

СОГЛАСОВАНО:

Технический директор
ОАО «Калининградгазификация»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор по развитию бизнеса
ЗАО «ЗМ Россия»

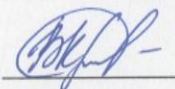
Кондратьев И.А.
«___» _____ 2014 г.

МЕТОДИКА
№ ЗМ/2230/004

*закладки электронных маркеров на трассах
распределительных газопроводов подземной прокладки
и приемки построенных трасс газопроводов
по электронным маркерам*

СОГЛАСОВАНО:

Начальник лаборатории
ОАО «Калининградгазификация»

 Кривцов В.Ф.
«___» _____ 2014 г.

РАЗРАБОТЧИК:

Аналитик
ЗАО «ЗМ Россия»

Тузов Г.А.
«___» _____ 2014 г.

ПРОВЕРЕНО:

Ведущий технический эксперт
ЗАО «ЗМ Россия»

Сулим В.П.
«___» _____ 2014 г.

г. Москва

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МАРКИРОВКИ.....	3
2.	ТИПЫ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ.....	4
3.	МЕТОДИКА ЗАКЛАДКИ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ ПО ТРАССЕ ГАЗОПРОВОДА.....	6
3.1.	МЕСТА ЗАКЛАДКИ МАРКЕРОВ.....	6
3.2.	ГЛУБИНА И ПЕРИОДИЧНОСТЬ УКЛАДКИ МАРКЕРОВ.....	8
3.3.	ЗАКРЕПЛЕНИЕ МАРКЕРОВ НА ТРУБЕ.....	10
4.	ПРОГРАММИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ.....	12
5.	МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ПОДЗЕМНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ «АИСУ МПК».....	13
6.	ПРИЕМКА ТРАССЫ ГАЗОПРОВОДА ПО ЭЛЕКТРОННЫМ МАРКЕРАМ.....	15

Лист. измен.

Справ. №

Подпись и дата

Изм. №

Взам. Изм. №

Подпись и дата

Изм. №

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					
Разраб.	Тузоб								
Проб.	Сулим								
Утв.	Кондратьев								

МЕТОДИКА ЗМ/2230/004

Закладка электронных маркеров на трассах распределительных газопроводов подземной прокладки и приемка построенных трасс газопроводов по электронным маркерам

Лит.	Лист	Листов
	2	

ЗАО «ЗМ Россия»

1. ТЕХНОЛОГИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ МАРКИРОВКИ

Принцип технологии маркеропоиска состоит в зондировании поверхности земли радиочастотными сигналами, генерируемыми прибором-маркероиискателем, с целью определения местоположения маркера.

Электронный маркер представляет собой резонирующий низкочастотный колебательный контур, запаянный в кожух из полиэтилена высокой плотности (HDPE). Сигнал от прибора, за счет эффекта электромагнитной индукции, вызывает колебания определенной резонансной частоты во внутреннем контуре маркера. Прибор улавливает эти ответные колебания и таким образом локализует местоположение маркера.

Электронные маркеры закладываются в грунт рядом с распределительными газопроводами (преимущественно, полиэтиленовыми) в процессе их строительства, при проведении реконструкции либо аварийно-восстановительных работ. Электронный маркер не требует элементов питания; срок службы маркера составляет не менее 30 лет.

Для маркировки специальных точек и объектов на трассах распределительных газопроводов следует применять электронные маркеры *интеллектуального* типа. Интеллектуальные маркеры представляют собой особое схемотехническое решение. Они содержат встроенный RFID-чип с памятью, позволяющий записывать, хранить и считывать пользовательскую информацию. Информация из памяти передается в прибор-маркероиискатель на резонансной частоте колебательного контура маркера.

Интеллектуальные электронные маркеры позволяют осуществлять как определение местоположения промаркированного объекта газопровода, так и абсолютную идентификацию трассы газопровода и специальных точек на ней (запорной арматуры, мест сварки строительных длин труб, врезок, пересечений с другими коммуникациями и т.д.)

Точность локализации по электронным маркерам составляет 10–20 см в зависимости от глубины закладки и типа электронного маркера (см. раздел 3.2). Специально подобранная резонансная частота маркеров позволяет существенно снизить влияние помех от металлических объектов в грунте и на поверхности земли на процесс локализации и считывания данных интеллектуальных маркеров. Рабочая частота электронных маркеров для маркировки подземных газопроводов составляет 83,0 кГц.

Инд. №года	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Инд. № дидл
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

МЕТОДИКА ЗМ/2230/004

Лист

3

2. ТИПЫ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ

Шаровой маркер.

Данный тип маркера имеет сферический корпус, изготовленный из полиэтилена высокой плотности, химически устойчивого и механически прочного материала. Внутри маркера находится запаянный пластиковый диск, содержащий резонансный контур (антенну) и интегральную схему с RFID-чипом с памятью. Внутри также содержится незамерзающая жидкость, которая представляет собой водный раствор пропиленгликоля. Это химически неактивное, нетоксичное, экологически безвредное, взрыво- и пожаробезопасное вещество. Наличие жидкости позволяет эксплуатировать маркер в условиях низких температур (в т.ч. в промерзающих грунтах), а также обеспечивает горизонтальное положение диска с резонансным контуром при любом положении маркера в траншее (**технология самовыравнивания**). Это гарантирует максимальный уровень сигнала от маркера и облегчает закладку маркеров, поскольку снимает требование по выравниванию маркера перед засыпкой траншеи.

