

# Портативный Магнитный Экстензометр

**руководство по эксплуатации**





## УСМ-МЭС

<b>1. Описание прибора.....</b>	<b>5</b>
1.1 Назначение прибора.....	5
1.2 Технические характеристики прибора.....	6
Таблица 1 Технические характеристики прибора.....	6
1.3 Комплектация прибора.....	7
1.4 Принцип работы прибора.....	7
<b>2. Бурение скважины и установка магнитных целей.....</b>	<b>9</b>
2.1 Подготовка скважины.....	9
2.2 Подготовка комплекса к установке.....	9
2.3 Меры предосторожности.....	10
2.4 Установка.....	10
2.5 Установка лепестковых магнитных целей.....	10
2.6 Запечатывание скважины.....	11
2.7 Установка пластинчатых магнитных целей в насыпях.....	11
<b>3. Эксплуатация прибора.....</b>	<b>13</b>
3.1 Меры предосторожности при использовании прибора.....	13
3.2 Работа с прибором.....	13
3.3 Преобразование измерений.....	15
<b>3.4 Техническое обслуживание прибора.....</b>	<b>17</b>
3.4.1 Замена батареи.....	17
3.4.2 Чистка прибора.....	18
<b>4. Гарантия.....</b>	<b>18</b>
<b>5. Хранение.....</b>	<b>18</b>
<b>6. Утилизация.....</b>	<b>18</b>





## УСМ-МЭС

### **Авторское право**

© ООО «СПС», 2017 г.

ООО «СПС» предоставляет право бесплатных печати, копирования, тиражирования и распространения этого документа в сети Интернет и локальных, корпоративных сетях обмена электронной информацией. Не допускается взимание платы за предоставление доступа к этому документу, за его копирование и печать. Не разрешается публикация этого документа любым другим способом без письменного согласия ООО «СПС».

### **Контактная информация:**

ООО «СПС»

249020, Калужская область, Боровский район, деревня Добрино, 2-й Восточный проезд, владение 8 (Индустриальный парк — «Ворсино»)

Телефон: +7(495)565-37-47

e-mail: [monitoring@spcmask.com](mailto:monitoring@spcmask.com)

[www.monitoring-usm.ru](http://www.monitoring-usm.ru)

[www.monitoring.city](http://www.monitoring.city)



## Аннотация

Настоящий документ является руководством по эксплуатации портативного магнитного экстензометра (далее по тексту— прибор).

Руководство содержит описание прибора, принцип его работы, технические данные и другие сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации прибора.

Пожалуйста, внимательно прочтите это руководство перед первым использованием магнитного экстензометра.

## Важная информация

*Следующие символы используются во всем руководстве*



**ВАЖНАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ**



**ВОПРОС**



**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**



**СОВЕТ**



**Важно:** *Невыполнение предупреждений данного руководства может привести к схематическим нарушениям и возможной потере данных.*

*Несоблюдение предупреждений также может привести к травмам, отказам прибора, неправильным показаниям и повреждению прибора, что станет основанием для аннулирование гарантии.*



*Дополнительная информация, которая может быть полезна при использовании магнитного экстензометра.*



## 1. Описание прибора

### 1.1 Назначение прибора

Прибор используется для измерения осадки и перемещений земных массивов по вертикали вокруг заранее установленных скважин.

Прибор оповещает пользователя световым и звуковым сигналом о прохождении трех видов магнитных целей:

- 1) Реперные магнитные цели, крепящиеся к трубе,
- 2) Лепестковые магнитные цели, свободно перемещающиеся вдоль трубы вместе с окружающим грунтом. Закрепляется данная цель в грунте при помощи лепестковых элементов;
- 3) Пластинчатые магнитные цели, свободно перемещающиеся вдоль трубы вместе с окружающим грунтом. Закрепляется данная цель при помощи пластины препятствующей ее смещению по вертикали относительно грунта.

