

**МЕТОДИКА**  
**№ ТЕ/03-164174/2020**

*маркировки подземных нефте- и газопроводов при  
помощи пассивных электронных маркеров*

*г. Киев*

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МАРКИРОВКИ.....	3
2	МЕСТА УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ.....	3
3	ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ ПАССИВНЫХ МАРКЕРОВ.....	4
3.1	Глубина монтажа.....	4
3.2	Маркировка подземных камер.....	4
3.3	Маркировка трубопроводов в траншее.....	5
3.4	Маркировка прямолинейных участков неметаллических газо и нефтепроводов.....	5
3.5	Маркирование поворотов трубопроводов.....	6
3.6	Маркировка ответвлений трубопроводов.....	6
3.7	Маркировка трубопроводов вблизи автомобильных и железных дорог и на пересечениях с ними.....	7
4	ТЕХНОЛОГИИ УСТАНОВКИ МАРКЕРОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА.....	7
4.1	Технология установки маркеров типа UniMarker в подземной камере.....	7
4.2	Технология установки маркеров типа Omni Marker™ и Omni Marker™ II в грунте.....	8
4.2.1	Технология установки маркеров типа Omni Marker™ и Omni Marker™ II в подземных камерах.....	10
4.3	Технология установки маркеров типа Spike Marker™ в грунте, траншеях и подземной камере.....	10
4.3.1	Маркировка кабельных колодцев и подземных камер при помощи маркеров Spike Marker™ .....	11
4.3.2	Маркировка трубопроводов в траншеях при помощи маркеров Spike Marker™ .....	12
4.3.3	Маркировка эксплуатируемых трубопроводов в траншеях, а также маркировка трасс, проложенных методом горизонтально направленного бурения при помощи маркеров Spike Marker™ .....	12
5	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ	13
5.1	Технические характеристики пассивных электронных маркеров..	13
5.2	Технические характеристики маркероискателя EML-100.....	13

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						<b>TE/03-164174/2020</b>		
Лп	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	<b>Методика маркировки подземных нефте- и газопроводов при помощи пассивных электронных маркеров</b>	Лит	Лист	Листов
Разраб.	Бугрим						2	14
Пров.								
Т. контр.								
Н. контр.								
Утв.								

## 1. ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МАРКИРОВКИ

Система электронной маркировки трубопроводов и других подземных объектов для транспортировки газа и нефти предназначена для облегчения поиска ключевых точек последних, а также трассировки линейных участков.

Электронные пассивные маркеры построены на базе колебательного контура с резонансной частотой, соответствующей типу маркируемых коммуникаций. Для маркировки подземных газо- и нефтепроводов используются желтые маркеры с резонансной частотой 83,0 кГц. Данная частота и цвет маркера оговорены в стандарте APWA. (American Public Works Association) и являются неизменными для электронных маркеров различных производителей.

Пассивные маркеры закладываются над, или в непосредственной близости с подземными коммуникациями в ходе монтажа, реконструкции или эксплуатации последних. Глубина обнаружения пассивных маркеров OmniMarker II и UniMarker составляет не более 1,5 м. Глубина обнаружения маркеров Spike Marker составляет 1 м в вертикальном положении, и 0,6 м в горизонтальном положении.

В ходе поиска, маркероискатель формирует электромагнитное поле и по отраженному резонансному сигналу определяет:

- наличие маркеров, вошедших с ним в резонанс в диапазоне действия (зависит от типа маркера);
- тип коммуникаций (значение резонансной частоты).

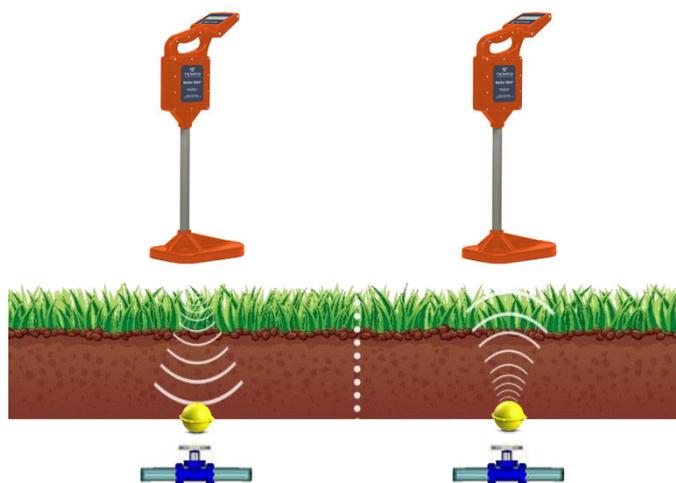


Рисунок 1 - Принцип поиска электронного маркера

## 2. МЕСТА УСТАНОВКИ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ

Маркироваться при помощи пассивных электронных маркеров могут все ключевые точки трубопровода. Среди них:

- ✓ места сварки труб
- ✓ ответвления от магистрального трубопровода
- ✓ элементы контроля давления
- ✓ точки пересечения с другими коммуникациями или инженерными сооружениями
- ✓ повороты трассы или точки изменения глубины монтажа газо-нефтепровода

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	
Взам. инв. №	
Ине. № инв.	
Подп. и дата	
Ине. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

- ✓ люки колодцев и контрольно-измерительные пункты
- ✓ линейные участки неметаллических трубопроводов
- ✓ точки ввода в здание и др.

### 3. ОСОБЕННОСТИ УСТАНОВКИ ПАССИВНЫХ МАРКЕРОВ

#### Примечания:

- Установка маркеров вблизи металлических объектов на расстоянии менее минимального может расстроить колебательный контур находящийся внутри и существенно ухудшить его работу.
- В случае маркировки не металлических объектов – этот параметр не нормируется
- Поскольку резонансные контуры маркеров настроены на частоту от 66 кГц до 169 кГц, электромагнитное поле, излучаемое силовыми кабелями на частоте 50/60 Гц оказывает на них очень слабое влияние. Вместе с тем в случае, если рядом с трубопроводом находится силовой кабель, в котором присутствует БОЛЬШОЙ шум, (возможно от какого-то массивного нефильтрованного или сломанного привода инвертора), обнаружение маркеров может быть затруднено.
- Маркер должен располагаться над, или рядом с маркируемым объектом.

#### 3.1 Глубина монтажа

Максимальная глубина установки маркеров Omnimarker и UniMarker не должна превышать – 1,5м, Spike Marker – 1м. Контроль глубины заложения маркеров должен осуществляться с помощью мерной планки. В случае, если планируется повышение уровня грунта над точкой размещения маркеров, рассчитывать глубину монтажа последних необходимо от верхней проектной точки.

Для увеличения зоны обнаружения маркера на поверхности земли, рекомендуется закладывать его на 1/2 от максимальной глубины. Это обеспечит зону обнаружения маркера Omnimarker II равную 2 м.

#### 3.2 Маркировка подземных камер

Для маркирования смотровых подземных камер применяются маркеры всех типов. Методики монтажа маркеров описаны в п. 4.1, 4.2.1 и п. 4.31.

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	ТЕ/03-164174/2020	Лист 4

### 3.3 Маркировка трубопроводов в траншее

Для маркировки трубопроводов и их ключевых точек в траншее шириной более 100 мм рекомендуется использование маркеров OmniMarker II OM-03, OmniMarker 164. Для маркировки узких траншей (шириной 100 мм или менее), рекомендуется использование маркеров SpikeMarker SM-03 при условии соблюдения их глубины установки и способов крепления. Маркеры должны закладываться в траншею или котлован непосредственно над подземными объектами или в непосредственной близости к ним после подсыпки и утрамбовки грунта на высоте не менее 10 - 15 см от маркируемого объекта. Установка маркеров серии SpikeMarker допускается с креплением непосредственно к коммуникации (труба диаметром до 50 мм). При прокладке трубопроводов под дополнительной защитой от механических повреждений в виде укладки кирпича (бетонных плит), маркеры закладываются над защитным покрытием поверх слоя просеянной земли или песчаного грунта толщиной 10 - 15 см. Методика монтажа маркеров описана в п. 4.2 и п. 4.3.

### 3.4 Маркировка прямолинейных участков неметаллических газо и нефтепроводов.

Для маркировки прямолинейных участков трубопроводов могут быть использованы маркеры типов Spike Marker или OmniMarker. Их следует устанавливать на расстоянии 20 м – 50 м один от другого. Расстояние следует замерять при помощи мерного шнура указанной длины.