Таблица 1. Характеристики шарового электронного маркера

Диаметр корпуса	10,4 см
Максимальная глубина обнаружения	1,5 м
Максимальная глубина считывания (маркер интеллектуального типа)	1,2 м
Мин. горизонтальное и вертикальное расстояние до металлических объектов	10,4 см от центра маркера
Мин. дистанция между маркерами	1,06 м
Технология самовыравнивания	Присутствует, благодаря наличию жидкости внутри корпуса маркера

Полноразмерный маркер.

Данный тип маркера имеет плоский корпус, в котором закреплен резонансный контур большого диаметра (38 см), что обеспечивает более мощный сигнал и, как следствие, большую максимальную глубину закладки. Широкий корпус маркера обеспечивает физическую защиту наиболее уязвимых объектов (запорная арматура) при шурфовании и визуально оповещает работников, ведущих земляные работы, о пролегании трубы.



Рисунок 1. Полноразмерный маркер

Таблица 2. Характеристики полноразмерного электронного маркера

Диаметр / толщина корпуса	38 см / 1,7 см
Максимальная глубина обнаружения	2,4 м
Максимальная глубина считывания (маркер интеллектуального типа)	2,0 м
Мин. горизонтальное и вертикальное расстояние до металлических объектов	15,2 см
Мин. дистанция между маркерами	1,5 м
Технология самовыравнивания	Отсутствует, требуется выравнивание вручную в горизонтальное положение

Средний (мини) маркер.

Данный тип маркера имеет круглый корпус с поперечинами посередине. Он обеспечивает сигнал выше, чем от шарового маркера и ниже, чем от полноразмерного, и гарантирует глубину обнаружения на уровне 1,8 м. Мини-маркер применяется в качестве замены полноразмерного маркера при укладке на повышенную глубину в мягкие грунты в связи с большей простотой выравнивания мини-маркера в горизонтальное положение. Данный тип маркера бывает только пассивным.



Рисунок 2. Мини-маркер

Таблица 3. Характеристики мини-маркера

Диаметр / высота корпуса	21 см / 3 см
Максимальная глубина обнаружения	1,8 м
Мин. горизонтальное и вертикальное расстояние до металлических объектов	10,4 см
Мин. дистанция между маркерами	1,06 м
Технология самовыравнивания	Отсутствует, требуется выравнивание вручную в горизонтальное положение

Околоповерхностный маркер.

Данный тип маркера имеет небольшой корпус цилиндрической формы. Это существенно упрощает установку данного типа маркеров, поскольку для его закладки достаточно просверлить отверстие диаметром 2 см в асфальтовом / бетонном покрытии или земле, без необходимости проведения значимых земляных работ.



Рисунок 3. Околоповерхностный маркер

Таблица 4. Характеристики околоповерхностного электронного маркера

Диаметр / длина корпуса	2 см / 7,6 см
Максимальная глубина обнаружения	60 см
Максимальная глубина считывания (маркер интеллектуального типа)	60 см
Мин. вертикальное расстояние до металлических объектов	30 см
Мин. горизонтальное расстояние до металлических объектов	5 см
Мин. дистанция между маркерами	1,06 м
Технология самовыравнивания	Отсутствует, требуется выравнивание вручную в вертикальное положение

Инд. №года	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дидл
Подпись и дата	

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

Маркер на ленте

Особый тип электронных маркеров – маркеры, закрепленные в едином кластере (от 2 до 4 шт. в кластере) на сигнальной ленте. Данный тип маркеров является неинтеллектуальным; определение их местоположения осуществляется путем воздействия сигнала определенной частоты от поискового прибора, который вызывает в маркерах ответные сигналы, улавливаемые поисковым прибором (ленто-маркероискателем).

Сигналы от соседних кластеров маркеров на ленте пересекаются, что позволяет осуществлять непрерывную трассировку инженерных сетей по маркировочной ленте (см. рис. 4). Лента с электронными маркерами лишена металлического проводника, что позволяет:

- устранить помехи, возникающие при стандартном трассопоиске;
- минимизировать риск потери трассы коммуникации в связи с выходом из строя трассирующего компонента (маркеры ленты не подвержены коррозии и не теряют своих свойств при порыве ленты);
- избежать необходимости обустройства коверов / КИП и применения трассопоискового генератора;
- определить тип найденной коммуникации по частоте маркеров ленты.

