

АНАЛИТИЧЕСКОЕ ПРИБОРОСТРОЕНИЕ



для экологии и теплоэнергетики

# **рН-МЕТР/ МИЛЛИВОЛЬТМЕТР ПОРТАТИВНЫЙ МАРК-901**

*Руководство по эксплуатации*

**ВР24.00.000РЭ**



АЯ 74

**г. Нижний Новгород 2011 г.**

Предприятие «ВЗОР» будет благодарно за любые предложения и замечания, направленные на улучшение качества изделия.

При возникновении любых затруднений при работе с прибором обращайтесь к нам письменно либо по телефону.

почтовый адрес            603106 г. Н.Новгород, а/я 253

телефон/факс            (831) 229-65-30, 229-65-50  
412-29-40, 412-39-53

E-mail:                    market@vzor.nnov.ru

http:                      //www.vzor.nnov.ru

директор                Киселев Евгений Валентинович

гл. конструктор        Родионов Алексей Константинович

зам.  
гл. конструктора        Крюков Константин Евгеньевич

зам. директора  
по маркетингу            Олешко Александр Владимирович

начальник отдела  
маркетинга                Пучкова Ольга Валентиновна

В изделии допускаются незначительные конструктивные изменения, не отраженные в настоящем документе и не влияющие на технические характеристики и правила эксплуатации.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА.....	4
1.1 Назначение изделия.....	4
1.2 Основные параметры.....	6
1.3 Технические характеристики.....	8
1.4 Состав изделия .....	9
1.5 Устройство и работа .....	10
1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	11
1.7 Маркировка.....	13
1.8 Упаковка .....	13
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	14
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	14
2.2 Указание мер безопасности .....	14
2.3 Подготовка рН-метра к работе .....	14
2.4 Проведение измерений.....	18
2.5 Возможные неисправности и методы их устранения .....	20
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	22
4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	23
5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ .....	24
6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ.....	24
7 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) рН-метров .....	25
8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	27
9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ.....	27
10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	28
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Методика поверки .....	29
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Значения рН стандартных буферных растворов в зависимости от температуры .....	43

Настоящий документ является совмещенным и включает разделы паспорта, а также методику поверки.

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для изучения технических характеристик рН-метра/милливольтметра портативного МАРК-901 (в дальнейшем рН-метр) исполнений МАРК-901 и МАРК-901/1, правил его эксплуатации, а также для учета поверок рН-метра.

При передаче рН-метра в ремонт или на поверку РЭ передается вместе с рН-метром.

рН-метр соответствует требованиям ГОСТ 27987-88 «Анализаторы жидкости потенциометрические ГСП. Общие технические условия», ТУ 4215-023-39232169-2007 и комплекту конструкторской документации ВР24.00.000.

**1 ВНИМАНИЕ: Конструкции электродов и блока преобразовательного содержат стекло. Их необходимо оберегать от ударов!**

**2 ВНИМАНИЕ: В изделии используется пленочная клавиатура. Следует избегать нажатия кнопок острыми предметами!**

## **1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Назначение изделия**

#### 1.1.1 Наименование и обозначение изделия

рН-метр с комбинированным электродом:

*рН-метр МАРК-901 ТУ 4215-023-39232169-2007.*

рН-метр с отдельными электродами:

*рН-метр МАРК-901/1 ТУ 4215-023-39232169-2007.*

#### 1.1.2 Назначение изделия

рН-метр предназначен для измерения показателя активности ионов водорода (рН), температуры водных растворов, а также электродвижущей силы (ЭДС).

#### 1.1.3 Область применения

Область применения рН-метра – на предприятиях теплоэнергетики, в различных отраслях промышленности и в сельском хозяйстве.

#### 1.1.4 Тип измерительного преобразователя:

- работающий с чувствительным элементом для измерения рН;
- без гальванического разделения входа и выхода;
- в виде переносного малогабаритного блока с встроенным устройством индикации;

- с погружным чувствительным элементом;
- с предварительным электронным усилителем, встроенным в преобразователь.

Типы применяемых электродов в зависимости от исполнения рН-метра приведены в таблице 1.1.

*Таблица 1.1 – Типы применяемых электродов*

Исполнение рН-метра	Тип применяемых электродов	№ в Госреестре	Изготовитель
МАРК-901	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	16767-03	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	6533-99	РУП «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
	Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	–	JUMO GmbH & CO, Fulda Germany
МАРК-901/1	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	16393-03	ООО НПО «Измерительная техника ИТ», г. Москва, Россия
	Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	17908-02	
	Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	17908-02	
	Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	2875-98	РУП «Гомельский завод измерительных приборов», г. Гомель, Республика Беларусь
	Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	2189-99	

**Примечание** – Типы применяемых электродов определяются при заказе рН-метра.

## 1.2 Основные параметры

1.2.1 По устойчивости к климатическим воздействиям рН-метр имеет группу исполнения В4 по ГОСТ 12997-84.

1.2.2 По устойчивости к механическим воздействиям рН-метр имеет исполнение L1 по ГОСТ 12997-84.

1.2.3 По защищенности от воздействия окружающей среды рН-метр (за исключением электродов) имеет исполнение IP30 по ГОСТ 14254-96.

1.2.4 По устойчивости к воздействию атмосферного давления рН-метр имеет исполнение Р1 по ГОСТ 12997-84 – атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

1.2.5 Параметры анализируемой среды

1.2.5.1 Диапазон температур анализируемой среды (водных растворов) при измерении рН совпадает с диапазоном температурной компенсации рН-метра, зависит от типа применяемых электродов и соответствует таблице 1.2.

*Таблица 1.2 – Диапазон температурной компенсации рН-метра*


Тип применяемых электродов	Диапазон температурной компенсации рН-метра, °С
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(K80.7)	от 0 до 50
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	
Электрод стеклянный ЭС-10601/7(K80.7)	
Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(K80.4)	
Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(K80.4)	
Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	от 0 до 40
Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	

1.2.6 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от плюс 5 до плюс 50;
- относительная влажность окружающего воздуха при температуре +35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более ..... 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) ..... от 84,0 до 106,7 (от 630 до 800).

1.2.7 Электрическое питание рН-метра осуществляется от автономного источника постоянного тока напряжением от 2,2 до 3,4 В – от двух щелочных гальванических элементов (АА) либо от двух никель-металлогидридных аккумуляторов (АА).

1.2.8 Потребляемая мощность (при номинальном значении напряжения питания 3 В), мВт, не более ..... 20.

1.2.9 При снижении напряжении питания на индикаторе высвечивается знак «  ».

1.2.10 рН-метр обеспечивает настройку на параметры электродной системы, приведенные в таблице 1.3.

*Таблица 1.3 – Параметры электродной системы*

Крутизна водородной характеристики электродной системы в ее линейной части, не менее (по абсолютной величине)	Координаты изопотенциальной точки электродной системы	
	$E_i$ , мВ	$pH_i$ , pH
минус 52,2 мВ/рН (при температуре 20 °С)	18±30	6,7±0,3
	0±45	7,0±0,3

1.2.11 Габаритные размеры, масса основных узлов рН-метра соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.4.

*Таблица 1.4 – Габаритные размеры и масса основных узлов рН-метра*

Обозначение исполнения рН-метра	Наименование и обозначение узлов	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
МАРК-901, МАРК-901/1	Блок преобразовательный ВР24.01.000	85×170×35	0,30
	Датчик температуры ВР24.01.300	Ø12×120	0,05
МАРК-901	Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	Ø12×170	0,10
	Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	Ø20×175	
	Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000 (Jumo)	Ø12×170	
МАРК-901/1	Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	Ø12×170	0,10
	Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)		
	Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)		
	Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	Ø13×160	
	Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1		

1.2.12 Условия транспортирования в транспортной таре по ГОСТ 12997-84:

- температура, °С ..... от минус 5 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха при 35 °С, % ..... 95;
- синусоидальная вибрация с частотой 5-35 Гц, амплитудой смещения 0,35 мм в направлении, обозначенном на упаковке манипуляционным знаком «Верх, не кантовать».

1.2.13 Требования к надежности

- средняя наработка на отказ (за исключением электродов), ч, не менее ..... 20000;
- среднее время восстановления работоспособности, ч, не более ..... 2;
- средний срок службы рН-метров, лет, не менее ..... 10.

