

**ДАТЧИК  
СКОРОСТИ КОРРОЗИИ**

# ДСК

**РУКОВОДСТВО ПО  
ЭКСПЛУАТАЦИИ**  
PMEA.416600.403 PЭ



**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46  
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижегород (831)429-08-12  
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Уверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Эл. почта [erg@nt-rt.ru](mailto:erg@nt-rt.ru) || Сайт: <http://energomera.nt-rt.ru>

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Описание и работа.....	3
1.1 Назначение .....	3
1.2 Основные параметры .....	3
1.3 Требования к конструкции и материалам .....	4
1.4 Требования к электрическим параметрам .....	4
1.5 Требования стойкости к внешним воздействиям.....	4
1.6 Состав изделия .....	4
1.7 Устройство и работа .....	5
1.8 Срок службы .....	5
1.9 Срок сохраняемости.....	5
1.10 Комплектность.....	5
1.11 Маркировка .....	5
1.12 Упаковка .....	6
2. Использование по назначению .....	6
2.1 Порядок установки.....	6
2.2 Варианты установки .....	6
2.3 Эксплуатационные особенности.....	7
2.4 Меры безопасности .....	7
3. Транспортирование и хранение.....	7
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А</b> Общий вид, габаритные и присоединительные размеры, масса и устройство датчиков скорости коррозии .....	9
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б</b> Методика измерения скорости коррозии наружной поверхности подземных стальных сооружений и определения коррозионной активности грунта (грунтовых вод) по отношению к металлу подземных сооружений.....	11
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ В</b> Схемы установки датчика скорости коррозии .....	14

Настоящее руководство по эксплуатации распространяются на датчики скорости коррозии «ЭНЕРГОМЕРА» типа ДСК по ТУ 43 11-017-22136 119-2005 (двух типоразмеров – ДСК-1 и ДСК-2), в дальнейшем именуемые “датчики”, и предназначено для ознакомления с устройством, работой, способом установки и использованием датчика.

Пример записи обозначения датчика скорости коррозии типоразмера 1 при заказе и в документации другого изделия:

Для поставок в пределах Российской Федерации:

“ Датчик скорости коррозии “ЭНЕРГОМЕРА” ДСК-1  
ТУ 43 11-017-22136 119-2005.”

Для поставок на экспорт:

“ Датчик скорости коррозии “ЭНЕРГОМЕРА” ДСК-1. Экспорт.”

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

Датчики предназначены для определения коррозионной активности среды (грунтов, грунтовых вод) по отношению к металлическим подземным сооружениям путем измерения скорости коррозии, а также для диагностики коррозионного состояния наружной поверхности подземных стальных сооружений (в том числе трубопроводов) как при наличии электрохимической (катодной) защиты), так и при отсутствии защиты.

### 1.2 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

**1.2.1** Общий вид, габаритные и присоединительные размеры, масса датчиков приведены в приложении А.

**1.2.2** Расчетное время достижения полного коррозионного разрушения единичных индикаторов от момента установки датчика в грунт под воздействием почвенной коррозии (в зависимости от величины скорости коррозии) приведено в табл. 1.

**Таблица 1**

Скорость коррозии, К, мм/год	Время достижения полного коррозионного разрушения единичного индикатора датчика, Δt, лет					
	ДСК-2			ДСК-1		
	Диаметр единичного индикатора датчика, мм					
	0,25	0,5	1,6	0,5	1,0	1,6
<b>0,01</b>	12,5	25	80	25	50	80
<b>0,05</b>	2,5	5	16	5	10	16
<b>0,1</b>	1,25	2,5	8	2,5	5	8
<b>0,2</b>	0,625	1,25	4	1,25	2,5	4
<b>0,3</b>	0,416	0,83	2,66	0,83	1,66	2,66
<b>0,4</b>	0,312	0,625	2	0,625	1,25	2
<b>0,5</b>	0,25	0,5	1,6	0,5	1	1,6

### **1.3 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛАМ**

**1.3.1** Внешний вид датчиков, материалы конструктивных элементов датчиков должны соответствовать конструкторской документации РМЕА.416600.403 для типовой исполнения ДСК-1; РМЕА.416600.405 – для типовой исполнения ДСК-2 и контрольным образцам, отобраным и утвержденным в установленном порядке.