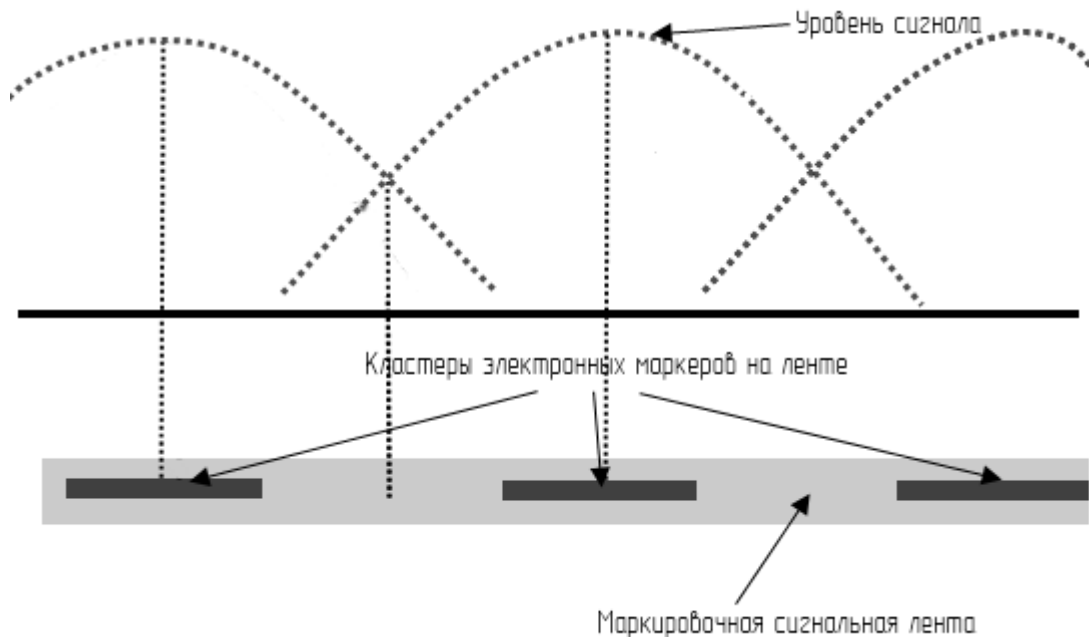


Рисунок 4. Принцип работы сигнальной ленты с электронными маркерами

Таблица 5. Характеристики кластера ленточных электронных маркеров

Длина / ширина корпуса	9 см / 2,5 см
Максимальная глубина обнаружения	60 см
Мин. вертикальное расстояние до кабельной линии	50 см
Дистанция между кластерами маркеров	2,0 м

3. МЕТОДИКА ЗАКЛАДКИ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ ПО ТРАССЕ ГАЗОПРОВОДА

Закладку электронных маркеров необходимо осуществлять на *неметаллических* (ПЭ, ПВХ, полипропиленовых) газопроводах всех диаметров и давлений:

- *Межпоселковые неметаллические газопроводы.* Отсутствие четких наземных привязок и невозможность применения стандартных трассопоисковых методов создает сложности в локализации трасс данных газопроводов при необходимости их обхода и негативно отражается на безопасности проведения земляных работ на них. Для решения данных проблем требуется абсолютная идентификация указанных газопроводов с применением интеллектуальных маркеров в специальных местах и пассивных маркеров на прямолинейных участках (п. 3.1);
- *Городские неметаллические наружные газопроводы.* Невозможность применения стандартных трассопоисковых методов для локализации и большая плотность прохождения подземных инженерных сетей на территориях городов усложняют эксплуатацию и проведение земляных работ на указанных газопроводах. Для решения данных проблем требуется закладка интеллектуальных маркеров в специальных точках газопровода (п. 3.2);
- *Городские стальные подземные распределительные газопроводы.* Высокая плотность пролегания подземных инженерных сетей (металлические трубопроводы ВКХ, теплосети, силовые кабели и медножильные кабели связи) и прочих металлических объектов городской инфраструктуры (например, трамвайные пути) приводит к высокому уровню промышленных помех при локализации стальных газопроводов как индуктивным, так и гальваническим методом трассопоиска. В связи с этим, в местах пересечения стального газопровода с другими коммуникациями, трамвайными путями и проч., а также на участках параллельного прохождения трассы газопровода и других металлических подземных коммуникаций требуется установка интеллектуальных электронных маркеров.

3.1. Места закладки электронных маркеров

Закладку интеллектуальных электронных маркеров необходимо осуществлять на все объекты указанных в п. 3 типов газопроводов, которые фиксируются в исполнительной документации путем специальных обозначений и/или с присвоением индивидуальных номеров согласно проекту:

- Люки колодцев газовой сети
- Контрольно-измерительные пункты (КИП) скрытого типа
- Ответвления от магистральной трубы, тройники
- Подземное газовое оборудование (запорная арматура, перепускные клапаны и другие элементы контроля давления)
- Границы участков ГНБ (точки заглубления газопровода)
- Точки ввода в здания
- Повороты трассы
- Места пересечений с другими подземными коммуникациями, авто- и железными дорогами

Инв. №года	
Подпись и дата	
Взам. Инв. №	
Инв. № дудл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

МЕТОДИКА ЗМ/2230/004

Лист
7

- Стыки строительных длин труб (места сварки или установки соединительных муфт)
- Границы водных переходов

Также, обязательна маркировка прямолинейных участков межпоселковых неметаллических газопроводов. При этом допускается применение пассивных электронных маркеров путем их закладки по трассе газопровода с фиксированным интервалом не более 50 – 100 м.

