

Общество с ограниченной ответственностью
«Специальное конструкторское бюро Стройприбор»

ОКП 42 7611

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГИИ СИ
ФГУП «ВНИИОФИ»



Н.П. Муравская

М.П.

« 21 » 05 2012 г.

(Раздел 4 «Методика поверки»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Челябинского
ООО «СКБ Стройприбор»



В.В. Гулунов

МКБ

« 21 » 05 2012 г.

**Дефектоскоп сварных соединений
АРМС-МГ4**

**Руководство по эксплуатации
КБСП.427611.046 РЭ**

Паспорт



Челябинск
2012

ВНИМАНИЕ!

Для эффективного использования дефектоскопа требуются следующие условия:

1 Знания принципа работы, характеристик и способов применения дефектоскопа. (Вся необходимая информация находится в данном руководстве по эксплуатации).

2 Наличие методик по ультразвуковому контролю сварных соединений.

РТМ 393-94 Руководящие технические материалы по сварке и контролю качества соединений арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций.

ГОСТ 23858-79 Соединения сварные стыковые и тавровые арматуры железобетонных конструкций. Ультразвуковые методы контроля качества. Правила приемки.

СТО 02495307-002-2008 Стандарт организации. Ультразвуковой контроль сварных соединений арматуры в железобетонных конструкциях.

3 Оператор должен знать общие принципы теории распространения ультразвуковых колебаний, в том числе – понятия скорости звука, затухания, отражения и преломления волн, ограниченности действия звукового луча и пр.

Оператор должен пройти соответствующее обучение для компетентного использования оборудования и приобретения знаний об общих принципах ультразвукового контроля, а также частных условиях контроля конкретного вида изделий.



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

RU.C.27.003.A № 47797

Срок действия до **24 августа 2017 г.**

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Дефектоскопы сварных соединений АРМС-МГ4

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
ООО "Специальное конструкторское бюро Стройприбор", г. Челябинск

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **50931-12**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
КБСП.427611.046 РЭ, раздел 4

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **1 год**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **24 августа 2012 г. № 650**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



Ф.В.Бульгин
Ф.В.Бульгин

" *11.09* 2012 г.

Серия СИ

№ 006276

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

Срок действия до 10 июля 2022 г.

Продлен приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 10 июля 2017 г. № 1531

Заместитель Руководителя
Федерального агентства



С.С. Голубев

" 17 " 07 2017 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Введение | 6 |
| 1 Описание и работа дефектоскопа..... | 6 |
| 1.1 Назначение и область применения..... | 6 |
| 1.2 Технические и метрологические характеристики | 6 |
| 1.3 Состав дефектоскопа | 7 |
| 1.4 Устройство и принцип работы | 8 |
| 1.5 Маркировка и пломбирование..... | 12 |
| 1.6 Упаковка | 12 |
| 2 Использование по назначению..... | 12 |
| 2.1 Эксплуатационные ограничения | 12 |
| 2.2 Подготовка дефектоскопа к работе..... | 12 |
| 2.3 Использование дефектоскопа | 13 |
| 3 Техническое обслуживание | 23 |
| 3.1 Меры безопасности..... | 23 |
| 3.2 Порядок технического обслуживания дефектоскопа..... | 24 |
| 4 Методика поверки | 24 |
| 4.1 Операции поверки..... | 24 |
| 4.2 Средства поверки | 25 |
| 4.3 Требования безопасности..... | 25 |
| 4.4 Условия поверки | 26 |
| 4.5 Проведение поверки | 26 |
| 4.6 Оформление результатов поверки..... | 37 |
| 5 Хранение..... | 38 |
| 6 Транспортирование | 38 |
| Приложение А..... | 39 |
| Приложение Б | 40 |
| Приложение В..... | 41 |
| Приложение Г | 42 |
| Паспорт | 45 |

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

Руководство по эксплуатации (РЭ) включает в себя общие сведения необходимые для изучения и правильной эксплуатации дефектоскопа сварных соединений АРМС-МГ4 (далее дефектоскоп). РЭ содержит описание принципа действия, технические характеристики, методы контроля и другие сведения, необходимые для нормальной эксплуатации дефектоскопа.

К выполнению работ по контролю качества ультразвуковой дефектоскопией допускаются операторы – дефектоскописты I-го и II – го уровней, прошедшие теоретическое и практическое обучение по специальной программе и имеющие соответствующее удостоверение.

Эксплуатация дефектоскопа должна проводиться лицами, ознакомленными с принципами работы, конструкцией дефектоскопа, настоящим РЭ.

1 Описание и работа дефектоскопа

1.1 Назначение и область применения

1.1.1 Дефектоскоп предназначен для измерений амплитуды ультразвукового сигнала при контроле качества сварных стыковых соединений арматуры в соответствии с ГОСТ 23858 и СТО 02495307-002-2008. Дефектоскоп может быть использован так же для контроля качества сварных стыковых соединений труб большого диаметра и листового проката зеркально теневым методом при непосредственной установке ультразвуковых преобразователей без протектора по ГОСТ 14782.

Дефектоскоп является ультразвуковым переносным измерительным прибором неразрушающего контроля специального назначения. Использует теневой и зеркально-теневой метод контроля при работе с ультразвуковыми пьезоэлектрическими преобразователями (в дальнейшем ПЭП), с номинальной частотой 2,5 МГц.

Для обеспечения акустического контакта между поверхностью преобразователя и поверхностью изделия используется специальная контактная смазка.

1.1.2 Область применения – контроль качества сварных стыковых соединений арматуры в строительстве, машиностроении, энергетике, металлургической промышленности, на транспорте и в других отраслях.

1.1.3 Условия эксплуатации:

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

1.2 Технические и метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|---|-------------------------|
| 1 | 2 |
| Динамический диапазон приемного тракта дефектоскопа, дБ | от 0 до 50 |
| Границы линейности динамического диапазона A_{min} , дБ A_{max} , дБ | 15 45 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника, дБ | ± 1 |
| Диапазон установки коэффициента усиления, дБ | от 5 до 75 |

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

| 1 | 2 |
|---|-------------------------|
| Шаг диапазона установки коэффициента усиления, дБ | 1; 5; 10 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента усиления, дБ | ± 1 |
| Частота зондирующего импульса, МГц | 2,5 ± 0,13 |
| Амплитуда зондирующего импульса при нагрузке 50 Ом, В, не менее | 40 |
| Цена единицы наименьшего разряда, дБ | 0,1 |
| Максимальная чувствительность приемника дефектоскопа, мкВ, не более | 110 |
| Номинальная частота максимума преобразования ПЭП, МГц | 2,5 |
| Отклонение частоты максимума преобразования от номинального значения, МГц, не более | ± 0,2 |
| Номинальное значение угла ввода ПЭП, градус | 65 |
| Отклонение угла ввода от номинального значения, градус | ± 2 |
| Габаритные размеры, не более: - электронного блока, мм - механического устройства с датчиками, мм | 175x78x25 300x100x80 |
| Электропитание от встроенного аккумулятора, напряжение, В | 3,7 |
| Потребляемая мощность в режиме измерения, Вт, не более | 0,5 |
| Масса дефектоскопа, кг, не более | 2,0 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее | 20000 |
| Средний срок службы, лет | 10 |

Таблица 1.1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| Встроенное программное обеспечение | ARMS-M | V1.01 | 5FF8 | CRC16 |
| ПО ПК | АРМС-МГ4 | V1.0.0.1 | Daa202c53c3db40204eb26feb0659e5a | MD5 |

1.3 Состав дефектоскопа

1.3.1 Конструктивно дефектоскоп состоит из электронного блока (1), ПЭП (2), механического устройства для крепления ПЭП «Клещи» (6). Общий вид дефектоскопа показан на рисунке 1.1.

В состав дефектоскопа также входит:

- зарядное устройство;
- коаксиальные кабели;
- протекторы R=12мм – 2 шт; R=18мм – 2шт; R=22мм – 2шт;
- приспособление для контроля сварных швов листового проката;
- контрольный образец;
- кабель интерфейса USB;
- USB-флеш-накопитель с программным обеспечением;

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

- механическое приспособление «Струбцина»; *
 - приспособление «Скоба» (контроль сварных соединений на остающейся скобе-накладке); *
 - арматура с искусственным дефектом .
- * поставляется по спецзаказу.

1.3.2 Дефектоскоп поставляется заказчику в потребительской таре.

1.4 Устройство и принцип работы

1.4.1 В основу работы дефектоскопа заложено измерение амплитуды импульса ультразвуковых колебаний (далее УЗК) при прохождении через изделие. Принцип работы основан на измерении ослабления УЗК при наличии дефектов типа пор, трещин, раковин, непроваров, шлаковых включений в сварных соединениях.

1.4.2 Характеристикой качества сварного соединения служит разница величин амплитуд сигналов, измеренных на цельном стержне арматуры и на контролируемом сварном соединении.

$$\Delta A = A_0 - A_c, \quad \text{где} \quad (1.1)$$

A_0 – амплитуда сигнала на цельной арматуре, дБ;

A_c – амплитуда сигнала на сварном соединении, дБ.



- 1 – электронный блок
- 2 – пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП)
- 3 – механическое устройство для крепления ПЭП «Струбцина»

- 4 – место пломбирования от несанкционированного доступа;
- 5 – метка разъема излучающего ПЭП
- 6 – механическое устройство «Клещи»

Рисунок 1.1 – Общий вид дефектоскопа

Значение амплитуды A_0 устанавливается оператором в пределах линейности динамического диапазона, изменением коэффициента усиления Ku .

1.4.3 Амплитуда сигнала на сварном соединении рассчитывается по формуле:

$$A_c = A_0 + (Ku_0 - Ku_c), \quad \text{где} \quad (1.2)$$

Ku_0 – коэффициент усиления при измерении амплитуды сигнала на цельной арматуре;

Ku_c – коэффициент усиления при измерении амплитуды сигнала на сварном соединении.

Оценку качества сварных соединений следует проводить по трехбалльной системе:

- 1 балл – негодные (подлежат вырезке);
- 2 балла – ограниченно годные (подлежат исправлению);
- 3 балла – годные.

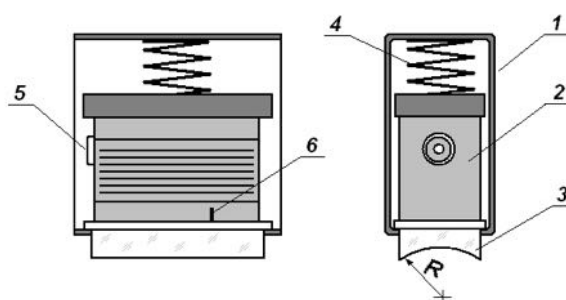
При контроле сварных стыковых соединений арматуры разного диаметра оценка качества соединений проводится по стержню меньшего диаметра. Оценка качества сварного соединения в зависимости от величины ΔA приведена в таблице 2 (приложение 1).

1.4.3 На лицевой панели электронного блока дефектоскопа размещен ЖК дисплей и клавиатура, состоящая из восьми кнопок: ПУСК, ВКЛ (окрашена в красный цвет), РЕЖИМ, ВВОД, ←, →, ↑ и ↓.

1.4.4 На верхней панели электронного блока расположены разъемы для подключения ПЭП. В нижней части панели расположен разъем USB для связи с ПК.

1.4.5 Включение дефектоскопа и его отключение производится кратковременным нажатием кнопки ВКЛ.

1.4.6 Для ввода ультразвуковых колебаний (далее УЗК) в арматуру и приема прошедшего через арматуру сигнала используются ПЭП со сменными протекторами. Сменные протекторы имеют цилиндрическую поверхность с радиусом равным половине максимального диаметра арматуры. ПЭП со сменными протекторами устанавливаются в держатели (рис.1.2), которые расположены на механическом устройстве.



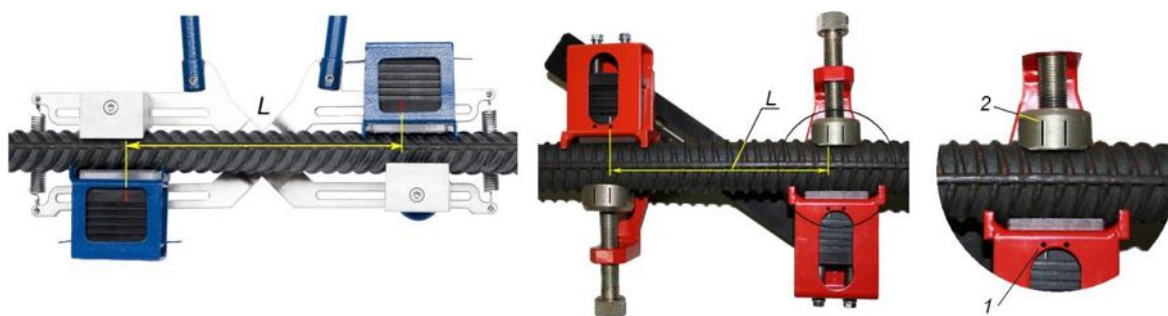
1-держатель; 2 – ПЭП; 3 – сменный протектор; 4 – упругий прижим;
5 – разъем подключения ПЭП; 6 – риска (точка ввода УЗК)

Рисунок 1.2 – Расположение ПЭП и сменного протектора в держателе

Механическое устройство позволяет располагать ПЭП на арматурном стержне в зависимости от метода контроля (теневой или зеркально-теневой метод) (рис. 1.3, 1.4). Механическое устройство типа «Клещи» изготавливается в соответствии с ГОСТ 23858. Механическое устройство типа «Струбцина» предназначено для использования в тех случаях когда требуется очень надежное крепление преобразователей на арматуре. Направляющая механического устройства и устройства типа «Скоба» обеспечивает возможность настройки акустической системы для контроля

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

сварных стыков арматуры диаметром от 18 до 40 мм. В случае необходимости контроля сварных стыков арматуры диаметром более 40 мм применяется механическое устройство с расширенным диапазоном, изготавливаемое по специальному заказу.



