

Общество с ограниченной ответственностью  
«Специальное конструкторское бюро Стройприбор»

**Измерители защитного слоя бетона**

**ИПА-МГ4**  
**(мод. ИПА-МГ4 и ИПА-МГ4.01)**

**Руководство по эксплуатации**  
**26.51.66.123.011-2 РЭ**



г. Челябинск  
2025



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**СЕРТИФИКАТ**

об утверждении типа средств измерений  
№ 29316-10

Срок действия утверждения типа до 27 марта 2030 г.

НАИМЕНОВАНИЕ И ОБОЗНАЧЕНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ  
Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

Общество с ограниченной ответственностью «Специальное конструкторское бюро  
Стройприбор» (ООО «СКБ Стройприбор»), г. Челябинск

ПРАВООБЛАДАТЕЛЬ

-

КОД ИДЕНТИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА  
ОС

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ  
МП 26.51.66.123.011-2017

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Срок действия утвержденного типа средств измерений продлен приказом Федерального  
агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 декабря 2024 г. N 3082.

Заместитель Руководителя

Подлинник электронного документа, подписанного ЭП,  
хранится в системе электронного документооборота  
Федерального агентства по техническому регулированию и  
метрологии.

**СВЕДЕНИЯ О СЕРТИФИКАТЕ ЭП**

Сертификат: 525EEF525B83502D7A69D9FC03064C2A  
Кому выдан: Лазаренко Евгений Русланович  
Действителен: с 06.03.2024 до 30.05.2025

Е.Р.Лазаренко

«10» января 2025 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа измерителя .....	5
1.1	Назначение и область применения .....	5
1.2	Метрологические и технические характеристики .....	5
1.3	Состав измерителя.....	7
1.4	Устройство и принцип работы .....	7
1.5	Маркировка и пломбирование .....	11
1.6	Упаковка .....	11
2	Использование измерителя по назначению .....	12
2.1	Подготовка измерителя к работе в режиме «Измерения»	12
2.2	Определение расположения оси арматурного стержня ...	14
2.3	Измерение защитного слоя бетона (Н) .....	15
2.4	Определение диаметра арматуры (d) по известной толщине защитного слоя бетона (Н) .....	16
2.5	Определение защитного слоя бетона (Н) и диаметра арматуры (d) (прибор ИПА-МГ4.01) .....	17
2.6	Порядок работы в режиме «Архив».....	19
2.7	Порядок работы в режиме «ПК» (прибор ИПА-МГ4.01)	21
2.8	Порядок работы в режиме «Градуйровка».....	22
2.9	Порядок работы в режиме «Часы» (для прибора ИПА- МГ4.01) .....	27
2.10	Порядок работы в режиме «Настройки» .....	27
3	Техническое обслуживание.....	28
3.1	Меры безопасности .....	28
3.2	Порядок технического обслуживания .....	28
4	Поверка .....	29
5	Хранение .....	30
6	Транспортирование.....	30
	Паспорт .....	31
	Методика поверки МП 26.51.66.123.011-2017.....	35

Руководство по эксплуатации (далее по тексту – РЭ) предназначено для лиц, эксплуатирующих измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4 (модификации ИПА-МГ4, ИПА-МГ4.01) и содержит описание принципа действия, технические характеристики, методы контроля параметров армирования и другие сведения, необходимые для нормальной эксплуатации ИПА-МГ4.

Эксплуатация ИПА-МГ4 должна проводиться лицами, ознакомленными с принципами работы, конструкцией и настоящим РЭ.

### **1 Описание и работа измерителя**

#### **1.1 Назначение и область применения**

1.1.1 Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4, далее по тексту – измерители, предназначены для измерений толщины защитного слоя бетона и определения расположения оси арматуры в железобетонных изделиях и конструкциях магнитным методом. Измерители позволяют определять диаметр арматуры по известной толщине защитного слоя бетона согласно методике ГОСТ 22904 (Приложение Г).

1.1.2 Область применения измерителя – предприятия стройиндустрии, объекты строительства, строительные испытательные лаборатории.

#### **1.1.3 Условия эксплуатации:**

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до плюс 40 °С
- относительная влажность воздуха до 95 %
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

### **1.2 Метрологические и технические характеристики**

Таблица 1 – Основные метрологические и технические характеристики

## Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4

Наименование характеристики	Значения
<p>Диапазон измерений толщины защитного слоя бетона, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при диаметре арматуры 3, 4, 5, 6, 8 мм</li> <li>– при диаметре арматуры 10, 12, 14, 16, 18 мм</li> <li>– при диаметре арматуры 20, 22, 25, 28 мм</li> <li>– при диаметре арматуры 32, 36, 40, 50 мм</li> </ul>	<p>от 5 до 60 от 5 до 90 от 5 до 110 от 10 до 130</p>
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения толщины защитного слоя бетона, мм*	$\pm (0,05h_{зс} + 0,5)**$
Допускаемое отклонение оси измерителя от оси арматурного стержня, при определении расположения оси арматурного стержня, мм	$\pm 10$
<p>Параметры электрического питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– напряжение постоянного тока, В</li> <li>– потребляемый ток, мА, не более: <ul style="list-style-type: none"> <li>с максимальной яркостью дисплея</li> <li>с минимальной яркостью дисплея</li> </ul> </li> </ul>	<p>от 3,2 до 4,2  125 77</p>
<p>Габаритные размеры (д×ш×в), мм, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– электронный блок</li> <li>– преобразователь</li> </ul>	<p>176×92×32 160×48×35</p>
Масса, кг, не более	0,8
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	5000
<p>*для конструкции с перекрестным армированием шаг продольных стержней, мм, не менее:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– 100 – при их диаметре от 3 до 10 мм;</li> <li>– 150 – при их диаметре от 12 до 22 мм</li> <li>– 200 – при их диаметре св 22 мм.</li> </ul> <p>**h<sub>зс</sub> – измеренная толщина защитного слоя бетона, мм</p>	

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ИПА-МГ4
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.05
Цифровой идентификатор ПО	0xED75

### 1.3 Состав измерителя

1.3.1 Конструктивно измеритель состоит из электронного блока и преобразователя.

В комплект поставки измерителя входит:

- прокладка из оргстекла, имитирующая защитный слой бетона, толщиной 20 мм;
- кабель для подключения преобразователя;
- кабель связи с ПК;

1.3.2 Измеритель поставляется заказчику в потребительской таре.

1.3.3 Общий вид измерителей представлен на рисунке 1.

### 1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 Принцип работы измерителей основан на регистрации изменения комплексного сопротивления преобразователя при взаимодействии электромагнитного поля преобразователя с арматурным стержнем.

1.4.2 Конструктивно измеритель выполнен в виде электронного блока и преобразователя. На корпусе преобразователя установлена кнопка **ИЗМЕРЕНИЕ**. На лицевой панели электронного блока размещены цифровой дисплей и клавиатура, предназначенная для управления измерителем. На верхней панели электронного блока находится гнездо для подключения преобразователя и USB type C разъем.

## Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4





1 – электронный блок; 2 – преобразователь;  
3 – кнопка ИЗМЕРЕНИЕ






Рисунок 1 – Общий вид измерителей ИПА-МГ4

Питание измерителя осуществляется от встроенного литий-полимерного аккумулятора.

Клавиатура измерителя содержит шесть функциональных клавиш и отдельную клавишу включения и выключения питания:

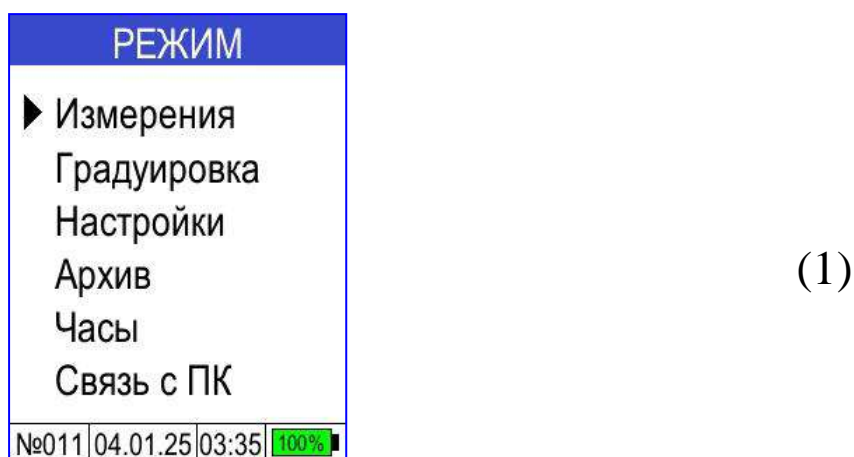
	Клавиша включения и выключения измерителя. Измеритель выключается автоматически через 10 минут, если не нажимались клавиши и не проводились измерения.
	Клавиша выхода из любого режима в основное меню (1).

## Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4

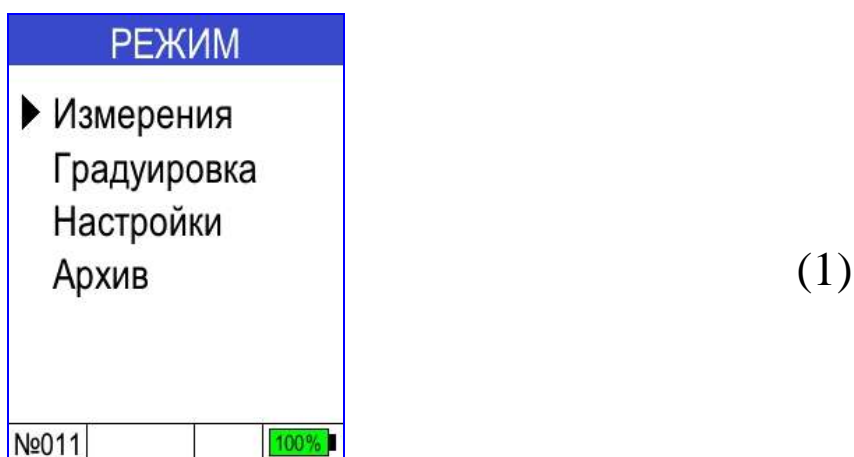
	Клавиша для записи в архив результатов измерений, а также для активации мигания изменяемых параметров и фиксации мигающих значений параметра.
 , 	Клавиши выбора необходимого параметра, режима и просмотра (перелистывания) содержимого архива.
	Клавиша для юстировки преобразователя.
	Клавиша выбора измеряемого параметра: «измерение Н»; «измерение d» «измерение d и Н». В режиме «Градуировка, таблица» – для выбора класса арматуры

### 1.4.3 Режимы работы измерителя

Измеритель ИПА-МГ4.01 обеспечивает шесть рабочих режимов:



Измеритель ИПА-МГ4 обеспечивает четыре рабочих режима:



Выбор рабочих режимов осуществляется в основном меню (1) с помощью клавиш «↑, ↓». Для входа в необходимый режим переместить указатель курсора на наименование режима и подтвердить выбор клавишей **ВВОД**. Для выхода из режима в основное меню (1) – нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.4.3.1 Режим «**Измерения**» устанавливается при включении питания, применяется для измерения толщины защитного слоя бетона с использованием базовых и индивидуальных градуировочных зависимостей, а также для определения расположения оси арматурного стержня и его диаметра. Выбор измеряемого параметра осуществляется клавишей «**d/H**».

*Примечание* – Базовые градуировочные зависимости установлены производителем путем испытаний горячекатаной арматуры классов, А-I (сталь марки Ст3), А-III (сталь марки 35ГС и 25Г2С). Индивидуальные зависимости устанавливаются пользователем. Установленные градуировочные зависимости отображаются в верхней строке дисплея: «АIII (А400)»; «АI (А240)» «ВР-1» – базовые; «И1...И9» – индивидуальные.

1.4.3.2 Режим «**Градуировка**» служит для записи индивидуальных градуировочных характеристик, установленных пользователем. Для входа в режим необходимо в основное меню (1) клавишами «↑, ↓» переместить указатель курсора на пункт «**Градуировка**» и нажать **ВВОД**.

1.4.3.3 В режиме «**Настройки**» устанавливается яркость дисплея и включается/отключается звук. Для входа в режим необходимо в основном меню (1) клавишами «↑, ↓» установить указатель курсора на пункт «**Настройки**» и нажать клавишу **ВВОД**. Для включения/отключения звука необходимо нажать клавишу «**М**».

1.4.3.4 Режим «**Архив**» служит для просмотра содержимого архива. Для входа в режим необходимо в основном меню (1), клавишами «↑, ↓» переместить указатель курсора на пункт «**Архив**» и нажать клавишу **ВВОД**.

1.4.4.5 Режим «**Часы**» служит для установки календаря и ча-

сов реального времени. Для входа в режим необходимо в основном меню (1) клавишами «↑, ↓» установить указатель курсора на пункт «*Часы*» и нажать клавишу **ВВОД**.

1.4.4.6 Режим «**Связь с ПК**» служит для передачи результатов измерений из архива в ПК для дальнейшей обработки. Для входа в режим необходимо в основное меню (1), клавишами «↑, ↓» переместить указатель курсора на пункт «*Связь с ПК*» и нажать клавишу **ВВОД**.

## 1.5 Маркировка и пломбирование

### 1.5.1 Маркировка

На передней панели электронного блока нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и тип измерителя;

На задней панели электронного блока, на табличке, нанесены:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- модификация измерителя;
- знак утверждения типа.
- заводской номер, месяц и год изготовления.

Управляющие элементы маркированы в соответствии с их назначением.

### 1.5.2 Пломбирование

Измеритель пломбируется изготовителем посредством нанесения клейма на пластичный материал. Место пломбирования – углубление для винта, расположенное на задней крышке в левом верхнем углу. Сохранность пломб в процессе эксплуатации является обязательным условием принятия рекламаций в случае отказа измерителя.

## 1.6 Упаковка

Для обеспечения сохранности при транспортировании измеритель упаковывается в укладочный кейс со средствами аморти-

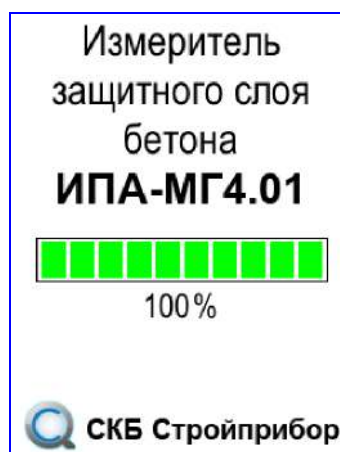
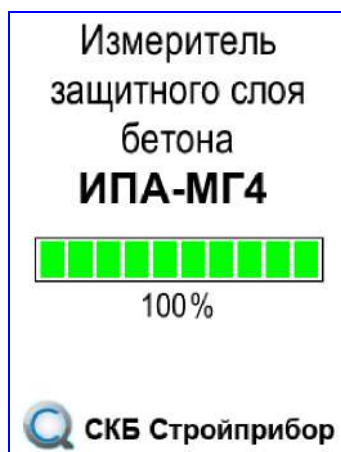
зации – пузырчатая пленка, категория упаковки КУ-1 по ГОСТ 23170. Эксплуатационная документация упакована в пакет, изготовленный из полиэтиленовой пленки. Маркировка упаковки производится в соответствии с ГОСТ 14192.

**!!! Перед началом работы необходимо изучить настоящее РЭ.**

## 2 Использование измерителя по назначению

### 2.1 Подготовка измерителя к работе в режиме «Измерения»

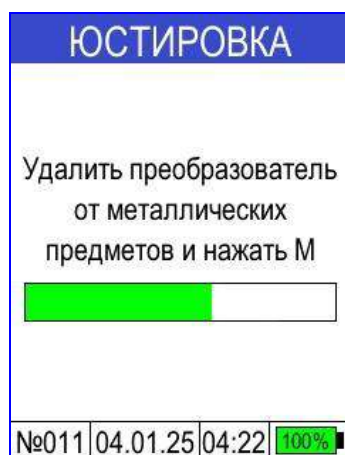
2.1.1 Подключить кабель преобразователя к измерителю с помощью соединительного разъема. Нажать и удерживать клавишу включения не менее 2 секунд. На дисплее (2) кратковременно отобразится наименование, тип измерителя и состояние аккумуляторной батареи:



(2)

Далее отображается запрос к проведению юстировки, выполнить которую необходимо следуя указаниям на дисплее (3, 4): «Удалить преобразователь от металлических и нажать «М». Преобразователь необходимо удалять на расстояние не менее 500 мм.