### **1.3 Технические характеристики**

1.3.1 Диапазон измерения показателя активности ионов водорода (рН) рН-метра при температуре анализируемой среды  $(25,0 \pm 0,2)$  °С, рН ..... от 0,00 до 12,00.

1.3.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН при температуре анализируемой среды  $(25,0 \pm 0,2)$  °С и температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С, рН:

- для рН-метра МАРК-901 .....  $\pm 0,10$ ;
- для рН-метра МАРК-901/1 .....  $\pm 0,05$ .

1.3.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации рН-метра в соответствии с таблицей 1.1, рН:

- для рН-метра МАРК-901 .....  $\pm 0,20$ ;
- для рН-метра МАРК-901/1 .....  $\pm 0,10$ .

1.3.4 Диапазон измерения рН-метра при измерении температуры анализируемой среды, °С ..... от 0,0 до плюс 50,0.

1.3.5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С, °С .....  $\pm 0,3$ .

1.3.6 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10$  °С от нормальной  $(20 \pm 5)$  °С в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс 50 °С, °С .....  $\pm 0,1$ .



1.3.7 Диапазон измерения преобразователя при измерении ЭДС, мВ..... от минус 1000 до плюс 1000.

1.3.8 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС при температуре окружающего воздуха  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ , мВ .....  $\pm 2$ .

1.3.9 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10^\circ\text{C}$  от нормальной  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$  в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс  $50^\circ\text{C}$ , мВ .....  $\pm 1,5$ .

1.3.10 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС, вызванной влиянием сопротивления в цепи измерительного электрода, на каждые 500 МОм в диапазоне изменения от 0 до 1000 МОм, мВ .....  $\pm 0,5$ .

1.3.11 Диапазон измерения преобразователя при измерении pH, pH..... от 0,00 до 15,00.

1.3.12 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении pH при температуре окружающего воздуха  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ , pH .....  $\pm 0,02$ .

1.3.13 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении pH, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне от 0 до плюс  $50^\circ\text{C}$  (погрешность температурной компенсации преобразователя), pH .....  $\pm 0,03$ .

1.3.14 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности преобразователя при измерении pH, вызванной изменением температуры окружающего воздуха, на каждые  $\pm 10^\circ\text{C}$  от нормальной  $(20\pm 5)^\circ\text{C}$  в пределах рабочего диапазона температур от плюс 5 до плюс  $50^\circ\text{C}$ , pH .....  $\pm 0,01$ .

1.3.15 Время установления выходных сигналов (показаний) преобразователя, с, не более ..... 10.

1.3.16 Время установления выходных сигналов (показаний) pH-метра, мин, не более ..... 15.

## **1.4 Состав изделия**

1.4.1 В изделие входят в различных комбинациях в зависимости от исполнения и комплекта поставки:

- блок преобразовательный, в состав которого входит датчик температуры;
- электроды в соответствии с таблицей 1.1;
- составные части комплекта инструмента и принадлежностей.

## **1.5 Устройство и работа**

### **1.5.1 Общие сведения о рН-метре**

рН-метр/милливольтметр МАРК-901 (МАРК-901/1) представляет собой малогабаритный микропроцессорный прибор, предназначенный для измерения показателя активности ионов водорода (рН), температуры водных растворов в градусах Цельсия и электродвижущей силы (ЭДС) в милливольтках.

Измеренное значение температуры, рН либо ЭДС (в зависимости от режима, выбранного пользователем) выводятся на отсчетное устройство – цифровой жидкокристаллический индикатор с ценой младшего разряда 0,1 °С; 0,01 рН либо 1 мВ (в дальнейшем – индикатор).

При проведении измерений в зависимости от исполнения рН-метра используется либо комбинированный электрод, либо отдельные электроды (электрод измерительный и электрод сравнения).

В выключенном состоянии рН-метр индицирует время.

### **1.5.2 Принцип работы рН-метра**

В основу работы рН-метра положен потенциометрический метод измерения рН контролируемого раствора.

Электродная система при погружении в контролируемый раствор развивает ЭДС, линейно зависящую от значения рН.

Сигнал (ЭДС) с электродной системы и сигнал с датчика температуры подаются на блок преобразовательный, в котором сигналы усиливаются, преобразуются в цифровую форму.


Измеренное значение ЭДС электродной системы в рН-метре пересчитывается в значение рН с учетом температуры анализируемого раствора, т.е. выполняется автоматическая термокомпенсация, которая компенсирует только изменение ЭДС электродной системы.

### 1.5.3 Конструкция рН-метра

рН-метр МАРК-901 представлен на рисунке 1.1а, рН-метр МАРК-901/1 – на рисунке 1.1б.

Блок преобразовательный 1 выполнен в пластмассовом корпусе. Он производит преобразование сигналов от электродной системы и индикацию результатов измерения.

На передней панели блока преобразовательного расположены:

- экран индикатора 2, предназначенный для индикации измеренного значения рН, ЭДС, температуры и индикации заряда батареи питания;
- кнопка 3 «**ИЗМЕРЕНИЕ**» для выбора режима измерения (рН, ЭДС либо температуры);
- кнопка 4 **ГРАДУИРОВКА**» для перехода в режим градуировки рН-метра;
- кнопка 5 «**ВВОД**» для ввода информации в запоминающее устройство при градуировке;
- кнопка 6 «  » для включения и отключения рН-метра.

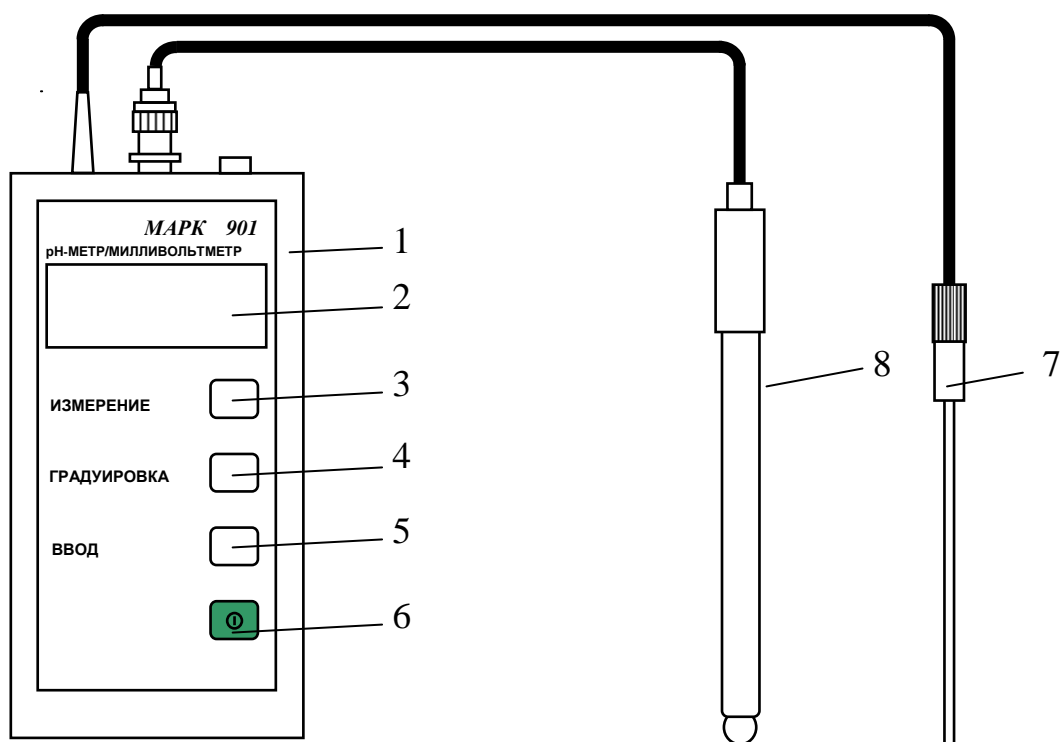
На задней панели блока преобразовательного расположена крышка, закрывающая батарейный отсек.

Датчик температуры 7 подсоединяется к блоку преобразовательному неразъемным соединением. В зависимости от исполнения рН-метра к разъемам на верхней торцевой поверхности подключаются либо комбинированный электрод 8 (рисунок 1.1а) либо измерительный электрод 9 и электрод сравнения 10.

