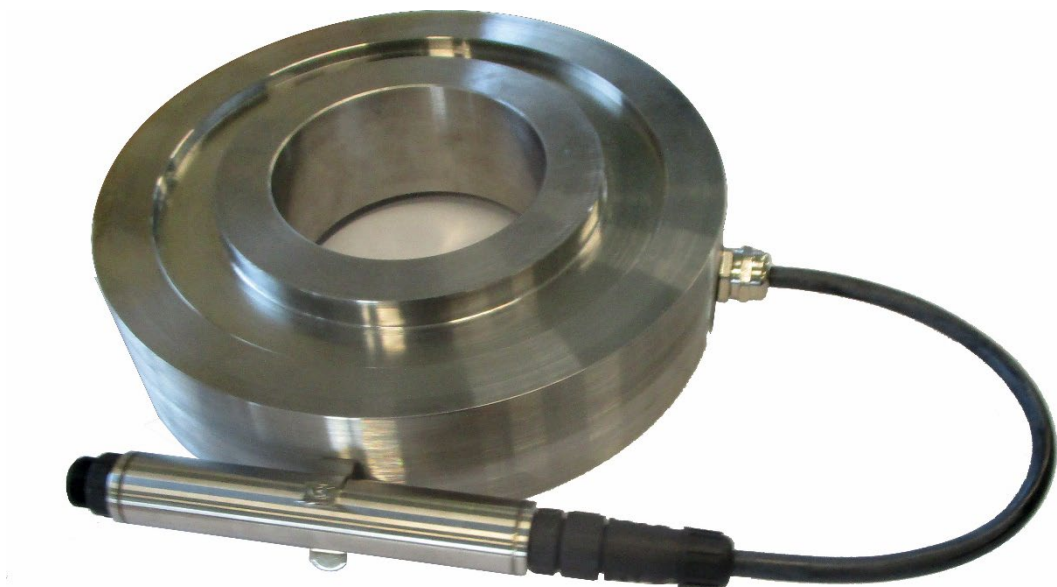


# Датчики нагрузки тензорезисторные серии УСМ-АНР



**руководство по эксплуатации**

РЭ УСМ-АНР



### **Авторское право**

© ООО «СПС», 2018 г.

ООО «СПС» предоставляет право бесплатных печати, копирования, тиражирования и распространения этого документа в сети Интернет и локальных и 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»)

Тел.: +7 (495) 565-37-47

e-mail: [info@usm-eng.ru](mailto:info@usm-eng.ru)

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

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





## Содержание

<b>1. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА УСМ-АНР .....</b>	<b>6</b>
1.1 РЕШАЕМЫЕ ЗАДАЧИ:.....	6
1.2 УСТРОЙСТВО УСМ-АНР.....	6
1.3 ОРГАНИЗАЦИЯ СЕТИ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ .....	7
1.4 ОБМЕН ДАННЫМИ С УСМ-АНР.....	8
1.5 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	10
<b>2. ОПИСАНИЕ КОМАНД.....</b>	<b>11</b>
2.1 ПОЛУЧИТЬ СЕРИЙНЫЙ НОМЕР УСТРОЙСТВА: GETSERIAL .....	12
2.1.1 Описание.....	12
2.1.2 Синтаксис: .....	12
2.1.3 Пример использования: .....	12
2.2 ПОЛУЧИТЬ ТИП УСТРОЙСТВА: GETTYPE.....	13
2.2.1 Описание.....	13
2.2.2 Синтаксис: .....	13
2.2.3 Пример использования: .....	13
2.3 ПОЛУЧИТЬ ВЕРСИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТРОЙСТВА: GETPROGVERSION .....	14
2.3.1 Описание.....	14
2.3.2 Синтаксис: .....	14
2.3.3 Пример использования: .....	14
2.4 ПОЛУЧИТЬ ДАТУ КАЛИБРОВКИ УСТРОЙСТВА: GETDATECALIBRATION.....	15
2.4.1 Описание.....	15
2.4.2 Синтаксис: .....	15
2.4.3 Пример использования: .....	15
2.5 ПОЛУЧИТЬ ЗНАЧЕНИЕ СЧЕТЧИКА КАЛИБРОВОК: GETCOUNTCALIBRATION .....	16
2.5.1 Описание.....	16
2.5.2 Синтаксис: .....	16
2.5.3 Пример использования: .....	16
2.6 ПОЛУЧИТЬ ИНФОРМАЦИЮ О КАНАЛАХ УСТРОЙСТВА: GETINFO.....	17
2.6.1 Описание.....	17
2.6.2 Синтаксис: .....	17
2.6.3 Пример использования: .....	17
2.7 ПОЛУЧИТЬ АДРЕС УСТРОЙСТВА: GETADDRESS.....	18
2.7.1 Описание.....	18
2.7.2 Синтаксис: .....	18
2.7.3 Пример использования: .....	18
2.8 УСТАНОВИТЬ АДРЕС УСТРОЙСТВА: SETADDRESS.....	19
2.8.1 Описание.....	19
2.8.2 Синтаксис: .....	19
2.8.3 Пример использования: .....	19
2.9 УСТАНОВИТЬ ПАРАМЕТРЫ ПОРТА: SETPORTSETTINGS.....	20
2.9.1 Описание.....	20
2.9.2 Синтаксис: .....	20
2.9.3 Пример использования: .....	20
2.10 СБРОСИТЬ ПАРАМЕТРЫ ПОРТА: RESETPORTSETTINGS.....	21
2.10.1 Описание.....	21





**РЭ УСМ-АНР**

2.10.2	Синтаксис: .....	21
2.10.3	Пример использования: .....	21
2.11	ЗАПУСТИТЬ ИЗМЕРЕНИЕ И ПОЛУЧИТЬ РЕЗУЛЬТАТ: <i>GETVALUE</i> .....	22
2.11.1	Описание.....	22
2.11.2	Синтаксис: .....	22
2.11.3	Пример использования: .....	23
2.12	ПОЛУЧИТЬ РАНЕЕ ИЗМЕРЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ: <i>GETRECORD</i> .....	25
2.12.1	Описание.....	25
2.12.2	Синтаксис: .....	25
2.12.3	Пример использования: .....	26
2.13	ПЕРЕВЕСТИ УСТРОЙСТВО В РЕЖИМ АВТОНОМНОГО РЕГИСТРАТОРА: <i>STARTCYCLE</i> .....	28
2.13.1	Описание.....	28
2.13.2	Синтаксис: .....	28
2.13.3	Пример использования: .....	29
2.14	ВЫВЕСТИ УСТРОЙСТВО ИЗ РЕЖИМА АВТОНОМНОГО РЕГИСТРАТОРА: <i>STOPCYCLE</i> .....	30
2.14.1	Описание.....	30
2.14.2	Синтаксис: .....	30
2.14.3	Пример использования: .....	30
<b>3.</b>	<b>ГАРАНТИЯ</b> .....	<b>31</b>
<b>4.</b>	<b>ХРАНЕНИЕ</b> .....	<b>31</b>
<b>5.</b>	<b>УТИЛИЗАЦИЯ</b> .....	<b>31</b>



## Аннотация

Настоящий документ является руководством по эксплуатации (далее — РЭ) датчика нагрузки тензорезисторного УСМ-АНР.

