

ОКП 42 7612



УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора  
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2015г.

**ДЕФЕКТОСКОПЫ УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ  
НИЗКОЧАСТОТНЫЕ  
A1220 MONOLITH, A1220 ANKER**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

**АПЯС.412231.010 МП**

## Содержание

1 Область применения .....	3
2 Нормативные ссылки .....	3
3 Операции поверки .....	3
4 Средства поверки .....	4
5 Требования к квалификации поверителей.....	5
6 Требования безопасности.....	5
7 Условия поверки.....	5
8 Проведение поверки испытаний.....	5
9 Оформление результатов поверки.....	13
Приложение А Принципиальная схема буферного усилителя .....	14
Приложение Б Принципиальная схема ограничителя.....	15
Приложение В Форма протокола поверки .....	16

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется дефектоскопы ультразвуковые низкочастотные А1220 MONOLITH и А1220 ANKER (далее по тексту – дефектоскопы или приборы)<sup>1</sup>, выпускаемые по техническим условиям (ТУ) АПЯС.412231.010 ТУ «Дефектоскопы ультразвуковые низкочастотные А1220 MONOLITH, А1220 ANKER. Технические условия» ООО «Акустические Контрольные Системы», Россия и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

– ГОСТ 8.395-80 ГСИ. Нормальные условия измерения при поверке. Общие требования.

– ГОСТ 12.3.019-80 Система стандартов безопасности труда. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

– ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.

## 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении первичной (в том числе после ремонта) и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование операций	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1		
2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	8.2		
3 Опробование	8.3		
4 Проверка параметров генератора импульсов возбуждения	8.4		
5 Проверка отклонения установки усиления	8.5		
6 Проверка абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта дефектоскопа А1220 MONOLITH при скорости 2500 м/с (бетон)	8.6		
7 Проверка абсолютной погрешности измерений расстояния до дефекта дефектоскопа А1220 ANKER при скорости 5500 м/с (сталь)	8.7		

<sup>1</sup> При описании общих характеристик и свойств – дефектоскоп или прибор

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

#### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 Рекомендуемые средства поверки указаны в таблице 2.

4.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Т а б л и ц а 2

Номер пункта методики поверки	Наименование средства измерений или вспомогательного оборудования, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики)
<b>Средства измерений</b>	
8.4	Осциллограф цифровой запоминающий TDS2012B. Полоса пропускания от 0 до 100 МГц. Максимальная частота дискретизации 1 ГГц. Диапазон коэффициента отклонения от 2 мВ/дел до 5 В/дел). Погрешность установки коэффициента отклонения: в диапазоне 2мВ/дел – 5мВ/дел $\pm 4\%$ ; в диапазоне 10мВ/дел – 5 В/дел $\pm 3\%$ . Погрешность измерений временных интервалов, с $\pm(K_p/250+50 \cdot 10^{-6} \cdot T_{изм}+0,6$ нс
8.5	Генератор сигналов произвольной формы AFG3102C. Диапазон частот сигнала произвольной формы от 1 мГц до 50 МГц. Разрешение по напряжению 0,1 мВ или 4 разряда. Диапазон установки амплитуды напряжения $U_a$ на нагрузку 50 Ом от 10 мВ до 10 В. Погрешность установки частоты $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ . Неравномерность АЧХ относительно уровня 1 В на частоте 1 кГц от 1 кГц до 5 МГц: $\pm 0,15$ дБ; от 5 до 25 МГц: $\pm 0,3$ дБ. Погрешность установки $U_a$ на частоте 1 кГц $\pm(1 \cdot 10^{-2} \cdot U_a+1$ мВ)
8.5	Тестер ультразвуковой УЗТ-РДМ (в части аттенюатора) УЗТ-РДМ. Диапазон регулировки ослабления аттенюатора от 0,1 до 96,0 дБ. Погрешность $\pm(0,1+0,0075 \cdot Ax)$ дБ, где $Ax$ –установленное ослабление в дБ
8.3, 8.6	Образец СВ701-3 из комплекта СВ701. Скорость продольных волн 2750 м/с. Погрешность скорости продольных волн $\pm 100$ м/с
8.3, 8.7	Образец СВ101-2 из комплекта СВ101. Скорость продольных волн 5250 м/с. Погрешность скорости продольных волн $\pm 100$ м/с
<b>Вспомогательные устройства</b>	
8.4	Резистор 200 Ом 1% 10 Вт