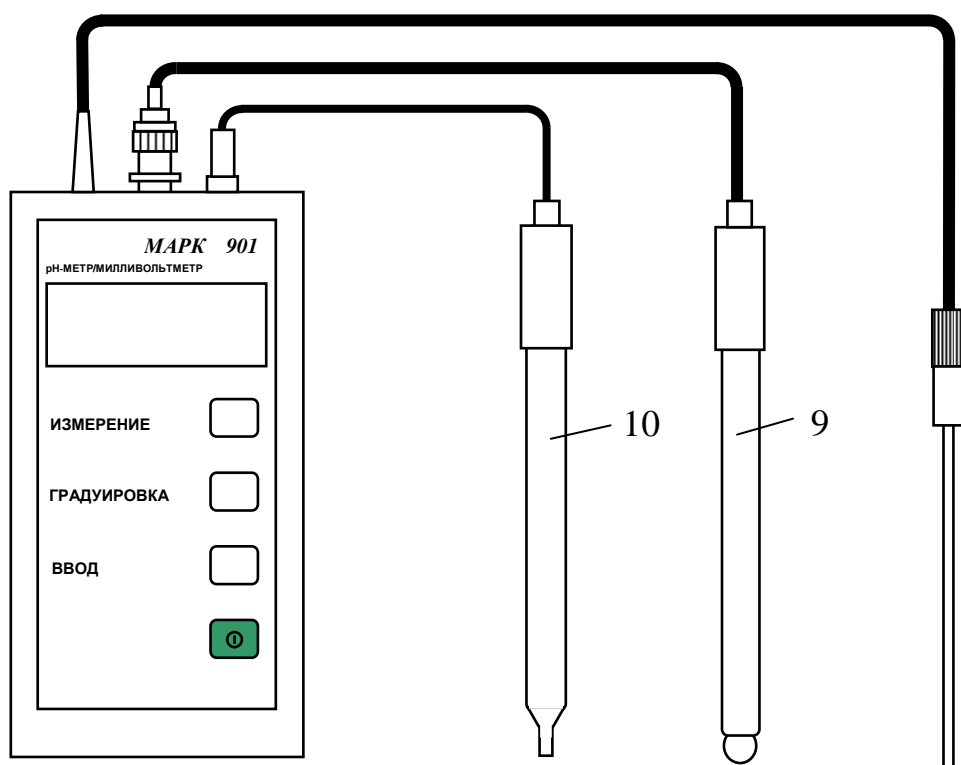
## 1.6 Средства измерения, инструмент и принадлежности

Для проведения работ по техническому обслуживанию рН-метра дополнительно требуются следующие инструменты и принадлежности, не входящие в комплект поставки:

- отвертка крестовая 2 мм;
- шприц медицинский 2 см<sup>3</sup> для заливки электролита в электрод;
- колба К-2-1000-50;
- химический стакан В-1-250;
- раствор КСl с концентрацией 3 моль/дм<sup>3</sup>;
- раствор НСl концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.



а



б

Рисунок 1.1

## **1.7 Маркировка**

На передней панели блока преобразовательного нанесено наименование рН-метра.

На задней панели блока преобразовательного укреплен табличка, на которой нанесены:

- знак Госреестра;
- товарный знак и наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и условное обозначение рН-метра;
- заводской номер рН-метра и год выпуска.

На упаковочной коробке нанесены манипуляционные знаки: «Осторожно, хрупкое», «Верх, не кантовать». На упаковочной коробке наклеена этикетка, содержащая наименование и условное обозначение рН-метра, дату упаковки, товарный знак, телефоны, адрес и наименование предприятия-изготовителя.

## **1.8 Упаковка**

Составные части рН-метра укладываются в картонную коробку в полиэтиленовых пакетах.

В отдельные пакеты укладываются блок преобразовательный, комплект инструмента и принадлежностей, руководство по эксплуатации и упаковочная ведомость.

Каждый электрод перед укладкой в картонную коробку помещается в картонный футляр.

Пространство между пакетами и стенками коробки заполняется амортизационным материалом.

## **2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 рН-метр предназначен для измерения показателя активности ионов водорода (от 0 до 12 рН) и температуры водных растворов (от 0 до плюс 50 °С), а также ЭДС (от минус 1000 до плюс 1000 мВ).

2.1.2 При работе с рН-метром оберегать электроды и блок преобразовательный от ударов, поскольку в их конструкции использованы хрупкие материалы.

2.1.3 Глубина погружения электродов в раствор при измерении рН должна быть не менее 16 мм.

2.1.4 Уровень электролита в электродах при измерениях должен быть выше уровня анализируемого раствора.

2.1.5 Не допускается измерение рН, ЭДС и температуры в растворах, содержащих фтористоводородную кислоту или ее соли и вещества, образующие осадки и пленки на поверхности электродов, а также эксплуатация и хранение электродов, незаполненных электролитом.

### **2.2 Указание мер безопасности**

2.2.1 Электробезопасность обслуживающего персонала обеспечивается, поскольку в рН-метре используется автономный источник постоянного тока напряжением от 2,2 до 3,4 В.

2.2.2 К работе с рН-метром допускается персонал, изучивший настоящее руководство и правила работы с химическими реактивами.

### **2.3 Подготовка рН-метра к работе**

При получении рН-метра следует вскрыть упаковку, проверить комплектность и убедиться в сохранности упакованного прибора.

После пребывания рН-метра на холодном воздухе необходимо выдерживать его при комнатной температуре не менее 8 ч, после чего можно приступить к подготовке рН-метра к работе.

### 2.3.1 Подключение источника питания

Для подключения источника питания необходимо:

- снять крышку батарейного отсека, отвернув крепящие ее винты;
- установить два щелочных гальванических элемента (АА) либо два никель-металлогидридных аккумулятора (АА) в положении, соответствующем маркировке внутри батарейного отсека;
- закрыть крышкой батарейный отсек и завернуть крепящие винты.

При установленном в батарейном отсеке источнике питания рН-метр в выключенном состоянии индицирует время. Разделительная точка между значениями часов и минут мигает с периодом 1 с.


Индикацию времени можно отключить либо снова включить, нажав в выключенном состоянии анализатора кнопку **«ИЗМЕРЕНИЕ»**.


Для коррекции времени нужно:

- нажать кнопку **«ГРАДУИРОВКА»**, на индикаторе начнет мигать значение минут;
- кнопками **«ИЗМЕРЕНИЕ»** и **«ВВОД»** установить значение минут;
- нажать кнопку **«ГРАДУИРОВКА»**, на индикаторе начнет мигать значение часов;
- кнопками **«ИЗМЕРЕНИЕ»** и **«ВВОД»** установить значение часов;
- нажать кнопку **«ГРАДУИРОВКА»**, коррекция времени закончена рН-метр переходит в режим индикации времени.

Включить рН-метр, на индикаторе должны высветиться показания рН, мВ или °С.

**ВНИМАНИЕ: СТРОГО СОБЛЮДАТЬ полярность при подключении электропитания! Несоблюдение этого условия может привести к выходу рН-метра из строя.**

При снижении напряжения питания ниже 2,4 В на экране индикатора высвечивается мигающий знак , предупреждающий о необходимости замены гальванических элементов либо зарядки аккумуляторов.

При снижении напряжения питания ниже 2,2 В знак  горит постоянно, погрешность измерения не регламентируется. Необходимо **немедленно** заменить гальванические элементы либо зарядить аккумуляторы.

## 2.3.2 Подготовка электрода (электродов)

2.3.2.1 Подготовить электрод (электроды) в соответствии с паспортом (паспортами) на электроды, входящие в комплект поставки.

2.3.2.2 Подсоединить электрод (электроды) к блоку преобразовательному в соответствии с рисунком 1.1а либо 1.1б в зависимости от исполнения рН-метра.

## 2.3.3 Градуировка рН-метра

### 2.3.3.1 Общие указания

При эксплуатации рН-метра рекомендуется периодически выполнять градуировку рН-метра с подключенными электродами. Градуировка должна осуществляться по буферным растворам – рабочим эталонам рН 2-го разряда, соответствующим ГОСТ 8.135-2004 и ТУ 2642-002-42218836-96.

Перед началом градуировки заливочное отверстие электрода сравнения либо комбинированного электрода следует открыть.