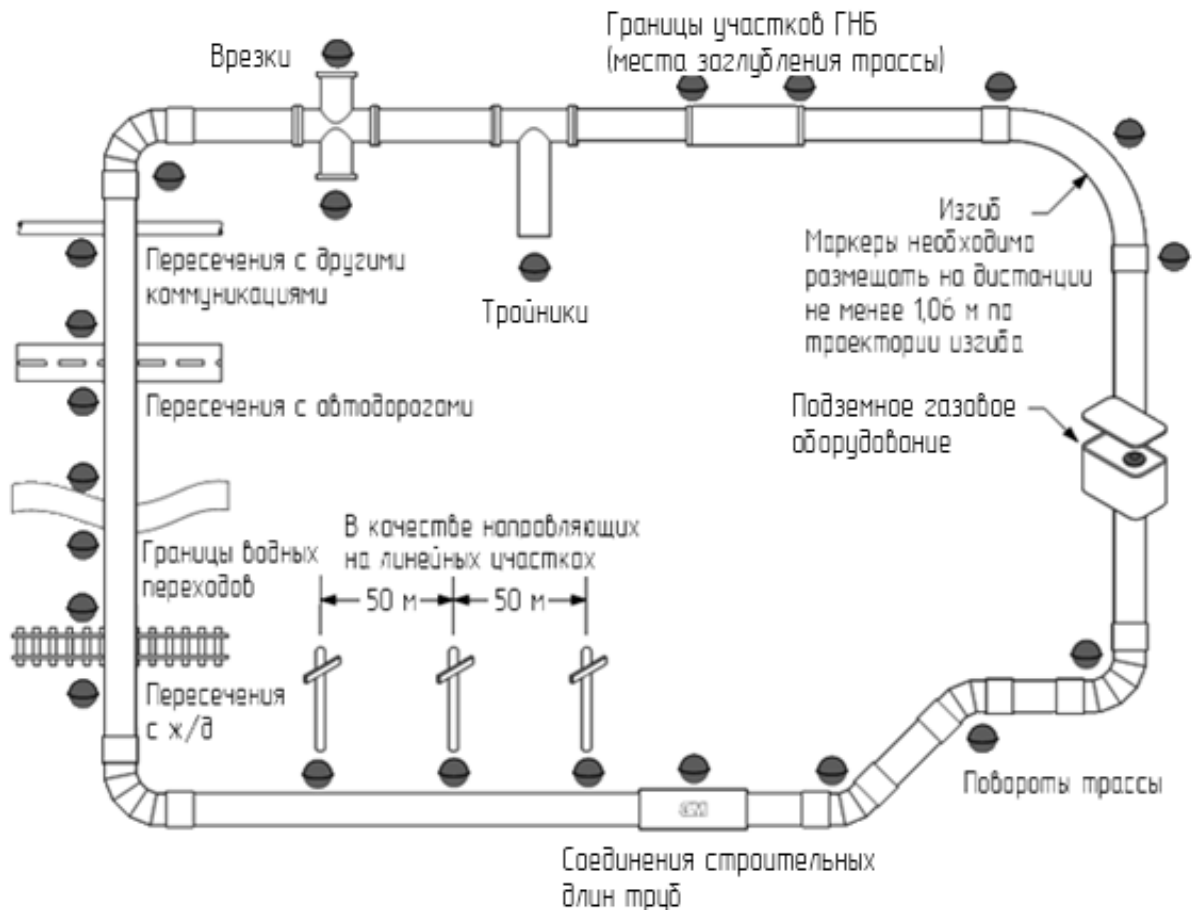


Рисунок 5. Места укладки электронных маркеров по трассе газопровода

Существует ряд **особых условий и требований** по закладке электронных маркеров:

а) В общем случае, для маркировки прямолинейных участков и специальных мест необходимо применять маркеры шарового типа с функцией самовыравнивания. Это позволит не накладывать специальных требований к представителям организации, выполняющей строительно-монтажные работы, на ручное выравнивание маркеров в траншее и при этом гарантировать максимальный сигнал маркера, как следствие, максимальную зону обнаружения маркера на поверхности земли;

б) Для маркировки специальных мест газопровода необходимо применять исключительно интеллектуальные электронные маркеры. Во внутренней памяти данного типа маркеров требуется зафиксировать глубину залегания самого газопровода, а также расстояние от маркера до трубы, что позволит заложить маркер на глубину, существенно (более 1 диаметра трубы) меньшую глубины прокладки газопровода и, как следствие, увеличить зону обнаружения маркера на поверхности земли;

Инв. №подл	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм/Лист	№ документа	Подпись	Дата
----------	-------------	---------	------

в) В случае необходимости маркировки объектов городской распределительной сети, залегающих близко к поверхности земли (в частности, люков колодцев), необходимо применять околповерхностные интеллектуальные маркеры в связи с простотой их монтажа, не требующей проведения земляных работ и существенного разрушения дорожного полотна.

з) Закладка сигнальной ленты с электронными маркерами должна производиться на критичных участках неметаллических распределительных газопроводов, на которых необходимо обеспечить максимально надежную трассировку:

- при прохождении межпоселкового газопровода по территории населенного пункта с большой плотностью прокладки подземных инженерных сетей в земляном пространстве в непосредственной близости от газопровода;
- при прохождении неметаллического газопровода по территории низкой городской застройки либо сельской местности, где затруднены или невозможны надежные наземные привязки и применение сигнальной ленты с маркерами экономически обоснованно;

при этом решение по применению провода-спутника или сигнальной ленты с прикатанным металлическим проводником не удовлетворяет требованиям надежности и безопасности эксплуатации в связи коротким временем службы и высоким риском выхода из строя еще на этапе строительства газопровода за счет неустойчивости к механическим повреждениям.

