

Общество с ограниченной ответственностью
«Специальное конструкторское бюро Стройприбор»

Измерители защитного слоя бетона

**ИПА-МГ4
(мод. ИПА-МГ4.02)**

**Руководство по эксплуатации
Э 26.51.66.123.011-2017**



г. Челябинск
2017



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.С.27.059.А № 40307/1

Срок действия до 27 марта 2025 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

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

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № 29316-10

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
МП 26.51.66.123.011-2017

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ 1 год

Свидетельство об утверждении типа продлено приказом Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии от 27 марта 2020 г. № 639

Описание типа средств измерений является обязательным приложением
к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



А.В.Кулешов

"30." 03 2020 г.

Серия СИ

№ 044044

СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа измерителя	5
1.1 Назначение и область применения	5
1.2 Метрологические и технические характеристики.....	6
1.3 Состав измерителя	7
1.4 Устройство и принцип работы.....	7
1.5 Маркировка и пломбирование	11
1.6 Упаковка	12
2 Использование измерителя по назначению	12
2.1 Подготовка измерителя к работе	12
2.2 Порядок работы при определении оси арматурного стержня .	15
2.3 Порядок работы при измерении защитного слоя бетона «h» ..	17
2.4 Порядок работы при определении диаметра арматуры «d»	18
2.5 Порядок работы при измерении диаметра арматуры «d» и толщины защитного слоя «h» (при неизвестных значениях)	19
2.6 Порядок работы в режиме «Градуировка»	21
2.7 Настройка	25
2.8 Порядок работы в режиме «Архив»	26
2.9 Порядок работы в режиме «ПК».....	27
3 Техническое обслуживание	29
3.1 Меры безопасности.....	29
3.2 Порядок технического обслуживания	29
4 Методика поверки	30
5 Хранение.....	31
6 Транспортирование	31
Паспорт	32
Методика поверки МП 26.51.66.123.011-2017.....	37

Руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для лиц, эксплуатирующих измеритель защитного слоя бетона ИПА-МГ4.02 и содержит описание принципа действия, технические характеристики, методы контроля и другие сведения, необходимые для нормальной эксплуатации измерителя.

Эксплуатация ИПА-МГ4.02 должна проводиться лицами, ознакомленными с принципами работы, конструкцией измерителя, настоящим РЭ.

1 Описание и работа измерителя

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Измеритель защитного слоя бетона ИПА-МГ4.02 (далее по тексту – измеритель) предназначен 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 по методике ГОСТ 22904 Приложение Г.

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

1.1.3 Рабочие условия измерений:

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

Измеритель соответствует обыкновенному исполнению изделий третьего порядка по ГОСТ Р 52931 и является рабочим средством измерений.

1.2 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 – при диаметре арматуры 10, 12, 14, 16, 18 мм – при диаметре арматуры 20, 22, 25, 28 мм – при диаметре арматуры 32, 36, 40 мм	от 5 до 60 от 5 до 90 от 5 до 110 от 10 до 130
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения толщины защитного слоя бетона, мм, не более* (hзс – измеряемая толщина 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	± 10
Параметры электрического питания: – напряжение постоянного тока, В – потребляемый ток, мА, не более: – с подсветкой дисплея – без подсветки дисплея	$3,7 \pm 0,5$ 125 77
Габаритные размеры, мм, не более: – длина – ширина – толщина	202 113 37
Масса, кг, не более	0,38
Средний срок службы, лет	10
Средняя наработка на отказ, ч	5000

*при межарматурном расстоянии, не менее, мм, для диаметров арматуры:

- от 3 до 10 мм – 100 мм;
- от 12 до 22 мм – 150 мм;
- св.22 мм – 200 мм.

1.2.11 Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ИРА
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v1.01
Цифровой идентификатор ПО	15FE

1.3 Состав измерителя

1.3.1 В состав измерителя входят:

Измеритель защитного слоя ИПА-МГ4.02	1
Прокладка из оргстекла, имитирующая защитный слой бетона, толщиной 20 мм	1
Кабель связи с ПК	1
Носитель информации с программным обеспечением	1
Зарядное устройство	1

1.3.2 Измеритель поставляется заказчику в потребительской таре.

1.3.3 Общий вид измерителя 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.



В качестве преобразователя используются четыре датчика, расположенных симметрично оси Y и оси X измерителя. С

помощью встроенного микроконтроллера измеритель анализирует переизлученный сигнал, индицирует расположение обнаруженного объекта, производит вычисления толщины защитного слоя бетона и диаметра арматурного стержня, результаты измерений в единицах длины отображаются на дисплее.



Рисунок 1 – Общий вид измерителя ИПА-МГ4.02

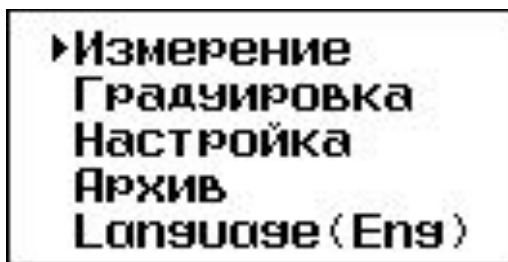
1.4.2 Конструктивно измеритель представляет собой электронный блок со встроенным преобразователем. На лицевой панели электронного блока размещены цифровой дисплей и клавиатура, состоящая из шести функциональных клавиш и отдельной клавиши включения и выключения питания:

Клавиши	Выполняемые функции
	Включение и выключение измерителя (измеритель выключается автоматически через 10 минут, если не нажимались клавиши и не проводились измерения)
	Возврат в основное меню из любого режима

	Запись результатов измерений в архив, активация изменяемых параметров и фиксация значений параметра
	Изменение значений параметра, выбор режима и просмотр (перелистывание) содержимого архива
	Сброс результата измерений
	Выбор в режиме «Измерение»: <ul style="list-style-type: none"> – измерение защитного «h»; – определение диаметра «d»; – определение диаметра и защитного слоя «dih» и «d,h» Выбор значения диаметра и толщины прокладки в режиме «Градуировка»

1.4.3 На верхней панели электронного блока находится разъем USB. Для обозначения оси Y и оси X на верхней, нижней и боковых панелях электронного блока имеются соответствующие метки (рис. 1). По оси Y под дисплеем расположен светодиод.

1.4.4 Измеритель обеспечивает пять рабочих режимов, выбор четырех из них осуществляется в основном меню (экран 1.1) клавишами «↑, ↓» путем перемещения курсора на выбранный режим и подтверждения выбора клавишей **ВВОД**. Режим «Связь с ПК» открывается автоматически при подключении измерителя к компьютеру через USB разъем.