Градуировка производится по двум буферным растворам с номинальными значениями рН=1,65 и рН=9,18 при 25 °С при температуре буферных растворов (20±5) °С, при этом температуры двух градуировочных растворов не должны различаться более, чем на 0,5 °С.

### 2.3.3.2 Порядок градуировки рН-метра

- 1 Промыть электрод (электроды) и датчик температуры сначала в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах), а затем в первом буферном растворе, по которому следует провести градуировку – в буферном растворе с номинальным значением рН=1,65 при 25 °С.
- 2 Включить питание рН-метра.
- 3 Поместить рН-электрод (электроды) и датчик температуры в неиспользовавшийся ранее буферный раствор с номинальным значением рН=1,65 при 25 °С и выдержать 10 мин.



- 4 Нажать кнопку «**ГРАДУИРОВКА**», индикатор примет вид в соответствии с рисунком 2.1.

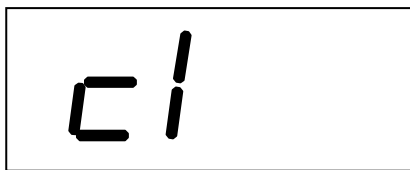


Рисунок 2.1

- 5 Нажать кнопку «**ВВОД**», начнёт мигать символ «**C**»
- 6 Через некоторое время на индикаторе появится мигающее значение рН первого буферного раствора в соответствии с таблицей Б.1 (в зависимости от температуры буферного раствора).
- 7 Нажать кнопку «**ВВОД**». Градуировка по первому буферному раствору завершена. Индикатор примет вид в соответствии с рисунком 2.2.

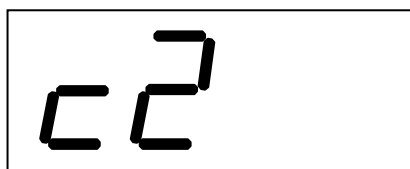


Рисунок 2.2

- 8 Извлечь рН-электрод (электроды) и датчик температуры из буферного раствора с номинальным значением рН=1,65 при 25 °С.
- 9 Промыть рН-электрод (электроды) и датчик температуры сначала в дистиллированной воде (последовательно в двух сосудах), а затем во втором буферном растворе, по которому следует провести градуировку – в буферном растворе с номинальным значением рН=9,18 при 25 °С.
- 10 Поместить рН-электрод (электроды) и датчик температуры в неиспользовавшийся ранее буферный раствор с номинальным значением рН=9,18 при 25 °С и выдержать в буферном растворе 10 мин.
- 11 Нажать кнопку «**ВВОД**», начнёт мигать символ «**C**».
- 12 Через некоторое время на индикаторе появится мигающее значение рН второго буферного раствора в соответствии с таблицей Б.1 (в зависимости от температуры буферного раствора).
- 13 Нажать кнопку «**ВВОД**». Градуировка закончена, рН-метр перейдет в режим измерения.

В рН-метре предусмотрена возможность выхода из режима градуировки на любом этапе путем нажатия кнопки «**ИЗМЕРЕНИЕ**».

Если после выхода из режима градуировки питание рН-метра не было выключено, а этап градуировки по первому буферному раствору с номинальным значением рН=1,65 при 25 °С выполнен полностью, продолжить процесс

градуировки можно, начиная с этапа градуировки по второму буферному раствору. Для этого необходимо дважды нажать кнопку «ГРАДУИРОВКА» и провести градуировку по второму буферному раствору, начиная с п. 9.

Процедура градуировки рН-метра заканчивается только после завершения этапа градуировки по второму буферному раствору с номинальным значением  $pH=9,18$  при  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

Если во время проведения градуировки на индикаторе появляется надпись в соответствии с рисунком 2.3, то необходимо выйти из режима градуировки и проверить качество буферных растворов, рН-электрод и соединительные провода.



Рисунок 2.3

## 2.4 Проведение измерений

### 2.4.1 Проведение измерений без защитного кожуха

Подготовить составные части рН-метра и рН-метр в целом к работе, руководствуясь разделом 2.3.

Перед измерениями заливочное отверстие электрода следует открыть и снять защитный колпачок.

Промыть электрод (электроды) и датчик температуры в сосуде с дистиллированной водой и погрузить в измеряемый раствор. Глубина погружения электрода в раствор при измерении рН должна быть не менее 16 мм. Уровень электролита в электроде при измерениях должен быть выше уровня анализируемого раствора.

При измерении величины рН или ЭДС отсчет показаний производить после их установления.

Обычно время установления показаний при проведении измерений с электродами не превышает 10 мин. Однако в некоторых растворах при температурах, близких к  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , время установления показаний может достигать 15 мин.

Хранение электродов между измерениями – в соответствии с паспортом на электрод (электроды). Для уменьшения расхода электролита в электроде рекомендуется в нерабочем состоянии заливочное отверстие электрода держать закрытым.

### 2.4.2 Проведение измерений с использованием защитного кожуха

Защитный кожух служит для защиты электродов при проведении измерений, а также при транспортировке рН-метра. Входит в комплект инструмента и принадлежностей ВР24.03.000 и поставляется по согласованию с заказчиком со всеми типами электродов, кроме электродов стеклянных комбинированных лабораторных ЭСКЛ-08М.1 и ЭСКЛ-08М.

Смочить электрод (электроды) и датчик температуры дистиллированной водой и установить электрод (электроды) и датчик температуры в защитном кожухе в специальных гнездах в соответствии с рисунком 2.4.

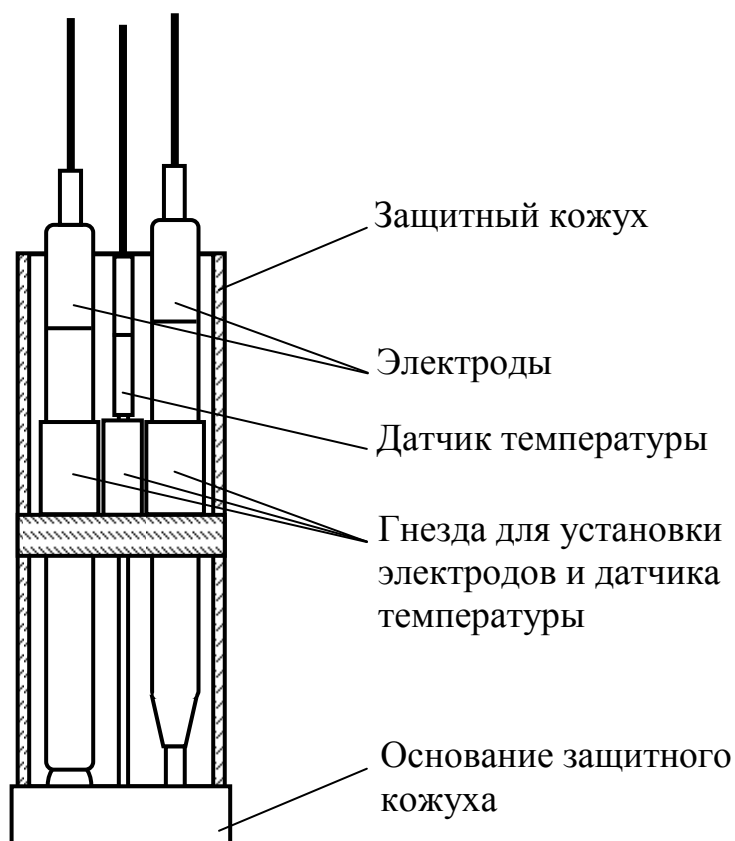


Рисунок 2.4

Перед проведением измерений отвернуть основание защитного кожуха и провести измерения, как указано в п. 2.4.1, погружая в раствор защитный кожух вместе с электродами и датчиком температуры.

После окончания измерений промыть электроды и защитный кожух дистиллированной водой, навернуть основание на защитный кожух.

При большом перерыве между измерениями следует извлечь электрод (электроды) из защитного кожуха и хранить их в соответствии с паспортом на электрод (электроды). Для уменьшения расхода электролита в электроде рекомендуется в нерабочем состоянии заливочное отверстие электрода держать закрытым.

## 2.5 Возможные неисправности и методы их устранения

2.5.1 Перечень возможных неисправностей и методов устранения приведен в таблице 2.1.