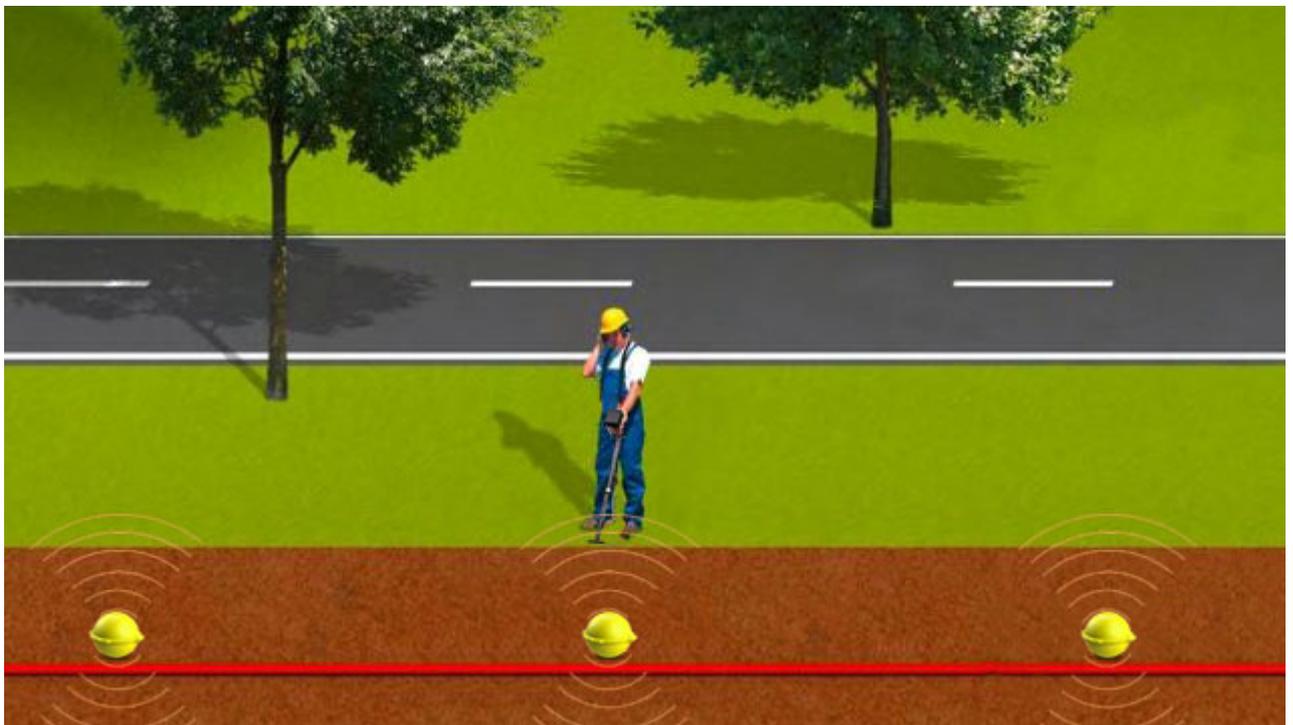


Рисунок 2 - Маркировка и поиск прямолинейных участков трубопровода

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

### 3.5 Маркирование поворотов трубопроводов

Расстояние между соседними маркерами рекомендуется уменьшать, при приближении к поворотам трассы или местам разветвления трубопровода. В местах поворота трасс расстояние между соседними маркерами не должно быть менее 1 м.