1 – метки точки ввода УЗК; 2 - риски точки ввода УЗК; L – расстояние между ПЭП

Рисунок 1.3 – Расположение ПЭП на арматурном стержне при теновом методе контроля

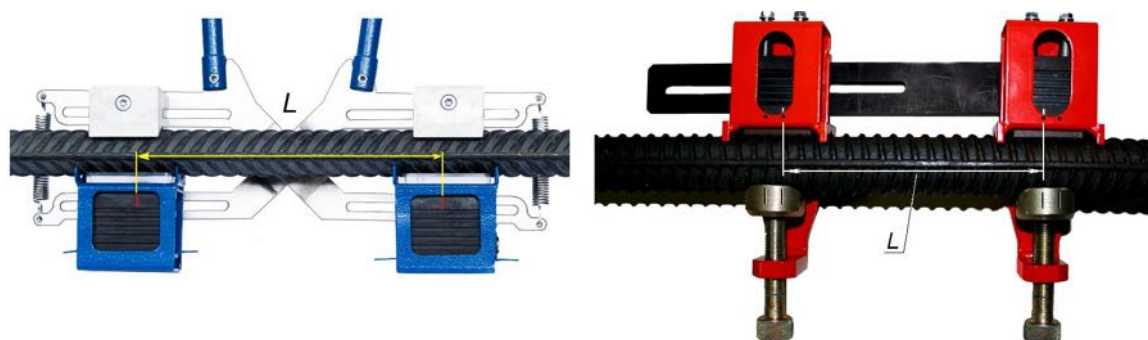
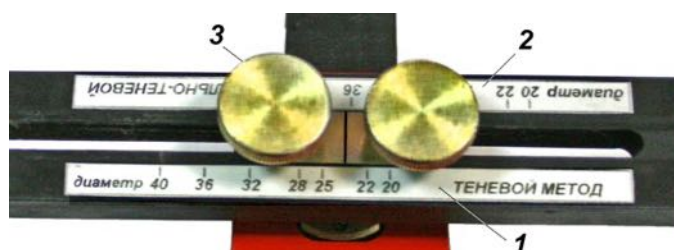


Рисунок 1.4 – Расположение ПЭП на арматурном стержне при зеркально теновом методе контроля.

Дефектоскоп оснащен функцией самоотключения через 10 минут после окончания работы.

Для предварительной установки расстояния L между ПЭП на механическом приспособлении «Струбцина» имеются две шкалы, на которых нанесены значения диаметра арматуры при теновом и зеркально-теновом методе контроля (рис. 1.5).



1 – шкала установки расстояния между ПЭП при теновом методе контроля;
2 - шкала установки расстояния между ПЭП при зеркально-теновом методе контроля; 3 – зажим

Рисунок 1.5 - Расположение шкалы предварительной установки расстояния между ПЭП (L) в зависимости от метода контроля на механическом устройств типа «Струбцина»

1.4.7 Режимы работы дефектоскопа

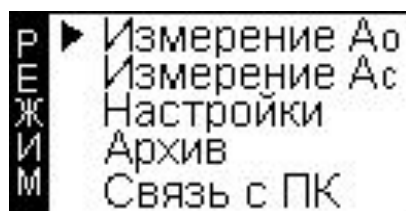
Дефектоскоп обеспечивает пять различных режимов:

1.4.7.1 Режим «Измерение A_c » (устанавливается при включении питания).

Данный режим предназначен для измерения амплитуды сигнала при прохождении его через сварное соединение.

Измерение происходит после установки преобразователей на изделие и нажатия кнопки **ПУСК**. Запись результата измерений в архив производится при нажатии кнопки **ВВОД**.

Выход из режима «Измерение A_c » в основное меню, экран (1), происходит при нажатии кнопки **РЕЖИМ**. Дисплей дефектоскопа примет вид:



(1)

1.4.7.2 Режим «Измерение A_0 ».

Данный режим предназначен для измерения амплитуды сигнала при прохождении его через цельный участок арматуры. Запись результатов измерений в поле A_0 производится при нажатии кнопки **ВВОД**.

Для перевода дефектоскопа в режим «Измерение A_0 » необходимо из основного меню, экран (1), кнопками \downarrow (\uparrow) переместить курсор на пункт «Измерение A_0 » и нажать кнопку **ВВОД**.

Выход из режима «Измерение A_0 » в основное меню, экран (1), происходит при нажатии кнопки **РЕЖИМ**.

1.4.7.4 Режим «Настройки».

В данном режиме производятся: ввод диаметра арматуры; установка коэффициента усиления; шаг установки коэффициента усиления; выбор индикации $A_c/\Delta A/A$ -Скан; вывод графика сигнала или числовых данных; автоматический контроль установки базы преобразователей; настройка календаря и часов; настройки режима подсветки дисплея.

Для перевода дефектоскопа в режим «Настройки» необходимо из основного меню, экран (1) кнопками \downarrow (\uparrow) переместить курсор на пункт «Настройки» и нажать кнопку **ВВОД**.

Выход из режима «Настройки» в основное меню происходит при нажатии кнопки **РЕЖИМ**.

1.4.7.5 Режим «Архив». В режиме «Архив» осуществляется просмотр результатов измерений, занесенных в Архив ранее.

Для перевода дефектоскопа в режим «Архив» необходимо из основного меню кнопками \downarrow (\uparrow) переместить курсор на пункт «Архив» и нажать кнопку **ВВОД**.

Выход из режима «Архив» в основное меню происходит при нажатии кнопки **РЕЖИМ**.

Объем архивируемой информации – 500 результатов измерений.

1.4.7.6 Режим «Связь с ПК». Режим «Связь с ПК» применяется для передачи данных, полученных в результате измерений, в персональный компьютер через USB порт.

Для перевода дефектоскопа в режим «Связь с ПК» необходимо из основного меню кнопками \downarrow (\uparrow) переместить курсор на пункт «Связь с ПК» и нажать кнопку **ВВОД**.

Выход из режима «Связь с ПК» в основное меню происходит при нажатии кнопки **РЕЖИМ**.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка

На передней панели электронного блока нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- условное обозначение дефектоскопа.

На задней панели электронного блока, на табличке нанесены:

- товарный знак предприятия изготовителя;
- условное обозначение дефектоскопа;
- заводской номер, месяц и год изготовления.

Управляющие элементы маркированы в соответствии с их назначением.

1.5.2 Пломбирование

Дефектоскопы пломбируются при положительных результатах проверки посредством нанесения клейма на пластичный материал. Место пломбирования – углубления для винта расположенные на задней панели электронного блока. Сохранность пломб в процессе эксплуатации является обязательным условием принятия рекламаций в случае отказа дефектоскопа.

1.6 Упаковка

1.6.1 Для обеспечения сохранности дефектоскопа и комплекта принадлежностей при транспортировании применяется укладочный кейс со средствами амортизации из поролона и 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 по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Измерения проводятся только с применением специальной акустической смазки в соответствии с ГОСТ 23858 (приложение В) или СТО 02495307 (приложение Б).

2.1.2 Кривизна применяемого при измерении протектора должна соответствовать диаметру арматуры. Допускается применение протектора с кривизной на два номера больше требуемого.

2.1.3 Контроль сварных соединений арматуры, выполненных в инвентарных формах, проводят теневым методом, а контроль сварных соединений арматуры выполненных на остающейся скобе накладке зеркально-теневым методом.

2.2 Подготовка дефектоскопа к работе

2.2.1 Перед началом работы следует внимательно изучить руководство по эксплуатации.

2.2.2 При резкой смене условий эксплуатации (переноска прибора в более теплое или более холодное помещение) перед измерениями необходимо выдержать прибор в течение 15 минут на каждые десять градусов изменения температуры окружающей среды.

2.2.3 Зарядить аккумуляторную батарею. Для чего подключить кабель к USB разъему прибора и к USB разъему ПК. Зарядка аккумулятора производится так же и от внешнего зарядного устройства (ЗУ), поставляемого с прибором. Для зарядки аккумулятора от внешнего ЗУ, подклю-

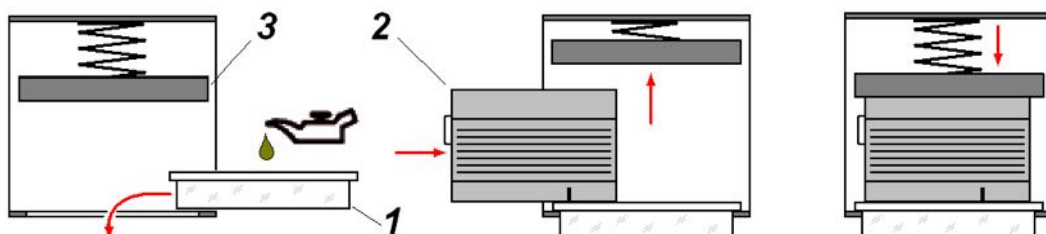
Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

чить кабель USB к разъему ЗУ, затем подключить ЗУ к сети переменного тока 220 В.

Время полной зарядки аккумулятора составляет 4-5 часов. Допускается многократная подзарядка. При полном разряде аккумулятора прибор автоматически отключается.

В приборе встроена защита от перезаряда, превышении тока и температуры.

2.2.4 Установить сменный протектор (1) в зависимости от диаметра арматуры (рис.2.1). Радиус сменного протектора в зависимости от диаметра арматуры приведен в таблице 2.1. Числовое значение радиуса кривизны протектора нанесено на его боковой поверхности.



1 - сменный протектор; 2 - ПЭП; 3 – планка держателя

Рисунок 2.1 – Установка сменного протектора и ПЭП

Таблица 2.1

в миллиметрах

| Диаметр арматуры | Радиус протектора | Диаметр арматуры | Радиус протектора | Диаметр арматуры | Радиус протектора |
|------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|-------------------|
| 18 | 12 | 25 | 18 | 36 | 22 |
| 20 | | 28 | | 40 | |
| 22 | | 32 | | | |

2.2.5 Перед установкой протектора покрыть поверхности ПЭП (2) и плоскости протектора примыкающей к ПЭП минеральным маслом, убедиться, что на поверхности отсутствуют твердые механические включения. Поднять планку держателя ПЭП (3). Установить ПЭП на протектор, притереть плоскости, совершая небольшие вращательные движения. Отпустить планку держателя, убедившись, что выступы держателя охватывают ПЭП со всех сторон. При сборке разъемы ПЭП должны быть расположены в противоположные стороны. Проверить, что протектор перемещается в вертикальном направлении без заеданий и с помощью упругого прижима возвращается в исходное положение.

Примечание – Если сварка арматуры выполнена на стальной скобе–накладке, то можно воспользоваться приспособлением «скоба», поставляемой по специальному заказу.

2.3 Использование дефектоскопа

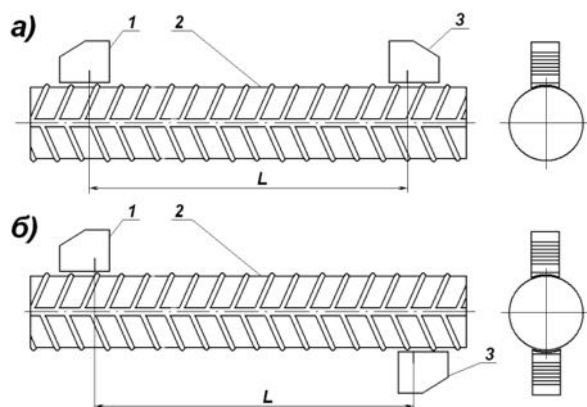
2.3.1 Порядок работы в режиме «Измерение A_0 »

2.3.1.1 Установить преобразователи на приспособлении в зависимости от метода контроля (теневой или зеркально теневой метод) (рис. 2.2). Установить сменные протекторы на ПЭП в зависимости от диаметра арматуры, предварительно смазав поверхность, контактирующую с ПЭП, минеральным маслом.

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

2.3.1.2 Зачистить поверхность изделия от коррозии. Обильно нанести на поверхность арматуры в местах установки ПЭП и на рабочие поверхности ПЭП слой акустической смазки. Установить расстояние L между ПЭП в зависимости от диаметра арматуры (таблица 1, приложение А).

Примечание – Из-за отклонений геометрических размеров арматуры, при ее изготовлении, от номинальных значений (в пределах допусков) установочное расстояние может меняться в пределах ± 5 мм.



1 – ПЭП излучатель; 2 – стержень арматуры; 3 – ПЭП приемник.

а) зеркально-теневой метод б) теневой метод

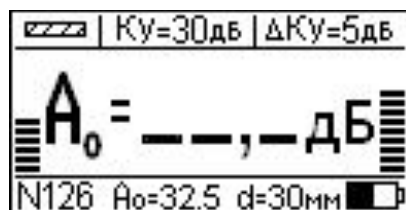
Рисунок 2.2 – Схема расположения ПЭП при измерении опорного сигнала на цельной арматуре.

Установить приспособление с ПЭП на стержень арматуры таким образом, чтобы точки ввода ПЭП располагались на середине впадины профиля.

2.3.1.3 Подключить к разъемам электронного блока приемный и излучающий ПЭП. Включить питание однократным нажатием кнопки **ВКЛ**, при этом на дисплее кратковременно высвечивается тип дефектоскопа, затем дефектоскоп устанавливается в режим «Измерение A_c ».

Перевести дефектоскоп в режим «**Настройки**», ввести диаметр арматуры и шаг коэффициента усиления (см. п. 2.3.3). Дефектоскоп можно перевести в режим настройки, минуя основное меню, при длительном удержании (более двух секунд) кнопки **РЕЖИМ**.

Перевести дефектоскоп в режим работы «Измерение A_0 » в соответствии с п. 1.4.6.2. Дисплей прибор примет вид, например:



(2)

Нажать кнопку **ПУСК**. После окончания измерений на дисплей выводится значение амплитуды сигнала на цельной арматуре:

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4



(3)

Дисплей дефектоскопа условно разбит на три части.

В верхней части выводятся:

- пиктограмма режима измерения;
- коэффициент усиления K_u ;
- шаг коэффициента усиления ΔK_u .

В средней части дисплея выводятся:

- индикатор отношения сигнал/шум;
- амплитуда сигнала A (дБ);
- индикатор амплитуды сигнала.

В нижней части дисплея выводятся:

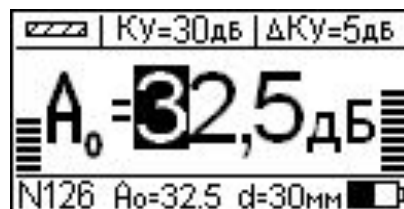
- номер измерения;
- амплитуда сигнала на цельной арматуре;
- диаметр арматуры;
- индикатор уровня заряда аккумулятора.

Изменяя коэффициент усиления кнопками (\leftarrow) или (\rightarrow) и наблюдая за индикаторами необходимо получить максимальное значение отношения сигнал/шум при максимальном уровне сигнала. Амплитуда сигнала должна быть в пределах от 35 дБ до 45 дБ.

Если амплитуда сигнала будет меньше 10 дБ или больше 50 дБ, то на экране дефектоскопа появятся прочерки. Индикатор уровня сигнала в первом случае будет показывать нулевое, а во втором случае максимальное значение.