д) На изгибах и поворотах с большим радиусом необходимо обеспечить закладку интеллектуальных маркеров в начале и конце изгиба; траектория изгиба должна быть промаркирована с помощью сигнальной ленты с электронными маркерами.

3.2 Глубина и периодичность укладки маркеров

Глубина закладки электронных маркеров определяется следующими параметрами:

- глубина пролегания газопровода;
- нормативная глубина обнаружения / считывания маркера;
- желаемая зона обнаружения сигнала маркера на поверхности земли;
- оценочная толщина снежного покрова зимой;
- оценочное увеличение фактических отметок земли над объектом газопровода.

Таблица 6. Нормативные глубины

Тип маркера	Глубина обнаружения, м	Глубина считывания, м
Околоповерхностный	0,6	0,6
Шаровой	1,5	1,2
Средний (мини)	1,8	-
Полноразмерный	2,4	2,0

Таблица 7. Зоны обнаружения маркеров на поверхности земли

Тип маркера	Околоповерхностный	Шаровой	Средний (мини)	Полноразмерный
Глубина закладки, м				

Инв. №года	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Подпись и дата
Инв. № дудл	Подпись и дата
Инв. №	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

0,6	Ø = 0,2 м	Ø = 0,9 м	Ø = 1,8 м	Ø = 2,4 м
1,5	-	Ø = 0,6 м	Ø = 1,2 м	Ø = 2,1 м
1,8	-	-	Ø = 0,9 м	Ø = 1,5 м
2,4	-	-	-	Ø = 1,2 м

Расстояние от уровня поверхности земли до основания электронного маркера не должно превышать нормативных показателей, указанных в табл. 6, иначе обнаружение / считывание маркера будет невозможно.

Рекомендуется закладывать маркеры на глубину, меньшую максимального (нормативного) показателя. Это обеспечит большую зону обнаружения маркера на поверхности (согласно показателям в табл. 7) и компенсирует увеличение расстояния от поверхности земли до основания маркера, возникающее за счет снежного покрова зимой либо изменения фактических отметок земли над проложенным газопроводом.

При этом для надежного обнаружения/считывания маркеров положение маркеро-поискового прибора в процессе поиска/чтения маркеров должно быть вертикальным, а наконечник прибора должен быть максимально приближен к поверхности земли (касаться земли).

Учет глубины снежного покрова должен осуществляться следующим образом:

- Антенну прибора-маркероискатель допускается втыкать в снег до определенного уровня, обозначенного резиновой прокладкой (см. рис. 6, показана выделенным). Это частично компенсирует глубину снежного покрова;
- При прохождении газопровода под авто- и пешеходными дорогами рекомендуется закладывать не менее 10 см снежно-ледяного покрова при расчете глубины закладки электронных маркеров (т.е. расстояние между фактической отметкой земли и основанием маркера должно быть уменьшено не менее чем на 10 см);
- При прохождении газопровода под землей в зонах, не расчищаемых от снежно-ледяного покрова, рекомендуется закладывать не менее 30 см указанного покрова при расчете глубины закладки электронных маркеров (т.е. расстояние между фактической отметкой земли и основанием маркера должно быть уменьшено не менее чем на 30 см).



Рисунок 6. Наконечник (антенна) прибора-маркероискателя

С учетом вышеуказанных корректировок при расчете глубины закладки электронного маркера, маркер может быть заложен на расстоянии от неметаллического газопровода, существенно (более, чем на 1 диаметр) превышающем глубину пролегания газопровода. При этом требуются следующие меры:

Инв. №года	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Подпись и дата
Инв. № дидл	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

- Маркер должен быть физически прикреплен к трубе, чтобы избежать смещения его положения за счет движения грунтов (методики закрепления маркера изложены в п. 3.3);
- Фактическое расстояние от основания маркера до верхнего края трубы должно быть зафиксировано во внутренней памяти интеллектуального маркера при его программировании непосредственно перед закладкой (см. п. 4).

При закладке интеллектуальных маркеров также необходимо выдерживать определенную периодичность их закладки:

- Минимальная дистанция между интеллектуальными электронными маркерами должна составлять 1,06 м (в случае шаровых и околоповерхностных маркеров) или 1,5 м (в случае полноразмерных маркеров). Закладка маркеров на меньшей дистанции может вызвать сбои при их считывании;
- При использовании электронных маркеров в качестве направляющих на прямолинейных участках трассы, рекомендуется закладывать маркеры в местах стандартного расположения столбиков-реперов, табличек и прочих стандартных объектов наземной маркировки. Периодичность закладки интеллектуальных маркеров составляет не более 50 – 100 м;
- На изгибах и поворотах с большим радиусом рекомендуется последовательная маркировка изгиба интеллектуальными электронными маркерами с дистанцией, близкой к минимальной возможной 1,06 м (в случае шаровых и околоповерхностных маркеров) или 1,5 м (в случае полноразмерных маркеров).

Инв. №года	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

МЕТОДИКА ЗМ/2230/004

3.3. Закрепление маркера на трубе

При закладке маркера необходимо прикрепить его к трубе, чтобы избежать его смещения за счет движений грунтов.

Основной способ закрепления маркера на трубе — с помощью кабельных стяжек или капроновых шнуров, продеваемых через стандартные проушины, присутствующие на корпусе маркера шарового и полноразмерного типов, либо обвязываемых вокруг спиц среднего (мини) маркера. Данный способ (на примере шарового маркера) представлен на рис. 7.