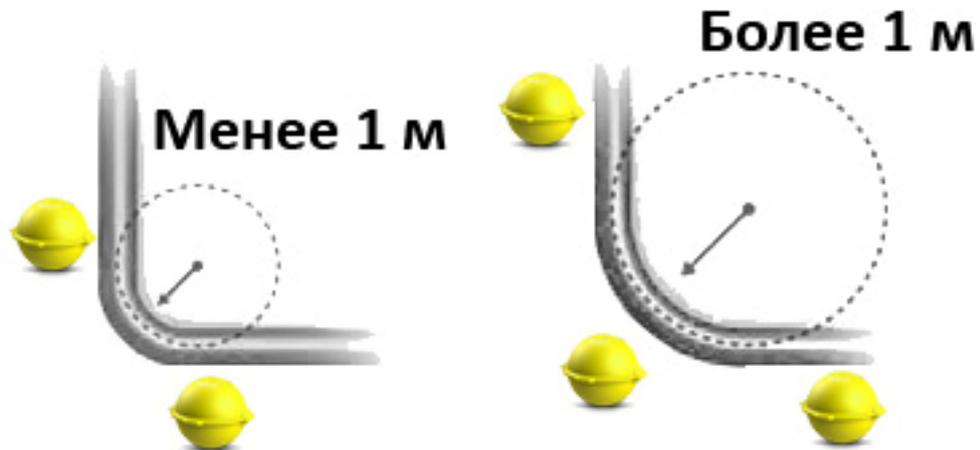


Рисунок 3 – Маркировка мест изменения направления трубопроводов

### 3.6 Маркировка ответвлений трубопроводов.

Для маркировки мест ответвлений трубопроводов, один маркер размещается непосредственно в месте ответвления, остальные – на расстоянии не менее 1 м от точки разветвления.

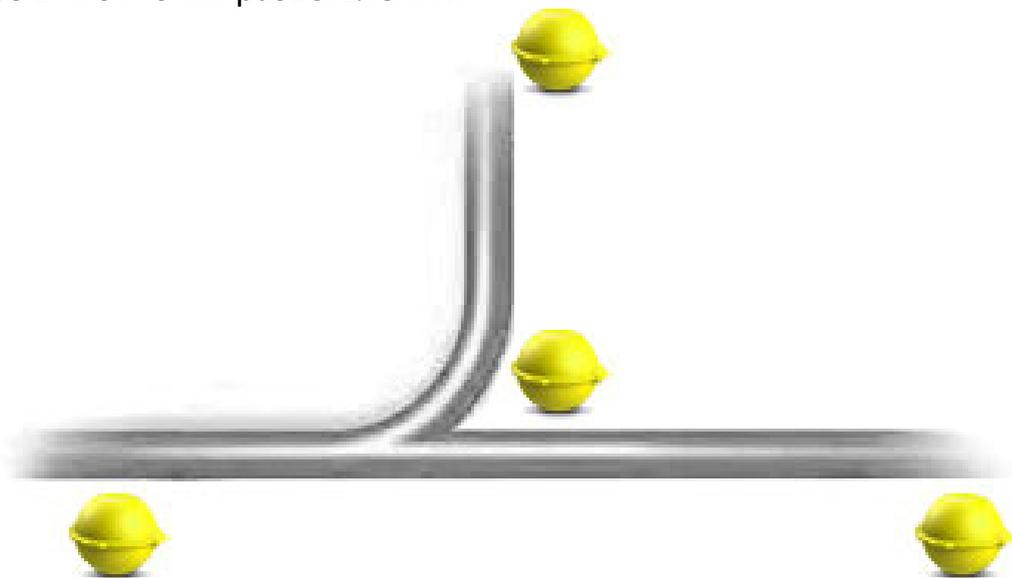


Рисунок 4 – Маркировка ответвлений трубопроводов

Подп. и дата
Взам. инв. №
Инв. № дубл.
Подп. и дата
Инв. № подл.

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

ТЕ/03-164174/2020

### 3.7 Маркировка трубопроводов вблизи автомобильных и железных дорог и на пересечениях с ними

При прокладке трубопроводов по обочине автомобильных дорог на насыпи маркер должен размещаться над трубой, или ключевой точкой так, чтобы расстояние от него до внешней поверхности откоса было не меньше глубины его закладки. При пересечении автомобильных, железных дорог, проезжей части улиц и трамвайных путей маркеры следует закладывать по обе стороны от подошвы насыпи или полевой бровки над концами выведенной на 1 м трубы или блока труб. При пересечении постоянных грунтовых не профилированных дорог, в том числе съездов с автомобильных дорог маркеры закладываются над концами кирпичного или железобетонного покрытия. На пересечениях с полевыми дорогами маркировка трубопроводов не производится.

## 4. ТЕХНОЛОГИИ УСТАНОВКИ МАРКЕРОВ РАЗЛИЧНОГО ТИПА

### 4.1 Технология установки маркеров типа UniMarker в подземной камере

Пассивные маркеры UniMarker требуется устанавливать в горизонтальной плоскости на одном уровне и фиксировать положение. Для этого в конструкции маркеров предусмотрены специальные ушки для крепления к коммуникациям при помощи кабельной стяжки.