Уровень каждого элемента магнитной цепи измеряется по мерной ленте, соединяющей датчик и катушку прибора. Измерения проводятся при установке прибора в скважину и при непосредственном измерении.

Расчет смещений грунта производится сравнением данных, полученных при установке магнитных меток в скважину, с текущими результатами измерений.





## 1.2 Технические характеристики прибора

Таблица 1 Технические характеристики прибора

Наименование	Ед. изм.	Значение
Тип прибора		Магнитный портативный экстензометр
Артикул		УСМ-МЭС-XX (XX – длина измерительной ленты в метрах)
Диапазон измерений	м	30; 50; 100; 150; 200 метров
Разрешающая способность	мм	1
Материал корпуса измерительного зонда		Нержавеющая сталь 12X18H10T
Степень защиты от внешних воздействий по ГОСТ1.04254		IP68
Габаритные размеры измерительного зонда	мм	Ø15x150
Конструкция катушки		Пластиковый барабан и стальная опорная рама
Конструкция измерительной ленты		Две токопроводящие медные жилы, стальная лента с миллиметровой градуировкой, внешняя полиэтиленовая оболочка
Градуировка измерительной ленты		м; см; мм
Ширина измерительной ленты	мм	9,8 ± 0,1
Толщина измерительной ленты	мм	1,8 ± 0,2
Тип аккумулятора		9 В, 6LR
Время непрерывной работы	часы	20
Условия эксплуатации: -температура окружающего воздуха -относительная влажность воздуха при 25 С, не более	°С %	-30 ±80 80
Средний срок службы	год	10
Гарантийный срок	год	1



### 1.3 Комплектация прибора

Прибор поставляется в следующей комплектации:

- портативный скважинный экстензометр – 1 шт.;
- паспорт прибора – 1 шт.;
- руководство по эксплуатации – 1 шт.;
- реперные магнитные цели – кол-во уточняется в спецификации (Рис. 1);
- лепестковые магнитные цели – кол-во уточняется в спецификации (Рис. 2);
- пластинные магнитные цели – кол-во уточняется в спецификации (Рис. 3);
- трубы инклинометрические 3м – кол-во уточняется в спецификации
- коннекторы инклинометрических труб – кол-во уточняется в спецификации
- нижняя заглушка инклинометрической трубы – кол-во уточняется в спецификации



Рис.1 Реперная  
магнитная цель



Рис. 2 Лепестковая  
магнитная цель с  
взводящими тросиком и  
стрержнем



Рис. 3 Пластинная  
магнитная цель

### 1.4 Принцип работы прибора

Прибор состоит из портативного датчика (Рис. 4) с сигнальной системой и подготовленной для измерения скважины

## УСМ-МЭС

Основным элементом датчика является зонд, чувствительный к магнитным полям. Магнитные поля создаются при помощи специально изготовленных магнитных целей, помещаемых в скважину.

Зонд включает в себя корпус из нержавеющей стали с защитным кожухом, изготовленным из ударопрочного пластика. Зонд соединен измерительной лентой с катушкой. Лента состоит из двух медных токопроводящих жил и стальной полосы с миллиметровой градуировкой, которые покрыты защитным полиэтиленовым слоем. Лента наматывается на катушку. Катушка содержит аккумулятор и сигнальную систему, состоящую из светового и звукового индикаторов.



Рис. 4 Внешний вид магнитного экстензометра

1 - Ручка для переноски прибора; 2 – кабельная катушка; 3 – измерительная лента с миллиметровой градуировкой; 4 – визуальный индикатор; 5 – зонд из нержавеющей стали; 6 – гибкое соединение ленты и зонда





## 2. Бурение скважины и установка магнитных целей

### 2.1 Подготовка скважины

Стандартная скважина для измерения бурится торпедной, шнековой или роторной буровой установкой с установкой или без установки обсадной трубы в зависимости от устойчивости грунтов. Необходимо соблюдение вертикальности скважины с максимально возможным отклонением в  $25^\circ$

Диаметр скважины должен соответствовать  $110 \pm 10$  мм. Если применяется обсадная труба при бурении следует уделить особое внимание длине каждой устанавливаемой секции трубы. При оседании грунта вокруг скважины может происходить выталкивание опорной конструкции вместе с инклинометрической трубой и комплексом магнитных целей на ней.