Руководство содержит описание прибора, принцип его работы, технические данные и другие сведения, необходимые для обеспечения правильной работы с прибором и проведения корректных измерений.

Пожалуйста, внимательно прочтите это руководство перед первым использованием датчика нагрузки тензорезисторного.

## Важная информация

Следующие символы используются во всем руководстве



ВАЖНАЯ  
ИНФОРМАЦИЯ



ВОПРОС



ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ



СОВЕТ



**! Важно:** *Невыполнение предупреждений в данном руководстве может привести к схематическим нарушениям и возможной потере данных.*

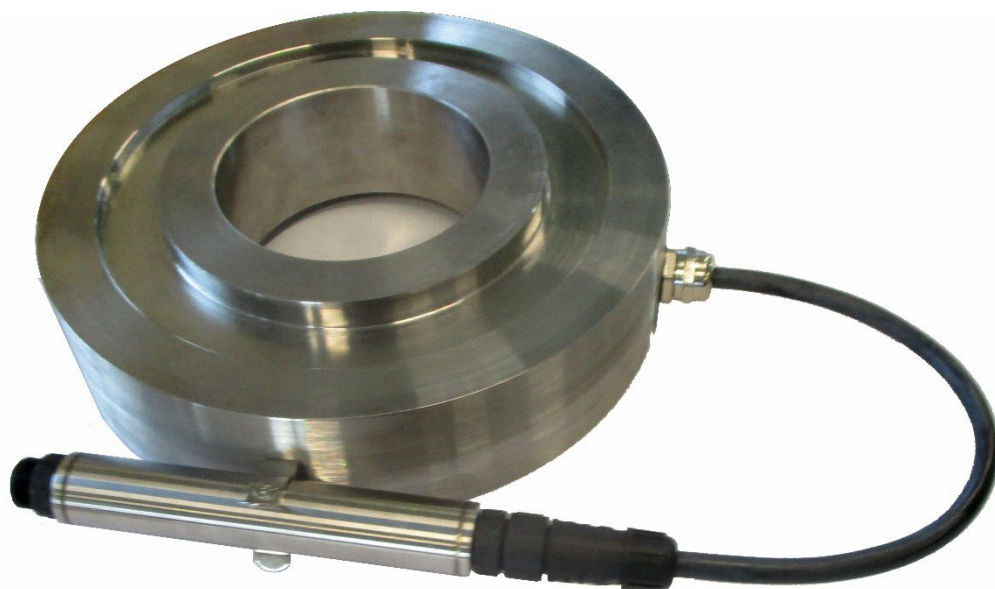
*Несоблюдение предупреждений может привести к травмам, отказам прибора, неправильным показаниям и повреждению прибора, что может привести к аннулированию гарантии.*



*Советы дают дополнительную информацию, которая может быть полезна при использовании датчика нагрузки тензорезисторного.*

## 1. Описание прибора УСМ-АНР

Датчик нагрузки тензорезисторный предназначен для дистанционных автоматизированных измерений усилий.



*Рис. 1. Внешний вид датчика нагрузки тензорезисторного*

### 1.1 Решаемые задачи:

- Определение усилий в анкерах.
- Контроль натяжения кабельных анкеров и арматурных пучков.
- Мониторинг нагружения балок.
- Наблюдение за нагрузками на сваи.
- Контроль распределения нагрузки между элементами тоннельной обделки.
- Мониторинг нагрузок при проведении испытаний анкеров на вырыв.

### 1.2 Устройство УСМ-АНР

Датчик нагрузки тензорезисторный УСМ-АНР состоит из двух частей: измерительный модуль и первичный преобразователь. Принципиальная схема УСМ-АНР приведена на рис. 2. Первичный преобразователь усилия соединяется с измерительным модулем посредством кабеля и разъема типа «HYF-190-5pin» (назначение контактов приведено на рис. 3.).

Для функционирования УСМ-АНР необходимо обеспечить внешнее питание постоянным током в диапазоне напряжений 5-15В. Для передачи данных в УСМ-

АНР используется полудуплексный асинхронный приемопередатчик стандарта RS485.

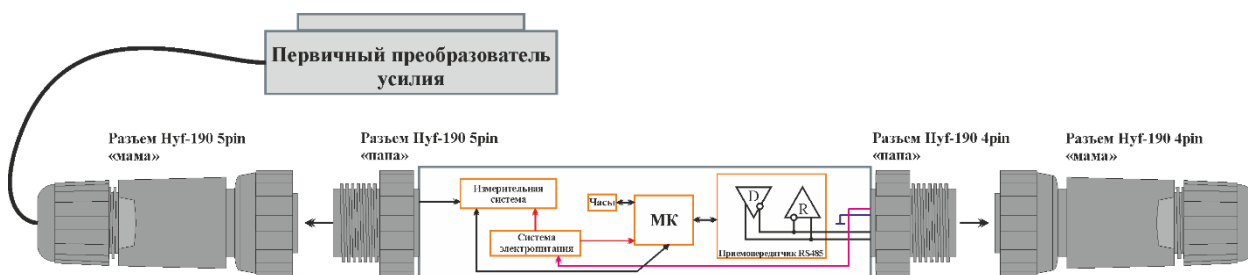
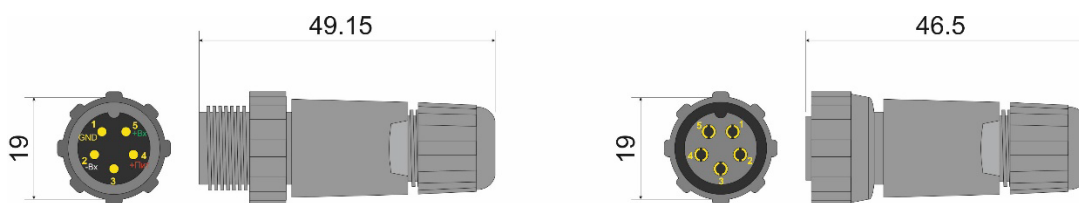