Для получения осциллограммы огибающей сигнала (А-скан) необходимо нажать кнопку **ВВОД**. Более подробное описание подбора коэффициента усиления описано в п. 2.3.3.7.

Результат измерения отображается в нижней части экрана A_0 . Для редактирования значения A_0 нажать кнопку **ВВОД** и удерживать ее в течение не менее двух секунд. Дисплей дефектоскопа примет вид, например:



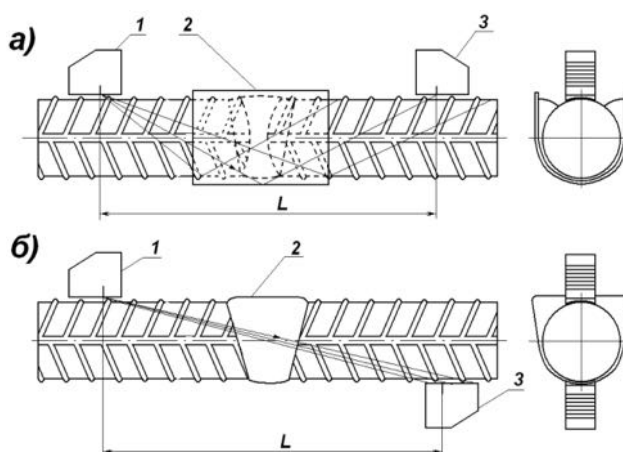
(4)

Редактирование числового значения A_0 производится кнопками \leftarrow , \rightarrow , \uparrow и \downarrow . После окончания редактирования нажать **ВВОД**. Числовое значение A_0 копируется в нижнюю часть экрана. При сохранении результата измерения сохраняется и значение коэффициента усиления.

2.3.2 Порядок работы в режиме «Измерение Ас»

2.3.2.1 Установить преобразователи на приспособлении в зависимости от метода контроля (теневой или зеркально теневым метод) (рис. 2.3). Контроль зеркально-теневым методом применяют для сварных соединений, выполненных на остающейся скобе-накладке (рис.2.3 а). Контроль теневым методом применяют для стыковых сварных соединений, выполненных в инвентарной форме (рис.2.3 б).

Установить сменные протекторы на ПЭП в зависимости от диаметра арматуры, предварительно смазав поверхность, контактирующую с ПЭП, минеральным маслом.



1 – ПЭП излучатель; 2 – сварочный шов; 3 – ПЭП приемник

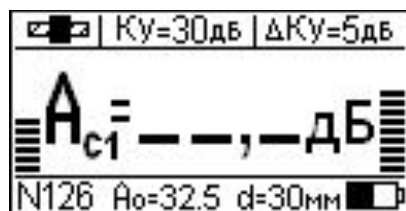
а) зеркально-теневым методом б) теневым методом

Рисунок 2.3 – Схема ультразвукового контроля сварного стыкового соединения арматурного стержня.

2.3.2.2 Зачистить поверхность изделия от коррозии. Обильно нанести на поверхность арматуры в местах установки ПЭП и на рабочие поверхности ПЭП слой акустической смазки. Установить расстояние между ПЭП L в зависимости от диаметра арматуры (таблица 1, приложение А).

Установить приспособление с ПЭП на стержень арматуры таким образом, чтобы точки ввода ПЭП располагались на середине впадины профиля.

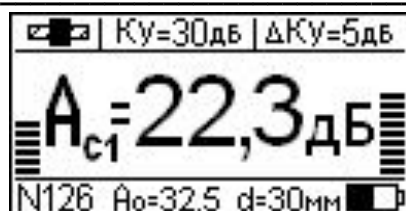
2.3.2.3 Подключить к разъему электронного блока ПЭП. Включить питание однократным нажатием кнопки **ВКЛ**, при этом на дисплее кратковременно высвечивается тип дефектоскопа, затем дефектоскоп устанавливается в режим «Измерение Ас». Дисплей примет вид, например:



(5)

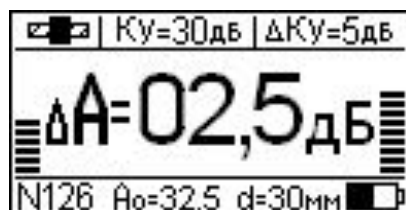
2.3.2.2 Проведение измерений

Установить (если требуется) диаметр арматуры в режиме «Настройки». Дефектоскоп можно перевести в режим настройки, минуя основное меню, при длительном удержании (более двух секунд) кнопки **РЕЖИМ**. Нажать кнопку **ПУСК**. После окончания измерений на дисплей выводится значение амплитуды сигнала на сварном соединении, например:



(6)

Если в настройках прибора установлен вывод результата измерения «ΔА», то на дисплее прибора будет отображаться разница величин амплитуд сигналов, измеренных на цельном стержне арматуры и на контролируемом сварном соединении, например:

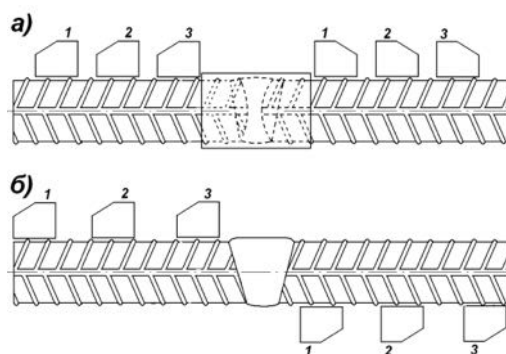


(7)

Измерения проводить с тем же коэффициентом усиления, что и при измерении на цельной арматуре. В случае необходимости, если амплитуда сигнала менее 10 дБ, можно увеличить коэффициент усиления кнопками ← или →.

Для получения осциллограммы огибающей сигнала (А-скан) необходимо нажать кнопку ВВОД. Более подробное описание подбора коэффициента усиления описано в п. 2.3.3.7.

2.3.2.3 Провести три измерения, переустанавливая преобразователи по схеме, приведенной на рисунке 4. Перемещение ПЭП должно проводиться в одной плоскости. В крайних положениях (позиция 1-1 и 3-3 рис.2.4) один из ПЭП следует размещать вплотную к сварочному шву. В среднем положении ПЭП следует располагать симметрично сварочному шву. Для проведения следующего измерения нажать кнопку ↑. Для возврата к предыдущему измерению (в случае если измерение проведено не корректно) нажать кнопку ↓.



а) зеркально-теневой метод

б) теневой метод

Рисунок 2.4 – Проведение контроля сварных соединений,
порядок расположения ПЭП при измерении.

После проведения трех измерений нажать кнопку ↑. На дисплее отобразятся результаты всех трех измерений. Дисплей дефектоскопа примет вид, например:

[Иконка] | Ku=30дБ | ΔKu=5дБ
 Ac1=22,5 ΔA=10
 Ac2=22,4 ΔA=10,1
 Ac3=22,6 ΔA=9,9
 N126 A0=32,5 d=30мм [Иконка]

(8)

2.3.2.4 Результаты измерений могут быть занесены в архив, для чего необходимо нажать кнопку **ВВОД**.

2.3.2.5 Выключение дефектоскопа производится автоматически в случае, если в течение 10 минут не проводятся измерения или не нажимаются кнопки клавиатуры.

При снижении напряжения питания ниже 3,1 В на дисплее появляется сообщение:

Зарядите батарею!

(9)

Дальнейшая работа дефектоскопа возможна только после зарядки аккумулятора.

2.3.3 Порядок работы в режиме «Настройка».

Перевести прибор в режим «Настройки» в соответствии с п. 1.4.6.4. Дисплей прибора примет вид, например:

НАСТРОЙКИ

▶ d = 30
 Ku = 30
 ΔKu = 5
 База Откл Вкл

(10)

Меню режима настроек имеет два экрана. При перемещении курсора вниз появится следующая страница меню настроек:

НАСТРОЙКИ

▶ База Откл Вкл
 Вывод A₀ ΔA >>
 Часы
 Подсв. Откл. >>

(11)

2.3.3.1 Режим «Настройки» содержит следующие функции:

- ввод диаметра арматуры (**d**);
- ввод коэффициент усиления (**Ku**);
- ввод шага коэффициента усиления (**ΔKu**);
- включение проверки установленной базы (**База Откл /Вкл**);
- форма вывода результатов измерений (**Вывод A₀/ ΔA/A-Скан**);
- установка даты и часов реального времени (**Часы**);
- включение подсветки дисплея (**Подсв. Откл/Эконом/Вкл**).

2.3.3.2 Переход к каждому элементу настроек происходит при нажатии кнопок ↑ и ↓. Ввод

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

числовых значений и параметров настроек производится при помощи кнопок ←, →. Выход из режима настроек происходит при нажатии кнопки **РЕЖИМ**.

2.3.3.3 Ввод диаметра арматуры d .

Установить курсор на данный пункт настроек и нажать **ВВОД**. Ввести числовое значение диаметра арматуры из списка кнопками ←, →.

2.3.3.4 Ввод коэффициента усиления K_u .

Для ввода коэффициента усиления установить курсор на пункт настроек **K_u** и нажать **ВВОД**. Ввести числовое значение коэффициента усиления кнопками ←, →.

2.3.3.5 Ввод шага коэффициента усиления ΔK_u .

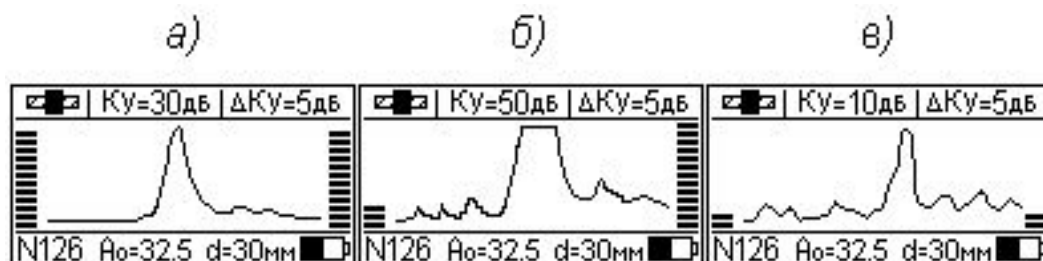
Коэффициент усиления в режиме измерения можно изменять дискретно. Минимальное значение, на которое изменяется коэффициент усиления, задается шагом коэффициента усиления. Для ввода числового значения шага коэффициента усиления установить курсор на пункт **ΔK_u** . Ввести числовое значение шага коэффициента усиления кнопками ←, →.

2.3.3.6 Включение проверки установленной базы (База Вкл/Откл).

Данный параметр настройки предназначен для автоматического контроля правильности установки расстояния между приемным и излучающим ПЭП. Контроль проводится по времени задержки принимаемого сигнала и введенному диаметру арматуры. В отдельных случаях, когда, например, проводится дефектоскопия сварочных швов плоских деталей автоматическая проверка базы отключается.

2.3.3.7 Форма вывода результатов измерений (Вывод A_c / ΔA /А-Скан).

В дефектоскопе принятый сигнал можно вывести в виде числового значения максимальной амплитуды (A_0), в виде разницы амплитуд (ΔA) или в виде осциллограммы огибающей (А-скан). Вывод сигнала в виде А-скан требуется для правильного подбора коэффициента усиления.



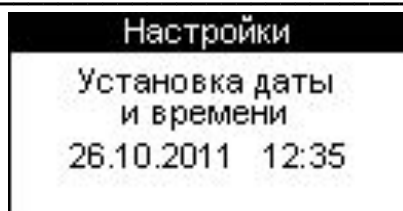
- а) – коэффициент усиления подобран правильно;
- б) – коэффициент усиления большой (сигнал в насыщении);
- в) – коэффициент усиления недостаточный.

Рисунок 2.5 – Осциллограммы А-скан на экране дефектоскопа при различном коэффициенте усиления.

При очень большом коэффициенте усиления сигнал может войти в насыщение, а при недостаточном коэффициенте усиления уровень сигнала может быть соизмерим с уровнем шума (рис. 2.5).

Для выбора формы вывода результатов измерений необходимо установить курсор на пункт **A_c / ΔA /А-Скан**, кнопками ←, → выбрать вариант вывода.

2.3.3.8 **Часы**. В данном режиме настроек устанавливается дата и текущее время. Установить курсор на пункт настроек «**Часы**» и нажать **ВВОД**. Дисплей примет вид, например:



(12)

При необходимости изменения даты нажать **ВВОД**. Далее при помощи кнопок ←, →, ↓ (↑) установить число, месяц, год, часы, минуты и секунды для перехода между изменяемыми параметрами использовать кнопку **ВВОД**.

Установленные дата и время сохраняются в программном устройстве дефектоскопа не менее трех лет, после чего батарея CR-2032 должна быть заменена в условиях предприятия изготовителя.

2.3.3.9 Подсветка дисплея. (Подсв. Откл./Эконом/Вкл.)

В данном режиме производится выбор режима подсветки:

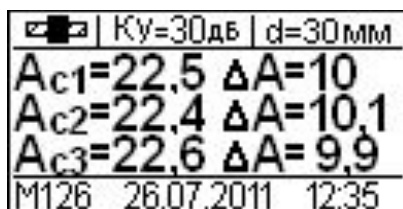
- **Откл.** – подсветка дисплея отключена;
- **Эконом** – подсветка дисплея включается на 5 с только после проведения измерений;
- **Вкл.** – подсветка дисплея включена постоянно. Данный режим приводит к повышенному потреблению электроэнергии и как следствие к быстрой разрядке аккумулятора.

Для выбора режима подсветки необходимо установить курсор на пункт **Подсв. Ас/ ΔА/А-Скан**, кнопками ←, → выбрать вариант включения подсветки дисплея.

2.3.4 Порядок работы в режиме «Архив»

2.3.4.1 Перевести дефектоскоп в режим «Архив» в соответствии с п. 1.4.5.5.

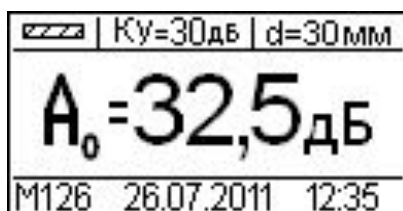
На дисплее высвечивается последнее, занесенное в Архив измерение, например:



(13)

Для просмотра содержимого Архива необходимо нажать кнопки ↓ (↑).

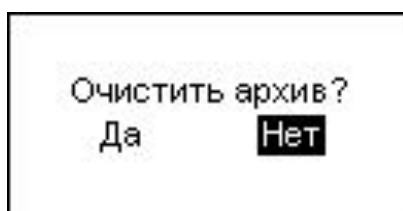
Для просмотра опорного значения амплитуды сигнала на цельной арматуре нажать кнопку (→):



(14)

Для выхода из данного режима просмотра нажать кнопку (←).