***Юстировку преобразователя рекомендуется проводить через каждые 10-20 минут непрерывной работы измерителя. В случае изменения внешних условия – изменение уровня электромагнитных помех, температуры рекомендуется повторно проводить юстировку.***



(3)

**Примечание** – Для юстировки преобразователя в процессе измерений необходимо нажать клавишу «М», после появления окна «Юстировка» удалить преобразователь от металлических предметов и повторно нажать клавишу «М».

По окончании юстировки измеритель включается в режиме «Измерения» с параметрами, установленными для контроля предыдущего изделия (5), например:



(5)

2.1.2 Для изменения параметров контролируемого изделия (класс и диаметр арматуры, тип изделия) необходимо нажатием клавиши **ВВОД** активировать мигание класса арматуры, клавишами «↑, ↓» выбрать необходимый (А-I (A240), А-III (A440) или И1...И9) и зафиксировать выбор клавишей **ВВОД**. Далее мигающее поле перемещается на тип контролируемого изделия, с помощью клавиш «↑, ↓» и **ВВОД** установить необходимый тип изделия, таким же образом устанавливается и необходимый диаметр.

Типы контролируемых изделий, предусмотренные для «маркировки» результата измерений:

- балка;
- колонна;
- блок;
- наружная стена;
- внутренняя стена;
- плита;
- ригель;
- ферма;
- свая;
- панель.

Маркировка типом изделия не влияет на результат измерения.

2.1.3 Проверить работоспособность преобразователя (кнопка **ИЗМЕРЕНИЕ** на преобразователе должна быть нажата), приближая преобразователь к металлическим предметам, при этом индицируемое значение цифрового кода должно уменьшаться.

## 2.2 Определение расположения оси арматурного стержня

2.2.1 Определение расположения оси арматурного стержня проводится в режиме «Измерения» при любых значениях диаметра (**d**) и величины защитного слоя (**H**), введенных в память измерителя ранее.

Подготовить измеритель к работе в соответствии с п.п. 2.1.1-2.1.3. При включении измерителя в нижней части дисплея (б) выводятся два индикатора и цифровой код, длина полосы индикатора пропорциональна цифровому коду. Текущий цифровой код отображается над верхним индикатором, под нижним индикатором отображается минимальное значение текущего кода.

2.2.2 Для проведения измерений установить преобразователь на поверхность контролируемого изделия, нажать кнопку **ИЗМЕРЕНИЕ** и удерживая ее, плавно перемещая преобразователь из стороны в сторону и поворачивая вокруг вертикальной оси, добиться минимального значения текущего кода под нижним индикатором и максимального уровня звукового сигнала. Дальнейшее перемещение преобразователя не влияет на изменение значения цифрового кода под нижним индикатором (измеритель запомнил положение преобразователя при минимальном защитном

слое бетона).



(6)



(7)

Обращая внимание на текущий цифровой код и его минимальное значение, продолжить перемещение преобразователя до тех пор, когда текущий код совпадет с его минимальным значением, а цвет полос изменится с черного на зеленый (7). При этом положении преобразователя его ось совпадает с осью арматурного стержня. Отметить на поверхности бетона расположение оси арматурного стержня, ориентируясь по рискам на торцах преобразователя.

**Примечание** – При появлении на дисплее сообщения «*Зарядите аккумулятор! Устройство будет отключено*» необходимо выключить питание и, подключив к USB разъему зарядное устройство, зарядить аккумулятор.

При включении питания измерителя, когда подключено зарядное устройство, выводится сообщение «*Зарядка батареи*». После окончания зарядки аккумулятора выводится сообщение «*Зарядка завершена*». Для продолжения работы измерителя во время заряда аккумулятора можно подключить к электронному блоку Power bank.

### 2.3 Измерение защитного слоя бетона (Н)

2.3.1 Подготовить измеритель к работе в соответствии с п.п.2.1.2 - 2.1.3.

2.3.2 Определить расположение оси арматурного стержня в

соответствии с п.п.2.2.2.

2.3.3 После того, как ось преобразователя совпадет с осью арматурного стержня, отпустить кнопку **ИЗМЕРЕНИЕ**, на дисплее (8) отобразится значение измеренного защитного слоя **H** и введенные ранее тип изделия, класс и диаметр арматуры **d**, например:



(8)

Для сохранения результата измерений в архиве – нажать клавишу **ВВОД**. Если сохранения измерений в архив не проводятся, то для смены диаметра, класса арматурного стержня и типа изделия нажать клавишу **РЕЖИМ**, выполнить действия в соответствии с пунктом 2.1.2.

### 2.4 Определение диаметра арматуры (d) по известной толщине защитного слоя бетона (H)

2.4.1 Подготовить измеритель к работе в соответствии с п.п. 2.1.2 и 2.1.3. Нажать клавишу **d/H**, откроется окно (9), измерение диаметра арматуры, например:



(9)

2.4.2 Определить расположение оси арматурного стержня в соответствии с п.п.2.2.2.

2.4.3 После того, как ось преобразователя совпадет с осью арматурного стержня, отпустить кнопку **ИЗМЕРЕНИЕ**, на дисплее (10) отобразится значение диаметра **d**, а также введенные ранее значения класса арматуры, защитного слоя **H** и тип изделия, например:



(10)

Для сохранения результата измерений в архиве – нажать клавишу **ВВОД**.

### 2.5 Определение защитного слоя бетона (H) и диаметра арматуры (d) (прибор ИПА-МГ4.01)

**Внимание!** Данный режим является справочным, погрешность при определении значений «**d**» и «**H**» не нормирована.

2.5.1 Подготовить измеритель к работе в соответствии с п.п. 2.1.2 и 2.1.3. Нажать клавишу **d/H**, откроется окно (11) определение диаметра арматуры и защитного слоя бетона, например:

AIII (A440)	балка
ИЗМЕРЕНИЕ d и H	
d = --.- ММ	
H = ----.- ММ	
1000	
1000	
1000	
№012   04.01.25   05:11   099% ▮	

(11)

2.5.2 Определить расположение оси арматурного стрежня в соответствии с п.п.2.2.2.

На дисплее (12) отображена информация при фиксации минимального значения текущего кода под нижним индикатором. На дисплее (13) отображена информация в момент совпадения оси преобразователя с осью арматурного стержня (текущий код совпал с его минимальным значением).

AIII (A440)	балка
ИЗМЕРЕНИЕ d и H	
Поиск арматуры	
d = --.- ММ	
H = ----.- ММ	
900	
800	
№012   04.01.25   05:14   099% ▮	

(12)

AIII (A440)	балка
ИЗМЕРЕНИЕ d и H	
Поиск арматуры	
d = --.- ММ	
H = ----.- ММ	
371	
371	
№012   04.01.25   05:16   099% ▮	

(13)

2.5.3 После того, как ось преобразователя совпала с осью арматурного стержня, необходимо отметить на поверхности контролируемого изделия положение оси арматурного стержня, ориентируясь по рискам на торцах преобразователя. На дисплее (14) появляется запрос установить прокладку, например:



(14)

2.5.4 Определить расположение оси арматурного стержня в соответствии с п.п.2.2.2, установив между преобразователем и поверхностью контролируемого изделия немагнитную прокладку толщиной 20 мм (входит в комплект поставки), совместив риски на торцах преобразователя с отметками, нанесенными на поверхность изделия.

После того как ось преобразователя совпадет с осью арматурного стержня отпустить кнопку измерение на преобразователе: на дисплее (15) отображаются значения диаметра (**d**) и защитного слоя бетона (**H**), а также введенные ранее класс арматуры и тип изделия.



(15)

Для сохранения результата измерений в архиве – нажать клавишу **ВВОД**.

## 2.6 Порядок работы в режиме «Архив»

2.6.1 Для просмотра содержимого архива необходимо войти

## Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4

в режим «Архив» п.п. 1.4.3.4, на дисплее (16) отображаются сохраненные результаты измерений, например: диаметр ( $d=16,0$  мм) и толщина защитного слоя ( $H = 73,1$  мм), тип изделия «балка», зависимость базовая АШ (А440), а также номер результата измерений, время и дата измерений.

Объем архивируемых результатов измерений - 200 для ИПА-МГ4 и 999 значений для ИПА-МГ4.01.

АРХИВ			
АШ (А440)		балка	
Измерение Н			
d = 16.0		мм	
H = 073.1		мм	
04.01.25 04:42			
кп. ВВОД - очистить архив			
M011	04.01.25	05:31	100%

(16)

Для просмотра результатов измерений от № 01 до № 11 используются клавиши «↑, ↓».