Примечание – Допускается применять другие средства поверки, имеющие свидетельства о поверке и обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

5.1 Поверку должны проводить лица, аттестованные в качестве поверителей, освоившие работу с прибором и используемыми средствами поверки, изучившие настоящую методику и эксплуатационные документы на средства поверки и прибор.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

6.1 При проведении поверки прибора должны соблюдаться требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, а также требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации наверяемый прибор и используемые средства поверки

## **7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия согласно ГОСТ 8.395:

- температура окружающего воздуха ( $20\pm 5$ ) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа.

7.2 Внешние электрические и магнитные поля должны отсутствовать, либо находиться в пределах, не влияющих на работе прибора.

7.3 Прибор и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационными документами на них.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ ИСПЫТАНИЙ**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности поверяемого прибора требованиям технической документации;
- отсутствие механических повреждений, коррозии и других видимых дефектов электронного блока, преобразователей, антенных решеток и других изделий, входящих в комплект прибора;
- наличие маркировки и знака утверждения типа на задней поверхности электронного блока дефектоскопа;
- целостность пломбировки.

8.1.2 Прибор считается прошедшим поверку с положительным результатом, если он соответствует требованиям, приведенным в пункте 8.1.1 методики поверки.

### **8.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения**

8.2.1 Включить прибор.

8.2.2 Во время загрузки прибора считать с экрана идентификационное наименование и номер версии программного обеспечения (ПО).

8.2.3 Прибор считается прошедшим поверку с положительным результатом, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Т а б л и ц а 3

Прибор	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
A1220 MONOLITH	A1220 MONOLITH	4.xx	–	–
A1220 ANKER	A1220 ANKER	4.xx	–	–

### 8.3 О п р о б о в а н и е

8.3.1 Выполнить все операции по подготовке прибора к работе согласно руководству по эксплуатации. Включить прибор. При этом на дисплее прибора должно появиться изображение.

8.3.2 Проверить корректность работы органов регулировки, настройки, коррекции и диапазоны установки параметров дефектоскопа согласно руководства по эксплуатации.

8.3.3 Подключить к электронному блоку дефектоскопа A1220 MONOLITH AP из комплекта.

8.3.4 Установить AP на поверхность образца СВ701-3.

8.3.5 Перемещая AP по поверхности образца и контролируя информацию на экране дефектоскопа, проверить по изменениям информации работоспособность прибора.

8.3.6 Подключить к электронному блоку дефектоскопа A1220 ANKER ПЭП из комплекта.

8.3.7 Установить ПЭП на смоченную контактной жидкостью торцевую поверхность образца СВ101-2.

8.3.8 Перемещая ПЭП по поверхности образца и контролируя информацию на экране дефектоскопа, проверить по изменениям информации работоспособность прибора.

8.3.9 Прибор считается прошедшим поверку с положительным результатом, если органы регулировки, настройки и коррекции функционируют согласно руководству по эксплуатации и на экране прибора наблюдается сигнал от искусственных дефектов в образцах СВ701-3 и СВ101-2.

### 8.4 П р о в е р к а п а р а м е т р о в г е н е р а т о р а и м п у л ь с о в в о з б у ж д е н и я

8.4.1 Проверку параметров генератора импульсов возбуждения проводить по схемам, представленным на рисунках 1 и 2. В качестве эквивалентной нагрузки  $R_{200}$  использовать безреактивный резистор 200 Ом.

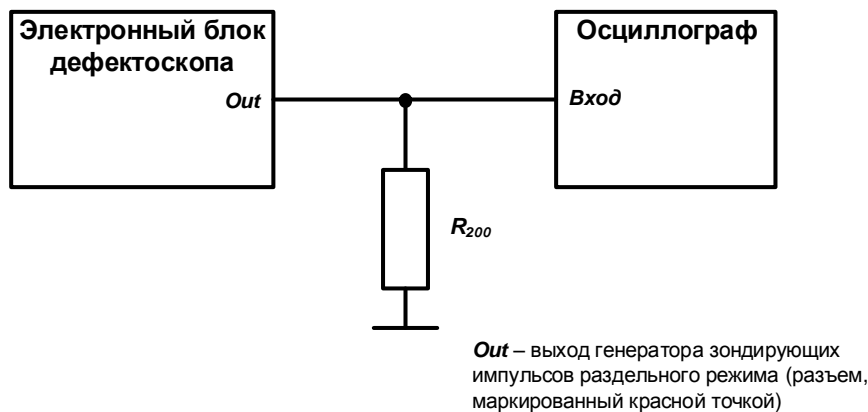


Рисунок 1 - Схема определения параметров генератора импульсов возбуждения в отдельном режиме

