

№ 511

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ  
(ФГУП ВНИИМС)  
ГОССТАНДАРТА РОССИИ

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ФГУП ВНИИМС

К.В. Кулик

«03» марта 2003 г.

РЕКОМЕНДАЦИЯ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ИЗМЕРИТЕЛИ ВЫСОТЫ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ОБЛАКОВ

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МИ 2783-2003

МОСКВА  
2003

# ПРЕДИСЛОВИЕ

1. РАЗРАБОТАНА ГУ "Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова" (ГУ ГГО)
2. УТВЕРЖДЕНА ФГУП ВНИИМС 03 марта 2003 г.
3. ЗАРЕГИСТРИРОВАНА ФГУП ВНИИМС 10 марта 2003 г.
4. ВЗАМЕН РД 52.04.234-86

ИСПОЛНИТЕЛЬ: Окоренков В.Ю., зав. отделом метрологии, главный специалист-метролог, к.т.н.

Настоящая рекомендация не может быть полностью или частично воспроизведена, тиражирована и (или) распространена в качестве официального издания без разрешения Росгидромета (ГУ ГГО)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

### ПРОТОКОЛ

определения метрологических характеристик измерителя высоты нижней границы облаков типа \_\_\_\_\_

от «\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Состав: приемник, зав. № \_\_\_\_\_,

передатчик, зав. № \_\_\_\_\_,

измерительный блок ДВО-2, зав. № \_\_\_\_\_,

Средства поверки: эталонная линия задержки ЛЗТ-1 (ЛЗТ-2), зав. № \_\_\_\_\_.

Определение основной абсолютной

погрешности по \_\_\_\_\_

указать выход

| Имитируемое расстояние, Н, м, в точке | $0,5 \cdot L_{\text{базы}}, \text{ м}$ | Результат измерений, $H_{\text{ЛЗТ}}, \text{ м}$ | Разность показаний $\Delta, \text{ м}$ | Средняя разность из двух серий измерений, м | Предел допускаемой основной, абсолютной погрешности, $\Delta_{\text{н}}, \text{ м}$ |
|---------------------------------------|----------------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Первая серия                          |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 15*                                   |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 30                                    |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 60                                    |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 120                                   |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 450                                   |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 900                                   |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 1800                                  |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 2100*                                 |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| Вторая серия                          |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 2100*                                 |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 1800                                  |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 900                                   |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 450                                   |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 120                                   |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 60                                    |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 30                                    |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |
| 15*                                   |                                        |                                                  |                                        |                                             |                                                                                     |

\* — для измерителей ДВО-2, ДВО-2мк, РВО-3

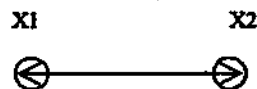
Заключение \_\_\_\_\_  
годен, негоден, в последнем случае указывают причину негодности

Поверитель \_\_\_\_\_

подпись

И.О. Фамилия

## ПРИЛОЖЕНИЕ В СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ КАБЕЛЬ



X1, X2 – розетка блочная СР-50-73Ф (ВР0.364.008ТУ) – 2 шт.

В.1. Соединительный кабель изготавливают из отрезков кабеля типа РК-50-2-П по ГОСТ 11326.1-79, длиной не более 0,3 м, в количестве 2 шт.

В.2. Соединительный кабель длиной 20 и 40 м, аттестованный по РД 52.04.34-Р4, допускается использовать при поверке измерителя по п. 7.3 в начале диапазона.

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Операция поверки .....                                                  | 1  |
| 2. Средства поверки .....                                                  | 1  |
| 3. Требования к квалификации поверителей .....                             | 2  |
| 4. Требования безопасности .....                                           | 2  |
| 5. Условия поверки .....                                                   | 2  |
| 6. Подготовка к поверке .....                                              | 2  |
| 7. Проведение поверки и обработка результатов измерений .....              | 3  |
| 8. Оформление результатов поверки .....                                    | 5  |
| Приложение А Эталонная линия задержки с сосредоточенными параметрами ..... | 6  |
| Приложение Б Кабельная вставка для поверки измерителя .....                | 10 |
| Приложение В Соединительный кабель .....                                   | 11 |
| Приложение Г Форма протокола поверки .....                                 | 12 |

## РЕКОМЕНДАЦИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений.

Измерители высоты нижней границы облаков.  
Методика поверки

МИ 2783-2003

Настоящая рекомендация распространяется на измерители высоты нижней границы облаков ДВО-2 (ДВО-2мк) по ТУ ТУЗ-3.920-86; ИВО-1М по ТУЗ-3.1028-74; РВО-2, РВО-2М по ТУЗ-3.920-86, РВО-3 по ИМПБ.416.135.001ТУ; применяемые как автономно, так и с приставкой ДВ-1М (далее – измерители) и устанавливает методику их первичной и периодической поверок в условиях эксплуатации.

Межповерочный интервал – не более одного года.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр (7.1);
- опробование (7.2);
- определение метрологических характеристик (7.3).

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При поверке измерителей высоты нижней границы облаков применяют переносной поверочный комплекс ППК-6, включающий:

- эталонную линию задержки (далее – ЛЗТ-1 или ЛЗТ-2) с сосредоточенными параметрами (приложение А) на: 200, 400, 800, 3000, 6000, 12000 нс (ЛЗТ-1) с погрешностью: не более 12, 18, 24, 37, 92, 133 нс соответственно – для поверки измерителей ИВО, РВО-2;

100, 200, 400, 800, 3000, 6000, 12000, 14000 нс (ЛЗТ-2) с погрешностью: не более 6, 12, 18, 24, 37, 92, 133, 325 нс соответственно – для поверки ДВО-2, ДВО-2мк, ДВО-3;

- кабельную вставку (приложение Б);
- соединительный кабель (приложение В);
- оптические замыкатели (наклонные);
- электронный измеритель постоянного тока и напряжения (тестер) с входным сопротивлением не менее 1 МОм.

Для первичной поверки дополнительно к указанным выше средствам в поверочный комплекс ППК-6 включают:

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

## КАБЕЛЬНАЯ ВСТАВКА ДЛЯ ПОВЕРКИ ИЗМЕРИТЕЛЯ

Б.1. Кабельная вставка состоит из следующих элементов:

- $L_s$  – соединительный кабель (приложение В);
- X1, X2 – вилка кабельная прямая СР-50-74Ф (ВР0.364.100ТУ);
- X2-1 – кабельная розетка ШР32П12ЭШ1 (ГЕ0.364.107ТУ);
- X2-2 – блочная вилка ШР32П12ЭГ1 (ГЕ0.364.107ТУ).

Б.2. Длина проводников: не более 0,5 м.

К разъему пульта  
управления

К разъему кабеля со  
стороны датчика

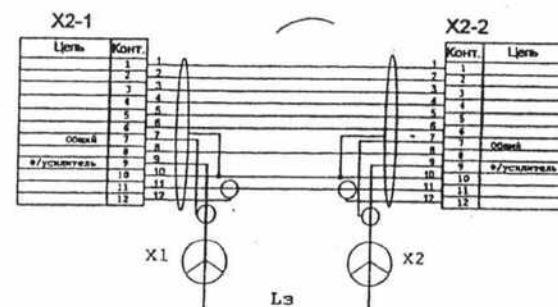


Рисунок Б.1 – Кабельная вставка для поверки измерителя

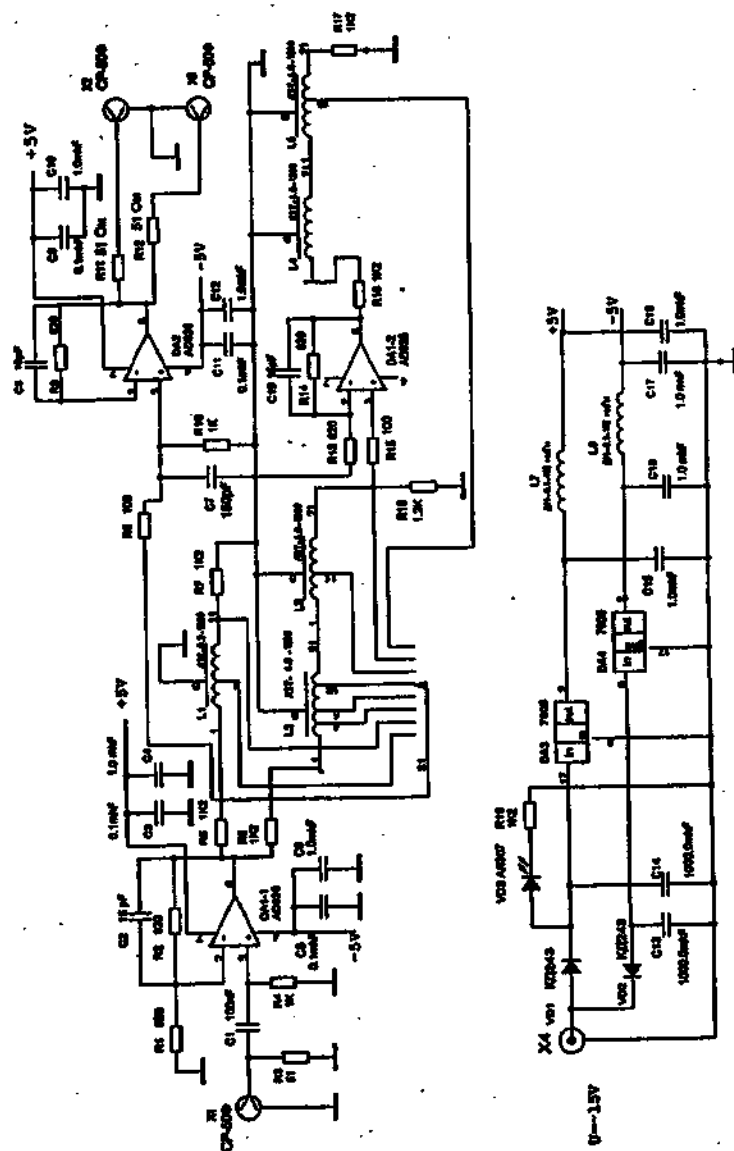


Рисунок А.2 – Эталонная линия задержки ЛЗТ-2.  
Схема электрическая принципиальная

- электронный двухлучевой осциллограф типа «VELEMAN PCS 500», обеспечивающий измерения амплитуды импульсов с основной погрешностью не более 2,5 % и измерения временных интервалов с погрешностью: не более 0,01 %;
- переносной компьютер типа notebook;
- программное обеспечение (базовое Windows2000 и специальное «Эсп-6»).

2.2. Допускается применение других средств поверки, по метрологическим и техническим характеристикам не уступающих указанным в п. 2.1. настоящей рекомендации.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей, прошедших инструктаж по технике безопасности и изучивших техническую документацию на средства поверки и поверяемые измерители и настоящую рекомендацию.

### 4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки соблюдают требования правил техники безопасности, установленные в технической документации на измеритель и «Правилах по технике безопасности при поверке и ремонте гидрометеорологических приборов и установок» (М: Гидрометеониздат, 1971).

### 5. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1. Питание измерителя осуществляют от сети переменного тока напряжением  $220^{+22}_{-33}$  В.

5.2. Поверку проводят на месте эксплуатации измерителя в отсутствие сильных и умеренных осадков, тумана и дымки.

5.3. При проведении поверки в помещении для пульта управления ИВО-1М, РВО-2М, измерительного блока ДВО-2 или приставки ДВ-1М соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха:  $+5...+40$  °С;
- относительная влажность воздуха:  $65 \pm 15$  %;  $\pm 9,75$ ,  $\pm 59,75$ ,  $\pm 77,75$  %;
- атмосферное давление:  $750 \pm 30$  мм рт.ст.  $672,0$  до  $780$

### 6. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При подготовке к поверке выполняют следующие операции:

6.1. Проверяют исправность измерителя в отсутствие повреждений, затрудняющих его эксплуатацию.

6.2. Проверяют наличие и полноту комплекта измерителя и эксплуатационной документации.

6.3. Разворачивают приемник и передатчик на местах их установок на 180° и замыкают световой канал с помощью полуоткрытых крышек или дополнительных щитков — для ИВО и РВО2.

Примечание. Устанавливают на передатчик и приемник оптические замыкатели (наклонные отражатели) светового канала так, чтобы направить световой поток с передатчика на приемник. Для предотвращения попадания сигнала помехи от облаков защитное стекло приемника закрывают заслонкой с диафрагмой. Путем подбора площади диафрагмы выставляют такой уровень сигнала, чтобы напряжение АРУ на гнезде АРУ/РРУ блока измерительного ДВО-2мк было в пределах минус 3...минус 3,5 В.

6.4. Отсоединяют кабель приемника от пульта управления измерителя и в разрыв включают кабельную вставку с подсоединенным к ней замыкателем (приложение Б).

6.5. В протоколе поверки (приложение Г) фиксируют номера проверяемых приборов.

6.6. Включают измеритель и прогревают его в течение 30 мин.

## 7. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ И ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

### 7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливают соответствие проверяемого измерителя следующим требованиям:

- маркировка всех частей отчетливо различима;
- органы регулировки и настройки вращаются плавно, без заеданий, кнопки при нажатии не западают;
- защитные стекла и отражатели приемника и передатчика не имеют загрязнения, трещин и дефектов;
- части разъемов легко соединяются и разъединяются, крышки защитных стекол приемника и передатчика свободно открываются и закрываются вручную.

### 7.2. Опробование

При опробовании устанавливают соответствие измерителя следующим требованиям:

- при включении измерителя в работу мигает импульсная лампа передатчика;
- на экране измерителя (для ИВО-1М — электронно-лучевой трубки пульта управления) появляются линия развертки и сигнал;
- амплитуда сигнала при включении автоматической регулировки усиления постоянна и несколько менее чем при максимально введенной ручной регулировке усиления, при которой допускается некоторое ограничение вершины сигнала диафрагмированием окна

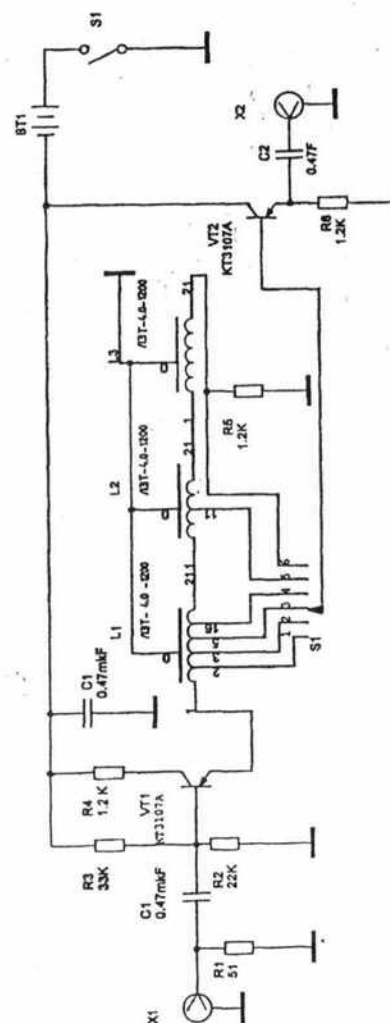


Рисунок А.1 — Эталонная линия задержки ЛЗТ-1.  
Схема электрическая принципиальная

|                                              |        |
|----------------------------------------------|--------|
| L7, L8 — дроссель ДМ-0.1 — 112 мкГн — 5 %    | 2 шт.; |
| X1 — X3 — розетка блочная СР50-73Ф           | 3 шт.; |
| DA1, DA2, DA3 — операционный усилитель AD828 | 3 шт.; |
| DA3 — Стабилизатор напряжения 7805           | 1 шт.; |
| DA4 — Стабилизатор напряжения 7905           | 1 шт.; |
| VD1, VD2 — диод КД243                        | 2 шт.; |
| VD3 — светодиод АЛ307                        | 1 шт.  |

А.4. Линии задержки аттестованы в ГТО им. А.И. Восойкова в соответствии с СТП 04.20-88.

приемника или изменением угла наклона крышек;  
- форма принимаемых сигналов соответствует приведенной в техническом описании ДВО-2;

- амплитуда напряжения шумов и пульсаций на выходе фотоусилителя не превышает 10 % амплитуды сигнала, отсутствует паразитная генерация;

- в режиме РРУ при вращении регулятора «РРУ» наблюдается изменение напряжения на контрольном гнезде «АРУ/РРУ» от 0 до минус 4 В и наблюдается изменение амплитуды принимаемого сигнала. Измерения напряжения АРУ проводят электронным тестером.

### 7.3. Определение метрологических характеристик

7.3.1. Переключателем «АРУ — РРУ» на пульте управления измерителя включают автоматическую регулировку усиления.

Вместо замыкателя  $L_2$  (приложение Б), используя соединительные кабели длиной не более 0,3 м в соответствии с п. В.1 подключают к разъему X2 кабельной вставки вход ЛЗТ-2 (или ЛЗТ-1 в соответствии с п. 2.1 настоящей рекомендации), а ее выход — к разъему X1. Устанавливая переключатель линии задержки в положения «1», «2», «3», «4», «5», «6», «7», «8», подключают звенья линии задержки, имитирующие расстояния 15 м (100 нс), 30 м (200 нс), 60 м (400 нс), 120 м (800 нс), 450 м (3000 нс), 900 м (6000 нс), 1800 м (12000 нс), 2100 м (14000 нс) (первая серия измерений). Время задержки и имитируемое расстояние указаны в свидетельстве о поверке ЛЗТ-2 (ЛЗТ-1).

Выполняют измерения по всем выходам измерителя.

Результаты измерений вносят в протокол, форма которого приведена в приложении Г.

Повторяют операции в обратной последовательности от 14000 до 100 нс (вторая серия измерений).

Примечание — количество измерений в одной серии измерения зависит от типа используемой линии задержки в соответствии с п. 2.1 настоящей рекомендации.

7.3.2. Вычисляют разность между результатом измерений и имитируемым расстоянием (с учетом 0,5 базового расстояния между передатчиком и приемником) по формуле

$$\Delta_i = (H_{\text{изм}} + 0,5 L_{\text{баз}}) - H_i$$

где  $H_{\text{изм}}$  — результат измерений по прибору, м;

$L_{\text{баз}}$  — расстояние между приемником и излучателем, м;

$H_i$  — имитируемое расстояние эталонной линии задержки, м.

7.3.3. Среднее арифметическое соответствующих значений из двух серий измерений и записывают в соответствующие графы протокола поверки.

7.3.4. Результаты поверки считают положительными, если в каждой точке средняя разность  $\Delta$  не превышает предела допускаемой основной абсолютной погрешности, приведенного в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование параметра                                                                            | Значение параметра |                    |               |                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------|---------------|------------------------|
|                                                                                                   | ИВО-1М             | ИВО-1М с ДВ-1М     | РВО-2М        | ДВО-2 (ДВО-2мк), ДВО-3 |
| Диапазон измерений вы-<br>соты $H$ , м                                                            | от 50 до 2000      | от 50 до 1000      | от 30 до 2000 | от 15 до 2000          |
| Предел допускаемой ос-<br>новной абсолютной по-<br>грешности $\Delta_{из}$ , м, в диа-<br>пазоне: |                    |                    |               |                        |
| от 30 до 150 м (от 15:<br>ДВО-2, 2мк, 3)                                                          | $\pm (0,1H + 5)$   | $\pm (0,1H + 5)$   | $\pm 10$ м    | $\pm 10$ м             |
| от 150 до 500 м                                                                                   | $\pm (0,07H + 10)$ | $\pm (0,07H + 10)$ | $\pm 0,07H$   | $\pm 0,07H$            |
| от 500 до 1000 м                                                                                  | —                  | $\pm (0,05H + 15)$ | $\pm 0,07H$   | $\pm 0,07H$            |
| от 500 до 1500 м                                                                                  | $\pm (0,05H + 15)$ | —                  | $\pm 0,07H$   | $\pm 0,07H$            |
| свыше 1500 м                                                                                      | $\pm (0,05H + 50)$ | —                  | $\pm 0,07H$   | $\pm 0,07H$            |

## 8. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Положительные результаты поверки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94 или вносят соответствующую запись в формуляр (паспорт) измерителя и заверяют оттиском поверительного клейма по ПР 50.2.007-2001.

8.2. При отрицательных результатах поверки измеритель к эксплуатации не допускают, свидетельство о поверке аннулируют, оттиск поверительного клейма гасят и выдают извещение о непригодности с указанием причин в соответствии с ПР 50.2.006-94.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А ЭТАЛОННАЯ ЛИНИЯ ЗАДЕРЖКИ С СОСРЕДОТОЧЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ

### А.1 Перечень элементов линии задержки ЛЗТ-1:

R1 – резистор ОМЛТ – 51 Ом  $\pm 5\%$  (ОЖО.467.107 ТУ) 1 шт.;  
 R2 – резистор ОМЛТ – 22 кОм  $\pm 10\%$  (ОЖО.467.107 ТУ) 1 шт.;  
 R3 – резистор ОМЛТ – 33 кОм  $\pm 10\%$  (ОЖО.467.107 ТУ) 1 шт.;  
 R4, R5, R6 – резистор ОМЛТ – 1,2 кОм  $\pm 5\%$  (ОЖО.467.107 ТУ) 3 шт.;  
 C1, C2, C3 – конденсатор КМ6-Н90 – 0,47 мкф 3 шт.;  
 S1 – переключатель 11 – I5A (УСО. 360.059 ТУ) 1 шт.;  
 S2 – тумблер МТ1 1 шт.;  
 Е1 – батарея 3336 Л 1 шт.;  
 Д1, Д2, Д3 – линия задержки ЛЗТ-4,0-1200-10 %-20 (ТИ.208.004 ТУ) 3 шт.;  
 VT1, VT2 – транзистор КТ3107И 2 шт.;  
 X1, X2 – розетка блочная СР-50-73ф (ВР0.364.010 ТУ) 2 шт.

А.2. Напряжение на контактах источника питания постоянного тока при установке переключателя ВКЛ-ВЫКЛ в положение ВКЛ: 4,5 В  $\pm 10\%$ .

### А.3. Перечень элементов линии задержки ЛЗТ-2:

R1, R2, R9, R13, R14 резистор ОМЛТ-0.125 – 820 Ом  $\pm 5\%$  (ОЖО.467.107 ТУ) 5 шт.;  
 R3, R11, R12 – резистор ОМЛТ-0.125 – 51 Ом  $\pm 5\%$  (ОЖО.467.107 ТУ) 3 шт.;  
 R4, R10 – резистор ОМЛТ-0.125 – 1 кОм  $\pm 5\%$  (ОЖО.467.107 ТУ) 2 шт.;  
 R5 – R7, R16 – R19 – резистор ОМЛТ-0.125 – 1,2 кОм  $\pm 5\%$  (ОЖО.467.107 ТУ) 7 шт.;  
 R8, R15 – резистор ОМЛТ-0.125 – 100 Ом  $\pm 5\%$  (ОЖО.467.107 ТУ) 2 шт.;  
 C1 – конденсатор К10-17а-100 пф 1 шт.;  
 C2, C8, C19 – конденсатор К10-17а – 15 пф 3 шт.;  
 C3, C5, C9, C11 – конденсатор КМ6 – Н90 – 0,1 мкф 4 шт.;  
 C7 – конденсатор К10-17а – 150 пф – 10 % 1 шт.;  
 C4, C6, C10, C12, C15 – C18 – конденсатор КМ6 – Н90 – 1,0 мкф 8 шт.;  
 C13, C14 – конденсатор К50-35 – 16В – 1000,0 мкф 2 шт.;  
 L1 – линия задержки ЛЗЕ-0.2-1200 1 шт.;  
 L2 – L5 – линия задержки ЛЗТ-4.0-1200 4 шт.;