Для удаления содержимого архива измерений необходимо удерживать клавишу **ВВОД** в течение 1 с., после чего откроется окно (17) режима «Архив».

ВНИМАНИЕ	
Очистить архив?	
Да	
▶ Нет	

(17)

Клавишами «↑, ↓» переместить указатель курсора на требуемый пункт, и нажатием **ВВОД** выполнить действие. В зависимости от выбранного пункта меню измеритель возвращается в режим «Архив» (17) или в основное меню (1).

### 2.7 Порядок работы в режиме «ПК» (прибор ИПА-МГ4.01)

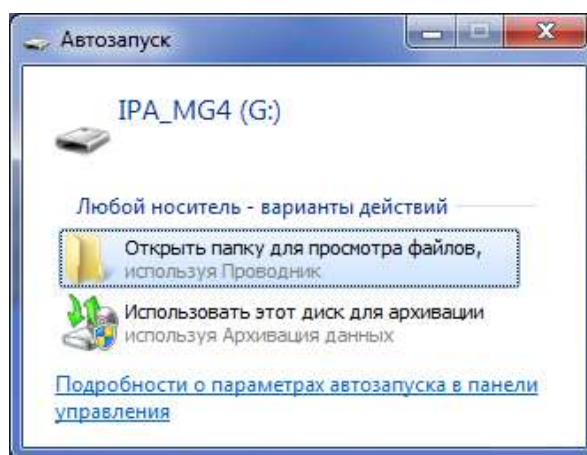
Подсоединить кабель, поставляемый в комплекте с прибором (USB type), к ПК. Перевести измеритель в режим передачи данных из архива измерителя в ПК, для чего, нажатием клавиши **РЕЖИМ** перевести измеритель в основное меню (1), клавишами «↑, ↓» переместить указатель курсора на пункт «ПК» и нажатием клавиши **ВВОД** активировать режим.



(18)

#### 2.7.1 Подключить прибор к ПК согласно п. 2.3.7.

После подключения прибора к компьютеру через USB порт, появляется окно:



(19)

2.7.2 На диске расположен csv файл с данными архива. Его можно импортировать в программу для работы с csv файлами для дальнейшей обработки.

2.7.3 Для возврата в основное меню (1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

### 2.8 Порядок работы в режиме «Градуировка»

2.8.1 В данном режиме проводится запись в программное устройство измерителя характеристик индивидуальных зависимостей, установленных пользователем по результатам испытаний образцов арматуры, имеющей иные геометрические параметры или магнитные свойства (иная марка стали, наличие термической или термомеханической обработки).

Данный режим необходим для учета магнитных свойств арматуры, прокатываемой из сталей марок Ст3, Ст4 и Ст5, термомеханически упрочненной до классов А400С, А500С, Ат500С соответственно. Основные механические характеристики этой арматуры соответствуют арматуре класса А-III из сталей 35ГС и 25Г2С, однако их магнитные свойства отличаются, что может приводить к существенной погрешности при определении защитного слоя бетона измерителями, основанными на магнитном методе по ГОСТ 22904.

По данным НИИЖБ такая арматура производится на ОАО «Западно-Сибирский металлургический комбинат», ОАО «Криворожский горно-металлургический комбинат «Криворожсталь», ОАО «Северсталь», РУП «Белорусский металлургический завод». Арматура поставляется с серповидным периодическим профилем по ГОСТ 10884.

Занесение индивидуальных градуировочных зависимостей заключается в корректировке базовой путем ввода коэффициента совпадения  $K_c$ ,  $B$ .

2.8.2 Градуировка проводится при наличии образца арматуры и прокладок из немагнитного, непроводящего материала с известной толщиной.

При обследовании конструкций, когда нет образцов арматуры, уточнение градуировочной характеристики следует проводить после «вскрытия арматуры», измерения диаметра арматурного стержня и защитного слоя бетона штангенциркулем.

2.8.3 Удалить измеритель от металлических предметов на

расстояние не менее 500 мм, , войти в режим «Градуировка» п.п. 1.4.3.2, провести юстировку п. 2.1.1, после чего дисплей примет вид:



С помощью клавиш «↑, ↓» выбрать требуемый пункт градуировки и нажать ВВОД.

2.8.4 *Таблица*. При выборе данного пункта производится ввод вручную поправочных коэффициентов  $K_c$  и  $B$  к базовым характеристикам AI(A240) или AIII(A400) для каждого диаметра арматуры. Дисплей измерителя примет вид, например:

ГРАДУИРОВ. ТАБЛИЦА		
Индивид. 1 AI (A240)	кл. М – выбор таблицы кл. d/H – выбор типа	
	$K_c$	$B$
▶ d03	1.000	+00.0
d04	1.000	+00.0
d05	1.000	+00.0
d06	1.000	+00.0
d08	1.000	+00.0
d10	1.000	+00.0
d12	1.000	+00.0
d14	1.000	+00.0
№012	04.01.25	17:25 100%

(21)

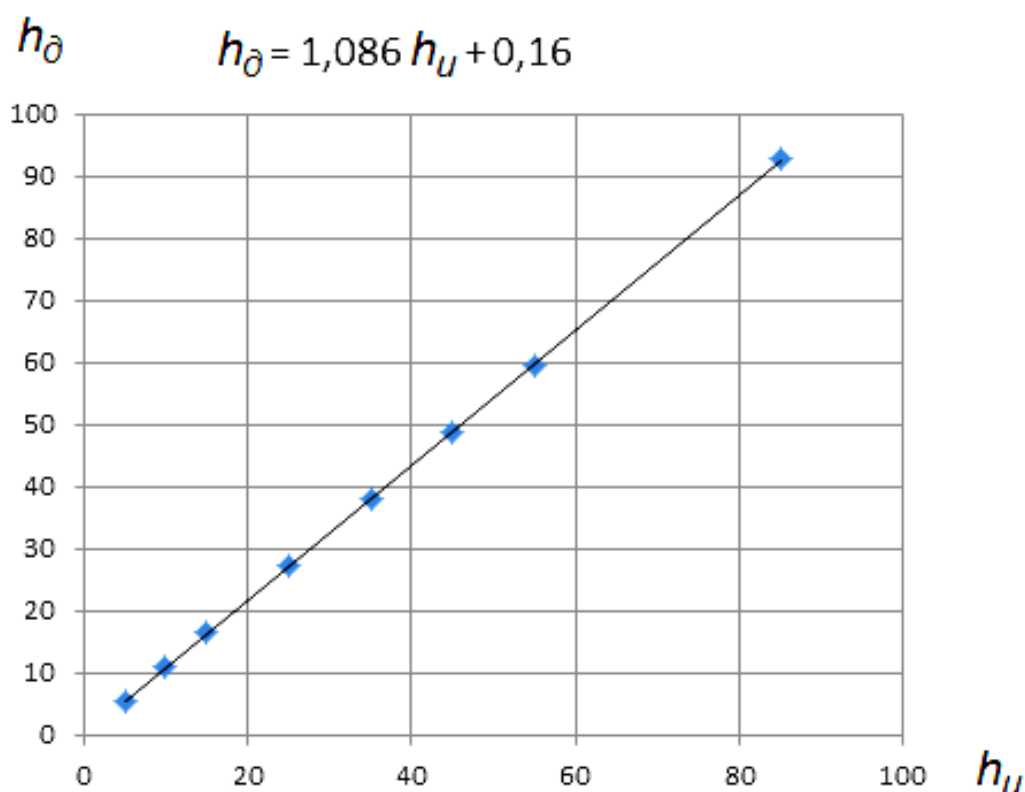
С помощью клавиш «↑, ↓» переместить указатель курсора на требуемый диаметр арматуры и нажать **ВВОД**. Клавишами «↑, ↓» ввести значение коэффициента  $K_c$  и нажать клавишу **ВВОД**. С помощью клавиш «↑, ↓» ввести значение коэффициента  $B$  и нажать **ВВОД**. Аналогично ввести значение коэффициентов для других диаметров арматуры. Для возврата к режиму «Градуировка» нажать **РЕЖИМ**.

Расчет толщины защитного слоя бетона  $h_{\partial}$  проводится по формуле:

$$h_{\partial} = Kc \cdot h_u + B,$$

где  $h_u$  – измеренная толщина защитного слоя по базовой характеристике АІ(А240)/АІІ(А400).