2.3.4.2 Для удаления данных из архива нажать кнопку **ВВОД** и держать более 1 секунды, на дисплей выводится сообщение:



(15)

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

Кнопками ←, → и **ВВОД** подтвердить или отменить удаление данных из архива.

2.3.4.4 Для возврата к экрану «Режим работы» нажать кнопку **РЕЖИМ**.

2.3.5 Порядок работы в режиме «Связь с ПК»

Перевести дефектоскоп в режим передачи данных из архива в ПК, для чего, нажатием кнопки **РЕЖИМ** перевести дефектоскоп в основное меню «Режим», кнопками ↓ (↑) переместить курсор на пункт «Связь с ПК» и, нажатием кнопки **ВВОД** активировать режим.

2.3.5.1. Системные требования к ПК

Для работы программы необходима система, удовлетворяющая следующим требованиям:

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

2.3.5.2. Подключение дефектоскопа к ПК

Для передачи данных используется стандартный USB-порт. Для подключения необходим свободный USB-порт. Подсоединить кабель, поставляемый в комплекте с дефектоскопом, к компьютеру, второй конец подсоединить к включенному дефектоскопу.

2.3.5.3. Назначение, установка и возможности программы

2.3.5.3.1. Назначение программы

Программа для передачи данных предназначена для работы совместно с дефектоскопами АРМС-МГ4 ООО «СКБ Стройприбор». Программа позволяет передавать данные, записанные в архив дефектоскопа, на компьютер.

2.3.5.3.2. Установка программы

Для установки программы необходимо выполнить следующие действия:

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

После загрузки нажать кнопку «Извлечь». По завершению установки программа будет доступна в меню «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «АРМС-МГ4».

2.3.5.3.3. Возможности программы:

– просмотр данных и занесение служебной информации в поле «Примечание» для каждого измерения;

- распечатка отчетов;
- дополнение таблиц из памяти дефектоскопа (критерий – дата последней записи в таблице);
- экспорт отчетов в Excel;

2.3.5.3.4. Настройка USB-соединения

Для настройки USB-соединения необходимо подключить дефектоскоп к компьютеру через USB-порт. Установить драйвер USB, который поставляется вместе с программой связи.

Автоматическая установка драйвера:

После того как ОС Windows обнаружила новое устройство, в мастере установки драйверов (см. рис 2.6), необходимо указать папку с USB драйвером (X:/Programs/ USB driver/) и нажать кнопку «Далее» (см. рис 2.7).

Ручная установка USB драйвера:

- подсоединить USB-флеш-накопитель с программным обеспечением к ПК;
- открыть папку «Programs» на накопителе;
- найти и открыть папку «USB driver»;

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

- нажать правой клавишей мыши на файле FTDIBUS.INF в выпадающем меню выбрать пункт «Установить» (см. рис 2.8);
- нажать правой клавишей мыши на файле FTDIPOINT.INF в выпадающем меню выбрать пункт «Установить»;
- перезагрузить ОС Windows.

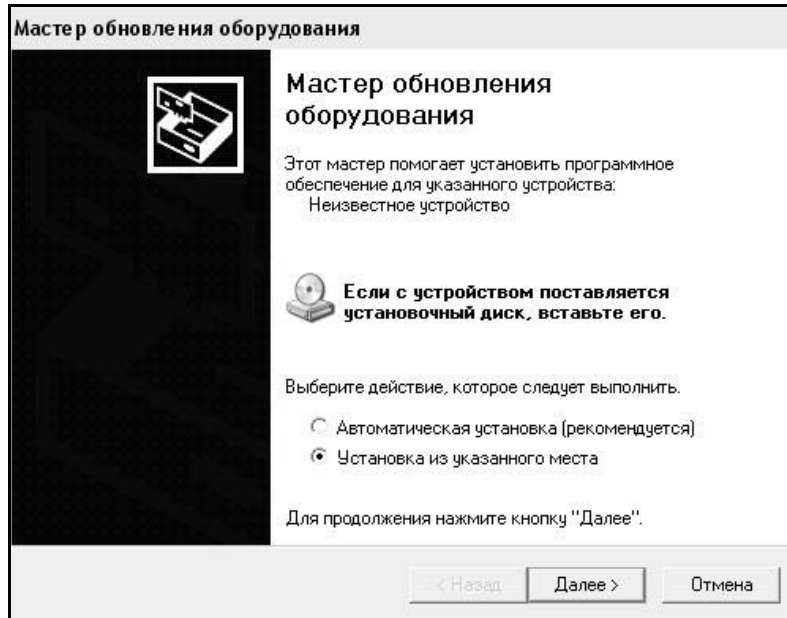


Рисунок 2.6 – Окно мастера обновления оборудования

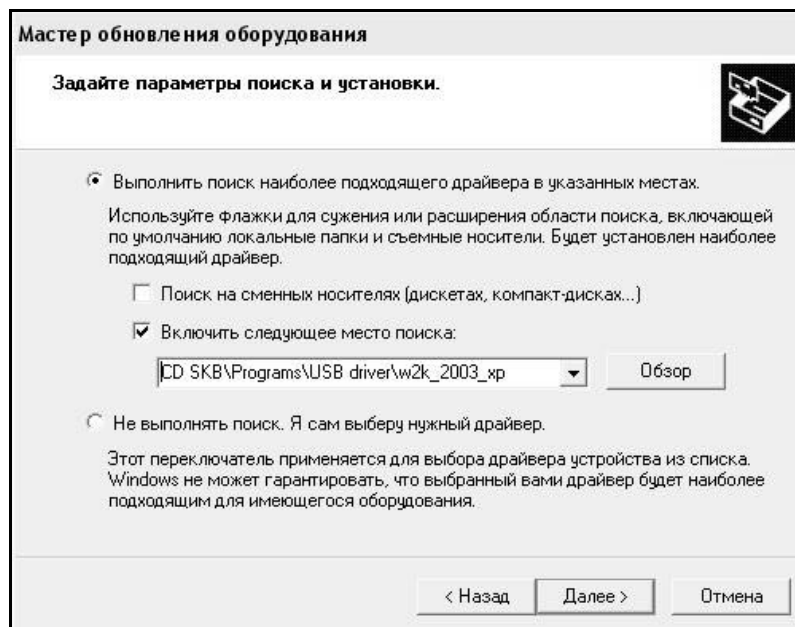


Рисунок 2.7 – Окно выбора драйвера для установки.

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

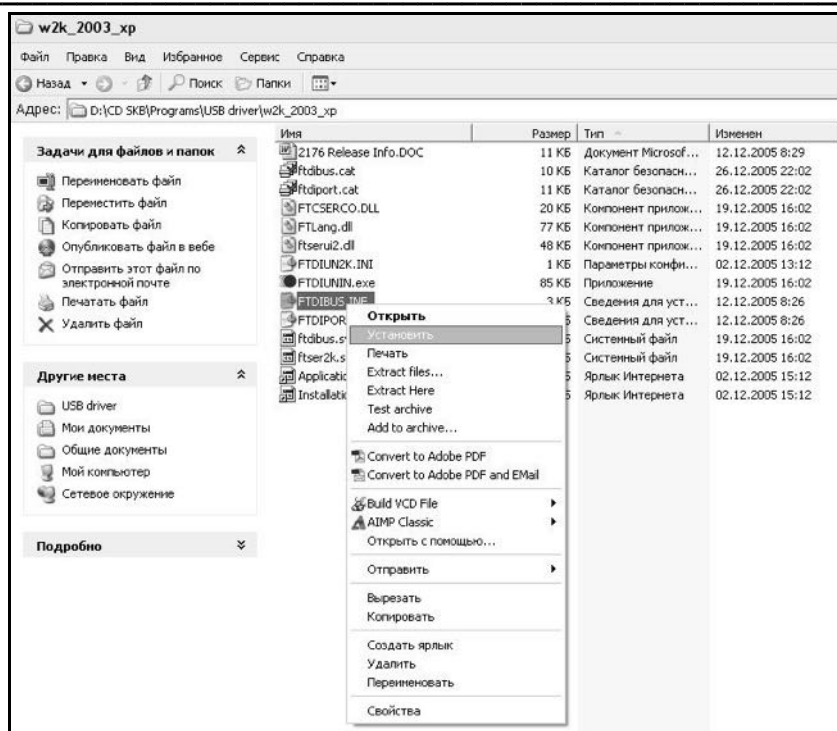


Рисунок 2.8 – Окно ручной установки драйвера

2.3.5.4. Прием данных с дефектоскопа

2.3.5.4.1. Включить компьютер и запустить программу «Пуск» – «Программы» – «Строй-прибор» – «АРМС-МГ4».

2.3.5.4.2. Подключить дефектоскоп к ПК согласно п. 2.3.5.2.

2.3.5.4.3 В меню "Сервис" выбрать пункт "Найти устройство".

2.3.5.4.4 В меню "Сервис" выбрать пункт "Принять данные".

На экране отобразится процесс передачи данных с дефектоскопа на компьютер. После передачи на экране данные будут отображены в табличном виде. Теперь можно:

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

2.3.5.4.5 Подробное описание работы с программой находится в файле справки «Пуск» – «Программы» – «Стройприбор» – «Помощь – АРМС-МГ4».

2.3.5.4.6 Если во время передачи данных произошел сбой, на экране ПК появляется сообщение: «Дефектоскоп не обнаружен». Проверить правильность подключения дефектоскопа согласно инструкции и убедиться, что дефектоскоп находится в режиме связи с ПК». В этом случае необходимо проверить подключение дефектоскопа, целостность кабеля и работоспособность USB-порта компьютера, к которому подключен дефектоскоп и повторить попытку приема данных.

2.3.5.5 Для возврата в основное меню нажать кнопку **РЕЖИМ**.

3 Техническое обслуживание

3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работе с дефектоскопом допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике

безопасности при работе с электронными дефектоскопами.

3.1.2 Запрещается проводить измерения если арматурный стержень используется для заземления корпусов действующих электроустановок.

3.1.3 Запрещается проводить измерения одновременно с проведением сварочных работ на арматурном каркасе.

3.1.4 При установке механического приспособления на арматурный стержень рекомендуется брать за винты струбцин. При переноске дефектоскопа необходимо использовать футляр.

3.2 Порядок технического обслуживания дефектоскопа

3.2.1 Техническое обслуживание дефектоскопа включает:

- профилактический осмотр;
- плано-профилактический и текущий ремонт, юстировку.

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

При профилактическом осмотре проверяется четкость работы клавиатуры, состояние соединительных элементов, кабелей и лакокрасочного покрытия, а также проверка состояния аккумулятора.

3.2.3 Плано-профилактический ремонт проводится после истечения гарантийного срока не реже одного раза в год. Ремонт включает в себя внешний осмотр, замену органов управления и соединительных элементов (при необходимости).

3.2.4 При текущем ремонте устраняют неисправности, обнаруженные при эксплуатации дефектоскопа. После ремонта проводится поверка/калибровка дефектоскопа.

Плано-профилактический ремонт, текущий ремонт, юстировка и калибровка дефектоскопа проводятся предприятием-изготовителем.

3.2.5 Замена аккумулятора проводится только в условиях предприятия изготовителя или сервисных центрах. Самостоятельная замена аккумулятора ведет к потере гарантии на дефектоскоп.

4 Методика поверки

Настоящая методика поверки разработана в соответствии с РМГ 51-2002 «Документы на методики поверки. Основные положения» и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки дефектоскопов сварных соединений АРМС-МГ4.

До ввода в эксплуатацию, а так же после ремонта дефектоскопы подлежат первичной, а в процессе эксплуатации периодической поверке.

Межповерочный интервал - 1 год.

4.1 Операции поверки

4.1.1 При проведении поверки должны выполняться операции в последовательности, указанной в таблице 4.1.

4.1.2 Поверка проводится метрологическими службами, аккредитованными в установленном порядке.

4.1.3 Поверка дефектоскопа прекращается в случае получения отрицательного результата при проведении хотя бы одной из операций, а дефектоскоп признают не прошедшим поверку.

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

Таблица 4.1 – Операции поверки

| Наименование операций | Номер пункта МП | Обязательность проведения операции при поверке | |
|--|-----------------|--|---------------|
| | | первичной | периодической |
| Внешний осмотр | 4.5.1 | Да | Да |
| Опробование | 4.5.2 | Да | Да |
| Проверка идентификационных данных ПО | 4.5.3 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик | | | |
| Определение амплитуды и частоты зондирующего импульса | 4.5.4.1 | Да | Да |
| Определение максимальной чувствительности приемника дефектоскопа | 4.5.4.2 | Да | Да |
| Определение границ линейности динамического диапазона. Определение абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника | 4.5.4.3 | Да | Да |
| Определение диапазона установки усиления. Определение абсолютной погрешности установки коэффициента усиления | 4.5.4.4 | Да | Да |
| Определение отклонения частоты максимума преобразования ПЭП от номинального значения | 4.5.4.5 | Да | Да |
| Определение отклонения угла ввода ПЭП от номинального значения | 4.5.4.6 | Да | Да |

4.2 Средства поверки

4.2.1 При проведении поверки применяют средства, указанные в таблице 4.2.

4.2.2 Средства поверки должны быть поверены в установленном порядке.

4.2.3 Приведенные средства поверки могут быть заменены на их аналог с характеристиками не хуже указанных.

4.3 Требования безопасности

4.3.1 При подготовке и проведении поверки должно быть обеспечено соблюдение требований безопасности работы и эксплуатации для оборудования и персонала, проводящего поверку, в соответствии с приведенными требованиями безопасности в нормативно-технической и эксплуатационной документации на средства поверки.

4.3.2 К работе по поверке дефектоскопа должны допускаться лица, прошедшие обучение и инструктаж по правилам безопасности труда.

4.3.3 Поверку производить только после ознакомления и изучения РЭ на средства поверки.

4.3.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования ГОСТ 12.3.019-80.

4.3.5 Освещенность рабочего места поверителя должна соответствовать требованиям стандартных норм СН 245-71.