Таблица 2.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1 Прибор не включается	Разрядились гальванические элементы либо аккумуляторы	Заменить гальванические элементы либо зарядить аккумуляторы
	Плохой контакт с источником питания	Открыть батарейный отсек, очистить контакты блока преобразовательного и гальванических элементов либо аккумуляторов
3 Показания рН-метра неустойчивы	Обрыв в кабеле или отсутствие контакта в разъеме кабеля электрода	Проверить и обеспечить надежный контакт или устранить обрыв в кабеле
4 При градуировке рН-метра по буферным растворам показания рН-метра почти не изменяются при переносе рН-электрода (электродов) из одного буферного раствора в другой	Неисправность электрода (одного из электродов)	Заменить электрод
5 При градуировке рН-метра по буферным растворам на индикаторе высвечивается « <b>Err</b> »	Обрыв в кабеле или отсутствие контакта в разъеме кабеля электрода	Проверить и обеспечить надежный контакт или устранить обрыв в кабеле
	Неисправность электрода	Заменить электрод

## 2.5.2 Установка расчетных параметров градуировки электродной системы по pH

Установка расчетных параметров градуировки электродной системы по pH применяется для проверки блока преобразовательного при появлении сомнений в правильности показаний pH-метра.

Для этого необходимо:

- выключить питание pH-метра, нажав кнопку «»;
- нажать кнопку «**ВВОД**» и, не отпуская ее, включить питание pH-метра, нажав кнопку «» (на индикаторе должна появиться надпись «**donE**»);
- отпустить кнопку «**ВВОД**»;
- выключить, а затем включить питание pH-метра.

Для проверки блока преобразовательного следует подать на его вход ЭДС  $E$ , мВ, в соответствии с таблицей 2.2.

Таблица 2.2

Значение pH	Напряжение, подаваемое на вход блока преобразовательного, мВ
0,00	407,7
3,00	233,2
6,00	58,7
9,00	-115,8
12,00	-285,8
15,00	-453,6

**Примечание** – Приведенные значения напряжений соответствуют температуре 20 °С.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### ***3.1 Регламентные работы при обслуживании рН-метра***

3.1.1 Периодическая проверка блока преобразовательного, электродов и соединительных кабелей на отсутствие механических повреждений.

3.1.2 Чистка в случае загрязнения наружной поверхности блока преобразовательного с использованием мягких моющих средств.

3.1.3 Градуировка рН-метра по буферным растворам в соответствии с п. 2.3.3.

Градуировку рН-метра по буферным растворам рекомендуется производить:

- один раз в месяц;
- при появлении сомнений в правильности работы рН-метра;
- при получении рН-метра из ремонта или после длительного хранения;
- при замене электрода.

## 4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

4.1 Комплект поставки соответствует таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование и обозначение узлов	Исполнение	
	МАРК-901	МАРК-901/1
1 Блок преобразовательный ВР24.01.000 (с датчиком температуры ВР24.01.300)	1	1
2 Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	1*	—
3 Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	1*	—
4 Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	1*	—
5 Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	—	1*
6 Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	—	1*
7 Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	—	1*
8 Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	—	1*
9 Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	—	1*
10 Комплект инструмента и принадлежностей ВР24.03.000	1	1
11 Комплект инструмента и принадлежностей ВР24.06.000	1**	—
12 Руководство по эксплуатации ВР24.00.000РЭ	1	1
* Тип электродов – в зависимости от исполнения и по согласованию с заказчиком.		
** Поставляется по согласованию с заказчиком.		

## 5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

рН-метр/милливольтметр портативный МАРК-901 (МАРК-901/1) №\_\_\_\_\_ упакован ООО «ВЗОР» согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

_____	_____	_____
должность	личная подпись	расшифровка подписи

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

## 6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

рН-метр/милливольтметр портативный МАРК-901 (МАРК-901/1) №\_\_\_\_\_ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

*Начальник ОТК*

М.П. _____	_____
личная подпись	расшифровка подписи

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.



## 7 ПОВЕРКА (КАЛИБРОВКА) pH-метров

Для применения в сферах государственного метрологического контроля и надзора pH-метры должны подвергаться поверке органами Государственной метрологической службы при выпуске из производства или ремонта и при эксплуатации.

Поверка производится в соответствии с документом «pH-метр/милливольтметр портативный МАРК-901. Методика поверки», приложение А.

Межповерочный интервал 1 год.

Для применения в сферах, на которые не распространяется государственный метрологический контроль и надзор, pH-метры при выпуске из производства или ремонта и при эксплуатации могут подвергаться калибровке.

Калибровка производится в соответствии документом «pH-метр/милливольтметр портативный МАРК-901. Методика поверки», приложение А.

Межкалибровочный интервал 1 год.

Таблица 7.1

Поверка (калибровка)	Дата проведения	Должность, ФИО	Подпись, печать	Срок очеред- ной поверки (калибровки)
Поверка	___/___/___			___/___

## **8 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

8.1 Изготовитель гарантирует соответствие рН-метра требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

8.2 Гарантийный срок эксплуатации 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию (с учетом замены электродов).

8.3 Гарантийный срок хранения 6 месяцев со дня изготовления.

8.4 Продолжительность установленных гарантийных сроков не распространяется на электроды. Претензии на указанные изделия предъявляются к их предприятиям-изготовителям.

8.5 Действие гарантийных обязательств прекращается при механических повреждениях по вине потребителя блока преобразовательного или электрода.

8.6 Изготовитель обязан в течение гарантийного срока бесплатно ремонтировать рН-метры при выходе их из строя либо при ухудшении технических характеристик ниже норм технических требований не по вине потребителя.

## **9 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ**

В случае выявления неисправности в период гарантийного срока, а также обнаружения некомплектности при получении рН-метра, потребитель должен предъявить рекламацию предприятию «ВЗОР» письменно с указанием признаков неисправности и точного адреса потребителя.

Рекламация высылается по адресу:

603106 г. Н. Новгород, а/я 253, ООО «ВЗОР».

## 10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

10.1 Условия транспортирования блоков преобразовательных в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150-69 по правилам и нормам, действующим на каждом виде транспорта.

10.2 Условия транспортирования электродов в упаковке предприятия-изготовителя должны соответствовать условиям хранения 1 по ГОСТ 15150-69 при температуре не ниже минус 5 °С с учетом сведений, приведенных в разделе «Правила хранения и транспортирования» паспортов на электроды, входящие в комплект поставки.

10.3 рН-метры следует хранить в упаковке предприятия-изготовителя в крытом помещении на стеллажах в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69 с учетом сведений, приведенных в разделе «Правила хранения и транспортирования» паспортов на электроды, входящие в комплект поставки.

10.4 В помещениях для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочи, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ А**

*(обязательное)*

**рН-метр/милливольтметр портативный  
МАРК-901**

**Методика поверки**

**г. Нижний Новгород  
2007 г.**

## А.1 Область применения

А.1.1 Настоящая методика распространяется на рН-метр-милливольтметр портативный МАРК-901 исполнений МАРК-901, МАРК-901/1, предназначенный для измерения показателя активности ионов водорода (рН), температуры водных растворов, а также электродвижущей силы (ЭДС) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической проверки.

А.1.2 Метрологические характеристики рН-метра, проверяемые при поверке.

А.1.2.1 Диапазон измерения показателя активности ионов водорода (рН) рН-метра при температуре анализируемой среды ( $25,0 \pm 0,2$ ) °С должен быть, рН..... от 0,00 до 12,00.

А.1.2.2 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН при температуре анализируемой среды ( $25,0 \pm 0,2$ ) °С и температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С должны быть, рН:

- для рН-метра МАРК-901 .....  $\pm 0,10$ ;
- для рН-метра МАРК-901/1 .....  $\pm 0,05$ .

А.1.2.3 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды в диапазоне температурной компенсации рН-метра в соответствии с таблицей А.1, должны быть, рН:

- для рН-метра МАРК-901 .....  $\pm 0,20$ ;
- для рН-метра МАРК-901/1 .....  $\pm 0,10$ .