Коэффициенты  $Kc$  и  $B$  рассчитываются методом наименьших квадратов после проведения серии измерений на прокладках различной толщины (см. рис 2).



$h_u$  – измеренное значение толщины выполненное по базовой характеристике АІІ(А400);  $h_{\partial}$  – действительное значение толщины

Рисунок 4 – Определение коэффициентов  $Kc$  и  $B$  методом наименьших квадратов.

Для перебора индивидуальных характеристик (И1...И9) нажать клавишу «М». Для выбора базовой характеристики, на которой строится индивидуальная характеристика АІ(А240) или АІІ(А400), нажать клавишу «d/Н».

2.8.5 *Расчет  $K_s$ ,  $B$* . При выборе данного пункта расчет и заполнение таблицы для установленного диаметра арматуры проводится автоматически при проведении измерений с помощью двух прокладок различной толщины или при использовании входящего в комплектацию прибора образца (Рисунок 3). С помощью клавиш «↑, ↓» выбрать «Расчет  $K_s$ ,  $B$ » и нажать **ВВОД**.

Дисплей примет вид, например:

ГРАДУИРОВКА		
И1	AI (A240)	d = 03.0
h <sub>1</sub> =	20.0	мм
h <sub>2</sub> =	60.0	мм
1000		
1000		
№012	05.01.25	18:29 <span style="color: green;">100%</span>

(22)

Клавишами **ВВОД** и «↑, ↓» выбрать номер градуировочной характеристики и значение диаметра арматурного стержня, после чего клавишами «↑, ↓» установить значение толщины прокладки и нажать **ВВОД**. После ввода значения  $h_1$  клавишами «↑, ↓» установить значение толщины прокладки  $h_2$  и нажать **ВВОД**.

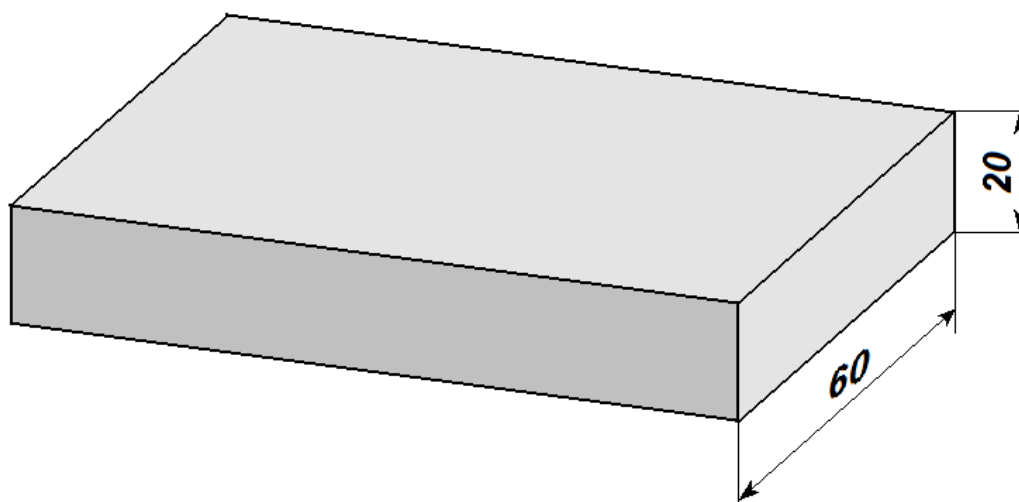
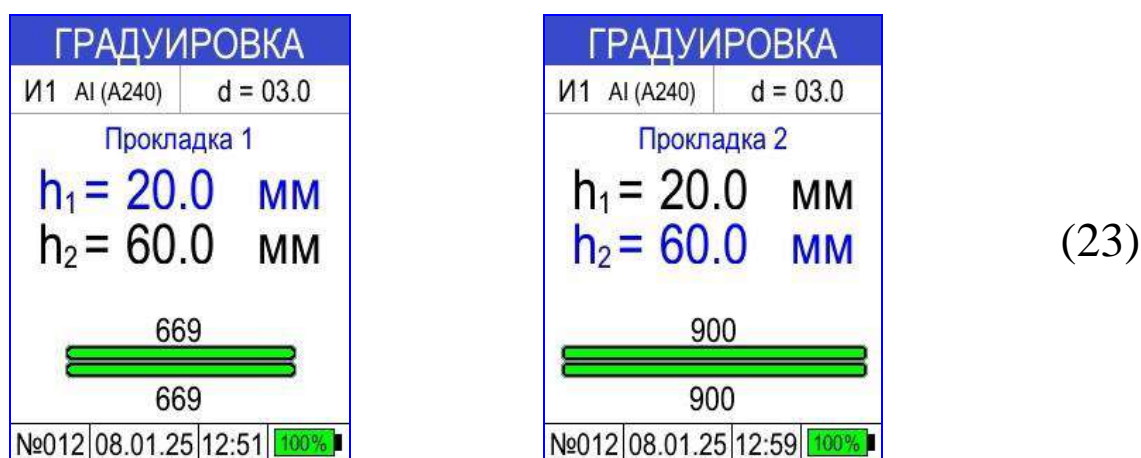


Рисунок 3 – Размеры образца (мм), используемого при градуировке.

Установить на арматурный стержень прокладку толщиной  $h_1$ , провести измерения в соответствии с п. 2.3, и нажать ВВОД. Во время измерения на экране отображается заголовок Прокладка 1, и текущая толщина прокладки  $h_1$  меняет свой цвет с черного на синий. После проведения измерений текущая толщина прокладки  $h_1$  меняет свой цвет с синего на черный, а текущая толщина прокладки  $h_2$  меняет свой цвет с черного на синий. Установить на арматурный стержень прокладку толщиной  $h_2$ , вновь провести измерения. Во время измерения на экране отображается заголовок Прокладка 2.



По окончании измерения прокладки 2 на дисплее отобразятся полученные в результате вычислений коэффициенты  $K_c$  и  $B$ , дисплей прибора примет вид, например:



При нажатии клавиши **ВВОД** рассчитанные коэффициенты  $K_c$  и  $B$  автоматически заносятся в таблицу «Индивидуальная» для установленного диаметра арматуры. Повторить расчеты  $K_c$  и  $B$

для следующего диаметра арматуры.

Для выхода из режима «Градуировка» нажать клавишу **РЕЖИМ**.

### 2.9 Порядок работы в режиме «Часы» (для прибора ИПА-МГ4.01)

2.9.1 Войти в режим «Часы», п.п. 1.4.3.5, на дисплее (25) отображаются дата и время, например:



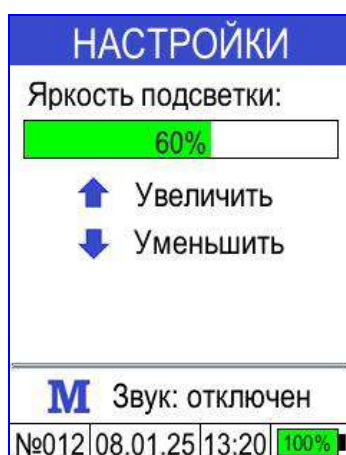
(25)

2.9.2 Для изменения даты и времени необходимо нажатием клавиши **ВВОД** активировать мигание числа даты, клавишами «↑, ↓» внести корректировку и зафиксировать клавишей **ВВОД**. Далее аналогично установить месяц, год, часы, минуты, секунды.

2.9.3 Установленные дата и время сохраняются в программном устройстве измерителя.

### 2.10 Порядок работы в режиме «Настройки»

2.10.1 Войти в режим «Настройки» п.п. 1.4.3.3, на дисплее (26) отображается индикатор яркости дисплея и, например:



(26)

Необходимая яркость дисплея устанавливается клавишами «↑, ↓». Для включения/отключения звука нажать «М».

**ВНИМАНИЕ!** Энергопотребление измерителя зависит от яркости дисплея, при высокой яркости, уменьшается время работы измерителя до полного разряда аккумулятора. Рекомендуется устанавливать яркость дисплея не выше 80 %.

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работе с измерителем допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при неразрушающем контроле бетонных и железобетонных изделий на предприятиях стройиндустрии, строительных объектах и при обследовании зданий и сооружений.

3.1.2 Дополнительные мероприятия по технике безопасности, связанные со спецификой проведения контроля, должны быть предусмотрены в технологических картах (картах контроля).