**1.3.2** Материал единичных индикаторов – сталь того же класса, что и для стальных магистральных трубопроводов (ГОСТ Р 51164, раздел 1).

**1.3.3** Длина кабеля должна быть  $4,5 + 0,1$  м. По согласованию с заказчиком длина кабеля может иметь иное значение.

**1.3.4** Рабочее положение – произвольное.

### **1.4 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ**

**1.4.1** Электрическое сопротивление постоянному току между цепями единичных индикаторов датчика и общей цепью должно быть не более 1 Ом.

### **1.5 ТРЕБОВАНИЯ СТОЙКОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ**

**1.5.1** Номинальные значения климатических факторов по ГОСТ 15150 для вида климатического исполнения О\* (для изделий, работающих в почве), кроме макроклиматических районов с тропическим климатом.

При этом:

- для частей присоединительного кабеля, расположенного в контрольно-измерительном пункте (КИП), в контрольно-диагностическом пункте (КДП), верхнее (рабочее) и нижнее (рабочее) значения температуры воздуха при эксплуатации соответственно  $+ 50^{\circ}\text{C}$  и  $- 50^{\circ}\text{C}$ ; верхнее (рабочее) значение относительной влажности воздуха 100% (при  $25^{\circ}\text{C}$ ).

**1.5.2** Датчики должны быть стойкими к механическому удару многократного действия. Характеристики воздействующих факторов (пиковое ударное ускорение, длительность действия ударного ускорения) по ГОСТ 23216 (раздел 5) для условий транспортирования: Л - для датчиков, упакованных по варианту 2 (п. 1.12.2); С – для датчиков, упакованных по варианту 1 (п. 1.12.2).

### **1.6 СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ**

**1.6.1** Конструктивно датчик состоит из трех единичных индикаторов, выполненных из круглой проволоки. Материал проволоки – углеродистая конструкционная сталь. Индикаторы одним концом соединены с контактной рамкой, другим – с кабелем, имеющим четыре жилы, три из которых присоединены к единичным индикаторам, а четвертая жила – к контактной рамке. Место присоединения индикаторов и рамки с кабелем защищено оболочкой из изоляционного материала.

Наименования и места расположения составных частей датчика поясняются рисунками 1 и 2 Приложения А.

**1.6.2** Отличие в конструкции различных модификаций датчика заключается в разных диаметрах единичных индикаторов:

- ДСК-1 - три индикатора с номинальным диаметром 0,5; 1,0; 1,6;
- ДСК-2 - три индикатора с номинальным диаметром 0,25; 0,5; 1,6.

## **1.7 УСТРОЙСТВО И РАБОТА**

### **1.7.1 Принцип действия**

**1.7.1.1** Коррозионную агрессивность грунта в определенных почвенно-климатических условиях и в зависимости от химического состава и структуры металла сооружения определяют по времени достижения полного коррозионного разрушения единичных индикаторов датчика (от момента его установки).

**1.7.1.2** Расчетное время достижения полного коррозионного разрушения единичных индикаторов от момента установки датчика в грунт под воздействием почвенной коррозии (в зависимости от величины скорости коррозии) приведено в п. 1.2.2 (табл. 1).

**1.7.1.3** Методика определения коррозионной активности грунта по отношению к металлу подземных сооружений приведена в приложении Б.

**1.7.1.4** Методика измерения скорости коррозии наружных поверхностей подземных стальных конструкций приведена в приложении Б.

## **1.8 СРОК СЛУЖБЫ**

**1.8.1** Срок службы не устанавливается, т.к. датчик является прибором, измеряющим заданные параметры по показателю разрушения своих чувствительных элементов (единичных индикаторов).

## **1.9 СРОК СОХРАНЯЕМОСТИ**

**1.9.1** Допустимый срок сохраняемости датчиков в упаковке и консервации до ввода в эксплуатацию, без переконсервации, должен быть не более 3 лет.

## **1.10 КОМПЛЕКТНОСТЬ**

**1.10.1** В комплект поставки должны входить:

- датчик (датчики) скорости коррозии «ЭНЕРГОМЕРА» ДСК-1 (ДСК-2);
- этикетка на каждое изделие;
- руководство по эксплуатации (Поставляется: при единичных поставках – на каждое изделие; при поставках партиями - 1 экз. на партию или согласно договору о поставке);
- упаковка (п. 1.12).