Таблица А.1 – Диапазон температурной компенсации рН-метра

Тип применяемых электродов	Диапазон температурной компенсации рН-метра, °С
Электрод стеклянный комбинированный ЭСК-10601/7(К80.7)	от 0 до 50
Электрод стеклянный комбинированный лабораторный ЭСКЛ-08М	
Комбинированный рН-электрод с гелевым заполнением, тип 201020/51-10-04-22-120/000	
Электрод стеклянный ЭС-10601/7(К80.7)	
Электрод сравнения ЭСр-10101-3,0(К80.4)	
Электрод сравнения ЭСр-10103-3,0(К80.4)	
Электрод стеклянный лабораторный ЭСЛ-43-07СР	от 0 до 40
Электрод вспомогательный лабораторный ЭВЛ-1М3.1	

А.1.2.4 Диапазон измерения рН-метра при измерении температуры анализируемой среды должен быть, °С ..... от 0,0 до плюс 50,0.

А.1.2.5 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды при температуре окружающего воздуха (20±5) °С должны быть, °С ..... ±0,3.

А.1.2.6 Диапазон измерения преобразователя при измерении ЭДС должен быть, мВ..... от минус 1000 до плюс 1000.

А.1.2.7 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС при температуре окружающего воздуха (20±5) °С должны быть, мВ ..... ±2.

Межповерочный интервал – 1год.

## **А.2 Нормативные ссылки**

Настоящая методика разработана на основании документа:  
Р 50.2.036-2004. рН-метры и иономеры. Методика поверки.

## **А.3 Операции поверки**

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице А.3.1.

Таблица А.3.1

Наименование операции	Номера пп. методики поверки	Необходимость прове- дения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	А.9.1	+	+
2 Опробование	А.9.2	+	+
3 Проверка диапазона измерения рН рН-метра. Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН	А.9.3	+	+
4 Определение дополнительной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации рН-метра)	А.9.4	+	+
5 Проверка диапазона измерения рН-метра при измерении температуры анализируемой среды. Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды	А.9.5	+	+
6 Проверка диапазона измерения преобразователя при измерении ЭДС. Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС	А.9.6	+	+

**П р и м е ч а н и я**

1 Знак «+» означает, что операцию проводят.

2 При получении отрицательного результата после любой из операций поверка прекращается, рН-метр бракуется.



## А.4 Средства поверки

Для проведения поверки должны быть применены средства, указанные в таблице А.4.1.

Таблица А.4.1

Номер пункта методики поверки	Перечень основных и вспомогательных средств поверки	Кол-во
А.7	Портативный микропроцессорный прибор ИВТМ-7 МК2; диапазон измерения температуры от минус 20 до плюс 60 °С, погрешность измерения температуры $\pm 0,5$ °С; диапазон измерения относительной влажности от 0 до 99 %, погрешность измерения относительной влажности при $(25 \pm 5)$ °С $\pm 2$ %.	1
	Барометр-анероид БАММ-1 ТУ-25-04-15-13-79; диапазон измеряемого давления от 80 до 106 кПа, предел допускаемой основной абсолютной погрешности +0,2 кПа	1
	Вольтметр В7-40Тг 2.710.016 ТО, используемый предел измерения переменного напряжения от 20 до 2000 В; основная погрешность, % $\pm \left[ 0,6 + 0,1 \left( \frac{U_k}{U} - 1 \right) \right],$ где $U_k$ – конечное значение установленного предела измерений, В; $U$ – значение измеряемого напряжения на входе, В.	1
А.9.6	Прибор для проверки вольтметров, дифференциальный вольтметр В1-12 2.085.006 ТУ; предел допускаемой основной абсолютной погрешности на пределе 1 В $\pm \left( 0,005 + 0,0001 \frac{U_k}{U_x} \right)$	1
	Имитатор электродной системы типа И-02 Значения сопротивлений, имитирующих внутреннее сопротивление в цепи измерительного электрода ( $R_{и}$ ): 0; 500; 1000 МОм. Погрешность установки значения сопротивления $\pm 25$ % от номинального значения	1

*Продолжение таблицы А.4.1*

Номер пункта методики поверки	Перечень основных и вспомогательных средств поверки	Кол-во
А.9.3, А.9.4, А.9.5	Лабораторный электронный термометр ЛТ-300; диапазон измерения от минус 50 до плюс 300 °С, погрешность измерения $\pm 0,05$ °С	1
	Термостат жидкостный ТУ 25-02-200.351-84; диапазон температур от 0 до 100 °С, погрешность поддержания температуры не более $\pm 0,2$ °С	1
А.9.3, А.9.4	Посуда мерная лабораторная стеклянная ГОСТ 23932-79Е	
	Стандарт-титры для приготовления буферных растворов – рабочих эталонов рН 2-го разряда ТУ 2642-001-42218836-96	
А.8.4, А.8.5	Вода дистиллированная ГОСТ 6709-72	
<p><b><u>Примечания:</u></b></p> <p>1 Допускается применение других средств измерения, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с необходимой точностью.</p> <p>2 Вместо прибора В1-12 допускается использование другого прибора с погрешностью установки выходного напряжения на пределе 1 В не более <math>\pm 0,1</math> мВ.</p> <p>3 Для измерения температуры допускается применение других средств измерения с погрешностью измерения не хуже <math>\pm 0,1</math> °С.</p>		

**А.5 Требования к квалификации поверителя**

К проведению поверки рН-метров допускаются лица, имеющие высшее или среднетехническое образование, опыт работы в области аналитической химии, ежегодно проходящие проверку знаний по технике безопасности, владеющие техникой потенциометрических измерений, изучившие настоящую методику поверки и аттестованные в качестве поверителя.

## **А.6 Требования безопасности**

При проведении поверки должны соблюдаться требования техники безопасности:

- при работе с химическими реактивами – по ГОСТ 12.1.007-76 и ГОСТ 12.4.021-75;
- при работе с электроустановками – по ГОСТ 12.1.019-79 и ГОСТ 12.2.007.0-75.

Помещение, в котором осуществляется поверка, должно соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004-91 и иметь средства пожаротушения по ГОСТ 12.4.009-83.

Исполнители должны быть проинструктированы о мерах безопасности, которые должны соблюдаться при работе с приборами, в соответствии с РЭ. Обучение работающих лиц правилам безопасности труда должно проводиться по ГОСТ 12.0.004-90.

## **А.7 Условия проведения поверки**

А.7.1 Поверка должна проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха, °С ..... (20±5);
- относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106,7;
- питание оборудования ..... от сети переменного тока  
частотой (50,0±0,5) Гц  
и напряжением (220±4) В.

## **А.8 Подготовка к поверке**

Основное и вспомогательное оборудование, указанное в разделе А.4, подготовить к работе в соответствии с требованиями нормативных документов и ЭД.

Поверяемый рН-метр с электродами подготовить к работе в соответствии с п. 2.3 РЭ.

Буферные растворы – рабочие эталоны рН приготовить, как указано в инструкциях на стандарт-титры для рН-метрии.

Для поверки использовать свежие буферные растворы из стандарт-титров рН 2-го разряда.

## **А.9 Проведение поверки**

### **А.9.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра проверяется:

- комплектность рН-метра;
- наличие установленных в батарейном щелочных гальванических элементов типа АА;
- целостность корпусов, электродов, соединительных кабелей, отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию рН-метра;
- чистоту и целостность соединителей и гнезд;
- четкость и правильность маркировки в соответствии с РЭ (обозначение рН-метра, товарный знак предприятия-изготовителя, заводской номер, обозначение кнопок, соединителей, гнезд).

### **А.9.2 Опробование**

При проведении опробования проверяется функционирование рН-метра. После переключения режимов работы и возвращения в начальный режим показания рН-метра должны восстанавливаться.

### А.9.3 Проверка диапазона измерения pH pH-метра. Определение основной абсолютной погрешности pH-метра при измерении pH.

#### А.9.3.1 Подготовка к измерениям

Собрать установку в соответствии с рисунком А.9.1а для исполнения МАРК-901 и в соответствии с рисунком А.9.1б для исполнения МАРК-901/1.

Установить температуру, поддерживаемую термостатом, равной  $(25,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ .

Провести градуировку pH-метра в соответствии с п. 2.3.3 РЭ по двум буферным растворам – рабочим эталонам pH по ГОСТ 8.134 с номинальными значениями  $\text{pH}=1,65$  и  $\text{pH}=9,18$  при  $25 ^\circ\text{C}$ .