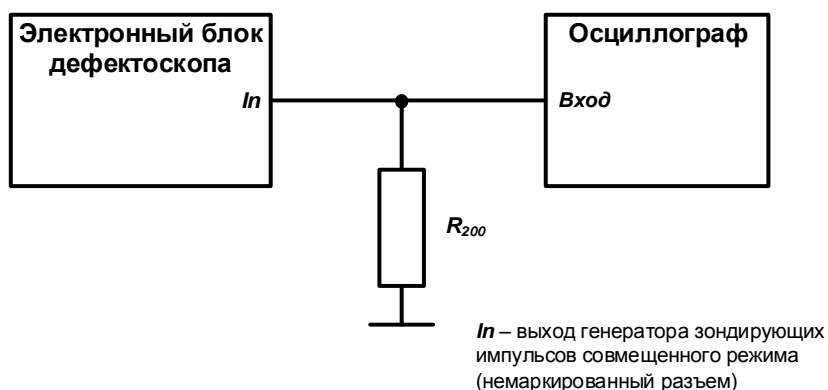


Рисунок 2 - Схема определения параметров генератора импульсов возбуждения в совмещенном режиме

8.4.2 Переключить прибор в отдельный режим работы, установив в настройках прибора отдельно-совмещенный тип ПЭП.

8.4.3 Установить рабочую частоту генератора импульсов возбуждения 100 кГц, амплитуду импульса 100 В, импульс двуполярный однопериодный.

8.4.4 Подключить, используя делитель, осциллограф к выходу генератора импульсов возбуждения в соответствии со схемой на рисунке 1.

**П р и м е ч а н и е** – Здесь и в дальнейшем следует убедиться, что вход осциллографа не будет поврежден импульсом высокого напряжения с выхода генератора импульсов возбуждения.

8.4.5 Установить максимальную частоту повторения импульсов генератора импульсов возбуждения.

8.4.6 Установить минимальное значение амплитуды генератора импульсов возбуждения и рабочую частоту 100 кГц.

8.4.7 Используя осциллограф измерить размах напряжения импульса генератора импульсов возбуждения  $V_{200}$  (рисунок 3).