Рис. 2. Принципиальная схема УСМ-АНР



Номер контакта	Цвет жилы кабеля	Назначение контакта
1	Желтый	Выход питание (-)
2	Белый	Вход (-)
3		Не используется
4	Красный	Выход питание (+)
4	Зеленый (синий)	Вход (+)

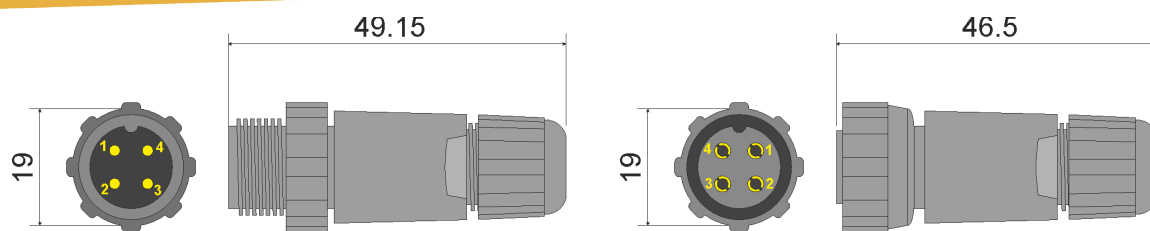
Рис. 3. Назначение контактов разъема «HYF-190-5pin»

### 1.3 Организация сети измерительных устройств

Объединение устройств между собой в сеть производится посредством 4-х жильного кабеля и герметичных разъемов типа «HYF-190-4pin». Назначение контактов разъемов приведено на рис. 4. Линия питания, как и линия данных едина для всех устройств.

Допускается объединение УСМ-АНР с другими устройствами серии «УСМ» в единую сеть. В каждом физическом сегменте сети RS485 может находиться до 32 устройств, что обусловлено минимальным суммарным сопротивлением приемников на линии данных.





Номер контакта	Цвет жилы кабеля	Назначение контакта
1	Желтый	Общий провод
2	Белый	Rs485 (A+)
3	Красный (коричневый)	Питание +5В..+15В
4	Зеленый (синий)	Rs485 (B-)

Рис. 4. Назначение контактов разъема «HYF-190-4pin»

#### 1.4 Обмен данными с УСМ-АНР

В сети RS485 датчик нагрузки тензорезисторный УСМ-АНР выступает в роли подчиненного (ведомого) устройства. В режиме ожидания инструкции приемопередатчик RS485 находится в состоянии приема данных. Переключение приемопередатчика RS485 в режим передачи данных осуществляется только в случае необходимости передачи ответа «ведущему» устройству и сразу после ее окончания возвращается в режим приема данных.

Обмен данными с устройством УСМ-АНР производится в следующей последовательности:

№	Действия «ведущего» устройства	Действия «ведомого» устройства (УСМ-АНР)	Затрачиваемое время
1	Подается напряжение на линию питания устройства		0 мс
2		Начальная инициализация устройства и загрузка параметров	100 мс
3		Переключение приемопередатчика в режим приема данных	0 мс
4		Устанавливаются заводские настройки приемопередатчика (9600 бит в секунду, без контроля четности, стоповый бит - 1)	0 мс
5		Ожидание инструкции	1000 мс
6		Устанавливаются пользовательские настройки приемопередатчика	0 мс
7		Ожидание инструкции	∞
8	Переключение приемопередатчика в режим передачи данных		2 мс
9	Передается запрос	Принимается запрос	Скорость* количество бит
10	Переключение приемопередатчика в режим приема данных	Производится анализ запроса	2 мс





№	Действия «ведущего» устройства	Действия «ведомого» устройства (УСМ-АНР)	Затрачиваемое время
11		Если запрос адресован устройству, то производится выполнение инструкции	В зависимости от выполняемой инструкции
12		Формируется ответ с результатами выполнения инструкции	0 мс
13		Ожидается освобождение линии. Линия считается свободной, если на протяжении 10мс не поступило ни одного байта	10 мс
14		Переключение приемопередатчика в режим передачи данных	2мс
15	Принимается символ <LF>	Передается символ <LF> (<LF>= 0x0A)	Скорость* количество бит
16	Принимается ответ	Передается ответ	Скорость* количество бит
17	Принимаются символы <CR><LF>	Передаются символы<CR><LF> (<CR>= 0x0D, <LF>= 0x0A)	Скорость* количество бит
18	Анализируется ответ	Переключение приемопередатчика в режим приема данных	2мс

Все параметры устройства и калибровочные таблицы хранятся в энергонезависимой памяти. Для обеспечения возможности сброса установленных пользователем параметров порта устройства серии «УСМ» сразу после подачи питания переходят в режим приема инструкции на стандартных (заводских) настройках порта (9600, N, 1) на протяжении 1-й секунды.

Кроме основного режима работы в УСМ-АНР предусмотрен режим автономной работы с пониженным энергопотреблением (режим автономного регистратора). Для активации данного режима необходимо подать на устройство внешнее питание и отослать запрос с инструкцией «StartCycle» (см. описание). После чего будет произведена настройка внутренних часов реального времени, и все системы устройства перейдут в режим минимального энергопотребления.

В этом режиме не принимаются и не анализируются сообщения. Однако, каждую минуту устройство переходит в обычный режим на 1 секунду. В этот промежуток времени можно послать запрос на переход в нормальный режим. Кроме того, переход в нормальный режим работы осуществляется путем отключения внешнего питания на срок более 1 минуты. При кратковременном отключении внешнего питания (менее 30 секунд) внутренние часы продолжают работу, и переход в нормальный режим не производится.

В режиме автономного регистратора производятся измерения с заданным интервалом. Результаты измерений заносятся в энергонезависимую память.



### 1.5 Технические характеристики

№№	Характеристика	Значение
<b>Датчик нагрузки тензорезисторный: (УСМ-АНР)</b>		
1	Диапазоны измерений сжимающих усилий	50   100   250   500   750   1000   1500   1750   2000   2500 кН
2	Допустимое превышение измерительного диапазона	150%
3	Разрешающая способность	0.01 кН
4	Пределы допускаемой приведенной погрешности к полному диапазону измерений усилий, %	±1%
5	Рабочая температура окружающей среды	от -30 °С до +80 °С
6	Характеристики источника питания инклинометра Входное напряжение Потребляемый ток	5-15В DC Не более 20 мА
7	Исполнение по степени защищенности от пыли и влаги	IP68

## 2. Описание команд

Устройства серии «УСМ» объединяются в сеть посредством интерфейса RS485 с одним ведущим устройством и несколькими ведомыми. Датчик нагрузки тензорезисторный УСМ-АНР является ведомым устройством. Взаимодействие с УСМ-АНР происходит в формате «запрос-ответ» посредством текстовых сообщений в ASCII кодировке.