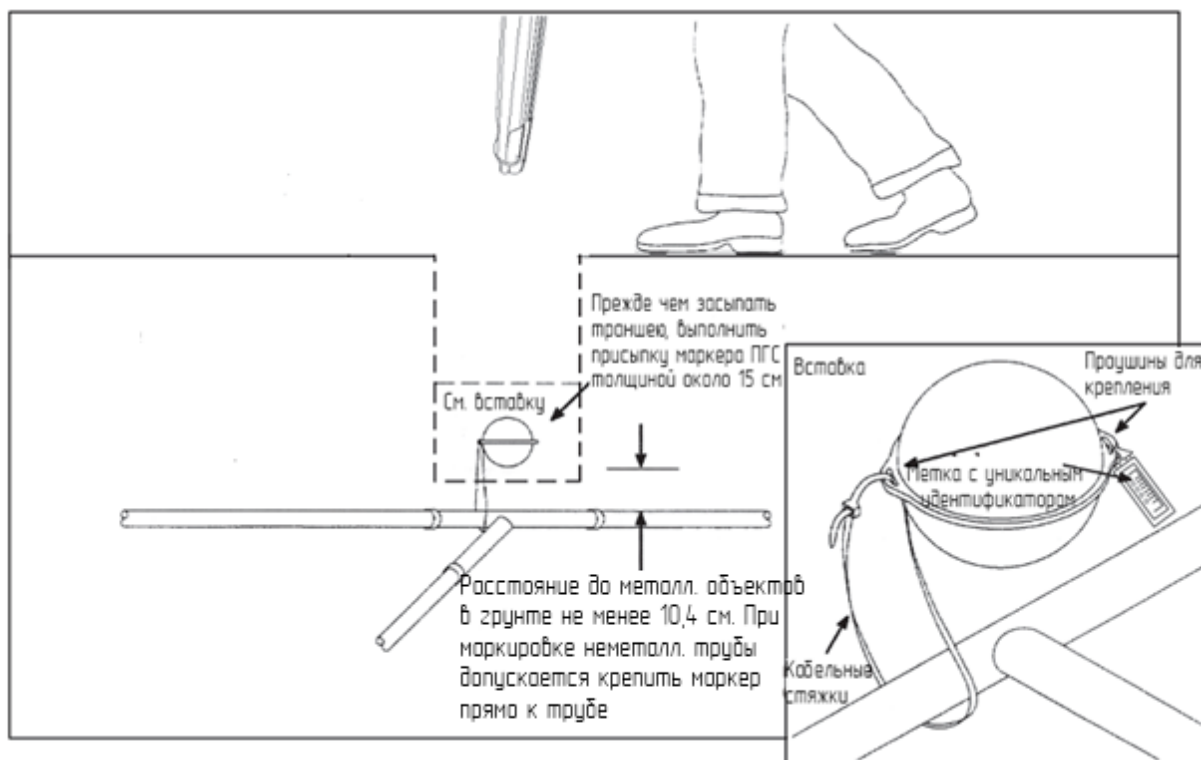


Рисунок 7. Закрепление маркера на трубе с помощью стяжек

В случае если необходимо выдержать расстояние между электронным маркером и газопроводом, существенно (более чем на 1 диаметр трубы) превышающее глубину пролегания газопровода, необходимо привязать маркер капроновыми шнурами либо стяжками и закрепить маркер на стенке траншеи (применимо для маркера шарового типа). После подсыпки слоя земли / ПГС соответствующей толщины, маркер необходимо извлечь из стенки траншеи и положить его ровно над трассой газопровода.

В случае если расстояние между маркером и трубой необходимо соблюсти максимально строго, рекомендуется закрепить маркер на отрезке композитной арматуры, пластиковой трубы либо деревянной доски так, как показано на см. рис. 8 (применимо для маркера шарового типа). При этом указанный отрезок также рекомендуется закрепить с помощью стяжек или шнуров к газопроводу.

Инва. №подл	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Инва. № дидл
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