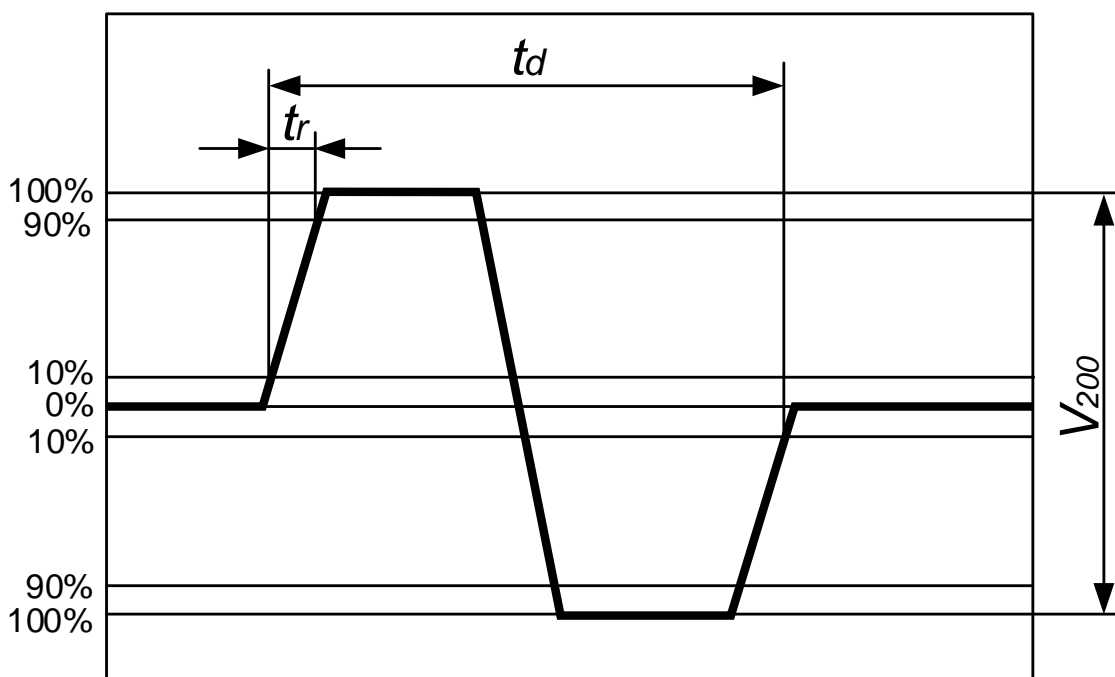


Рисунок 3 - Определение параметров генератора импульсов возбуждения

8.4.8 Установить минимальное значение амплитуды генератора импульсов возбуждения. Выполнить пункт 8.4.7 для минимального и максимального значений рабочей частоты генератора импульсов возбуждения.

8.4.9 Установить максимальное значение амплитуды генератора импульсов возбуждения и рабочую частоту 100 кГц генератора импульсов возбуждения. Выполнить пункт 8.4.7.

8.4.10 Установить максимальное значение амплитуды. Выполнить пункт 8.4.7 для минимального и максимального значений рабочей частоты генератора импульсов возбуждения.

8.4.11 Установить амплитуду импульса 100 В и рабочую частоту 100 кГц генератора импульсов возбуждения. Выполнить пункт 8.4.7.

8.4.12 Установить амплитуду импульса 100 В. Выполнить пункт 8.4.7 для минимального и максимального значений рабочей частоты генератора импульсов возбуждения.

8.4.13 Установить амплитуду импульса 100 В. Для всех устанавливаемых в настройках прибора рабочих частот измерить длительность импульса по уровню 0,1 амплитуды (рисунок 3).

8.4.14 Установить рабочую частоту генератора импульсов возбуждения 100 кГц. Измерить длительность переднего фронта импульса по уровням 0,1 и 0,9 амплитуды для всех значений амплитуд, устанавливаемых в настройках прибора.

8.4.15 Переключить прибор в совмещенный режим работы, установив в настройках прибора совмещенный тип ПЭП.

8.4.16 Установить рабочую частоту генератора импульсов возбуждения 100 кГц, амплитуду импульса 50 В, импульс двуполярный однопериодный.



8.4.17 Подключить осциллограф к выходу генератора импульсов возбуждения в соответствии со схемой на рисунке 2.

8.4.18 Выполнить измерения по пунктам 8.4.5–8.4.14.

8.4.19 Прибор считается выдержавшим поверку, если отклонение размаха напряжения импульса от установленной удвоенной амплитуды импульса не превышает 10%, длительность переднего фронта импульса не более 20 нс.

## 8.5 Проверка отклонения установки усиления

8.5.1 Проверку отклонения установки усиления проводить в соответствии со схемой, приведенной на рисунке 4. Соедините дефектоскоп, функциональный генератор, аттенюатор (магазин затуханий), буферный усилитель (Приложение А) и ограничитель (Приложение Б). Дисплей дефектоскопа используется для контроля выходного сигнала приемника.

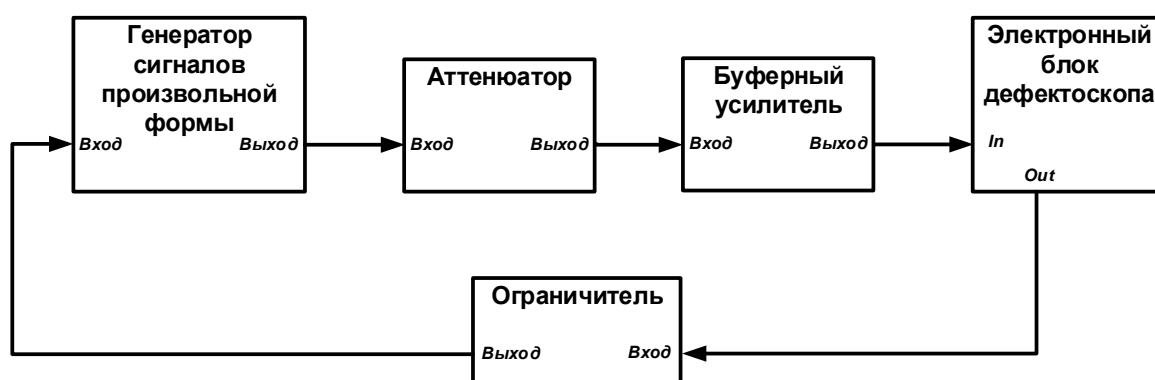


Рисунок 4 – Схема определения основных характеристик приемника дефектоскопа

8.5.2 Переключить прибор в отдельный режим работы, установив в настройках прибора раздельно-совмещенный тип ПЭП.

8.5.3 Установить в настройках прибора:

- амплитуду импульса возбуждения 20 В;
- длительность импульса 0,5 периода;
- усиление 0 дБ;
- рабочую частоту 100 кГц;
- задержку 0 мкс;
- ВРЧ отключить.

8.5.4 Установить аттенюатор в положение 0 дБ.

8.5.5 Установить в меню функционального генератора режим генерации радиоимпульсов частотой 100 кГц из 10 периодов синусоидального сигнала с внешним запуском по переднему фронту.

8.5.6 Установить такую амплитуду сигнала генератора, чтобы максимум амплитуды сигнала на экране дефектоскопа составил  $80\%^2$  полной шкалы.

8.5.7 Установить усиление дефектоскопа  $N_{уст}$  5 дБ.

<sup>2</sup> В зависимости от шага сетки шкалы, здесь и в дальнейшем допускается установка на уровень 75% полной шкалы.

8.5.8 Увеличивая ослабление аттенюатора  $N_{изм}$  привести уровень сигнала на экране дефектоскопа к уровню по пункту 8.5.6.

8.5.9 Вычислить отклонение установки усиления  $\Delta N$ , дБ, по формуле

$$\Delta N = N_{изм} - N_{уст}. \quad (1)$$

8.5.10 Выполнить измерения по пунктам 8.5.8–8.5.9, устанавливая следующие значения усиления в дефектоскопе: 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70.

8.5.11 Прибор считается выдержавшим поверку, если отклонение установки усиления составляет не более  $\pm 0,5$  дБ.

8.6 Проверка абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта дефектоскопа А1220 MONOLITH при скорости 2500 м/с (бетон)

8.6.1 Проверку абсолютной погрешности измерений глубины залегания дефекта дефектоскопа А1220 MONOLITH при скорости 2500 м/с (бетон) проводить с использованием образца СВ701-3 из комплекта СВ701 следующим образом.

8.6.2 Подключить АР М2502 0.05А0R100Х60PS к электронному блоку дефектоскопа.

8.6.3 Установить в настройках прибора:

- тип подключенного ПЭП (раздельно-совмещенный);
- номинальную частоту ПЭП;
- задержку 0 мкс;
- импульс возбуждения 200 В;
- 1 период;
- ВРЧ отключить;
- шкалу – мкс;
- дискретность 0,1;
- режим измерений по максимуму.

8.6.4 Установить строб на уровень 50% экрана.

8.6.1 Установить АР на поверхность «В» образца СВ701-3 на бездефектный участок (рисунок 5).

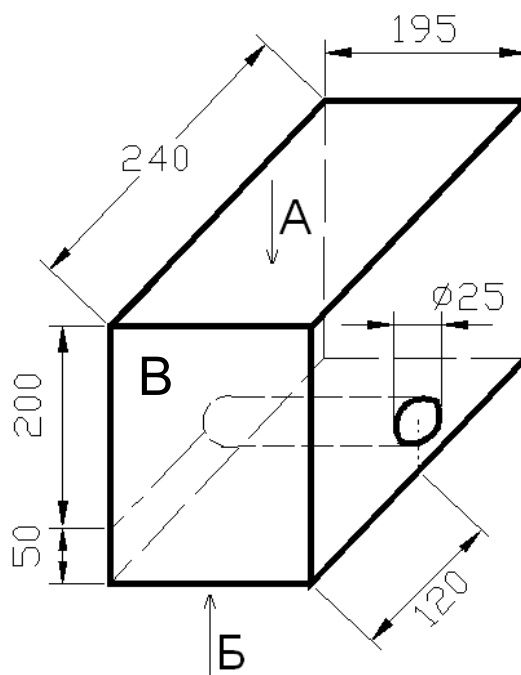


Рисунок 5 – Образец СВ701-3 из комплекта СВ701

8.6.2 Изменяя временную развертку, получить на экране дефектоскопа сигналы, отраженные от донной поверхности образца.

8.6.3 Изменяя усиление дефектоскопа, установить уровень первого отраженного сигнала выше 50% высоты экрана.

8.6.4 Навести строб на первый отраженный сигнал и измерить временное положение первого отраженного сигнала  $t_{изм1}$ .

8.6.5 Увеличить усиление так, чтобы уровень второго отраженного сигнала превышал 50% высоты экрана. Переместить строб в эту область.

8.6.6 Измерить временное положение второго отраженного сигнала  $t_{изм2}$ .

8.6.7 Вычислить время задержки в АР  $t_{зад}$ , мкс, по формуле

$$t_{зад} = 2 \cdot t_{изм1} - t_{изм2}. \quad (2)$$

8.6.8 Установить в настройках дефектоскопа задержку, рассчитанную в п. 8.6.7, скорость продольных ультразвуковых волн согласно паспорту на образец, шкалу – мм глуб.

8.6.9 Установить АР на поверхность «А» образца СВ701-3 (рисунок 5).

8.6.10 Изменяя временную развертку, получить на экране дефектоскопа сигналы, отраженные от донной поверхности образца.

8.6.11 Изменяя усиление дефектоскопа, установить уровень первого отраженного сигнала выше 50% высоты экрана.

8.6.12 С помощью строга, наведенного на сигнал от отражателя, измерить глубину залегания дефекта.

8.6.13 Измерения по пункту 8.6.12 выполнить три раза и вычислить среднее арифметическое значение глубины залегания дефекта  $H_{изм}$ .

8.6.14 Вычислить абсолютную погрешность измерений глубины залегания дефекта  $\Delta H$ , мм, по формуле

$$\Delta H = H_{изм} - H_{ном}, \quad (3)$$

где  $H_{ном}$  – номинальное значение глубины залегания дефекта, мм.

8.6.15 Установить АР на поверхность «Б» образца СВ701-3 (рисунок 5).

8.6.16 Выполнить измерения по пунктам 8.6.10–8.6.14.

8.6.17 Прибор считается выдержавшим проверку, если абсолютная погрешность измерений глубины залегания дефекта при скорости 2500 м/с (бетон) не превышает  $\pm(0,1 \cdot H + 5,0)$  мм, где  $H$  - измеряемая глубина залегания дефекта.

8.7 Проверка абсолютной погрешности измерений расстояния до дефекта дефектоскопа А1220 АНКЕР при скорости 5500 м/с (сталь)

8.7.1 Проверку абсолютной погрешности расстояния до дефекта дефектоскопа А1220 АНКЕР при скорости 5500 м/с (сталь) проводить, с использованием образца СВ101-2 из комплекта СВ101 следующим образом.

8.7.2 Подключить ПЭП S0205 0.025A0R20X20CL к электронному блоку дефектоскопа.

8.7.3 Установить в настройках прибора:

- тип подключенного ПЭП (совмещенный);
- номинальную частоту ПЭП;
- задержку в соответствии с паспортом ПЭП;
- импульс возбуждения 20 В;
- ВРЧ отключить;
- шкалу – мкс;
- дискретность 0,1;
- режим измерений по максимуму.

8.7.4 Установить строб на уровень 50% экрана.

8.7.5 Установить преобразователь на смоченную контактной жидкостью поверхность «А» образца СВ101-2 (рисунок 6).

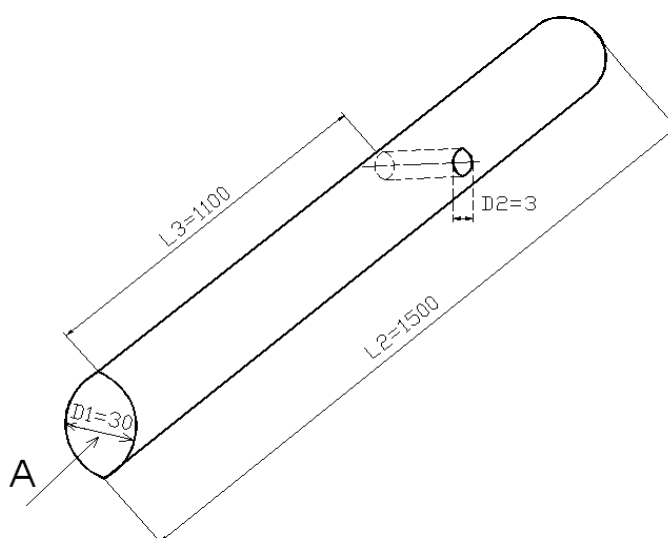


Рисунок 6 – Образец СВ101-2 из комплекта СВ101

8.7.6 Изменяя усиление дефектоскопа, установить уровень сигнала выше 50% высоты экрана.

8.7.7 С помощью строба, наведенного на сигнал отражателя измерить расстояние до дефекта.

8.7.8 Измерения по пунктам выполнить три раза и вычислить среднее арифметическое значение расстояния до дефекта  $L_{изм}$ .

8.7.9 Вычислить абсолютную погрешность измерений расстояния до дефекта  $\Delta L$ , мм по формуле

$$\Delta L = L_{изм} - L_{ном}. \quad (4)$$

8.8 Прибор считается выдержавшим проверку, если абсолютная погрешность измерений расстояния до дефекта при скорости 5500 м/с (сталь) не превышает  $\pm(0,05 \cdot L + 1,00)$  мм, где  $L$  – измеряемое расстояния до дефекта.

## **9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении В.

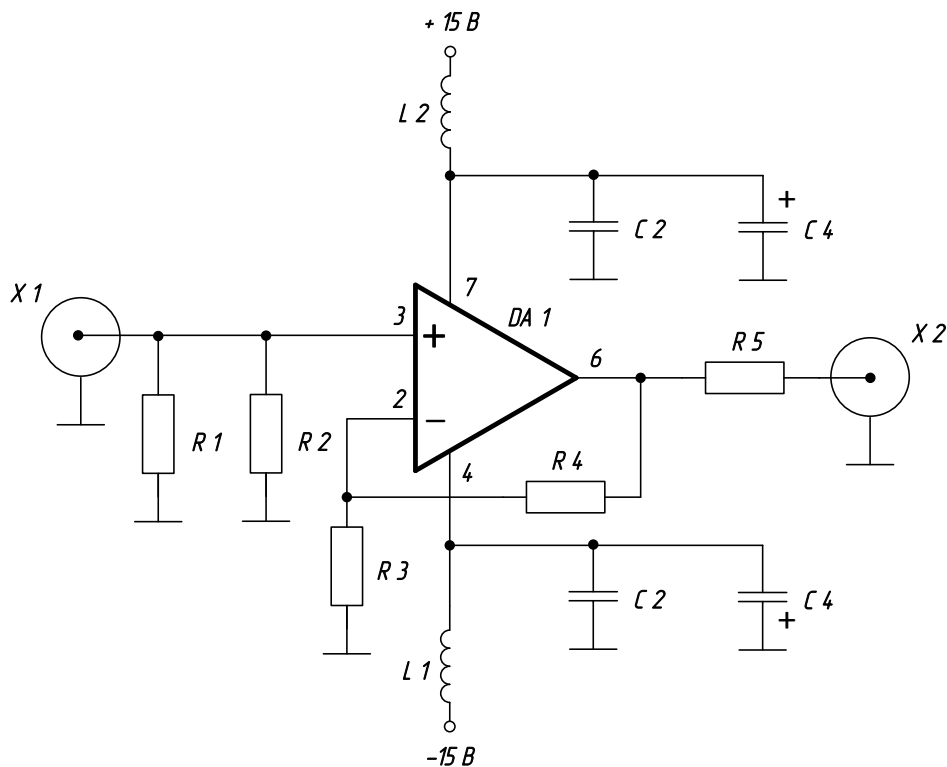
9.2 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствии с требованиями действующего законодательства.

9.3 При отрицательных результатах поверки дефектоскоп признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин непригодности.

## Приложение А

### Принципиальная схема буферного усилителя

(рекомендуемое)



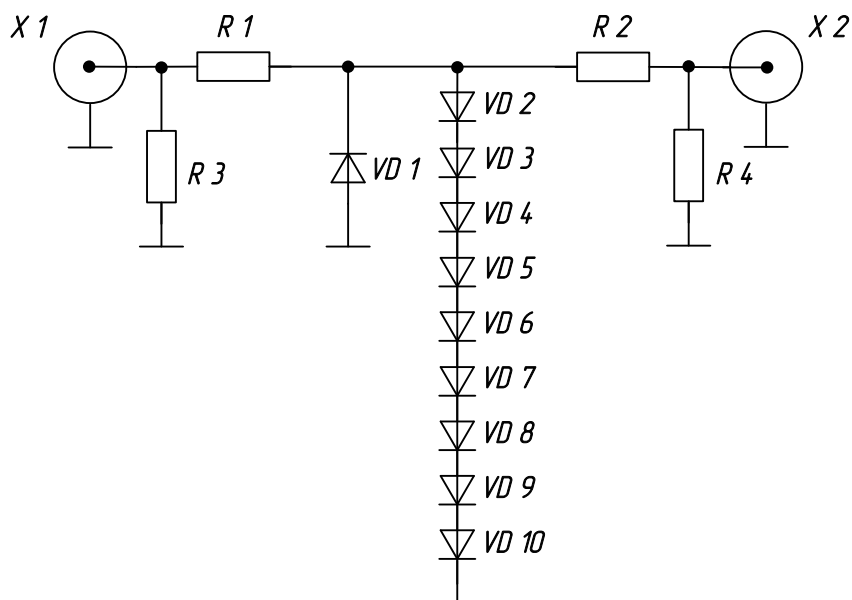
Перечень элементов буферного усилителя

Позиция	Наименование	Производитель	Количество
<i>DA1</i>	Микросхема THS3091D	TI	1
<i>R1, R2</i>	Резистор 100 Ом 0,25 Вт 1%	Susumu	2
<i>R3</i>	Резистор 680 Ом 0,125 Вт 1%	Susumu	1
<i>R4</i>	Резистор 1,02 кОм 0,125 Вт 1%	Susumu	1
<i>R5</i>	Резистор 5,1 Ом 0,25 Вт 1%	Vishay Dale	1
<i>L1, L2</i>	Индуктивность 3 А 80 Ом	Steward	2
<i>C1, C2</i>	Конденсатор 0,1 мкФ 50 В 10%	AVX	2
<i>C3, C4</i>	Конденсатор 10 мкФ 35 В 10%	Kemet	2
<i>X1, X2</i>	Разъем BNC	Amphenol	2

## Приложение Б

### Принципиальная схема ограничителя

(рекомендуемое)



#### Перечень элементов ограничителя

Позиция	Наименование	Производитель	Количество
<i>R1, R2, R3, R4</i>	Резистор 1кОм 1Вт 5%	Yageo	4
<i>VD1...VD16</i>	Диод 1N4148	Fairchild	10
<i>X1, X2</i>	Разъем BNC	Amphenol	2

## Приложение В

### Форма протокола поверки

(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ №

Первичной/периодической поверки

от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года

Наименование средства измерений: Дефектоскоп ультразвуковой низкочастотный  
A1220 MONOLITH / A1220 ANKER

Серия и номер клейма предыдущей поверки: \_\_\_\_\_

Заводской номер: \_\_\_\_\_

Принадлежит: \_\_\_\_\_

Предприятие-изготовитель: ООО «Акустические Контрольные Системы», Москва

Поверено в соответствии с методикой поверки: АПЯС.412231.010 МП

Средства измерений: \_\_\_\_\_

Поверка производилась при следующих значениях влияющих факторов:

температура окружающей среды, °С \_\_\_\_\_

относительная влажность, % \_\_\_\_\_

атмосферное давление, кПа \_\_\_\_\_

Результаты поверки:

1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2 Опробование \_\_\_\_\_

3 Определение метрологических характеристик \_\_\_\_\_

Характеристика	Номинальная величина / погрешность	Измеренное значение	Вывод

Заключение \_\_\_\_\_

Средство измерений признать пригодным (или непригодным) для применения

Поверитель: \_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_

инициалы, фамилия