Установка лепестковых магнитных целей происходит в ограниченном пространстве скважины, поэтому требуется точно знать расположение нижнего конца обсадной трубы. Это необходимо для исключения осыпания почв или невозможность достижения целью ее проектного расположения.

### 2.2 Подготовка комплекса к установке

Особенно важной является предварительная подготовка комплекса.

- Количество 3-х метровых труб, лепестковых магнитных целей, реперных магнитных целей и пластинчатых магнитных целей должно быть точно определено и соответствовать проектному.

- Положения магнитных целей относительно труб и коннекторных соединений должны быть точно определены для исключения дальнейших ошибок при монтаже

- При сборке коннекторные соединения обрабатываются герметиком и несколькими слоями армированного скотча.

- Все клеевые поверхности должны быть чистыми, сухими и желательно заранее обезжирены для обеспечения наилучшей прочности и герметичности данного соединения.





- В случае транспортировки лепестковых магнитных целей необходимо взвести их перед установкой на трубу при помощи тросика и специальных стержней.

### 2.3 Меры предосторожности



Должна учитываться потенциальная травмоопасность взведенных упругих лепестков у магнитных целей готовых к установке. **ВСЕГДА** держите лицо на расстоянии не менее 500мм от взведенных лепестков цели. Особенно важно соблюдать данное правило при транспортировке взведенных лепестковых магнитных целей.

### 2.4 Установка

После завершения подготовки комплекса к установке, бурения, измерения глубины скважины и любого вида укрепляющих мероприятий разрешается начать установку комплекса.

Расположение магнитных целей предопределяется во время крепления на трубу. Необходимо обратить особое внимание что соблюдение расчетного расположения целей относительно дна и устья скважин позволяет добиться наибольшему соответствию их проектному расположению.

### 2.5 Установка лепестковых магнитных целей

Монтирование лепестковых магнитных целей производится креплением к инклинометрической трубе. Перед опусканием трубы необходимо продеть трос с гильзами в ушки спусковых стержней удерживающих лепестки в взведенном состоянии. Спусковые стержни связываются друг с другом тросом, проходящим через всю скважину. После установки трубы на ее финальное местоположение необходимо распустить лепестки извлечением троса с установленными на него спусковыми стержнями.





## 2.6 Запечатывание скважины

Запечатывание скважины обычно производится бентонитовым раствором. Бентонитовый раствор представляет собой водный цементный раствор, который при застывании образует массу, близкую по консистенции окружающему скважину грунту.

Для запечатывания скважины к нижнему концу инклинометрической трубы крепят шланг для заливки скважины так, чтобы при опускании трубы в скважину не происходило его смещения. После установки трубы и магнитных меток производят заполнение трубы водой для исключения ее выдавливания из скважины при закачке бентонитового раствора. При необходимости обеспечивают дополнительное нагружение инклинометрической трубы.

После того, как бентонитовый раствор застынет воду из инклинометрической трубы выкачивают. Общий вид скважины с комплексом магнитных меток показан на Рис. 5.

## 2.7 Установка пластинчатых магнитных целей в насыпях

Инклинометрическая труба с комплексом магнитных целей может применяться не только в скважинах, но и в насыпных массивах, таких как отвалы, насыпи, дамбы. При этом применяются специальные пластинчатые магнитные метки, а порядок установки меняется на обратный – собирают снизу вверх по мере насыпания грунта.