## **1.11 МАРКИРОВКА**

**1.11.1** Маркировка датчика должна быть нанесена на видном месте и должна содержать:

- торговую марку;
- обозначение типоразмера датчика;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- заводской номер;
- значения номинального диаметра единичных индикаторов датчика;
- год изготовления.

**1.11.2** Надписи с обозначением типоразмера датчика, заводского номера и номинального диаметра единичных индикаторов датчика должны быть четкими, разборчивыми и нестираемыми в течение всего времени эксплуатации.

**1.11.3** Место и способ нанесения маркировки датчика должны быть указаны в

конструкторской документации.

**1.11.4** В состав маркировочных данных допускается дополнительно вводить знак соответствия по ГОСТ Р 50460 (после проведения сертификации).

**1.11.5** Маркировка должна быть устойчивой к воздействию климатических факторов (удовлетворять требованиям п. 1.11.2).

## **1.12 УПАКОВКА**

**1.12.1** Упаковка датчиков должна соответствовать требованиям ГОСТ 23216.

**1.12.2** Датчики должны поставляться в групповой упаковке, в одном из следующих вариантов:

1) в упаковке типа ТФ-2 / ВУ-ИВ-8;

2) в ящиках из гофрированного картона по ГОСТ 9142 в сочетании с типом внутренней упаковки ВУ-ИВ-8.

По согласованию с потребителем допускается поставка датчиков в иной упаковке (или без упаковки) в сочетании с типом внутренней упаковки ВУ-ИВ-8.

**1.12.3** Маркировка транспортной тары по ГОСТ 14192 с нанесением манипуляционного знака № 3 " Беречь от влаги " ( только для упаковки по варианту 2).

**1.12.4** Эксплуатационная документация должна быть вложена в пакет из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354 и размещена внутри транспортной упаковки. При наличии нескольких грузовых мест, на место с документацией должна быть нанесена поясняющая надпись. Варианты отправки эксплуатационной документации заказчику – по ГОСТ 23216 (раздел 3).

**1.12.5** Требования к упаковке, технической и сопроводительной документации датчиков, предназначенных для экспорта.

**1.12.5.1** Упаковка датчиков, предназначенных для экспорта, должна соответствовать требованиям технических условий ТУ 4311-017-22136119-2005, ГОСТ 23170 (раздел 4), ГОСТ 24634.

**1.12.5.2** Требования к маркировке грузов, поставляемых на экспорт, по ГОСТ 14192.

**1.12.5.3** По согласованию с потребителем, датчики поставляемые на экспорт, могут поставляться в упаковке, как для внутрироссийских поставок.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 ПОРЯДОК УСТАНОВКИ**

**2.1.1** Распаковать и убедиться в отсутствии механических повреждений датчика.

**2.1.2** Удалить смазку (промасленную бумагу) и протереть поверхность единичных индикаторов датчика бензином.

**2.1.3** Проверить наличие электрической цепи между концом провода " зелено-желтый " кабеля и проводами кабеля, имеющими маркировку номинального диаметра единичных индикаторов датчика. Проверку осуществляют омметром или индикатором низкого напряжения (пробником).

**2.1.4** Неисправные датчики (по п.2.1.1 и 2.1.3) установке не подлежат.

### **2.2 ВАРИАНТЫ УСТАНОВКИ**

**2.2.1** В зоне действия электрохимической защиты.

**2.2.1.1** На поверхности защищаемого стального подземного сооружения (трубопровода).

**2.2.1.2** В отдельном шурфе в непосредственной близости от защищаемого сооружения. При этом глубина заложения датчика должна быть равна глубине заложения защищаемого сооружения.

**2.2.1.3** Датчик не рекомендуется устанавливать в непосредственной близости от электрода сравнения.

**2.2.2** Вне зоны действия электрохимической защиты.

**2.2.2.1** В шурфе. При этом глубина заложения датчика должна быть равна глубине заложения защищаемого сооружения.

**2.2.3** Во всех вариантах установки проводники от датчика, сооружения (в варианте установки по п.2.2.1) присоединяются к щитку с клеммами, расположенному в КИП или КДП. Требования к КДП по ГОСТ Р 51164 (раздел 6).