Сообщение выглядит следующим образом:

%/	Тип сообщения	/	Адрес устройства	/	Идентификатор транзакции	/	Инструкция	/	[Данные]	/%
----	---------------	---	------------------	---	--------------------------	---	------------	---	----------	----

Где

- **%/** - маркер начала сообщения;
- **/%** - маркер окончания сообщения;
- **/** - разделительный символ;
- **Тип сообщения** – запрос от ведущего обозначается символом “**Q**”, ответ – символом “**R**”;
- **Адрес устройства** – адрес устройства в сети в десятичном формате (0-255). Нулевой адрес является широковещательным и обрабатывается всеми устройствами
- **Идентификатор транзакции** – строка, определяющаяся ведущим устройством. Данный параметр возвращается ведомым устройством в неизменном виде и используется для однозначного сопоставления запроса и ответа;
- **Инструкция** – инструкция, выполняемая ведомым устройством;
- **[Данные]** – Набор параметров, необходимых для выполнения инструкции (в случае запроса), или результаты выполнения инструкции (в ответе). Данные перечисляются через запятую без пробелов. Разделитель десятичных знаков в числах – точка;

Пример запроса и ответа:

Запрос «ведущего»	Ответ «ведомого»
%/Q/001/000/GetSerial//%	<LF>%/R/001/000/GetSerial/01234567//%<CR><LF>



Максимальное количество символов в сообщении – 2048.  
Все сообщения чувствительны к регистру символов.

## 2.1 Получить серийный номер устройства: GetSerial

### 2.1.1 Описание

Данная команда используется для получения уникального серийного номера устройства. Серийный номер состоит из 8 десятизначных символов и может быть использован в некоторых командах для обращения к устройству как альтернатива адресу. При широковежательном запросе (Адрес=0) сообщение не обрабатывается.

### 2.1.2 Синтаксис:

Запрос:

`%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/GetSerial//%`

Ответ:

`%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/GetSerial/00000000/%`

### 2.1.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<code>%/Q/123/001/GetSerial//%</code>  Примечание: Запросить у устройства с адресом 123его серийный номер.	<code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetSerial/01234567/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>  Примечание: Серийный номер устройства: 01234567.

## 2.2 Получить тип устройства: GetType

### 2.2.1 Описание

Данная команда используется для получения типа устройства в цифровом виде (для «УСМ-АНР» тип устройства - 036). При широковещательном запросе (Адрес=0) сообщение не обрабатывается.

### 2.2.2 Синтаксис:

Запрос:

`%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/GetType//%`

Ответ:

`%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/GetType/000/%`

### 2.2.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<code>%/Q/123/001/GetType//%</code>	<code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetType/036/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>
<p><i>Примечание:</i> Запросить у устройства с адресом 123 его тип.</p>	<p><i>Примечание:</i> Тип устройства: 036 («УСМ-АНР»).</p>



## 2.3 Получить версию программного обеспечения устройства: GetProgVersion

### 2.3.1 Описание

Данная команда используется для получения версии программного обеспечения (дата создания) устройства в формате «ДД.ММ.ГГ». При широковещательном запросе (Адрес=0) сообщение не обрабатывается.

### 2.3.2 Синтаксис:

*Запрос:*

*%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/GetProgVersion//%*

*Ответ:*

*%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/GetProgVersion/ДД.ММ.ГГ/%*

### 2.3.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<p><i>%/Q/123/001/GetProgVersion//%</i></p> <p><i>Примечание:</i> <i>Запросить у устройства с адресом 123 версию программного обеспечения</i></p>	<p><i>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetProgVersion/14.04.17/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</i></p> <p><i>Примечание:</i> <i>Дата создания программного обеспечения: 14.04.2017.</i></p>



## 2.4 Получить дату калибровки устройства: *GetDateCalibration*

### 2.4.1 Описание

Данная команда используется для получения даты калибровки устройства в числовом формате (дата калибровки - количество дней от 01.01.1900). При широковещательном запросе (*Адрес=0*) сообщение не обрабатывается.

### 2.4.2 Синтаксис:

Запрос:

`%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/GetDateCalibration//%`

Ответ:

`%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/GetDateCalibration/00000000000/%`

### 2.4.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<code>%/Q/123/001/GetDateCalibration//%</code>  <p style="text-align: center;"><i>Примечание:</i> Запросить у устройства с адресом 123 дату калибровки</p>	<code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetDateCalibration/00000042839/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>  <p style="text-align: center;"><i>Примечание:</i> Дата калибровки: 42839 (14.04.2017)</p>





## 2.5 Получить значение счетчика калибровок: *GetCountCalibration*

### 2.5.1 Описание

Данная команда используется для получения значения счетчика калибровок устройства. Данный счетчик при загрузке калибровочных таблиц в устройство увеличивается на 1. Счетчик калибровок не может быть сброшен программными методами. При широковещательном запросе (Адрес=0) сообщение не обрабатывается.

### 2.5.2 Синтаксис:

Запрос:

`%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/GetCountCalibration//%`

Ответ:

`%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/GetCountCalibration/0000000000/%`

### 2.5.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<code>%/Q/123/001/GetCountCalibration//%</code>  Примечание: Запросить у устройства с адресом 123 счетчик калибровки	<code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetCountCalibration/0000000002/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code>  Примечание: Значение счетчика калибровки: 2





## 2.6 Получить информацию о каналах устройства: *GetInfo*

### 2.6.1 Описание

Данная команда используется для получения перечня измерительных каналов устройства с их описанием. По окончании перечисления каналов устройство посылает ответ с ключевым словом «End» в блоке данных. При широкополосном запросе (Адрес=0) сообщение не обрабатывается.

### 2.6.2 Синтаксис:

Запрос:

`%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/GetInfo/%`

Ответ: (Канал №1)

`%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/GetInfo/ChID,ChType,ChUnits,ChDescr/%`

.....