Нижняя секция инклинометрической трубы с заглушкой и реперной меткой устанавливается на нулевой отметке будущей насыпи. Затем происходит ее засыпка до момента установки коннектора со следующей секцией или до уровня ближайшей магнитной метки. После установки метки или коннектора со следующей секцией трубы продолжают засыпку. При этом необходимо после установки метки и засыпки ее грунтом на 0,3 метра грунт вокруг трубы утрамбовать. Засыпку, установку магнитных меток на соответствующих уровнях и коннекторов со следующими секциями инклинометрической трубы в нужном



## УСМ-МЭС

порядке продолжают до достижения наспы нужной высоты. Во время сборки постоянно контролируют вертикальность инклинометрической трубы.

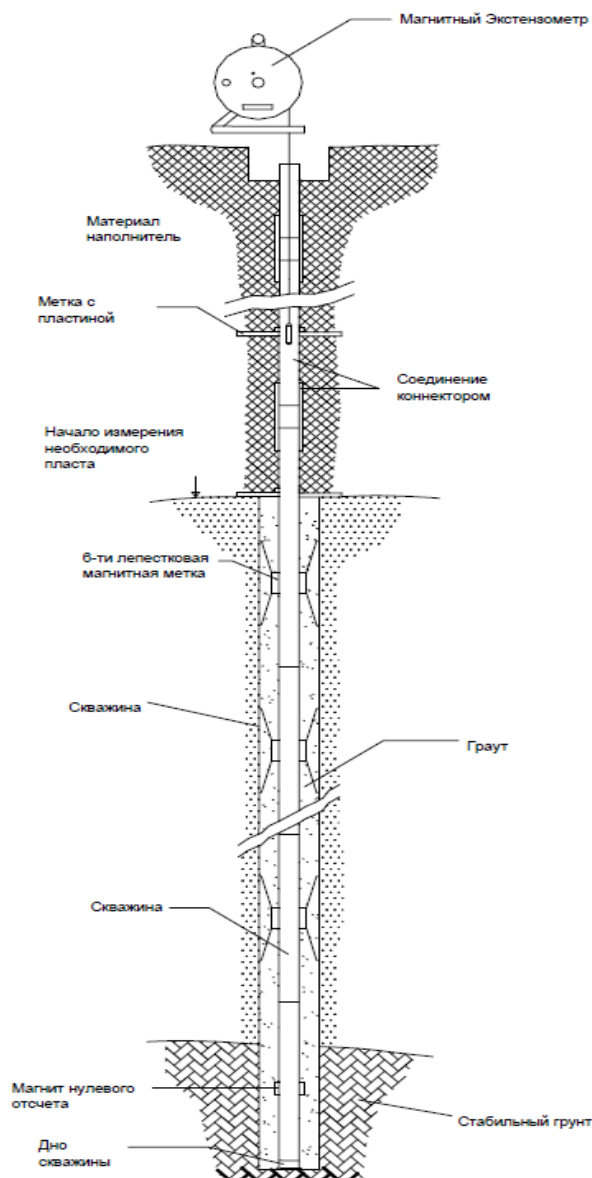


Рис. 5 Устройство скважины магнитного экстензометра

## 3. Эксплуатация прибора

### 3.1 Меры предосторожности при использовании прибора



*Всегда соблюдайте меры предосторожности, которые сформулированы в данном руководстве, при эксплуатации и содержании прибора.*



*Очень важно, чтобы оборудование использовалось и обслуживалось обученным и квалифицированным персоналом.*



*Принимайте меры предосторожности для защиты целостности измерительной ленты. Не сгибайте, не ломайте и не допускайте соприкосновения ленты с острыми предметами, а также наматывайте ленту на катушку, когда прибор не используется.*

### 3.2 Работа с прибором

Последовательность проведения измерений:

Шаг. №1) Опустить зонд датчика в инклинометрическую трубу на 0,5-1 метр без проведения измерения

Шаг №2) Установить контрольный элемент на устье трубы так, как это показано на рис. 6. При этом измерительная лента должна проходить между стенкой инклинометрической трубы и специальной выточкой контрольного элемента так, как это показано на рис. 7.