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

Таблица 4.2 – Средства поверки

| Номер пункта (раздела) методики поверки | Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|---|--|
| 4.5.4.1 – 4.5.4.4 | Синтезатор сигналов СС306 Параметры генерируемого сигнала: диапазон частот 100Гц – 16 МГц; максимальная амплитуда 1В; диапазон амплитуд 0 – 60дБ; канал №1 снабжен делителем 20дБ; диапазон задержки импульсного сигнала 0,005 – 80000 мкс; диапазон длительности импульсного сигнала 0,005 – 320 мкс; Виды сигналов (режим работы): «Импульс» прямоугольный импульс; «А серия» серия импульсов с дискретным изменением амплитуды; Параметры встроенного цифрового осциллографа: частота дискретизации 200 МГц; диапазоны чувствительности ± 50В, ± 150В, ± 300В; диапазон развертки 0,2 – 20 мкс; синхронизация от сигнала, подаваемого на «Вход ЗИ» |
| 4.5.4.5 – 4.5.4.6 | Контрольные образцы из комплекта КОУ-2. Образец контрольный №2. Высота образца $59_{-0,3}$ мм, расстояние L любой шкалы от базовой (0°) не отличается от расчетного значения L_p более, чем на ±0,1 мм, где: $L_p = 44 \cdot \text{tg}\alpha$ - для шкалы от 0° до 70°; $L_p = 15 \cdot \text{tg}\alpha$ - для шкалы от 60° до 80°. Образец контрольный №3. Диаметр $110_{-0,23}$ мм; высота $55_{-0,2}$ мм; смещение нулевой риски ±0,1 мм. Скорость продольной ультразвуковой волны в образцах составляет (5900 ± 118) м/с. Тестер ультразвуковой УЗТ-РДМ. Диапазон регулировки ослабления аттенюатора: – 0 – 96 дБ. Дискретность регулировки ослабления аттенюатора: – не более 0,1 дБ. Максимальная амплитуда выходного сигнала генератора: – не менее 2,5 В. Пределы допускаемых значений относительной погрешности частоты заполнения выходных радиоимпульсов: - не более ±0,5%. Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки задержки радиоимпульсов (Dx) относительно синхроимпульсов: - не более $\pm(0,01+0,001Dx)$ мкс |

4.4 Условия поверки

4.4.1 Операции поверки дефектоскопа должны проводиться в нормальных климатических условиях по ГОСТ 23667.

4.4.2 Внешние электрические и магнитные поля должны находиться в пределах, не влияющих на работу дефектоскопа и средств поверки.

4.4.3 Время выдержки распакованных дефектоскопов в лабораторном помещении в условиях по п. 4.4.1 должно быть не менее четырех часов.

4.5 Проведение поверки

4.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие дефектоскопа следующим требованиям:

- комплектность дефектоскопа должна соответствовать требованиям, установленным в ТУ

4276-046-12585810-2012;

- отсутствие механических повреждений, которые могут повлиять на работоспособность дефектоскопа;
- обеспечение сохранности лакокрасочных покрытий;
- четкость нанесения надписей и обозначений;
- надежность крепления органов управления и коммутации;
- наличие и сохранность маркировки;
- наличие клейма в месте, делающем невозможным вскрытие дефектоскопа без нарушения клейма.

Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если выполняются вышеперечисленные требования. Если данные требования не выполняются, то дефектоскоп считается непригодным к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

4.5.2 Опробование

4.5.2.1 При опробовании проверяют:

- правильность прохождения теста при включении дефектоскопа, изображение цифр на дисплее должно быть четким.
- надежность крепления и фиксации преобразователей в механическом устройстве.

Если индицируется сообщение о необходимости заряда батареи или информация на дисплее дефектоскопа отсутствует, проводят необходимые операции по п. 2.2.2 РЭ.

4.5.2.2 Проверка работоспособности дефектоскопа на контрольном образце с искусственным дефектом. Проверка правильности расчета электронным блоком разности амплитуд прошедших сигналов на цельном материале и искусственном дефекте.

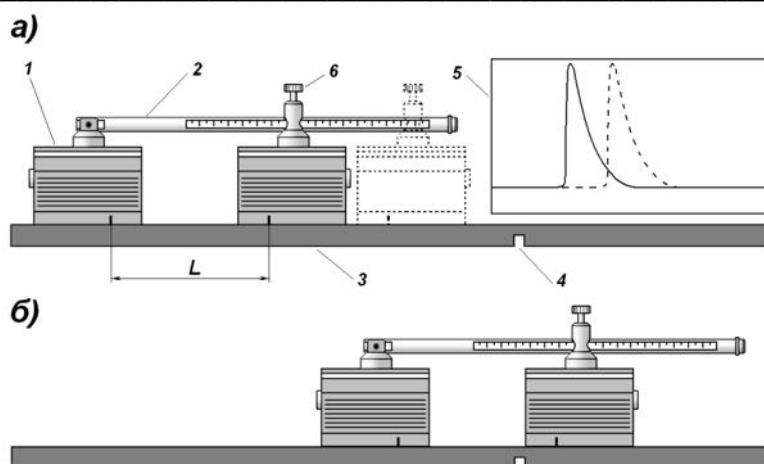
4.5.2.2.1 Установить преобразователи (1) в приспособление для проверки сварных швов на изделиях из листового проката (2) (рис.4.1). Поверхность образца для проверки работоспособности дефектоскопа (3) покрыть слоем машинного масла или литолом. Ослабить стопорный винт (6), установить расстояние между преобразователями $L \geq 50$ мм, установить преобразователи на образец (искусственный дефект обращен вниз).

4.5.2.2.2 При установке преобразователей добиться их полного прилегания к образцу совершая небольшие круговые перемещения, стопорный винт затянуть. Преобразователи должны располагаться с одной стороны от искусственного дефекта (4).

4.5.2.2.3 Подключить датчики при помощи коаксиальных кабелей, входящих в комплект дефектоскопа. Включить дефектоскоп. Перейти в режим «Измерение A_0 » (п. 1.4.6.2 РЭ). Провести измерение амплитуды сигнала при прохождении его через цельный участок (A_0), устанавливая коэффициент усиления (кнопки \leftarrow , \rightarrow) таким образом, чтобы показания дефектоскопа были в пределах границ линейности динамического диапазона. Установить отображение на экране дефектоскопа «А-Скан», повторить измерения.

4.5.2.2.4 Установить расстояние между преобразователями L (указано на образце), установить преобразователи на образец (рис.4.1 а), провести измерение A_0 .

4.5.2.2.5 Если принятый ультразвуковой импульс переместился влево к началу координат (5), то измерения выполняются правильно.



- | | |
|---|--|
| 1 – ПЭП | 4 – искусственный дефект |
| 2 – приспособление для контроля сварных швов на изделиях из листового проката | 5 – отображение «А-Скан» на дисплее дефектоскопа |
| 3 – контрольный образец с искусственным дефектом | 6 – стопорный винт |

- а) – положение преобразователей при работе в режиме «Измерение A_0 »;
 б) - положение преобразователей при работе в режиме «Измерение A_C »;

Рисунок 4.1 – Схема установки преобразователей на образце при опробовании дефектоскопа

4.5.2.2.6 Выбрать форму вывода результатов измерений « A_0 » в виде числового значения, подобрать коэффициент усиления, чтобы показания дефектоскопа находились в границах динамического диапазона.

4.5.2.2.7 Провести три измерения A_0 , фиксируя показания дефектоскопа, вычислить среднее арифметическое значение (\bar{A}_0) из трех результатов измерений. Длительно удерживая кнопку **ВВОД** (не менее 3 секунд) перевести дефектоскоп в режим редактирования значения A_0 . При помощи кнопок \downarrow , \uparrow , \leftarrow и \rightarrow ввести среднее значение (\bar{A}_0) и нажать **ВВОД**. Перенести введенное значение, \bar{A}_0 в нижнюю строку дисплея нажав кнопку \downarrow .

4.5.2.2.8 Установить преобразователи по разные стороны от искусственного дефекта (4) (рис. 4.1 б), причем один преобразователь расположить вплотную к искусственному дефекту. Перевести дефектоскоп в режим измерения «Измерения A_C ». Провести три измерения амплитуды сигнала при прохождении его через сварное соединение (A_C), фиксируя значения A_C и разницу величин амплитуд сигналов, измеренных на цельном участке и на участке с дефектом (ΔA) (переход от показаний A_C к показаниям ΔA производится при помощи кнопки **ВВОД**), вычислить среднее арифметическое значение ($\bar{\Delta A}$) из трех результатов измерений.

4.5.2.2.9 Результаты измерений занести в протокол поверки (табл. 1).

4.5.2.2.10 Вычислить разницу величин амплитуд сигналов, измеренных на цельном участке и на участке с дефектом по формуле:

$$\Delta A_i' = \bar{A}_0 - A_{Ci} \quad (4.1)$$

4.5.2.2.11 Определить наибольшую по абсолютной величине разницу между значением ΔA

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

по показаниям дефектоскопа и значением $\Delta A'$ вычисленное по формуле (4.1), $|\Delta A - \Delta A'|$.

4.5.2.2.12 Вычислить относительное ослабление сигнала при прохождении через искусственный дефект по формуле:

$$\delta = \frac{(\bar{A}_0 - \bar{A}_c)}{\bar{A}_0} \cdot 100\% \quad (4.2)$$

4.5.2.3 Дефектоскоп считается прошедшим опробование с положительным результатом, если $|\Delta A - \Delta A'| < 0,2$ или полученное значение $\delta > 10\%$.

4.5.3 Проверка идентификационных данных ПО.

4.5.3.1 Нажать и удерживать кнопку **РЕЖИМ** одновременно включить электронный блок кнопкой **ВКЛ**. На дисплее отобразятся идентификационные данные программного обеспечения.

4.5.3.2 Идентификационные данные ПО должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 4.3.

Таблица 4.3

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| Встроенное программное обеспечение | ARMS-M | V1.01 | 5FF8 | CRC16 |

4.5.3.3. Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 4.3.

4.5.3.4. Если данные требования не выполняются, то дефектоскоп считается непригодным к применению, к эксплуатации не допускается, выписывается свидетельство о непригодности, дальнейшие пункты методики не выполняются.

4.5.4 Определение метрологических характеристик

4.5.4.1 Определение амплитуды и частоты зондирующего импульса

4.5.4.1.1 Собрать установку в соответствии с приведенной схемой (рис. 4.2).

4.5.4.1.2 Установить на компьютер программу связи, поставляемую вместе с синтезатором сигналов СС306, после чего включить синтезатор сигналов СС306 (далее – СС306) и запустить программу связи. На экране монитора появится панель управления СС306 (рис. 4.3):

4.5.4.1.3 Установить следующие параметры задаваемого импульса по каналу №1:

- форма сигнала – А серия;
- знак сигнала +;
- делитель 20 дБ – включить;
- амплитуда – минус 40 дБ;
- ослабление на импульс – 0 дБ;
- частота – 2,5 МГц;

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

- задержка – 50 мкс;
- длительность – 3 мкс;
- пауза – 5 мкс;
- количество импульсов – 1.

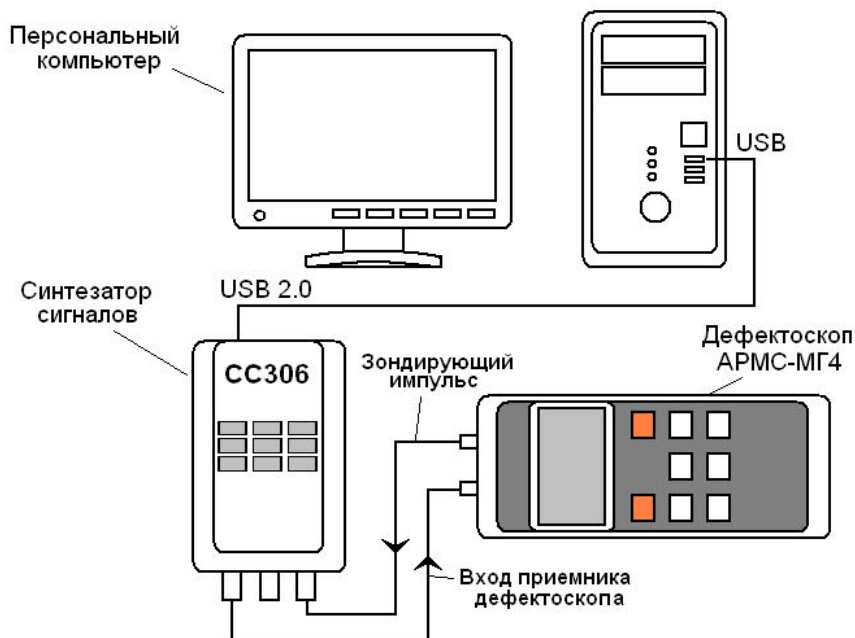


Рисунок 4.2 – Схема автоматической установки для определения основных метрологических характеристик дефектоскопа

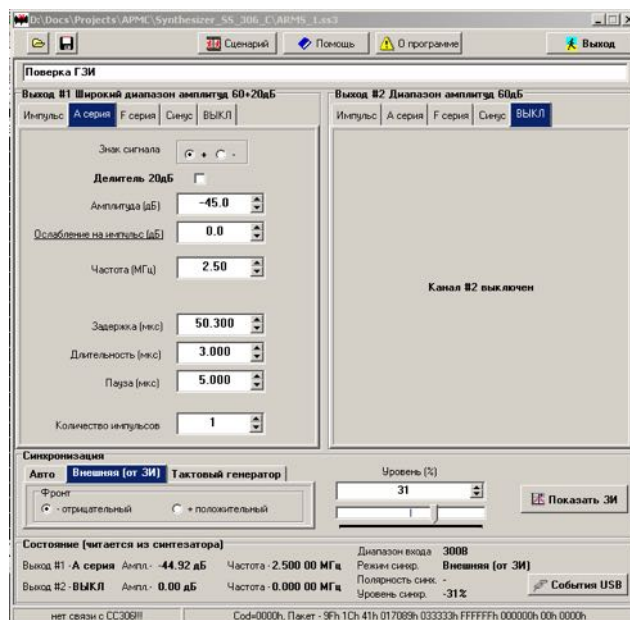


Рисунок 4.3 – Панель управления СС306

4.5.4.1.4 Канал №2 отключить. Установить запуск СС306 от ЗИ (зондирующего импульса) дефектоскопа. Синхронизация – внешняя (от ЗИ). Фронт отрицательный.

4.5.4.1.5 Коаксиальный разъем дефектоскопа, обозначенный меткой, подключить кабелем из комплекта к разъему «Вход ЗИ» СС306. Второй разъем дефектоскопа подключить кабелем к

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

разъему «Выход№1» СС306. Включить дефектоскоп и перейти в режим «Измерение A_0 ».