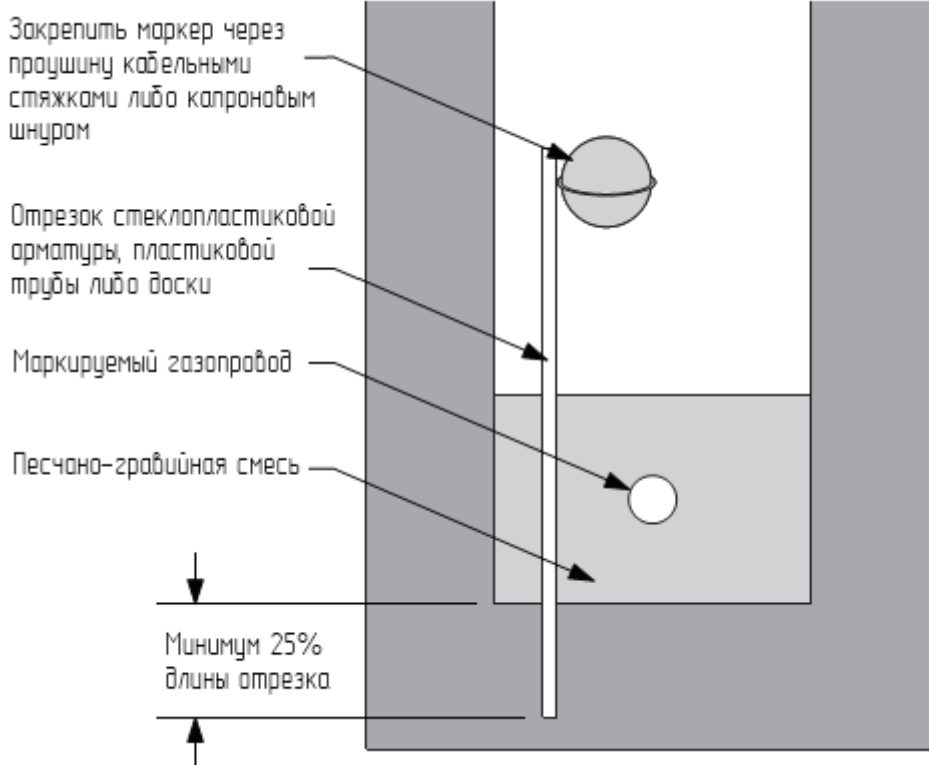


Рисунок 8. Жесткая фиксация шарового маркера над газовой трубой

Инв. №подл	Подпись и дата
Взам. Инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

МЕТОДИКА ЗМ/2230/004

Лист

13

4. ПРОГРАММИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ЭЛЕКТРОННЫХ МАРКЕРОВ

Память интеллектуального маркера позволяет записать 6 пользовательских параметров, состоящих из названия (8 символов) и значения параметра (14 символов).

Порядок программирования маркеров:

1. Подготовка шаблонов программирования маркеров осуществляется на ПК с использованием специальной утилиты, входящей в комплект поставки маркероискателя. Шаблон включает закрытый список необходимых названий параметров, словарь типовых терминов, используемых в качестве значений параметров, и постоянные значения параметров, известные заранее, до выезда на объект и закладки маркеров;
2. Загрузка шаблонов в прибор-маркероискатель;
3. Запись данных в маркер производится непосредственно перед закладкой в траншею. При этом внесение в шаблон переменной информации производится вручную с использованием виртуальной клавиатуры прибора, либо путем выбора фиксированных значений из справочника маркероискателя.

Существует перечень рекомендуемых параметров, из числа которых требуется отобрать 6 обязательных параметров для ввода в память интеллектуальных маркеров:

- название компании / эксплуатирующего подразделения
- контактная информация (номер телефона)
- наименование ветки газопровода / диспетчерский номер
- глубина залегания трубопровода
- расстояние от маркера до трубы
- номер маркера по проекту
- диаметр газопровода
- номинальное давление
- привязка места монтажа маркера (направление газопровода)
- дата закладки маркера / проведения ремонта
- имя сотрудника экспл. службы, осуществлявшего диагностику / ремонт поврежденного участка трубы (в случае аварийной ситуации на газопроводе)
- причина аварии на газопроводе

Рекомендуется создание нескольких типов шаблонов — в частности, для маркеров, закладываемых при новом строительстве / реконструкции и при проведении ремонтно-восстановительных работ. В память маркеров, применяемых в процессе ремонтно-восстановительных работ, обязательно внесение информации о сотруднике экспл. службы, осуществлявшего диагностику / ремонт, причине аварии и дате/времени ее устранения. Это необходимо для ведения статистики аварий и ремонтов на газопроводе (анализ информации, записанной и считанной из интеллектуальных маркеров, – п. 6).

Инд. №года	Подпись и дата
Взам. Инв.№	Инв. № дидл.

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

5. МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ УЧЕТА ПОДЗЕМНЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ «АИСУ МПК»

Электронная система учета подземных распределительных газопроводов должна удовлетворять следующим техническим требованиям:

- *Обеспечение привязок отмаркированных точек на электронной карте с помощью геолокационных технологий GPS/ГЛОНАСС*

Для обеспечения необходимой точности локализации газопровода, технологии GPS/ГЛОНАСС необходимо сочетать с технологией электронной маркировки специальных мест, указанных в п. 3.1 настоящей Методики. Это позволит выходить на заданную точку трассы с точностью 1 – 5 м (в зависимости от погодных условий, расположения спутников, типа местности и т.д.) с помощью GPS/ГЛОНАСС и в пределах этой зоны осуществлять быструю идентификацию промаркированной точки коммуникации с погрешностью не более 10–20 см по электронным маркерам. Такая система называется АИСУ МПК (Автоматизированная Интеллектуальная Система Учета Маркируемых Подземных Коммуникаций).

- *Отображение траектории прохождения подземных газопроводов и их характерных точек на электронной карте*

Под «характерными точками» понимаются объекты маркировки интеллектуальными электронными маркерами, указанные в п. 3.1. Траектория пролегания коммуникаций выстраивается на основании данных характерных точек, а также точек, служащих в качестве направляющих на прямых участках.

- *Автоматизированный характер работы системы, минимизирующий необходимость ручного ввода информации и «человеческого фактора»*

Связующим компонентом АИСУ МПК выступает портативный ПК (в смартфонном либо планшетном исполнении), имеющий предустановленное специализированное ПО, позволяющее автоматически выгружать из прибора-маркероскателя информацию о промаркированных интеллектуальными маркерами точках (в т.ч. с возможностью ручного добавления точек, отмеченных в качестве направляющих на прямолинейных участках пассивными электронными маркерами) и сохранять ее совместно с GPS/ГЛОНАСС-координатами во внутренней памяти портативного ПК. Портативный ПК синхронизируется с прибором-маркероскателем посредством Bluetooth либо с помощью кабеля USB-COM.