- Снимите крышку с камеры (смотрового люка, клапанной коробки и т.п.).
- Расположите маркер UniMarker таким образом, чтобы установочные фланцы плотно прилегали к подходящей поверхности крышки камеры (место установки зависит от типа камеры). Не протыкайте центральную часть маркера.
- Закрепите маркер на крышке с помощью входящих в комплект крепежных приспособлений.
- Установите крышку на место.

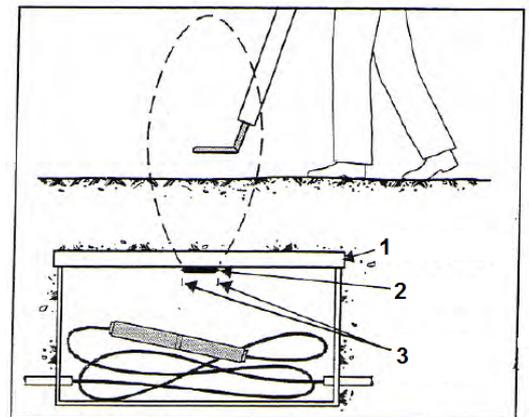


Рисунок 5 – Маркировка подземных камер при помощи маркеров серии UniMarker

- Крышка камеры
- Маркер Uni Marker
- Крепежные приспособления

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист	7

## 4.2 Технология установки маркеров типа Omni Marker™ и Omni Marker™ II в грунте

Электронные пассивные маркеры серии OmniMarker снабжены самовыравнивающимся колебательным контуром, благодаря чему пространственное положение маркера не оказывает влияние на характеристики его поиска при помощи маркероискателя.



Рисунок 6 – Система самовыравнивания маркера OmniMarker II

Также не является обязательным крепление маркеров такого типа. В условиях применения в грунтах с повышенной вероятностью смещения, на усмотрение инженера-проектировщика маркер может быть закреплен любым из доступных способов, изображенных на рисунках 7 - 9. Для этого в конструкции маркеров предусмотрены специальные ушки для крепления к коммуникациям при помощи стяжки (хомута).

- a) Поместите маркер над, или в непосредственной близости с маркируемым объектом;
- b) Определите, нужно ли закреплять маркер Omni Marker™ II на маркируемом объекте. Крепление маркера к трубе рекомендуется в случаях монтажа в грунт с повышенной вероятностью смещения;
- c) Если необходимо, закрепите маркер на объекте с помощью одной или нескольких стяжек. При маркировке металлических объектов убедитесь, что расстояние между маркером и объектом составляет не менее 10 см, а пространство между ними заполнено почвой. Если маркируемый объект неметаллический, маркер можно размещать непосредственно на объекте;
- d) Убедитесь, что установленный маркер располагается не глубже 1,5 м от верхней точки грунта;
- e) Засыпьте маркер слоем грунта толщиной не менее 15 см, чтобы предотвратить его смещение во время засыпки ямы;

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----



#### 4.2.1 Технология установки маркеров типа Omni Marker™ и Omni Marker™ II в подземных камерах

Благодаря функции самовыравнивания в маркерах OmniMarker, их установка для маркировки подземных камер допускается всеми описанными выше способами, как с креплением, так и без него. Монтаж допускается как внутри, так и снаружи камеры.