4.5.4.1.6 Нажать на панели управления СС306 кнопку «Показать ЗИ». На экране монитора появится панель осциллографа (рис.4.4):

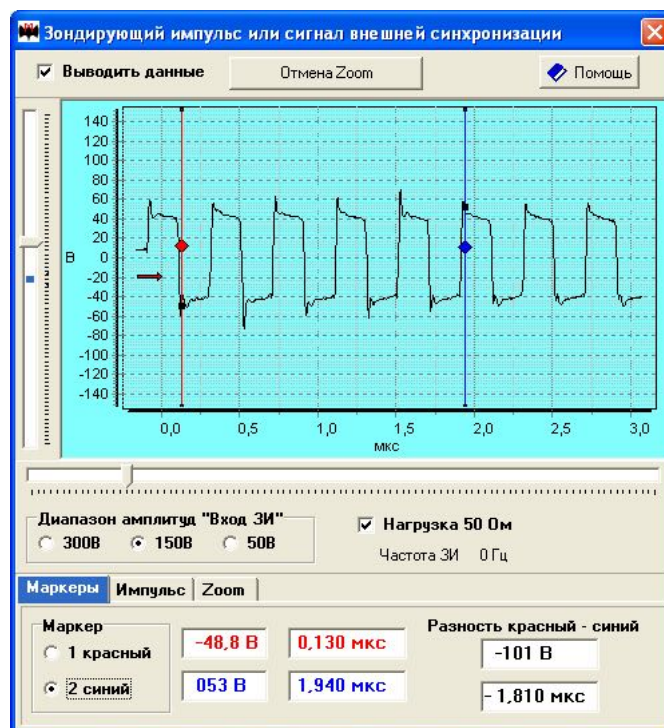


Рисунок 4.4 – Панель осциллографа
Сигнал, поступающий на разъем «Вход ЗИ»

4.5.4.1.7 Установить диапазон амплитуд «Вход ЗИ» 150 В. Включить нагрузку 50 Ом. Нажать кнопку «Пуск» на электронном блоке дефектоскопа. Зафиксировать сигнал на панели осциллографа. Перемещая курсоры 1 и 2 определить амплитуду двухполярного зондирующего импульса.

4.5.4.1.8 Определить частоту зондирующего импульса. Установить курсор 1 на первый максимум зондирующего импульса. Установить курсор 2 на последний максимум зондирующего импульса. Определить длительность зондирующего импульса как разность времени между курсорами 1 и 2 «Разность красный – синий». Определить частоту зондирующего импульса по формуле:

$$\nu = \frac{n}{T}, \quad (4.3)$$

где n – количество периодов колебаний;

T – длительность зондирующего импульса, с.

4.5.4.1.9 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если частота зондирующего импульса составляет $(2,5 \pm 0,13)$ МГц, амплитуда зондирующего импульса по положительной составляющей составляет не менее 40 В, амплитуда зондирующего импульса по отрицательной составляющей составляет не менее 40 В.

4.5.4.2 Определение максимальной чувствительности приемника дефектоскопа

4.5.4.2.1 Установить на дефектоскопе коэффициент усиления 50 дБ. Задать амплитуду сигнала с СС306 минус 60 дБ. Делитель 20 дБ – включить. Увеличивая коэффициент усиления дефек-

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

тоскопа добиться, чтобы показания дефектоскопа находились вблизи среднего уровня динамического диапазона (30±2) дБ. Вычислить максимальную чувствительность приемника дефектоскопа (U_1 , мкВ) по формуле:

$$U_1 = U_0 \cdot 10^{(K_{d\min} + K_{a\min})/20} \cdot 10^6, \quad (4.4)$$

где U_0 – максимальная амплитуда синтезатора сигнала СС306 ($U_0 = 1В$),

$K_{d\min}$ – коэффициент ослабления делителя, дБ;

$K_{a\min}$ – коэффициент ослабления аттенюатора СС306, дБ.

4.5.4.2.2 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если максимальная чувствительность приемника дефектоскопа не превышает 110 мкВ.

4.5.4.3 Определение границ линейности динамического диапазона. Определение абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника

4.5.4.3.1 Установить суммарный коэффициент ослабления аттенюатора СС306 минус 55 дБ (минус 20 дБ на делителе и минус 35 дБ на аттенюаторе).

4.5.4.3.2 Измерения проводить в режиме «измерение A_0 ».

4.5.4.3.3 Изменяя коэффициент усиления дефектоскопа добиться показаний на экране дефектоскопа равным минимальному A_{\min} или близким к нему (15 ± 1) дБ;

4.5.4.3.4 Уменьшая коэффициент ослабления аттенюатора СС306 с шагом 5 дБ регистрировать показания дефектоскопа. Измерения проводить до тех пор, пока значения A_0 на экране дефектоскопа не достигнут значения близкого к максимальному A_{\max} (45 ± 1) дБ

4.5.4.3.5 Определить разницу между показаниями дефектоскопа и коэффициентом ослабления аттенюатора СС306:

$$\Delta K_i = A_{0i} - K_i, \quad (4.5)$$

где $i = 1 \dots n$

K_i – коэффициент ослабления аттенюатора СС306, дБ;

A_{0i} – показания дефектоскопа, дБ.

4.5.4.3.6 Определить постоянную составляющую смещения шкалы дефектоскопа:

$$\Delta \bar{K} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta K_i}{n}, \quad (4.6)$$

где n – количество измерений.

4.5.4.3.7 Откорректировать значения коэффициента ослабления аттенюатора с учетом смещения:

$$K'_i = K_i + \Delta \bar{K} \quad (4.7)$$

4.5.4.3.8 Вычислить абсолютную погрешность измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника по формуле:

$$\Delta = A_{0i} - K'_i \quad (4.8)$$

4.5.4.3.9 Построить амплитудную характеристику приемного тракта (рис. 4.5). Определить верхнюю и нижнюю границу динамического диапазона.

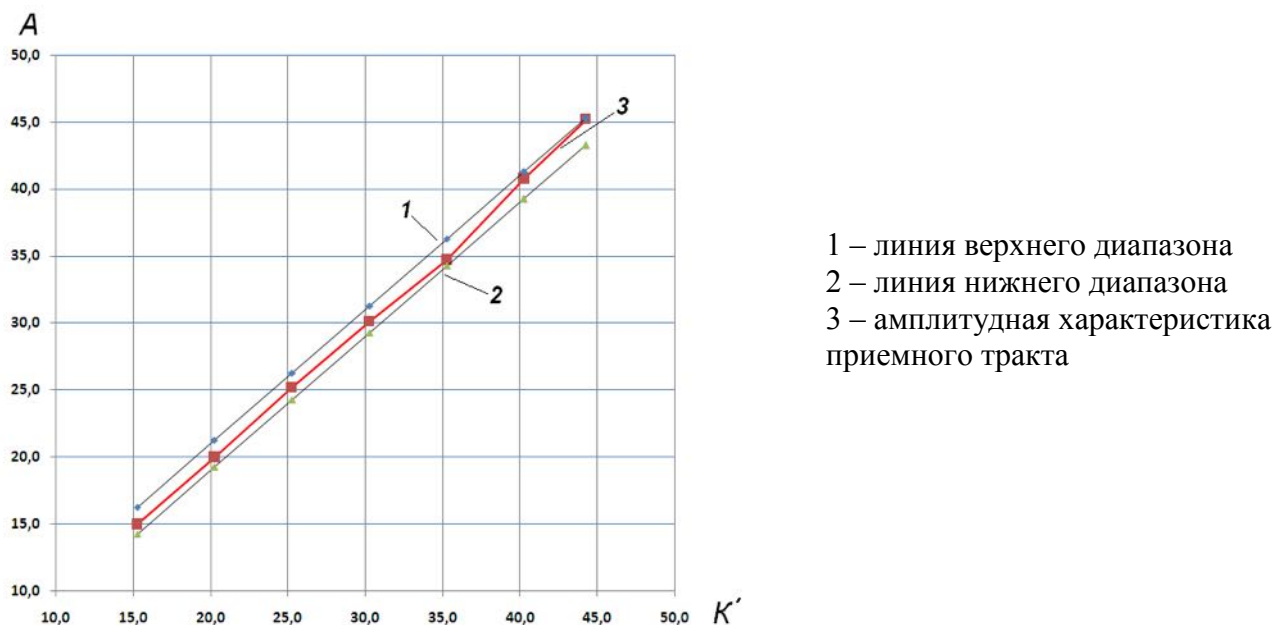


Рисунок 4.5 – Амплитудная характеристика приемного тракта

4.5.4.3.10 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если в диапазоне от 15 дБ до 45 дБ погрешность измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника не превышает ± 1 дБ.

4.5.4.4 **Определение диапазона установки усиления. Определение абсолютной погрешности установки коэффициента усиления**

4.5.4.4.1 Установить суммарный коэффициент ослабления СС306 минус 25 дБ (минус 20 дБ делитель и минус 5 дБ аттенюатор). Изменяя коэффициент усиления дефектоскопа, установить показания дефектоскопа в пределах (30 ± 1) дБ.

4.5.4.4.2 Увеличить коэффициент ослабления СС306 на 5 дБ, коэффициент усиления дефектоскопа K_u увеличить так же на 5 дБ. Зафиксировать показания дефектоскопа.

4.5.4.4.3 Провести измерения не менее чем в 12 точках диапазона регулировки усиления каждый раз увеличивая коэффициент ослабления аттенюатора СС306 и коэффициент усиления дефектоскопа на одну и ту же величину. Зафиксировать показания дефектоскопа. Проводить измерения до тех пор пока суммарный коэффициент ослабления СС306 не станет максимальным минус 80 дБ (минус 20 дБ делитель и минус 60 дБ аттенюатор).

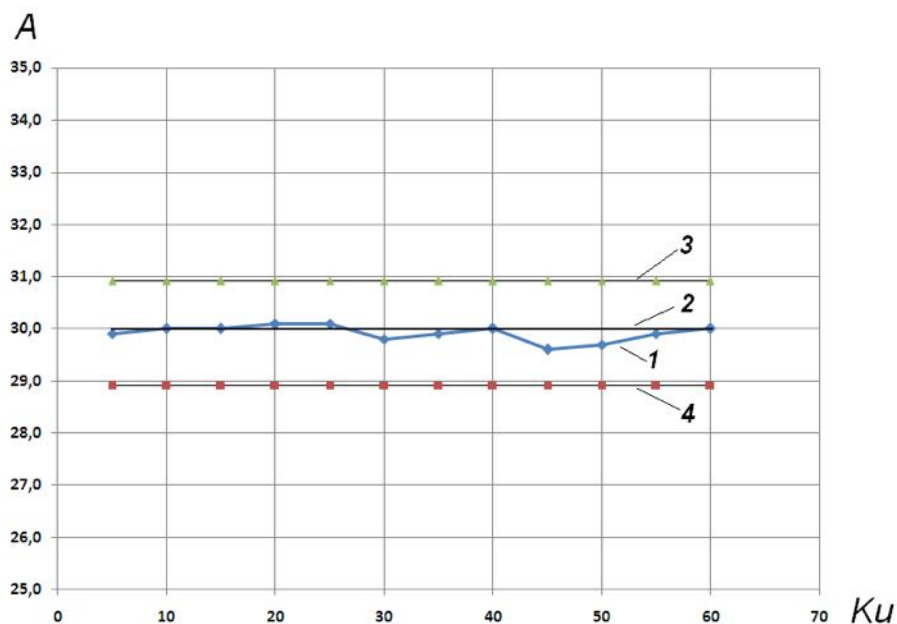
4.5.4.4.4 Построить зависимость между коэффициентом усиления дефектоскопа K_{u_i} и показаниями дефектоскопа A_{0_i} в дБ (рис. 4.6).

4.5.4.4.5 Вычислить среднее значение показаний дефектоскопа во всем диапазоне измерения отношений сигналов:

$$\bar{A}_0 = \frac{\sum_{i=1}^n A_{0_i}}{n} \quad (4.9)$$

4.5.4.4.6 Вычислить абсолютную погрешность установки коэффициента усиления по формуле:

$$\Delta = A_{0_i} - \bar{A}_0 \quad (4.10)$$



- 1 – зависимость между показаниями дефектоскопа А и коэффициентом усиления Ки
 2 – уровень среднего значения А
 3 – верхняя граница допустимых показаний
 4 – нижняя граница допустимых показаний

Рисунок 4.6 – Зависимость показаний дефектоскопа от коэффициента усиления.

4.5.4.4.7 Для определения абсолютной погрешности установки коэффициента усиления на дефектоскопе при максимальном значении установить максимальный коэффициент усиления 75 дБ. Провести измерения A_0 при максимальном коэффициенте усиления.

4.5.4.4.8 Вычислить погрешность дефектоскопа при максимальном коэффициенте усиления по формуле:

$$\Delta = (A_{\max} - \bar{A}_0) - (Ku_{\max} - Ku_n) \quad (4.11)$$



где A_{\max} – показания дефектоскопа при максимальном коэффициенте усиления, дБ;

Ku_{\max} – максимальный коэффициент усиления, дБ;

Ku_n – последний коэффициент усиления дефектоскопа в предыдущей серии измерений, дБ.

4.5.4.4.9 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если абсолютная погрешность установки коэффициента усиления составляет ± 1 дБ в диапазоне от 5 до 75 дБ.

4.5.4.5 Определение отклонения частоты максимума преобразования ПЭП от номинального значения.

4.5.4.5.1 Включить тестер и войти в меню «Параметры ПЭП». Выбрать курсором, вращая ручку энкодера, строку меню «Синхр.» и нажать на ручку энкодера или на клавишу «». Установить в строке «Синхр. Генератора», вращая ручку энкодера, информацию «Внутр.» Нажать на клавишу «».

4.5.4.5.2 Собрать стенд (Рисунок 4.7) для контроля наклонных ПЭП. Подключить кабель №6 к разъёмам «ГИВ» и «П» тестера при измерении параметров совмещенных ПЭП.