Допускается использовать щиток с клеммами, располагаемый в горловине фальш-шолодца (в ковре).

**2.2.4** Схемы установки датчика и схемы подключения в КДП и КИП приведены в Приложении В.

### **2.3 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОСОБЕННОСТИ**

**2.3.1** Монтаж датчика должен производиться при температуре не ниже минус 15°C (в соответствие с нормативной документацией на кабель).

**2.3.2** Шурф (траншею) в месте установки датчика засыпают грунтом, соответствующим грунту, в котором установлено защищаемое сооружение, без крупных включений (при необходимости грунт должен быть просеян).

**2.3.3** Датчик является изделием однократного применения; в процессе эксплуатации не подлежит восстановлению и ремонту.

### **2.4 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

**2.4.1** При установке датчика следует руководствоваться "Правилами безопасности в газовом хозяйстве" Госгортехнадзор, ПБ 12-245-98 М., НПО ОБТ 1999; "Инструкцией по защите городских подземных трубопроводов от коррозии", РД 153-39.4-091-01.

**2.4.2** При производстве на подземных сооружениях работ, связанных с электрическими измерениями, следует руководствоваться ГОСТ 9.602, раздел 7.

**2.4.3** К выполнению работ по установке и эксплуатации датчика допускаются лица, ознакомленные с устройством датчика и прошедшие инструктаж по технике безопасности в соответствии с пп. 2.4.1 и 2.4.2.

### **3 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

**3.1** Принятые ОТК изготовителя датчики допускается транспортировать любыми видами транспорта при обеспечении мер, приведенных ниже и при соблюдении правил перевозок грузов, действующих на каждом виде транспорта и "Техническим условиям по погрузке и креплению грузов".

**3.2** Условия хранения 2, условия транспортирования по ГОСТ 23216:

Л – для датчиков, упакованных по варианту 2.

С – для датчиков, упакованных по варианту 1.

Климатические факторы для вышеуказанных условий по ГОСТ 15150, при этом:

а) температура окружающей среды: от + 50°С до минус 50°С;

б) относительная влажность воздуха – до 100 % при температуре + 25°С.

в) сроки транспортирования и промежуточного хранения при перегрузках не должны превышать 3 мес.;

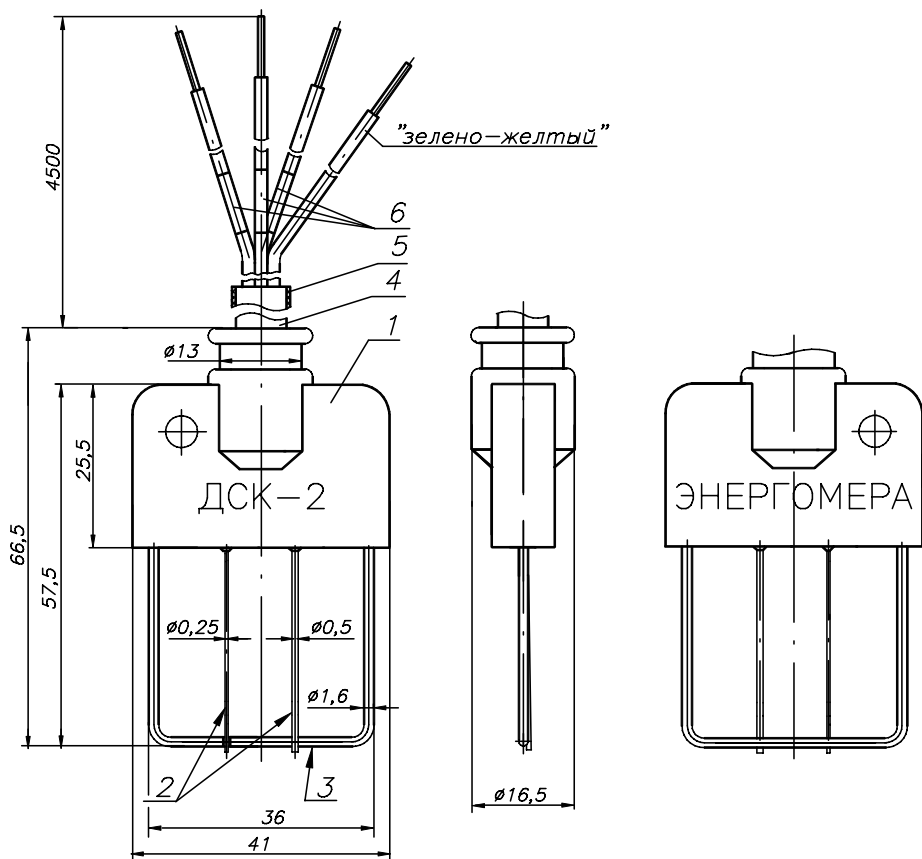
г) допустимый срок сохраняемости датчиков по п 1.9.1;