Шаг №3) Опустить зонд вниз в скважину до момента подачи светового и звукового сигнала индикатором на катушке прибора. Сигнал означает достижение прибором магнитной метки скважины;

УСМ-МЭС

Шаг №4) Записать результат измерений по мерной ленте прибора (при удержании прибора в положении, когда тот издает сигнал достижения метки). Для достижения наивысшей точности рекомендуется проводить и записывать измерения несколько раз, выводя затем среднее арифметическое полученных значений.;

Шаг №5) После записи результатов измерения продолжить опускать зонд до появления звуковой и визуальной индикации;

Шаг №6) По достижению последней по счету метки соотносимой с дном скважины по измеряемой глубине необходимо извлечь зонд из скважины;

Шаг №7) После завершения всех измерений очистите от загрязнений зонд и мерную ленту перед намоткой на катушку.

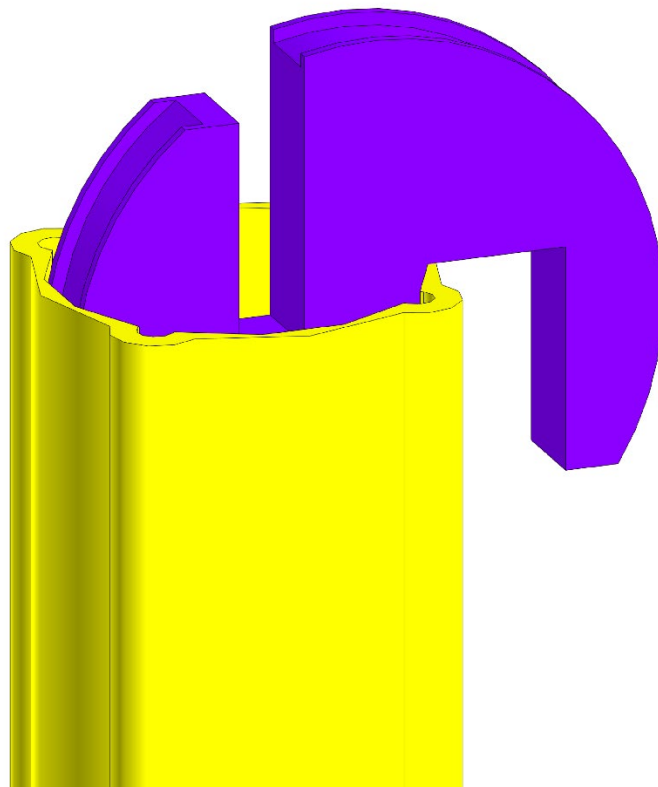


Рис 6. Установка контрольного элемента в инклинометрическую трубу

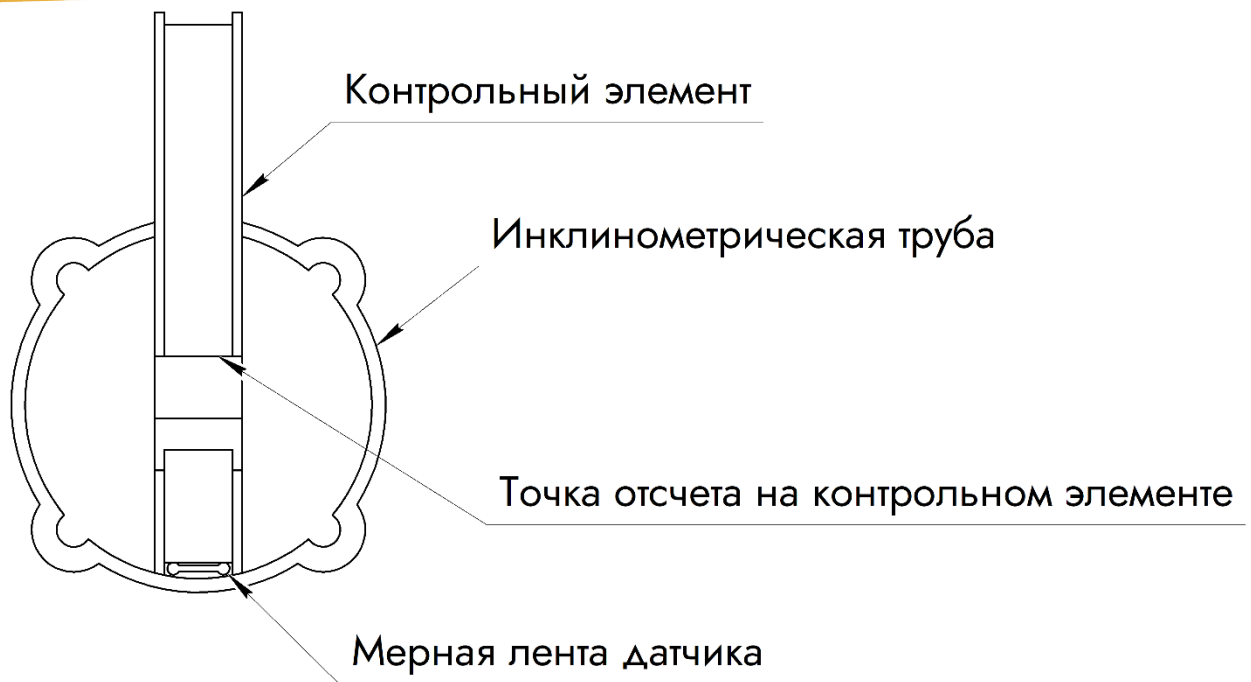


Рис. 7 Расположение мерной ленты датчика на контрольном элементе

### 3.3 Преобразование измерений

Измерения положения магнитных меток в скважине производятся от контрольного элемента, фактически – от устья инклинометрической трубы. Однако фактически точкой отсчета является реперная точка – жестко закрепленное на инклинометрической трубе кольцо. Оно может быть размещено на нижнем или верхнем конце скважины, при этом на нижнем конце скважины реперную точку располагают в том случае, если дно скважины располагается в стабильном грунте. Сразу после монтажа скважины проводят первичные измерения, со значениями которых в дальнейшем сравнивают все последующие измерения.