Ответ: (Канал №n)

`%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/GetInfo/ChID,ChType,ChUnits,ChDescr/%`

Ответ: (Конец перечня)

`%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/GetInfo/End/%`

Где

- *ChID* (формат: 0000000000) – Уникальный идентификатор измерительного канала, состоящий из комбинации серийного номера устройства и порядкового номера канала. 8 старших разрядов *ChID* являются серийным номером устройства 2 младших разряда – порядковым номером канала. *ChID* может быть использован при обращении к устройству без использования адреса в инструкции *GetValue*.
- *ChType* (формат: 1 символ) – Тип канала (для «УСМ-АНР» *ChType*= «N» и не может быть изменен);
- *ChUnits* (формат: не более 8 символов) – Единицы измерения (для «УСМ-АНР» *ChUnits* = «kN» и не может быть изменен);
- *ChDescr* (формат: не более 8 символов) – Текстовое описание канала;

### 2.6.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<p><code>%/Q/123/001/GetInfo/%</code></p> <p>Примечание: Запросить у устройства с адресом 123 информацию о каналах</p>	<p><code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetInfo/0160002801,N,kN,N_1000kN /;%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code></p> <p><code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetInfo/End/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code></p> <p>Примечание: Канал №1 (уникальный номер – 0123456701, тип – P, единицы измерения – кПа, описание – давление диапазон 250 кПа)</p>



## 2.7 Получить адрес устройства: *GetAddress*

### 2.7.1 Описание

Данная команда используется для определения адреса устройства и имеет смысл только в широковещательном запросе (Адрес=0).



*В случае широковещательного запроса все устройства, находящиеся в сети будут посылать ответ одновременно, что приведет к искажению данных. Применение данной инструкции допустимо при нахождении на линии только одного «ведомого» устройства.*

### 2.7.2 Синтаксис:

Запрос:

*%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/GetAddress//%*

Ответ:

*%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/GetAddress/Address/%*

Где

- *Address* – установленный адрес устройства

### 2.7.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<p><i>%/Q/123/001/GetAddress//%</i></p> <p><i>Примечание:</i> <i>Запросить у устройства с адресом 123 текущий адрес</i></p>	<p><i>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetAddress/123/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</i></p> <p><i>Примечание:</i> <i>Адрес устройства: 123</i></p>
<p><i>%/Q/000/001/GetAddress//%</i></p> <p><i>Примечание:</i> <i>Запросить у устройства находящегося в сети текущий адрес</i></p>	<p><i>&lt;LF&gt;%/R/000/001/GetAddress/123/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</i></p> <p><i>Примечание:</i> <i>Адрес устройства: 123</i></p>



## 2.8 Установить адрес устройства: *SetAddress*

### 2.8.1 Описание

Данная команда используется для изменения адреса устройства (устройств). В случае широковещательного запроса (Адрес=0) все устройства, находящиеся в сети изменят адрес, однако, ответ посылаться не будет. В случае некорректного адреса устройством посылается ответ с ключевым словом «ErrorData».

### 2.8.2 Синтаксис:

Запрос:

`%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/SetAddress/Address/%`

Ответ:

`%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/SetAddress/Address/%`

Где

- *Address* – новый адрес устройства

### 2.8.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<p><code>%/Q/123/001/SetAddress/32/%</code></p> <p><i>Примечание:</i> Установить для устройства с адресом 123 новый адрес 32</p>	<p><code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/SetAddress/32/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code></p> <p><i>Примечание:</i> Установлен новый адрес 32 для устройства с адресом 123</p>
<p><code>%/Q/123/001/SetAddress/ABC/%</code></p> <p><i>Примечание:</i> Установить для устройства с адресом 123 новый адрес ABC</p>	<p><code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/SetAddress/ErrorData/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</code></p> <p><i>Примечание:</i> Некорректный адрес. Адрес у устройства не изменяется.</p>
<p><code>%/Q/000/001/SetAddress/32/%</code></p> <p><i>Примечание:</i> Установить для всех устройств в сети новый адрес 32</p>	<p>Ответ отсутствует</p> <p><i>Примечание:</i> Установлен новый адрес 32 для всех устройств</p>



## 2.9 Установить параметры порта: *SetPortSettings*

### 2.9.1 Описание

Данная команда используется для изменения режима работы последовательного приемопередатчика устройств. При широковещательном запросе (Адрес=0) все устройства, находящиеся в сети изменят настройки, однако, ответ посылаться не будет. В случае некорректных данных устройством посылается ответ с ключевым словом «ErrorData». Заводские установки (BaudRate=9600, Parity=N, StopBits=1).



*При подаче питания устройство устанавливает заводские настройки порта и ожидает инструкции на протяжении 1 секунды. По истечении данного времени режим работы приемопередатчика устанавливается в соответствии с настройками, хранящимися в энергонезависимой памяти. Данная функция необходима для сброса настроек порта устройства.*

### 2.9.2 Синтаксис:

Запрос:

*%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/SetPortSettings/BR,Par,StopBits/%*

Ответ:

*%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/SetPortSettings/BR,Par,StopBits/%*

Где

- *BR* – скорость порта. Допустимые значения 110-115200
- *Par* – контроль четности. Допустимые значения «N», «E», «O» (N-без контроля четности, E-чет., O-нечет.)
- *StopBits* – стоповые биты. Допустимые значения «0\_5», «1», «1\_5», «2».

### 2.9.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<p><i>%/Q/123/001/SetPortSettings/19200,N,1/%</i></p> <p><i>Примечание:</i> Установить для устройства с адресом 123 режим работы последовательного порта (19200,N,1)</p>	<p><i>&lt;LF&gt;%/R/123/001/SetPortSettings/19200,N,1/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</i></p> <p><i>Примечание:</i> Установлен новый режим работы последовательного порта</p>
<p><i>%/Q/123/001/SetPortSettings/0,0,0/%</i></p> <p><i>Примечание:</i> Установить для устройства с адресом 123 режим работы последовательного порта (0,0,0)</p>	<p><i>&lt;LF&gt;%/R/123/001/SetPortSettings/ErrorData/%&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</i></p> <p><i>Примечание:</i> Некорректный режим работы последовательного порта. Настройки не изменяются.</p>
<p><i>%/Q/000/001/SetPortSettings/19200,N,1/%</i></p> <p><i>Примечание:</i> Установить для всех устройств в сети режим работы последовательного порта (19200,N,1)</p>	<p>Ответ отсутствует</p> <p><i>Примечание:</i> Установлен новый режим работы последовательного порта для всех устройств</p>



## 2.10 Сбросить параметры порта: *ResetPortSettings*

### 2.10.1 Описание

Данная команда используется для сброса режима работы последовательного приемопередатчика устройств до заводских установок. При широковещательном запросе (Адрес=0) все устройства, находящиеся в сети сбросят настройки, однако, ответ посылаться не будет. Заводские установки (BaudRate=9600, Parity=N, StopBits=1).