д) датчики в картонной таре допускается транспортировать только в крытом транспорте или в контейнерах.





ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ А



Масса 0,35 кг, не более

Рис. А.2 – Общий вид, габаритные и присоединительные размеры, масса и устройство датчика скорости коррозии Энергомера ДСК-2

(1 – корпус датчика; 2 – единичные индикаторы; 3 – контактная рамка – единичный индикатор; 4 – кабель КГВВ-4\*0,5; 5 – бирка с маркировкой обозначения изделия (ДСК-2) и заводского номера; 6 – бирки с маркировкой номинального диаметра единичных индикаторов)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

### **Методика измерения скорости коррозии наружной поверхности подземных стальных сооружений и определения коррозионной активности грунта (грунтовых вод) по отношению к металлу подземных сооружений**

#### **1 Сущность метода**

Коррозионную активность грунта в определенных почвенно-климатических условиях и в зависимости от химического состава и структуры металла сооружения и измерение скорости коррозии наружной поверхности подземных стальных сооружений определяют по времени достижения полного коррозионного разрушения единичных индикаторов датчика (от момента его установки) непосредственно на местности по трассе подземного сооружения.

#### **2 Аппаратура**

Датчик скорости коррозии, омметр или пробник со световой (или звуковой) индикацией.

#### **3 Периодичность измерений**

**3.1** Периодичность измерений – по ГОСТ Р 51164 (раздел 6, п.6.4.6), при этом:

- а) Измерения начинают в день установки датчика;
- б) При перерывах ЭХЗ измерения проводят в день отключения ЭХЗ и в день включения ЭХЗ;
- в) На сооружениях без ЭХЗ измерения проводят с установленной эксплуатационной организацией периодичностью, но не реже одного раза в месяц .

#### **4 Проведение измерения**

**4.1** Путем периодического измерения электропроводимости цепи (см. п.5) между контрольным проводником (жила кабеля зелено-желтого цвета), присоединенным к общей контактной рамке датчика и контрольными проводниками (жилы кабеля, имеющие маркировку номинального диаметра единичных индикаторов), присоединенными к каждому единичному индикатору датчика, определяется момент разрушения каждого из единичных индикаторов.

Скорость коррозии единичных индикаторов датчика а, следовательно, и защищаемого подземного стального сооружения, при этом определяется расчетным путем по формуле Б.1.

**4.2** Датчик скорости коррозии может быть установлен в грунт вне связи с подземным стальным сооружением, для определения коррозионной активности грунта. Методика измерения – в соответствии с п. 4.

#### **5 Методика измерения**

При присоединении зажимов пробника к клеммам, между которыми проверяется наличие соединения, в случае цельности единичных индикаторов датчика цепь пробника замкнется и загорится его индикатор. В случае обрыва цепи (разрушение единичного индикатора датчика) она окажется разомкнутой и "срабатывания" пробника не произойдет.

Допускается применение других средств измерения, например стрелочного или цифрового омметра.

## **6 ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЯ**

Расчетным путем определяется скорость коррозии соответствующего единичного индикатора а, следовательно, и подземного стального сооружения (трубопровода) в месте установки датчика скорости коррозии, из соотношения:

$$K = d / (2\Delta t), \text{ (Б.1)}$$

где: K - скорость коррозии, мм/год;

d – диаметр единичного индикатора, мм;

$\Delta t$  – время от установки до разрушения единичного индикатора, лет.

**Примечание.** При срабатывании более одного индикатора в расчет K принимается диаметр индикатора, имеющий большую величину.