#### 3.2 Порядок технического обслуживания

3.2.1 Техническое обслуживание измерителя включает:

– проверку работоспособности измерителя (см. п.п.2.1.2-2.1.3);

- профилактический осмотр;
- планово-профилактический и текущий ремонт.

3.2.2 Проверку работоспособности преобразователя следует проводить при каждом включении измерителя. Перед проведением измерений необходимо проверить заряд аккумулятора, при необходимости зарядить, а перед отправкой измерителя на хранение проводить полную зарядку аккумулятора.

3.2.3 Периодичность профилактических осмотров устанавливается в зависимости от интенсивности эксплуатации измерителя, но не реже одного раза в год.

При профилактическом осмотре проверяется крепление органов управления, плавность их действия и четкость фиксации, состояние соединительных элементов, кабелей и лакокрасочного покрытия.

3.2.4 Планово-профилактический ремонт проводится после истечения гарантийного срока не реже одного раза в год. Ремонт включает в себя внешний осмотр, замену органов управления и окраску преобразователя (при необходимости).

3.2.5 При текущем ремонте устраняют неисправности, обнаруженные при эксплуатации измерителя. После ремонта проводится поверка/калибровка измерителя. Текущий ремонт измерителя проводится изготовителем.

## 4 Поверка

4.1 Измерители до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта, подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической.

4.2 Поверка осуществляется по документу МП 26.51.66.123.011-2017 «Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Челябинский ЦСМ» в августе 2017 г.

Интервал между поверками – 12 месяцев.

### 5 Хранение

5.1 Упакованные измерители должны храниться в закрытых сухих вентилируемых помещениях в не распакованном виде. Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 1Л по ГОСТ 15150.

Условия хранения без упаковки – 1Л по ГОСТ 15150.

5.2 В воздухе помещения для хранения измерителей не должно присутствовать агрессивных примесей (паров кислот, щелочей).

### 6 Транспортирование

6.1 Допускается транспортирование измерителей в транспортной таре всеми видами транспорта, в том числе в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов без ограничения расстояния. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе ЗЖЗ по ГОСТ 15150.

6.2 При транспортировании измерителей должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков.

## Паспорт

Измерители защитного слоя бетона  
ИПА-МГ4 (мод. ИПА-МГ4, ИПА-МГ4.01)

### 1 Общие сведения об изделии

1.1 Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4, далее по тексту – измерители, предназначены для измерений толщины защитного слоя бетона и определения расположения оси арматуры в железобетонных изделиях и конструкциях магнитным методом.

Измерители позволяют определять диаметр арматуры по известной толщине защитного слоя бетона согласно методике ГОСТ 22904 (Приложение Г).

1.2 Область применения измерителя – предприятия стройиндустрии, объекты строительства, строительные испытательные лаборатории.

#### 1.3 Условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха от минус 10 °С до 40 °С
- относительная влажность воздуха до 95 %
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа

### 2 Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значения
1	2
Диапазон измерений толщины защитного слоя бетона, мм:	
– при диаметре арматуры 3, 4, 5, 6, 8 мм	от 5 до 60
– при диаметре арматуры 10, 12, 14, 16, 18 мм	от 5 до 90
– при диаметре арматуры 20, 22, 25, 28 мм	от 5 до 110
– при диаметре арматуры 32, 36, 40, 50 мм	от 10 до 130

## Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4

Продолжение таблицы 1

1	2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения толщины защитного слоя бетона, мм*	$\pm (0,05h_{зс} + 0,5)**$
Допускаемое отклонение оси измерителя от оси арматурного стержня, при определении расположения оси арматурного стержня, мм	$\pm 10$
Параметры электрического питания: – напряжение постоянного тока, В – потребляемый ток, мА, не более: с максимальной яркостью дисплея с минимальной яркостью дисплея	от 3,2 до 4,2  125 77
Габаритные размеры (д×ш×в), мм, не более: – электронный блок – преобразователь	176×92×32 160×48×35
Масса, кг, не более	0,8
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	5000
*для конструкции с перекрестным армированием шаг продольных стержней, мм, не менее: – 100 – при их диаметре от 3 до 10 мм; – 150 – при их диаметре от 12 до 22 мм – 200 – при их диаметре св 22 мм. ** $h_{зс}$ – измеренная толщина защитного слоя бетона, мм	

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ИПА-МГ4
Номер версии (идентификационный номер) ПО	V1.05
Цифровой идентификатор ПО	0xED75

### **3 Комплект поставки**

<b>Наименование и условное обозначение</b>	<b>Кол-во, шт</b>
Измеритель защитного слоя бетона ИПА-МГ4	
–электронный блок	1
– преобразователь	1
Прокладка, имитирующая защитный слой бетона, из оргстекла, толщиной 20 мм, шириной 60 мм	1
Кабель для подключения преобразователя	1
Кабель связи с ПК (для ИПА-МГ4.01)	1
Руководство по эксплуатации 26.51.66.123.011-2 РЭ	1
Методика поверки МП 26.51.66.123.011-2017	1
Зарядное устройство	1
Укладочный кейс	1

### **4 Гарантийные обязательства**

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие измерителя нормируемым техническим требованиям при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации и хранения, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

4.2 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев с даты продажи измерителя.

4.3 В течение гарантийного срока безвозмездно устраняются выявленные дефекты.

Гарантийные обязательства не распространяются на измерители с нарушенным клеймом изготовителя и имеющие грубые механические повреждения, а также на элементы питания.

Адреса разработчика-изготовителя ООО "СКБ Стройприбор":

Фактический: г. Челябинск, ул. Калинина, 11г

Почтовый: 454084, г. Челябинск, а/я 8538

т/ф в Челябинске: (351)277-8-555; в Москве:(495)134-3-555.

### **5 Свидетельство о приемке**

Измеритель защитного слоя бетона ИПА-МГ4\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
соответствует техническим условиям 4276-011-12585810-2010 и  
признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

М.П. \_\_\_\_\_  
(подпись лиц, ответственных за приемку)

### **ПОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА**

\_\_\_\_\_   
знак поверки (поверитель, подпись и Ф.И.О.)

Дата поверки «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

### **6 Сведения о периодической поверке**

Запись о проведенной поверке	Дата и знак поверки	Подпись поверителя	Расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО

Директор

ООО «СКБ Стройприбор»



В. В. Гулунов

УТВЕРЖДАЮ

И.о.директора

ФБУ «Челябинский ЦСМ»

A handwritten signature in blue ink, written over a horizontal line.



О.Ю. Матанцева

М.П.

## Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4

Методика поверки  
МП 26.51.66.123.011-2017

Челябинск  
2017

Настоящая методика поверки, распространяется на измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4 (далее по тексту – измерители), выпускаемые ООО «СКБ Стройприбор» и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Настоящая методика поверки распространяется на ранее выпускаемые измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4.

Интервал между поверками – 12 месяцев.

### Применяемые сокращения:

В настоящей методике поверки применяются следующие сокращения:

ПО – программное обеспечение;

ЗСБ – защитный слой бетона;

ПН – прокладка немагнитная, имитирующая толщину защитного слоя бетона.

## 1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции указанные в таблице 1. Поверка может быть прекращена после выполнения любой из операций, в результате которой получены отрицательные результаты.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта МП	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки и их основные технические характеристики
1	2	3
Внешний осмотр	4.1	-
Опробование	4.2	-
Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения толщины защитного слоя бетона	4.4	Микрометры гладкие от 0 до 25 мм, от 25 до 50 мм, от 75 до 100 мм, класс точности 2;

## Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4

Продолжение таблицы 1

1	2	3
<p>Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения толщины защитного слоя бетона</p>	4.4	<p>Набор ПН из 8 шт. толщиной (2±0,04) мм; (3±0,06) мм; (5±0,1) мм; (10±0,2) мм; (20±0,4) мм; (30±0,6) мм; (50±1) мм; (80±1,6) мм, отклонение от параллельности не более 0,1 мм, длина не менее 160 мм, ширина не менее 33 мм; Стержни арматурные: класса Вр-I из стали марки Ст3 (ГОСТ 6727) диаметром 3 мм, класса А-I (А240) (ГОСТ 5781) диаметром 10 и 20 мм, класса А-III (А400) (ГОСТ 5781) диаметром 25 и 36 мм.</p>
<p>Определение отклонения оси измерителя от оси арматурного стержня, при определении расположения оси арматурного стержня</p>	4.5	<p>Штангенциркуль ШЦЦ-I от 0 до 300 мм, ПГ±0,04 мм                      Набор ПН из 2 шт. толщиной (5±0,1) мм, длина не менее 220 мм, ширина не менее 40 мм, толщиной (20±0,4) мм, длина не менее 160 мм, ширина не менее 33 мм, отклонение от параллельности не более 0,1 мм;                      Стержень арматурный класса Вр-I из стали марки Ст3 (ГОСТ 6727) диаметром 3 мм.</p>

1.2 Допускается при поверке применение средств поверки, не приведенных в таблице 1, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

1.3 Средства измерений, применяемые для поверки, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 2 Требования безопасности

При проведении поверки измерителей, должны соблюдаться общие требования техники безопасности по ГОСТ 12.2.007.0.