### 2.10.2 Синтаксис:

Запрос:

`%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/ResetPortSettings//%`

Ответ:

`%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/ResetPortSettings//%`

### 2.10.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<p><code>%/Q/123/001/ResetPortSettings//%</code></p> <p><i>Примечание:</i> Сбросить настройки порта для устройства с адресом 123</p>	<p><code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/ResetPortSettings//%CR&gt;&lt;LF&gt;</code></p> <p><i>Примечание:</i> Установлены заводские настройки порта для устройства с адресом 123</p>
<p><code>%/Q/000/001/ResetPortSettings//%</code></p> <p><i>Примечание:</i> Сбросить настройки порта всех устройств, находящихся в сети</p>	<p>Ответ отсутствует</p> <p><i>Примечание:</i> Установлены заводские настройки порта для всех устройств, находящихся в сети</p>





## 2.11 Запустить измерение и получить результат: *GetValue*

### 2.11.1 Описание

Данная команда используется для запуска измерения одного канала и передачи результатов измерения «ведущему» устройству. Предусмотрены два режима измерения:

- 1-й режим - производится измерение, и результаты измерения передаются «ведущему» устройству в ответе. Для запуска этого режима необходимо в запросе передать отметку времени равную 0;
- 2-й режим - производится измерение, результаты измерения передаются «ведущему» устройству в ответе, а так же все результаты измерения с отметкой времени заносятся в энергонезависимую память. Кроме того, 32 битный счетчик измерений увеличивается на 1 (данный счетчик не может быть сброшен программными методами и хранится в энергонезависимой памяти). В дальнейшем измеренные значения можно считать из энергонезависимой памяти инструкцией *GetRecord*. Измеренные значения, хранящиеся в памяти невозможно удалить или отредактировать. Перезапись старых значений производится автоматически при заполнении области памяти, выделенной под измерения (1720 измерений). Для запуска этого режима необходимо в запросе передать отметку времени отличную от 0;

Так же существует 2 способа адресации для данной инструкции:

- 1-й способ – в запросе от «ведущего» устройства содержится адрес устройства и номер канала.
- 2-й способ – «ведущее» устройство посылает широковещательный запрос, где вместо номера канала используется уникальный идентификатор канала, являющийся комбинацией серийного номера устройства и номера канала.

В результате измерения ведущему устройству возвращаются следующие значения (эти же значения заносятся в энергонезависимую память):

### 2.11.2 Синтаксис:

Запрос:

*%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/GetValue/Timestamp,ChID/%*

Ответ:

*%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/GetValue/Timestamp,ChID,MeasID,Value, Variation, Temperature, ChType, ChUnits, ChDescr, Gain, Voltage/%*







Где

- *Timestamp* (формат: 00000000000)–Отметка времени в формате UNIXTIME. Передается «ведущим» устройством, заносится в память и возвращается в ответе в неизменном виде;
- *ChID*(формат: 00000000000)- Уникальный идентификатор канала (или номер канала);
- *MeasID*(формат: 00000000000) - Идентификатор измерения (счетчик измерений). В комбинации с *ChID* может использоваться как уникальный идентификатор измерения;
- *Value* (формат: -0000.00000 или «OutOfRange») - Рассчитанное по калибровочной таблице (таблица хранится в энергонезависимой памяти и не может быть изменена пользователем) среднее значение измеряемого параметра. При этом производится 512 измерений с частотой 470 Гц; В случае выхода измеряемой величины из измерительного диапазона возвращается значение «OutOfRange».
- *Variation* (формат: 0000.00000) - Среднее линейное отклонение измеряемого параметра.

$$\sum_{i=1}^{512} |\text{Измеренное\_значение}_i - \text{Среднее\_значение}|$$

Рассчитывается по формуле: 
$$\frac{\sum_{i=1}^{512} |\text{Измеренное\_значение}_i - \text{Среднее\_значение}|}{512}$$
. Может использоваться для оценки степени вибрационного воздействия на сенсор в момент измерения;

- *Temperature*(формат: 00.00)–Собственная температура прибора в градусах Цельсия;
- *ChType* (формат: 1 символ) –Тип канала (для «УСМ-АНР» *ChType*= «N» и не может быть изменен);
- *ChUnits*(формат: не более 8 символов) –Единицы измерения (для «УСМ-АНР» *ChUnits* = «kN» и не может быть изменен);
- *ChDescr* (формат: не более 8 символов)–Текстовое описание канала;
- *Gain*(формат: 128) – Усиление АЦП(для «УСМ-АНР» *Gain* = 128 и не может быть изменено);
- *Voltage* (формат: 0)–Напряжение питания сенсоров (для «УСМ-АНР» *Voltage*= 3 Вольта и не может быть изменено).

### 2.11.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<p>%/Q/123/001/GetValue/0,1/% Примечание: Получить измеренные значения канала №1 устройства с адресом 123 без записи значений во внутреннюю память</p>	<p>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetValue/0000000000,00123456701,0000000000,0102.48289,0000.00860,26.33,N,kN,N_1000kN,128,3/% CR&gt;&lt;LF&gt; Примечание: В результате измерений канала с идентификатором 00123456701 получено значение 102.48289 кН со средним линейным отклонением 0.0086 кН, температура устройства 26.33 градуса Цельсия</p>
	<p>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetValue/0000000000,00123456701,0000000000,000,OutOfRange,0000.00000,26.33,N,kN,N_1000kN,128,3/% CR&gt;&lt;LF&gt; Примечание: В результате измерений канала с идентификатором 00123456701 получено значение, выходящее за измерительный</p>