#### А.9.3.2 Проведение измерений

Провести измерение pH одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации pH-метра) буферных растворов с номинальными значениями  $\text{pH}=3,56$ ;  $\text{pH}=4,01$ ;  $\text{pH}=10,00$  при  $25 ^\circ\text{C}$ .

Измерения повторить не менее трех раз.

#### А.9.3.3 Обработка результатов измерений

Если максимальное расхождение результатов измерения pH не превышает значения  $0,1$  pH для pH-метра МАРК-901 и  $0,05$  pH для pH-метра МАРК-901/1, найти среднеарифметическое  $pH_{изм}$  измеренных значений pH для данного буферного раствора.

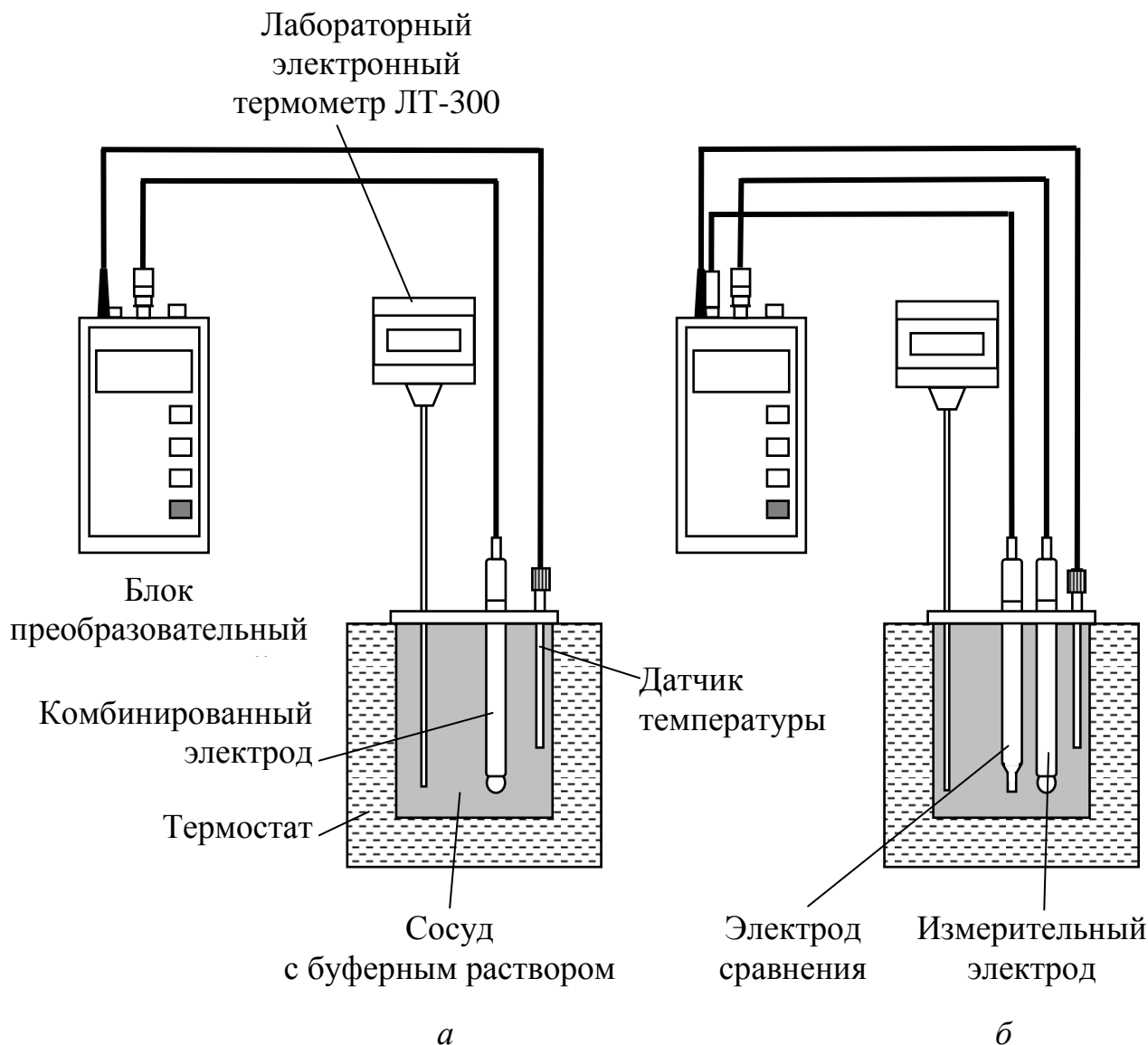


Рисунок А.9.1

Рассчитать основную абсолютную погрешность рН-метра при измерении рН  $\Delta_{o\text{pH}}$ , рН, по формуле:

$$\Delta_{o\text{pH}} = pH_{\text{изм}} - pH_{\text{эт}}, \quad (\text{А.1})$$

где  $pH_{\text{изм}}$  – среднеарифметическое измеренных значений рН буферного раствора;

$pH_{\text{эт}}$  – номинальное значение рН буферного раствора при температуре 25 °С.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если:

– для рН-метра МАРК-901

$$-0,10 \text{ pH} \leq \Delta_{o\text{pH}} \leq 0,10 \text{ pH};$$

– для рН-метра МАРК-901/1

$$-0,05 \text{ pH} \leq \Delta_{o\text{pH}} \leq 0,05 \text{ pH}.$$

А.9.4 Определение дополнительной абсолютной погрешности рН-метра при измерении рН, вызванной изменением температуры анализируемой среды (погрешность температурной компенсации рН-метра).

А.9.4.1 Подготовка к измерениям и используемая установка – в соответствии с п. А.9.3.1.

#### А.9.4.2 Проведение измерений

Установить температуру, поддерживаемую термостатом, равной верхнему пределу диапазона температурной компенсации рН-метра –  $(50,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$  либо  $(40,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$  в зависимости от типа применяемых электродов в соответствии с таблицей А.1.

Провести измерение рН одного из трех (с учетом преимущественного диапазона измерений при эксплуатации рН-метра) буферных растворов – рабочих эталонов рН с номинальным значением рН=3,56; рН=4,01; рН=10,00 при  $25 ^\circ\text{C}$ , для температуры буферного раствора  $(50,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$  либо  $(40,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$ .

Измерения повторить не менее трех раз.

#### А.9.4.3 Обработка результатов измерений

Если максимальное расхождение результатов измерения рН не превышает значения 0,2 рН для рН-метра МАРК-901 и 0,1 рН для рН-метра МАРК-901/1, найти среднеарифметическое  $pH_{изм}^t$  измеренных значений рН для данного буферного раствора в данной температурной точке.

$$\Delta_{t\text{ рН}} = pH_{изм}^t - pH_{эт}, \quad (\text{А.2})$$

где  $pH_{изм}^t$  – среднеарифметическое измеренных значений рН буферного раствора в данной температурной точке;

$pH_{эт}$  – значение рН по ГОСТ 8.134, воспроизводимое буферным раствором – рабочим эталоном рН при температуре  $(50,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$  либо  $(40,0 \pm 0,2) ^\circ\text{C}$  и приведенное в таблице Б.1.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если:

– для рН-метра МАРК-901

$$-0,20 \text{ рН} \leq \Delta_{\text{рН}} \leq 0,20 \text{ рН};$$

– для рН-метра МАРК-901/1

$$-0,10 \text{ рН} \leq \Delta_{\text{рН}} \leq 0,10 \text{ рН}.$$

А.9.5 Проверка диапазона измерения рН-метра при измерении температуры анализируемой среды. Определение основной абсолютной погрешности рН-метра при измерении температуры анализируемой среды.

А.9.5.1 Подготовка к измерениям и используемая установка – в соответствии с п. А.9.3.1. Вместо буферного раствора можно использовать дистиллированную воду.

#### А.9.5.2 Проведение измерений

Установить поочередно термостатом значение температуры (0,0±0,5), (25±5), (45±5) °С, поддерживая ее с точностью ±0,2 °С.

Для каждого установленного термостатом значения температуры зафиксировать показания рН-метра при измерении температуры  $t_{\text{изм}}$ , °С, и показания эталонного термометра  $t_{\text{э}}$ , °С.