## **7 ПРИМЕР РАСЧЕТА СКОРОСТИ КОРРОЗИИ**

Определим скорость коррозии подземного стального сооружения в месте установки в грунт датчика скорости коррозии. Диаметры единичных индикаторов (d) составляют:  $d_1 = 0,5$  мм;  $d_2 = 1,0$  мм;  $d_3 = 1,6$  мм. Задаем время работы от момента установки датчика скорости коррозии с единичными индикаторами в грунт до полного разрушения каждого из них ( $\Delta t$ ), равное:

$$\Delta t_1 = 0,5 \text{ года (6 месяцев)} ; \Delta t_2 = 1 \text{ год (12 месяцев)} ; \Delta t_3 = 1,6 \text{ года (19,2 месяцев)}.$$

Из соотношения по расчету скорости коррозии определим скорость коррозии (K) за три периода времени:

$$K_1 = 0,5 / (2 \times 0,5) = 0,5 \text{ мм/год}; K_2 = 1 / (2 \times 1) = 0,5 \text{ мм/год};$$

$$K_3 = 1,6 / (2 \times 1,6) = 0,5 \text{ мм/год};$$

В данном примере скорость коррозии постоянна в течение одного года.

## **8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ**

**8.1** Запись результатов измерений проводят по форме Б.1.

**8.2** Форма Б.1 разработана применительно к трубопроводу и является рекомендуемой.

наименование организации \_\_\_\_\_

**АКТ**

измерения скорости коррозии

Наименование трубопровода \_\_\_\_\_

Участок трубопровода (начало, км , \_\_\_\_\_ конец, км \_\_\_\_\_

протяженность, м \_\_\_\_\_ )

Диаметр трубы, м , \_\_\_\_\_ толщина стенки, мм \_\_\_\_\_

Конструкция защитного покрытия \_\_\_\_\_

Дата начала \_\_\_\_\_ и окончания \_\_\_\_\_ засыпки

Тип электрохимической защиты (ЭХЗ) \_\_\_\_\_

Дата пуска защиты \_\_\_\_\_

Наименование и заводской номер датчика скорости коррозии \_\_\_\_\_

Номинальный диаметр единичных индикаторов датчика (паспортные данные) \_\_\_\_\_

Дата установки датчика \_\_\_\_\_

Тип средства (прибора) измерения \_\_\_\_\_

Дата измерения	Дата фиксации разрушения единичного индикатора датчика	Время перерыва ЭХЗ		Скорость коррозии, ЭХЗ мм/год $K = d / (2\Delta t)$
		начало	окончание	

**Примечание.**  $\Delta t$  – время от установки до разрушения единичного индикатора, лет;  
d - фактический диаметр единичного индикатора, мм.

\_\_\_\_\_  
должность лиц, проводивших измерения

\_\_\_\_\_  
личная подпись

\_\_\_\_\_  
расшифровка подписи

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(справочное)

### Схемы установки датчика скорости коррозии

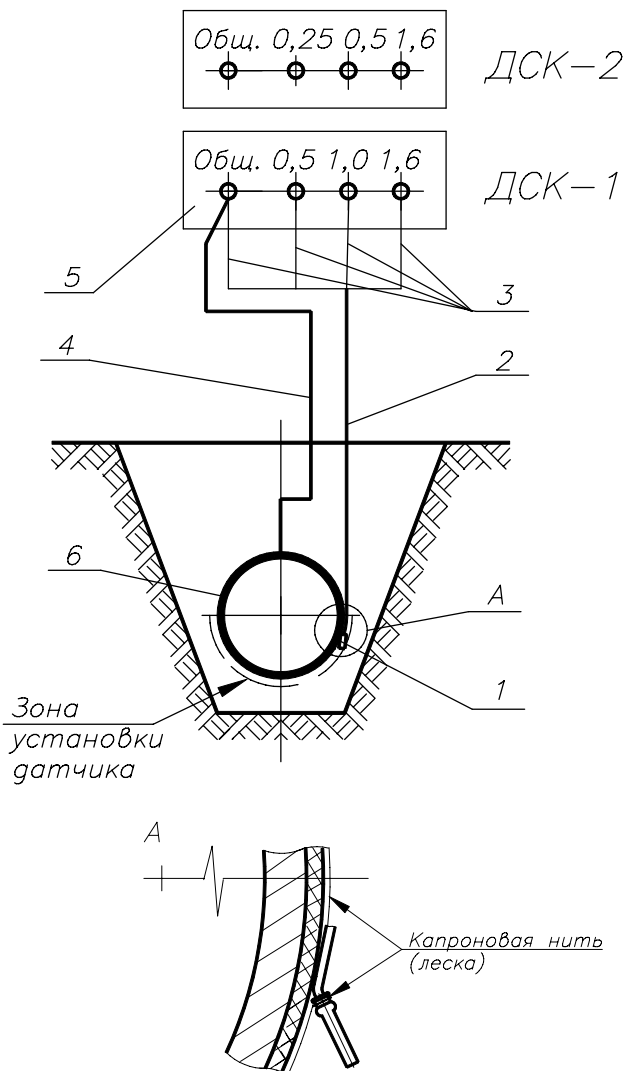


Рис. В.1 – Схема установки датчика на поверхности трубопровода

1 – датчик; 2 – кабель; 3 – контрольные проводники от единичных индикаторов датчика и общей контактной рамки датчика; 4 – контрольный проводник трубопровода; 5 – щиток клеммный; 6 – стальной трубопровод.

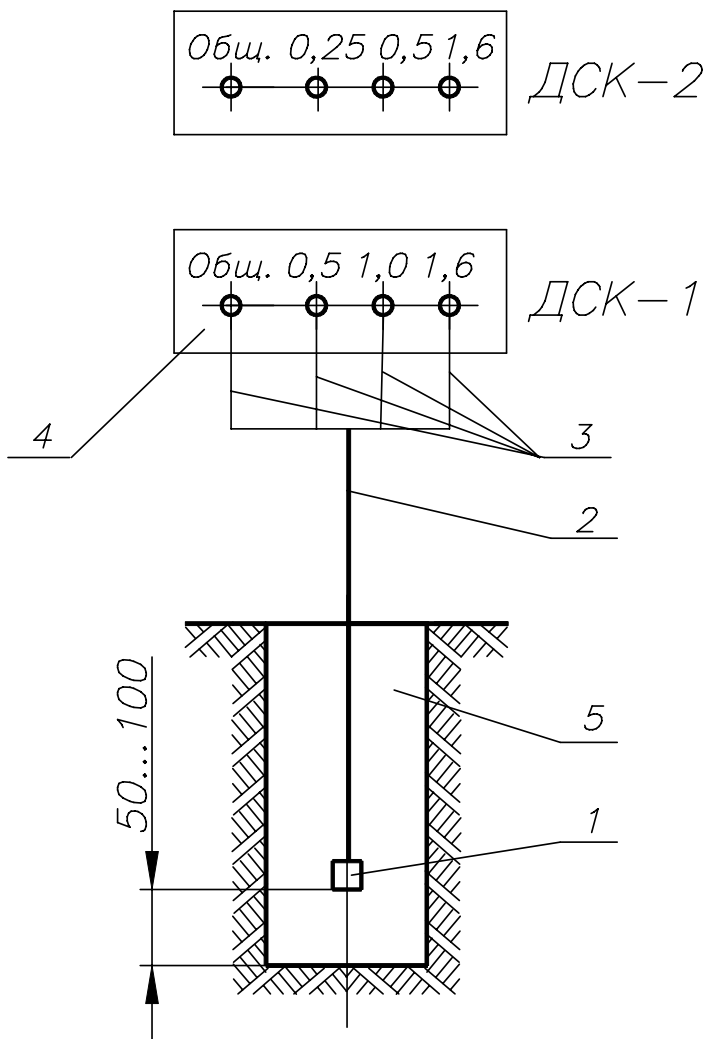


Рис. В.2 – Схема установки датчика в шурфе

1 – датчик; 2 – кабель; 3 – контрольные проводники от единичных индикаторов датчика и общей контактной рамки датчика; 4 – щиток клеммный; 5 – шурф.

**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана +7(7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06  
Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395) 279-98-46  
Киргизия (996)312-96-26-47

Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Казахстан (772)734-952-31

Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

**Эл. почта [erg@nt-rt.ru](mailto:erg@nt-rt.ru) || Сайт: <http://energomera.nt-rt.ru>**