#### Расчет закрепленной в твердые породы инклинометрической трубы.

При установке реперной магнитной цели в устойчивые земные массивы, которые не подвержены оседанию или изменению своего местоположения, для расчета глубины реперной магнитной цели применяется данная формула:

УСМ-МЭС

$$(D0 - M0) - (D1 - M1)$$

Где:

D0 – это изначальные измерения от точки отсчета до реперной магнитной точки

M0 – это изначальные измерения от точки отсчета до магнитной метки

D1 – это текущие измерений от точки отсчета до реперной магнитной точки

M1 – это текущие измерения от точки отсчета до магнитной метки

Получаемое при этом значение – разность, на которую и смещается слой грунта, содержащий измеряемую магнитную метку.

В случае смещения или потери нижней реперной точки назначают верхнюю реперную точку. Потеря или смещение нижней реперной точки как правило связаны с ошибками при проведении монтажа скважины.

Расчет не закрепленной в твердые породы инклинометрической трубы

При установке инклинометрической трубы в подвижные почвенные массивы используют верхнее расположение реперной точки. При этом необходимо вместе с измерением положения магнитных меток в скважине регулярно измерять геодезическое положение реперной точки относительно выбранного начала отсчета. Позиция магнитов высчитывается из наблюдаемого геодезического изменения положения реперной точки и собственного наблюдаемого расположения магнитных меток относительно реперной точки. Смещения магнитных меток относительно реперной точки вычисляются по той же формуле, что и в случае с размещением дна скважины в стабильных грунтах. Затем вносится поправка, учитывающая геодезическое изменение положения реперной точки. Получаемые при этом значения показывают смещение магнитных меток относительно выбранного геодезического начала отсчета.