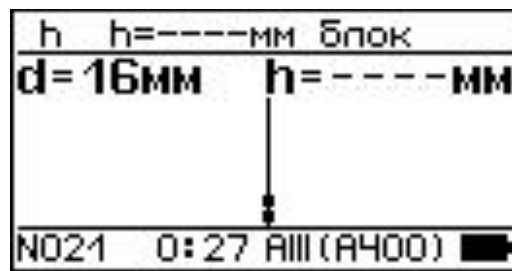


1.1

Текст меню и сообщений отображается на русском, либо на английском языке. Для выбора языка необходимо установить

курсор на нижний пункт меню и нажать клавишу **ВВОД**.

1.4.4.1 Режим «**Измерение**» служит для измерения толщины защитного слоя бетона с использованием базовых градуировочных зависимостей, установленных путем испытаний горячекатаной арматуры классов, А-I (сталь марки Ст3), А-III (сталь марки 35ГС и 25Г2С), а также индивидуальных зависимостей, установленных пользователем. Установленная градуировочная зависимость отображается в нижней строке дисплея «АIII(A400)»; «AI(A240)» – базовые, «Индивид.» – индивидуальные). Режим «Измерение» служит так же для определения диаметра арматурного стержня и расположения его оси. Выбор измеряемого параметра осуществляется клавишей «**d/H**». При включении питания измеритель находится в режиме измерения, например:



1.2

На дисплее отображаются параметры, установленные при предыдущих измерениях. Для включения основного меню (экран 1.1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.4.4.2 Режим «**Градуировка**», данный режим служит для записи индивидуальных градуировочных характеристик, установленных пользователем. Для входа в режим «**Градуировка**» необходимо нажатием клавиши **РЕЖИМ** войти в основное меню (1.1), с помощью клавиш «**↑, ↓**» выбрать режим «**Градуировка**» и активировать его клавишей **ВВОД**. Для возврата в основное меню (1.1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.4.4.3 Режим «**Настройка**» используется для:

- установки одиночного или непрерывного измерения;
- включения подсветки дисплея;
- включения и выключения звука;
- установки даты и времени.

Для входа в режим «**Настройка**» необходимо нажатием клавиши **РЕЖИМ** войти в основное меню (1.1), с помощью клавиш «**↑**, **↓**» выбрать режим «**Настройка**» и активировать его клавишей **ВВОД**. Для возврата в основное меню (1.1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.4.4.4 Режим «**Архив**» используется для просмотра результатов измерений, записанных в архив. Для входа в режим «**Архив**» необходимо нажатием клавиши **РЕЖИМ** войти в основное меню (1.1), с помощью клавиш «**↑**, **↓**» выбрать режим «**Архив**» и активировать его клавишей **ВВОД**. Для возврата в основное меню (1.1) нажать клавишу **РЕЖИМ**.

1.4.4.5 Режим «**Связь с ПК**» служит для передачи данных из архива измерителя в ПК. Для входа в режим «**Связь с ПК**» необходимо подключить кабель к разъему USB измерителя и к разъему USB компьютера.

Примечание – При подключении измерителя к компьютеру через USB разъем автоматически включается процесс зарядки аккумуляторной батареи.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка

На передней панели электронного блока нанесены:

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

На верхней торцевой панели, 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 в верхнем левом углу на задней панели измерителя. Сохранность пломб в процессе эксплуатации является обязательным условием принятия рекламаций в случае отказа измерителя.

1.6 Упаковка

1.6.1 Для обеспечения сохранности измерителя и комплекта принадлежностей при транспортировании применяется укладочный кейс со средствами амортизации из воздушно-пузырчатой пленки, категория упаковки КУ-1 по ГОСТ 23170. Эксплуатационная документация упакована в пакет, изготовленный из полиэтиленовой пленки. Маркировка упаковки производится в соответствии с ГОСТ 14192.

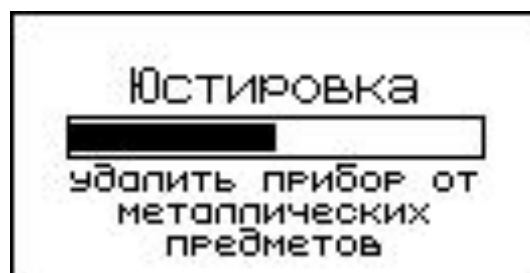
2 Использование измерителя по назначению

2.1 Подготовка измерителя к работе

2.1.1 Перед началом работы необходимо изучить настоящее руководство по эксплуатации.

2.1.2 Расположить измеритель на расстояние не менее 500 мм от металлических предметов и включить питание.

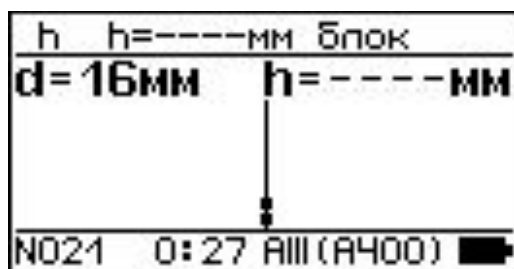
2.1.3 При включении питания на дисплее кратковременно отображается наименование и тип измерителя, состояние аккумуляторной батареи, после чего запускается процесс юстировки:



2.1

Примечание – При необходимости юстировку измерителя можно провести в процессе измерений, для этого необходимо расположить измеритель вдали от металлических предметов и нажать клавишу «↑».

2.1.4 По окончании юстировки открывается режим измерений, на дисплее отображаются параметры, установленные при предыдущих измерениях, например:



2.2

Если установленные параметры соответствуют требуемым, можно приступить к измерениям, либо параметры можно изменить.

Примечание - В измерителе предусмотрена возможность «маркировки» результатов измерений видом контролируемого изделия из ряда:

- | | | |
|------------|-----------|-----------|
| – балка; | – плита; | – панель. |
| – колонна; | – ригель; | |
| – блок; | – ферма; | |
| – стена; | – свая; | |

При этом выбранный вид контролируемого изделия не влияет на результат измерений.

2.1.5 Для изменения вида контролируемого изделия следует нажать клавишу **ВВОД**, после чего наименование вида контролируемого изделия, отображаемое в верхней строке дисплея, станет инверсным. С помощью клавиш «↑, ↓» выбрать вид изделия и подтвердить выбор клавишей **ВВОД**, после чего инверсное поле перемещается на выбор измеряемого класса арматуры: «АIII(400)»; «AI(A240)»; «Индивид.». С помощью клавиш «↑, ↓» выбрать класс арматуры и подтвердить выбор

клавишей **ВВОД**.

Для изменения значения диаметра арматурного стержня нажать клавишу «**d/H**», дисплей примет вид:



2.3

Клавишами «**↑**, **↓**» изменить значение диаметра арматурного стержня и нажать **ВВОД**.

2.1.6 Проверить работоспособность измерителя приближением к металлическим предметам, при этом на дисплее появляется изображение курсора (перекрестие) показывающее расположение металлического предмета по оси X и две горизонтальные индикаторные полоски показывающие расположение металлического предмета по оси Y, например:



2.4

Курсор появляется на дисплее, если в зону действия встроенного датчика попадает металлический предмет. Курсор указывает расположение металлического предмета относительно оси Y измерителя. Индикаторные полоски показывают расположение металлического предмета относительно оси X, их длина пропорциональна этому расстоянию.

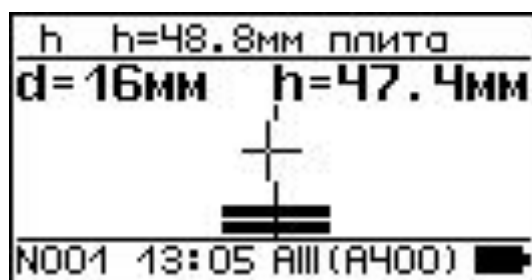
ВНИМАНИЕ! Проверку работоспособности следует проводить при каждом включении измерителя.

2.2 Порядок работы при определении оси арматурного стержня

2.2.1 Определение оси арматурного стержня проводится в режиме «Измерение» независимо от диаметра « d » или величины защитного слоя « h », введенных в память измерителя ранее.

2.2.2 Подготовить измеритель к работе в соответствии с п.2.1. В режиме «Настройка» установить непрерывное измерение «Непрерывный».

2.2.3 Установить преобразователь на поверхность контролируемого изделия 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 одного, минимального размера, например:



2.5

При расположении курсора в центре дисплея раздается звуковой сигнал и загорается светодиод. Перемещая измеритель добиться, чтобы значение толщины защитного слоя (h), отображаемое в верхнем поле дисплея было минимальным. Если при перемещении измерителя вдоль оси Y положение курсора и длина индикаторных полосок не изменяется – ось измерителя совпадает с осью арматурного стержня (рисунок 2).

2.2.4 Отметить на поверхности бетона положение оси арматурного стержня, ориентируясь по меткам на торцах измерителя.

Для более точного определения оси арматурного стержня следует повернуть измеритель на 90° . При перемещении измерителя поперек арматуры положение курсора не изменяется, а длина индикаторных полосок изменяется в зависимости от положения измерителя (рисунок 3).

Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4 (мод. ИПА-МГ4.02)

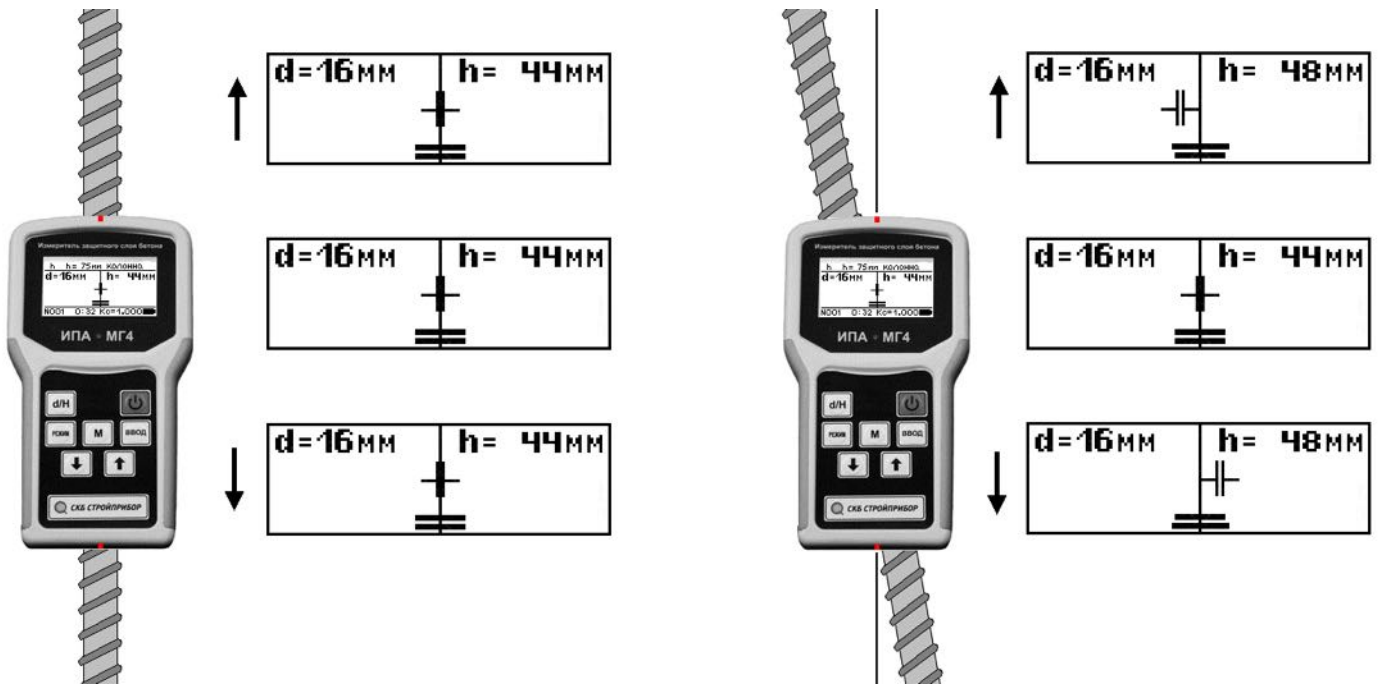


Рисунок 2 – Определение оси арматурного стержня.

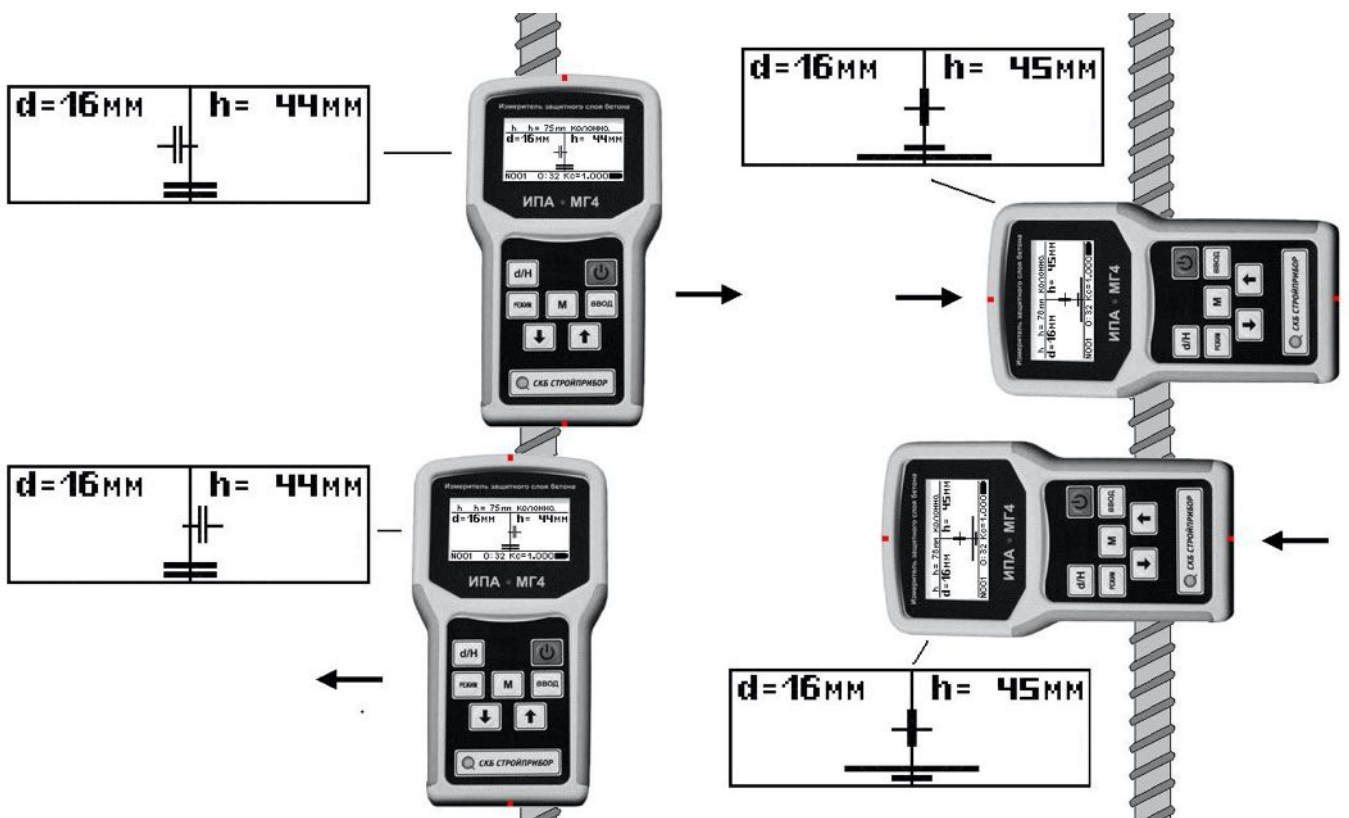


Рисунок 3 – Определение оси арматурного стержня при повороте измерителя на 90°

Примечание – При появлении на дисплее сообщения «Зарядите батарею!» необходимо выключить питание и зарядить аккумулятор, подключив измеритель через USB разъем к компьютеру либо при помощи зарядного устройства, входящего в комплектацию измерителя.

2.3 Порядок работы при измерении защитного слоя бетона «h»

2.3.1 Подготовить измеритель к работе в соответствии с п.2.1. В режиме «Измерение» нажать клавишу «d/H» для выбора «Режим h», с помощью клавиш «↑, ↓» ввести значение диаметра арматуры и нажать **ВВОД**.

2.3.2 Определить ось арматурного стержня в соответствии с указаниями п. 2.2.

ВНИМАНИЕ! Юстировку измерителя рекомендуется проводить через каждые 20-30 минут непрерывной работы, расположив измеритель вдали от металлических предметов и нажав клавишу «↑».

2.3.3 В режиме «Настройка» выбрать непрерывный или одиночный режим измерения в соответствии с п. 2.7. При одиночном измерении результат измерения остается на дисплее при удалении измерителя от объекта.

2.3.4 Перемещая измеритель параллельно оси арматурного стержня добиться, чтобы значение толщины защитного слоя (h), отображаемое в верхнем поле дисплея, было минимальным. При расположении курсора в центре дисплея раздается звуковой сигнал, загорается светодиод, и в среднем поле дисплея отображается результат измерений толщины защитного слоя (h).

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

2.3.6 При одиночном измерении, для повторения измерения нажать клавишу «M» и повторить операции по п. 2.3.4.

2.4 Порядок работы при определении диаметра арматуры «d»

Внимание! Данный и следующий режимы являются справочными, погрешность измерений «d» и «h» не нормирована.

2.4.1 Подготовить измеритель к работе (п. 2.1). В режиме «Измерение» нажать клавишу «d/H» для выбора «Режим d», после чего дисплей примет вид, например:



2.6

С помощью клавиш «↑, ↓» и **ВВОД** установить значение толщины защитного слоя бетона (например, 20 мм).

2.4.2 Установить измеритель на поверхность контролируемого изделия, определить расположение оси арматурного стержня в соответствии с указаниями п. 2.2.

2.4.3 В режиме «Настройка» установить непрерывный или одиночный режим измерения. При одиночном измерении результат измерения остается на дисплее при удалении измерителя от объекта.

2.4.4 Перемещая измеритель параллельно оси арматурного стержня добиться, чтобы значение толщины защитного слоя (h), отображаемое в верхнем поле дисплея, было минимальным. При расположении курсора в центре дисплея раздается звуковой сигнал, загорается светодиод и в среднем поле дисплея отображается результат измерений диаметра арматурного стержня (d).

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

2.4.6 При одиночном измерении, для повторения измерения нажать клавишу «M» и повторить операции по п. 2.4.4.

2.5 Порядок работы при измерении диаметра арматуры «d» и толщины защитного слоя «h» (при неизвестных значениях)

2.5.1 Измеритель определяет диаметр арматурного стержня и толщину защитного слоя бетона двумя способами:

1 Сканированием (перемещение измерителя параллельно оси арматуры), данный способ используется, если толщина защитного слоя бетона меньше 60 мм и расстояние между арматурными стержнями более 100 мм «Режим d,h»;

2 С использованием прокладки толщиной 20 мм (входит в комплект поставки) «Режим d и h».

2.5.2 Подготовить измеритель к работе в соответствии с п. 2.1. Определить ось арматурного стержня в соответствии с п. 2.2.

2.5.3 «Режим d,h»

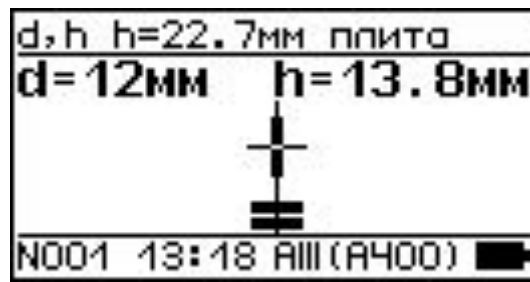
В режиме «Измерение» нажать последовательно клавишу «d/H» для выбора «Режим d,h» дисплей примет вид:



2.7

Нажать **ВВОД**. Установить измеритель слева или справа от оси арматурного стержня.

Ось Y измерителя должна располагаться параллельно оси арматурного стержня на расстоянии не менее 40 мм. Плавно, со скоростью не более 10 мм/с, перемещать измеритель параллельно оси арматурного стержня по оси X. При совпадении оси измерителя Y с осью арматурного стержня, раздается звуковой сигнал и на дисплее отображаются результаты измерений диаметра арматуры (d) и толщины защитного слоя (h), например:



2.8

Для сохранения результатов измерений в архиве – нажать клавишу **ВВОД**. Для повторного измерения отвести измеритель от объекта и нажать клавишу «**М**».

2.5.4 «Режим d и h».

2.5.4.1 В режиме «Измерение» последовательно нажать клавишу «**d/H**» для выбора «Режим d и h» дисплей примет вид:



2.9

Нажать клавишу **ВВОД**.

2.5.4.2 Установить измеритель таким образом чтобы ось арматурного стержня и ось Y измерителя совпадали. Плавно изменяя положение измерителя добиться, чтобы значение толщины защитного слоя (h), отображаемое в верхнем поле дисплея, стало минимальным после чего нажать клавишу «**↓**», дисплей примет вид, например:



2.10

2.5.4.3 Следующее измерение провести, установив между измерителем и поверхностью контролируемого изделия прокладку 20 мм, имитирующую защитный слой бетона (входит в комплект поставки).

Измеритель установить таким образом, чтобы ось арматуры и ось Y измерителя совпадали. Плавно изменяя положение измерителя добиться, чтобы значение толщины защитного слоя (h), отображаемое в верхнем поле дисплея стало минимальным, после чего нажать клавишу «↓».

По окончании измерений на дисплее отображаются результаты измерений диаметра арматуры (d) и толщины защитного слоя (h), например:



2.11

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

Для повторного измерения отвести измеритель от объекта и нажать клавишу «М».

2.6 Порядок работы в режиме «Градуйровка»

2.6.1 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).

2.6.2 Градуйровка 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.

2.6.3 Включить измеритель и войти в режим «Градуировка» (п. 1.4.4.2), дисплей примет вид:

Градуировка		
▶	Ввод таблицы	
	Расчет	Кс, В

2.12

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

2.6.4 **Ввод таблицы.** При выборе данного пункта производится ввод вручную поправочных коэффициентов Кс и В к базовой характеристике АШ(А400) для каждого диаметра арматуры. Дисплей измерителя примет вид, например:

Индивидуальная		
▶	d3	Kc=1.000 V=+0.00
	d4	Kc=1.000 V=+0.00
	d5	Kc=1.000 V=+0.00
	d6	Kc=1.000 V=+0.00
	d8	Kc=1.000 V=+0.00
	d10	Kc=1.000 V=+0.00

2.13

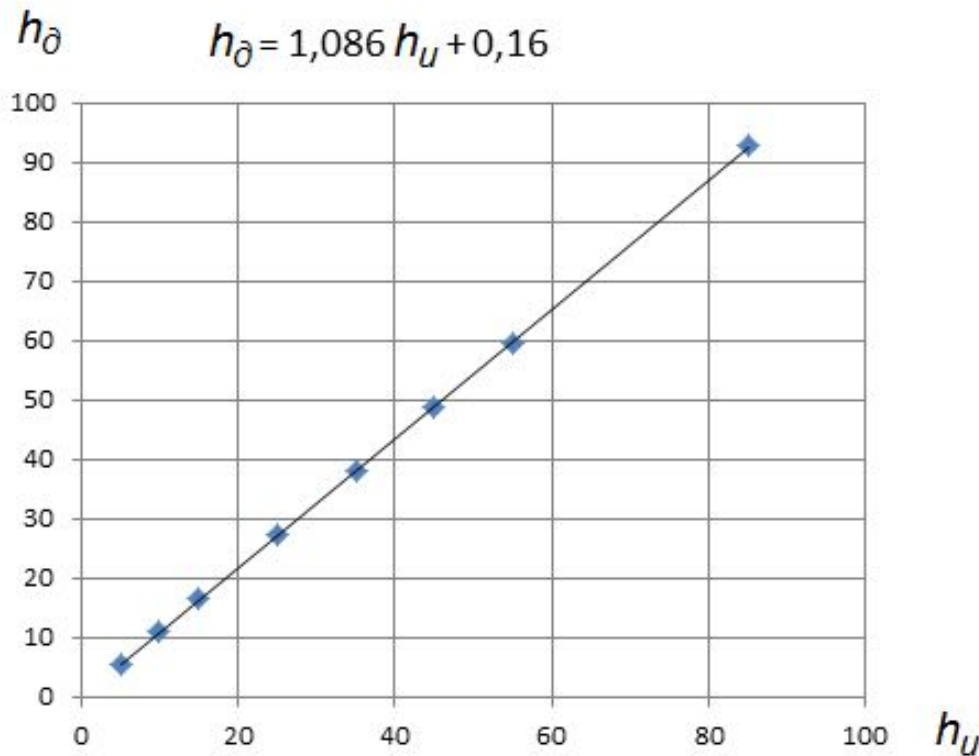
С помощью клавиш «↑, ↓» переместить указатель курсора на требуемый диаметр арматуры и нажать **ВВОД**. Поле Кс станет инверсным. Клавишами «↑, ↓» ввести значение коэффициента Кс и нажать клавишу **ВВОД**. Инверсное поле переместится на значение коэффициента В. С помощью клавиш «↑, ↓» ввести значение коэффициента В и нажать **ВВОД**. Аналогично ввести значение коэффициентов для других диаметров арматуры. Для возврата к режиму «Градуировка» нажать **РЕЖИМ**.

Расчет толщины защитного слоя бетона h_0 проводится по формуле:

$$h_0 = K_c \cdot h_u + B,$$

где h_u – измеренная толщина защитного слоя по базовой характеристике АШ(А400).

Коэффициенты K_c и B рассчитываются методом наименьших квадратов после проведения серии измерений на прокладках различной толщины (Рисунок 4).

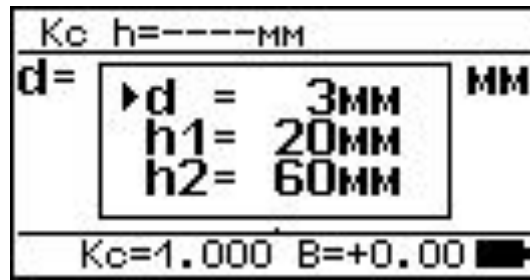


h_u – измеренное значение толщины выполненное по базовой характеристике АП(А400); h_{∂} – действительное значение толщины

Рисунок 4 – Определение коэффициентов K_c и B методом наименьших квадратов.

2.6.5 Расчет K_c , 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 5). Удалить измеритель от металлических предметов на расстояние не менее 500 мм, установить указатель курсора на пункт «Расчет K_c , B » и нажать **ВВОД**.

Дисплей примет вид, например:



2.14

Клавишами «↑, ↓» и **ВВОД** установить значение диаметра арматурного стержня, после чего указатель курсора перемещается на значение толщины h_1 , клавишами «↑, ↓» установить значение толщины прокладки и нажать **ВВОД**. После ввода значения h_1 указатель курсора перемещается на значение толщины h_2 , клавишами «↑, ↓» установить значение толщины прокладки h_2 и нажать **ВВОД**.

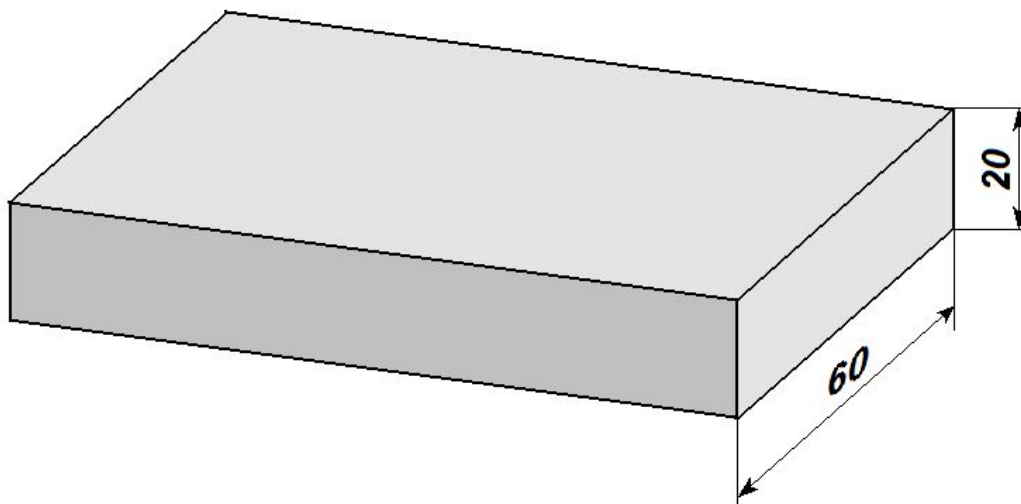
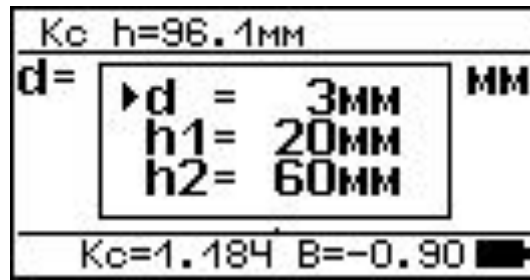


Рисунок 5 – Размеры образца (мм), используемого при градуировке.

Установить на арматурный стержень прокладку толщиной h_1 , провести измерения в соответствии с п. 2.3, и нажать **ВВОД**. После проведения измерений в нижнем поле дисплея отобразится h_2 . Установить на арматурный стержень прокладку толщиной h_2 , вновь провести измерения и нажать **ВВОД**. В нижнем поле дисплея отобразятся полученные в результате вычислений коэффициенты K_c и B , дисплей прибора примет вид, например:



2.15

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**.

2.7 Настройка

2.7.1 Войти в режим, выполнив операции по п. 1.4.4.3, на дисплее отобразится меню режима:



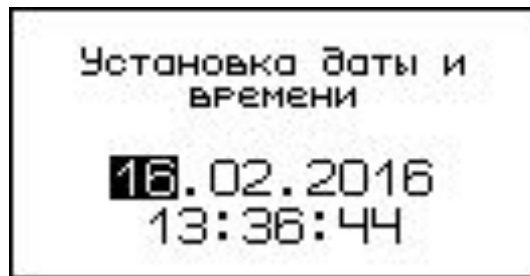
2.16

Клавишами « \uparrow , \downarrow » установить курсор на требуемый пункт меню и нажать **ВВОД**.

2.7.2 Режим измерения может быть одиночным и непрерывным. При выборе режима «**Непрерывный**» измерения толщины защитного слоя проводится непрерывно. Данный режим следует использовать при поиске оси арматурного стержня. При выборе режима «**Одиночный**» значение толщины защитного слоя фиксируется, когда ось Y измерителя и ось арматуры совпадают.

2.7.3 Подсветка. При недостаточном освещении рекомендуется включить подсветку дисплея. При включенной подсветке дисплея время непрерывной работы прибора уменьшается в 1,6 раза.

2.7.4 При необходимости изменения даты и времени необходимо переместить курсор на параметр «Дата и время» и нажать **ВВОД**, дисплей примет вид, например:



2.17

Число даты находится в инверсном состоянии. Клавишами «↑, ↓» внести корректировку и зафиксировать клавишей **ВВОД**. Далее аналогично установить месяц, год, часы, минуты и секунды.

Установленный режим отображения даты и времени сохраняется в программном устройстве измерителя на время службы аккумуляторной батареи. Замена аккумуляторной батареи производится на предприятии-изготовителе.

Для возврата в основное меню (экран 1.1) нажать **РЕЖИМ**.

2.8 Порядок работы в режиме «Архив»

2.8.1 Объем архива – 999 результатов измерений.

2.8.2 Просмотреть содержимое архива можно в любое время, для чего нажатием клавиши **РЕЖИМ** войти в основное меню (экран 1.1), клавишами «↑, ↓» установить курсор на пункт «Архив» и нажать **ВВОД**. На дисплее отображается последний результат измерений, например М 123.



2.18

Для просмотра результатов измерений от M001 до M123 необходимо поочередно нажимать клавиши «↑, ↓». В данном примере видно, что последняя запись – результат измерений защитного слоя (h = 21,1 мм, вид изделия – «плита»).

2.8.3 Для удаления содержимого архива необходимо удерживать клавишу **ВВОД** в течение 1 секунды. Дисплей принимает вид:



2.19

Нажатие клавиши «↑» приводит к удалению содержимого, нажатие клавиши «↓» возвращает измеритель в режим просмотра архива.

Для возврата в основное меню (экран 1.1) нажать **РЕЖИМ**.

2.9 Порядок работы в режиме «ПК»

При подключении кабеля к разъему USB измеритель автоматически переходит в режим передачи данных из архива измерителя в ПК.

2.9.1 Системные требования к ПК

Для работы программы необходима система, удовлетворяющая следующим требованиям:

- операционная система Windows 95, 98, 98SE, 2000, ME, XP, 7, 8, 10 © Microsoft Corp;
- один свободный USB-порт.

2.9.2 Подключение измерителя к ПК

Для передачи данных используется стандартный USB порт. Подсоединить кабель, поставляемый в комплекте с измерителем, к компьютеру, второй конец подсоединить к измерителю.

2.9.3 Назначение, установка и возможности программы

2.9.3.1 Назначение программы

Программа для передачи данных предназначена для работы совместно с измерителем ИПА-МГ4.02 фирмы «СКБ Стройприбор». Программа позволяет передавать данные, записанные в архив измерителя, на компьютер.

2.9.3.2 Установка программы

Для установки программы необходимо выполнить следующие

щие действия:

- подсоединить USB-флеш-накопитель с программным обеспечением к ПК;
- открыть папку «Programs» на накопителе;
- найти и открыть папку «Stroypribor Data Transfer»;
- начать установку, запустив файл Install.exe.

После загрузки нажать клавишу «Извлечь». По завершению установки программа будет доступна в меню «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «Прием данных».

2.9.3.3 Возможности программы:

- просмотр данных и занесение служебной информации в поле «Примечание» для каждого результата измерения;
- сортировка по любому столбцу таблицы;
- распечатка отчетов;
- дополнение таблиц из памяти измерителя (критерий: дата последней записи в таблице);
- экспорт отчетов в Excel.

2.9.4 Прием данных с измерителя

2.9.4.1 Включить компьютер и запустить программу «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «Прием данных».

2.9.4.2 Подключить измеритель к ПК согласно п. 2.9.2.

2.9.4.3 По окончании процесса определения измерителя компьютером необходимо войти в раздел меню «Операции» и активировать строку «Считать архив», щелкнув по ней левой кнопкой мыши. На экране в табличном виде отобразятся данные, считанные из архива измерителя.

2.9.4.4 Для редактирования данных необходимо войти в раздел меню «Файл» и активировать строку «Новый», щелкнув по ней левой кнопкой мыши. На экране отобразится табличный файл «Таблица 1» поверх уже имеющегося файла «Прием данных».

2.9.4.5 Сформировать свою таблицу необходимыми данными методом простого перетаскивания результатов (строк), с нажатой и удерживаемой левой кнопкой мыши, из таблицы «Прием данных» в «Таблицу 1». Теперь можно:

- удалить ненужные данные;
- добавить примечание;
- экспортировать в Excel;
- распечатать отчет.

2.9.4.6 Подробное описание работы с программой находится в файле справки «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «Помощь – Прием данных».

2.9.4.7 Если во время передачи данных произошел сбой, на экране ПК появляется сообщение: «Измеритель не обнаружен. Проверить правильность подключения измерителя согласно инструкции и убедиться, что измеритель находится в режиме связи с ПК». В этом случае необходимо проверить подключение измерителя, целостность кабеля и работоспособность USB-порта компьютера, к которому подключен измеритель и повторить процесс запуска программы.

2.9.5 Для возврата в режим «Измерение» необходимо отключить кабель USB от измерителя.

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, стройках 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 (п. 2.1.6);
- профилактический осмотр;
- планово-профилактический и текущий ремонт.

3.2.2 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 измерителя (при необходимости).

3.2.5 При текущем ремонте устраняют неисправности, обнаруженные при эксплуатации измерителя. В случае необходимости производится замена аккумуляторной батареи

После ремонта проводится поверка/калибровка измерителя. Текущий ремонт измерителя проводится разработчиком-изготовителем.

4 Методика поверки

4.1 До ввода в эксплуатацию и после ремонта измеритель подлежит первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке.

4.2 Поверка осуществляется по документу МП 26.51.66.123.011 «Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4. Методика поверки», утвержденному ФБУ «Челябинский ЦСМ» 31 августа 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 3Ж3 по ГОСТ 15150.

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

**Паспорт
Измеритель защитного слоя бетона ИПА-МГ4
(мод. ИПА-МГ4.02)**

1 Общие сведения об изделии

1.1 Измеритель защитного слоя бетона ИПА-МГ4.02 (далее по тексту – измеритель) предназначен 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 по методике ГОСТ 22904 Приложение Г.

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

1.3 Рабочие условия измерений:

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

Измеритель соответствует обыкновенному исполнению изделий третьего порядка по ГОСТ Р 52931 и является рабочим средством измерений.

2 Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Основные метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Значения
1	2
<p>Диапазон измерений толщины защитного слоя бетона, мм:</p> <ul style="list-style-type: none"> – при диаметре арматуры 3, 4, 5, 6, 8 мм – при диаметре арматуры 10, 12, 14, 16, 18 мм – при диаметре арматуры 20, 22, 25, 28 мм – при диаметре арматуры 32, 36, 40 мм 	<p>от 5 до 60 от 5 до 90 от 5 до 110 от 10 до 130</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения толщины защитного слоя бетона, мм, не более*</p> <p>(hзс– измеряемая толщина защитного слоя бетона, мм)</p>	<p>$\pm (0,05h_{зс} + 0,5)$</p>
<p>Допускаемое отклонение оси измерителя от оси арматурного стержня, при определении расположения оси арматурного стержня, мм</p>	<p>± 10</p>
<p>Параметры электрического питания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – напряжение постоянного тока, В – потребляемый ток, мА, не более: <ul style="list-style-type: none"> – с подсветкой дисплея – без подсветки дисплея 	<p>$3,7 \pm 0,5$</p> <p>125 77</p>
<p>Габаритные размеры, мм, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> – длина – ширина – толщина 	<p>202 113 37</p>
<p>Масса, кг, не более</p>	<p>0,38</p>
<p>Средний срок службы, лет</p>	<p>10</p>
<p>Средняя наработка на отказ, ч</p>	<p>5000</p>

Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4 (мод. ИПА-МГ4.02)

*при межарматурном расстоянии, не менее, мм, для диаметров арматуры:

- от 3 до 10 мм – 100 мм;
- от 12 до 22 мм – 150 мм;
- св.22 мм – 200 мм.

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО)

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ИРА
Номер версии (идентификационный номер) ПО	v1.01
Цифровой идентификатор ПО	15FE

3 Комплект поставки

Измеритель защитного слоя бетона ИПА-МГ4.02	1
Прокладка из оргстекла, имитирующая защитный слой бетона, толщиной 20 мм	1
Зарядное устройство	1
Кабель связи с ПК	1
USB-флеш-накопитель с программным обеспечением	1
Руководство по эксплуатации 26.51.66.123.011 РЭ	1
Методика поверки 26.51.66.123.011 МП	1
Укладочный кейс	1

4 Гарантийные обязательства

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

4.2 Гарантийный срок эксплуатации измерителя – 18 месяцев с даты выпуска, указанной в паспорте на измеритель.

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.

5 Свидетельство о приемке

Измеритель защитного слоя бетона ИПА-МГ4.02 № _____ соответствует техническим условиям ТУ 4276-011-12585810-2010 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска « _____ » _____ 20 ____ г.

М.П. _____
(подпись лиц, ответственных за приемку)

ПОВЕРКА ВЫПОЛНЕНА

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

Дата поверки « _____ » _____ 20 ____ г.

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.

e-mail: info@stroypribor.ru <http://www.stroypribor.com>

СОГЛАСОВАНО

Директор

ООО «СКБ Стройприбор»



В. В. Гулунов

УТВЕРЖДАЮ

И.о.директора

ФБУ «Челябинский ЦСМ»

A handwritten signature in blue ink, consisting of a vertical line with a loop at the top and a horizontal line at the bottom.



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;

Продолжение таблицы 1

<p>Определение диапазона измерений и абсолютной погрешности измерения толщины защитного слоя бетона</p>	<p align="center">4.4</p>	<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>	<p align="center">4.5</p>	<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 ± 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

$$\Delta_{zc} \leq \pm (0,05h_{zc} + 0,5) \text{ мм.}$$

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-І 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).

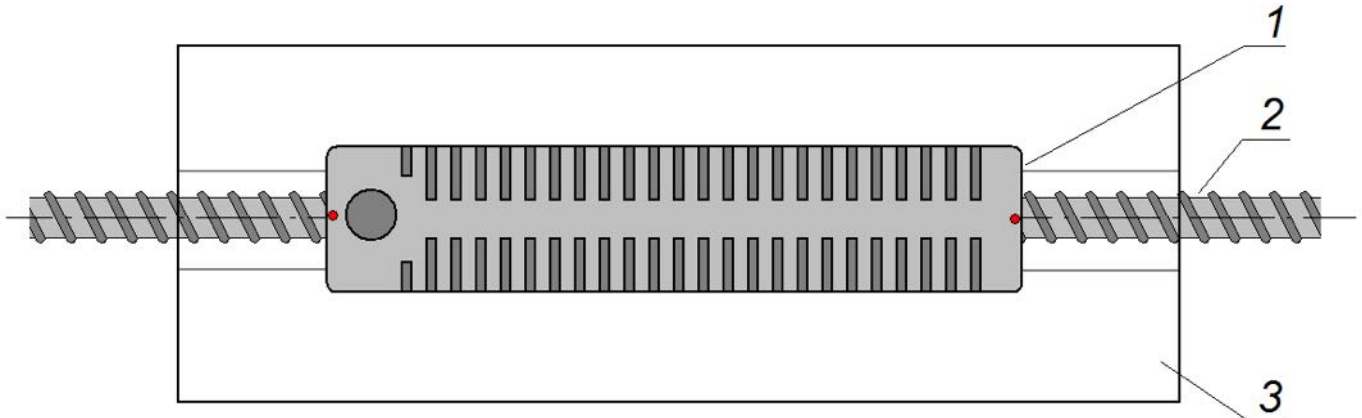
Перемещая преобразователь измерителя из стороны в сторону, поворачивая вокруг вертикальной оси, добиваются минимального значения цифрового кода в правой части дисплея и максимального уровня звукового сигнала, после чего дальнейшее перемещение преобразователя не влияет на изменение значения цифрового 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.

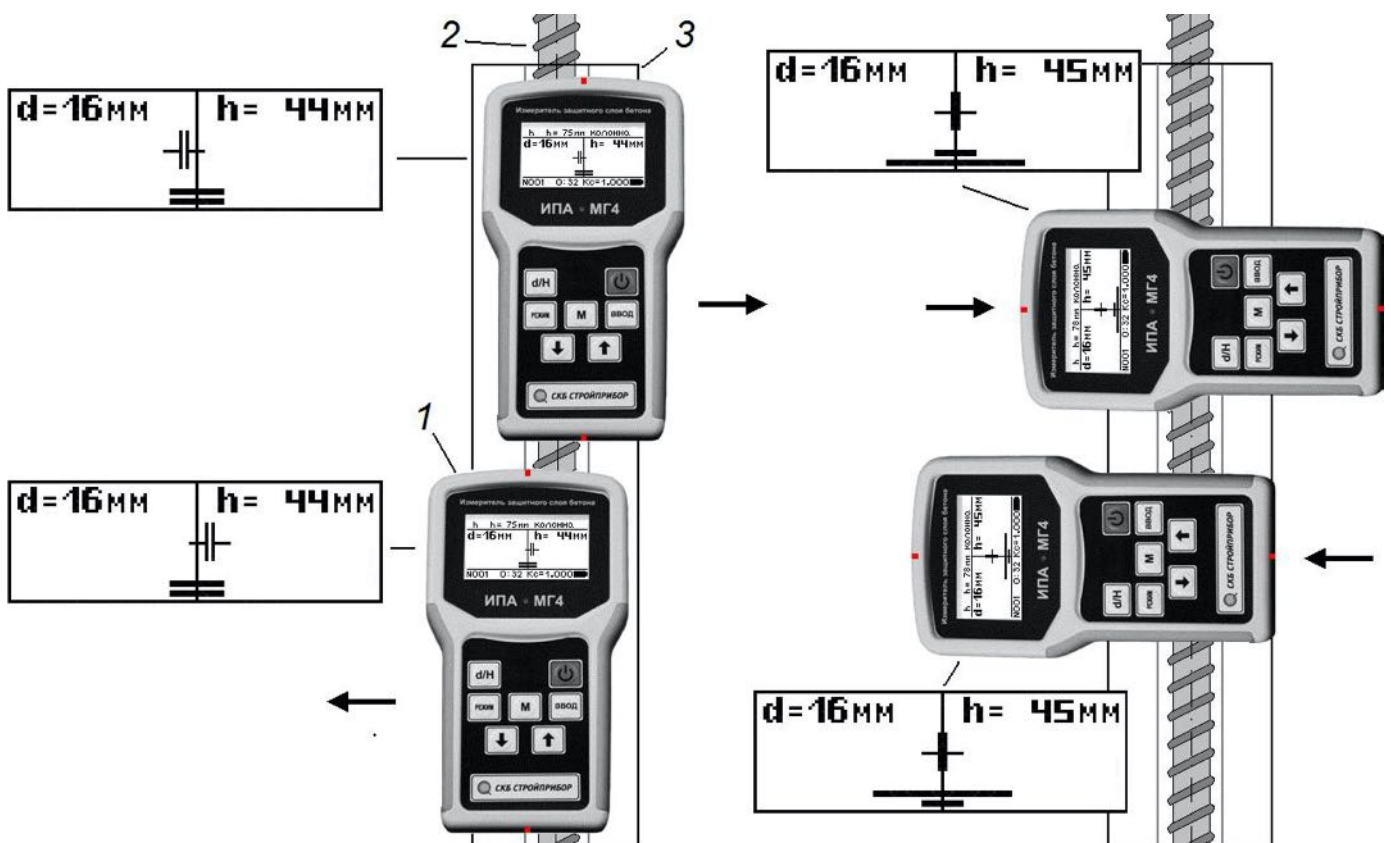
4.5.4 При поверке ИПА-МГ4.02 установить измеритель на ПН и, плавно перемещая измеритель из стороны в сторону, поворачивая вокруг вертикальной оси, добиться того, чтобы курсор

Измерители защитного слоя бетона ИПА-МГ4 (мод. ИПА-МГ4.02)

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.



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

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.