### 3 Условия поверки и подготовка к ней

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены условия по ГОСТ 8.395:

- температура окружающего воздуха –  $(20 \pm 2)$  °С;
- относительная влажность воздуха – от 30 до 80 %;
- атмосферное давление – от 84 до 106 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.).

3.2 Время выдержки распакованных измерителей в лабораторном помещении в условиях по п.3.1 должно быть не менее четырех часов.

3.3 Поверяемый измеритель и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

3.4 Толщину ПН измерить микрометром в пяти точках, равномерно распределенных по рабочей длине ПН. Отклонение от параллельности не должно превышать  $\pm 0,1$  мм.

### 4 Проведение поверки

#### 4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие измерителей следующим требованиям:

- наличие пломбы от несанкционированного доступа в соответствие с описанием типа;
- отсутствие на измерителе следов коррозии, механических повреждений, которые могут повлиять на работоспособность измерителя;
- обеспечение сохранности лакокрасочных покрытий;
- четкость нанесения надписей и обозначений;
- наличие и сохранность маркировки и комплектующих изделий согласно комплекту поставки.

### 4.2 Опробование

4.2.1 Проверить соответствия идентификационных данных ПО: нажать, и удерживая клавишу **РЕЖИМ** включить электронный блок клавишей **ВКЛ**, при этом на дисплее отображаются: наименование ПО, номер версии и контрольная сумма.

Результат подтверждения соответствия идентификационных данных ПО считают положительным, если извлеченные идентификационные данные ПО соответствуют таблице 1 Описания типа средства измерений.

#### 4.2.2 Юстировка измерителя

Удалить измеритель (ИПА-МГ4.02), либо преобразователь (у измерителей ИПА-МГ4 и ИПА-МГ4.01) от металлических предметов на расстояние не менее 500 мм и включить питание.

Если питание было уже включено, и измеритель находится в режиме «**Измерение**», для проведения юстировки:

– нажать клавишу «**М**» для измерителей ИПА-МГ4 и ИПА-МГ4.01;

– нажать клавишу «**↑**» для измерителя ИПА-МГ4.02.

Юстировку проводить перед началом измерений, при смене арматурного стержня, а так же через каждые 20 - 30 минут непрерывной работы измерителя.

#### 4.2.3 Проверка работоспособности измерителя

4.2.3.1 По окончании юстировки измерителей ИПА-МГ4 и ИПА-МГ4.01 раздается звуковой сигнал и на дисплее отображается окно режима «**Измерение**», изображение цифр на дисплее должно быть четким.

Нажать клавишу **ИЗМЕРЕНИЕ** расположенную на преобразователе, при этом на дисплее должен появиться цифровой код, при приближении преобразователя к металлическому предмету значение цифрового кода должно уменьшаться.

4.2.3.2 По окончании юстировки измерителя ИПА-МГ4.02 на дисплее отображается окно режима «**Измерение**», изображение цифр и знаков на дисплее должно быть четким.

При приближении измерителя к металлическим предметам

на дисплее должно появиться изображение курсора (перекрестие) показывающее расположение металлического предмета по оси X и две горизонтальные индикаторные полоски показывающие расположение металлического предмета по оси Y.

4.3 *(Исключен, Изм. №1).*

**4.4 Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения толщины защитного слоя бетона (ЗСБ)**

***!!! Допускается проведение периодической поверки измерителя, только для используемых диапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.***

4.4.1 Для определения диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения толщины ЗСБ применяют арматурные стержни (по одному в каждом поддиапазоне) и набор ПН приведенные в таблице 1.

Для имитации толщины ЗСБ применяют набор ПН, подбирая и складывая их так, чтобы значения их толщины соответствовали трем равномерно распределенным по диапазону толщинам ЗСБ, включая верхний и нижний предел измерений для выбранного диаметра арматуры.

4.4.2 При поверке измерителей ИПА-МГ4 и ИПА-МГ4.01, в режиме «Измерение», выбрать необходимый диаметр и класс арматурного стержня используя клавиши «↑, ↓» и **ВВОД**.

При поверке измерителя ИПА-МГ4.02, в режиме «Измерение» нажать клавишу «d/H», выбрать пункт «Режим h» затем, используя клавиши «↑, ↓» и **ВВОД** выбрать диаметр арматурного стержня.

4.4.3 Измерить микрометром толщину ПН (либо набора ПН). Установить ПН на арматурный стержень и измерить толщину ЗСБ (ПН) измерителем.

При выполнении измерений преобразователь/измеритель следует устанавливать на ПН так, чтобы ось преобразователя/измерителя (отмечена красными метками) совпадала с осью

арматурного стержня.

4.4.4 Проводят измерения толщины ЗСБ (ПН) в трех точках, равномерно распределенных по диапазону измерений, на каждом арматурном стержне указанном в табл.1, по методике изложенной в п.4.4.3. Количество единичных измерений в каждой поверяемой точке диапазона должно быть не менее пяти.

**!!! При смене арматурного стержня необходимо проводить юстировку измерителя (п.4.2.2) и ввод в память измерителя необходимого диаметра и класса арматурного стержня (п.4.4.2).**

Результаты измерений занести в протокол.

4.4.5 Обработка результатов измерений

4.4.5.1 Вычислить среднее арифметическое значение толщины ЗСБ ( $\bar{h}_{zc}$ ) из пяти результатов единичных измерений в каждой точке на каждом арматурном стержне по формуле:

$$\bar{h}_{zc} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n h_{zci} \quad (1)$$

где  $n$  – число измерений ( $n \geq 5$ );

$h_{zci}$  – единичный результат измерения, мм.

4.4.5.2 Абсолютную погрешность измерения толщины ЗСБ в каждой точке на каждом арматурном стержне вычислить по формуле:

$$\Delta_{zc} = \bar{h}_{zc} - h_{nn} \quad (2)$$

где  $\bar{h}_{zc}$  – толщина ЗСБ (ПН), измеренная измерителем, мм;

$h_{nn}$  – толщина ПН (набора ПН), измеренная микрометром, мм.

4.4.5.3 Измерители считаются прошедшими поверку, если диапазон измерений толщины ЗСБ соответствует описанию типа СИ и  $\Delta_{zc} \leq \pm (0,05h_{zc} + 0,5)$  мм.

**Подраздел 4.4 (Измененная редакция, Изм. №1).**

### 4.5 Определение отклонения оси измерителя от оси арматурного стержня, при определении расположения оси арматурного стержня

4.5.1 При измерении используют набор ПН толщиной 25 мм (см. табл.1) и арматурный стержень класса Вр-I диаметром 3 мм. На ПН толщиной 5 мм наносят три хорошо различимые параллельные линии толщиной не более 0,2 мм во всю длину ПН на расстоянии 10 мм друг от друга. Расстояние между линиями измеряют штангенциркулем.

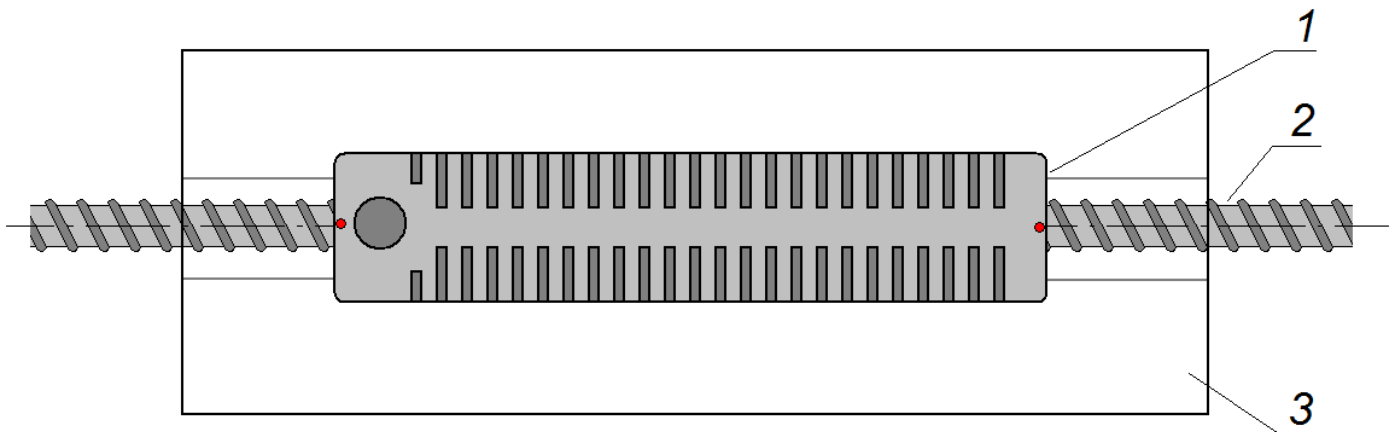
4.5.2 Включить питание измерителя, провести его юстировку в соответствии с п.4.2.2. Набор из ПН установить на арматурный стержень таким образом, чтобы ПН с нанесенными линиями (5 мм) располагалась сверху, при этом средняя линия на ПН должна совпадать с осью арматурного стержня (в соответствии с рисунком 1а).

4.5.3 При поверке ИПА-МГ4 и ИПА-МГ4.01 нажать клавишу ИЗМЕРЕНИЕ на преобразователе и установить его на ПН (рисунок 1а).

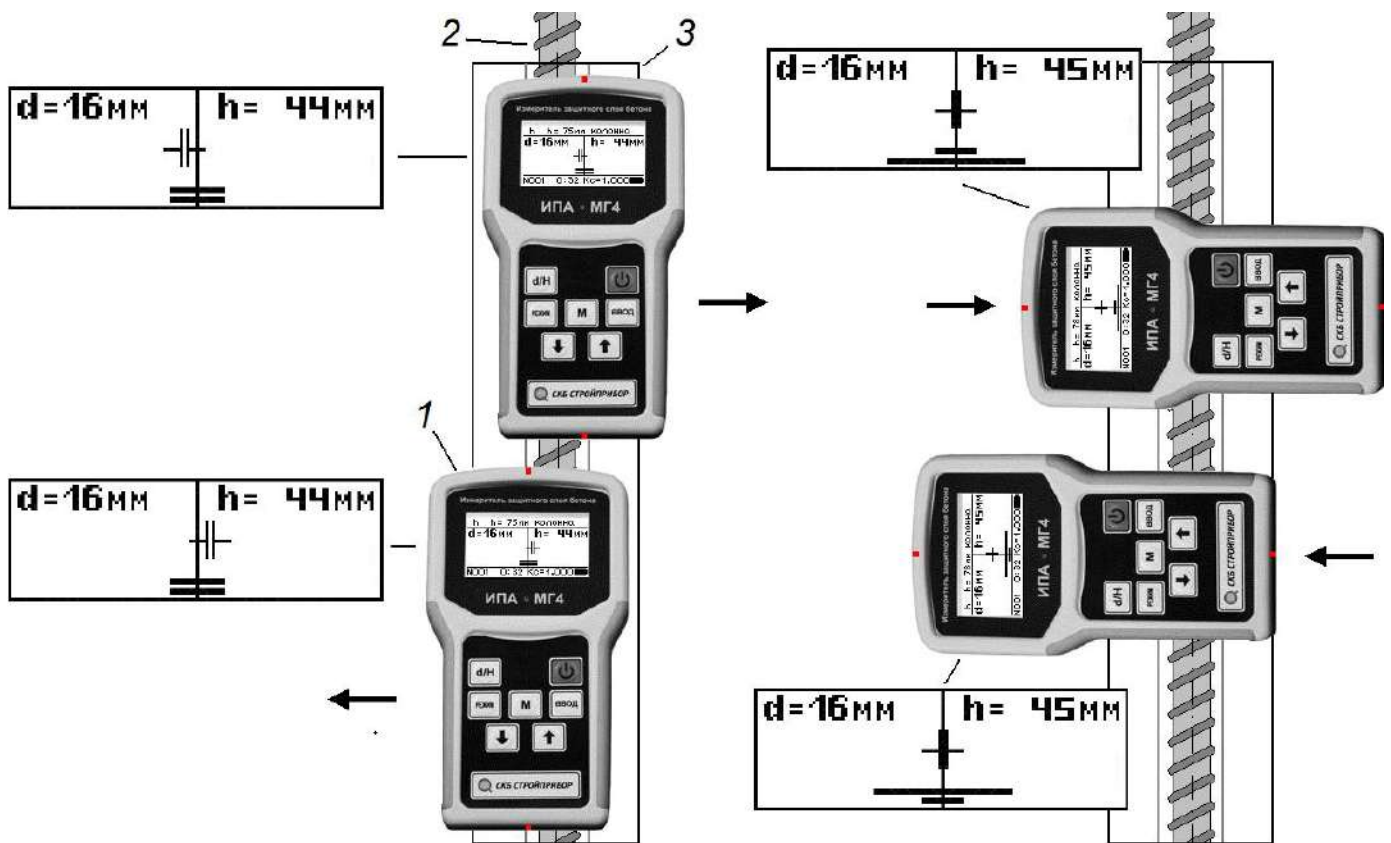
Перемещая преобразователь измерителя из стороны в сторону, поворачивая вокруг вертикальной оси, добиваются минимального значения цифрового кода в правой части дисплея и максимального уровня звукового сигнала, после чего дальнейшее перемещение преобразователя не влияет на изменение значения цифрового кода (измеритель запомнил положение преобразователя при минимальном защитном слое бетона).

Затем, обращая внимание на цифровой код в левой части дисплея, преобразователь перемещают до совпадения цифровых кодов, при этом ось преобразователя (обозначена красными метками) должна совпасть с осью арматурного стержня. На ПН с тремя линиями отмечают положение оси преобразователя в момент совпадения цифровых кодов измерителя.

## Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4



а) расположение преобразователя ИПА-МГ4 и ИПА-МГ4.01 на ПН



б) расположение преобразователя ИПА-МГ4.02 на ПН

1 – преобразователь/измеритель; 2 – арматурный стержень; 3 – ПН

Рисунок 1 – Схема расположения измерителя/преобразователя на ПН

4.5.4 При поверке ИПА-МГ4.02 установить измеритель на ПН и, плавно перемещая измеритель из стороны в сторону, поворачивая вокруг вертикальной оси, добиться того, чтобы курсор находился в центре дисплея, а две индикаторные полоски стали одной, минимальной длины. При этом ось Y измерителя (обозначена красными метками) должна совпасть с осью арматурного стержня.

На ПН с тремя линиями отмечают положение оси (Y) преобразователя в тот момент, когда курсор находится в центре дисплея, а две индикаторные полоски стали одной, минимальной длины. Затем поворачивают измеритель на 90°. При перемещении измерителя поперек арматуры положение курсора не изменяется, а длина индикаторных полосок изменяется в зависимости от положения измерителя. Добиться того чтобы индикаторные полоски стали одной, (минимальной) длины. При этом ось X измерителя (обозначена красными метками) должна совпасть с осью арматурного стержня. На ПН с тремя линиями отмечают положение оси X в тот момент, когда индикаторные полоски стали одной, минимальной, длины.

4.5.5 Измерители считаются прошедшими поверку по данному пункту настоящей методики, если ось преобразователя/измерителя находится в зоне между двух крайних линий, нанесенных на ПН, т.е. отклонение от оси арматурного стержня (средняя линия на ПН) не более 10 мм.

*Подраздел 4.5 (Измененная редакция, Изм. №1).*

## **5 Оформление результатов поверки**

5.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки.

5.2 Положительные результаты поверки удостоверяются знаком поверки и свидетельством о поверке или записью в паспорте на средство измерений, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или в паспорт.

5.3 Если измеритель по результатам поверки признан непригодным к применению, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается извещение о непригодности к применению.