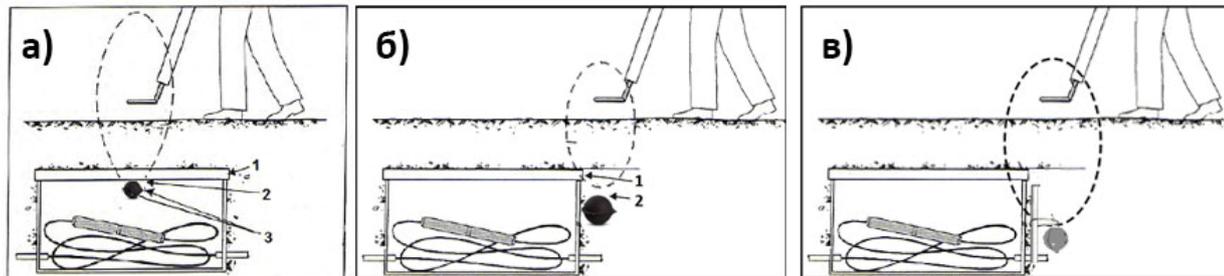


Рисунок 9 – Маркировка подземных камер при помощи маркеров серии OmniMarker

4. Крышка камеры
5. Маркер OmniMarker
6. Крепежные приспособления

#### 4.3 Технология установки маркеров типа Spike Marker™ в грунте, траншеях и подземной камере

Пассивные маркеры Spike Marker не требуют обязательного крепления к коммуникации, но могут быть закреплены по усмотрению инженера-проектировщика на трубопроводах диаметром до 50 мм расположенных на глубине не более 1 м. Крепление маркера к коммуникациям производится при помощи приспособления Tempo SM-FIX.

##### Примечание:

- Маркеры предназначены для установки в песок или мягкую почву до того, как твердый материал будет размещен сверху;
- Маркеры Spike Markers надежно идентифицируются маркероискателем любого производителя, если расстояние между локатором и маркером не превышает 1 метр (при условии вертикального расположения маркера) или 0,6 м (при его горизонтальном расположении). Не устанавливайте маркер на расстоянии от поверхности грунта выше указанного;
- Маркер адаптирован для установки в грунтах любого типа. Наиболее ослабляющий тип почвы - «тяжелая глина», особенно «богатая железом» (красная) глина. Учитывая это, рекомендуется устанавливать маркер в вертикальном положении на глубине не более 1 м. Аналогичная ситуация наблюдается в случае размещения маркера под армированными стальными стержнями бетонными плитами. Другие типы почвы в меньшей степени

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

ТЕ/03-164174/2020

ослабляют сигнал, что позволяет обнаружить маркер на глубине 1,2 м или более;

- Поскольку резонансные контуры маркеров настроены на частоту от 66 кГц до 169 кГц, электромагнитное поле, излучаемое находящимися в непосредственной близости силовыми кабелями на частоте 50/60 Гц оказывает на них очень слабое влияние. Вместе с тем в случае, если на силовом кабеле присутствует БОЛЬШОЙ шум, (возможно от какого-то массивного нефильтрованного или сломанного привода инвертора) обнаружение маркера может быть затруднено;
- На поиск маркера маркероискателем не влияет сигнал, излучаемый трубопроводом при его трассировке при помощи трассоискателей с рабочей частотой 500-10000 Гц, а также сигнал систем катодной защиты на частоте 100 Гц.

#### 4.3.1 Маркировка смотровых колодцев и подземных камер при помощи маркеров Spike Marker™

- а) Поместите маркер рядом с объектом, как показано на рисунке. Ориентация установленного маркера должна быть вертикальной, в этом случае маркер может быть расположен на глубине до 1 м.
- б) Укройте маркер сверху слоем грунта толщиной приблизительно 15 см, чтобы он не перемещался во время засыпки ямы. В случае монтажа в мягкий грунт, допускается проталкивание маркера непосредственно в него. В этом случае предварительная засыпка маркера 15-ти см слоем грунта не требуется
- в) Засыпьте яму или траншею как обычно.

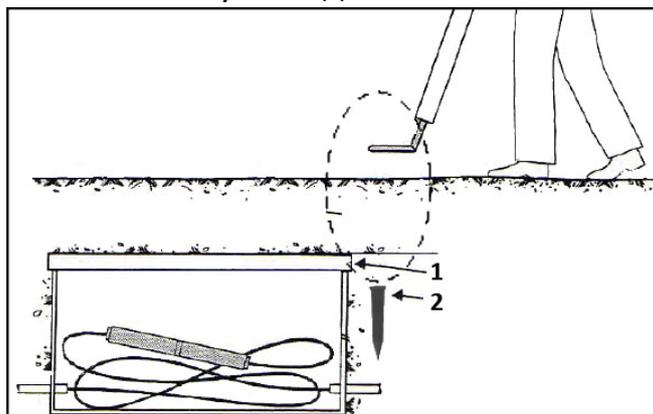


Рисунок 10 – Маркировка подземных камер при помощи маркеров серии SpikeMarker

1. Крышка камеры
2. Маркер Spike Marker

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	
Взам. инв. №	
Ине. № инв.	
Подп. и дата	