#### А.9.5.3 Обработка результатов измерений

Рассчитать для каждого значения температуры основную абсолютную погрешность рН-метра при измерении температуры  $\Delta_t$ , °С, по формуле

$$\Delta_t = t_{\text{изм}} - t_{\text{э}}, \quad (\text{А.3})$$

где  $t_{\text{изм}}$  – показания рН-метра при измерении температуры, °С;

$t_{\text{э}}$  – показания эталонного термометра, °С.



Результаты проверки считаются удовлетворительными, если

$$-0,3\text{ }^{\circ}\text{C} \leq \Delta_t \leq 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}.$$

А.9.6 Проверка диапазона измерения преобразователя при измерении ЭДС. Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС.

#### А.9.6.1 Подготовка к измерениям

Собрать стенд в соответствии с рисунком А.9.2.

Имитатор электродной системы применяется для удобства подключения преобразователя к источнику ЭДС.

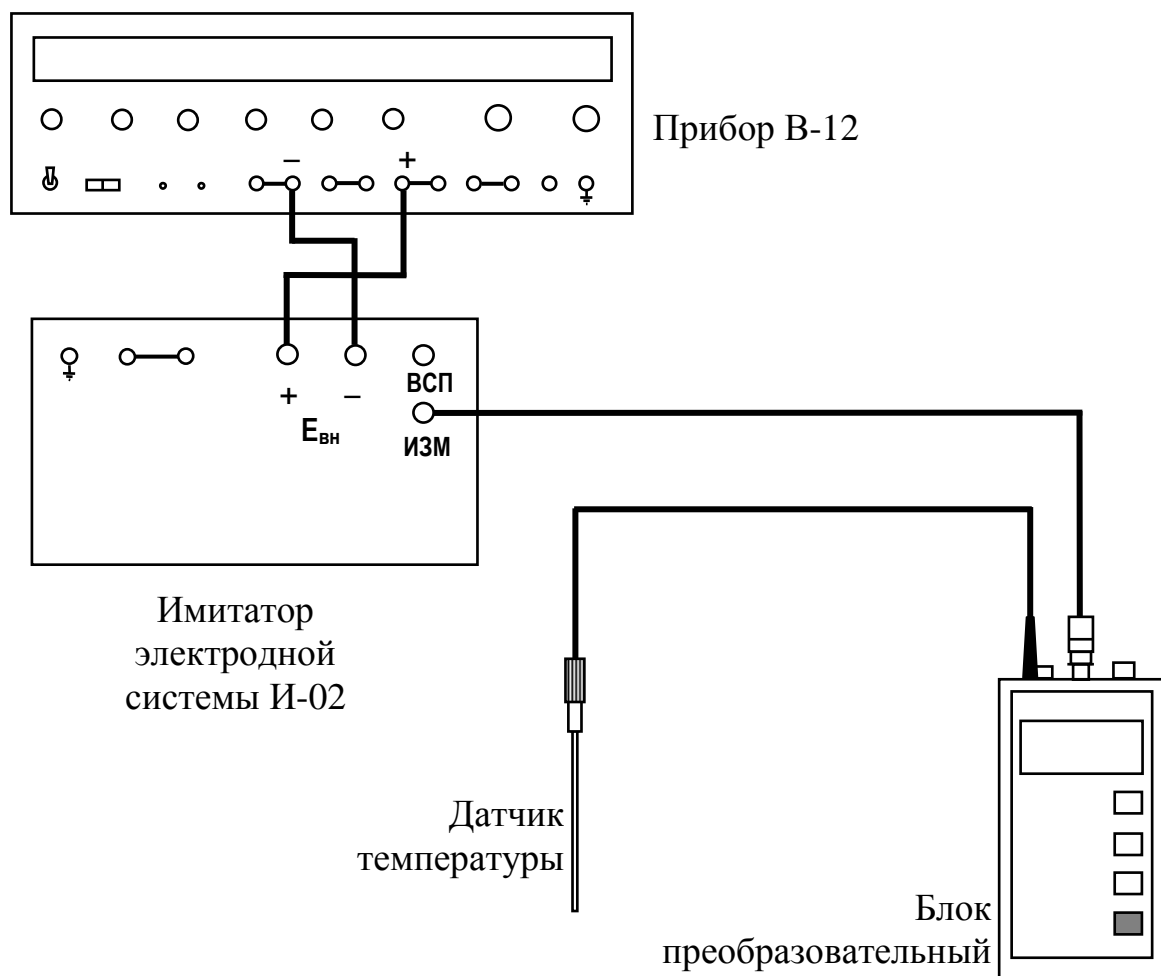


Рисунок А.9.2

### А.9.6.1 Проведение измерений

Определение основной абсолютной погрешности преобразователя при измерении ЭДС выполнять в точках, соответствующих минус 1000, минус 500, 0, 500, 1000 мВ.

Включить режим измерения ЭДС.

На вход блока преобразовательного подавать напряжение от прибора В1-12, равное минус 1000, минус 500, 0, 500, 1000 мВ.

Для каждой точки зафиксировать показания индикатора.

### А.9.6.2 Обработка результатов измерений

Рассчитать основную абсолютную погрешность преобразователя при измерении ЭДС  $\Delta_o \text{ ЭДС}$ , мВ, по формуле:

$$\Delta_o \text{ ЭДС} = U_{\text{изм}} - U, \quad (\text{А.4})$$

где  $U_{\text{изм}}$  – показания рН-метра, мВ;

$U$  – напряжение, подаваемое от прибора В1-12, мВ.

Результаты проверки считаются удовлетворительными, если для всех точек

$$-2 \text{ мВ} \leq \Delta_o \text{ ЭДС} \leq 2 \text{ мВ}.$$

## А.10 Оформление результатов поверки

А.10.1 Положительные результаты поверки оформляют путем нанесения оттиска поверительного клейма на рН-метр и (или) в РЭ в соответствии с ПР 50.2.007-2001 [6] и (или) выдачи свидетельства о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94 [5].

А.10.2 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности по ПР 50.2.006-94 [5] с указанием причин непригодности или делают соответствующую надпись в РЭ на рН-метр.

А.10.3 При калибровке рН-метров оформляют сертификат о калибровке по форме приложения 2 ПР 50.2.016-94 [1], а также делают запись в РЭ при необходимости. По требованию заказчика на обороте сертификата приводят фактические значения погрешностей калибруемого рН-метра.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

Значения pH буферных растворов  
в зависимости от температуры

Таблица Б.1

Тем- пера- тура, °C	Состав буферных растворов					
	$\text{KH}_3(\text{C}_2\text{O}_4)_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ Калий тетраоксалат 2-водный, (25,219 г/дм <sup>3</sup> )	$\text{KHC}_4\text{H}_4\text{C}_5$ Калий гидротартрат насыщенный при 25 °C, (7,868 г/дм <sup>3</sup> )	$\text{KC}_8\text{H}_5\text{O}_4$ Калий гидрофталат (10,120 г/дм <sup>3</sup> )	$\text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{Na}_2\text{HPO}_4$ Калий дигидрофосфат (3,3880 г/дм <sup>3</sup> ) +натрий моно- гидрофосфат (3,5330 г/дм <sup>3</sup> )	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \times 10\text{H}_2\text{O}$ Натрий тетраборат 10-водный (3,8064 г/дм <sup>3</sup> )	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$ Натрий углекислый (2,6428 г/дм <sup>3</sup> ) +натрий углекислый кислый (2,0947 г/дм <sup>3</sup> )
	1,65	3,56	4,01	6,86	9,18	10,00
0	-	-	4,00	6,96	9,48	10,27
5	-	-	4,00	6,94	9,41	10,21
10	1,64	-	4,00	6,91	9,35	10,15
15	1,64	-	4,00	6,89	9,29	10,10
20	1,64	-	4,00	6,87	9,23	10,05
25	1,65	3,56	4,01	6,86	9,18	10,00
30	1,65	3,55	4,01	6,84	9,13	9,95
37	1,65	3,54	4,02	6,83	9,07	9,89
40	1,65	3,54	4,03	6,82	9,05	9,87
50	1,65	3,54	4,05	6,81	8,98	9,80
60	1,66	3,55	4,08	6,82	8,93	9,75
70	1,67	3,57	4,12	6,83	8,90	9,73
80	1,69	3,60	4,16	6,85	8,88	9,73
90	1,72	3,63	4,21	6,90	8,84	9,75