- *Единая база данных*

Система АИСУ МПК должна обладать единой базой данных (БД) в рамках одной газораспределительной организации (ГРО). Данная БД должна содержать всю информацию об отмеченных на карте точках подземных распределительных газопроводов и предоставлять возможность всем эксплуатирующим подразделениям видеть промаркированные газопроводы остальных подразделений на электронной карте.

Данное требование реализуется с помощью картографического ПО, которое устанавливается на единый сервер либо отдельно на ПК каждого компетентного сотрудника, и позволяет экспортировать записанные в процессе электронной паспортизации газо-

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

МЕТОДИКА ЗМ/2230/004

Лист

15

провода данные из портативного ПК каждой эксплуатирующей бригады в общекорпоративную БД, к которой имеют доступ компетентные сотрудники всех бригад.

Для обеспечения удаленного (непосредственно из офиса) доступа к информации о промаркированной линии, система учета должна работать с интеллектуальными электронными маркерами: каждой точке на карте должна соответствовать запись в БД, содержащая всю информацию, записанную в память интеллектуального маркера.

– *Возможность интеграции с геоинформационной системой (ГИС)*

ГИС как система сбора, хранения и редактирования цифровых карт подземных распределительных газопроводов представляет собой инструмент хранения и поиска данных в электронном виде, но не предоставляет возможности их обновления и учета в соответствии с результатами практических полевых работ.

Для обновления данных в ГИС в соответствии с реально произведенными работами на газопроводах, требуется автоматическая интеграция информации из системы АИСУ МПК в ГИС. Подобная интеграция должна производиться в одном из стандартных форматов (приоритетные форматы — CSV, SHP, KML, XML, ECW, SID) путем экспортирования информации, записанной в портативный ПК в процессе маркировки газопроводов.

– *Накопление статистики повреждений и ремонтных работ*

При проведении ремонтных работ на газопроводах, необходимо маркировать место ремонта интеллектуальным электронным маркером, содержащим базовую информацию о проведенном ремонте (дата, тип повреждения, причина повреждения, кто выполнил работу). При контрольном считывании маркера ему автоматически сопоставляются GPS / ГЛОНАСС координаты, и информация из маркера выгружается в портативный ПК. Впоследствии она импортируется в единую БД в рамках системы АИСУ МПК; таким образом, накапливается статистика повреждений и ремонтных работ на подземных распределительных газопроводах.

Инв. №подл	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата

МЕТОДИКА ЗМ/2230/004

6. ПРИЕМКА ТРАССЫ ГАЗОПРОВОДА ПО ЭЛЕКТРОННЫМ МАРКЕРАМ

Информация, записанная и считанная из памяти интеллектуальных электронных маркеров, выгружается на ПК из памяти приборов-маркероискателей с помощью специальной утилиты в комплекте поставки прибора-маркероискателя в форме стандартных электронных отчетов в формате .csv. Данные отчеты должны применяться для проверки выполнения работ строительным подрядчиком в процессе приемки трассы газопровода. Отчеты, предоставленные строительным подрядчиком, могут быть использованы в качестве официального отчета о работе, проведенной подрядной организацией.

Этапы приемки трассы газопровода по интеллектуальным маркерам:

1. Проверка на основании вышеуказанного официального отчета подрядной организации количества маркеров, установленных в специальных точках трассы, и записанных в них данных на предмет соответствия проектной документации;
2. Выбор определенного количества объектов газопровода, на которых проектом была предусмотрена установка интеллектуальных маркеров (не менее 5% от общего числа промаркированных объектов трассы);
3. Выборочная проверка с выездом на трассу путем прохождения вдоль трассы газопровода по выбранным объектам маркировки с целью обнаружения и считывания соответствующих интеллектуальных маркеров;
4. Выгрузка данных по считанным маркерам из памяти прибора на ПК в формате .csv и анализ полученной информации на соответствие данным проектной документации. Составление официального отчета о результатах выборочной проверки.

Рекомендуется осуществлять проверку также до окончания строительства на этапе укладки маркеров (промежуточную проверку) путем выгрузки данных с приборов-маркероискателей, использовавшихся сотрудниками подрядной организации для программирования интеллектуальных маркеров, и их анализа на предмет соответствия запроектированного и реального произведенного объема программирования и закладки интеллектуальных маркеров.

Анализ информации, записанной и считанной из памяти интеллектуального маркера, с помощью формируемых прибором-маркероискателем электронных отчетов также рекомендуется применять для ведения статистики повреждений и проведенных ремонтных работ. При проведении ремонтных работ на газопроводе обязательна закладка интеллектуального маркера с записанной информацией о ремонте (см. п. 4), которая должна быть впоследствии выгружена на ПК и сохранена в единую базу данных для хранения и последующего анализа.

Инь. №года	Подпись и дата
Взам. Инв.№	Инь. № дидл
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм	Лист	№ документа	Подпись	Дата
-----	------	-------------	---------	------

МЕТОДИКА ЗМ/2230/004

Лист

17