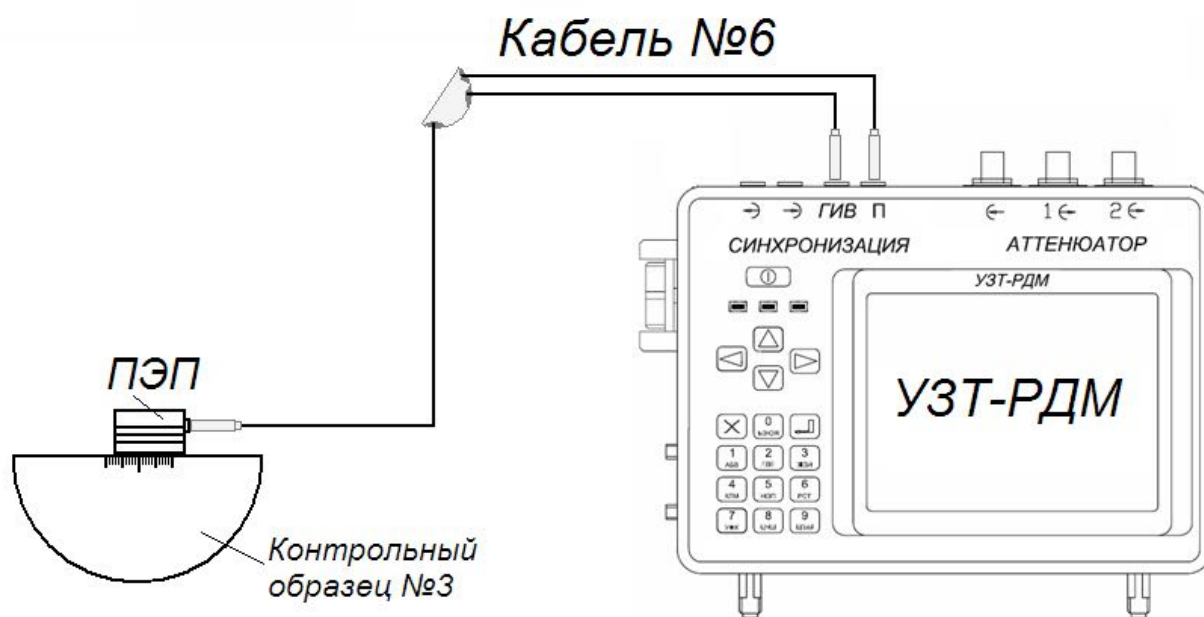


Рисунок 4.7 – Схема подключения

4.5.4.5.3 Подключить к кабелю №6 проверяемый ПЭП и установить его на контрольный образец №3 из комплекта КОУ-2, предварительно смочив контактирующую с ПЭП поверхность образца жидкостью (водой или трансформаторным маслом).

4.5.4.5.4 Выбрать и активизировать энкодером строку меню «Режим 1». Установить в активизированной строке «Скорость УЗК, м/с», значение скорости ультразвуковых колебаний - 3250 м/с, а в строке «Образец» тип используемого образца - №3. Нажать клавишу 1. При этом отображение маркера изменится на красный цвет: функция управления задержкой маркера будет передана клавише « \triangleleft » (уменьшение задержки) и « \triangleright » (увеличение задержки); функция управления длительностью маркера будет передана клавише « \triangleup » (увеличение длительности) и клавише « \triangledown » (уменьшение длительности); функция управление усилением будет передана энкодеру при вращении его ручки.

4.5.4.5.5 Перемещая ПЭП по образцу установить его в таком положении, при котором амплитуда отраженного от отражателя эхо-сигнала по экрану тестера будет иметь максимальную величину.

4.5.4.5.6 Удерживая ПЭП на образце в положении максимальной амплитуды отраженного сигнала, энкодером установить амплитуду сигнала на экране тестера согласно рисунку 4.8, установить маркер согласно 4.5.4.5.4 в зоне отраженного сигнала.

Максимум отраженного сигнала должен быть выше середины экрана (выше стандартного уровня). Ширина маркера должна быть незначительно больше ширины импульса (эхо-сигнала) $\approx 0,8 - 1,0$ размера клетки.

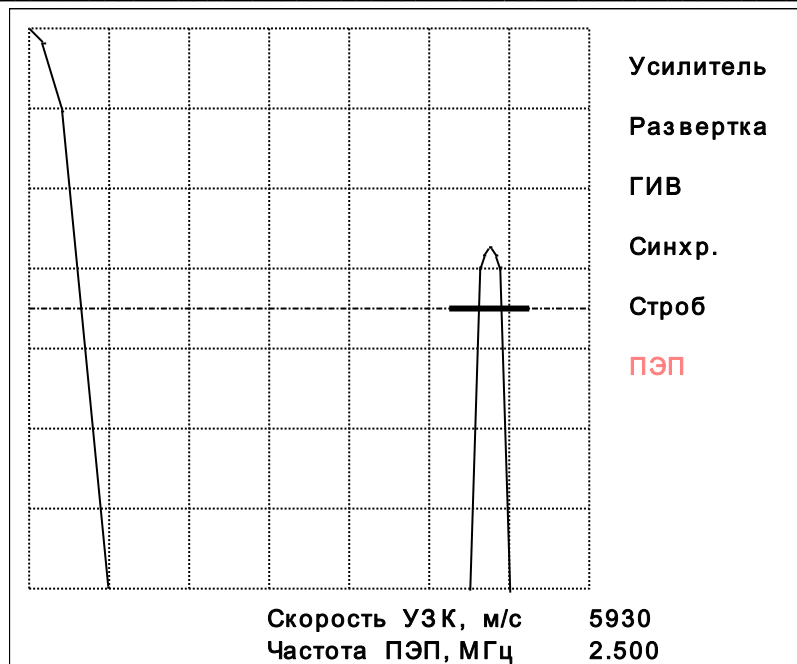


Рисунок 4.8 - Максимум отраженного сигнала введен в строб

4.5.4.5.7 Нажать клавишу «0» на передней панели тестера. На экране тестера появится радиосигнал отраженного импульса. Используя клавиши «◀» или «▶», отрегулировать положение маркера так, чтобы в нем находилось не менее трех периодов радиосигнала (рисунок 4.9).

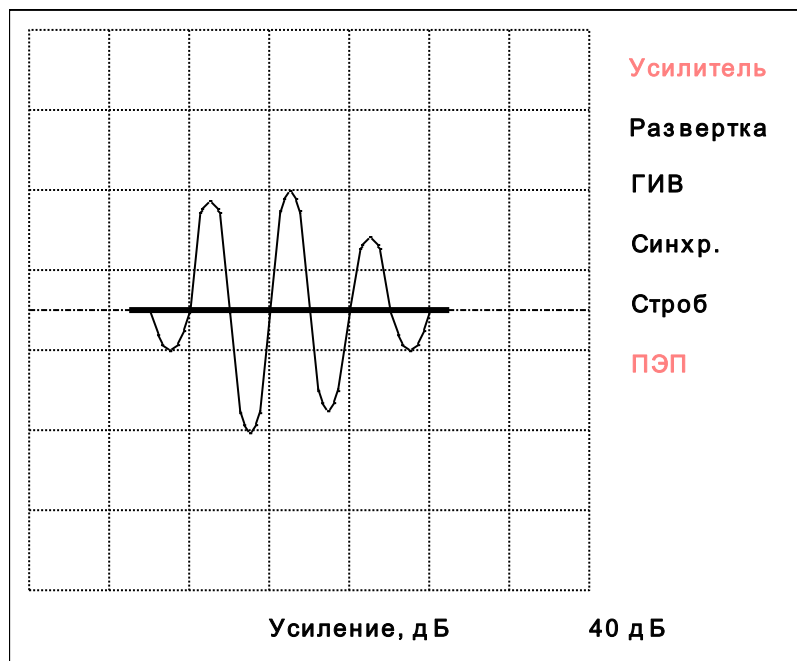


Рисунок 4.9 - Расположение радиосигнала в стробе

4.5.4.5.8 Нажать на клавишу «←»», зафиксировать результаты измерений частоты, которые выводятся на экран дисплея в левом верхнем углу.

4.5.4.5.9 Отклонение частоты максимума преобразования ПЭП рассчитать по формуле:

$$\Delta f = F_u - F, \quad (4.12)$$

где F – номинальная частота преобразования ПЭП, МГц;

F_u – измеренная частота преобразования ПЭП, МГц.

4.5.4.5.10 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если отклонение частоты максимума преобразования от номинального значения составляет $\pm 0,2$ МГц.

4.5.4.6 Определение отклонения угла ввода ПЭП от номинального значения.

4.5.4.6.1 Проверяемый ПЭП установить на контрольный образец №2 из комплекта КОУ-2, предварительно смочив его контактирующую с ПЭП поверхность жидкостью (водой или трансформаторным маслом). Акустическую ось ПЭП ориентировать на выявление отражателя – отверстие диаметром 6 мм.

4.5.4.6.2 Выбрать и активизировать строку меню «Режим 2» и установить скорость ультразвуковых колебаний - 3250 м/с, а также глубину залегания отражателя - 15 мм.

4.5.4.6.3 Нажать клавишу 2. При этом отображение маркера изменится на зелёный цвет: функция управления задержкой маркера будет передана клавише « \triangleleft » (уменьшение задержки) и « \triangleright » (увеличение задержки); функция управления длительностью маркера будет передана клавише « \triangleup » (увеличение длительности) и клавише « \triangledown » (уменьшение длительности); функция управления усилением будет передана энкодеру при вращении его ручки.

4.5.4.6.4 Перемещая ПЭП по образцу установить его в таком положении, при котором амплитуда отраженного от отражателя эхо-сигнала по экрану тестера будет иметь максимальную величину. Регулируя усиление энкодером, установить амплитуду A_{\max} сигнала на экране примерно на два деления вертикальной шкалы выше линии маркера. Установить маркер таким образом, чтобы при сканировании ПЭП по поверхности образца огибающая эхо-сигналов от отражателя находилась в зоне маркера в пределах значения амплитуды примерно $0,3 A_{\max}$. Провести сканирование ПЭП по поверхности образца с одновременной зарисовкой на экране тестера основного лепестка диаграммы направленности, перемещая ПЭП несколько раз вперед и назад от положения максимума амплитуды огибающей эхо-сигнал до значения примерно $0,3 A_{\max}$. При необходимости «стереть» неудачно выполненную зарисовку диаграммы, нажав клавишу « \times », и повторить процесс зарисовки.

4.5.4.6.5 Нажать клавишу 0 и зафиксировать результат измерения угла ввода α_{\max} , значение которого выводится на экран дисплея в правом верхнем углу. Для выхода из режима надо нажать клавишу 0.

4.5.4.6.6 Отклонение угла ввода ПЭП от номинального значения рассчитать по формуле:

$$\Delta \alpha = \alpha_u - \alpha, \quad (4.13)$$

α – номинальный угол ввода ПЭП по техническим характеристикам, градус;

α_u – измеренный угол ввода ПЭП, градус.

4.5.4.6.7 Дефектоскоп считается прошедшим поверку с положительным результатом, если отклонение угла ввода от номинального значения составляет $\pm 2^\circ$.

4.6 Оформление результатов поверки

4.6.1 Результаты поверки должны быть оформлены протоколом по форме, приведенной в приложении Г.

4.6.2 На дефектоскоп, прошедшей поверку с положительным результатом, выдают свиде-

тельство о поверке установленной формы.

4.6.3 На дефектоскоп, не прошедший поверку, выдают извещение о непригодности к применению или делают соответствующую запись в эксплуатационной документации.

5 Хранение

4.1 Упакованные приборы должны храниться в закрытых сухих вентилируемых помещениях в не распакованном виде. Условия хранения в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе условий 2 (С) по ГОСТ 15150

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

4.3 Срок хранения дефектоскопа в потребительской таре без переконсервации – не более одного года.

6 Транспортирование

5.1 Допускается транспортирование дефектоскопа в транспортной таре всеми видами закрытого транспорта.

Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать группе 2 С по ГОСТ 15150.

5.2 При транспортировании дефектоскопа должна быть предусмотрена защита от попадания пыли и атмосферных осадков.

Таблица 1 – Оценка качества сварного соединения горячекатаной арматуры в зависимости от величины ΔA .

| Диаметр стержней, мм | Оценка в баллах | Значение амплитуды ΔA | | | |
|----------------------|-----------------|-------------------------------|---|----------------------|----------------------|
| | | Тип сварного соединения | | | |
| | | Стыковое в инвентарной форме | Стыковое в несущих и формирующих элементах и на стальной скобе накладке | | |
| | | | Положение ПЭП | | |
| | | 1-1, 3-3 | 2-2 | 1-1, 3-3 | 2-2 |
| 20-25 | 1 | больше 14 | больше 16 | больше 16 | больше 13 |
| | 2 | $6 < \Delta A < 14$ | $8 < \Delta A < 16$ | $12 < \Delta A < 16$ | $9 < \Delta A < 13$ |
| | 3 | меньше 6 | меньше 8 | меньше 12 | меньше 9 |
| 28-32 | 1 | больше 16 | больше 18 | больше 16 | больше 15 |
| | 2 | $7 < \Delta A < 16$ | $10 < \Delta A < 18$ | $12 < \Delta A < 16$ | $9 < \Delta A < 15$ |
| | 3 | меньше 7 | меньше 10 | меньше 12 | меньше 9 |
| 36-40 | 1 | больше 16 | больше 20 | больше 20 | больше 17 |
| | 2 | $8 < \Delta A < 16$ | $12 < \Delta A < 20$ | $16 < \Delta A < 20$ | $11 < \Delta A < 17$ |
| | 3 | меньше 8 | меньше 12 | меньше 16 | меньше 11 |

Таблица 2 – Оценка качества сварного соединения термически упроченной арматуры в зависимости от величины ΔA .

| Диаметр стержня, мм | Оценка в баллах | Значение амплитуды для всех положений ПЭП ΔA |
|---------------------|-----------------|---|
| | | Стыковое в несущих и формирующих элементах и на стальной скобе-накладке |
| 20-25 | 1 | больше 18 |
| | 2 | $12 < \Delta A < 18$ |
| | 3 | меньше 12 |
| 28-32 | 1 | больше 20 |
| | 2 | $14 < \Delta A < 20$ |
| | 3 | меньше 14 |
| 26-40 | 1 | больше 24 |
| | 2 | $16 < \Delta A < 24$ |
| | 3 | меньше 16 |

Таблица 1 – Расстояние между ПЭП при ультразвуковом контроле стыковых сварных соединений арматуры одинакового диаметра.

| Тип сварного соединения | Угол ввода град. | Установочное расстояние $L \pm 5$, мм | | | | | | |
|--|------------------|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | | Номинальный диаметр арматуры, мм | | | | | | |
| | | 20 | 22 | 25 | 28 | 32 | 36 | 40 |
| Стыковое в инвентарной форме горизонтальное | 65 | 85 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 |
| Стыковое в инвентарной форме вертикальное | 65 | 95 | 100 | 110 | 115 | 125 | 135 | 145 |
| Стыковое на стальной скобе-накладке, горизонтальное и вертикальное | 65 | 85 | 95 | 105 | 120 | 135 | 155 | 170 |

Таблица 2 – Расстояние между ПЭП при ультразвуковом контроле стыковых сварных соединений арматуры различных диаметров.

| Метод контроля | Угол ввода град. | DN, мм | Установочное расстояние $L \pm 5$, мм | | | | | |
|---------------------|------------------|--------|--|----|-----|-----|-----|-----|
| | | | Номинальный диаметр арматуры, мм | | | | | |
| | | | 22 | 25 | 28 | 32 | 36 | 40 |
| Зеркально - теневой | 65 | 20 | 85 | 90 | 95 | 100 | 105 | 110 |
| | | 22 | | 95 | 100 | 105 | 110 | 115 |
| | | 25 | | | 110 | 115 | 120 | 125 |
| | | 28 | | | | 125 | 130 | 135 |
| | | 32 | | | | | 140 | 145 |
| | | 36 | | | | | | 160 |

Состав и способ приготовления акустического контактного вещества типа АКВ.