## 3.4 Техническое обслуживание прибора

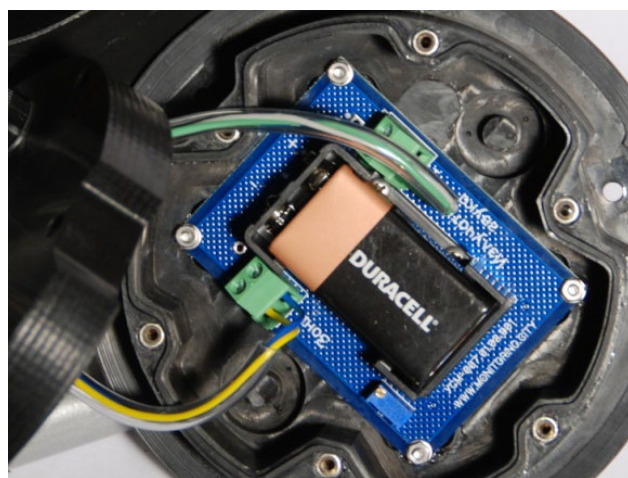
### 3.4.1 Замена батареи

В случае выхода из строя батареи прибора возможна самостоятельная замена ее на новую (тип 6LR61 9В). Для этого следует:

- открутить три шурупа на лицевой панели передней части катушки;
- осторожно извлечь корпус с лицевой панелью из катушки, не повреждая провода;
- открутить шесть винтов, предназначенных для крепления крышки к корпусу прибора;
- осторожно снять крышку с корпуса, при этом следить за целостностью проводов, аккумулятора и электронной платы прибора;
- извлечь из батарейного отсека старую аккумуляторную батарею;
- установить новую аккумуляторную батарею, соблюдая полярность;
- убедиться, что провода не мешают аккумулятору и электронной плате, затем установить обратно крышку корпуса, закрутить 6 прижимных винтов;
- установить корпус с лицевой панелью в катушку и закрутить три прижимных шурупа.



Лицевая панель экстензометра



Батарейный отсек в корпусе экстензометра



### 3.4.2 Чистка прибора

После каждого использования прибора необходимо его очищать. Для этого следует:

- по мере наматывания на катушку измерительной ленты удаляйте с нее загрязнения;
- намотка грязной измерительной ленты на катушку не допускается;
- осторожно наматывайте ленту на кабельную катушку, не допуская перегибов, чтобы не повредить целостность ленты;
- после измерения промывайте зонд и его чувствительный элемент в чистой, не содержащей примесей воде.
- удаляйте грязь с лицевой панели катушки без использования химических веществ, чтобы не повредить защитное покрытие визуального индикатора.

## 4. Гарантия

Гарантийный срок эксплуатации прибора составляет 1 год со дня продажи. В случае возникновения неисправностей прибора или по вопросам по эксплуатации изделия следует обращаться в сервисную службу по телефону: 7(495) 565-37-47 или по электронной почте [monitoring@spcmsk.com](mailto:monitoring@spcmsk.com). Гарантийному обслуживанию не подлежат изделия с дефектами, возникшими в результате механических повреждений, неправильной установки и нарушений условий эксплуатации.

## 5. Хранение

Прибор хранить в закрытом вентилируемом помещении при температуре от -15 до +50 °С. Влажность воздуха не должна превышать 80%. В воздухе не должно быть пыли и примесей, вызывающих коррозию и нарушение электрической изоляции.

## 6. Утилизация

Утилизацию комплекта экстензометра производит потребитель.





УСМ-МЭС