Запрос	Возможные ответы
	<p>диапазон, температура устройства 26.33 градуса Цельсия.</p> <p>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetValue/ErrorSensor/% CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>Примечание: В результате измерений возникла непредвиденная ошибка, возможно измерительный сенсор неисправен</p>
<p>%/Q/123/001/GetValue/0,3/%</p> <p>Примечание: Получить измеренные значения канала №3 устройства с адресом 123 без записи значений во внутреннюю память</p>	<p>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetValue/ErrorCH/% CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>Примечание: Неверно задан номер канала (в устройстве нет канала с таким порядковым номером)</p>
<p>%/Q/0/001/GetValue/0,123456701/%</p> <p>Примечание: Отправляется запрос всем устройствам в сети получить измеренное значение канала с идентификатором 00123456701 без записи значений во внутреннюю память (пример адресации по ChID).</p>	<p><b>Ответ отсутствует</b></p> <p>Примечание: Устройство с идентификатором канала 00123456701 отсутствует в сети.</p> <p>&lt;LF&gt;%/R/0/001/GetValue/0000000000,00123456701,0000000000 0,0102.48289,0000.00860,26.33,N,kN,N_1000kN,128,3/% CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>Примечание: В результате измерений канала с идентификатором 00123456701 получено значение 102.48289 кН со средним линейным отклонением 0.0086 кН, температура устройства 26.33 градуса Цельсия</p>
<p>%/Q/123/001/GetValue/1483267255,1/%</p> <p>Примечание: Получить измеренные значения канала №1 устройства с адресом 123 и занести измеренное значение в ячейку памяти с отметкой времени 1483267255 (01.01.2017 10:40:55 при переводе из UNIXTime формата)</p>	<p>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetValue/1483267255,00123456701,000000456 12,0102.48289,0000.00860,26.33,N,kN,N_1000kN,128,3/% CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>Примечание: В результате измерений канала с идентификатором 00123456701 получено значение 102.48289 кН со средним линейным отклонением 0.0086 кН, температура устройства 26.33 градуса Цельсия. Результат измерений занесен в энергонезависимую память с отметкой времени 1483267255. Счетчик измерений устройства установлен на 45612.</p>
<p>%/Q/123/001/GetValue/1/%</p> <p>Примечание: Пример некорректного запроса</p>	<p>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetValue/ErrorData/% CR&gt;&lt;LF&gt;</p> <p>Примечание: Неверный формат данных</p>





## 2.12 Получить ранее измеренные значения: GetRecord

### 2.12.1 Описание

Данная команда используется для поиска измеренных значений исчитывания их из энергонезависимой памяти устройства. При получении данной инструкции устройство начинает поиск подходящих под заданные в запросе критерии записей. Далее все записи отправляются «ведущему» устройству в виде отдельных ответов. По окончании отправки записей формируется ответ с ключевым словом «End». Для данной команды допускается использование широковещательных запросов с адресацией посредством уникального идентификатора канала;

### 2.12.2 Синтаксис:

Запрос:

`%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/GetRecord/Count,Mask,ChID/%`

Ответ:

`%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/GetRecord/Timestamp,ChID,MeasID,  
Value,Variation,Temperature,ChType,ChUnits,ChDescr,Gain,Voltage/%`

Где

- *Count* (формат: 000) – количество записей (с конца), среди которых производится поиск. Если *Count*=0, то производится выборка из всех записей;
- *Mask* (фиксированные значения: «ALL», «NEW») – Маска поиска записей. *Mask*= «ALL» поиск производится по всем записям. *Mask*= «NEW» поиск производится только среди записей, которые еще были считаны из памяти.
- *Timestamp* (формат: 00000000000) – Отметка времени в формате UNIXTIME. Передается «ведущим» устройством, заносится в память и возвращается в ответе в неизменном виде;
- *ChID*(формат: 00000000000) - Уникальный идентификатор канала (или номер канала);
- *MeasID*(формат: 00000000000) - Идентификатор измерения (счетчик измерений). В комбинации с *ChID* может использоваться как уникальный идентификатор измерения;
- *Value* (формат: -0000.00000) - Рассчитанное по калибровочной таблице среднее значение измеряемого параметра.
- *Variation* (формат: 0000.00000) - Среднее линейное отклонение измеряемого параметра.

$$\frac{\sum_{i=1}^{512} |\text{Измеренное\_значение}_i - \text{Среднее\_значение}|}{512}$$

Рассчитывается по формуле:  $\frac{\sum_{i=1}^{512} |\text{Измеренное\_значение}_i - \text{Среднее\_значение}|}{512}$ . Может использоваться для оценки степени вибрационного воздействия на сенсор в момент измерения;

- *Temperature*(формат: 00.00)–Собственная температура прибора в градусах Цельсия;
- *ChType* (формат: 1 символ) –Тип канала (для «УСМ-АНР» *ChType*= «N» и не может быть изменен);
- *ChUnits*(формат: не более 8 символов) –Единицы измерения (для «УСМ-АНР» *ChUnits* = «kN» и не может быть изменен);





- *ChDescr* (формат: не более 8 символов)–Текстовое описание канала;
- *Gain*(формат: 128) – Усиление АЦП(для «УСМ-АНР» *Gain* = 128 и не может быть изменено);
- *Voltage* (формат: 0)–Напряжение питания сенсоров (для «УСМ-АНР» *Voltage*= 3 Вольта и не может быть изменено).

### 2.12.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<p><code>%/Q/123/001/GetRecord/1,ALL,1/%</code> Примечание: Получить 1 последнее измеренное значения канала №1 устройства с адресом 123.</p>	<p><code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/1483267255,00123456701,00000045 612,0102.48289,0000.00860,26.33,N,kN,N_1000kN,128,3/% CR&lt;LF&gt; &lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/End/% CR&lt;LF&gt;</code> Примечание: Устройство в ответе возвращает результат последнего занесенного в память измерения</p>
<p><code>%/Q/123/001/GetRecord/3,ALL,1/%</code> Примечание: Получить 3 последних измеренных значения канала №1 устройства с адресом 123.</p>	<p><code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/1483267232,00123456701,00000045 610,0102.48356,0000.00870,26.30,P,N,kN,N_1000kN,128,3/% CR&lt;LF&gt; &lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/1483267240,00123456701,00000045 611,0102.48124,0000.00865,26.35,N,kN,N_1000kN,128,3/% CR&lt;LF&gt; &lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/1483267255,00123456701,00000045 612,0102.48289,0000.00860,26.33,N,kN,N_1000kN,128,3/% CR&lt;LF&gt; &lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/End/% CR&lt;LF&gt;</code> Примечание: Устройство в ответе возвращает результат 3-х последних занесенных в память измерений.</p>
<p><code>%/Q/123/001/GetRecord/1,NEW,1/%</code> Примечание: Получить 1 последнее (не считанное) измеренное значение канала №1 устройства с адресом 123.</p>	<p><code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/1483267210,00123456701,00000045 610,0102.48152,0000.00863,26.20,N,kN,N_1000kN,128,3/% CR&lt;LF&gt; &lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/End/% CR&lt;LF&gt;</code> Примечание: Устройство в ответе возвращает результат 1-го занесенного в память измерения (данное измерение до этого не считывалось из памяти).</p>
	<p><code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/End/% CR&lt;LF&gt;</code> Примечание: В памяти устройства нет новых измерений.</p>
<p><code>%/Q/0/001/GetRecord/1,ALL,1/%</code> Примечание: Отправляется запрос всем устройствам в сети получить 1 последнее измеренное</p>	<p><b>Ответ отсутствует</b> Примечание: Устройство с идентификатором канала 00123456701 отсутствует в сети.</p>