АКВ-1

Синтетический клей КМЦ (ТУ 2231-001-53535770-01)

(кабоксиметилцеллюлоза) - 9 – 12 %

Вода – остальное

АКВ-2

Синтетический клей КМЦ – 9 – 12 %

Вода – 50 %

Спирт этиловый 40 – 50 % - остальное

Остатки контактного вещества не удалять, если промежуток времени до начала бетонирования составляет не более 2-х суток.

Способ приготовления: 100 г. синтетического клея высыпать в стеклянную или эмалированную посуду и залить все водой до 1 литра для АКВ-1 или до 0,5 литра для АКВ-2 температура воды 60-80°C. Содержимое тщательно перемешать, закрыть крышкой и оставить набухать в течение 24 часов. Для приготовления АКВ-2 после набухания добавить 40 – 50% раствор этилового спирта до 1 литра, тщательно перемешать и закрыть крышкой.

Срок хранения вещества без изменения его акустических свойств, в герметичной таре:

АКВ-1 – 3-4 месяца; АКВ-2 – 3 месяца.

Примерный расход – 40-60 мг на один стык.

Состав АКВ-2 применяется при температуре окружающей среды от 0 до минус 20°C. При температуре окружающей среды ниже минус 10°C следует осуществлять предварительный нагрев контролируемого соединения до температуры 30-50°C.

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

Приложение Г

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____
Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4
от « ____ » _____ 201 г

| | |
|--|---|
| Заводской номер | _____ |
| Дата выпуска | _____ |
| Принадлежит | _____ |
| Вид поверки (первичная, периодическая) | _____ |
| НД по поверке | _____ |
| Средства поверки: | _____ |
| Условия поверки: | температура окружающего воздуха, °С _____ относительная влажность, % _____ |
| Результаты поверки: | _____ |
| Результаты внешнего осмотра | _____ |
| Результаты опробования | _____ |

Метрологические характеристики

| Метрологические характеристики | Значение характеристик | |
|---|------------------------|----------------|
| | нормированное | действительное |
| Амплитуда зондирующего импульса, В | не менее 40 | |
| Частота зондирующего импульса, МГц | 2,5±0,13 | |
| Максимальная чувствительность приемника дефектоскопа, мкВ, не более | 110 | |
| Границы линейности динамического диапазона A _{min} , дБ | 15 | |
| A _{max} , дБ | 45 | |
| Абсолютная погрешность измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника, дБ | ±1 | |
| Диапазон установки коэффициента усиления, дБ | от 5 до 75 | |
| Абсолютная погрешность установки коэффициента усиления, дБ | ±1 | |
| Отклонение частоты максимума преобразования от номинального значения, МГц, | ± 0,2 | |
| Отклонение угла ввода от номинального значения, градус | ± 2 | |

Заключение по результатам поверки _____

Поверитель _____

Выдано свидетельство о поверке _____

№ _____ от " ____ " _____ 201 г.

Выдано извещение о непригодности № _____ от " ____ " _____ г.

Приложение к протоколу поверки № ____ от _____

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4 № _____

Таблица 1 – Проверка правильности расчета электронным блоком разности амплитуд прошедших сигналов на цельном материале и искусственном дефекте

| A ₀ , дБ | \bar{A}_0 , дБ | A _C , дБ | \bar{A}_C , дБ | ΔA, дБ по показаниям дефектоскопа | ΔA' = $\bar{A}_0 - A_C$ (вычисленное) | ΔA - ΔA' |
|--|------------------|---------------------|--|---|--|----------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| $\delta = \frac{(\bar{A}_0 - \bar{A}_C)}{\bar{A}_0} \cdot 100\%$ | | | $\delta = \frac{(\quad - \quad)}{\quad} \cdot 100\% =$ | | | |

Таблица 2 – Определение границ линейности динамического диапазона и абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника

| K _i , дБ | A ₀ , дБ | ΔK = A _{0i} - K _i | K' _i = K _i + ΔK | Верхняя граница, дБ | Нижняя граница, дБ | Δ, дБ |
|---------------------|---------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Таблица 3 – Определение диапазона установки усиления и абсолютной погрешности установки коэффициента усиления

| Коэффициент ослабления аттенюатора, K _i , дБ | Коэффициент усиления де- фектоскопа, K _u , дБ | Показания дефектоскопа, A _{0i} , дБ | $\bar{A} = \frac{\sum_{i=1}^n A_{0i}}{n}$ | Δ = A _{0i} - \bar{A} | Допускаемая погрешность, дБ |
|--|---|--|--|---------------------------------|-----------------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| $\Delta = (A_{\max} - \bar{A}) - (K_{u\max} - K_{un})$ | | | $\Delta = (\quad - \quad) - (\quad - \quad) =$ | | |

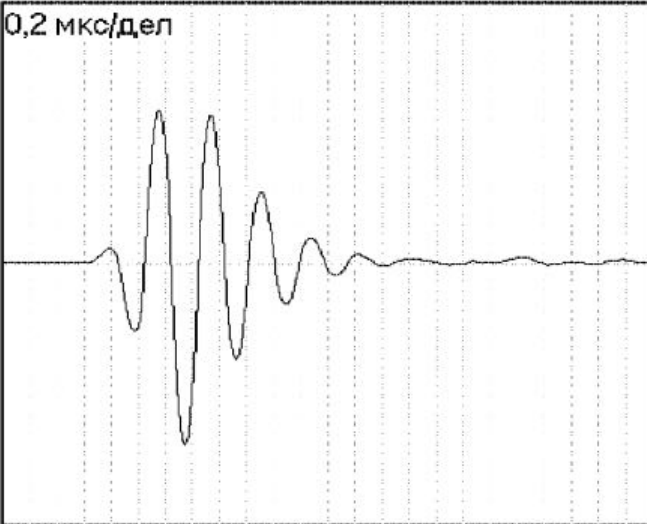
Приложение к протоколу поверки № _____ от _____

4 Определение метрологических характеристик ПЭП

| | | | |
|--|-------------------------|----------------------|---|
| ООО "СКБ Стройприбор" | | ПАСПОРТ № 279 | Дата: 04.04.2012 Челябинск |
| Ультразвуковой преобразователь П121-2,5-65 | Заводской номер № 06094 | | |
| Принадлежащий предприятию _____ | | | |

Технические характеристики

| | |
|---|----------|
| Частота колебаний: | 2,6 МГц |
| Ширина спектра: | 1,00 МГц |
| Длительность эхосигнала на уровне -6 дБ: | 0,80 мкс |
| Время задержки в ПЭП: | 7,00 мкс |
| Стрела преобразователя: | 11 мм |
| Мёртвая зона по СО-2: | 3,00 мм |
| Максимальная условная чувствительность по СО-2: | 57,40 дБ |



Спектр

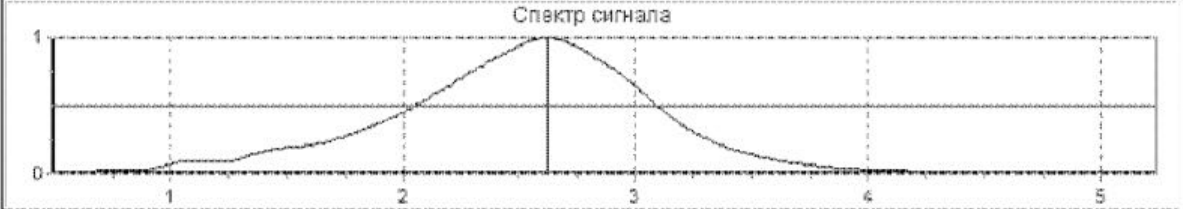
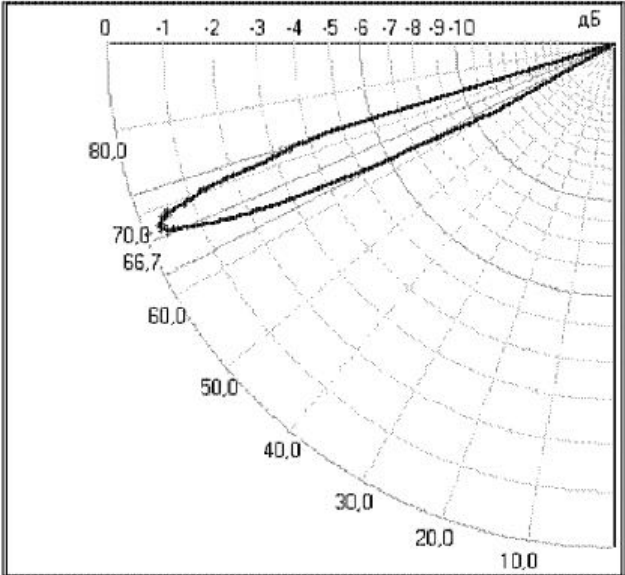


Диаграмма направленности

| | |
|---|-------------|
| Угол наклона акустической оси: | 66,90 град. |
| Ширина акустической диаграммы направленности по уровню -6 дБ: | 9,86 град. |
| Угол ввода по СО-2: | 66,74 град. |
| Ширина диаграммы направленности по СО-2: | 10,56 град. |
| Отклонение угла ввода | 1,7 |



Подпись: _____ (Иванов П.С.)

Паспорт
Дефектоскоп сварных соединений
АРМС-МГ4

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

1.1 Дефектоскоп предназначен для измерения амплитуды ультразвукового сигнала при контроле качества сварных стыковых соединений арматуры в соответствии с ГОСТ 23858 и СТО 02495307-002-2008. Дефектоскоп может быть использован так же для контроля качества сварных стыковых соединений труб большого диаметра и листового проката зеркально-теневым методом при непосредственной установке ультразвуковых преобразователей без протектора по ГОСТ 14782.

Дефектоскоп является переносным прибором для ручного контроля специального назначения. Использует теневой и зеркально-теневого метод контроля при работе с ультразвуковыми пьезоэлектрическими преобразователями (в дальнейшем ПЭП), на номинальной частоте 2,5 МГц.

Для обеспечения акустического контакта между поверхностью преобразователя и поверхностью изделия используется специальная контактная смазка.

Область применения – контроль качества сварных стыковых соединений арматуры в строительстве, машиностроении, энергетике, металлургической промышленности, на транспорте и в других отраслях.

1.2 Условия эксплуатации:

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

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

| Наименование характеристики | Значение характеристики |
|---|-------------------------|
| 1 | 2 |
| Динамический диапазон приемного тракта дефектоскопа, дБ | от 0 до 50 |
| Границы линейности динамического диапазона A_{min} , дБ A_{max} , дБ | 15 45 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отношения амплитуд сигналов на входе приемника, дБ | ± 1 |
| Диапазон установки коэффициента усиления, с шагом, дБ | 5 – 75; 1; 5; 10 |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки коэффициента усиления, дБ | ± 1 |
| Частота зондирующего импульса, МГц | $2,5 \pm 0,13$ |
| Амплитуда зондирующего импульса при нагрузке 50 Ом, В, не менее | 40 |
| Цена единицы наименьшего разряда, дБ | 0,1 |
| Максимальная чувствительность приемника дефектоскопа, мкВ, не более | 110 |
| Номинальная частота максимума преобразования ПЭП, МГц | 2,5 |

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

| 1 | 2 |
|---|-------------------------|
| Отклонение частоты максимума преобразования от номинального значения, МГц, не более | ± 0,2 |
| Номинальное значение угла ввода ПЭП, градус | 65 |
| Отклонение угла ввода от номинального значения, градус | ± 2 |
| Габаритные размеры, не более: - электронного блока, мм - механического устройства с датчиками, мм | 175x78x25 300x100x80 |
| Электропитание от встроенного аккумулятора, напряжение, В | 3,7 |
| Потребляемая мощность в режиме измерения, Вт, не более | 0,5 |
| Масса дефектоскопа, кг, не более | 2,0 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее | 20000 |
| Средний срок службы, лет | 10 |

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

| Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения | Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения |
|---------------------------------------|---|---|---|---|
| Встроенное программное обеспечение | ARMS-M | V1.01 | 5FF8 | CRC16 |
| ПО ПК | АРМС-МГ4 | V1.0.0.1 | Daa202c53c3db40204eb26feb0659e5a | MD5 |

3 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

| | |
|---|--------|
| Электронный блок | 1 шт. |
| Пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП) 2,5МГц | 2 шт. |
| Механическое устройство для крепления ПЭП | 1 шт. |
| Коаксиальный кабель | 2 шт. |
| Протектор R = 12мм | 2 шт. |
| Протектор R = 18мм | 2 шт. |
| Протектор R = 22мм | 2 шт. |
| Приспособление для контроля сварных швов листового проката | 1 шт. |
| Контрольный образец | 1 шт. |
| Кабель интерфейса USB | 1 шт. |
| USB-флеш-накопитель с программным обеспечением | 1 шт. |
| Зарядное устройство | 1 шт. |
| Руководство по эксплуатации КБСП.427611.046 с методикой поверки | 1 экз. |
| Приспособление «Скоба»* | 1 шт. |
| Арматура с искусственным дефектом* | 1 шт. |

* поставляется по спецзаказу

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

4 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

4.1 Изготовитель гарантирует соответствие дефектоскопа требованиям нормативной технической документации при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации и хранения, установленных в настоящем руководстве по эксплуатации.

4.2 Срок гарантии устанавливается 18 месяцев с даты выпуска дефектоскопа.

4.3 В течение гарантийного срока безвозмездно устраняются выявленные дефекты.

Гарантийные обязательства не распространяются на дефектоскопы с нарушенным клеймом изготовителя и имеющие грубые механические повреждения.

Адреса разработчика-изготовителя ООО "СКБ Стройприбор":

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

Почтовый: 454084 г. Челябинск, а/я 8538

тел./факс в Челябинске: (351) 277-8-555;

в Москве: (495) 134-3-555.

e-mail: info@stroypribor.ru

www.stroypribor.com

5 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

5.1 Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4 № _____ соответствует требованиям ТУ 4276-046-12585810-2012 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 поверки, знак поверки | Подпись поверителя | Расшифровка подписи |
|------------------------------|----------------------------|--------------------|---------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Дефектоскоп сварных соединений АРМС-МГ4

| | | | |
|--|--|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |