткая инструкция имеется на внутренней стороне откидной крышки генератора.*

Произвести проверку состояния элементов питания и подать сигнал генератора в кабель одним из трех нижеперечисленных способов.

**Внимание! Напряжение выше 240В представляет опасность для людей и оборудования. Все подключения разрешается выполнять только при выключенном генераторе, после чего следует включить генератор в режим измерения сопротивления, проверить отсутствие высокого напряжения по показаниям дисплея и, в случае необходимости, понизить напряжение с помощью обычных средств, применяемых для этой цели.**

**Внимание! При работе в тоновом режиме (TONE) и режиме поиска повреждений (FAULT) шнуры подключения генератора представляют опасность поражения электрическим током, поэтому подключение шнуров в указанных режимах допускается только при выключенном генераторе.**

### СПОСОБ 1: ГАЛЬВАНИЧЕСКИЙ: ПРЯМОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ

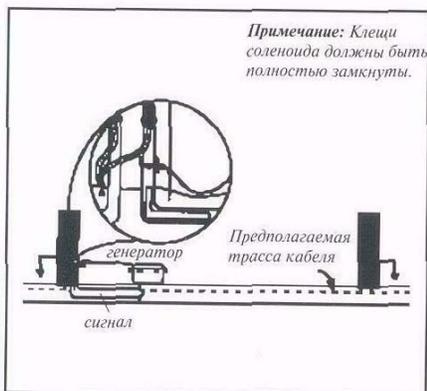


Выключить генератор и вставить штекер шнура подключения в гнездо на передней панели. Укрепить зажим черного шнура подключения на стержне заземления и воткнуть стержень в грунт таким образом, чтобы черный шнур расположился перпендикулярно предполагаемой трассе кабеля; при этом черный шнур подключения может быть удлинен дополнительным проводом. Снять кабель с заземления и соединить красный шнур подключения зажимом типа "крокодил" с экраном кабеля. Нажатием кнопки  включить генератор в режим измерения сопротивления  $\Omega$  и проверить целостность цепи подключения генератора. Результаты измерений, выраженные в Омах, отображаются на дисплее генератора и сопровождаются звуковым сигналом (непрерывный звуковой сигнал - надежное заземление, прерывистый звуковой сигнал - удовлетворительное заземление, отсутствие звукового сигнала - отсутствие заземления).

*Примечание: Генератор в режиме измерения сопротивления может также измерять напряжение. При наличии в цепи постороннего напряжения измеряемые значения сопротивления и напряжения будут отображаться на дисплее прибора попеременно с появлением метки над символом  $\Omega$  или V соответственно. В случаях, когда величина постороннего напряжения в цепи так высока, что существенно снижает точность измерения сопротивления, прибор отображает только значение напряжения. При наличии переменного постороннего напряжения в кабеле на дисплее появляется символ синусоиды . Если обнаруженное переменное напряжение достаточно высоко, прибор издает прерывистый звуковой сигнал.*

Нажатием кнопки  установить генератор в режим поиска. Дальнейшее нажатие кнопки  позволяет выбрать одну из четырех рабочих частот или все частоты одновременно. Значение частоты, подаваемой генератором, высвечивается на дисплее прибора. При подаче всех частот одновременно появляется надпись "All". При подаче сигнала поиска методом прямого подключения рекомендуется использовать низшую частоту для кабелей с заземленным дальним концом и высшую частоту для кабелей с незаземленным дальним концом. Для поиска протяженных участков кабеля, а также кабелей глубокой закладки генератор следует установить в режим "Высокой Мощности Выходного Сигнала", нажав кнопку  (при этом появляется метка над символом  на экране генератора). На этом настройка генератора завершена, далее см. раздел "ПОИСК ПОДЗЕМНЫХ КАБЕЛЕЙ - Настройка приемника".

## СПОСОБ 2: СОЛЕНОИД DYNA-COUPLER

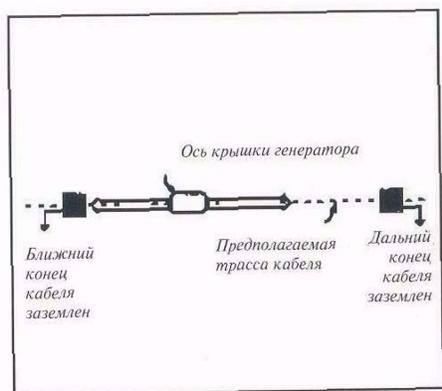


Подключить соленоид Dyna-Coupler к разъему на передней панели генератора, используя соединительный шнур из комплекта соленоида. Закрепить соленоид вокруг кабеля за точкой заземления кабеля, непосредственно перед входом кабеля в грунт. Убедиться, что клещи соленоида полностью замкнуты.

Включить генератор нажатием кнопки  и повторным нажатием установить частоту 33 кГц или 133 кГц.

Установить генератор в режим "Высокой Мощности Выходного Сигнала", нажав кнопку . На этом настройка генератора завершена, далее см. раздел "ПОИСК ПОДЗЕМНЫХ КАБЕЛЕЙ - Настройка приемника".

### СПОСОБ 3: ИНДУКЦИОННЫЙ



Поставить генератор на грунт над искомым кабелем, так чтобы ось откидной крышки находилась на линии трассы залегания кабеля. Включить генератор нажатием кнопки  и повторным нажатием установить высшую частоту (133кГц). Для увеличения расстояния поиска установить генератор в режим "Высокой Мощности Выходного Сигнала", нажав кнопку .

*Примечание: В радиусе 15 метров приемник может фиксировать сигнал генератора, поэтому рекомендуется пользоваться приемником за пределами указанного расстояния.*

### ПОИСК ПОДЗЕМНЫХ КАБЕЛЕЙ

#### Настройка приемника

Включить приемник нажатием кнопки .

При поиске на пассивных частотах установить значение принимаемой частоты (50 Гц или 60 Гц) или 22 кГц (LF) нажатием кнопки . При активном поиске частота приемника должна соответствовать частоте, подаваемой генератором. Значение установленной частоты отображается на дисплее.

*Примечание: Частота 22 кГц может быть установлена только в режиме поиска по максимуму . Возможность оценки глубины залегания и силы тока на частоте 22 Гц отсутствует.*

Нажатием кнопки  выбрать необходимый режим поиска (по максимуму , по нулю , по разности  или по широкому максимуму). Установка режима поиска по широкому максимуму производится нажатием кнопки  при нажатой кнопке . Этот режим отображается на дисплее миганием метки режима максимума. Нажатием кнопки  установить необходимый уровень громкости звукового сигнала приемника в одно из четырех возможных значений: нулевой, нормальный, высокий и специальный. В последнем из указанных режимов звуковой сигнал полностью отключается при удалении антенны приемника от местоположения кабеля.

*Примечание: При работе в режимах поиска по максимуму, нулю и широкому максимуму может потребоваться регулярная перенастройка уровня чувствительности приемника: для этого необходимо нажать кнопку  в момент полного смыкания или размыкания линейного индикатора дисплея. В режиме поиска по разности уровень чувствительности устанавливается автоматически.*

### Режимы поиска

Поиск по максимуму: В момент прохождения антенны приемника над кабелем громкость звукового сигнала возрастает до максимума, и шкала линейного индикатора смыкается в центре. По мере удаления антенны от кабеля громкость ослабевает, а шкала линейного индикатора двигается к краям дисплея.

Поиск по максимуму. Специальный уровень громкости: Если в режиме поиска по максимуму нажатием кнопки  установлен специальный уровень громкости, то звуковой сигнал приемника резко пропадает при удалении антенны приемника от кабеля.

Поиск по нулю: Аналогично режиму поиска по максимуму с той лишь разницей, что в момент прохождения над кабелем громкость звукового сигнала падает до минимума.

Поиск по разности: В этом режиме на дисплее отображается левая или правая стрелка, указывающая положение трассы залегания кабеля относительно приемника (стрелка указывает в направлении кабеля), в то время как динамик издает высокий мелодичный сигнал, если кабель находится справа от приемника, и низкий - если кабель находится слева. При прохождении антенны приемника над кабелем линейный индикатор дисплея смыкается, и сигнал динамика становится непрерывным.

Поиск по широкому максимуму: Режим поиска по широкому максимуму увеличивает чувствительность приемника в случаях, когда сигнал генератора в кабеле слаб для поиска по максимуму. Использование этого режима требует осторожности, так как при этом приемник более подвержен перегрузкам, чем в обычных режимах.

*Примечание: Во время поиска в любом режиме необходимо удерживать рукоятку приемника ориентированно по направлению предполагаемой трассе залегания искомого кабеля.*

### Определение глубины залегания кабеля и силы тока

Поместить антенну приемника на грунт непосредственно над кабелем, расположив рукоятку по направлению трассы. Нажать кнопку : в центре дисплея будет отображено значение глубины залегания кабеля, а в его левом нижнем углу появится относительное значение силы тока, обозначенное символом . Для возврата в режим поиска нажать кнопку  два раза или нажать кнопку .

*Примечание: При недостаточном, чрезмерном или неустойчивом уровне сигнала во время замера глубины на дисплее отображается строка "- - -".*

## **ПОИСК ПОВРЕЖДЕНИЙ ОБОЛОЧКИ КАБЕЛЯ**

### Настройка генератора

Снять заземление с экрана на обоих концах поврежденного участка кабеля. Произвести проверку элементов питания, выключить генератор и укрепить зажим черного шнура подключения на стержне заземления. Воткнуть стержень в грунт таким образом, чтобы черный шнур был расположен параллельно трассе залегания кабеля, едали от поврежденного участка; при этом черный шнур может быть удлинен дополнительным проводом. Закрепить зажим типа "крокодил" красного шнура подключения на экране кабеля.

Нажатием кнопки  включить генератор в режим измерения сопротивления  $\Omega$  и измерить сопротивление поврежденного участка. Результаты измерения, выраженные в Омах, отображаются на дисплее генератора. Следует иметь в виду, что заземление на любом конце кабеля значительно затрудняет поиск повреждения.

Нажатием кнопки  перевести генератор в режим поиска повреждений . Для повышения чувствительности прибора следует установить генератор в режим "Высокой Мощности Выходного Сигнала", нажав кнопку .

### Настройка приемника

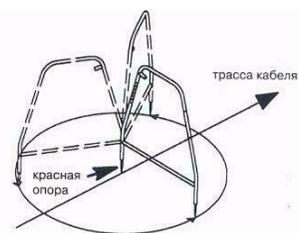
Включить приемник нажатием кнопки .

Нажатием кнопки  перевести приемник в режим поиска повреждений .

Подключить раму к разъему приемника и установить ее на расстоянии одного шага от стержня заземления, ориентируясь по направлению трассы кабеля и полностью заглубив опоры в грунт. При этом опора с зеленой полосой должна быть развернута вдоль кабеля в направлении места повреждения. Нажать кнопку , реперное значение уровня, отображаемое в левом нижнем углу дисплея, будет записано в память приемника.

В этот момент положение линейного индикатора на правой (зеленой) стороне дисплея приемника означает, что место повреждения находится впереди оператора, в направлении опоры с зеленой полосой. Далее необходимо двигаться вдоль трассы кабеля, переустанавливая раму с интервалом в несколько шагов и наблюдая за линейным индикатором прибора. Перемещение положения индикатора на левую (красную) сторону дисплея означает, что место повреждения пройдено и теперь располагается позади оператора.

Двигаясь в обратном направлении и переустанавливая раму каждые несколько сантиметров, отметить точку перехода линейного индикатора с одной стороны дисплея на другую - в этот момент место повреждения находится под центром рамы. Для проверки необходимо поместить красную опору рамы на отмеченную точку и с интервалом в несколько градусов, поворачивать раму вокруг этой точки, заглубляя опоры в грунт в каждой новой позиции. Устойчивое положение линейного индикатора на левой (красной) стороне дисплея свидетельствует о том, что место повреждения находится непосредственно под красной опорой рамы. Далее установить раму на расстоянии одной ширины рамы от выявленной точки, развернув опору с зеленой полосой в этом направлении, и сравнить численное показание прибора с реперным значением, отображаемым в левом нижнем углу дисплея. Практическое совпадение этих значений говорит о том, что найдено место основного повреждения. При расхождении значений более чем на 20 единиц можно предположить, что в кабеле имеется несколько повреждений; в этом случае необходимо продолжить поиск до обнаружения повреждения с максимальным уровнем.



## ПОИСК АКТИВНЫХ ЗОНДОВ

Включить приемник нажатием кнопки  и кнопкой выбрать частоту 33 кГц. .

Нажатием кнопки  установить приемник в режим поиска по максимуму . При недостаточно высоком уровне принимаемого сигнала следует использовать режим поиска по широкому максимуму, установка которого производится нажатием кнопки  при нажатой кнопке  (этот режим отображается на дисплее миганием метки максимального режима).

Удерживая рукоятку приемника *перпендикулярно* кабельному каналу, двигаться вдоль канала до получения максимума сигнала, указывающего положение зонда. В момент полного смыкания или размыкания шкалы линейного индикатора нажать кнопку . Более подробно см. инструкцию по эксплуатации зонда.

### Определение глубины зонда

Поместить антенну приемника на грунт непосредственно над обнаруженным зондом, удерживая рукоятку прибора перпендикулярно кабельному каналу. Двойным нажатием кнопки  включить режим определения глубины зонда . Для возврата в режим поиска нажать кнопку  или .

*Примечание: При недостаточном, чрезмерном или неустойчивом уровне сигнала во время замера глубины на дисплее отображается строка "---".*

## ПОИСК МАРКЕРОВ EMS

Поиск маркеров EMS производится с помощью маркероискателей 3M Dynatel™ 2205 или Dynatel™ 2206, на которых предусмотрен специальный крепеж для установки на антенну приемника. Антенна приемника устанавливается в крепеже маркероискателя горизонтально и закрепляется защелкой-фиксатором. Для

снятия приемника от маркероискателя следует нажать кнопку фиксатора и вынуть антенну приемника из крепежа,

Включить приемник нажатием кнопки .

Кнопкой  выбрать частоту, соответствующую частоте маркероискателя.

Нажатием кнопки  установить приемник в режим поиска по максимуму .

*Примечание: Для работы с маркероискателями 2205/2206 используется только режим поиска по максимуму.*

Перемещая маркероискатель вблизи местоположения маркера и наблюдая за линейным индикатором прибора, двигаться в направлении увеличения мощности сигнала. В момент полного смыкания или размыкания линейного индикатора нажать кнопку . Маркер находится в точке максимума сигнала.

Фоновый режим маркероискателя позволяет обнаруживать маркеры одновременно с поиском кабеля, однако в этом случае приемник может работать только в режиме поиска по широкому максимуму на частотах 577 Гц, 33 кГц или 50/60 Гц. Чтобы определить точное местоположение обнаруженного маркера, следует переключить приемник и маркероискатель на частоту, отличную от используемой для поиска кабеля. Более подробно см. инструкцию по эксплуатации маркероискателя.

## ПОИСК ПОВРЕЖДЕНИЙ ПОДВЕСНЫХ КАБЕЛЕЙ СВЯЗИ

### Настройка передатчика

Произвести проверку элементов питания, затем выключить генератор и вставить штекер соединительного шнура в разъем на передней панели генератора.

Для поиска короткого замыкания пары подключить красный и черный соединительные шнуры генератора к жилам А и Б соответственно.

При поиске места короткого замыкания двух пар соединительные шнуры генератора подключаются на закороченные жилы обеих пар.

При поиске повреждений типа "жила-земля" красный соединительный шнур подключается на поврежденную жилу, а черный шнур подается на землю.

Нажатием кнопки  включить генератор в режим измерения сопротивления  $\Omega$  и проверить сопротивление поврежденного участка.

Далее двойным нажатием той же кнопки перевести передатчик в тоновый режим .

Нажатием кнопки  установить генератор в режим "Высокой Мощности Выходного Сигнала".

### Настройка приемника

Включить приемник нажатием кнопки .

Нажатием кнопки  перевести приемник в тоновый режим .

Подключить индукционную катушку к приемнику.

Кнопкой  установить низшую частоту (577 Гц).

Перемещая соленоид вдоль кабеля, выявить положение максимума сигнала и нажатием кнопки  настроить чувствительность приемника.

Кнопкой  выбрать удобный уровень громкости динамика.

Пронести соленоид по линии, при этом местоположение повреждения определяется как точка прекращения или резкого спада звукового сигнала.

## ПОИСК КАБЕЛЯ В ГРУППЕ И ПАРЫ ЖИЛ В ПУЧКЕ

### Настройка генератора

Настройка генератора для поиска кабеля в группе и пар жил в пучке выполняется одинаково, однако процедуры настройки приемника в этих случаях различаются.

Произвести проверку элементов питания, выключить генератор и подключить соленоид Dyna-Coupler к разъему на передней панели генератора, используя соединительный шнур из комплекта соленоида.

*Примечание: Для поиска кабеля используются два соленоида Dyna-Coupler, один из которых подключается к генератору, а второй к приемнику.*

Закрепить соленоид вокруг искомого кабеля или обеих жил искомой пары. Убедитесь, что соленоид полностью замкнут.

Нажатием кнопки  включить генератор и тоновый режим .

Нажатием кнопки  установить генератор в режим "Высокой Мощности Выходного Сигнала".

## ПОИСК КАБЕЛЯ В ГРУППЕ

### Настройка приемника

Включить приемник нажатием кнопки .

Нажатием кнопки  перевести приемник в тоновый режим .

Подключить соленоид Dyna-Coupler к разъему приемника, используя соединительный шнур из комплекта соленоида.

Кнопкой  установить высшую частоту (133 кГц). Установить соленоид Dyna-Coupler на первый кабель в группе, нажать кнопку  и запомнить относительное значение принимаемого сигнала, отображаемое на дисплее. Далее переместить соленоид на следующий кабель в группе и сравнить полученное значение сигнала с ранее запомненной величиной. Если новое значение превышает предыдущее, нажать кнопку ; в противном случае следует сразу перейти к проверке следующего кабеля. Кабель с максимальным значением принимаемого сигнала после проверки всех кабелей является искомым.

## ПОИСК ПАР В ПУЧКЕ

### Настройка приемника

Включить приемник нажатием кнопки .

Нажатием кнопки  перевести приемник в тоновый режим .

Кнопкой  установить высшую тоновую частоту (133 кГц).

Вставить пробник в пучок проводов (или группу, если она известна) и нажать кнопку . Далее разделить пучок на две части, поочередно вставить пробник в каждую из них и сверить полученные значения.

Искомая пара содержится в пучке с более высоким показателем, который также следует разделить на две части и т.д. Процесс продолжается до выделения искомой пары.

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

<b>ГЕНЕРАТОР</b>	
Рабочие частоты:	
- в режиме поиска кабеля -	577 Гц, 8 кГц, 33 кГц, 133 кГц
- в режиме поиска повреждений оболочки кабеля -	4 Гц и 8 Гц для повреждений
	577 Гц и 33 кГц для поиска трассы кабеля
- в тоновом режиме -	несущие 577 Гц и 33 кГц
	модулируемые 8 Гц
- в режиме индукции -	133 кГц
Выходная мощность:	не более 5 Вт
Время работы комплекта батарей:	- 50 часов (при нормальной мощности выходного сигнала)
	- 10 часов (при высокой мощности выходного сигнала)
Рекомендуемые элементы питания:	Duracell™ Alkaline LR14 - 6 шт.
<b>ПРИЕМНИК</b>	
Рабочие частоты:	
- в режиме активного поиска -	577 Гц, 8 кГц, 33 кГц, 133 кГц
- в режиме пассивного поиска -	50 Гц, 60 Гц, 22 кГц (LF)
- в режиме поиска повреждений -	577 Гц и 33 кГц
Режимы поиска:	1) по максимуму
	2) по широкому максимуму
	3) по нулю
	4) по разности
Диапазон измерения глубины:	от 9 до 450 см
Точность измерения глубины:	+ 10% (до последней цифры) в диапазоне 0-150 см
	+15% в диапазоне 150-450 см
Время работы комплекта батарей:	35 часов номинально
Рекомендуемые элементы питания:	Duracell™ Alkaline LR6 - 6 шт.
<b>УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ХРАНЕНИЯ</b>	
Допустимая температура:	- эксплуатация: от -20°C до +50°C
	- хранение: от -40°C до +70°C
<b>ОБЩИЕ ПАРАМЕТРЫ</b>	
Вес приемника:	1,8 кг
Вес передатчика:	2,4 кг

## ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

1196	Соленоид Dyna-Coupler 6-дюймовый (с чехлом)
2205	Маркероискатель EMS (одночастотный)
2206	Маркероискатель EMS (многочастотный)
3019	Соленоид Dyna-Coupler 3-дюймовый
3229	Активный зонд
9011	Соединительный шнур для соленоида Dyna-Coupler
9043	Дополнительный шнур заземления

## КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ КАБЕЛЕИСКАТЕЛЯ Dynatel™ 2273-E5T3

Генератор	1 шт.
Приемник	1 шт.
Шнур подключения	1 шт.
Штырь заземления	1 шт.
Подсумок	1 шт.
3019 Соленоид Dyna-Coupler 3-дюймовый	1 шт.
9011 Соединительный шнур для соленоида Dyna-Coupler	1 шт.
Рама для поиска повреждений	1 шт.
Шнур для подключения рамы	1 шт.
Инструкция	1 шт.

*В случае приобретения другой модификации кабелеискателя уточните комплектацию в представительстве ЗМ в России.*

### Назначение технического средства

Трассопоисковое оборудование ЗМ™ Dynatel™ позволяет осуществлять точную локализацию местоположения подземных металлических инженерных коммуникаций (методом активного либо пассивного трассопоиска).

Трассопоисковые комплекты ЗМ™ Dynatel™ также обладают функционалом измерения глубины залегания коммуникации, а также сигнального тока, протекающего в проводнике. Ряд моделей ЗМ™ Dynatel™ (с индексом 73 в названии модели) обладает возможностью поиска повреждений кабелей.

### Изготовитель и страна происхождения

ЗМ Company  
3M, 11705 Research Boulevard, Austin, TX 78759  
USA (Соединенные Штаты Америки)

Импортер на территории РФ: ЗАО «ЗМ Россия»



#### Отдел систем поиска, маркировки и отслеживания

##### ЗМ Россия

121614 Москва, ул. Крылатская, 17, стр. 3

Бизнес-парк «Крылатские Холмы»

Тел.: +7 (495) 784 7474 (многоканальный)

Тел.: +7 (495) 784 7479 (call-центр)

Факс: +7 (495) 784 7475

[www.3MRussia.ru/Dynatel](http://www.3MRussia.ru/Dynatel)

[marketing-LM@3M.com](mailto:marketing-LM@3M.com)

ЗМ, логотип ЗМ, являются зарегистрированными товарными знаками компании «ЗМ Компани». Авторские права на фотографии, содержание и стиль любой печатной продукции принадлежат компании «ЗМ Компани».

© ЗМ 2013. Все права защищены.