РЭ УСМ-АНР

Запрос	Возможные ответы
<p>значения с идентификатором 00123456701 (пример адресации по ChID).</p>	<p>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/1483267255,00123456701,00000045 612,0102.48289,0000.00860,26.33,N,kN,N_1000kN,128,3/% CR&lt;LF&gt; &lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/End/% CR&lt;LF&gt; Примечание: Устройство с идентификатором канала 00123456701 присутствует в сети</p>
<p>%/Q/123/001/GetRecord/1/% Примечание: Пример некорректного запроса</p>	<p>&lt;LF&gt;%/R/123/001/GetRecord/ErrorData/% CR&lt;LF&gt; Примечание: Неверный формат данных</p>



## 2.13 Перевести устройство в режим автономного регистратора: StartCycle

### 2.13.1 Описание

Данная команда используется для перевода устройства в режим автономного регистратора. В этом режиме устройство находится в состоянии пониженного энергопотребления и производит измерения с заданным интервалом. В режиме регистратора устройство не принимает и не обрабатывает входящие сообщения. Однако, 1 раз в минуту устройство переключается в режим приема сообщений на одну секунду. Для вывода устройства из режима автономного регистратора необходимо в этот промежуток времени послать устройству команду StopCycle. Так же переход в нормальный режим работы можно осуществить путем отключения питания на срок более 1 минуты.

### 2.13.2 Синтаксис:

Запрос:

*%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/StartCycle/CurrentTS,StartTS,Period,  
Delay/%*

Ответ:

*%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/StartCycle/CurrentTS,StartTS,Period,  
Delay/%*

Где

- CurrentTS (*формат: 0000000000*) – Текущая отметка времени в формате UNIXTIME. Передается «ведущим» устройством. Используется для настройки внутренних часов устройства;
- StartTS (*формат: 0000000000*) – Отметка времени первого измерения в формате UNIXTIME. Передается «ведущим» устройством. Используется для настройки будильника;
- Period (*формат: 00000*) – Период измерений в секундах. Минимальный период 900 секунд – 15 минут. Максимальный период 43200 секунд – 12 часов.
- Delay (*формат: 000*) – Задержка перед проведением измерений в секундах. Минимальное значение 0 секунд. Максимальное значение 600 секунд – 10 минут. Этот параметр может использоваться для исключения одновременного запуска измерений нескольких устройств, находящихся на одной линии, что в свою очередь снижает пиковые нагрузки на линию питания и источник питания.



### 2.13.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<p><code>%/Q/123/001/StartCycle/1483267255, 1483267265,3600,30/%</code> Примечание: Запустить внутренние часы устройства с адресом 123. Установить текущую отметку времени 1483267255 (01.01.2017 10:40:55 при переводе из UNIXTime формата). Установить таймер срабатывания на время 1483267265 (01.01.2017 10:41:05). Период измерений 1 час. Установить задержку перед измерением 30 секунд. Перевести устройство в режим автономного регистратора.</p>	<p><code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/StartCycle/1483267255, 1483267265,3600,30/%CR&gt;&lt;LF&gt;</code> Примечание: Устройство переходит в режим автономного регистратора</p>
<p><code>%/Q/0/001/StartCycle/1483267255, 1483267265, 3600,30/%</code> Примечание: Перевести все устройства в сети в режим автономного регистратора.</p>	<p><b>Ответ отсутствует</b> Примечание: Все устройства в сети переходят в режим автономного регистратора</p>
<p><code>%/Q/123/001/StartCycle/1483267255, 1483267265,0,30/%</code> или <code>%/Q/123/001/StartCycle/1/%</code> Примечание: Пример некорректного запроса</p>	<p><code>&lt;LF&gt;%/R/123/001/StartCycle/ErrorData/%CR&gt;&lt;LF&gt;</code> Примечание: Неверный формат данных</p>





## 2.14 Вывести устройство из режима автономного регистратора: StopCycle

### 2.14.1 Описание

Данная команда используется для вывода устройства из режима автономного регистратора. В режиме автономного регистратора устройство 1 раз в минуту переключается в режим приема сообщений на одну секунду. Для вывода устройства из режима автономного регистратора необходимо в этот промежуток времени послать устройству команду StopCycle.

### 2.14.2 Синтаксис:

Запрос:

`%/Q/Адрес/Идентификатор транзакции/StopCycle//%`

Ответ:

`%/R/Адрес/Идентификатор транзакции/StopCycle//%`

### 2.14.3 Пример использования:

Запрос	Возможные ответы
<pre> %/Q/123/001/StopCycle//%   Задержка 500 мс %/Q/123/001/StopCycle//%   Задержка 500 мс %/Q/123/001/StopCycle//% ..... %/Q/123/001/StopCycle//%           </pre> <p>Время повторения сообщений 2 минуты</p> <p>Примечание: С интервалом 0.5 секунд в течение 2 минут отсылается запрос на вывод устройства с адресом 123 из режима автономного регистратора</p>	<pre> &lt;LF&gt;%/R/123/001/StopCycle//%CR&lt;LF&gt;           </pre> <p>Примечание: Устройство выходит из режима автономного регистратора</p>
<pre> %/Q/0/001/StopCycle//%   Задержка 500 мс %/Q/0/001/StopCycle//%   Задержка 500 мс %/Q/0/001/StopCycle//% ..... %/Q/0/001/StopCycle//%           </pre> <p>Время повторения сообщений 2 минуты</p> <p>Примечание: С интервалом 0.5 секунд в течение 2 минут отсылается запрос на вывод всех устройств в сети из режима автономного регистратора</p>	<p><b>Ответ отсутствует</b></p> <p>Примечание: Все устройства в сети выходят из режима автономного регистратора</p>



### 3. Гарантия

В случае возникновения неисправностей прибора или вопросов по эксплуатации изделия следует обращаться в сервисную службу по телефону +7(495)565-37-47 или электронной почте [info@usm-eng.ru](mailto:info@usm-eng.ru). Гарантийному обслуживанию не подлежат изделия с дефектами, возникшими в результате механических повреждений, неправильной установки и нарушений условий эксплуатации.

### 4. Хранение

Датчик нагрузки тензорезисторный должен храниться в закрытом вентилируемом помещении при температуре от -30 до +50 °С. Влажность воздуха не должна превышать 80% при температуре +25 °С. В воздухе не должно быть пыли и примесей, вызывающих коррозию и нарушение электрической изоляции.

### 5. Утилизация

Утилизацию датчика нагрузки тензорезисторного УСМ-АНР производит потребитель.