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

#### 4.3.2 Маркировка трубопроводов в траншеях при помощи маркеров Spike Marker™

- a) Закрепите маркер на маркируемом трубопроводе диаметром до 50 мм, как показано на рисунке 11б. Для крепления маркеров используется крепежный элемент Tempo SM-FIX.
- b) Убедитесь, что маркер находится в вертикальном положении. В этом положении он может быть обнаружен на глубине до 1 м. Расстояние обнаружения расположенного в горизонтальном положении маркера серии Spike Marker снижается до 0,6 м.
- c) Засыпьте траншею грунтом.
- d) При монтаже маркеров в траншеях с необходимостью последующего асфальтирования покрытия - утрамбуйте грунт.

**Примечание:** Маркеры Spike Marker имеют цельный литой корпус, что позволяет существенно повысить его прочность. В связи с этим, последующая трамбовка траншей не нарушает целостность корпуса и технические характеристики маркеров.



Рисунок 11 – способы установки маркеров серии SpikeMarker для маркировки трубопроводов в траншеях

#### 4.3.3 Маркировка эксплуатируемых трубопроводов в траншеях, а также маркировка трасс, проложенных методом горизонтально направленного бурения при помощи маркеров Spike Marker™

Для маркировки уже эксплуатируемых подземных трасс, допускается поверхностная установка маркеров Spike Marker непосредственно в мягкий грунт, как показано на рисунке 11а.

**Примечание:** Не рекомендуется забивать маркеры в твердые слои почвы (щебень, глина, и т.д.) при помощи молотка или других металлических предметов. В этом случае есть риск нарушения целостности корпуса.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат	Лист	12

## 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОБОРУДОВАНИЯ

### 5.1 Технические характеристики пассивных электронных маркеров

Наименование	<i>OmniMarker II</i> <i>OM-03</i>	<i>OmniMarker 164</i>	<i>SpikeMarker</i> <i>SM-03</i>	<i>UniMarker 174</i>
Фото				
Область применения	Маркировка подземных объектов инфраструктуры газопроводов и нефтепроводов			
Частота, кГц	83,0	83,0	83,0	83,0
Цвет	желтый	желтый	желтый	желтый
Мак глубина обнаружения в вертикальном положении, м	1,5	1,5	1 м	0 м
Мак глубина обнаружения в горизонтальном положении, м			0,6 м	1,5 м
Диаметр маркера, мм	100	114	21	133,0
Высота маркера, мм			100	18,0
Материал корпуса	Полипропилен высокой прочности			
Срок эксплуатации, лет	50 лет	30 лет	50 лет	30 лет
Код	<i>TE-OM-03</i>	<i>TE-M1264-00</i>	<i>TE-SM-03</i>	<i>TE-M1274-00</i>

### 5.2 Технические характеристики маркероискателя Tempo Marker-Mate EML-100

#### Особенности:

- Возможность одновременного поиска маркеров разных типов
- Режим поиска маркеров конкретного типа
- Быстрое переключение между режимами работы
- Настраиваемый пользователем уровень порога обнаружения маркеров
- Высокая точность цифровой обработки сигнала
- Цифровая, гистограммная и звуковая индикация мощности принимаемого сигнала
- Прочная конструкция и защита от внешних атмосферных воздействий



Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Ине. № инв.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат

TE/03-164174/2020

Лист

13

## Технические характеристики Marker-Mate EML-100

Параметр	Значение
Глубина обнаружения маркера	Более 1,5 м
Количество типов маркеров	7 типов
Питание	12 батарей, тип АА
Время работы	20 часов от одного комплекта батарей
Рабочая температура	от -20°C до 50°C
Температура хранения	от -40°C до 70°C
Длина, мм	780,00
Ширина, мм	198,00
Высота, мм	325,00
Вес с комплектом батарей, кг	2,04
Код	TE-EML-100

Ине. № подл.	Подп. и дата
Ине. № дубл.	Взам. инв. №
Ине. № инв.	Подп. и дата
Ине. № докум.	Подп. и дата

Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дат
----	------	----------	-------	-----

TE/03-164174/2020

Лист

14