



Votum

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЕФЕКТОСКОП УД4-ТМ (УД4-Т) «Томографик»



Руководство по эксплуатации
ВЛНГ 038 РЭ

2013

Торговая марка «Томографик»

УД4-ТМ является универсальным дефектоскопом общего назначения с использованием методов ультразвуковой и вихретоковой дефектоскопии.

По программно-аппаратному обеспечению методов ультразвукового контроля приборы УД4-ТМ и УД4-Т идентичны.

Компания **”Вотум”** уделяет постоянное внимание совершенствованию возможностей универсального дефектоскопа УД4-ТМ. Приглашаем к сотрудничеству всех заинтересованных в совершенствовании средств неразрушающего контроля.

Дополнительная информационная и техническая поддержка на сайте
www.votum.ru

Примечание -: Руководство по эксплуатации и полный комплект приложений в электронном виде доступны на CD диске, входящем в комплект поставки и на сайте www.votum.ru

Инструкция по первоначальному включению прибора УД4-ТМ

1 Установка батареи. Первоначально батарея может находиться в «транспортном положении»: она не подключена. Методика подключения описана в Руководстве по эксплуатации в

разделе - «Подготовка к работе, органы управления и индикация».

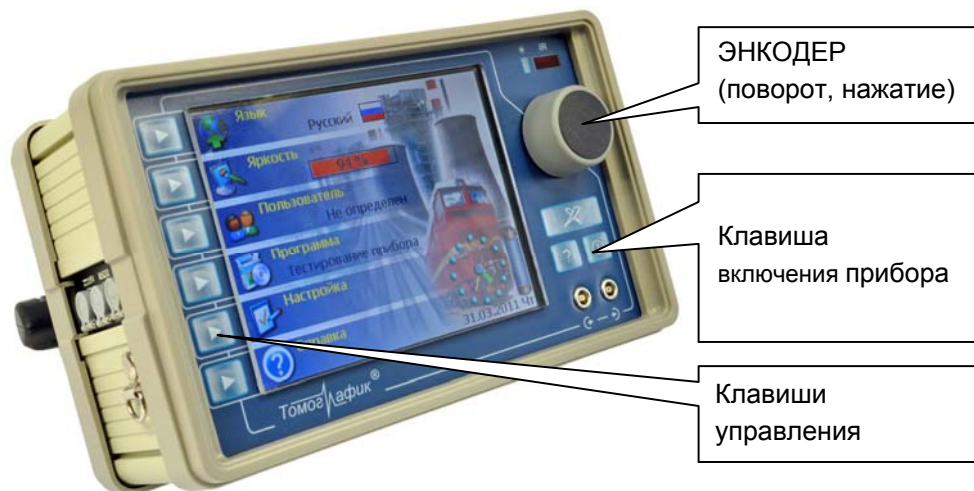



Рисунок I Элементы управления

2 Включение прибора. Для включения прибора нажмите и удерживайте клавишу  1-2 секунды в нажатом состоянии, затем отпустите.

Начнется загрузка операционной системы, как показано на **рисунке II**, что индицирует бегущая строка в нижней части экрана.

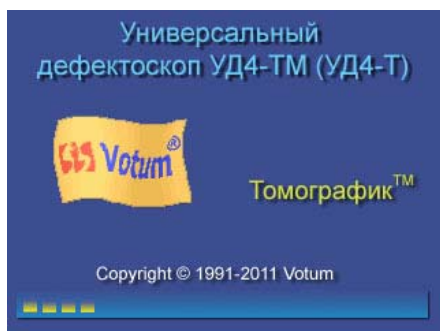


Рисунок II Индикация загрузки прибора



Рисунок III Главное МЕНЮ

Дождитесь окончания загрузки. Об окончании загрузки свидетельствует звуковой сигнал и появление на дисплее Главного МЕНЮ, как показано на **рисунке III**;

3 Выбор программы. Для выбора воспользуйтесь соответствующей клавишей управления и энкодером.

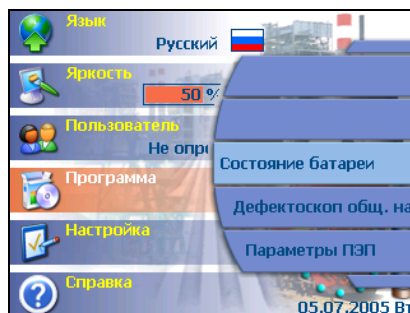


Рисунок IV Выбор программы

Пример: «Выбор программы»

а) Нажмите клавишу управления, соответствующую пункту Главного МЕНЮ «Программа» - четвертая клавиша сверху на рисунке V; при этом на экране появится список доступных пользователю программ;

б) Поворачивайте ручку энкодера до тех пор, пока не будет выделена (подкрашена светло-синим цветом) требуемая программа (в данном случае - программа «Флэш-плеер»), как показано на рисунке V;



Рисунок V

в) Нажмите на энкодер для выбора этой программы. При этом на дисплее отобразится Главное МЕНЮ, а в строке «Программа» появится название выбранной Вами программы как показано на рисунке VI.

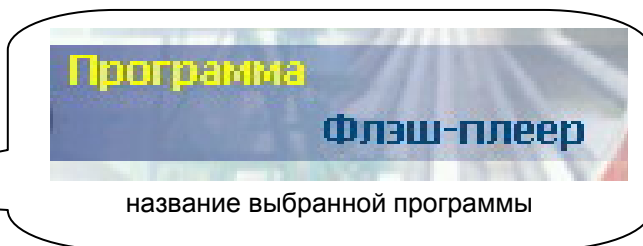


Рисунок VI Выбрана программа «Флэш-плеер»


4 **Запуск программы «Флэш-плеер».** Для запуска программы нажмите на энкодер. При этом на дисплее отобразится список видеороликов, как показано на рисунке VII.




Рисунок VII Программа «Флэш-плеер»

5 **Воспроизведение видеоролика.** Из списка выберите энкодером необходимый видеоролик и нажмите на энкодер для начала воспроизведения. По окончании воспроизведения на экране снова отобразится список видеороликов.

6 **Остановка видеоролика.** Для остановки видеоролика нажмите клавишу ;

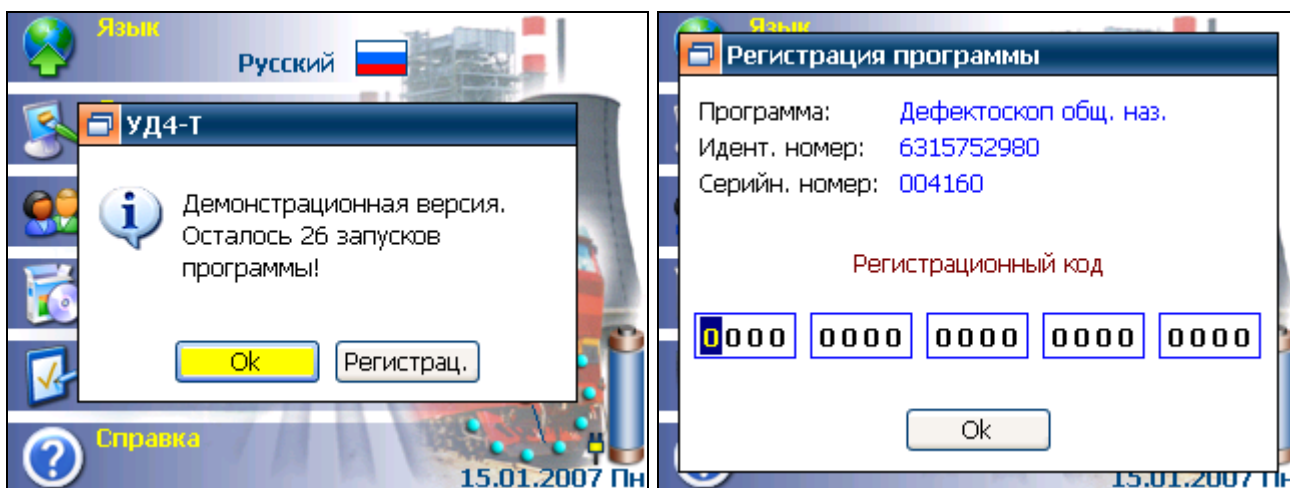
7 **Выход из программы «Флэш-плеер».** Для выхода из программы «Флэш-плеер» нажмите клавишу управления , как показано на рисунке VII.

8 **Выключение прибора.** Для выключения прибора удерживайте клавишу  в течение 5 или 6 секунд в нажатом состоянии, а затем отпустите.

9 Настройка яркости и языка осуществляются аналогично пункту 3 инструкции по первоначальному включению прибора УД4-ТМ.

Регистрация программ

Все программы, входящие в состав программного обеспечения, поставляемого с УД4-ТМ (кроме сервисных приложений, таких как «Калькулятор») представляют собой демо-версии. Они выполняют все функции, которые реализуют программы, однако имеют ограниченное количество запусков. При каждом запуске программы на экран прибора выдается сообщение об оставшемся количестве запусков данной программы. По истечении отведенного количества запусков на экран выводится сообщение о том, что для дальнейшей работы с программой ее необходимо зарегистрировать. При этом программа блокируется и дальнейшая работа с ней невозможна.



Для регистрации программы необходимо поворотом энкодера установить фокус на кнопку «**Регистрац.**» и нажать энкодер. В результате на экран будет выведено окно для ввода регистрационного кода программы.

Регистрационный код уникален для каждой программы и прибора. Регистрационные коды для программ, входящих в состав программного обеспечения конкретного прибора, предоставляются при приобретении прибора.

Ввод кода осуществляется при помощи энкодера. При этом поворот энкодера вызывает изменение цифры в разряде, на котором установлен маркер, а поворот энкодера в нажатом состоянии служит для перемещения маркера ввода по разрядам. После ввода всех цифр кода необходимо поворотом энкодера в нажатом состоянии установить маркер на кнопку «**Ok**», отжать энкодер, а затем снова нажать его. В зависимости от того, является ли введенный код верным или нет, на экран будет выведено соответствующее сообщение.

Ввести регистрационный код можно и до истечения отведенного количества запусков программы.

СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	9
2	ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	10
3	НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ	12
4	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ	13
5	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	18
6	ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИЯ.....	19
7	ПОРЯДОК РАБОТЫ	23
8	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	36
9	ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ.....	36
10	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	37
11	УТИЛИЗАЦИЯ	37
12	СОДЕРЖАНИЕ ДРАГМЕТАЛЛОВ.....	37
13	УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ	38
14	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	39
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ПРОТОКОЛ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ.....	59
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2 УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЕФЕКТΟΣКОП УД4–ТМ «ТОМОГРАФИК». ПАСПОРТ	65
2.1	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	65
2.2	КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	65
2.3	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ	67
2.4	СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПРИЕМКЕ И ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКЕ	68
2.5	СВЕДЕНИЯ И СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ.....	69
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3 СТАНДАРТНЫЙ ОБРАЗЕЦ СО-3Р	70
	ПРИЛОЖЕНИЕ 4 МЕРА МОДЕЛЕЙ ДЕФЕКТОВ ОН-4	71
	ПРИЛОЖЕНИЕ 5 МЕРА МОДЕЛЕЙ ДЕФЕКТОВ ОН-6	73
	ПРИЛОЖЕНИЕ 6 ПРОГРАММА «ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИБОРА»	75
	ПРИЛОЖЕНИЕ 7 РУКОВОДСТВО ПО РЕМОНТУ УД4-ТМ	80
	ПРИЛОЖЕНИЕ А «АРМ ДЕФЕКТΟΣКОПИСТА»	89
A.5	МОДУЛЬ ДЕФЕКТΟΣКОП ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ. СТРУКТУРА БАЗЫ ДАННЫХ.....	108

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Дефектоскопы универсальные УД4-ТМ (УД4-Т) «ТОМОГРАФИК» (далее УД4-ТМ) являются дефектоскопами общего назначения с использованием методов ультразвуковой и вихретоковой дефектоскопии.

УД4-ТМ в режиме ультразвукового дефектоскопа:

1) реализует методы ультразвуковой дефектоскопии, основанные на прохождении, отражении и трансформации ультразвуковых колебаний (УЗК) на неоднородностях, несплошностях материалов (дефектах);

2) предназначен для неразрушающего контроля материалов, изделий, сварных соединений на наличие дефектов типа нарушения сплошности, определения координат дефектов, измерения амплитуд эхосигналов от дефектов, измерения времени распространения ультразвуковых колебаний (УЗК) в материалах;

3) напряжение генератора импульсов возбуждения (ГИВ) подается на пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП). УЗК, генерируемые ПЭП, распространяются в объекте контроля, отражаются от дефекта и принимаются УД4-ТМ при различных положениях ПЭП относительно дефекта. Координата ПЭП в процессе перемещения автоматически фиксируется устройством определения положения ПЭП (сканером). Совокупность данных, собранных о дефекте, обрабатывается встроенным процессором. Результаты обработки в виде потребительских параметров дефекта отображаются на экране и (или) заносятся в энергонезависимую память УД4-ТМ.

УД4-ТМ в режиме вихретокового дефектоскопа:

1) реализует методы вихретоковой дефектоскопии, основанные на регистрации изменений электромагнитного поля вихревых токов, наводимых возбуждающей катушкой в электропроводящем объекте контроля;

2) предназначен для неразрушающего контроля деталей из немагнитных и ферромагнитных металлов и сплавов, на наличие поверхностных дефектов типа трещин, расслоений, закатов, раковин, неметаллических включений.

3) напряжение генератора импульсов возбуждения (ГИВ) подается на возбуждающей катушке вихретокового преобразователя (ВТП), в результате чего в контролируемом материале возбуждаются вихревые токи. При наличии близких к поверхности дефектов, траектория вихревых токов изменяется, что ведет к изменению сигнала наведенного в измерительных катушках ВТП. Получаемый сигнал с измерительных катушек ВТП анализируется амплитудно-фазовым методом, результат обработки принимаемого сигнала от исследуемого объекта выводится на экран прибора в графическом виде, а при превышении устанавливаемого порога срабатывания (задаваемого стробом) формируется сигнал автоматической сигнализации дефекта (АСД). Результаты обработки отображаются на экране и (или) заносятся в энергонезависимую память УД4-ТМ.

УД4-ТМ накапливает в энергонезависимой памяти не менее 1000 архивных записей результатов контроля с целью последующей их перезаписи в компьютерный банк данных для анализа и представления в виде документа. Время хранения архивных записей результатов контроля не менее 5 лет.

УД4-ТМ «Томографик» могут использоваться в машиностроении, аэрокосмической и металлургической промышленности, при монтаже металлоконструкций, энергетического оборудования ТЭС и АЭС, а так же для контроля объектов транспорта.

2 ТЕРМИНЫ, ОПРЕДЕЛЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

2.1 В настоящем руководстве по эксплуатации применены термины по ГОСТ 14782, ГОСТ 23829 и ГОСТ 24289 с соответствующими определениями

2.1.1 **Акустическая ось преобразователя:** линия, соединяющая точки максимальной интенсивности акустического поля в дальней зоне преобразователя и ее продолжения в ближней зоне [ГОСТ 23829].

2.1.2 **Цилиндрический боковой искусственный отражатель:** искусственный отражатель в виде боковой поверхности цилиндрического отверстия, ось которого перпендикулярна направлению падающего акустического пучка [ГОСТ 23829].

2.1.3 **Угол ввода:** угол между нормалью к поверхности, на которой установлен преобразователь, и линией, соединяющей центр цилиндрического отражателя с точкой выхода при установке преобразователя в положение при котором амплитуда эхо-сигнала от отражателя наибольшая [ГОСТ 14782].

2.1.4 **Автоматическая сигнализация дефекта (АСД):** автоматическая сигнализация регистрации эхо-сигнала, амплитуда которого выше (при эхо-импульсном методе) или ниже (при зеркально-теновом методе) порогового уровня на экране дефектоскопа в режиме А-развертки.

2.1.5 **Сканирование:** процесс контроля посредством перемещения преобразователя по поверхности.

2.1.6 **Точка выхода луча:** точка пересечения акустической оси преобразователя с его рабочей поверхностью.

2.1.7 **Неразрушающий контроль:** контроль качества продукции, который должен не нарушать ее пригодность к использованию по назначению (ГОСТ 16504).

2.1.8 **Акустический (ультразвуковой) неразрушающий контроль:** вид неразрушающего контроля, основанный на регистрации параметров упругих волн, возбуждаемых и (или) возникающих в контролируемом объекте (ГОСТ 18353).

2.1.9 **Зеркально-теновой метод:** метод акустического неразрушающего контроля, основанный на анализе акустических импульсов после двукратного или многократного их прохождения через объект контроля и регистрации дефектов по обусловленному ими изменению амплитуды сигнала, отраженного от донной поверхности (ГОСТ 23829).

2.1.10 **Эхо-метод:** метод неразрушающего контроля, основанный на регистрации волн, полей или потока элементарных частиц, отраженных от дефекта или поверхности раздела двух сред (ГОСТ 18353).

2.1.11 **Эхо-сигнал:** сигнал, обусловленный отражением упругих волн от неоднородностей и (или) от границы раздела двух сред (ГОСТ 23829).

2.1.12 **Донный сигнал:** эхо-сигнал от донной поверхности объекта контроля (ГОСТ 23829).

2.1.13 **Браковочная чувствительность:** чувствительность (значение усиления приемного тракта дефектоскопа), при которой производится оценка допустимости обнаруженного дефекта по амплитуде эхо-сигнала.

2.1.14 **Зона контроля:** часть объекта контроля, в пределах которой контролируемый параметр может быть определен с заданной степенью достоверности (ГОСТ 23829).

2.1.15 **Зона контроля на экране дефектоскопа** (зона временной селекции, строб-импульс): временной промежуток в цикле работы дефектоскопа (участок линии развертки), в пределах которого производится определение параметров принятого сигнала и обеспечивается срабатывание индикаторных устройств блока автоматической сигнализации дефекта.

2.1.16 **Шаг сканирования:** расстояние между соседними траекториями перемещения точки ввода ультразвукового преобразователя по поверхности объекта контроля.

2.1.17 **Мертвая зона:** неконтролируемая зона, прилегающая к поверхности ввода (ультразвука) и (или) к донной поверхности (объекта контроля) (ГОСТ 23829).

2.2 В настоящем руководстве по эксплуатации применяются следующие сокращения:

- НК** - неразрушающий контроль;
- ВК** - визуальный контроль;
- УЗК** - ультразвуковой контроль;
- АСД** - автоматическая сигнализация дефекта;
- СО** - стандартный образец;
- ПЭП** - пьезоэлектрический преобразователь;
- ПК** – персональный компьютер.

2.3 В настоящем руководстве по эксплуатации применяются следующие обозначения:

- α** - угол ввода ультразвуковых колебаний в металл (угол ввода луча);
- N** – максимальное значение сигнала в стробе;
- L** – расстояние до дефекта (дальность);
- H** – глубина до дефекта;
- dY** – условная длина дефекта;
- dL** – условная протяженность выявленного дефекта;
- dX** – условная ширина выявленного дефекта;
- dH** – условная высота выявленного дефекта;
- S** – эквивалентная площадь дефекта.

3 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем руководстве по эксплуатации использованы ссылки на нормативные документы, перечисленные в таблице 1.

Таблица 1

Обозначение	Наименование
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.001-89	ССБТ. Ультразвук. Общие требования безопасности
ГОСТ12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
ГОСТ12.1.005-88	ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
ГОСТ 12.3.002-75	ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.019-80	ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности
ГОСТ12.4.021-75	ССБТ. Система стандартов безопасности труда. Системы вентиляционные. Общие требования
Нормы 8-95	Радиопомехи промышленные. Электроустройства, эксплуатируемые вне жилых домов. Предприятия на выделенных территориях или в отдельных зданиях. Допустимые значения. Методы испытаний
ГОСТ 9.032-74	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89)	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 14782-86	Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Методы ультразвуковые.
ГОСТ 23829-85	ГОСТ 23829-85 Контроль неразрушающий акустический. Термины и определения.
ГОСТ 24289-80	Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения
ГОСТ 27883-88	Средства измерения и управления технологическими процессами. Надежность. Общие требования и методы испытаний
ГОСТ 52931-2008	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия
ГОСТ Р 51317.4.3-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю. Требования и методы испытаний
ПР 50.2.009-94	Порядок проведения испытаний и утверждения типа средств измерений

4 ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

4.1 Общие сведения

УД4-ТМ соответствует требованиям ГОСТ 52931-2008, техническим условиям ТУ 4276-001-29313470-06 и комплекту конструкторской документации ВЛНГ 038.

Базовый комплект поставки для работы УД4-ТМ в режиме ультразвукового и вихретокового дефектоскопа приведен в паспорте на УД4-ТМ, который представляет **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**.

4.2 Основные технические параметры

4.2.1 Диапазон рабочих частот УД4-ТМ - от 0,4 до 10,0 МГц.

4.2.2 Номинальные значения условной чувствительности по глубине залегания отражателя и отклонения условной чувствительности от номинальной от отражателя в виде бокового сверления диаметром 6 мм и глубиной залегания центра 44 мм стандартного образца СО-2 по ГОСТ 14782 при работе с ПЭП представляет **Таблица 2**.

4.2.3 Запас чувствительности УД4-ТМ - не менее значений, указанных в таблице, а углы ввода ПЭП типа П121 находятся в указанных пределах (**Таблица 2**).

4.2.4 Условная разрешающая способность по глубине залегания отражателя (дальности) при работе дефектоскопа с ПЭП соответствует представленным значениям (**Таблица 2**).

Таблица 2

Условное обозначение ПЭП	Условная чувствительность, dB	Уровень шума по ГОСТ 14782 dB	Запас чувствительности, dB	Номинальная частота, МГц	Условная разрешающая способность по глубине залегания отражателя, μs	Значение углов ввода ПЭП
П111-2,5-К12	120 ± 12	90	30	2,5	1,2	-
П111-5,0-К6	113 ± 12	90	22	5,0	0,8	-
П121-2,5-50°	90 ± 12	76	14	2,5	1,4	(50 ± 2)°
П121-5,0-50°	86 ± 12	76	10	5,0	1,0	(50 ± 2)°

4.2.5 Длительность реверберационно-шумовой характеристики (далее по тексту - РШХ) УД4-ТМ при работе с ПЭП не превышает значений, которые представляет **Таблица 3**.

4.2.6 Диапазон измеряемых временных интервалов - от 0,2 до 1000 μs при установке скорости УЗК от 1000 до 12000 м/с с дискретностью 1 м/с. Погрешность измерения временных интервалов не превышает ± 0,025 μs в диапазоне от 0,2 до 75 μs и ± 2 % в остальном диапазоне.

4.2.7 Диапазон измерения глубин залегания отражателей от 6 до 2970 мм

В диапазоне от 6 до 245 мм предел допускаемой основной погрешности измерения глубин залегания отражателей для ПЭП типа П 111 и П 112 не более ± 1 мм, а пределы ΔL, мм, и ΔH, мм, допускаемых основных погрешностей измерения координат L, мм, и H, мм, залегания отражателей для ПЭП П121 устанавливаются формулами:

$$\Delta L = \pm (2 + 0,03 L) \text{ мм}, \quad (1)$$

$$\Delta H = \pm (2 + 0,03 H) \text{ мм}. \quad (2)$$

В диапазоне от 246 до 2970 мм предел допускаемой основной погрешности измерения глубин залегания отражателей для ПЭП типов П 111 - не более ±3% от глубины залегания, а пределы ΔL, мм и ΔH, мм допускаемых основных погрешностей измерения координат залегания отражателей L, мм и H, мм для ПЭП П121 устанавливаются формулами (1) и (2).

4.2.8 Предел допускаемой основной погрешности измерения амплитуд сигналов на входе приёмника в диапазоне от 67 до 107 dB - не более $\pm 0,5$ dB, а в диапазоне от 108 до 138 dB – не более $\pm 1,0$ dB.

4.2.9 Временная нестабильность чувствительности УД4-ТМ за 8 часов непрерывной работы - не более $\pm 0,5$ dB.

Таблица 3

Уровень, dB	Длительность реверберационно-шумовой характеристики, μ s			
	Условное обозначение ПЭП			
	П111-2,5-К12	П111-5,0-К6	П121-2,5-50	П121-5,0-50
130	4	3	6	4
124	5	4	8	4
118	8	8	8	8
112	10	10	10	12
106	12	12	12	16
100	14	14	14	20
94	16	16	16	24
88	24	26	26	28
82	38	38	38	40
76	46	46	50	58
70	68	68	72	66
64	75	94	94	80
58	92	130	120	100

Примечание – Уровни РШХ в таблице даны по отношению к 1μ V.

4.2.10 Предел допускаемой основной погрешности настройки порогового индикатора (зона нечувствительности) не превышает $\pm 0,3$ dB.

4.2.11 Временная нестабильность уровня срабатывания порогового индикатора за 8 часов работы не превышает $\pm 0,5$ dB.

4.2.12 Параметры системы подавления помех

4.2.12.1 Усреднение по количеству запусков от одного до 16.

4.2.12.2 Цифровой перестраиваемый полосовой фильтр с диапазоном перестройки центральной частоты фильтра F_c от 1 до 10 MHz и диапазоном перестройки полосы от 0,5 до 4 MHz .

4.2.13 Параметры системы временной регулировки чувствительности (ВРЧ)

4.2.13.1 Диапазон изменения чувствительности – 80 dB.

4.2.13.2 Количество точек установки чувствительности (точек ВРЧ) – 256.

4.2.13.3 Минимальный шаг установки чувствительности по времени - 2 μ s.

4.2.14 В режиме вихретокового дефектоскопа УД4-ТМ выявляет на испытательном образце из алюминиевого сплава поверхностный искусственный дефект в виде риски глубиной $(0,20 \pm 0,05)$ mm и шириной $(0,30 \pm 0,05)$ mm.

4.2.15 Размеры испытательного образца ОН-4 представляет **ПРИЛОЖЕНИЕ 4**.

4.2.16 В режиме вихретокового дефектоскопа на испытательном образце ОН-6 из ферромагнитного сплава, прибор выявляет поверхностный искусственный дефект в виде риски глубиной $0,20 \pm 0,05$ mm, шириной $0,30 \pm 0,05$ mm.

4.2.17 Размеры испытательного образца ОН-6 представляет **ПРИЛОЖЕНИЕ 5**.

4.2.18 Время установления рабочего режима УД4-ТМ - не более 15 минут.

4.2.19 Время непрерывной работы УД4-ТМ при питании от сети переменного тока 220 V, 50 Hz - не менее 24 часов.

Время автономной непрерывной работы УД4-ТМ от полностью заряженного встроенного аккумулятора при нормальных условиях при средней яркости экрана - 8 часов без подзарядки аккумулятора.

4.2.20 Время перенастройки УД4-ТМ должно быть

4.2.20.1 Время полной перенастройки прибора при наличии в архиве параметров ПЭП и материала объекта контроля - не более 1 минуты.

4.2.20.2 Время полной перенастройки прибора при отсутствии в архиве параметров ПЭП и материала объекта контроля - не более 10 минут.

4.2.21 Электрическое питание УД4-ТМ осуществляется от следующих источников:

- сеть переменного тока от 100 до 250 V, с частотой (50 ± 1) Hz;
- встроенный аккумулятор с номинальным напряжением 11,1 V, емкостью не менее 5,4 A·h .

4.2.22 Мощность, потребляемая УД4-ТМ от сети переменного тока:

- при работе без аккумулятора - не более 16 V·A;
- в режиме подзарядки аккумулятора - не более 35 V·A.

4.2.23 Ток, потребляемый от встроенного аккумулятора, - не более 670 mA при номинальном значении напряжения 11,1 V.

4.2.24 Сведения о массе и габаритных размерах УД4-ТМ указаны в паспорте, который представляет **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**.

4.2.25 Размеры рабочего поля экрана УД4-ТМ равны 115 x 86 mm.

4.2.26 Возможность документирования результатов контроля – через порт RS232.

4.3 Характеристики

4.3.1 Параметры генератора импульсов возбуждения (ГИВ)

4.3.1.1 Номинальные значения амплитуды импульсов возбуждения на нагрузке 50 Ω соответствуют значениям: 75, 150, 225 V ; допускаемые отклонения $\pm 20\%$ для установленных ступеней амплитуды U1, U2, U3 соответственно.

4.3.1.2 Длительность полуволн импульса ГИВ устанавливается в диапазоне от 25 до 1250 ns с допускаемым отклонением $\pm 10\%$.

Дискретность установки длительности импульса 12,5 ns.

4.3.1.3 Частота следования импульсов ГИВ - не менее 100 Hz.

4.3.2 Параметры приемника УД4-ТМ

4.3.2.1 Максимальная чувствительность на частоте 5 MHz не хуже 150 μ V при отношении сигнал/собственные шумы - 6 dB.

4.3.2.2 Полоса пропускания приемника на уровне минус 3 dB - не уже от 1,0 до 10 MHz.

4.3.2.3 Диапазон регулировки чувствительности приемника не менее 90 dB.

4.3.3 Параметры сканера

4.3.3.1 Рабочий диапазон сканера (± 100) mm.

4.3.3.2 Предел допускаемой погрешности сканирования не более (± 5) mm.

4.3.4 По эксплуатационной законченности УД4-ТМ относится к изделиям третьего порядка по ГОСТ 52931.

4.3.5 По конструктивному исполнению и зависимости от воспринимаемых механических воздействий дефектоскоп относится к переносным изделиям. УД4-ТМ может работать в любом положении, удобном для оператора.

4.3.6 Устойчивость к воздействию внешних климатических факторов

4.3.6.1 УД4-ТМ устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 10 °С до + 50 °С и относительной влажности окружающего воздуха 95 % при температуре плюс 35 °С. УД4-ТМ относится к группе исполнения С3 по ГОСТ 52931.

4.3.6.2 УД4-ТМ в транспортной таре тепло- и холодопрочный в диапазоне температур окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 55 °С и влагопрочный при относительной влажности окружающего воздуха 95 % при температуре плюс 35 °С.

4.3.6.3 По устойчивости к воздействию атмосферного давления УД4-ТМ относится к группе Р1 по ГОСТ 52931.

4.3.6.4 Степень защиты УД4-ТМ от проникновения внутрь пыли и воды соответствует IP54 по ГОСТ 14254.

4.3.7 Устойчивость УД4-ТМ к механическим воздействиям

4.3.7.1 УД4-ТМ устойчив к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 55 Hz с амплитудой смещения 0,35 мм и соответствует группе исполнения F3 по ГОСТ 52931.

4.3.7.2 УД4-ТМ в транспортной таре выдерживает воздействие следующих механико-динамических нагрузок, действующих по трем взаимно перпендикулярным направлениям или в направлении, указанном на таре:

- вибрации по группе F3 в соответствии с ГОСТ 52931;
- удары со значением пикового ударного ускорения, равным 100 m/s^2 , длительностью ударного импульса, равным 16 ms и числом ударов, равным (1000 ± 10) для каждого направления;
- удары при свободном падении с высоты 500 мм.

4.3.8 УД4-ТМ устойчив к воздействию электромагнитных помех согласно ГОСТ Р 51317.4.3.

4.3.9 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых УД4-ТМ, не превышает значений, установленных в Нормах 8-95 и ГОСТ Р 51317.6.4 для изделий, эксплуатируемых вне жилых домов и не связанных с электрическими сетями.

4.3.10 УД4-ТМ, при условии его перенастройки, сохраняет работоспособность при замене ПЭП на однотипные.

4.3.11 Требования надежности

4.3.11.1 УД4-ТМ относится к одноканальным, восстанавливаемым и ремонтируемым изделиям. Показатели и нормы надежности соответствуют ГОСТ 27883. Средняя наработка на отказ УД4-ТМ с учетом технического обслуживания не менее 10000 часов. Критерием отказа является несоответствие пунктам 4.2.1 и 4.2.2 настоящего руководства по эксплуатации.

4.3.11.2 Среднее время восстановления работоспособности УД4-ТМ не более 6 часов.

4.3.11.3 Средний срок службы УД4-ТМ (исключая ПЭП и аккумулятор) не менее 5 лет. Критерием предельного состояния является наличие одного из четырех условий:

- экономическая нецелесообразность дальнейшей эксплуатации;
- моральное устаревание прибора;

- неустранимое изменение значений параметров и характеристик;
- увеличение трудоемкости и длительности ремонта свыше допустимой согласно настоящему руководству по эксплуатации.

4.3.12 Диагностирование исправности УД4-ТМ осуществляется встроенными программными средствами.

4.3.13 Лакокрасочные и защитно-декоративные покрытия наружных поверхностей УД4-ТМ выполнены не ниже II класса согласно ГОСТ 9.032.

Примечание - Для мобильной работы с УД4-ТМ в нестационарном режиме, может быть использован специализированный пояс, предназначенный для крепления УД4-ТМ к телу оператора (фото1).

Памятка по использованию пояса

На поясе предусмотрены карманы для датчиков и соединительных кабелей. Пояс фиксируется при помощи поясной пряжки и плечевых ремешков (фото 2, фото 3)

Для более надежной фиксации рекомендуется перекрестить на спине плечевые ремешки (фото 4)



фото 1



фото 2



фото 3



фото 4

Порядок крепления УД4-ТМ к поясу:

- 1) Расположите ручку УД4-ТМ относительно его корпуса согласно фото 5.
- 2) В раструбы, расположенные в нижней части пояса, вставьте ручку УД4-ТМ (фото 6).



фото 5



фото 6



фото 7



фото 8

- 3) Пристегните лямки с карабинами, симметрично расположенными на передней части пояса, к монтажным кольцам на корпусе УД4-ТМ (фото 7).

- 4) Экран УД4-ТМ расположите горизонтально (фото 8). УД4-ТМ находится в устойчивом положении и готов к работе.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 УД4-ТМ удовлетворяет общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.007.0.

5.2 По степени защиты от поражения электрическим током УД4-ТМ относится к изделиям класса 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

5.3 Во избежание возможного поражения электрическим током, УД4-ТМ следует подключать только в заземленную розетку.

5.4 Электрическое сопротивление изоляции между электрически соединенными вместе штырями блока питания и электрически соединенными контактами приборного разъема кабеля сетевого питания должно быть:

- не менее 20 МΩ при нормальных условиях;
- не менее 5 МΩ при температуре окружающего воздуха плюс 50 °С;
- не менее 1 МΩ при верхнем значении относительной влажности равной 95% при плюс 35 °С.

5.5 Изоляция между электрически соединенными вместе штырями блока питания и электрически соединенными контактами приборного разъема кабеля сетевого питания при нормальных условиях выдерживает в течение одной минуты напряжение переменного тока 1500 V практически синусоидальной формы частотой 50 Hz и напряжение 900 V при верхнем значении относительной влажности равном 95 % при плюс 35 °С.

5.6 Средние значения уровня звукового давления или колебательной скорости, или интенсивности ультразвука в зоне контакта рук оператора с ПЭП не превышают предельно допустимых значений согласно ГОСТ 12.1.001, равных соответственно 110 dB, или 0,016 m/s, или 0,1 Вт/см² W/cm².

5.7 При проведении испытаний и электрических измерений должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.3.019.

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ, ОРГАНЫ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИЯ

Изучите настоящее руководство по эксплуатации УД4-ТМ и следуйте его указаниям.

Место размещения УД4-ТМ должно быть защищено от непосредственного воздействия пыли, влаги, агрессивных сред и должно быть в достаточной степени освещено искусственными или естественными источниками света.

Напряженность поля внешних радиопомех в месте размещения УД4-ТМ не должна превышать значений, нарушающих его работоспособность. При высокой напряженности поля внешних радиопомех должны быть приняты меры по экранированию места размещения УД4-ТМ, а так же его питающих и соединительных кабелей.

При работе от сети переменного тока к месту размещения УД4-ТМ должно быть подведено напряжение питающей сети от 100 до 250 V, с частотой (50 ± 1) Hz .

Если в питающей сети возникают коммутационные помехи, в сеть электропитания УД4-ТМ необходимо включить сетевой фильтр.

Для исключения конденсации влаги внутри корпуса при переносе с мороза в теплое помещение выдержите УД4-ТМ в тепле в течение 1 часа до полного высыхания.

При температуре воздуха ниже 10°C после включения УД4-ТМ необходимо прогреть в течение не менее 15 минут.

Органы управления и индикаторы УД4-ТМ расположены на передней панели, как представляет **Рисунок 3**.

Рабочие разъемы расположены на передней панели и левой боковой стенке корпуса УД4-ТМ (**Рисунок 3**), (**Рисунок 4**).

ВНИМАНИЕ! ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РАННЕГО ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ РАЗЪЕМОВ И КАБЕЛЕЙ СЛЕДУЙТЕ ИНСТРУКЦИИ ПО РАБОТЕ С ДАННЫМИ РАЗЪЕМАМИ, ПРИВЕДЕННОЙ НИЖЕ!

Используемые в приборе разъемы состоят из двух частей: розетки приборной и вилки кабельной.

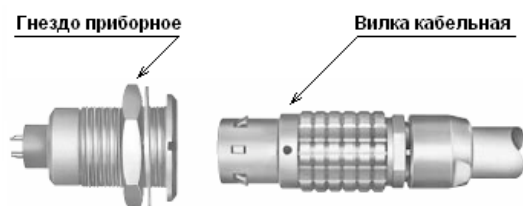


Рисунок 1 Разъемы, используемые в приборе

Способ соединения и разъединения вилки и розетки показывает **Рисунок 2**. При соединении необходимо убедиться в том, что точки красного цвета (если таковые имеются), нанесенные как на вилку, так и на розетку, совпадают.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ОТСОЕДИНЯЯ ВИЛКУ ОТ ГНЕЗДА, ОБХВАТЫВАЙТЕ ЕЕ КОРПУС В РИФЛЕННОЙ ОБЛАСТИ. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕЛЬЗЯ ТЯНУТЬ ЗА КАБЕЛЬ!

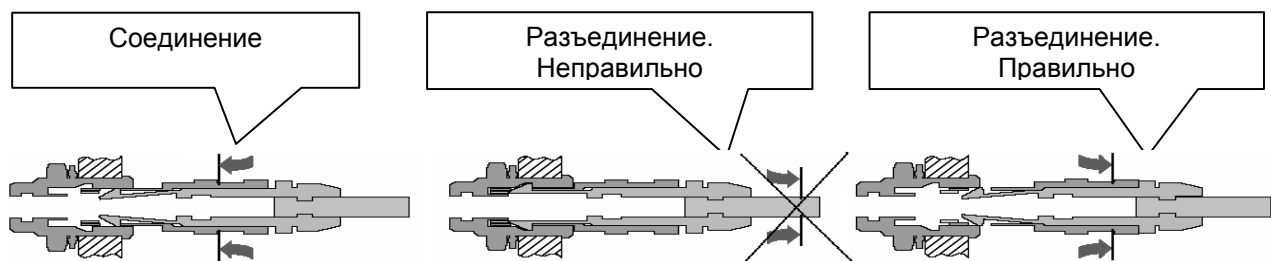


Рисунок 2 Манипулирование разъемами LEMO

На передней панели УД4-ТМ расположены:

- ЖК экран;
- сигнальный светодиод - пороговый индикатор дефекта;
- окно инфракрасного порта (для связи с компьютером);
- панель клавиатуры с клавишами:
 - 1) Сброс -
 - 2) Питание -
 - 3) Помощь -
- энкодер - вращающаяся ручка с функцией нажатия;
- ввод – «
- группа функциональных клавиш - (F1, F2, F3, F4, F5, F6), назначение которых определяется рабочей программой;
- рабочие разъемы:
 - 1) выход генератора, вход приемника - «
 - 2) вход приемника - «



Рисунок 3

Примечание - В данном руководстве при обозначении клавиш УД4-ТМ будут использоваться мнемонические знаки, нанесенные на его клавиатуру.

Все клавиши УД4-ТМ имеют свойство автоповтора: при удерживании клавиши в нажатом состоянии происходит автоматическая генерация сигнала о повторном нажатии.

Разъемы, находящиеся на левой боковой стенке корпуса УД4-ТМ представляет **Рисунок 4**:

- разъем для подключения внешнего источника питания от сети переменного тока;
- разъем коммуникационного порта RS-232 для связи прибора с компьютером;
- разъем сканера.



Рисунок 4

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ УД4-ТМ К КОМПЬЮТЕРУ ПРИ ПОМОЩИ КАБЕЛЯ RS-232, ПОСТАВЛЯЕМОГО В КОМПЛЕКТЕ С ПРИБОРОМ, УБЕДИТЕСЬ, ЧТО ПРИБОР НАХОДИТСЯ В ВЫКЛЮЧЕННОМ СОСТОЯНИИ!

При самостоятельном изготовлении кабелей следует применять следующие разъемы фирмы LEMO:

- FFA.00.250.СТАС29Z - для подключения ПЭП;
- FFG.0B.302.CLAD52 - для подключения питания;
- FFG.0B.303.CLAD52 - для подключения разъема коммуникационного порта RS232;
- FFG.0B.307.CLAD52 - для подключения сканера.

Задняя панель УД4-ТМ представляет собой крышку аккумуляторного отсека с нанесенными на нее серийным номером изделия и годом изготовления. Крышка отсека закрепляется винтами.



Рисунок 5

При транспортировке и длительном хранении аккумулятор находится в транспортном положении (**Рисунок 6**) и работа УД4-ТМ возможна только от внешнего блока питания.

ВНИМАНИЕ! ПРЕЖДЕ, ЧЕМ ПЕРЕВЕСТИ АККУМУЛЯТОР В РАБОЧЕЕ ПОЛОЖЕНИЕ, УБЕДИТЕСЬ, ЧТО УД4-ТМ ОТКЛЮЧЕН ОТ СЕТИ!

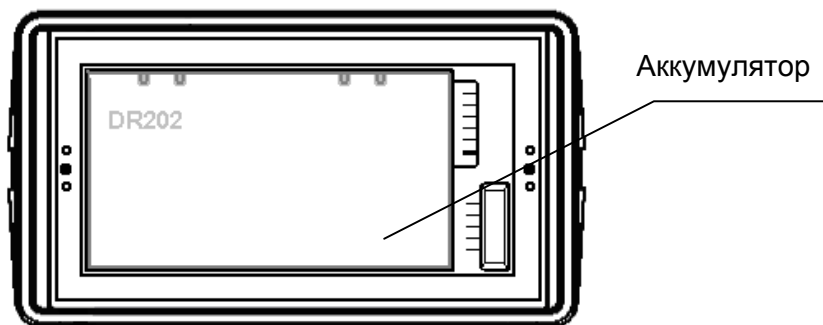


Рисунок 6

Для перевода аккумулятора в рабочее положение выполните следующие действия:

- Открутите два винта крепления крышки аккумуляторного отсека;
- Извлеките аккумулятор и переведите его в рабочее положение (**Рисунок 7**);
- Установите крышку аккумуляторного отсека, закрутите винты до плотного прижатия уплотнителя крышки к корпусу.

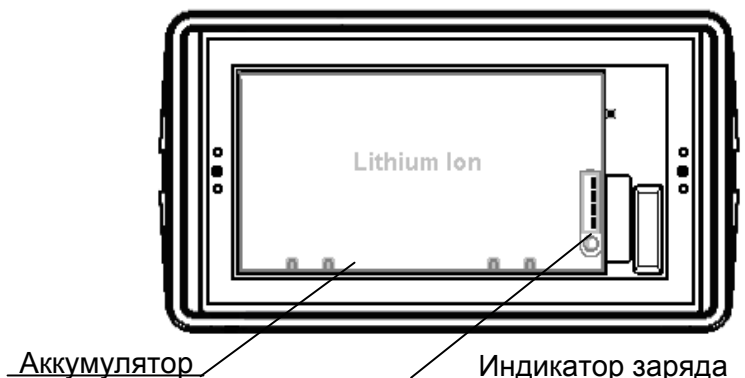


Рисунок 7

С целью улучшения ремонтпригодности дефектоскопа УД4-ТМ в крышку аккумуляторного отсека встроены два защитных предохранителя «F1» и «F2», что показано на **рисунке 7.1**.

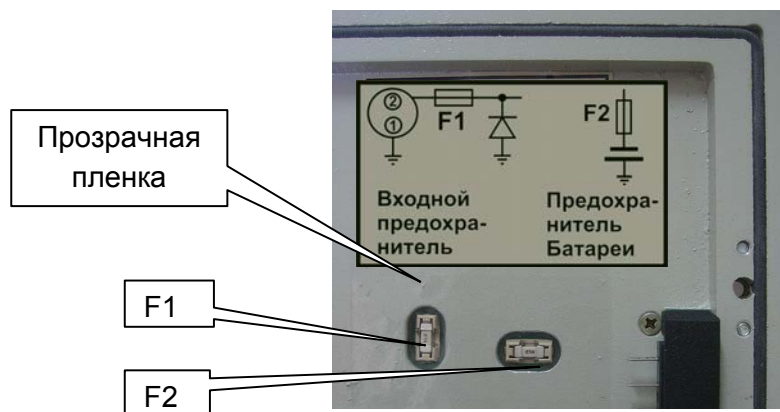



Рисунок 7.1

ВНИМАНИЕ! В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ, ЗАМЕНУ ПРОИЗВОДИТЬ ПО ИНСТРУКЦИИ, КОТОРУЮ ПРЕДСТАВЛЯЕТ ПРИЛОЖЕНИЕ 7.

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Общие сведения

7.1.1 Включение УД4-ТМ

7.1.1.1 Если работа будет осуществляться от внешнего блока питания, то необходимо подключить блок питания из комплекта УД4-ТМ к разъему « 15 V», расположенному на левой стенке корпуса прибора, как показывает (Рисунок 4), а вилку блока питания подключить к сети переменного тока. Свечение светодиодного индикатора на верхней панели корпуса источника питания указывает на наличие сетевого напряжения. Работа прибора возможна в режиме заряда встроенного аккумулятора.

7.1.1.2 Нажать кнопку «» на передней панели УД4-ТМ и удерживать две-три секунды.

7.1.1.3 Через три-четыре секунды на экране УД4-ТМ появится заставка начальной загрузки, как показывает Рисунок 8.

7.1.1.4 Через десять-пятнадцать секунд на экране УД4-ТМ появится экран начальной заставки (Рисунок 13).

7.1.1.5 УД4-ТМ готов к работе.

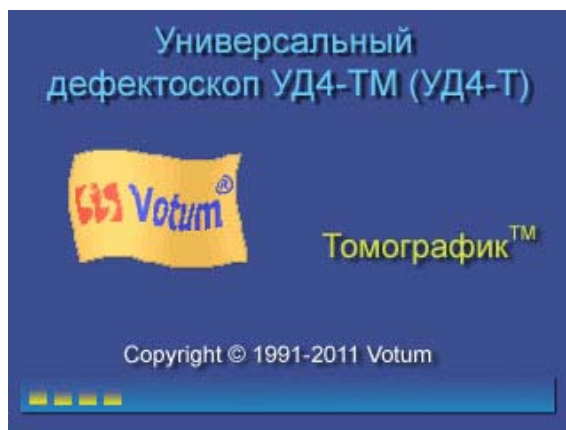


Рисунок 8 Заставка начальной загрузки

7.1.2 Установка (замена) встроенного аккумулятора.

7.1.2.1 Для установки или замены аккумулятора убедитесь, что УД4-ТМ отключен от сети. Необходимо аккуратно открутить два винта крепления крышки аккумуляторного отсека.

7.1.2.2 Вынуть старый аккумулятор.

7.1.2.3 Вставить новый аккумулятор.

7.1.2.4 Установить крышку аккумуляторного отсека, закрутить винты до плотного прижатия уплотнителя крышки к корпусу.


7.1.3 Контроль состояния встроенного аккумулятора

7.1.3.1 Состояние встроенного аккумулятора можно контролировать по индикатору уровня заряда, расположенному в правом нижнем углу экрана начальной заставки, как показывает Рисунок 13.


Более подробную информацию о состоянии батареи можно получить, выбрав программу «Состояние батареи» согласно пункту 7.1.10. Степень заполнения индикатора соответствует уровню заряда аккумулятора.

Слева от индикатора заряда могут отображаться следующие пиктограммы:




«» - идет процесс заряда аккумулятора;



«» - питание от сетевого адаптера; при наличии аккумулятора означает, что зарядка завершена.

7.1.3.2 Отсутствие пиктограмм означает, что УД4-ТМ работает от аккумулятора

7.1.4 Заряд встроенного аккумулятора.

7.1.4.1 Для заряда встроенного аккумулятора необходимо подключить блок питания из комплекта УД4-ТМ к разъему « 15 V». Для заряда полностью разряженного аккумулятора требуется не более 8 часов. В режиме заряда встроенного аккумулятора возможна нормальная работа УД4-ТМ.

Примечание - Для обеспечения максимальной продолжительности работы УД4-ТМ от встроенного аккумулятора следует установить минимальную яркость подсветки экрана (рекомендуемая яркость 50%).

7.1.5 Подключение ПЭП к УД4-ТМ

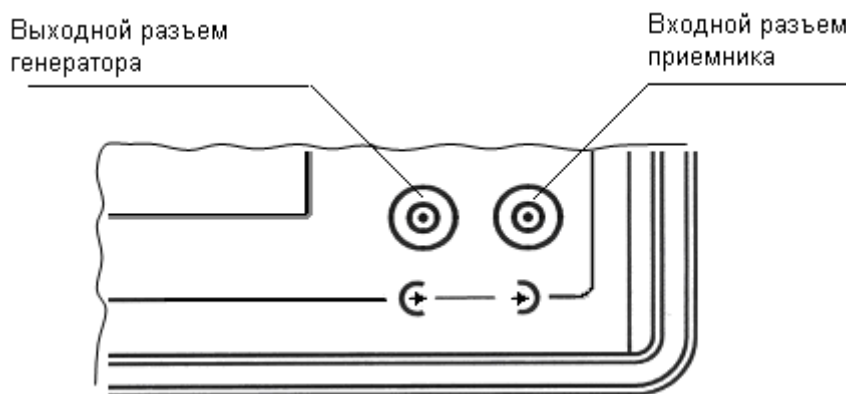



Рисунок 9


7.1.5.1 Совмещенные ПЭП подключите к разъему « (→)» на передней панели УД4-ТМ и установите в меню «ПЭП» параметр «Режим работы» в положение «Совмещенный».


7.1.5.2 Раздельно-совмещенные ПЭП подключите следующим образом: излучающую пластину раздельно - совмещенного ПЭП подключите к разъему « (→)» , а приемную пластину подключите к разъему «(→)» на передней панели УД4-ТМ, вставив кабельные разъемы до щелчка (**Рисунок 9**); установите в меню «ПЭП» параметр «Режим работы» в положение «Раздельный».


7.1.6 **Выключение УД4-ТМ**

ВНИМАНИЕ! ПРИ ВЫКЛЮЧЕНИИ ПРИБОРА ВСЕ НЕСОХРАНЕННЫЕ В АРХИВЕ ДАННЫЕ БУДУТ УТРАЧЕНЫ.


7.1.6.1 Если УД4-ТМ работал от сети переменного тока, необходимо нажать и удерживать в течение 5 секунд кнопку «», затем вынуть вилку блока питания из розетки сети и вынуть разъем блока питания из гнезда на боковой стенке прибора.

Примечание - Кратковременное нажатие кнопки «» НЕ ПРИВЕДЕТ к выключению прибора.

7.1.6.2 Если УД4-ТМ работал от встроенного аккумулятора, необходимо нажать и удерживать в течение 5 секунд кнопку «», на передней панели УД4-ТМ.

Примечание - Кратковременное нажатие кнопки «» НЕ ПРИВЕДЕТ к выключению прибора.

7.1.7 **Аварийное выключение УД4-ТМ**

7.1.7.1 В случае отказа кнопки «» для обеспечения аварийного выключения УД4-ТМ следует одновременно нажать комбинацию клавиш «F1 + F6 + ?» или, открутив винты крепления крышки аккумуляторного отсека, вынуть аккумулятор.

7.1.8 **Взаимодействие оператора с УД4-ТМ**

7.1.8.1 *Концепция меню следующая:*

- взаимодействие оператора с прибором осуществляется через пользовательский интерфейс. Пользовательский интерфейс УД4-ТМ реализован на основе меню;
- меню представляет собой список пунктов меню в виде строк текста и/или пиктограмм (графических изображений), определяющих режим работы или действие;
- основная идея меню состоит в том, что пользователь отмечает нужный ему режим работы или действие, выбирая тот или иной пункт меню. Активный пункт меню выделен маркером меню;
- в зависимости от расположения на экране пунктов меню различают вертикальные и горизонтальные меню;
- каждый из пунктов вертикального меню соответствует одной из функциональных клавиш «F1, F2, F3, F4, F5 или F6», расположенных с левой стороны экрана УД4-ТМ. Для активизации определенного пункта вертикального меню необходимо нажать соответствующую ему функциональную клавишу;
- навигация по горизонтальному меню осуществляется при помощи энкодера. Поворот энкодера влево на одно деление сдвигает маркер горизонтального меню влево на один пункт; поворот энкодера вправо сдвигает маркер меню вправо соответственно.

7.1.8.2 *Диалоговые окна и сообщения*

При работе с УД4-ТМ используются диалоговые окна и сообщения. Диалоговые окна используются в том случае, когда программе необходимо узнать мнение пользователя или предоставить пользователю выбор из нескольких возможных действий. Окна сообщений используются для того, чтобы оповестить пользователя о наступлении какого-либо события.

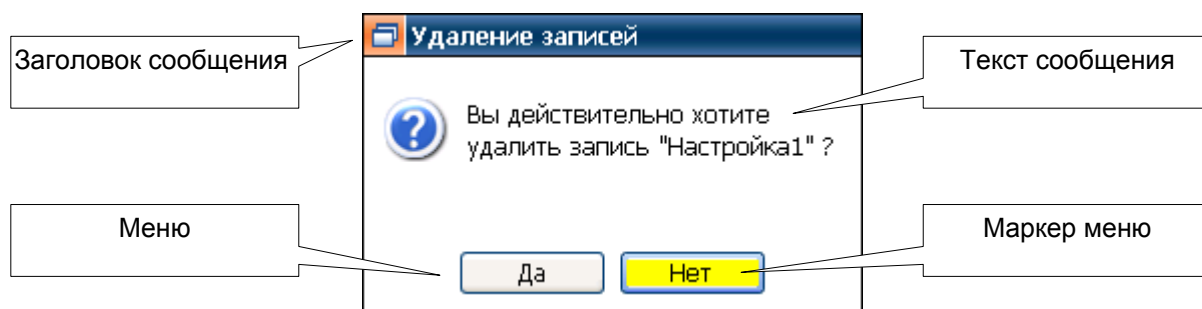


Рисунок 10 Диалоговое окно

В нижней части диалогового окна расположено горизонтальное меню, каждый элемент которого соответствует одному из возможных вариантов ответа. Текущий элемент меню выделен маркером меню. Выбор элементов меню осуществляется при помощи энкодера. После выбора элемента меню необходимо подтвердить выбор нажатием клавиши « ← » либо отменить выбор нажатием клавиши « ✖ ».

7.1.8.3 Экранная клавиатура

Для ввода текстовой информации в УД4-ТМ применяется экранная клавиатура, которую представляет **Рисунок 11**.

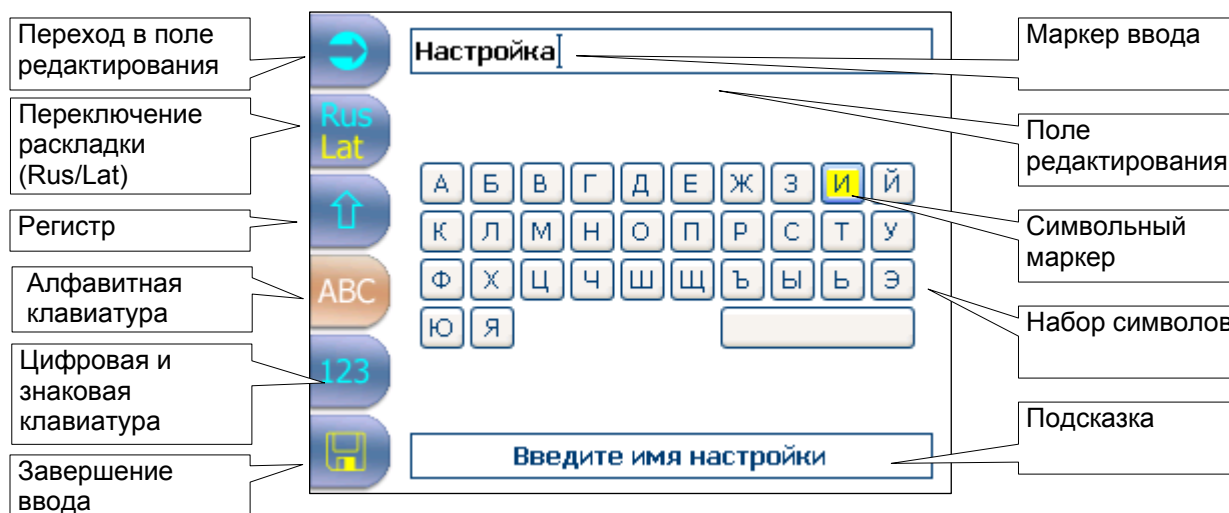


Рисунок 11 Экранная клавиатура УД4-ТМ

В правой части окна экранной клавиатуры расположено вертикальное меню управления клавиатурой. Каждый элемент меню соответствует одной из функциональных клавиш: « F1, F2, F3, F4, F5 и F6 ».

При переходе в поле редактирования становится возможным изменение позиции маркера ввода. Изменение позиции маркера осуществляется при помощи энкодера. Поворот энкодера влево на одно деление сдвигает маркер влево на одну позицию, поворот энкодера вправо сдвигает маркер вправо соответственно. Для удаления символа в позиции маркера необходимо передвинуть маркер, удерживая энкодер в нажатом состоянии.

Для того чтобы ввести определенный символ, необходимо при помощи энкодера установить клавиатурный маркер на требуемый символ и подтвердить ввод нажатием клавиши « ← ». Для ввода заглавной буквы необходимо в момент ввода удерживать клавишу «Регистр» в нажатом состоянии.

Клавиатура поддерживает два алфавитных набора символов: кириллицу и латиницу. При смене раскладки клавиатуры символьный набор, расположенный в средней части окна, заменяется на соответствующий.

Для завершения ввода необходимо нажать клавишу «Завершение ввода», для отказа от редактирования - клавишу «✕».

7.1.8.4 Окно ввода пароля

Для запуска некоторых программ, добавления или удаления пользователей, изменения системного времени может потребоваться ввод пароля, если существует пользователь с правами администратора. Окно ввода пароля представляет **Рисунок 12**.

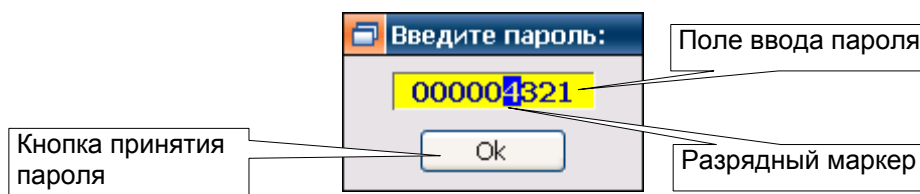


Рисунок 12 Окно ввода пароля

Если разрядный маркер отсутствует, окно находится в режиме выбора элемента управления (кнопки «Ok», либо поля ввода пароля). Т. е. поворот энкодера будет приводить к поочередному выбору либо кнопки «Ok», либо поля ввода пароля. Выбранный элемент при этом подсвечивается желтым цветом.

Редактирование пароля возможно только при наличии разрядного маркера. Если маркера нет, необходимо поворотом энкодера установить фокус на поле ввода пароля (при этом оно окрасится в желтый цвет) и нажать «←».

В режиме редактирования пароля поворот энкодера вызывает изменение цифры, на которой находится разрядный маркер. Для перемещения разрядного маркера необходимо поворачивать энкодер в нажатом состоянии.

Выход из режима редактирования пароля осуществляется нажатием клавиши «←». При этом разрядный маркер должен исчезнуть.

Для выхода из окна ввода пароля необходимо установить фокус на кнопку «Ok» (при этом она окрасится в желтый цвет) и нажать клавишу «←».

7.1.9 Начальная заставка

7.1.9.1 Экран начальной заставки

После включения питания УД4-ТМ на экран выводится начальная заставка, как показывает **Рисунок 13**.

Программа начальной заставки позволяет:

- выбрать язык пользовательского интерфейса;
- установить требуемый уровень яркости экрана;
- выбрать текущего пользователя или добавить нового пользователя;
- выбрать рабочую программу;
- произвести настройку прибора;
- просмотреть справочную информацию.
- просмотреть дополнительную информацию, такую как: текущее время, текущая дата, а также текущее состояние заряда батареи питания.



Рисунок 13 Экран начальной заставки

Меню программы начальной заставки состоит из шести вертикально расположенных элементов, каждый из которых соответствует одной из функциональных клавиш «F1, F2, F3, F4, F5» или «F6». Для того чтобы активизировать один из пунктов меню, необходимо нажать соответствующую ему функциональную клавишу.

7.1.9.2 Выбор языка пользовательского интерфейса

Для того чтобы выбрать определенный язык пользовательского интерфейса, необходимо в программе начальной заставки активизировать пункт меню «Язык». При этом на экране отобразится подменю выбора языка (**Рисунок 14**).

Подменю выбора языка представляет собой вертикальный список элементов, в котором текущий элемент выделен маркером. Каждый элемент соответствует одному из поддерживаемых языков пользовательского интерфейса.

Выбор элемента подменю осуществляется при помощи энкодера. После выбора элемента меню необходимо подтвердить выбор нажатием клавиши «←» либо отменить выбор нажатием клавиши «↵».

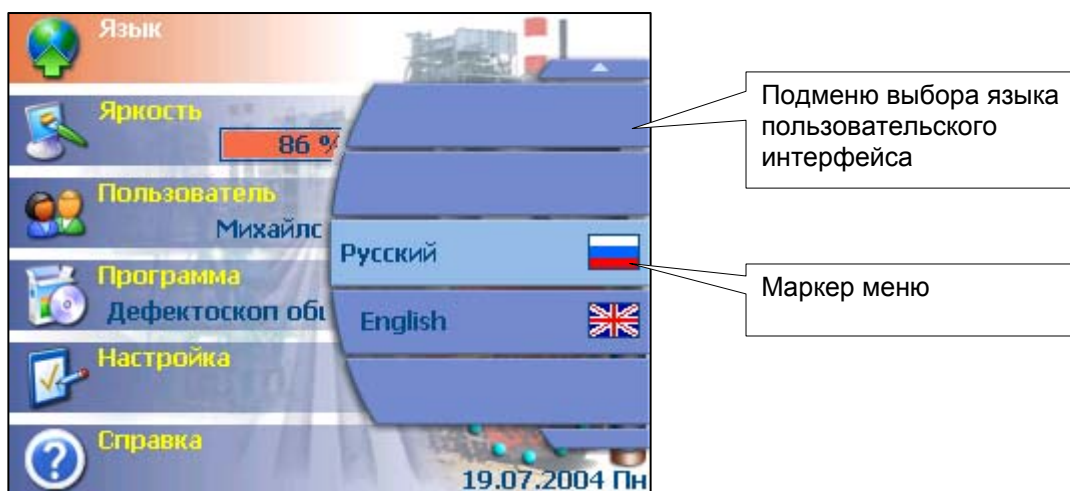


Рисунок 14 Подменю выбора языка пользовательского интерфейса

7.1.9.3 Настройка яркости экрана

Для того чтобы установить яркость экрана УД4-ТМ, необходимо в программе начальной заставки активизировать пункт меню «Яркость». При этом на экране отобразится подменю установки яркости (**Рисунок 15**).

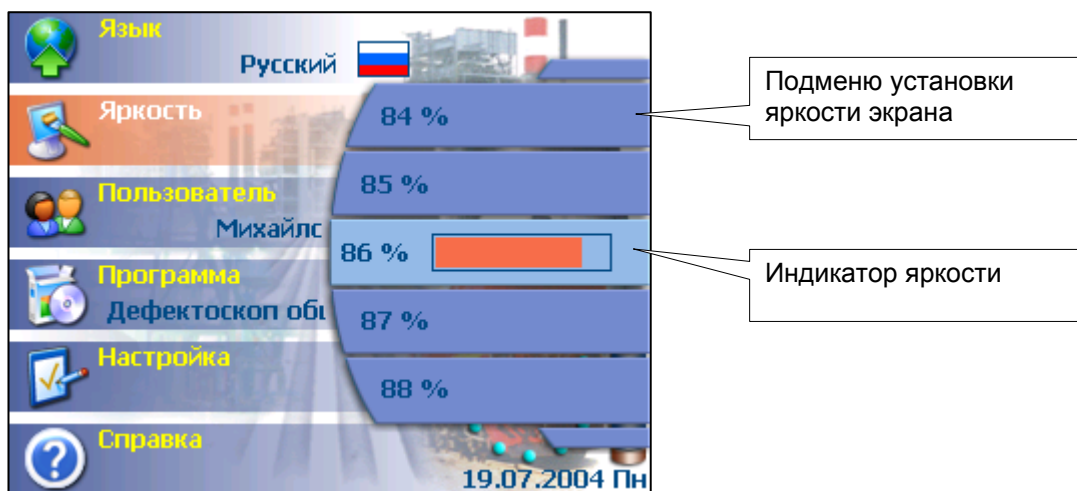


Рисунок 15 Подменю установки яркости экрана

Подменю установки яркости экрана представляет собой вертикальный список элементов, в котором текущий элемент выделен маркером. Каждый элемент соответствует определенному уровню яркости экрана, заданному в процентном соотношении.

Выбор уровня яркости осуществляется при помощи энкодера. После выбора уровня яркости экрана необходимо подтвердить выбор нажатием клавиши «↵» либо отменить выбор нажатием клавиши «✕».

Примечание - Для обеспечения максимальной продолжительности работы прибора от встроенного аккумулятора следует установить минимальную яркость подсветки экрана (рекомендуемая яркость 50%).

7.1.9.4 Выбор пользователя

В УД4-ТМ введено понятие «Пользователь» (оператор), которое используется при документировании результатов контроля.

Все пользователи делятся на 3 категории: обычные пользователи, защищенные паролем пользователи и администраторы согласно пункту **7.1.9.6.1**.

Для того чтобы выбрать зарегистрированного пользователя и установить его в качестве текущего, необходимо в программе начальной заставки активизировать пункт меню «Пользователь». При этом на экране отобразится подменю выбора пользователя, как показывает **Рисунок 16**.

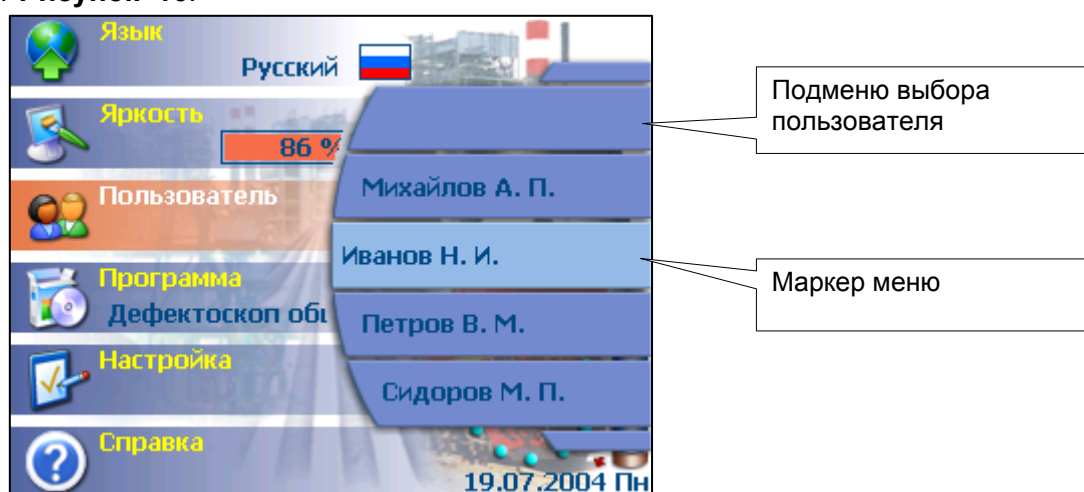


Рисунок 16 Подменю выбора пользователя

Подменю выбора пользователя представляет собой вертикальный список элементов, в котором текущий элемент выделен маркером. Каждый элемент соответствует одному из зарегистрированных в системе пользователей.

Выбор элемента подменю осуществляется при помощи энкодера. После выбора элемента меню необходимо подтвердить выбор нажатием клавиши « ← » либо отменить выбор нажатием клавиши « ✖ ».

Добавление и удаление пользователей осуществляется в режиме «Настройка».

7.1.9.5 Выбор программы

УД4-ТМ является универсальным ультразвуковым и вихретоковым прибором, позволяющим реализовывать различные специализированные приложения путем выбора соответствующей программы.

Для того чтобы выбрать определенную программу, необходимо в программе начальной заставки активизировать пункт меню «Программа». При этом на экране отобразится подменю выбора программы (**Рисунок 17**).

Подменю выбора программы представляет собой вертикальный список элементов, в котором текущий элемент выделен маркером. Каждый элемент соответствует одной из установленных прикладных программ.

Выбор элемента подменю осуществляется при помощи энкодера. После выбора элемента меню необходимо подтвердить выбор нажатием клавиши « ← » либо отменить выбор нажатием клавиши « ✖ ». Запуск выбранной программы осуществляется нажатием клавиши « ← ».

Описание работы с конкретной программой приводится в соответствующем приложении Руководства по эксплуатации:

- Приложение А - программный комплекс "АРМ УД4-Т ";
- Приложение В - программа «Дефектоскоп общего назначения»;
- Приложение К - программа «Вихретоковый дефектоскоп».



Рисунок 17 Подменю выбора программы

7.1.9.6 Режим «Настройка»

Данный режим предназначен для управления пользователями, установки системного времени, а также обеспечения связи УД4-ТМ с персональным компьютером.

Если среди зарегистрированных пользователей присутствует пользователь с правами администратора согласно пункту 7.1.9.6.1, то при входе в режим «Настройка» на экран будет выведено окно ввода пароля согласно пункту 7.1.8.4. Если введенный пароль не совпадает с паролем администратора, некоторые функции (например: добавление и удаление пользователей) будут недоступны.

Главное меню режима «Настройка» представляет собой горизонтальное меню, каждый элемент которого представлен в виде отдельной закладки, как показывает **Рисунок 18**.

Главное меню состоит из следующих пунктов:

- «Пользователи» - управление списком пользователей;
- «Дата и время» - установка системного времени;
- «Связь с ПК» - установление соединения прибора УД4-ТМ с персональным компьютером.

Выбор закладок осуществляется при помощи клавиш «F1» и «F2». Текущая (выбранная) закладка выделена оранжевым цветом. Для выхода из режима «Настройка» необходимо нажать клавишу «F6» или «↵».

7.1.9.6.1 Управление списком пользователей

Для перехода в режим управления списком пользователей (операторов) УД4-ТМ необходимо выбрать закладку «Пользователи». При этом на экране отобразится список пользователей. Текущий (выбранный) пользователь выделен маркером списка, как показывает **Рисунок 18**. Изменение позиции маркера в списке пользователей осуществляется при помощи энкодера.

Все пользователи делятся на три группы:

- обычные пользователи;
- пользователи, защищенные паролем;
- администраторы.

Различия между ними заключаются в правах на запуск программ, добавление и удаление пользователей, изменение системного времени и некоторых других. Права пользователей представляет **Таблица 4**.

Таблица 4

Функции	Обычный пользователь	Пользователь, защищенный паролем	Администратор
Запуск программ, не требующих пароля	✓	✓	✓
Запуск программ, требующих пароль	-	✓	✓
Добавление нового пользователя	-	-	✓
Удаление пользователя	-	-	✓
Задание пароля для пользователя	-	-	✓
Удаление пароля для пользователя	-	-	✓
Снятие с пользователя прав администратора	-	-	✓
Изменение системного времени	-	-	✓
Передача изображения на ПК	-	-	✓
Связь с ПК, кроме передачи изображения	✓	✓	✓

Пользователь с правами администратора может быть только один. Для того чтобы какому-либо из пользователей дать права администратора, в случае если пользователь с такими правами уже существует, необходимо сначала снять права администратора с этого пользователя.

До тех пор, пока не появится пользователь с правами администратора, все пользователи по умолчанию обладают правами администратора (кроме права на задание пароля для пользователя).

Для того чтобы снять с пользователя права администратора, необходимо выбрать его в списке пользователей и нажать клавишу «F5». При этом он станет обычным пользователем. Пароли пользователей, установленные данным администратором при этом удалены не будут. Но их запрос - например, при запуске программ - будет прекращен до тех пор, пока не появится пользователь с правами администратора.

Для того чтобы установить пароль для выбранного пользователя, необходимо нажать клавишу «F5» и ввести пароль. При этом возле фамилии пользователя в списке пользователей появится значок, указывающий на принадлежность данного пользователя группе «Пользователи, защищенные паролем», как показывает **Рисунок 19**.

Для того чтобы удалить пароль для выбранного пользователя, необходимо нажать клавишу «F5».

Для того чтобы добавить нового пользователя в список, необходимо нажать клавишу «F3». При этом на экране отобразится окно экранной клавиатуры УД4-ТМ согласно пункту 7.1.8.3. После ввода имени пользователя новый пользователь будет добавлен в список, а также в меню выбора пользователя согласно пункту 7.1.9.4. Добавленный пользователь будет являться обычным пользователем.

Для того чтобы удалить определенного пользователя из списка пользователей, необходимо установить маркер списка на имя подлежащего удалению пользователя и затем нажать клавишу «F4».

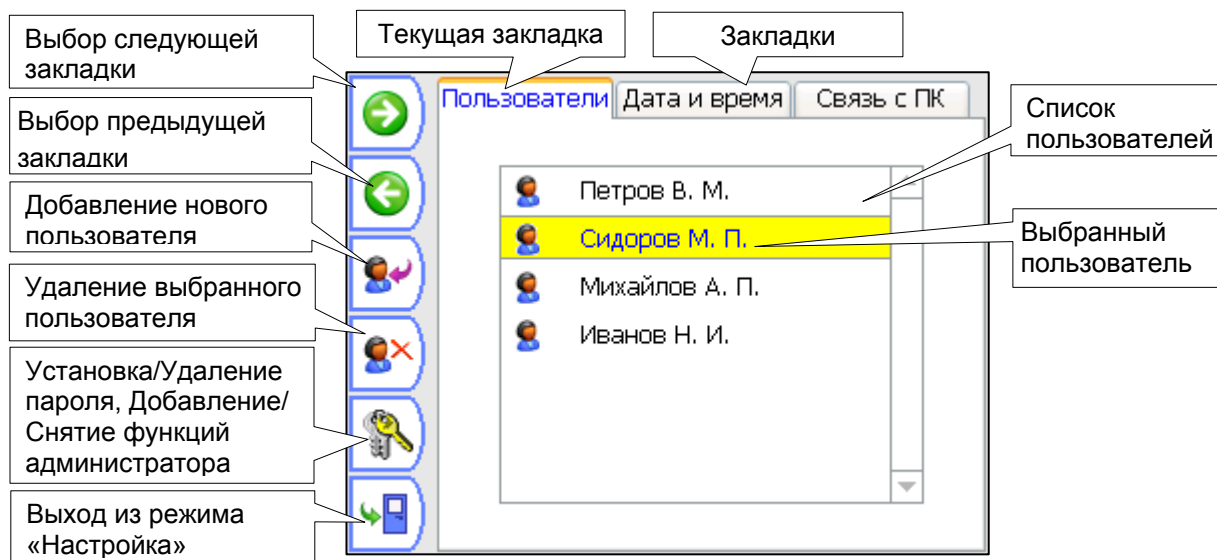


Рисунок 18 Меню режима «Настройка»



Рисунок 19 Группы пользователей

7.1.9.6.2 Установка системного времени

Для перехода в режим установки системного времени необходимо выбрать закладку «Дата и время». При этом на экране отобразится окно установки системного времени, как показывает **Рисунок 20**.

Ввод времени осуществляется в полях ввода: «День», «Месяц», «Год», «Часы», «Минуты» и «Секунды». Текущее (выбранное) поле ввода выделено маркером ввода. Выбор определенного поля ввода осуществляется при помощи функциональной клавиши «F3». Изменение значения в текущем поле ввода осуществляется при помощи энкодера.

Введенное время устанавливается в качестве текущего системного времени только после подтверждения завершения ввода. Для подтверждения завершения ввода необходимо нажать функциональную клавишу «F4».

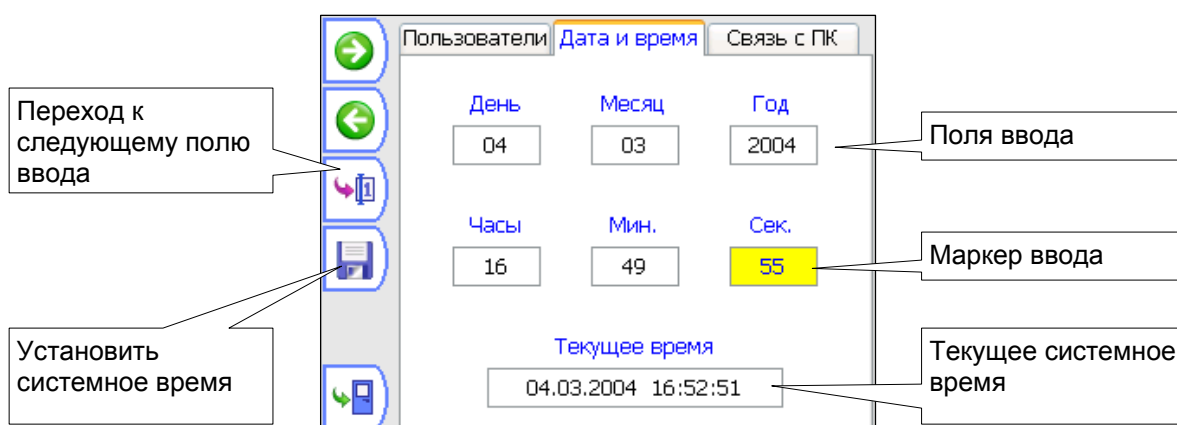


Рисунок 20 Экран установки системного времени

7.1.9.6.3 Связь с ПК

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ УД4-ТМ К КОМПЬЮТЕРУ ПРИ ПОМОЩИ КАБЕЛЯ RS-232, ПОСТАВЛЯЕМОГО В КОМПЛЕКТЕ С ПРИБОРОМ, УБЕДИТЕСЬ, ЧТО УД4-ТМ НАХОДИТСЯ В ВЫКЛЮЧЕННОМ СОСТОЯНИИ!

Для установления сеанса связи УД4-ТМ с персональным компьютером необходимо выбрать закладку «Связь с ПК» (**Рисунок 21**).

При этом на экране отобразится окно установления соединения с ПК.

Установление соединения с ПК осуществляется через интерфейс, выбранный в меню выбора интерфейса: последовательный порт «RS232» или инфракрасный порт «IRDA». Активный (выбранный) интерфейс выделен маркером меню. Выбор интерфейса осуществляется при помощи клавиши «F3».

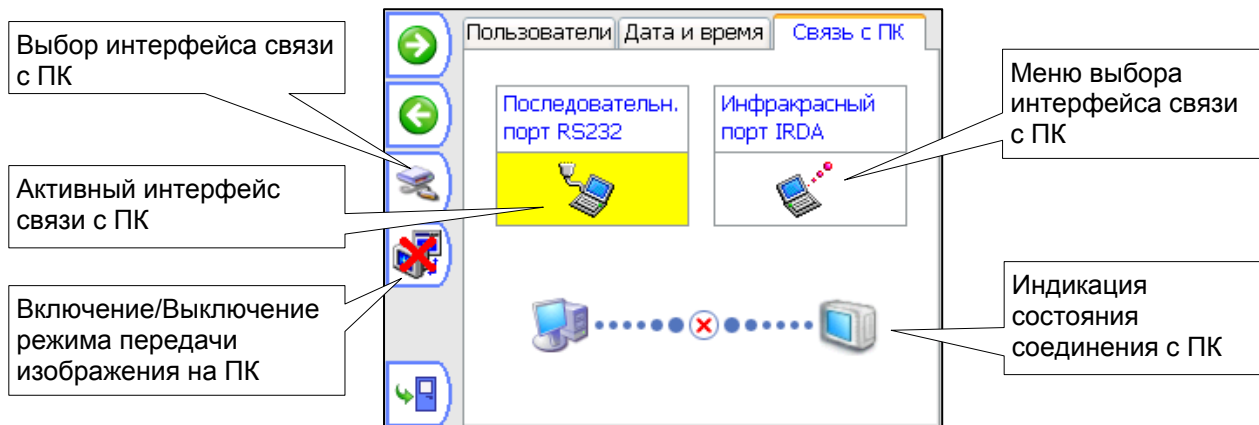


Рисунок 21 Окно установления соединения с ПК

После выбора интерфейса связи с ПК необходимо активизировать программное обеспечение для работы с УД4-ТМ на персональном компьютере. При этом индикатор состояния соединения с ПК должен перейти в состояние «связь с ПК».

При помощи клавиши «F4» можно включить/выключить режим передачи изображения на ПК. Просмотр переданного с экрана прибора на ПК изображения осуществляется при помощи программы «UDScreenCapture», поставляемой вместе с УД4-ТМ.

7.1.9.7 Справочная информация

Для того чтобы просмотреть основную информацию об УД4-ТМ, необходимо в программе начальной заставки активизировать пункт меню «Справка». При этом на экране УД4-ТМ отобразится окно информации «О приборе», как показывает **Рисунок 22**.

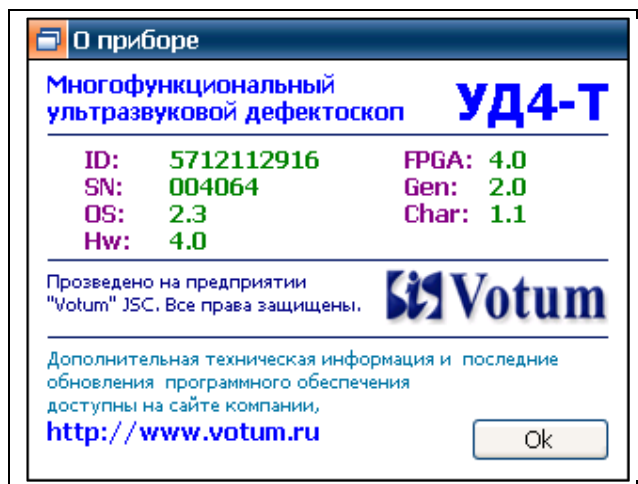


Рисунок 22 Окно информации об УД4-ТМ

В верхней части окна информации об УД4-ТМ отображены основные идентификационные данные, а также версии основных компонентов прибора УД4-ТМ:

- «ID» - Идентификационный номер;
- «SN» - Серийный номер;
- «OS» - Версия прошивки ядра ОС;
- «Hw» - Версия аппаратуры;
- «FPGA» - Версия прошивки FPGA;
- «Gen» - Версия генератора;
- «Char» - Версия зарядного устройства.

7.1.10 Программа «Состояние батареи»

Программа «Состояние батареи» предназначена для получения более подробной информации о статусе встроенной батареи (**Рисунок 23**). Запуск программы можно осуществить, либо нажав клавишу «?», либо выбрав программу «Состояние батареи» из списка программ согласно пункту **7.1.9.5**.

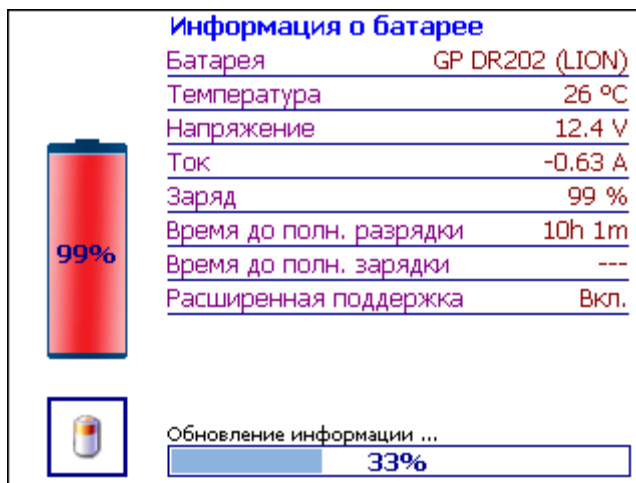


Рисунок 23 Программа «Состояние батареи»

Одновременное нажатие энкодера и клавиши «F2» приводит к выводу на экран дополнительной информации о состоянии батареи, как показывает **Рисунок 24**.

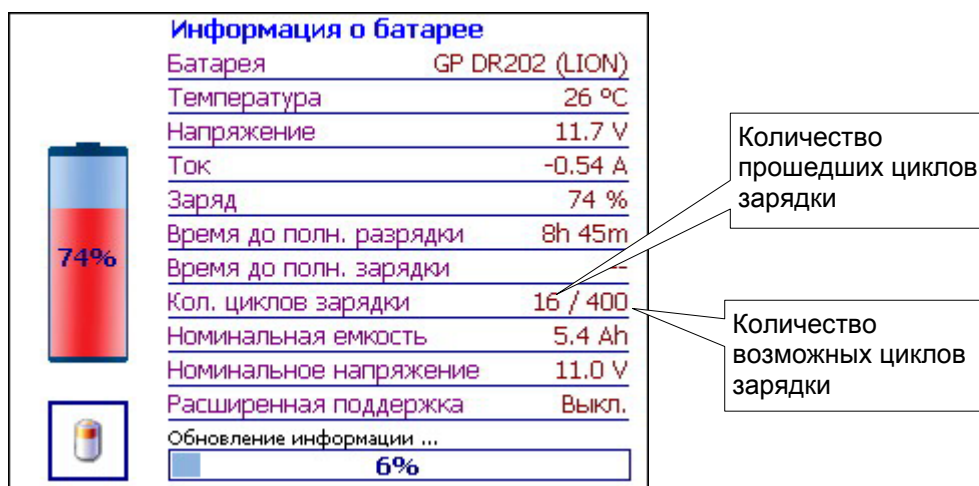


Рисунок 24 Дополнительная информация о статусе батареи

Некоторые батареи могут некорректно выдавать информацию о количестве циклов зарядки. Если количество прошедших циклов зарядки больше, чем количество возможных циклов зарядки, следует отключить вывод на экран дополнительной информации одновременным нажатием энкодера и клавиши «F2».

По умолчанию в Зарядном Устройстве активизирована функция расширенной поддержки «умных» (SMBus – совместимых) батарей. Это позволяет отображать на экране полную информацию о батарее – ее тип, температуру, текущее напряжение и другие параметры. Для работы с обычными (не-SMBus) батареями эта функция может быть отключена одновременным нажатием энкодера и клавиши «F1»; при этом, если прибором будет обнаружена «умная» батарея, информация о ней будет выводиться в полном объеме. При явных признаках неработоспособности «умной» батареи (слишком короткое время заряда, некорректное отображение информации и т. д.), батарея может быть заряжена в режиме отключенной расширенной поддержки. Отключение расширенной поддержки осуществляется одновременным нажатием энкодера и клавиши «F1».

8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Профилактические работы проводятся с целью обеспечения нормальной работы УД4-ТМ в процессе его эксплуатации. Окружающая среда, в которой эксплуатируется УД4-ТМ, определяет частоту проведения профилактических мероприятий.

Рекомендуются следующие сроки проведения профилактических мероприятий:

- визуальный осмотр - каждые 3 месяца;
- внешняя чистка корпуса - каждые 6 месяцев.

При визуальном осмотре внешнего состояния УД4-ТМ рекомендуется проверять крепление ручки для переноса, ножек, разъемов, состояние лакокрасочных покрытий, отмечать появления сколов или трещин на деталях из пластмассы.

9 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Характерные неисправности представляет **Таблица 5**.

Таблица 5

Характерные неисправности	Методы устранения
Отсутствует реакция УД4-ТМ на включение	Проверить исправность сетевого кабеля. При обнаружении неисправности, ее следует устранить, либо заменить сетевой кабель.
Отсутствуют изменения сигнала на экране дефектоскопа когда ПЭП перемещается по поверхности объекта контроля	Проверить исправность соединительного кабеля ПЭП. При обнаружении неисправности ее следует устранить, либо заменить соединительный кабель. Принципиальная электрическая схема кабеля ПЭП приведена на рисунке 7.2 (ПРИЛОЖЕНИЕ 7)
Появляются явные отклонения от нормы в работе УД4-ТМ, в виде предупреждающих надписей на экране, звуковой сигнализации или «зависания» в каком-либо режиме работы	Выключить УД4-ТМ. Проверить напряжение питающей сети, если УД4-ТМ работал от сети. Если при повторном включении нормальная работа УД4-ТМ не восстановилась, необходимо обратиться к поставщику для проведения ремонтно-восстановительных работ.
Нет связи УД4-ТМ с персональным компьютером	Проверить исправность кабеля RS-232. При обнаружении неисправности ее следует устранить, либо заменить соединительный кабель. Принципиальная электрическая схема кабеля RS-232 приведена на рисунке 7.1 (ПРИЛОЖЕНИЕ 7).
Неудовлетворительная работа энкодера	Разобрать ручку энкодера, отрегулировать положение ручки и собрать обратно. Конструкция ручки энкодера приведена на рисунке 7.3 (ПРИЛОЖЕНИЕ 7).

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

10.1 Транспортирование упакованных УД4-ТМ должно проводиться закрытым транспортом любого вида, предохраняющим приборы от воздействия влаги в соответствии с ГОСТ 52931-2008, ГОСТ 15150 (условия 1.2) по правилам и нормами действующими на соответствующем виде транспорта.

10.2 При перевозке воздушным транспортом упакованные УД4-ТМ следует располагать в герметизированных и отапливаемых отсеках. При морских перевозках условия транспортирования должны соответствовать условиям хранения 1.2 по ГОСТ 15150.

10.3 При транспортировании, погрузке, разгрузке и хранении на складах УД4-ТМ не должны подвергаться ударам, толчкам, воздействию влаги. Положения тары должно соответствовать надписям, нанесенным на тару.

10.4 Расстановка и крепление тары с приборами в транспортных средствах должны исключать возможность их смещения, толчков, ударов, защемления. УД4-ТМ не подлежат формированию в транспортные пакеты.

10.5 Упакованные УД4-ТМ должны храниться в помещении с регулируемой температурой и влажностью в соответствии с условиями хранения 1.2 по ГОСТ 15150 при температуре от 5 °С до 15 °С, верхнее значение относительной влажности не должно превышать 55 %, а среднегодовое 40 % при 15 °С. В помещении для хранения не должно быть токопроводящей пыли, паров кислот, щелочей, а так же газов, вызывающих коррозию и разрушающих изоляцию.

10.6 При хранении УД4-ТМ более 6 месяцев следует освободить УД4-ТМ от транспортной упаковки и содержать в соответствии с условиями хранения 1.2 по ГОСТ 15150. Распакованные УД4-ТМ должны храниться на стеллажах на расстоянии не менее 1 м от стен, пола хранилища и отопительных устройств.

10.7 Дополнительные условия транспортирования и хранения могут быть оговорены в условиях договора с получателем.

11 УТИЛИЗАЦИЯ

УД4-ТМ не содержит вредных веществ. Особых требований по утилизации не предъявляется.

12 СОДЕРЖАНИЕ ДРАГМЕТАЛЛОВ

УД4-ТМ не содержит драгметаллов.

13 УЧЕТ НЕИСПРАВНОСТЕЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Дата и время отказа изделия или его составной части. Режим работы, характер нагрузки	Характер (внешнее проявление) неисправности	Причина неисправности (отказа), количество часов работы отказавшего элемента изделия	Принятые меры по устранению неисправности, расход ЗИП и отметка о направлении рекламации	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за устранение неисправности	Примечание

14 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки универсальных дефектоскопов УД4-ТМ «Томографик».

Межповерочный интервал – 1 год.

14.1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

Объем и последовательность проведения операций при первичной и периодической поверках представляет **Таблица 6**.

Таблица 6

Наименование операции	Номер пункта технических параметров	Номер пункта методических указаний по поверке	Обязательность проведения операций:		
			после выпуска из производства	после ремонта	при эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	6	14.7.1	Да	Да	Да
Опробование	7.1	14.7.2	Да	Да	Да
Проверка номинальных значений амплитуды импульсов ГИВ	4.3.1	14.7.3.1	Да	Да	Да
Определение основной погрешности измерения амплитуд сигналов на входе приемника	4.2.8	14.7.3.2	Да	Да	Да
Определение основной погрешности настройки порогового индикатора	4.2.10	14.7.3.3	Да	Да	Да
Проверка длительности реверберационно-шумовой характеристики при работе с ПЭП	4.2.5	14.7.3.4	Да	Да	Да
Определение погрешности измерения временных интервалов	4.2.6	14.7.3.5	Да	Да	Да
Проверка условной чувствительности по глубине залегания отражателя и запаса чувствительности. Проверка условной разрешающей способности по глубине залегания отражателя. Проверка углов ввода.	4.2.2 4.2.3 4.2.4;	14.7.3.6	Да	Да	Да
Определение основной погрешности измерения глубин залегания отражателя	4.2.7	14.7.3.7	Да	Да	Да
Определение погрешности сканирования*	4.3.3.2	14.7.3.8 14.7.3.9	Да	Да	Да
Выявление с помощью вихретокового преобразователя ВТП-2 в режиме вихретокового дефектоскопа на испытательном образце ОН-4 из	4.2.14	14.7.3.10	Да	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта технических параметров	Номер пункта методических указаний по поверке	Обязательность проведения операций:		
			после выпуска из производства	после ремонта	при эксплуатации и хранении
алюминиевого сплава искусственного дефекта в виде риски глубиной $(0,20 \pm 0,05)$ мм, шириной $(0,3 \pm 0,05)$ мм.					
Выявление с помощью вихретокового преобразователя ВТП-3 в режиме вихретокового дефектоскопа на испытательном образце ОН-6 из ферромагнитного материала, поверхностного искусственного дефекта в виде риски глубиной $(0,20 \pm 0,05)$ мм, шириной $(0,3 \pm 0,05)$ мм.	4.2.16	14.7.3.11	Да	Да	Да
*Проверка основной погрешности координатного устройства проводится при его поставке в составе УД4-ТМ.					

При получении отрицательных результатов при проведении хотя бы одной операции поверка прекращается.

14.2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть применены средства поверки и вспомогательное оборудование, , которые представляет **Таблица 7**.

Все средства должны быть поверены в метрологической службе в установленном порядке.

Примечание - Средства поверки и вспомогательное оборудование могут быть заменены на аналогичные, обеспечивающие необходимую точность.

Таблица 7

Номер пункта методических указаний по поверке	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства измерения; номер документа, регламентирующего технические требования; метрологические и основные технические характеристики
14.7.3.1	Осциллограф С1-99 Диапазон частот от 0 до 100 MHz Амплитуда исследуемых сигналов с делителем 400 V Нагрузка 50 Ω
14.7.3.2 14.7.3.3 14.7.3.5	Осциллограф С1-99 Диапазон частот от 0 до 100 MHz; Амплитуда исследуемых сигналов с делителем 400 V. Генератор сигналов высокочастотный Г4-151 Диапазон частот от 1 до 6 MHz; Выходное напряжение 500 mV. Магазин затуханий МЗ-50-2 Входное/выходное сопротивление 75 Ω; Диапазон от 0 до 80 dB;

Номер пункта методических указаний по поверке	Наименование рабочего эталона или вспомогательного средства измерения; номер документа, регламентирующего технические требования; метрологические и основные технические характеристики
	Степень ослабления 0,1 дВ; Диапазон частот от 0 до 50 МГц.
14.7.3.2 14.7.3.3 14.7.3.5	Нагрузка 75 Ω. Тройник СР50-95ФВ. Генератор импульсов Г5-60 Амплитуда основных импульсов от 0,001 до 10 V; Длительность импульсов 50 до 1000 ns; Временной сдвиг основного импульса относительно синхроимпульса от 0 до 1000 мс. Ультразвуковой тестер Мх01-УЗТ-1 либо Мх02-УЗТ-1(может быть использован в качестве магазина затуханий) Диапазон затуханий от 0 до 122 дВ; Степень ослабления 0,1 дВ; Частоты от 0 до 30 МГц; Фильтр 2,5 МГц.
14.7.2 14.7.3.6 14.7.3.7	Стандартный образец СО-2 ГОСТ 14782. Стандартный образец СО-3 ГОСТ 14782.
14.7.3.8 14.7.3.9	Линейка измерительная 500 mm
14.7.3.10	Испытательный образец ОН-4 (при поверке УД4-ТМ в режиме вихретокового дефектоскопа)
14.7.3.11	Испытательный образец ОН-6 (при поверке УД4-ТМ в режиме вихретокового дефектоскопа)

14.3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей дефектоскопов в порядке, устанавливаемом Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

К проведению поверки допускаются лица, изучившие техническую документацию по обслуживанию универсальных дефектоскопов УД4-ТМ (УД4-Т) «Томографик».

14.4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности ГОСТ 12.3.019.

14.5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

Поверка должна проводиться при следующих условиях:

- температура окружающей среды $(25 \pm 10)^\circ \text{C}$;
- относительная влажность $(65 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- питание от сети переменного тока $(220^{+22}_{-33}) \text{V}$;
- максимальный коэффициент высших гармоник не более 5 %;
- частота в сети переменного тока $(50 \pm 1) \text{Hz}$.

Внешние электрические поля и магнитные поля должны находиться в пределах, не влияющих на работу УД4-ТМ.

Не допускается наличие в окружающей среде газов, паров, взвешенных частиц, активно разрушающих применяемые в УД4-ТМ материалы и комплектующие изделия.

14.6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед началом поверки УД4-ТМ должен быть выдержан в нормальных условиях не менее 8-ми часов.

Перед проведением поверки средства поверки и УД4-ТМ подготавливают к работе в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

Перед проведением измерений параметров УД4-ТМ необходимо прогреть в течение не менее 15 минут.

14.7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

14.7.1 ВНЕШНИЙ ОСМОТР

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие УД4-ТМ следующим требованиям:

- комплектность в соответствии с ВЛНГ 038ПС (**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**);
- отсутствие явных механических повреждений УД4-ТМ и его составных частей;
- наличие на передней и задней панелях маркировок разъемов и точек управления.

14.7.2 ОПРОБОВАНИЕ

14.7.2.1 Включить УД4-ТМ согласно п. 7.1.1 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

14.7.2.2 Войти в режим «Дефектоскоп общего назначения» в соответствии с пунктом 7.1.9.5 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

14.7.2.3 Выполнить сброс ранее установленных параметров дефектоскопа общего назначения в их первоначальное состояние нажав функциональную клавишу, соответствующую параметру «Сброс парам.» из списка параметров «Программа». При этом на экран будет выведен запрос на подтверждение присвоения всем параметрам программы значений по умолчанию, как показывает **Рисунок 25**.

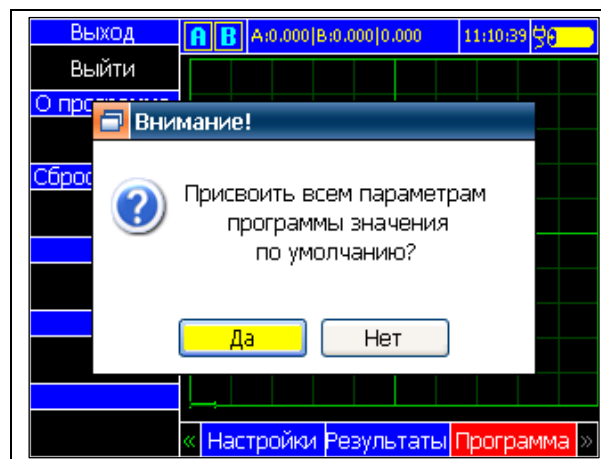


Рисунок 25

В случае положительного ответа на запрос, всем параметрам программы будут присвоены значения по умолчанию. Эта операция аналогична запуску программы без загрузки какой бы то ни было настройки.

14.7.2.4 Подключить преобразователь П111-2,5-К12 к разъемам генератора

радиоимпульсов « (→)» на передней панели УД4-ТМ.

14.7.2.5 Установить в меню «Обработка» параметр «Режим ПЭП» в положение «Совмещенный».

14.7.2.6 Установить в меню «Развертка» параметр «Усиление» равным 128 dB и параметр «Длительность» равным 40 μ s .

14.7.2.7 В меню ПЭП установить параметр «Частота» равным 2,5 МГц.

14.7.2.8 В меню «Обработка» параметр «Детектор» установить в положение «Вкл».

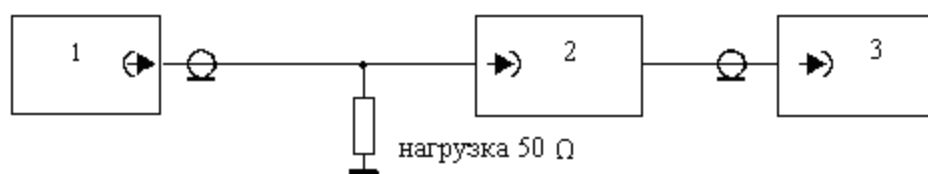
14.7.2.9 Установить преобразователь П111-2,5-К12 на стандартный образец СО-2.

14.7.2.10 Получить на экране отраженные сигналы, пользуясь регуляторами установки частоты и амплитуды генератора, чувствительности приемника и длительности развертки. Убедиться, что указанные регуляторы действуют и дефектоскоп работоспособен. В случае неработоспособности, прибор УД4-ТМ возвращается пользователю для проведения ремонта.

14.7.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

14.7.3.1 Проверка номинальных значений амплитуды импульсов ГИВ

14.7.3.1.1 Собрать стенд по схеме, которую представляет **Рисунок 26**.



а) 1. УД4-ТМ 2. Делитель 1:10 3. Осциллограф

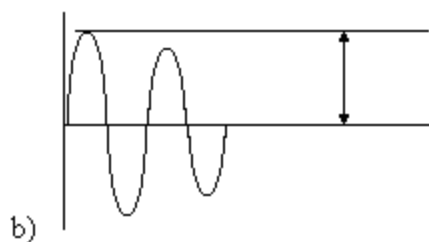


Рисунок 26

- а) - схема рабочего места для проверки номинальных значений амплитуды импульсов ГИВ;
б) – измерение амплитуды импульса.

14.7.3.1.2 Подключить нагрузку 50 Ω к разъему « (→)» на передней панели УД4-ТМ.

14.7.3.1.3 Подключить осциллограф С1-99А через делитель «1:10», как показано на рисунке (**Рисунок 26** (а)).

14.7.3.1.4 Подключить УД4-ТМ и осциллограф к сети.

14.7.3.1.5 Включить УД4-ТМ согласно пункту **7.1.1** раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

14.7.3.1.6 Запустить приложение «Дефектоскоп общего назначения» согласно пункту **7.1.9.5** раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

14.7.3.1.7 Выполнить сброс ранее установленных параметров УД4-ТМ в их первоначальное состояние нажатием функциональной клавиши, соответствующей параметру «Сброс парам.» из списка параметров «Программа» и нажатием энкодера для подтверждения присвоения всем параметрам программы значений по умолчанию.

14.7.3.1.8 Включить осциллограф. Прогреть осциллограф и УД4-ТМ в течение 10 минут.

14.7.3.1.9 Установить параметр «Частота» из меню «ПЭП» в положение «2,5 МГц».

14.7.3.1.10 Установить параметр «Напряжение» из меню «Генератор» в положение U1.

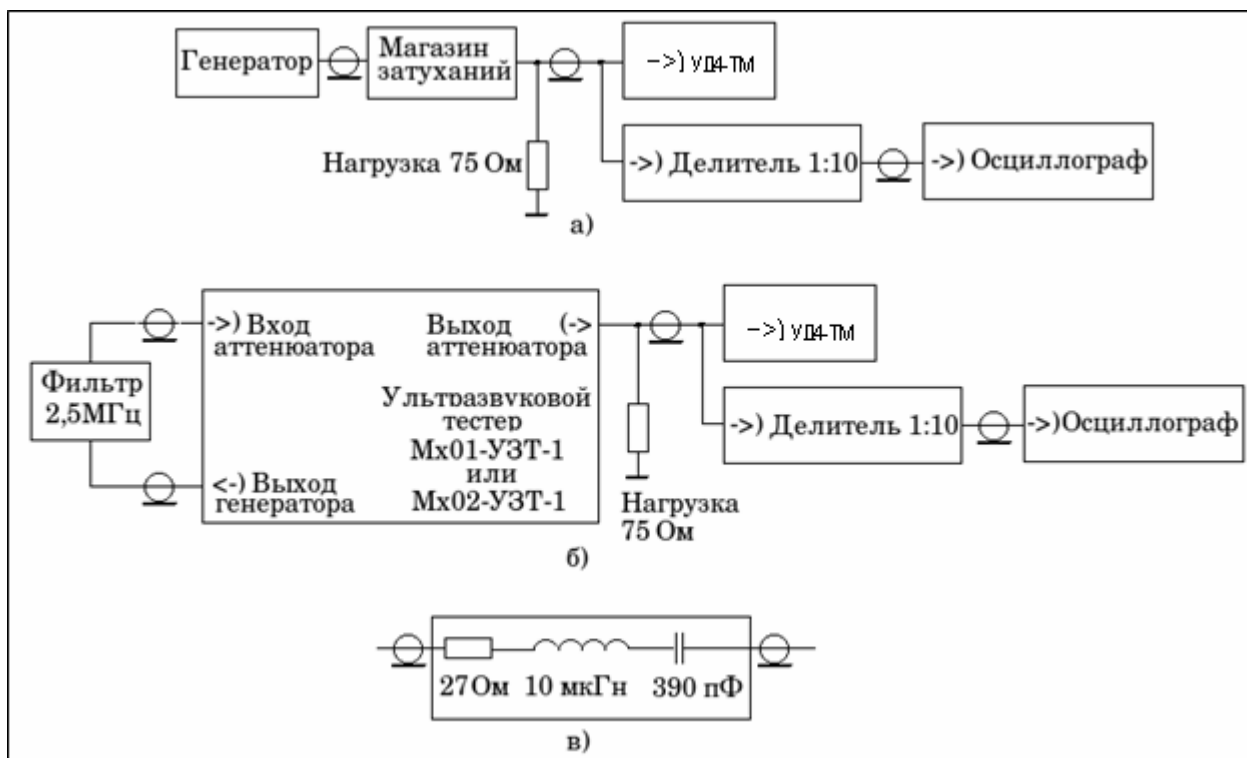
14.7.3.1.11 Измерить осциллографом амплитуду импульса ГИВ как указано на рисунке (**Рисунок 26** (б)).

14.7.3.1.12 Повторить измерения по пункту **14.7.3.1.11** для значений U2 и U3 параметра «Напряжение» из меню «Генератор».

14.7.3.1.13 УД4-ТМ считается выдержавшим поверку, если все полученные отклонения амплитуд импульсов от номинальных значений 75, 150, 225 V не превышают $\pm 20\%$ для установленных ступеней амплитуды U1, U2, U3 соответственно.

14.7.3.2 Определение основной погрешности измерения амплитуд на входе приемника

14.7.3.2.1 Собрать стенд по схеме, которую представляет **Рисунок 27** (а) и (б).



а) с использованием генератора сигналов и магазина затуханий

б) с использованием ультразвукового тестера Мх01-УЗТ-1 или Мх02-УЗТ-1

в) принципиальная электрическая схема фильтра на 2,5 МГц

Рисунок 27 – Схема рабочего места для определения основной погрешности измерения амплитуд на входе приемника

14.7.3.2.2 Включить УД4-ТМ и генератор сигналов. Выполнить пункты **14.7.3.1.5** и **14.7.3.1.6**.

14.7.3.2.3 Выполнить сброс ранее установленных параметров УД4-ТМ в их первоначальное состояние нажатием функциональной клавиши, соответствующей параметру «Сброс парам.» из списка параметров «Программа» и нажатием энкодера для подтверждения присвоения всем параметрам программы значений по умолчанию.

14.7.3.2.4 Установить на УД4-ТМ в меню «Обработка» параметр «Режим ПЭП» в положение «Раздельный».

14.7.3.2.5 Выключить генератор УД4-ТМ, установив в меню «Генератор» параметр «Напряжение» в положение «Выкл.».

14.7.3.2.6 Установить на УД4-ТМ в меню «ПЭП» параметр «Частота» равным 2,5 МГц.

14.7.3.2.7 Установить на УД4-ТМ в меню «Строб» параметр «Ширина» равный 8 μ s (длительность строба А равна 8 μ s).

14.7.3.2.8 Установить на УД4-ТМ в меню «Строб» параметр «Амплитуда» равный 37% (строб А на одну клетку ниже середины экрана).

14.7.3.2.9 Установить частоту выходного сигнала генератора сигналов равной 2,5 MHz (для схемы (**Рисунок 27(б)**)) нажать кнопку тестера «Режим 3»).

14.7.3.2.10 Установить, ориентируясь по показаниям осциллографа, амплитуду сигнала на выходе аттенюатора равной 225 mV, что соответствует $A_{ген}=107,0$ dB по отношению к 1 μ V.

14.7.3.2.11 Установить ослабление аттенюатора равным $A_{ат} = 0$ dB. Установить на УД4-ТМ, пользуясь регулятором «Усиление», размах сигнала на экране равным четырем большим делениям вертикальной шкалы.

14.7.3.2.12 Измерить значение амплитуды сигнала АА в стробе и по формуле 4 рассчитать погрешность измерения Δ :

$$\Delta = A_{ген} - A_{ат} - A_{д}, \quad (4)$$

где $A_{ген}$ – установленное значение амплитуды сигнала на входе приемника УД4-ТМ, равное 107,0 dB;

$A_{ат}$ – внесенное ослабление аттенюатора;

$A_{д}$ – измеренное с помощью УД4-ТМ значение амплитуды входного сигнала в стробе, dB.

14.7.3.2.13 Выполнить измерения амплитуды и рассчитать погрешность измерения Δ амплитуды входного сигнала по формуле 4 для значений ослабления аттенюатора $A_{ат}$, равных 20 dB и 40 dB.

14.7.3.2.14 Погрешность измерения амплитуды входного сигнала в диапазоне от 67 до 107 dB должна быть не более $\pm 0,5$ dB.

14.7.3.3 Определение основной погрешности настройки порогового индикатора

14.7.3.3.1 Выполнить пункты **14.7.3.2.1–14.7.3.2.10**.

14.7.3.3.2 В меню «Обработка» установить параметр «Детектор» в положение «Вкл.».

14.7.3.3.3 Установить на УД4-ТМ в меню «Строб» параметр «Амплитуда» равный 80%.

14.7.3.3.4 Установить на аттенюаторе ослабление равным 0,5 dB.

14.7.3.3.5 Регулятором «Усиление» в меню «Развертка» дефектоскопа добиться устойчивого (но на пороге) срабатывания индикатора АСД. Зафиксировать показания аттенюатора $A_{ат1}$.

14.7.3.3.6 Аттенюатором погасить и вновь добиться устойчивого (но на пороге) срабатывания указанного индикатора и зафиксировать показания аттенюатора $A_{ат2}$.

14.7.3.3.7 Вычислить разность показаний аттенюатора, зафиксированных в пунктах **14.7.3.3.5 - 14.7.3.3.6**. Погрешность настройки порогового индикатора должна быть не более $\pm 0,3$ dB.

14.7.3.4 Проверка длительности реверберационно-шумовой характеристики УД4-ТМ при работе с преобразователями

14.7.3.4.1 Включить УД4-ТМ. Запустить программное приложение «РШХ».

14.7.3.4.2 Подключить поверенный ПЭП П111-2,5-К12 к разъему генератора радиоимпульсов «(->» на передней панели УД4-ТМ. Насухо протереть рабочую поверхность преобразователя.

14.7.3.4.3 В меню «Параметры» установить значение параметра «Образец» в «СО-3Р»

14.7.3.4.4 В меню «Параметры» установить значение параметра «Частота» соответствующим значению частоты измеряемого преобразователя.

14.7.3.4.5 В меню «Параметры» нажать клавишу «Снять РШХ», выполнить требование прибора и нажать энкодер. На экране УД4-ТМ появляется таблица с измеренными значениями РШХ подключенного преобразователя.

14.7.3.4.6 Сравнить измеренные значения длительностей РШХ со значениями длительностей, которые представляет **Таблица 8** для одних и тех же уровней и соответствующего ПЭП.

Таблица 8

Уровень, дБ	Длительность реверберационно-шумовой характеристики, μ s			
	Условное обозначение ПЭП			
	П111-2,5-К12	П111-5,0-К6	П121-2,5-50°	П121-5,0-50°
130	4	3	6	4
124	5	4	8	4
118	8	8	8	8
112	10	10	10	12
106	12	12	12	16
100	14	14	14	20
94	16	16	16	24
88	24	26	26	28
82	38	38	38	40
76	46	46	50	58
70	68	68	72	66
64	75	94	94	80
58	92	130	120	100

ПРИМЕЧАНИЕ – Уровни РШХ в таблице даны по отношению к 1 μ V.

14.7.3.4.7 УД4-ТМ считается выдержавшим испытание, если измеренная длительность РШХ не больше, чем длительность РШХ для того же уровня из таблицы.

14.7.3.4.8 Повторить пункты **14.7.3.4.2– 14.7.3.4.7** для преобразователей П111-5,0-К6, П121-2,5-50 и П121-5,0-50, входящих в комплект УД4-ТМ, но не более чем для одного ПЭП для каждой номинальной частоты.

УД4-ТМ считается выдержавшим проверку, если для для каждой из частот (2.5 MHz и 5.0 MHz) выполняется требование пункта **14.7.3.4.7**.

14.7.3.5 Определение погрешности измерения временных интервалов

14.7.3.5.1 Для определения погрешности измерения временных интервалов с применением генератора Г5-60 собрать стенд по схеме, которую представляет **Рисунок 28**.

Для определения погрешности измерения временных интервалов с применением ультразвукового тестера Мх01-УЗТ-1 или Мх02-УЗТ-1 собрать стенд по схеме, которую представляет **Рисунок 29** и перейти к п. **14.7.3.5.22**.

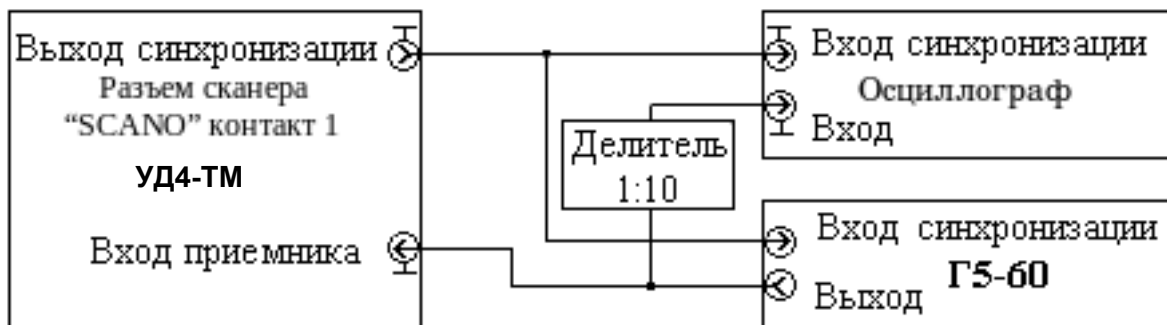


Рисунок 28 - Схема рабочего места для определения погрешности измерения временных интервалов с применением генератора Г5-60

14.7.3.5.2 Установить органы управления генератора в следующие положения:

- переключатель выбора вида запуска в положение «П»;
- тумблер «П-ПП» в положение «П»;
- переключатель множителя временных интервалов - « $\times 0,1$ »;
- переключатель «Длительность мкс» в положение («1»+«0») $\times 10^{-1}$, ручка плавной регулировки до упора против часовой стрелки;
- переключатель полярности и вида основных импульсов - «П»;
- переключатель режима работы в положение «1»;
- переключатель «Амплитуда» « $\times 1$ », « $\times 0,1$ », «0,01» в положение «1», «0», «0» соответственно;
- переключатель «Баз. смещение» в положение «0».

14.7.3.5.3 Включить приборы, дать им прогреться 10 –15 минут.

14.7.3.5.4 В УД4-ТМ запустить приложение «Дефектоскоп общего назначения» в соответствии с пунктом 7.1.9.5 раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

14.7.3.5.5 Выполнить сброс ранее установленных параметров УД4-ТМ в их первоначальное состояние нажатием функциональной клавиши, соответствующей параметру «Сброс парам.» из списка параметров «Программа» и нажатием энкодера для подтверждения присвоения всем параметрам программы значений по умолчанию.

14.7.3.5.6 В меню «Обработка» установить параметр «Детектор» в положение «Выкл.» и параметр «Режим ПЭП» в положение «Раздельный».

14.7.3.5.7 Выключить генератор, установив параметр «Напряжение» в положение «Выкл.» в меню «Генератор».

14.7.3.5.8 В меню «Развертка» дефектоскопа установить параметр «Длительн.» развертки 76 μs .

14.7.3.5.9 Установить на генераторе импульсов Г5-60 «Временной сдвиг» D1, равным 0 μs .

14.7.3.5.10 Установить сигнал на экране дефектоскопа в положение, удобное для наблюдения.

14.7.3.5.11 Установить строб А на отрицательную полуволну сигнала и прочесть на экране дисплея в статусной строке величину начального временного сдвига Дизм0.

14.7.3.5.12 Установить на генераторе импульсов Г5-60 «Временной сдвиг» D1, равным 0,2 μs , прочесть на экране дисплея в статусной строке величину временного сдвига Дизм1.

14.7.3.5.13 Повторить пункт **14.7.3.5.11**, устанавливая на генераторе импульсов Г5-60 «Временной сдвиг» D1, равным $38 \mu\text{s}$ и $75 \mu\text{s}$, прочесть на экране дисплея в статусной строке величину временного сдвига ДИЗМ2 и ДИЗМ3. Рассчитать длительности интервалов для установленных значений $0,2 \mu\text{s}$, $38 \mu\text{s}$ и $75 \mu\text{s}$, вычитая из показаний УД4-ТМ величину временного сдвига ДИЗМ0.

14.7.3.5.14 В меню «Обработка» установить параметр «Детектор» в положение «Вкл.».

14.7.3.5.15 В меню «Развертка» дефектоскопа установить длительность развертки $1100 \mu\text{s}$.

14.7.3.5.16 Установить на генераторе импульсов Г5-60 «Временной сдвиг» D1 равным $0 \mu\text{s}$.

14.7.3.5.17 Установить сигнал на экране дефектоскопа в положение, удобное для наблюдения.

14.7.3.5.18 Используя строб А прочесть на экране дисплея в статусной строке величину начального временного сдвига ДИЗМ01.

14.7.3.5.19 Повторить пункт **14.7.3.5.11**, устанавливая на генераторе импульсов Г5-60 «Временной сдвиг» D1 равным $500 \mu\text{s}$ и $1000 \mu\text{s}$ и прочесть на экране дисплея в статусной строке величину временного сдвига ДИЗМ2 и ДИЗМ3.

14.7.3.5.20 Рассчитать длительности интервалов для установленных значений $500 \mu\text{s}$ и $1000 \mu\text{s}$, вычитая из показаний УД4-ТМ величину временного сдвига ДИЗМ01.

14.7.3.5.21 УД4-ТМ считается выдержавшим испытание, если погрешность не превышает $\pm 0,025 \mu\text{s}$ в диапазоне от $0,2$ до $75 \mu\text{s}$ и не превышает $\pm 2\%$ в остальном диапазоне.

14.7.3.5.22 Для определения погрешности измерения временных интервалов с применением ультразвукового тестера Мх01-УЗТ-1 или Мх02-УЗТ-1 собрать стенд по схеме, которую представляет **Рисунок 29**.

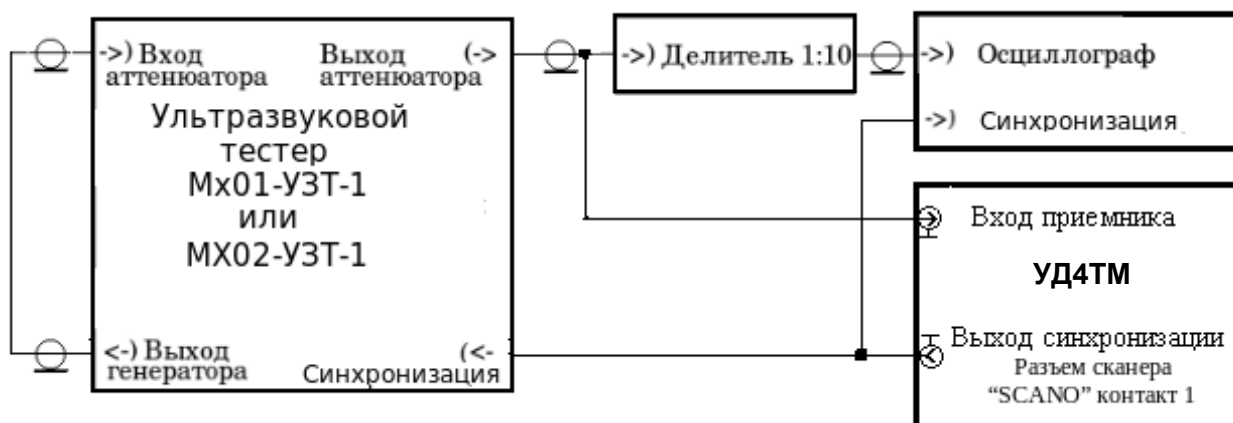


Рисунок 29 Схема рабочего места для определения погрешности измерения временных интервалов с применением ультразвукового тестера Мх01-УЗТ-1 или Мх02-УЗТ-1

14.7.3.5.23 Установить органы управления ультразвукового тестера в следующие положения:

- переключатель «Частота» - $0,6 \text{ MHz}$;
- параметр «Задержка строба» - $0,1 \mu\text{s}$;
- параметр «Длительность строба» - $0,8 \mu\text{s}$;

- переключатель «Синхронизация» - в положение «Внешняя»;
- ручка управления амплитудой выходного сигнала — в положении максимума сигнала;
- переключатель «Режим» - в положение «1».

14.7.3.5.24 Включить приборы, дать им прогреться 10 –15 минут.

14.7.3.5.25 В УД4-ТМ запустить приложение «Дефектоскоп общего назначения» в соответствии с п. **7.1.9.5** раздела «ПОРЯДОК РАБОТЫ» РУКОВОДСТВА ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

14.7.3.5.26 Выполнить сброс ранее установленных параметров УД4-ТМ в их первоначальное состояние нажатием функциональной клавиши, соответствующей параметру «Сброс парам.» из списка параметров «Программа» и нажатием энкодера для подтверждения присвоения всем параметрам программы значений по умолчанию.

14.7.3.5.27 В меню «Обработка» установить параметр «Детектор» в положение «Выкл.» и параметр «Режим ПЭП» в положение «Раздельный».

14.7.3.5.28 В меню «Генератор» установить параметр «Напряжение» в положение «Выкл.».

14.7.3.5.29 В меню «Развертка» дефектоскопа установить параметр «Длительн.» развертки 76 мкс .

14.7.3.5.30 Установить на УД4-ТМ строб А на отрицательную полуволну сигнала, для чего в меню «Строб» установить значение параметров: «Амплитуда» - 35%, «Начало» - 0мкс и «Ширина» - 50 μ s. На экране УД4-ТМ, в статусной строке, зафиксировать значение начального временного сдвига A0 (μ s).

14.7.3.5.31 Изменить на генераторе тестера временной сдвиг на 0,2 μ s, т.е. установить значение параметра «Задержка строба» равным 0,3 μ s. Прочитать на экране дисплея в статусной строке величину временного сдвига A1 (μ s).

14.7.3.5.32 Повторить п.**14.7.3.5.31**, устанавливая на генераторе ультразвукового тестера параметр «Задержка строба» равным 38,1 μ s, установить на УД4-ТМ строб А на отрицательную полуволну сигнала, для чего в меню «Строб» установить значение параметра «Начало» - 33 μ s и прочесть на экране дисплея в статусной строке величину временного сдвига A2 (μ s).

14.7.3.5.33 Повторить п. **14.7.3.5.31** , устанавливая на генераторе ультразвукового тестера параметр «Задержка строба» равным 75,1 μ s, на УД4-ТМ в меню «Развертка» установить значение параметра «Задержка» - 5 μ s, установить строб А на отрицательную полуволну сигнала, для чего в меню «Строб» установить значение параметра «Начало» - 70 μ s и прочесть на экране дисплея в статусной строке величину временного сдвига A3 (μ s).

14.7.3.5.34 Рассчитать длительность временных интервалов $\Delta A1$, $\Delta A2$, $\Delta A3$, для установленных значений временных интервалов 0,2 μ s, 38 μ s и 75 μ s, вычитая из показаний УД4-ТМ — A1, A2, A3 величину начального временного сдвига A0.

14.7.3.5.35 В УД4-ТМ, в меню «Обработка» установить значение параметра «Детектор» в положение «Вкл.».

14.7.3.5.36 В меню «Развертка» установить значение параметра «Задержка» - 0 μ s и значение параметра «Длительн.» развертки 1100 μ s.

14.7.3.5.37 Установить на генераторе тестера минимальный временной сдвиг - 0,1 μ s

14.7.3.5.38 Установить на УД4-ТМ строб А на отрицательную полуволну сигнала, для чего в меню «Строб» установить значение параметров: «Амплитуда» - 35%, «Начало» - 0 μ s и «Ширина» - 50 μ s. На экране УД4-ТМ, в статусной строке, зафиксировать значение начального временного сдвига A00 (μ s).

14.7.3.5.39 Изменить на генераторе тестера временной сдвиг на 500 μs , т.е. установить значение параметра «Задержка строба» равным 500,1 μs . Установить строб А на отрицательную полуволну сигнала, для чего в меню «Строб» установить значение параметра «Начало» - 450 μs , «Ширина» - 100 μs . Прочитать на экране дисплея в статусной строке величину временного сдвига А4 (μs).

14.7.3.5.40 Изменить на генераторе тестера временной сдвиг на 1100 μs , т.е. установить значение параметра «Задержка строба» равным 1100,1 μs . Установить строб А на отрицательную полуволну сигнала, для чего в меню «Строб» установить значение параметра «Начало» - 950 μs , «Ширина» - 100 μs . Прочитать на экране дисплея в статусной строке величину временного сдвига А5 (μs).

14.7.3.5.41 Рассчитать длительности временных интервалов ΔA_4 , ΔA_5 для установленных значений 500 μs и 1000 μs , вычитая из показаний УД4-ТМ А4, А5 величину начального временного сдвига А01. Рассчитать погрешность измерения длительности временных интервалов δA по формулам: $\delta A_k = |\Delta A_k - A_{\text{стр}}|$, где ΔA_k - значение длительности временного интервала, измеренного в УД4-ТМ, а $A_{\text{стр}}$ — значение, соответствующее данному измерению, параметра «Задержка строба», установленного на ультразвуковом тестере.

14.7.3.5.42 УД4-ТМ считается выдержавшим испытание, если погрешность измерения временных интервалов не превышает $\pm 0,025 \mu\text{s}$ в диапазоне от 0,2 μs до 75 μs и не превышает $\pm 2\%$ в остальном диапазоне.

14.7.3.6 Проверка условной чувствительности по глубине залегания отражателя, запаса чувствительности, углов ввода и условной разрешающей способности по глубине залегания отражателя.

14.7.3.6.1 Подключить преобразователь П111-2,5-К12 к разъему генератора радиоимпульсов «(->» на передней панели УД4-ТМ.

14.7.3.6.2 Установить в меню «Обработка» параметр «Режим ПЭП» в положение «Совмещенный».

14.7.3.6.3 Установить номинальную частоту дефектоскопа согласно маркировке ПЭП (в меню «ПЭП» значение параметра «Частота» равной 2,5 MHz).

14.7.3.6.4 Установить в меню «Обработка» параметр «Детектор» в положение «Вкл».

14.7.3.6.5 Установить в меню «Генератор» параметр «Напряжение» в положение «U1».

14.7.3.6.6 Нанести на рабочую поверхность стандартного образца СО-2 контактную жидкость и установить ПЭП на стандартный образец СО-2.

14.7.3.6.7 Перемещая ПЭП по рабочей поверхности стандартного образца СО-2, добиться максимального эхо-сигнала от отражателя в виде бокового сверления диаметром 6 мм, глубиной залегания 44 мм.

14.7.3.6.8 Органами управления УД4-ТМ добиться, чтобы максимум сигнала находился в видимой части экрана, и установить строб А ниже максимума сигнала (в меню «Строб» значение параметра «Стробы/АРД» должно быть «Строб А», ширина строба должна быть таковой, чтобы только импульс отраженный от бокового сверления диаметром 6 мм, глубиной залегания 44 мм находился внутри строба).

14.7.3.6.9 Если необходимо, изменить длительность развертки и задержку развертки.

14.7.3.6.10 Установить строб А на развертке таким образом, чтобы сигнал от отражателя внутри строба А был единственным сигналом, а начало строба А совпадало с началом отраженного сигнала.

14.7.3.6.11 Измерить условную чувствительность (уровень сигнала внутри строба А). Измерить условную разрешающую способность по глубине залегания отражателя установив в меню «Развертка» параметр «Заморозка» в положение «Вкл.» и параметр «Параметры» в положение «Вкл.». Значение условной разрешающей способности отразится на экране. Убрать ПЭП с образца, протереть его от контактной жидкости. Установить параметр «Заморозка» в положение «Выкл.» и, увеличивая усиление, измерить уровень шума в зоне строба А.

14.7.3.6.12 Рассчитать запас чувствительности как разность между условной чувствительностью и уровнем шума.

14.7.3.6.13 Повторить измерения в соответствии с пунктами **14.7.3.6.1– 14.7.3.6.12** для преобразователей П111-5,0-К6, П121-2,5-50 и П121-5,0-50, входящих в комплект УД4-ТМ.

14.7.3.6.14 УД4-ТМ считается выдержавшим испытание, если измеренное значение условной чувствительности не ниже значений, которые представляет **Таблица 9**, а измеренное значение уровня шума не превышает значений, приведенных в этой же таблице.

14.7.3.6.15 УД4-ТМ считается выдержавшим испытание, если измеренное значение условной разрешающей способности по глубине залегания отражателя не превышает значений, которые представляет **Таблица 9**.

Таблица 9

Условное обозначение ПЭП	Условная чувствительность, dB	Уровень шума, dB	Запас чувствительности, dB	Номинальная частота, MHz	Условная разрешающая способность по глубине залегания отражателя, μ s	Значение углов ввода ПЭП
П111-2,5-К12	120 \pm 12	90	30	2,5	1,2	-
П111-5,0-К6	113 \pm 12	90	22	5,0	0,8	-
П121-2,5-50°	90 \pm 12	76	14	2,5	1,4	(50 \pm 2)°
П121-5,0-50°	86 \pm 12	76	10	5,0	1	(50 \pm 2)°

14.7.3.6.16 Подключить преобразователь П121-2,5-50 к разъему генератора радиоимпульсов « (->» на передней панели УД4-ТМ.

14.7.3.6.17 Выполнить требования пунктов **14.7.3.6.2– 14.7.3.6.5**.

14.7.3.6.18 Определить положение точки ввода ПЭП, используя стандартный образец СО-3.

14.7.3.6.19 Определить угол ввода, используя стандартный образец СО-2.

14.7.3.6.20 Повторить требования пунктов **14.7.3.6.14– 14.7.3.6.15** для преобразователя П121-5,0-50.

14.7.3.6.21 УД4-ТМ считается выдержавшим испытание, если измеренные углы ввода не превышают значений, приведенных в указанной выше таблице.

14.7.3.7 Определение основной погрешности измерения глубин залегания отражателей

14.7.3.7.1 Подключить преобразователь П111-2,5-К12 к разъему генератора радиоимпульсов « (->» на передней панели УД4-ТМ.

14.7.3.7.2 Установить в меню «Обработка» параметр «Режим ПЭП» в положение «Совмещенный».

14.7.3.7.3 Установить номинальную частоту дефектоскопа согласно маркировке ПЭП.

14.7.3.7.4 Установить в меню «Обработка» параметр «Детектор» в положение «Вкл».

14.7.3.7.5 Установить в меню «Генератор» параметр «Напряжение» в положение «U1».

14.7.3.7.6 Ввести параметры ПЭП (угол ввода, задержка в призме) и образца (скорость УЗК).

14.7.3.7.7 Нанести на рабочую поверхность стандартного образца СО-2 контактную жидкость и установить преобразователь на образец; сканируя ПЭП, получить максимальную амплитуду сигнала от отражателя в виде бокового сверления диаметром 6 мм и глубиной залегания центра отражателя 44 мм.

14.7.3.7.8 Измерить и зафиксировать глубину залегания поверхности отражателя, установив соответствующие параметры строба.

14.7.3.7.9 Определить погрешность измерения глубины залегания отражателей для преобразователей типов П111 и П112 как разность между измеренным значением глубины залегания поверхности отражателя и ее реальным значением $H = 41$ мм.

14.7.3.7.10 Повторить действия по пунктам **14.7.3.7.1- 14.7.3.7.9** для П111-5,0-К6.

14.7.3.7.11 УД4-ТМ считается выдержавшим испытание на поверку измерения глубин залегания отражателей для ПЭП типов П111 и П112, если погрешность измерения глубины залегания отражателя не более ± 1 мм.

14.7.3.7.12 Повторить действия по пунктам **14.7.3.7.1- 14.7.3.7.9** для П121-2,5-50°.

14.7.3.7.13 Измерить и зафиксировать координаты залегания отражателя, установив соответствующие параметры стробов.

14.7.3.7.14 Определить погрешность измерения координат отражателя как разность между измеренными координатами залегания отражателя и их действительными значениями $L=50,1$ мм, $H=42,0$ мм.

14.7.3.7.15 Повторить действия по пунктам **14.7.3.7.12- 14.7.3.7.14** для преобразователя П121-5,0-50°.

14.7.3.7.16 Повторить действия по пунктам **14.7.3.7.1- 14.7.3.7.6** для П121-2,5-50°. Установить ПЭП на поверхность стандартного образца СО-2, получить максимальную амплитуду эхо-сигнала от отверстия диаметром 2 мм на глубине 8 мм и отсчитать на индикаторе дефектоскопа показания H и L .

14.7.3.7.17 Установить преобразователь П121-2,5-50° на плоскую поверхность образца СО-3, точку ввода ПЭП расположить в районе отметки ноль на боковой поверхности образца, и, смещая в небольших пределах по поверхности ПЭП, получить на экране максимальное число многократно отраженных эхо-сигналов.

14.7.3.7.18 Совместить строб с первым эхо-сигналом и отсчитать на индикаторе дефектоскопа показания H и L .

14.7.3.7.19 Совместить строб со вторым эхо-сигналом и отсчитать на индикаторе дефектоскопа показания H и L .

14.7.3.7.20 Совместить строб с третьим эхо-сигналом и отсчитать на индикаторе дефектоскопа показания H и L .

14.7.3.7.21 Совместить строб с четвертым эхо-сигналом и отсчитать на индикаторе дефектоскопа показания H и L .

14.7.3.7.22 Для каждого из выполненных в п.п. **14.7.3.7.16- 14.7.3.7.21** измерений вычислить основную погрешность Δ определения координат отражателей Н и L по формулам :

$$\Delta L = \pm (2 + 0,03 L), \quad (5)$$

$$\Delta H = \pm (2 + 0,03 H), \quad (6)$$

где

в пункте 14.7.3.7.16	H = 7,4 mm, L = 8,8 mm;
в пункте 14.7.3.7.18	H = 35,4 mm, L = 42,1 mm;
в пункте 14.7.3.7.19	H = 106,1 mm, L = 126,4 mm;
в пункте 14.7.3.7.20	H = 176,8 mm, L = 210,7 mm;
в пункте 14.7.3.7.21	H = 247,5 mm, L = 294,9 mm.

14.7.3.7.23 УД4-Т считается выдержавшим испытание для ПЭП типа П121 в диапазоне от 6 до 245 mm, если погрешность измерения координат залегания отражателя не превышает значений, определенных по формулам (5) и (6).

14.7.3.7.24 Предел допускаемой основной погрешности измерения амплитуд сигналов на входе приемника в диапазоне от 246 до 2970 мм определим расчетным способом. В общем случае диапазон измерения глубины залегания отражателей определяется диапазоном измеряемых временных интервалов дефектоскопа. При этом определение глубины S залегания отражателя в приборе выполняется по формуле

$$S = T \cdot V / 2; \quad (f1)$$

где T — измеренное время пробега ультразвука от ПЭП до отражателя и обратно,
V — скорость распространения ультразвука в материале объекта контроля, определяемая при калибровке дефектоскопа на образце, метрологически аттестованном по толщине (мере толщины).

Переменные S, T и V в формуле (f1) можно представить как

$$\begin{aligned} S &= S^* + \Delta S; \\ T &= T^* + \Delta T; \\ V &= V^* + \Delta V; \end{aligned} \quad (f2)$$

где S* - истинная глубина залегания отражателя,
 ΔS – абсолютная погрешность определения глубины залегания отражателя;
T* - истинное время пробега ультразвука от ПЭП до отражателя и обратно,
 ΔT – абсолютная погрешность определения времени пробега ультразвука от ПЭП до отражателя и обратно;
V* - истинная скорость распространения ультразвука в материале объекта контроля,
 ΔV – абсолютная погрешность определения скорости распространения ультразвука в материале объекта контроля.

В соответствии с п. **4.2.6**, прибор УД4-Т измеряет временные интервалы в диапазоне от 75 до 1000 мкс с относительной погрешностью $\pm 2\%$. В таком случае

$$|\Delta T| \leq T^* \cdot 0,02 \quad (f3)$$

В этом случае оценим абсолютную погрешность ΔV определения скорости распространения ультразвука в материале объекта контроля, при калибровке дефектоскопа на

образце, метрологически аттестованном по толщине (мере толщины с заданной истинной толщиной S^*). Из выражения

$$V = V^* + \Delta V = 2S^* / (T^* + \Delta T),$$

где T^* - истинное время пробега ультразвука от ПЭП до дна меры толщины и обратно,

ΔT – абсолютная погрешность определения времени пробега ультразвука от ПЭП до дна меры толщины и обратно,

получим:

$$\Delta V = 2S^* / (T^* + \Delta T) - V^*. \quad (f4)$$

Учитывая (f3), получим

$$|\Delta T| \leq T^* \cdot 0,02,$$

а отсюда и из (f4) получим соответственно:

$$\begin{aligned} |\Delta V| &\leq 2S^* / (T^* - |\Delta T|) - V^* = \\ &= 2S^* / (T^* - T^* \cdot 0,02) - V^* = V^* \cdot 0,02 / (1 - 0,02) \leq V^* \cdot 0,0205. \end{aligned} \quad (f5)$$

В этих условиях оценим относительную погрешность $|\Delta S| / S^*$ определения глубины залегания отражателей.

Из (f1) и (f2) получим:

$$\begin{aligned} S &= S^* + \Delta S = T \cdot V / 2 = (T^* + \Delta T) \cdot (V^* + \Delta V) / 2 = \\ &= T^* \cdot V^* / 2 + T^* \cdot \Delta V / 2 + V^* \cdot \Delta T / 2 + \Delta V \cdot \Delta T / 2. \end{aligned} \quad (f6)$$

Учитывая, что $S^* = T^* \cdot V^* / 2$, из (f6) получим:

$$\Delta S = T^* \cdot \Delta V / 2 + V^* \cdot \Delta T / 2 + \Delta V \cdot \Delta T / 2. \quad (f7)$$

Из (f7), (f5) и (f3) получим выражение

$$\begin{aligned} |\Delta S| &\leq T^* \cdot |\Delta V| / 2 + V^* \cdot |\Delta T| / 2 + |\Delta V \cdot \Delta T| / 2 \leq \\ &\leq T^* \cdot V^* \cdot 0,0205 / 2 + V^* \cdot T^* \cdot 0,02 / 2 + V^* \cdot 0,0205 / 2 \cdot T^* \cdot 0,02 / 2 \leq S^* \cdot 0,02026, \end{aligned}$$

которое и дает оценку $|\Delta S| / S^* \leq 0,02026$. Следовательно, относительная погрешность определения глубины залегания отражателей когда прибор измеряет временные интервалы с относительной погрешностью $\pm 2\%$ составляет не более $\pm 2,026\%$. Учитывая что при измерениях используются прямые ПЭП, генерирующие продольную ультразвуковую волну, скорость распространения которой в стали равна в среднем 5,94мм/мкс, то временной диапазон от 75 до 1000мкс переводится в диапазон глубины залегания отражателей от $75 \cdot 5,94 / 2 = 222,75$ мм до $1000 \cdot 5,94 / 2 = 2970$ мм.

Таким образом, в диапазоне от 222,75 до 2970мм погрешность определения глубины залегания отражателей составляет не более $\pm 2,026\%$.

Примечание - Для поверки дополнительного оборудования, входящего в комплект поставки УД4-ТМ, используется УД4-ТМ, успешно прошедший поверку по пунктам **14.7.1 - 14.7.3.7** и обладающий программным обеспечением, поддерживающим данное дополнительное оборудование. К поверке допускается дополнительное оборудование без явных механических повреждений и функционально пригодное к работе.

14.7.3.8 Проверка основной погрешности сканирования с использованием однокоординатного сканирующего устройства «УЗ Сканер» (выполняется в случае его наличия в комплекте поставки УД4-ТМ) :

14.7.3.8.1 Подключить кабель сканерного устройства к разъему «Scanner» на боковой стороне прибора.

14.7.3.8.2 Установить прямой ПЭП в зажим приемника.

14.7.3.8.3 Установить в меню «Экран» значение параметра «Устройство» в положение «УЗ Сканер».

14.7.3.8.4 Установить в меню «Экран» значение параметра «В-, D-, C-скан» в положение «В-скан».

14.7.3.8.5 Установить в меню «Развертка» значение параметра «Шкала» в положение «мм».

14.7.3.8.6 Разместить излучатель сканера в начало, а приемник в середине измерительной линейки так, чтобы между приемником и излучателем была надежная акустическая связь.

14.7.3.8.7 Зафиксировать начальное положение центра преобразователя на измерительной линейке и нажать кнопку на поверхности приемника сканера.

14.7.3.8.8 Продвинуть приемник к излучателю сканера вдоль измерительной линейки на 100 мм, зафиксировать показание индикатора сканера и отжать кнопку на поверхности приемника сканера.

14.7.3.8.9 Установить преобразователь в начальное положение на измерительной линейке и нажать кнопку на приемнике сканера. Продвинуть приемник от излучателя сканера вдоль измерительной линейки на 100 мм и зафиксировать показание индикатора сканера.

14.7.3.8.10 Определить погрешность сканера как разность между показаниями индикатора сканера и измеренными значениями положения центра ПЭП относительно измерительной линейки.

14.7.3.8.11 Однокоординатное сканирующее устройство «УЗ Сканер» считается выдержавшим проверку, если погрешность сканирования не более ± 5 мм.

14.7.3.9 Проверка основной погрешности сканирования с использованием двухкоординатного сканирующего устройства «Слайдер» (выполняется в случае его наличия в комплекте поставки УД4-ТМ):

14.7.3.9.1 Подключить кабель сканерного устройства к разъему «Scanner» на боковой стороне прибора.

14.7.3.9.2 Установить прямой ПЭП в зажим крепления преобразователя.

14.7.3.9.3 Установить в меню «Экран» значение параметра «Устройство» в положение «Слайдер».

14.7.3.9.4 Установить в меню «Экран» значение параметра «В-, D-, C-скан» в положение «В-скан».

14.7.3.9.5 Установить в меню «Развертка» значение параметра «Шкала» в положение «мм».

14.7.3.9.6 Разместить держатель с ПЭП в начало измерительной линейки.

14.7.3.9.7 Зафиксировать начальное положение центра преобразователя на измерительной линейке. Зафиксировать показание индикатора сканера.

14.7.3.9.8 Продвинуть держатель с ПЭП вдоль измерительной линейки на 100 мм, зафиксировать показание индикатора сканера

14.7.3.9.9 Определить погрешность сканера как разность между показаниями индикатора сканера и длиной пройденного пути относительно измерительной линейки.

14.7.3.9.10 Двухкоординатное сканирующее устройство «Слайдер» считается выдержавшим проверку, если погрешность сканирования не более ± 5 мм.

14.7.3.10 Выявление с помощью вихретокового преобразователя ВТП-2 в режиме вихретокового дефектоскопа на испытательном образце ОН-4 из алюминиевого сплава, поверхностного искусственного дефекта в виде риски глубиной $(0,20 \pm 0,05)$ мм, шириной $(0,30 \pm 0,05)$ мм (выполняется в случае наличия вихретокового преобразователя ВТП-2 в комплекте поставки УД4-ТМ):

14.7.3.10.1 Включить УД4-ТМ. Запустить приложение «Вихретоковый дефектоскоп».

14.7.3.10.2 Подключить вихретоковый преобразователь ВТП-2 разъемом с красным хвостовиком к гнезду генератора УД4-ТМ «(->» на передней панели УД4-ТМ, а разъемом с черным хвостовиком к гнезду приемника сигнала «->)» на передней панели УД4-ТМ.

14.7.3.10.3 Установить в меню «Осциллограф» параметр «Частота» равным 5 МГц.

14.7.3.10.4 Установить преобразователь ВТП-2 вертикально на бездефектном участке образца ОН-4 и удерживать в данном положении.

14.7.3.10.5 Выполнить отстройку от наклона следующим образом. Войти в меню «Контроль» и установить параметр «Наклон» в положение «Завершить». Наклонить преобразователь несколько раз на 15° от вертикали в разные стороны не отрывая его от бездефектного участка образца. Установить параметр «Наклон» в положение «Начать».

14.7.3.10.6 Проверить отстройку от наклона следующим образом. При вертикальном положении преобразователя на бездефектном участке образца нажать кнопку «Центр». Курсор на экране устанавливается в начало координат. При наклоне преобразователя на 15° от вертикали в разные стороны без его отрыва от бездефектного участка образца курсор на экране перемещается преимущественно в горизонтальном направлении при незначительном отклонении в вертикальную сторону.

14.7.3.10.7 Задать направление движения курсора по горизонтали «вправо». В случае если при наклоне преобразователя курсор смещается влево, установить параметр «Поворот оси X» на противоположное от текущего значение. Если при вертикальном положении преобразователя на бездефектном участке ОН-4 курсор на экране смещен относительно начала координат, выполнить смещение курсора в начало координат нажатием кнопки «Центр».

14.7.3.10.8 Проверить качество настройки. Не снимая преобразователь с контролируемой поверхности образца, передвинуть его на риск глубиной 0,2 мм. При этом курсор на экране сместится вверх от оси абсцисс (OX) и при пересечении порогового строга срабатывает световая сигнализация прибора. При необходимости подстроить значение параметра «Порог» для надежного срабатывания сигнализации при прохождении преобразователя по данной риск.

14.7.3.10.9 Не снимая преобразователь с контролируемой поверхности образца, передвинуть его в направлении остальных рисков. При прохождении преобразователя по каждой из них должна включаться сигнализация дефекта.

14.7.3.10.10 Вихретоковый преобразователь ВТП-2 считается выдержавшим данный пункт испытаний, если сигнализация дефекта включается только при прохождении преобразователя по каждой из четырех рисков образца ОН-4.

14.7.3.11 Выявление с помощью вихретокового преобразователя ВТП-3 в режиме вихретокового дефектоскопа на испытательном образце ОН-6 из ферромагнитного материала, поверхностного искусственного дефекта в виде риски глубиной $(0,20 \pm 0,05)$ мм, шириной $(0,30 \pm 0,05)$ мм (выполняется в случае наличия вихретокового преобразователя ВТП-3 в комплекте поставки УД4-ТМ):

14.7.3.11.1 Включить УД4-ТМ. Запустить приложение «Вихретоковый дефектоскоп».

14.7.3.11.2 Подключить вихретоковый преобразователь ВТП-3 разъемом с красным хвостовиком к гнезду генератора УД4-ТМ «(->» на передней панели УД4-ТМ, а разъемом с черным хвостовиком к гнезду приемника сигнала «->)» на передней панели УД4-ТМ.

14.7.3.11.3 Установить в меню «Осциллограф» параметр «Частота» равным 0,5 MHz.

14.7.3.11.4 Установить преобразователь ВТП-3 вертикально на бездефектном участке образца ОН-6 и удерживать в данном положении.

14.7.3.11.5 Выполнить отстройку от наклона следующим образом. Войти в меню «Контроль» и установить параметр «Наклон» в положение «Завершить». Наклонить преобразователь несколько раз на 15° от вертикали в разные стороны не отрывая его от бездефектного участка образца. Установить параметр «Наклон» в положение «Начать».

14.7.3.11.6 Проверить отстройку от наклона следующим образом. При вертикальном положении преобразователя на бездефектном участке образца нажать кнопку «Центр». Курсор на экране устанавливается в начало координат. При наклоне преобразователя на 15° от вертикали в разные стороны без его отрыва от бездефектного участка образца курсор на экране перемещается преимущественно в горизонтальном направлении при незначительном отклонении в вертикальную сторону.

14.7.3.11.7 Задать направление движения курсора по горизонтали «вправо». В случае если при наклоне преобразователя курсор смещается влево, установить параметр «Поворот оси X» на противоположное от текущего значение. Если при вертикальном положении преобразователя на бездефектном участке ОН-6 курсор на экране смещен относительно начала координат, выполнить смещение курсора в начало координат нажатием кнопки «Центр».

14.7.3.11.8 Проверить качество настройки. Не снимая преобразователь с контролируемой поверхности образца, передвинуть его на риск глубиной 0,2 мм. При этом курсор на экране сместится вверх от оси абсцисс (OX) и при пересечении порогового строга срабатывает световая сигнализация прибора. При необходимости подстроить значение параметра «Порог» для надежного срабатывания сигнализации при прохождении преобразователя по данной риск.

14.7.3.11.9 Не снимая преобразователь с контролируемой поверхности образца, передвинуть его в направлении остальных рисков. При прохождении преобразователя по каждой из них должна включаться сигнализация дефекта.

Вихретоковый преобразователь ВТП-3 считается выдержавшим данный пункт испытаний, если сигнализация дефекта включается только при прохождении преобразователя по каждой из четырех рисков образца ОН-6.

14.8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки заносятся в протокол (рекомендуемую форму протокола поверки представляет **ПРИЛОЖЕНИЕ 1**).

При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке в соответствие с ПР 50.2.006.

При отрицательных результатах поверки универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик» признается непригодным к применению и на него выдается извещение о непригодности в соответствие с ПР 50.2.006, с указанием причин непригодности.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 ПРОТОКОЛ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ ПОВЕРКИ
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ №

от « ____ » _____

метрологической поверки универсального дефектоскопа типа _____

_____ (заводской номер, изготовитель)

Условия поверки:

- температура окружающего воздуха, _____ °С;
- относительная влажность, _____ %

Применяемые средства измерения:

Результаты поверки:

Таблица 1. 1

Проверяемые параметры	Пункт методики поверки	Заданное значение	Допустимое отклонение	Измеренное значение	Вывод
Проверка номинальных значений амплитуды импульсов ГИВ	4.3.1				
Определение основной погрешности измерения амплитуд сигналов на входе приемника	4.2.8				
Определение основной погрешности настройки порогового индикатора	4.2.10				

Проверяемые параметры		Пункт методики поверки	Заданное значение	Допустимое отклонение	Измеренное значение	Вывод
Проверка длительности реверберационно-шумовой характеристики при работе с ПЭП		4.2.5				
Определение погрешности измерения временных интервалов		4.2.6				
Проверка условной чувствительности по глубине залегания отражателя и запаса чувствительности. Проверка условной разрешающей способности по глубине залегания отражателя. Проверка углов ввода.		4.2.2 4.2.3 4.2.4				
Определение основной погрешности измерения глубин залегания отражателя	ПЭП типа П 111	4.2.7 (от 6 до 245 mm)			-	
		4.2.7 (от 246 до 2970 mm)			-	
	ПЭП типа П121	4.2.7 (от 6 до 245 mm)			-	
		4.2.7 (от 246 до 2970 mm)			-	
Определение погрешности сканирования*		4.3.3.2			-	

Проверяемые параметры	Пункт методики поверки	Заданное значение	Допустимое отклонение	Измеренное значение	Вывод
Выявление с помощью вихретокового преобразователя ВТП-2 в режиме вихретокового дефектоскопа на испытательном образце ОН-4 из алюминиевого сплава искусственного дефекта в виде риски глубиной $(0,20 \pm 0,05)$ мм, шириной $(0,3 \pm 0,05)$ мм.	4.2.14			-	
Выявление с помощью вихретокового преобразователя ВТП-3 в режиме вихретокового дефектоскопа на испытательном образце ОН-6 из ферромагнитного материала, поверхностного искусственного дефекта в виде риски глубиной $(0,20 \pm 0,05)$ мм, шириной $(0,3 \pm 0,05)$ мм.	4.2.16			-	
*Проверка основной погрешности координатного устройства проводится при его поставке в составе УД4-ТМ.					

Таблица 1. 2

Проверка длительности реверберационно-шумовой характеристики при работе с ПЭП

Условное обозначение ПЭП	Уровень, дВ	Длительность реверберационно-шумовой характеристики, μ s		
		Заданное значение	Измеренное значение	Вывод
П111-2,5-К12	130	4		
	124	5		
	118	8		
	112	10		
	106	12		
	100	14		
	94	16		
	88	24		
	82	38		
	76	46		
	70	68		
	64	75		
	58	92		
П111-5,0-К6	130	3		
	124	4		
	118	8		
	112	10		
	106	12		
	100	14		
	94	16		
	88	26		
	82	38		
	76	46		
	70	68		
	64	94		
	58	130		
П121-2,5-50	130	6		
	124	8		
	118	8		
	112	10		

Условное обозначение ПЭП	Уровень, dB	Длительность реверберационно-шумовой характеристики, μ s		
		Заданное значение	Измеренное значение	Вывод
	106	12		
	100	14		
	94	16		
	88	26		
	82	38		
	76	50		
	70	72		
	64	94		
	58	120		
П121-5,0-50	130	4		
	124	4		
	118	8		
	112	12		
	106	16		
	100	20		
	94	24		
	88	28		
	82	40		
	76	58		
	70	66		
	64	80		
58	100			

Таблица 1. 3

Проверка условной чувствительности по глубине залегания отражателя

Условное обозначение ПЭП	Уровень шума, dB (ГОСТ 14782)	Номинальная частота, MHz	Условная чувствительность, dB		
			Заданное значение	Измеренное значение	Вывод
П111-2,5-К12	90	2,5	120 \pm 12		
П111-5,0-К6	90	5,0	113 \pm 12		
П121-2,5-50°	76	2,5	90 \pm 12		
П121-5,0-50°	76	5,0	86 \pm 12		

Таблица 1. 4

Проверка запаса чувствительности

Условное обозначение ПЭП	Уровень шума, дВ (ГОСТ 14782)	Номинальная частота, МГц	Запас чувствительности, дВ		
			Заданное значение	Измеренное значение	Вывод
П111-2,5-К12	90	2,5	30		
П111-5,0-К6	90	5,0	22		
П121-2,5-50°	76	2,5	14		
П121-5,0-50°	76	5,0	10		

Таблица 1. 5

Проверка условной разрешающей способности по глубине залегания отражателя

Условное обозначение ПЭП	Уровень шума, дВ (ГОСТ 14782)	Номинальная частота, МГц	Условная разрешающая способность по глубине залегания отражателя, μ s		
			Заданное значение	Измеренное значение	Вывод
П111-2,5-К12	90	2,5	1,2		
П111-5,0-К6	90	5,0	0,8		
П121-2,5-50°	76	2,5	1,4		
П121-5,0-50°	76	5,0	1,0		

Таблица 1. 6

Проверка углов ввода

Условное обозначение ПЭП	Уровень шума, дВ (ГОСТ 14782)	Номинальная частота, МГц	Значение углов ввода ПЭП		
			Заданное значение	Измеренное значение	Вывод
П121-2,5-50°	76	2,5	(50 \pm 2)°		
П121-5,0-50°	76	5,0	(50 \pm 2)°		

Заключение:

Поверку проводил _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ДЕФЕКТОСКОП УД4–ТМ «ТОМОГРАФИК».
(обязательное) ПАСПОРТ
ВЛНГ 038ПС

2.1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

УД4-ТМ соответствует требованиям ГОСТ 52931-2008, техническим условиям ТУ 4276-001-29313470-06 и комплекту конструкторской документации ВЛНГ 038.

Таблица 2.1

Масса (со встроенным аккумулятором, без блока питания, комплекта преобразователей и кабелей) , не более, кг,	2,5
Габаритные размеры (без ручки), не более ,мм	135 x 220 x 120

2.2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность при поставке потребителю соответствует Таблице 2.2 или Таблице 2.3.

Таблица 2.2

Базовый комплект поставки для работы в режиме ультразвукового дефектоскопа

Наименование и условное обозначение	Кол.	Примечание	
Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик». со встроенным аккумулятором	1 шт.		
Блок питания TR45A15 01E13	1 шт.	Допускается замена на аналогичный с такими же параметрами	
Сканер	1 шт.	По согласованию с потребителем	
Кабели соединительные	компл.	По согласованию с потребителем дополняется кабелями, обеспечивающими подключение всех заказанных ПЭП	
Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик». Руководство по эксплуатации.	1 экз.		
Стандартный образец СО-ЗР ГОСТ 18576	1 шт.	По согласованию с потребителем	
Сумка укладочная	1 шт.		
Пояс	1 шт.	по согласованию с потребителем	
Преобразователи ультразвуковые		Количество и номенклатура по согласованию с потребителем*	
		Номер	Год выпуска
П111-2,5-К12			
П111-5,0-К6			
П121-2,5-50°			
П121-5,0-50°			

Таблица 2.3

Базовый комплект поставки для работы в режиме вихретокового дефектоскопа

Наименование и условное обозначение	Кол.	Примечание	
Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик». со встроенным аккумулятором	1 шт.		
Блок питания TR45A15 01E13	1 шт.	Допускается замена на аналогичный с такими же параметрами	
Кабели соединительные	компл.	По согласованию с потребителем дополняется кабелями, обеспечивающими подключение заказанных преобразователей	
Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик». Руководство по эксплуатации.	1 экз.		
Образец настроечный ОН-4	1 шт.	По согласованию с потребителем	
Образец настроечный ОН-6	1 шт.	По согласованию с потребителем	
Сумка укладочная	1 шт.		
Пояс	1 шт.	по согласованию с потребителем	
Преобразователи вихретоковые		Количество и номенклатура по согласованию с потребителем*	
		Номер	Год выпуска
ВТП-2			
ВТП-3			

2.3 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА И СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

Изготовитель гарантирует соответствие УД4-ТМ требованиям технических условий ТУ 4276-001-29313470-06 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения, установленных техническими условиями ТУ 4276-001-29313470-06 и РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ВЛНГ 038 РЭ.

Гарантийный срок хранения УД4-ТМ – 6 месяцев со дня его изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации УД4-ТМ – 36 месяцев со дня ввода его в эксплуатацию в течение гарантийного срока хранения.

Гарантийный срок эксплуатации со дня ввода в эксплуатацию в течение гарантийного срока хранения

- пьезоэлектрических преобразователей -6 месяцев;
- аккумуляторов - 6 месяцев;
- кабелей соединительных - 6 месяцев.

Гарантийному обслуживанию не подлежат УД4-ТМ, поврежденные в результате явных нарушений правил эксплуатации:

- механические повреждения корпуса, разъемов, сканера;
- повреждения жидкокристаллического экрана вследствие пребывания в условиях слишком низких (минус 30° С) или слишком высоких (плюс 60° С) температур;
- повреждение встроенного блока питания вследствие неправильного подключения контактов аккумулятора.

Компания «Вотум» осуществляет как гарантийное, так и постгарантийное обслуживание УД4-ТМ в течение всего срока эксплуатации по адресу:

РОССИЯ, г.Москва, 125195,
а/я 52,
Кронштадтский б-р, д. 7,
ООО "Вотум",
Тел/факс: +7(495) 225-99-60
+7(495) 518-94-32

e-mail: votumbox@gmail.com.

Внимание!

Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ (УД4-Т) «ТОМОГРАФИК» опломбирован индикаторными наклейками (**Рисунок 2. 1**).



Рисунок 2. 1

При попытке вскрытия на наклейке проявляется сигнализирующая надпись.

При повторном наклеивании надпись не исчезает.

Внимание!

Гарантийные обязательства производителя НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ на Универсальные дефектоскопы УД4-ТМ (УД4-Т) «ТОМОГРАФИК», вскрытые несанкционировано (с проявившейся сигнальной надписью на наклейке).

2.4 СВИДЕТЕЛЬСТВА О ПРИЕМКЕ И ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКЕ

2.4.1 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик», номер _____ по системе нумерации предприятия изготовителя соответствует техническим условиям ТУ 4276-001-29313470-06 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска ____ _____ г.

Подпись

МП

2.4.2 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПЕРВИЧНОЙ ПОВЕРКЕ

Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик», номер _____ по системе нумерации предприятия-изготовителя прошел первичную поверку в Госстандарте и соответствует техническим условиям ТУ 4276-001-29313470-06.

Дата поверки ____ _____ г.

Подпись

2.5 СВЕДЕНИЯ И СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

2.5.1 Сведения об упаковке

УД4-ТМ помещен в потребительскую тару – укладочная сумка. В качестве транспортной тары используется коробка из гофрированного картона.

В потребительскую тару уложены дефектоскоп, эксплуатационная документация и элементы обязательного комплекта поставки в индивидуальной упаковке.

Товаросопроводительная документация, включая описание содержимого рабочего кейса, помещена в транспортную тару.

Зазоры между стенками, дном транспортной тары и готовой продукцией заполнены амортизационным материалом, обеспечивающим неподвижность продукции в транспортной таре.

2.5.2 Свидетельство об упаковке

Универсальный дефектоскоп УД4-ТМ «Томографик»,
заводской номер _____ упакован согласно требованиям технических условий
ТУ 4276-001-29313470-06.

Дата упаковки

Упаковку произвел

М.П.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 СТАНДАРТНЫЙ ОБРАЗЕЦ СО-3Р (справочное)

3.1 Стандартный образец СО-3Р (ГОСТ 14782) применяют для определения:

- условной чувствительности при контроле эхо- и дельта- методами;
- мертвой зоны;
- погрешности глубиномера и погрешности измерения координат отражателя;
- стрелы преобразователя;
- угла ввода ультразвуковых колебаний;
- ширины основного лепестка диаграммы направленности наклонного ПЭП;
- импульсного коэффициента преобразования при контроле рельсового или близкого к нему по акустическим свойствам металла.

3.2 Стандартный образец СО-3Р изготовлен из стали марки 20 по ГОСТ 14637. При температуре $(20\pm 5)^\circ\text{C}$ скорость распространения продольной волны в материале образца равна (5900 ± 118) , m/s. На боковых и рабочих поверхностях образца выгравированы риски, проходящие через центр кругового сектора и по оси рабочей поверхности. На боковую поверхность образца нанесена шкала значений угла « α » ввода ультразвуковых колебаний от нуля до 70° в соответствии с уравнением $L=44t\text{tg}\alpha$. Нуль шкалы и ось отверстия диаметром 6 мм лежат в одной плоскости, проходящей перпендикулярно к рабочей поверхности образца. Значение 65° на шкале углов ввода ультразвуковых колебаний совпадает с риской, проходящей через центр кругового сектора.

3.3 Порядок и условия применения стандартного образца оговариваются соответствующими документами, описывающими методику контроля.

3.4 Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня ввода в эксплуатацию.
Гарантийный срок хранения – 6 месяцев со дня изготовления.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4 МЕРА МОДЕЛЕЙ ДЕФЕКТОВ ОН-4
(справочное)

4.1 Общие сведения

Наименование: Мера моделей дефектов ОН-4 с искусственными поверхностными дефектами типа нарушения сплошности в виде поперечных прямых пазов.

Назначение: Мера моделей дефектов ОН-4 предназначена для настройки порога чувствительности вихретоковых дефектоскопов в процессе эксплуатации.

4.2 Технические характеристики

Таблица 4.1

Искус-ственный дефект на ОН-4	Аттестуемая характеристика	Номинальное значение мм	Допустимый Интервал вариации, мм	Погрешность аттестованного значения, мм
ИД1	Глубина	2.00	от 1.95 до 2.05	±0,05
	Ширина	0.30	от 0.25 до 0.35	
ИД2	Глубина	1.00	от 0.95 до 1.05	
	Ширина	0.30	от 0.25 до 0.35	
ИД3	Глубина	0.50	от 0.45 до 0.55	
	Ширина	0.30	от 0.25 до 0.35	
ИД4	Глубина	0.20	от 0.15 до 0.25	
	Ширина	0.30	от 0.25 до 0.35	
ИД5	Глубина	0.60	от 0.55 до 0.65	
	Ширина	0.30	от 0.25 до 0.35	

Материал ОН-4Д16Т (ГОСТ 4784-97)
 Длина ОН-4, мм100,00 ± 0,50
 Ширина ОН-4, мм 35,00 ± 0,10
 Шероховатость Rz:
 рабочей поверхности А, μm0,63
 рабочей поверхности В, μm320,00

Размеры искусственных дефектов в виде прямоугольных пазов:

На рабочей поверхности А:

Количество искусственных дефектов.....4 (ИД1-ИД4)
 Длина, мм35,00 ± 0,50
 Ширина, мм0,30 ± 0,05
 Глубина, мм(Таблица 4.1)

На рабочей поверхности В:

Количество искусственных дефектов.....1 (ИД5)
 Длина, мм35,00 ± 0,50
 Ширина, мм0,30 ± 0,05
 Глубина, мм0,60 ± 0,05
 Масса ОН-4, кг, не более0,050

4.3 Эскиз меры моделей дефектов ОН-4

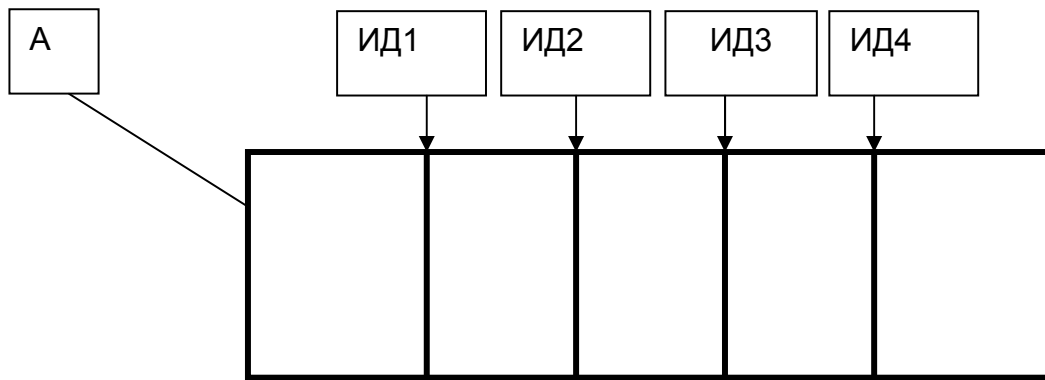


Рисунок 4.1. Рабочая поверхность А

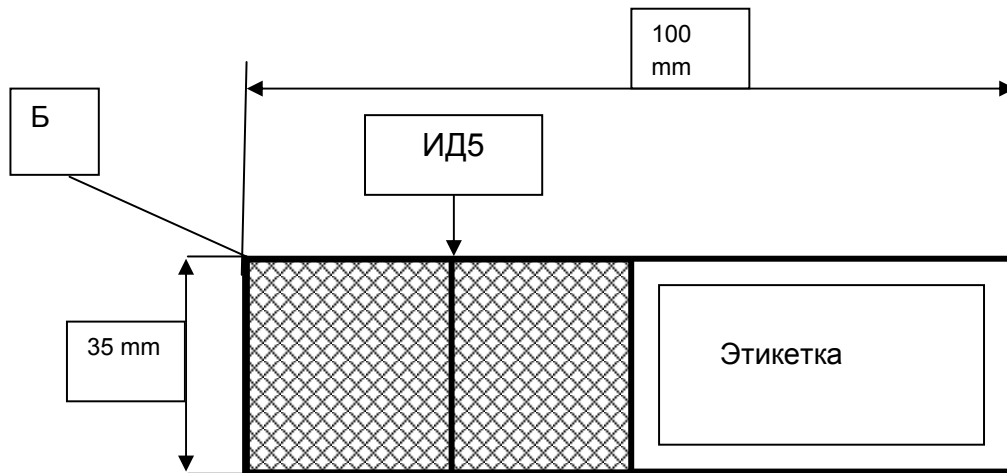


Рисунок 4.2. Рабочая поверхность В.

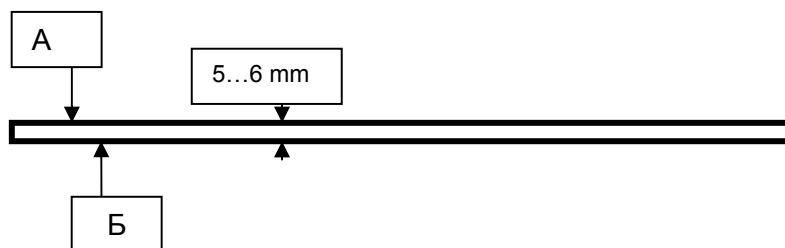


Рисунок 4.3. Вид с боковой поверхности

ПРИЛОЖЕНИЕ 5 МЕРА МОДЕЛЕЙ ДЕФЕКТОВ ОН-6
(справочное)

5.1 Общие сведения

Наименование: Мера моделей дефектов ОН-6 с искусственными поверхностными дефектами типа нарушения сплошности в виде поперечных прямых пазов.

Назначение: Мера моделей дефектов ОН-6 предназначена для настройки порога чувствительности вихретоковых дефектоскопов в процессе эксплуатации.

5.2 Технические характеристики

Таблица 5.1

Искусственный дефект на ОН-6	Аттестуемая характеристика	Номинальное значение мм	Допустимый Интервал вариации, мм	Погрешность аттестованного значения, мм
ИД1	Глубина	2.00	от 1.95 до 2.05	±0,05
	Ширина	0.30	от 0.25 до 0.35	
ИД2	Глубина	1.00	от 0.95 до 1.05	
	Ширина	0.30	от 0.25 до 0.35	
ИД3	Глубина	0.50	от 0.45 до 0.55	
	Ширина	0.30	от 0.25 до 0.35	
ИД4	Глубина	0.20	от 0.15 до 0.25	
	Ширина	0.30	от 0.25 до 0.35	
ИД5	Глубина	0.60	от 0.55 до 0.65	
	Ширина	0.30	от 0.25 до 0.35	

Материал ОН-6.....Сталь 45 ГОСТ 1050-88
 Длина ОН-6, мм100,00 ± 0,50
 Ширина ОН-6, мм30,00 ± 0,10
 Шероховатость Rz:
 рабочей поверхности А, μm1,25
 рабочей поверхности В, μm160,00

Размеры искусственных дефектов в виде прямоугольных пазов:

На рабочей поверхности А:

Количество искусственных дефектов.....4 (ИД1-ИД4)
 Длина, мм30 ± 0,50
 Ширина, мм0.30 ± 0,05
 Глубина, мм(Таблица 5.1)

На рабочей поверхности В:

Количество искусственных дефектов.....1 (ИД5)
 Длина, мм30,00 ± 0,10
 Ширина, мм0,30 ± 0,05
 Глубина, мм0,60 ± 0,05
 Масса ОН-6, kg, не более0,110.

5.3 Эскиз меры моделей дефектов ОН-6

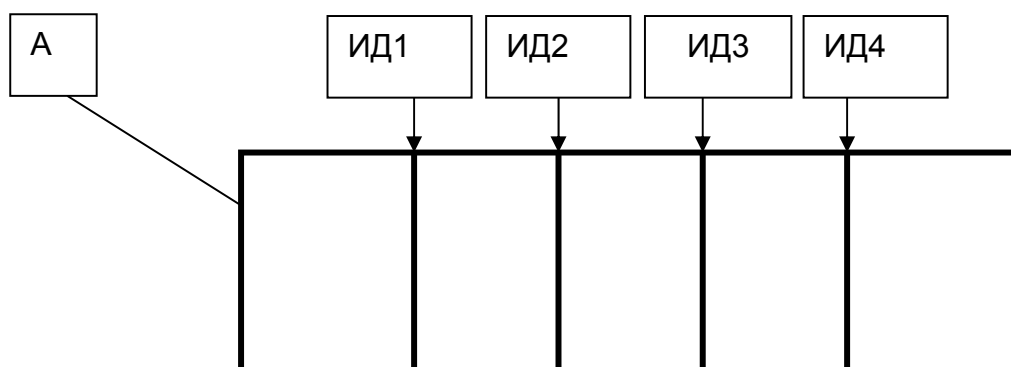


Рисунок 5.1. Рабочая поверхность А

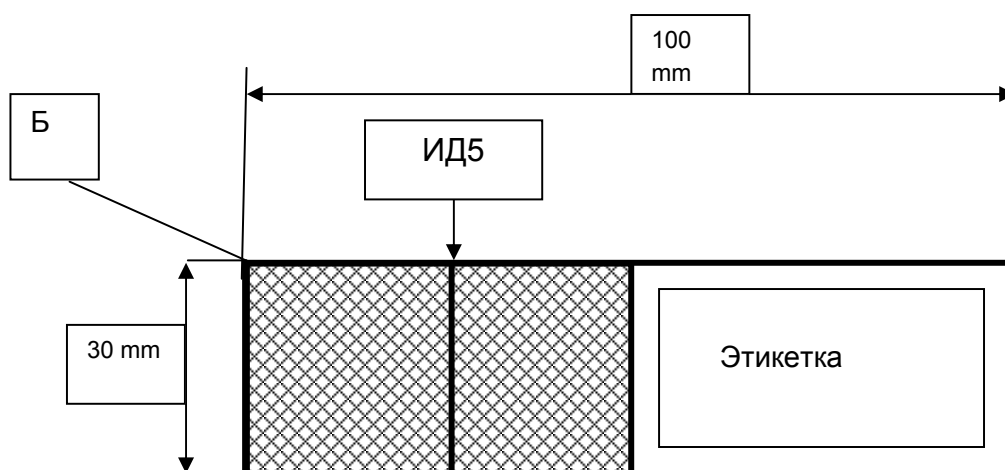


Рисунок 5.2. Рабочая поверхность В.

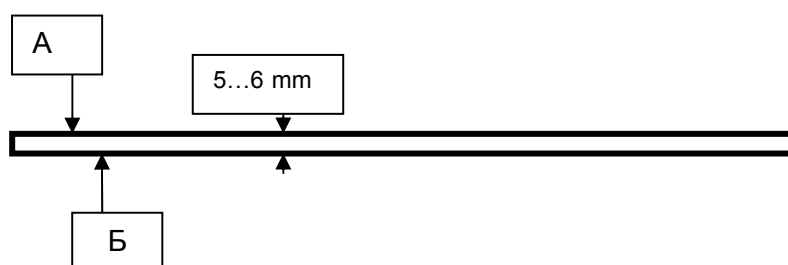


Рисунок 5.3. Вид с боковой поверхности

ПРИЛОЖЕНИЕ 6 Программа «Тестирование прибора» (справочное)

6.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ «ТЕСТИРОВАНИЕ ПРИБОРА»

Специализированная программа «Тестирование прибора» (в дальнейшем – программа) предназначена для проведения функционального контроля (с элементами диагностики) прибора УД4-ТМ (в дальнейшем – прибора). Программа реализует набор прикладных тестов для функционально законченных внутренних узлов прибора, а также ряд тестов для периферийных устройств, подключаемых к УД4-ТМ.

6.2 ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ

6.2.1 ЗАПУСК ПРОГРАММЫ

Нажав клавишу F4 («Программа»), выбрать из списка программ основного меню программу «Тестирование прибора» и активировать ее нажатием ручки энкодера.



Рисунок 6.1. Выбор программы «Тестирование прибора»

Повторным нажатием ручки энкодера запустить программу.

6.2.2 УПРАВЛЕНИЕ ПРОГРАММОЙ

Управление программой осуществляется с помощью главного меню программы, выполненной в виде списка вызываемых функций. Существует два основных режима выполнения тестирования прибора: автоматический и ручной.

Ручной режим тестирования прибора осуществляется путем выбора требуемого теста вращением ручки энкодера. Запуск теста осуществляется нажатием на ручку энкодера. Ручной режим позволяет в произвольном порядке выполнять требуемые пользователю тесты. Кроме того, в ручном режиме возможен вызов тестов, не относящихся к основным тестам проверки функционирования прибора. К второстепенным тестам прежде всего относятся тесты дополнительных датчиков, подключаемых к разъему «Scanner» прибора.

Автоматический режим тестирования прибора осуществляется путем выбора пункта меню «Полная проверка прибора». После запуска этого режима производится автоматический последовательный запуск всех тестов, определяющих работоспособность собственно прибора (тесты периферийных устройств не запускаются). Выполнение производится по принципу «шаг-

за-шагом», при котором после выполнения одного теста тут же запускается последующий. Допускается прервать автоматическое выполнение тестов, однако при этом невозможно вернуться к выполнению тестов в автоматическом режиме с прерванного места.

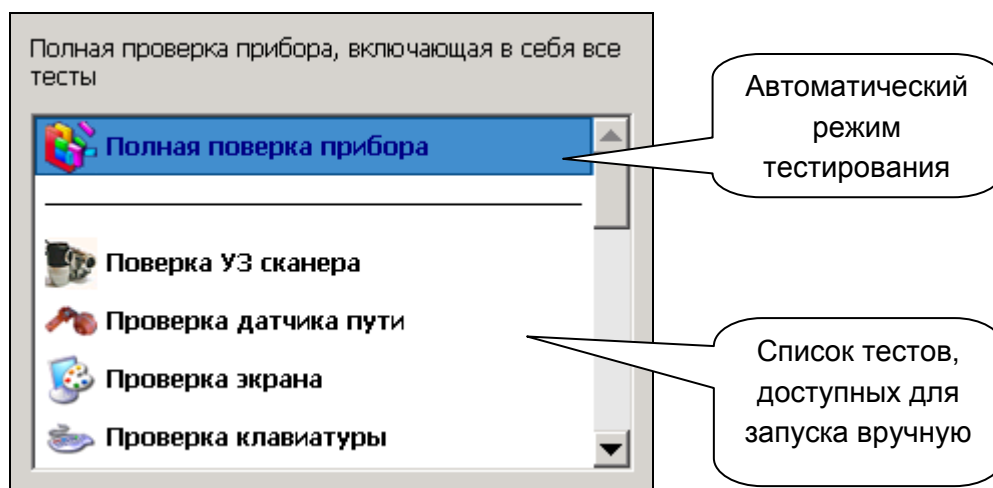


Рисунок 6.2. Главное меню программы.

В самом конце главного меню имеются 3 специализированных пункта.

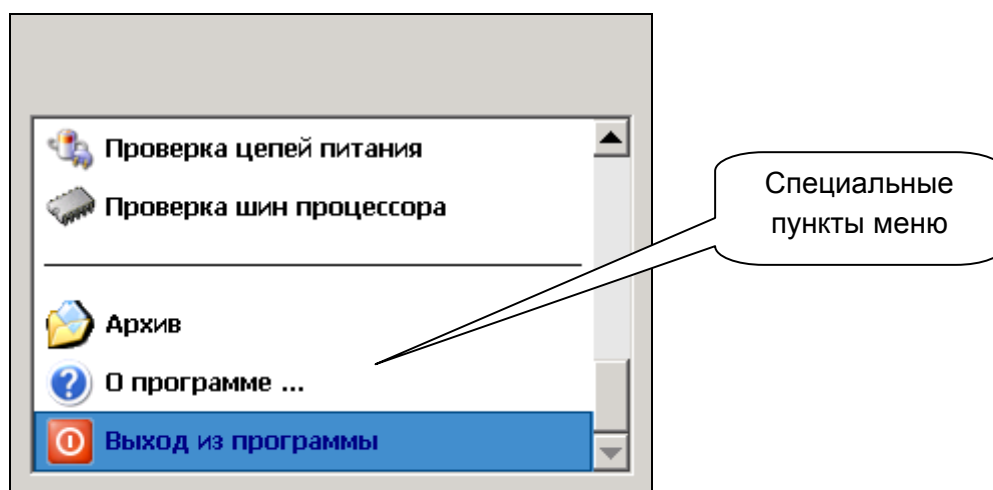


Рисунок 6.3. Главное меню программы. Специальные пункты меню.

Архив. Данный пункт предназначен для просмотра архива сведений о тестировании прибора. Архив хранит записи о *последнем* прохождении каждого из тестов. В том случае, если какой-либо тест не запускался на данном приборе, архив выдает информацию об отсутствии сведений по данному тесту. Информация в архив записывается *при каждом завершении теста* (тест завершается выдачей информации о результатах выполнения, см. ниже).

О программе. Данный пункт меню выдает сведения о данной программе, ее версии, а также версии используемого оборудования в приборе и версии ОС.

Выход из программы. Данный пункт меню предназначен для завершения работы данной программы и возврата в основное меню прибора. Возврат в основное меню прибора из меню данной программы также возможен по нажатию клавиши «Esc».

6.2.3 ВЫПОЛНЕНИЕ ТЕСТОВ

Выполнение каждого теста можно условно разбить на 3 фазы: подготовительная (начальная) фаза, тестирование (от одного до нескольких шагов, снабженных подробным описанием порядка действий на каждом этапе) и итоговая (заключительная) фаза. Ниже будет приведено общее описание этих фаз на примере теста «Проверка цепей питания».

Подготовительная фаза. При запуске каждого теста появляется информационное окно, содержащее название теста, его краткое описание и дополнительную информацию о предварительных действиях, которые необходимо выполнить перед началом теста.

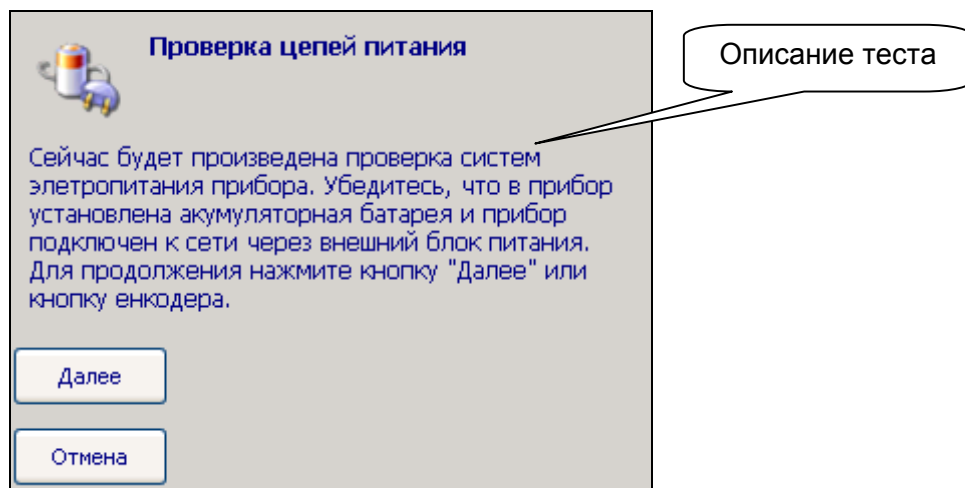


Рисунок 6.4. Запуск теста. Начальный экран.

Тестирование. Фаза тестирования в общем случае представляет собой последовательность шагов (действий), сопровождаемых подробными указаниями. Переход к очередному шагу происходит автоматически (или после нажатия соответствующих клавиш) когда завершено выполнение предыдущего шага. При выполнении каждого теста существует возможность выхода в меню программы. В этом случае тест считается невыполненным и сведения о результатах выполнения не сохраняются.

Примечание: для получения достоверных данных о приборе в процессе тестирования необходимо строго следовать всем указаниям, появляющимся на экране прибора.

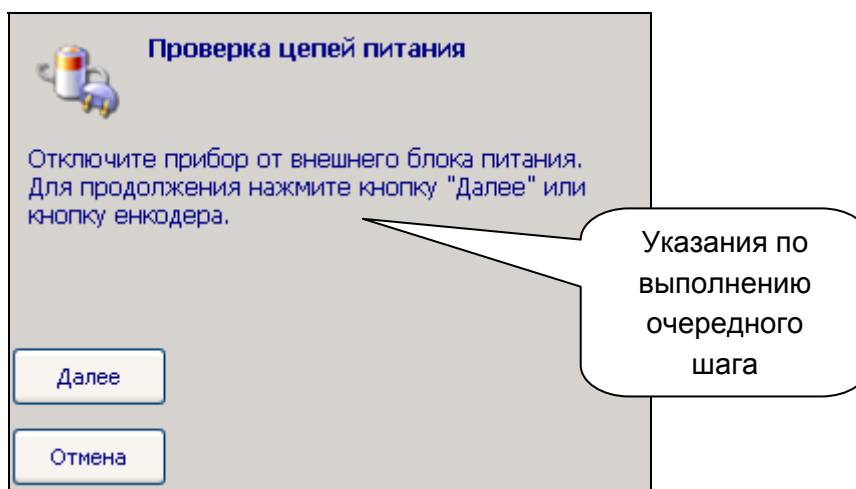


Рисунок 6.5. Выполнение теста. Промежуточные экраны.

Итоговая фаза. После прохождения всех фаз тестирования выдается итоговая информация о состоянии проверяемого блока прибора или внешнего устройства. В эту информацию включены названия этапов тестирования (названия тестируемых подсистем) с указанием результата проверки («исправен», «неисправен» либо «проверка не проводилась»). Отображаясь на экране, информация немедленно записывается в архив, замещая информацию (при наличии таковой) о предыдущем прохождении данного теста.

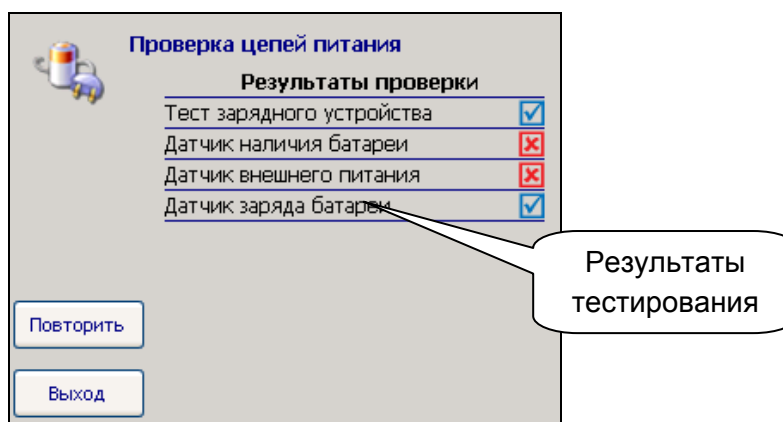


Рисунок 6.6. Завершение теста. Результаты тестирования.

При нажатии клавиши «Повторить» тест запускается с самого начала.

6.2.4 ПРОСМОТР АРХИВА

С целью получения информации о результатах тестирования прибора необходимо выбрать в меню программы пункт «Архив». При этом на экран прибора выдаются последовательно результаты всех тестов (аналогично, как они выдавались в процессе тестирования). Также дополнительно выводятся дата и время прохождения теста.

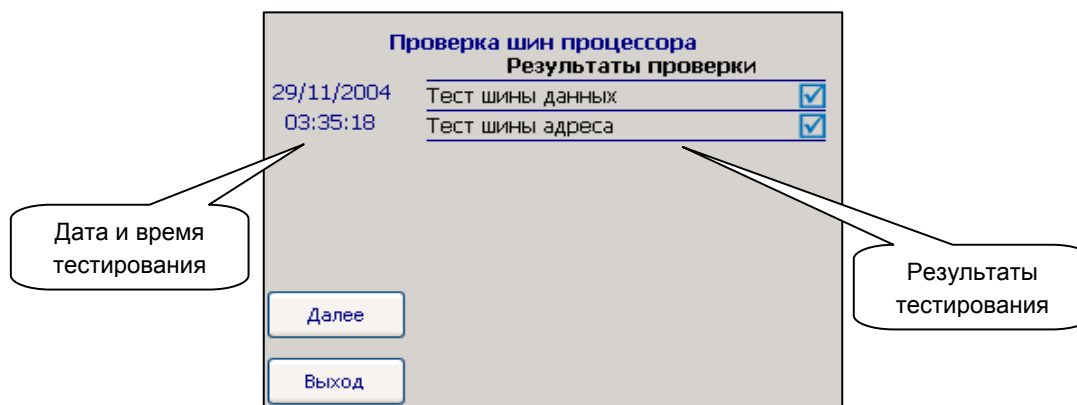


Рисунок 6.7. Архив результатов тестирования.

Вращая ручку энкодера или нажимая клавишу «Далее» можно просмотреть все имеющиеся в архиве результаты тестирования. В том случае, если по какой-либо причине результатов теста в архиве нет (например, данный тест на данном приборе никогда не запускался), на экран выдается соответствующее предупреждение.



Рисунок 6.8. Архив результатов тестирования. Информация об отсутствии результатов.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7 РУКОВОДСТВО ПО РЕМОНТУ УД4-ТМ (обязательное)

7.1 ВВЕДЕНИЕ

Дефектоскоп УД4-ТМ является сложным электронным устройством. Ремонт данного прибора может осуществляться только в специально оборудованных лабораториях квалифицированным персоналом, обладающим необходимой подготовкой.

7.2 ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА

7.2.1 Приемка в ремонт и хранение ремонтного фонда регулируется внутренними инструкциями данного предприятия.

7.2.2 Проведение дефектовки

Дефектовка изделия производится после получения прибора в ремонт. Как правило, данные приборы должны быть снабжены пояснительной запиской с указанием очевидных неисправностей. Наиболее простым и эффективным способом обнаружения дефекта является замена соответствующего узла (например, проверка работоспособности с другим кабелем, блоком питания и т.д.).

7.3 РЕМОНТ

7.3.1 Проведение ремонта сетевого адаптера

Нормальная работа сетевого адаптера подтверждается свечением зеленого светодиода, выведенного на верхнюю крышку адаптера. При отсутствии свечения необходимо убедиться в наличии напряжения 220 V в сетевой розетке.

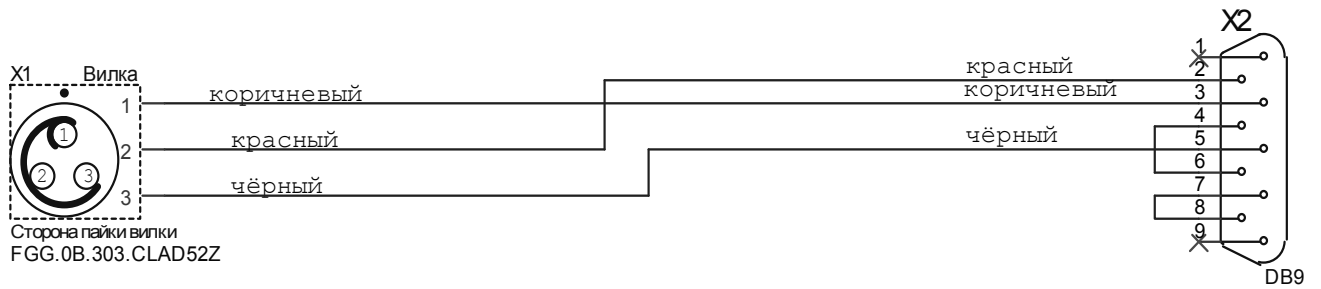
ВНИМАНИЕ! РАЗРЕШАЕТСЯ ПОЛЬЗОВАТЬСЯ ТОЛЬКО РОЗЕТКАМИ С ЗАЗЕМЛЯЮЩИМИ ЛЕПЕСТКАМИ.

Далее следует проверить целостность сетевого кабеля, для чего отключить кабель от сети и адаптера и прозвонить его тестером. При необходимости кабель заменить. Второй возможной неисправностью может быть короткое замыкание в кабеле низкого напряжения. При этом необходимо разобрать выходной разъем и устранить замыкание. Следует отметить, что замыкание или обрывы в разъемах, как правило, возникают в случае неправильной эксплуатации. При нормальной работе сетевого адаптера должен гореть зеленый светодиод, а на контактах выходного разъема должно быть напряжение 15 V («X9» на рисунке 7.7).

7.3.2 Проведение ремонта кабеля RS232

В случае отсутствия связи УД4-ТМ с персональным компьютером проверить целостность интерфейсного кабеля RS232.

Схема электрическая принципиальная кабеля RS232 приведена на рисунке 7.1.



Кабель RS232

Рисунок 7.1

7.3.3 Проведение ремонта кабеля ПЭП

Кабель ПЭП представляет собой два разъема FFA.00.250.СТАС29Z, соединенных кабелем RG-79. Схема электрическая принципиальная кабеля для совмещенных ПЭП приведена на рисунке 7.2. Кабель для раздельно-совмещенных ПЭП состоит из двух соединенных вместе кабелей, отличающихся цветом наконечников разъемов: черные – у одного кабеля, красные – у другого.

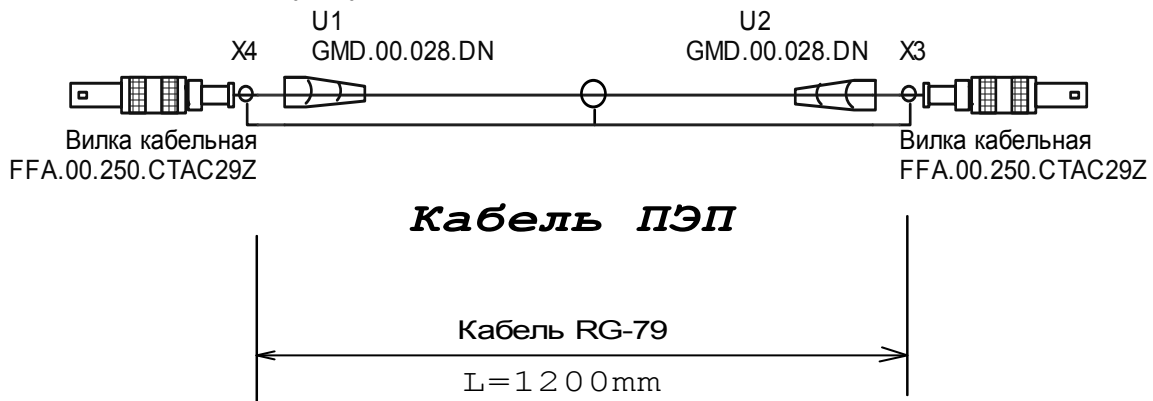
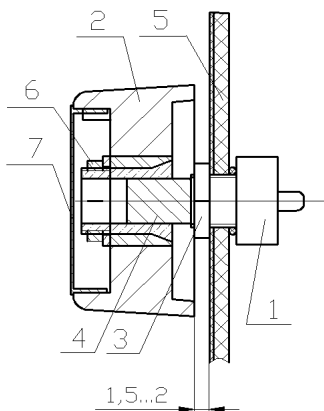


Рисунок 7.2

7.3.4 Проведение ремонта энкодера

В случае неудовлетворительной работы энкодера необходимо разобрать ручку и отрегулировать. Один из вариантов конструкции ручки энкодера представлен на рисунке 7.3.



Выньте крышку (поз. 7) из отверстия в ручке энкодера (поз. 2), легко подцепив за выступающий край. Ослабьте фиксирующую гайку (поз. 6). Снимите ручку с вала энкодера (поз. 4), легко потянув в направлении от передней панели УД4-ТМ (поз. 5). Удерживая энкодер за вал, подтяните крепежную гайку (поз. 3). Наденьте ручку на вал, затяните фиксирующую гайку (поз. 6), выдержав расстояние 1,5...2 mm, указанное на рисунке 7.3. Вставьте крышку в отверстие ручки, совместив вырез в стенке крышки с выступами ручки.

1 – Энкодер; 2 – Ручка энкодера; 3 – Крепежная гайка; 4 – Вал энкодера;
5 – Передняя панель УД4-ТМ; 6 – Фиксирующая гайка; 7 – Крышка

Рисунок 7.3

ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЙТЕ ОСЛАБЛЕНИЯ КРЕПЕЖНОЙ ГАЙКИ БОЛЕЕ, ЧЕМ НА ОДИН ОБОРОТ ОТ ПОЛОЖЕНИЯ, КОГДА ЕЕ ПОВЕРХНОСТЬ ПРИЛЕГАЕТ К ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛИ, А ВАЛ ЭНКОДЕРА МАКСИМАЛЬНО ВЫСТУПАЕТ НАД ПЕРЕДНЕЙ ПАНЕЛЬЮ УД4-ТМ.

7.3.5 Замена предохранителей

В зарядном устройстве для исключения аварийных ситуаций установлены два предохранителя «F1» и «F2». Предохранитель «F1» предназначен для защиты зарядного устройства от неправильного подключения (переполюсовки) сетевого адаптера, «F2» - для защиты аккумуляторной батареи. Оба предохранителя выведены на заднюю стенку прибора. Для доступа к ним необходимо снять крышку аккумуляторного отсека и извлечь батарею. Удалив защитную пленку проверить целостность предохранителей путем прозвонки тестером. При необходимости заменить. В случае повторного перегорания необходимо передать прибор для ремонта производителю. После замены места вывода предохранителей обязательно заклеить липкой лентой для обеспечения пыле-влаго защиты. Вид наклейки показан на Рисунок 7.4

Предохранители «F1» и «F2» с номинальным током 5 А производства фирмы Littelfuse (www.littelfuse.com), обозначение по каталогу фирмы «0453 005».

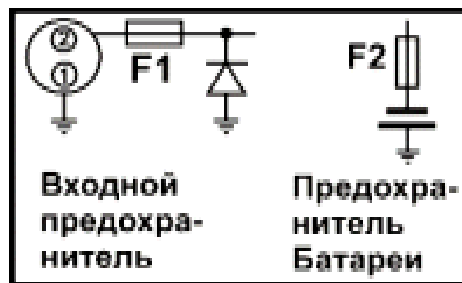


Рисунок 7.4

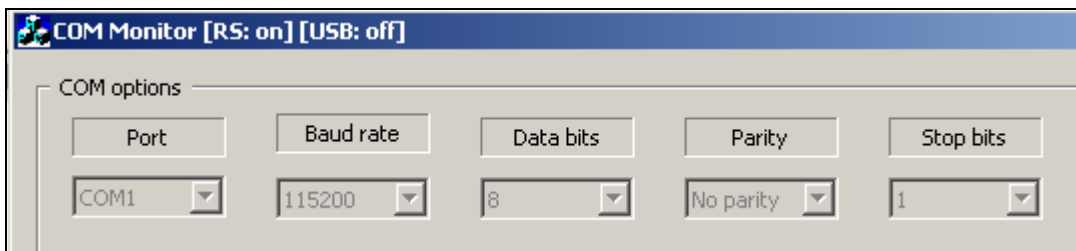
ВНИМАНИЕ! В СЛУЧАЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ, ЗАМЕНУ ПРОИЗВОДИТЬ ТОЛЬКО АНАЛОГИЧНЫМИ. ПОСЛЕ ЗАМЕНЫ ЗАЩИТИТЬ ПРЕДОХРАНИТЕЛИ САМОКЛЕЯЮЩЕЙСЯ ПЛЕНКОЙ. ЕСЛИ ПОСЛЕ ЗАМЕНЫ ПРОИЗОШЛО ПОВТОРНОЕ ПЕРЕГОРАНИЕ ПРЕДОХРАНИТЕЛЯ, ПРИБОР НЕОБХОДИМО ПЕРЕДАТЬ В РЕМОНТ.


ЗАПРЕЩАЕТСЯ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ САМОДЕЛЬНЫХ ПРЕДОХРАНИТЕЛЕЙ («ЖУЧКОВ»). В ПРОТИВНОМ СЛУЧАЕ, ИЗГОТОВИТЕЛЬ СНИМАЕТ С СЕБЯ ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА.

Схема принципиальная электрическая зарядного устройства приведена на рисунке 7.8.

7.4 СИСТЕМНЫЕ СООБЩЕНИЯ УД4-ТМ

После включения питания УД4-ТМ в порт RS232 выводится диагностическая информация, предназначенная для оценки текущего состояния прибора. Для получения данной информации необходимо подключить кабель RS232 к компьютеру. На компьютере запустить программу COMMonitor.exe из состава программного обеспечения записанного на CD диск и установить следующие настройки. При этом порт (COM1 или COM2) надо выставить соответственно подключенному кабелю.



Нажать клавишу  и после этого включить питание УД4-ТМ.
На экране появится информация, аналогичная приведенной ниже.

*** UD4-T Bootloader v5-2 Votum ***

Starting hardware initialization

Setup clocks ...	Done	- Инициализация частот CPU
Setup memory controller ...	Done	- Настройка контроллера памяти
Memory testing ...	Done	- Тестирование памяти
Setup operation system timer ...	Done	- Инициализация OST таймера
Setup real time clock ...	Done	- Инициализация RTC таймера
Setup memory management unit ...	Done	- Инициализация MMU
Setup FPGA ...	Done	- Конфигурация FPGA
Test 32bit bus access ...	Done	- Тестирование шины
Test hardware timer ...	Done	- Тестир. 1мкс таймера
Test clock ...	4.3.6 - 9:9:29	- Тестир. часов
Initialize DataFlash ...	Done	- Инициализация Flash
Flash unlocking ...	Done	- Инициализация Flash
Flash locking BIOS area...	Done	- Инициализация Flash
Detecting device ID ...	9042217748	-Идентификационный номер
	прибора	
Device serial number	6034	- Серийный номер прибора
FPGA version	5.1	- Версия прошивки FPGA
Hardware version	5.0	- Версия платы
Charger version	1.1	- Версия устройства зарядки
Generator version	2.0	- Версия генератора
Device MAC address	00-00-00-00-00-00	- Ethernet MAC адрес прибора
Device IP address	0.0.0.0	- IP адрес прибора
Device subnet mask	0.0.0.0	- Маска подсети
Device Adjuster	Alex	- Наладчик прибора
Platform initialization is done		
Launching image ...		

7.5 ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ РАЗЪЕМОВ ТИПА LEMO.

В дефектоскопе УД4-ТМ в качестве присоединительных разъемов используются разъемы производства фирмы Lemo (www.lemo.com) (Рисунок 7.5 (а)). Правильная работа гарантируется при соблюдении правил эксплуатации и при правильной сборке разъема.

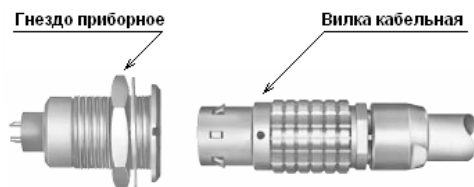


Рисунок 7.5 а Разъемы, используемые в приборе

На рисунке 7.5(б) схематически показан способ соединения и разъединения вилки и розетки. При соединении необходимо убедиться в том, что точки красного цвета (если таковые имеются) на вилке и на розетке расположены на одной линии.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ОТСОЕДИНЯЯ ВИЛКУ ОТ ГНЕЗДА, ОБХВАТЫВАЙТЕ ЕЕ КОРПУС В РИФЛЕННОЙ ОБЛАСТИ. НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕЛЬЗЯ ТЯНУТЬ ЗА КАБЕЛЬ!

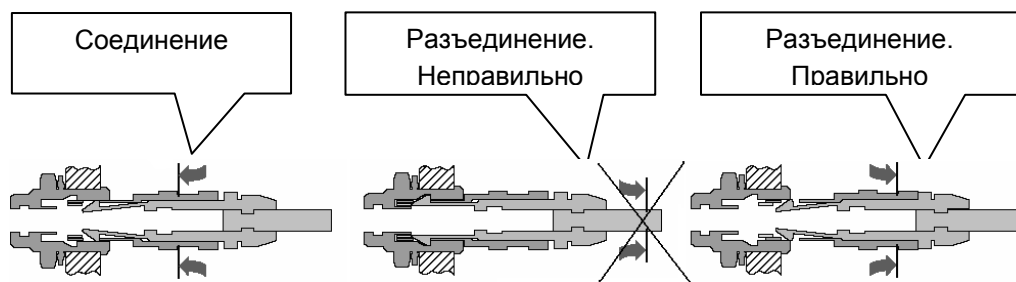


Рисунок 7.5 б Манипулирование разъемами LEMO

7.6 ПОРЯДОК РАЗБОРКИ И СБОРКИ РАЗЪЕМОВ ТИПА LEMO.

Вид составных частей вилки и порядок сборки приведен на рисунке 7.6:

- резиновый хвостовик (поз.6) надеть на зажимную гайку (поз.5), через них и фиксирующее кольцо (поз.4) протянуть кабель (диаметр кабеля и внутренний диаметр фиксирующего кольца подобрать так, чтобы после сборки фиксирующее кольцо плотно обжимало кабель, исключая продольные перемещения);
- кабель в соответствии со схемой припаять к контактной группе (поз. 2);
- на контактную группу (поз. 2) установить фиксирующие планки (поз. 3); при правильной установке фиксирующие планки (поз. 3) должны облегать контактную группу (поз. 2) и обе половинки должны соединяться без зазора;
- контактную группу (поз. 2) с фиксирующими планками (поз. 3) вставить в корпус разъема (поз. 1); проворачивая корпус разъема, добиться попадания фиксирующего лепестка на фиксирующей планке (поз. 3) в паз корпуса разъема (поз. 1), при этом контактная группа (поз. 2) будет защищена от проворачивания внутри корпуса;
- фиксирующее кольцо (поз. 4) вставить в корпус разъема (поз. 1), при этом выступ на фиксирующей планке (поз. 3) должен попасть в паз фиксирующего кольца (поз. 4);
- зажимную гайку (поз. 5) накрутить на корпус разъема (поз. 1) до полной фиксации всех деталей собранного разъема

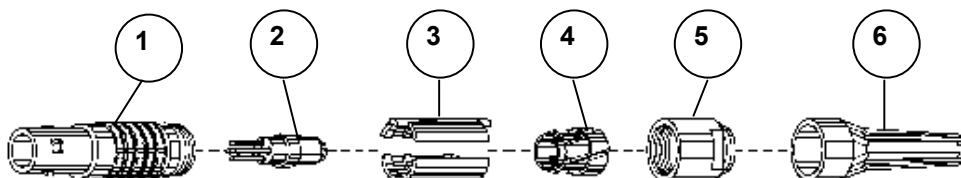


Рис. 7.6

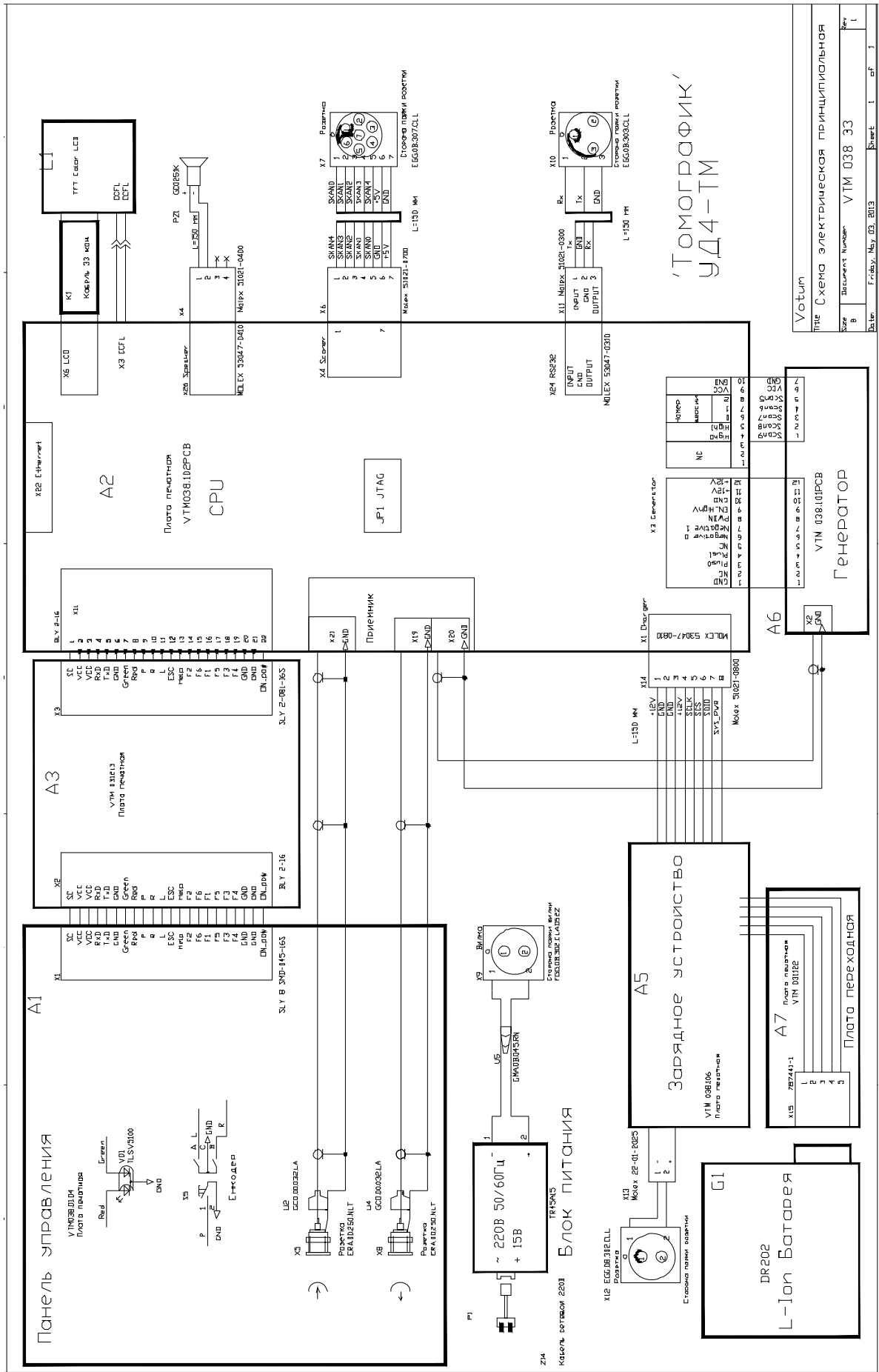
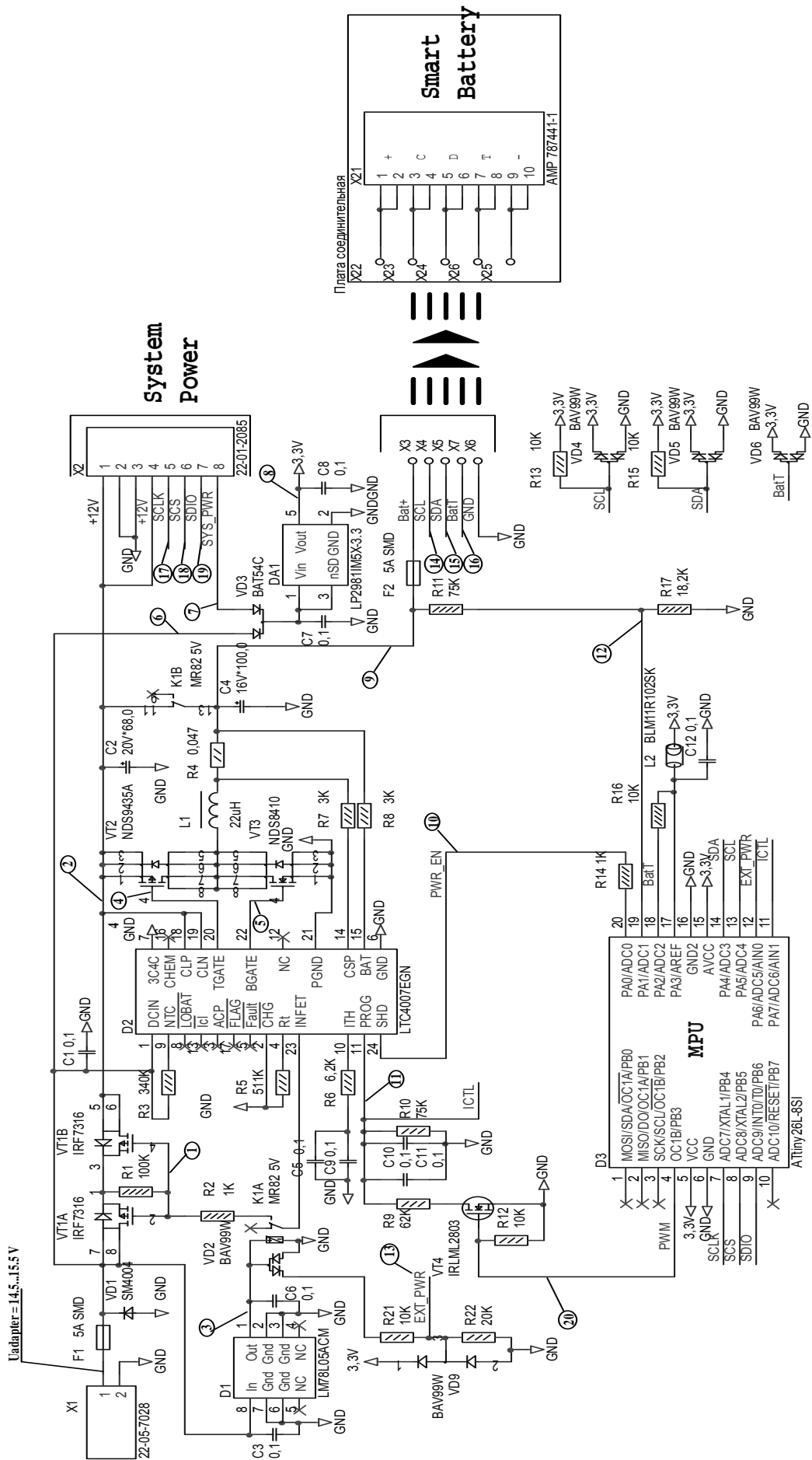


Рис. 7.7



System Power

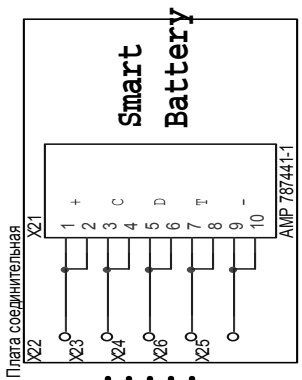


Рис.7.8

7.7 ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ УД4-ТМ К КОМПЬЮТЕРУ

ВНИМАНИЕ! ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ УД4-ТМ, БП (БЛОК ПИТАНИЯ) ВКЛЮЧАТЬ ТОЛЬКО В ЗАЗЕМЛЕННЫЕ РОЗЕТКИ!

При подключении УД4-ТМ к компьютеру соблюдать следующий порядок:

- Отключить УД4-ТМ от БП;
- Подключить кабель RS-232 к компьютеру;
- Подключить кабель RS-232 к УД4-ТМ;
- Соединить БП с УД4-ТМ;
- Вставить вилку БП в сетевую розетку.

ПРЕДОСТЕРЕЖЕНИЕ: ВО ИЗБЕЖАНИЕ ВОЗМОЖНОГО ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, УД4-ТМ СЛЕДУЕТ ПОДКЛЮЧАТЬ ТОЛЬКО В ЗАЗЕМЛЕННУЮ РОЗЕТКУ.

7.8 СОХРАНЕНИЕ СВЕДЕНИЙ О РЕМОНТЕ ИЗДЕЛИЯ

Сведения о ремонте изделия следует вносить в таблицу 7.1.

ПРИЛОЖЕНИЕ А «АРМ ДЕФЕКТОСКОПИСТА» (обязательное)

А.1 ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ

А.1.1 Что такое "АРМ УД4-Т"

"АРМ УД4-Т" - это программный комплекс, предназначенный для компьютерной обработки и хранения данных о результатах контроля, получаемых при помощи Универсального дефектоскопа УД4-ТМ (УД4-Т) (далее по тексту - прибор УД4-ТМ). Кроме того, "АРМ УД4-Т" позволяет обновлять версии программного обеспечения прибора УД4-ТМ и предоставляет возможность удобного просмотра и навигации по полученным и сохраненным данным и формирования отчетов по результатам контроля.

А.1.2 Назначение "АРМ УД4-Т"

"АРМ УД4-Т" позволяет пользователю сохранять данные из прибора УД4-ТМ на персональном компьютере, быстро и легко находить и просматривать сохраненные данные с той или иной степенью детализации. "АРМ УД4-Т" предоставляет возможность обновления программного обеспечения прибора УД4-ТМ, что открывает широкие возможности для использования УД4-ТМ не только в качестве дефектоскопа, но и в качестве толщиномера и тензометра. "АРМ УД4-Т" открывает возможность формирования электронных архивов результатов измерений, что может быть полезно как с технической точки зрения (история развития дефектов, статистика по дефектам и т.д.), так и с организационной точки зрения, т.к. официальный отчет сохраняется в электронном виде и может быть использован произвольным образом. "АРМ УД4-Т" реализует удобный механизм формирования отчетов по результатам освидетельствования различных объектов, что позволяет кардинально повысить объективность оформления результатов контроля.

А.1.3 Требования К КОМПЬЮТЕРУ И ОПЕРАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

"АРМ УД4-Т" функционирует на любом компьютере под управлением следующих операционных систем: Windows 95, 98, NT4.0, 2000, XP.

Минимальные требования, предъявляемые к компьютеру:

- процессор Pentium-200 и выше;
- не менее 32 Mb ОЗУ;
- не менее 20 Mb свободного пространства на жестком диске;
- стандартная клавиатура;
- стандартная мышь;
- один свободный последовательный порт (RS-232) для подключения прибора УД4-ТМ к компьютеру.

A.2 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

A.2.1 Перед УСТАНОВКОЙ

Перед тем, как устанавливать программное обеспечение "АРМ УД4-Т" на выбранный персональный компьютер, убедитесь в соответствии данного компьютера требованиям, указанным в пункте **A.1.3**.

A.2.2 Установка ПРОГРАММЫ

"АРМ УД4-Т" распространяется в виде одного исполняемого файла **SETUP.EXE**, являющегося установочной программой. Для установки "АРМ УД4-Т" необходимо выполнить следующие действия:

1) Запустить программу **SETUP.EXE** на компьютере, где предполагается устанавливать "АРМ УД4-Т".

2) Следуя указаниям установочной программы, ввести необходимые сведения для установки. По умолчанию программное обеспечение "АРМ УД4-Т" устанавливается в каталог **C:\PROGRAM FILES\NDTSW**. По желанию пользователя в ходе установки можно изменить эти параметры.

3) По умолчанию установочная программа устанавливает все доступные модули для обработки результатов работы различных программ («Дефектоскоп общего назначения», «УЗ ВАГОНЫ» и т. д.) (**Рисунок А. 1**).

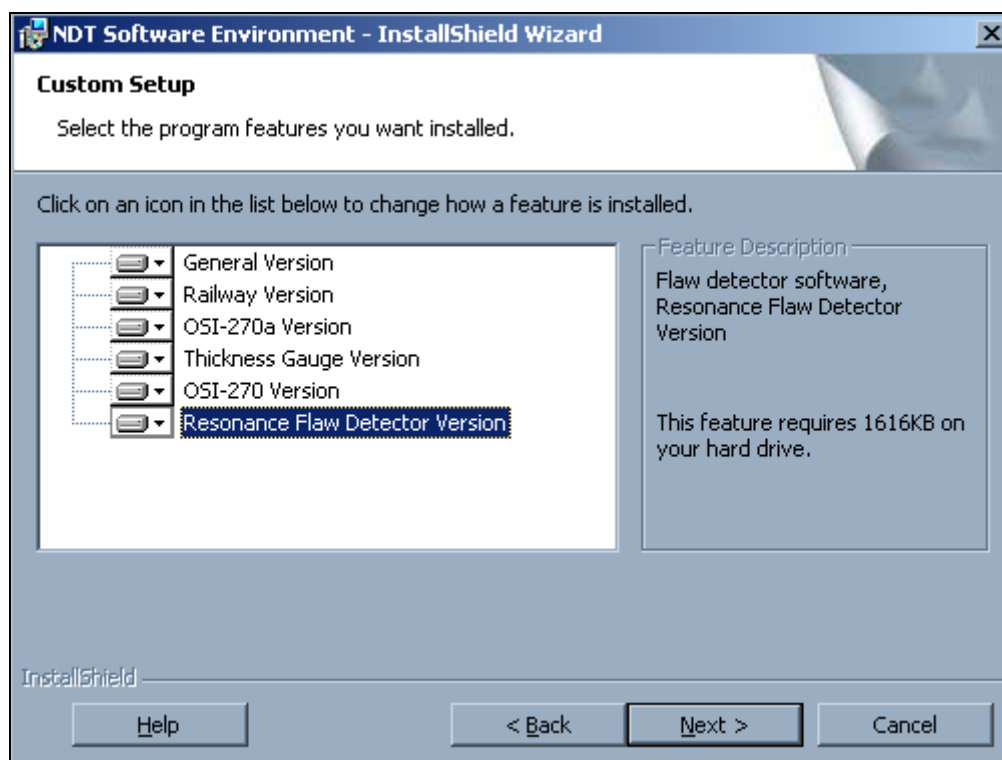


Рисунок А. 1

4) Если предполагается обработка результатов только некоторых программ, скажем, «Дефектоскоп общего назначения» и «УЗ ВАГОНЫ РД 07.09.97», то модули для работы с другими программами устанавливать не следует (**Рисунок А. 2**).

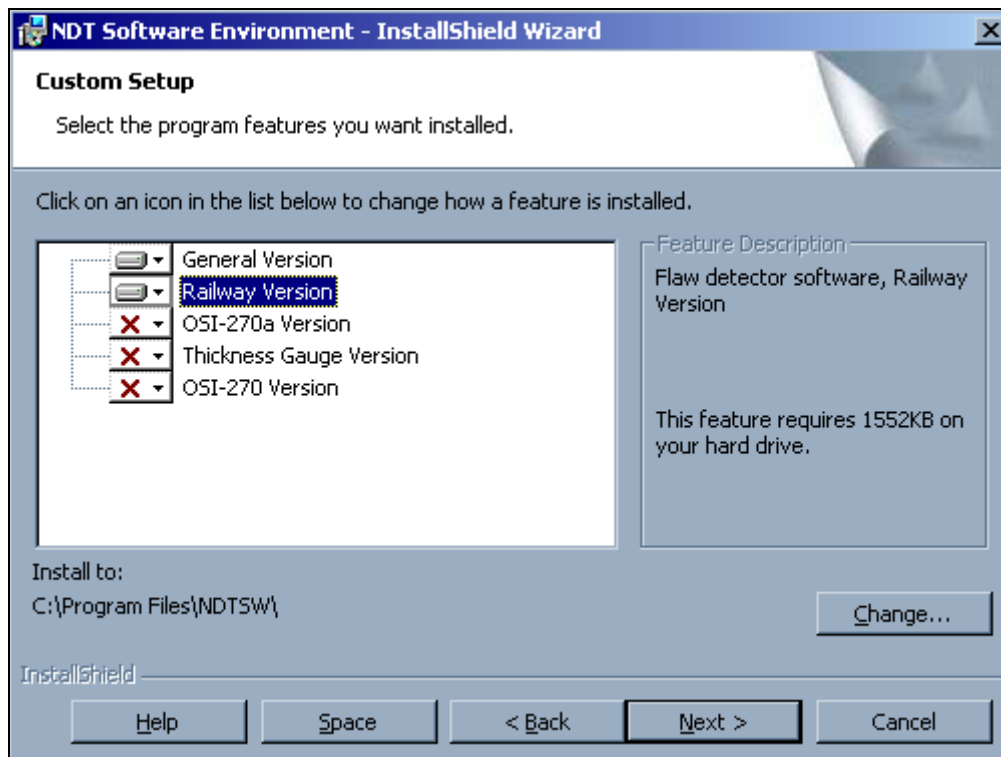


Рисунок А. 2

5) Дождаться окончания процесса установки "АРМ УД4-Т".

6) После окончания установки в меню программ "ПУСК" появится папка "NDTSW", в которой будет находиться ярлык запуска основного модуля программы "NDT Software Environment".

А.2.3 Удаление ПРОГРАММЫ

Удаление установленной программы осуществляется через стандартную функцию Windows "Установка и удаление программ" ("Add/Remove programs") Панели управления (Control Panel).

А.3 ПОРЯДОК РАБОТЫ

А.3.1 Краткое описание АЛГОРИТМА РАБОТЫ

Программное обеспечение "АРМ дефектоскописта УД4-Т" строится по компонентной технологии. Это означает, что существует некий базовый модуль (ядро), который умеет работать с дополнительными модулями (компонентами).

При запуске базовый модуль загружает дополнительные модули, в результате получаем рабочее приложение. Заменяв или добавив дополнительный модуль, мы изменим приложение. Замена и добавление осуществляется путем копирования файлов в определенное место на диске (в нашем случае - в каталог, куда была произведена установка программы).

А.3.2 Запуск ПРОГРАММЫ

ВНИМАНИЕ! ПЕРЕД ПОДКЛЮЧЕНИЕМ ПРИБОРА УД4-ТМ К КОМПЬЮТЕРУ ПРИ ПОМОЩИ КАБЕЛЯ RS-232, ПОСТАВЛЯЕМОГО В КОМПЛЕКТЕ С ПРИБОРОМ, УБЕДИТЕСЬ, ЧТО ПРИБОР УД4-ТМ НАХОДИТСЯ В ВЫКЛЮЧЕННОМ СОСТОЯНИИ!

Запуск программы осуществляется путем выбора в меню ПУСК → Программы → NDTSW → NDT Software Environment. При запуске программы происходит поиск и

подключение программных модулей. **Рисунок А. 3** представляет главную форму программы с выбранным программным модулем **Менеджер взаимодействия**.

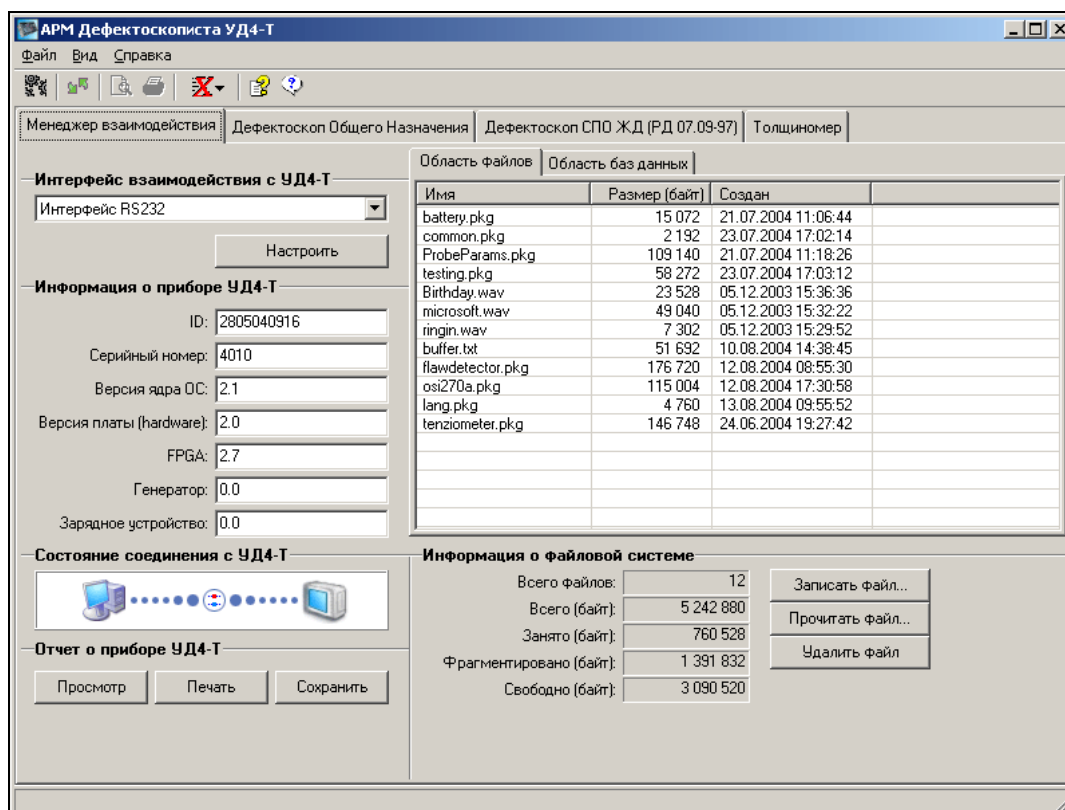


Рисунок А. 3

Главное окно программы "АРМ УД4-Т" состоит из следующих элементов:

- главное меню, предназначенное для вызова некоторых задач (например, **Настройка программы, Вызов справки**) и настройки отображения главного окна программы;
- панель инструментов, на которой расположены кнопки для вызова часто используемых задач;
- область отображения программных модулей. Заметим, что все программные модули, которые подключаются к основной программе, будут отображаться в виде отдельных страниц. Переход от одного модуля к другому осуществляется путем выбора соответствующей закладки;
- строка состояния, содержащая информативную подсказку по элементам интерфейса.

А.3.3 Настройка программы

Для настройки программы выберите пункт меню **Файл\Настройки**.

В окне **Настройки** (**Рисунок А. 4**) на закладке **Основные** Вы можете указать следующие параметры:

- язык интерфейса программы (на данный момент доступны русский и английский языки);
- путь к каталогу, где располагаются файлы базы данных;
- способ синхронизации данных с прибором УД4-ТМ.

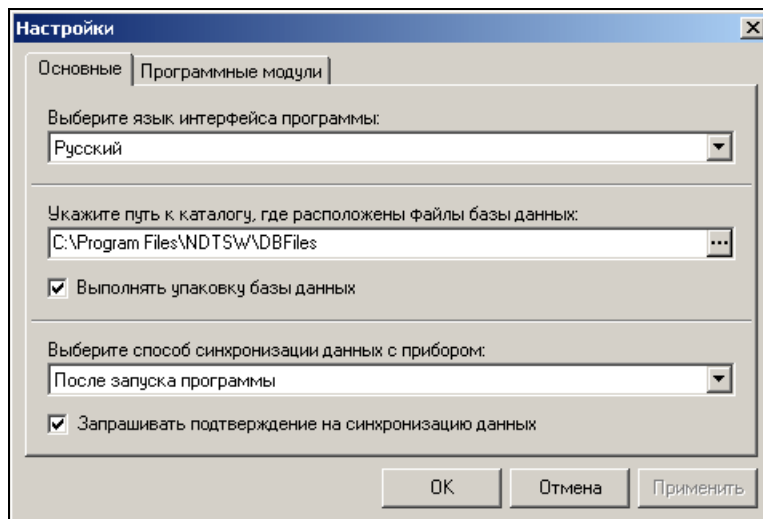


Рисунок А. 4

На закладке **Программные модули** (**Рисунок А. 5**) Вы можете просмотреть список подключенных программных модулей с информацией о месте расположения файла и его размере.

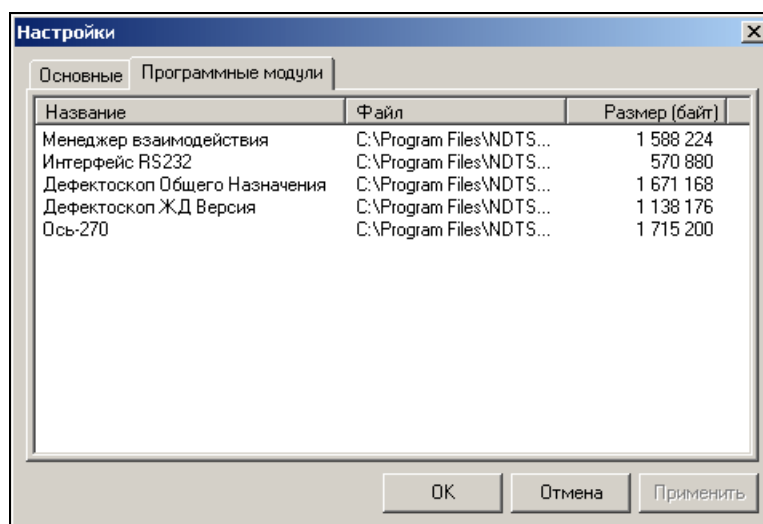


Рисунок А. 5

А.3.4 Синхронизация ДАННЫХ

При синхронизации данных с прибором происходит передача файлов базы данных из прибора на компьютер. Синхронизация может быть выполнена двумя способами:

- автоматически: в зависимости от выбранного метода после загрузки программы или перед показом (открытием) программного модуля;
- вручную: для этого выберите пункт меню **Файл\Синхронизация Данных**.

А.3.5 Работа С ОТЧЕТАМИ

В зависимости от того, с каким программным модулем Вы работаете в настоящий момент, у Вас будет возможность получить отчет по результатам контроля.

Для просмотра отчета выберите пункт меню **Файл\Просмотр отчета (Ctrl+V)**.

Для печати отчета выберите пункт меню **Файл\Печать отчета (Ctrl+P)**.

А.3.6 Язык ИНТЕРФЕЙСА

В программе предусмотрена многоязыковая поддержка. На данный момент доступны русский и английский языки. Для переключения между языками выберите в меню **Вид\Язык интерфейса** соответствующий пункт.

А.3.7 Изменение вида ГЛАВНОГО ОКНА

Для настройки вида отображения главного окна выберите пункт меню **Вид** и установите необходимые параметры:

- Показывать/скрыть панель инструментов.
- Показывать/скрыть строку состояния.

А.3.8 Использование СПРАВКИ

Для вызова справочного окна выберите пункт меню **Справка\Вызов справки (F1)**.

А.3.9 Информация о ПРОГРАММЕ

Для просмотра информации о программе выберите пункт меню **Справка\О программе**. В соответствии в окне **Информация**, как показывает **Рисунок А. 6**, собрана следующая информация:

- программа: информация о версии программы и авторских правах;
- реквизиты компании-разработчика, e-mail адрес, адрес Web сервера.

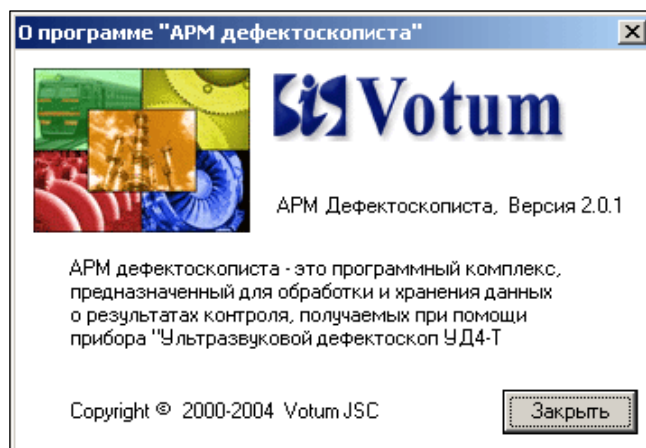


Рисунок А. 6

А.4 ПРОГРАММНЫЕ МОДУЛИ

А.4.1 Модуль МЕНЕДЖЕР ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Модуль **Менеджер взаимодействия** реализует следующие функции взаимодействия с УД4-ТМ:

- получение информации о состоянии прибора;
- прием данных по контролю (архив прибора) и сохранение их в виде файлов на жесткий диск компьютера;
- обновление программного обеспечения прибора путем записи в прибор файлов нового программного обеспечения;
- формирование и вывод на печать отчета о приборе УД4-ТМ.

Все эти функции выполняются благодаря реализации физических интерфейсов, таких как интерфейс RS-232 (смотри описание в пункте **А.4.2**) и другие.

Окно модуля **Менеджер взаимодействия** (**Рисунок А. 3**) состоит из следующих элементов:

- окно выбора интерфейса взаимодействия с прибором;
- область, отображающая информацию о приборе;
- область, отображающая состояние соединения с прибором;
- область формирования отчета о приборе;
- страницы со списком файлов, записанных в прибор;
- область, отображающая информацию о файловой системе прибора;
- область с элементами управления состоянием файловой системы прибора.

А.4.1.1 Выбор интерфейса взаимодействия

Для выбора интерфейса взаимодействия с прибором выберите его из выпадающего списка.

Для настройки выбранного интерфейса нажмите кнопку **Настроить**. Окно настройки интерфейса RS-232 описано в пункте **А.4.2.1**.

А.4.1.2 Информация о приборе

Информация о приборе состоит из следующих элементов:

- ID прибора;
- Серийный номер;
- Версия ядра ОС;
- Версия платы;
- Версия FPGA;
- Версия генератора;
- Версия зарядного устройства.

А.4.1.3 Состояние соединения с прибором

В данной области отображается текущее состояние соединения с прибором (**Рисунок А. 7**) . При наличии соединения она выглядит, как показано на рисунке слева, а при отсутствии соединения – справа.



Рисунок А. 7

При отсутствии соединения с прибором следует проверить:

- параметры соединения с прибором, смотри пункт **А.4.2.1**;
- подключение соединительного кабеля к прибору и к компьютеру;
- режим работы, в котором находится в данный момент прибор.

А.4.1.4 Информация о файловой системе

Информация о файловой системе состоит из следующих элементов:

- количество файлов;
- общий объем памяти;
- объем занятой памяти;
- объем фрагментированной памяти;
- объем свободной памяти.

А.4.1.5 Запись файла в прибор

Для записи файла в прибор нажмите на кнопку **Записать файл**. В открывшемся окне, (**Рисунок А. 8**) выберите необходимый файл (файлы) и нажмите на кнопку **Открыть**.

После этого начнется процесс записи файла в прибор. Это может занять некоторое время, длительность которого зависит от размера файла.

Если размер файла превышает размер свободной памяти, то будет выполнена дефрагментация памяти прибора. Если и после этого размер файла будет превышать размер свободной памяти, то файл не будет записан в прибор.

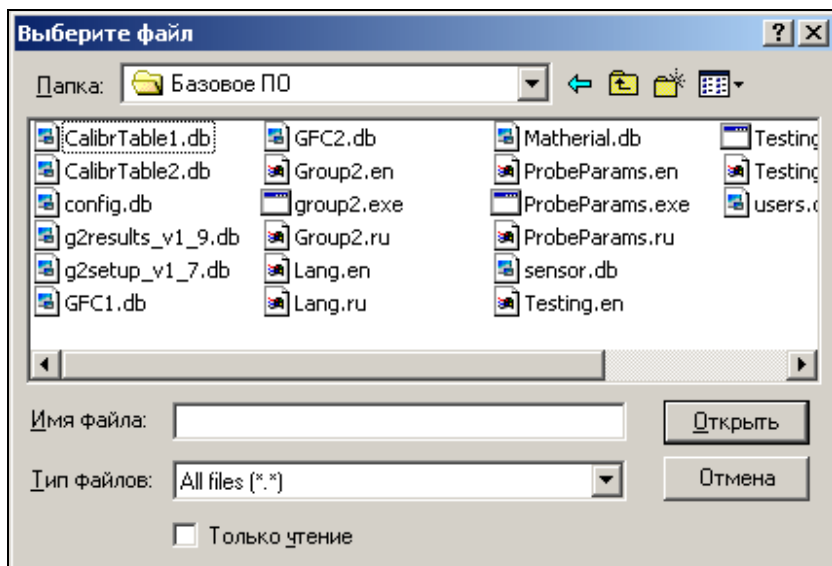


Рисунок А. 8

А.4.1.6 Чтение файла из прибора

Для чтения файла из прибора выделите его в списке файлов и нажмите на кнопку **Прочитать файл**. В открывшемся окне (**Рисунок А. 9**) выберите каталог, куда будет сохранен файл, и нажмите на кнопку **ОК**.

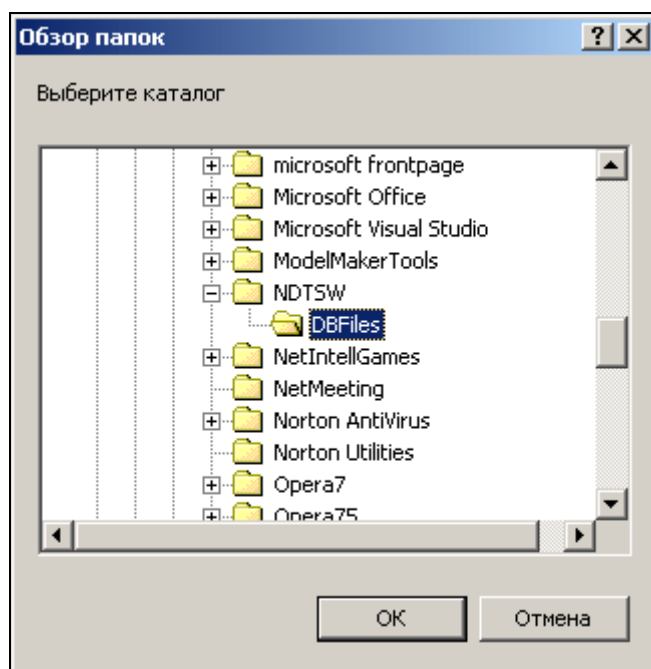


Рисунок А. 9

После этого начнется процесс чтения файла из прибора. Это может занять некоторое время, длительность которого зависит от размера файла.

А.4.1.7 Удаление файла из прибора

Для удаления файла из прибора выделите его в списке файлов и нажмите на кнопку **Удалить файл**. На экране появится окно с предупреждением (**Рисунок А. 10**).

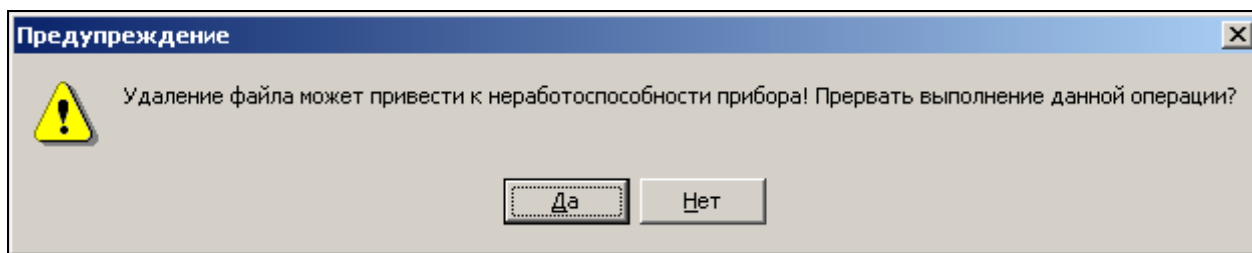


Рисунок А. 10

Нажатие на кнопку **Yes** прервет операцию удаления.

Нажатие на кнопку **No** приведет к удалению файла из памяти прибора.

А.4.1.8 Формирование и печать отчета

В программном модуле реализована функция формирования отчета о приборе УД4-ТМ. Для просмотра отчета нажмите на кнопку **Просмотр**, расположенную в области формирования отчета.

Для печати отчета нажмите на кнопку **Печать**.

Чтобы сохранить отчет в текстовый файл нажмите на кнопку **Сохранить**.

А.4.2 Модуль ИНТЕРФЕЙС RS-232

Модуль **Интерфейс RS-232** реализует физический интерфейс взаимодействия с прибором УД4-ТМ через последовательный порт RS-232.

А.4.2.1 Настройка параметров соединения

Настройка параметров соединения осуществляется в окне **Параметры СОМ порта**, как показывает **Рисунок А. 11**.

Заметим, что так как прибор УД4-ТМ использует заведомо определенные настройки порта связи (115200 8N1), то в диалоговом окне разрешено изменять только номер СОМ-порта.

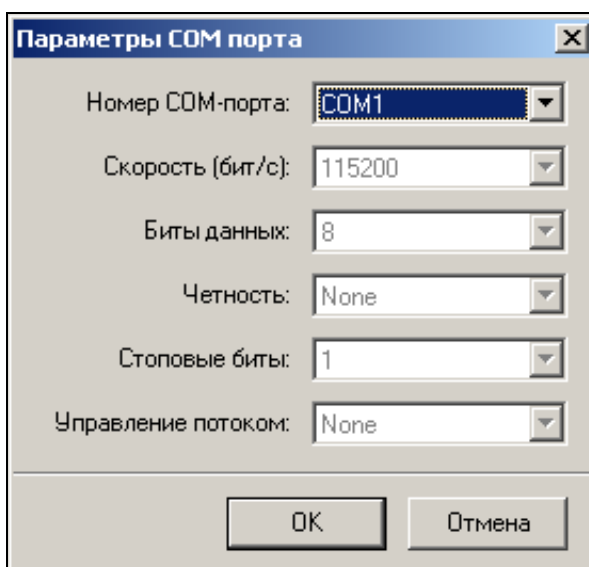


Рисунок А. 11

Для сохранения параметров нажмите кнопку **ОК**.
 Для отмены сделанных изменений нажмите кнопку **Отмена**.

А.4.3 Модуль ДЕФЕКТОСКОП ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Модуль Дефектоскоп Общего Назначения предназначен для отображения данных, формирования и вывода на печать отчетов по результатам контроля, полученных при работе с программой «Дефектоскоп общего назначения».

А.4.3.1 Просмотр данных

Главное окно модуля имеет следующий вид:

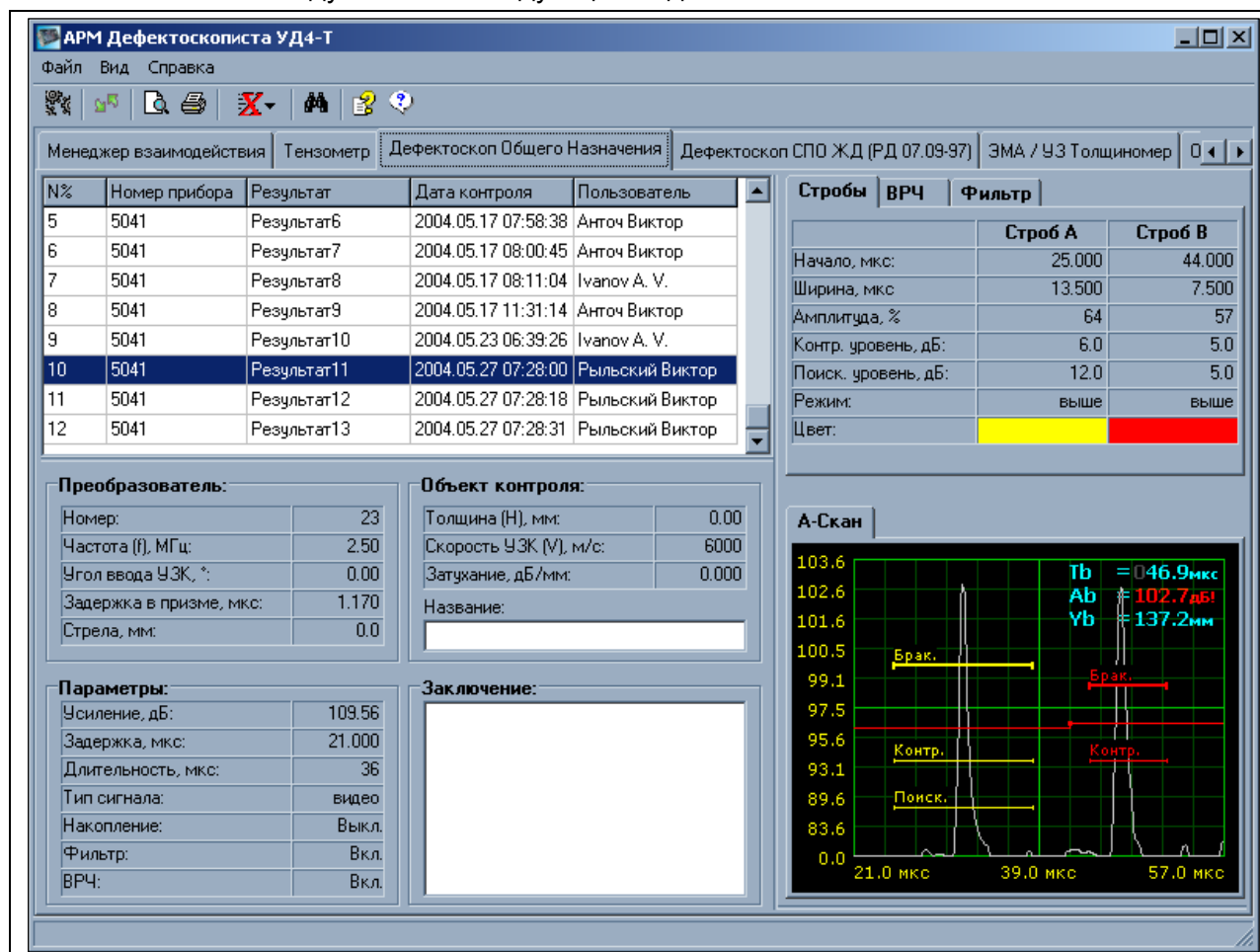


Рисунок А. 12

В левой верхней области расположено окно со списком всех записей результатов контроля, как показывает **Рисунок А. 12**. Список представлен в табличном виде. Колонки таблицы отображают следующую информацию: порядковый номер записи; серийный номер прибора; название результата контроля; дата и время контроля; данные о пользователе, выполнившем контроль.

Информация, отображенная в остальных областях, такая, как общие параметры контроля, параметры преобразователя, параметры объекта контроля, параметры стробов и сигналов, А-скан, В-скан, D-скан, относится к выбранной записи.

В правой верхней области отображаются: параметры стробов, либо параметры АРД-диаграммы (в случае если при сохранении результата работа производилась в режиме АРД), параметры ВРЧ (если ВРЧ включена), а также параметры фильтра (если фильтр включен).

В правой нижней области расположено окно, где показано изображение А-скан. Если при контроле было получено изображение В-скан или D-скан, то оно будет отображаться на отдельной закладке (**Рисунок А. 13**).

ВНИМАНИЕ! В СЛУЧАЕ, ЕСЛИ ПРИ СОХРАНЕНИИ РЕЗУЛЬТАТА КОНТРОЛЯ В ПРОГРАММЕ «ДЕФЕКТОСКОП ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ» БЫЛО ВКЛЮЧЕНО НАКОПЛЕНИЕ, СОХРАНЯТЬСЯ БУДЕТ НАКОПЛЕННАЯ КРИВАЯ А-СКАНА. ПРИ РАБОТЕ С В- И D-СКАНАМИ В КАЧЕСТВЕ КРИВОЙ А-СКАНА СОХРАНЯЕТСЯ КРИВАЯ, КОТОРАЯ БЫЛА ПОЛУЧЕНА ПРИ ПРОХОЖДЕНИИ ДАТЧИКА ЧЕРЕЗ ТОЧКУ «0».

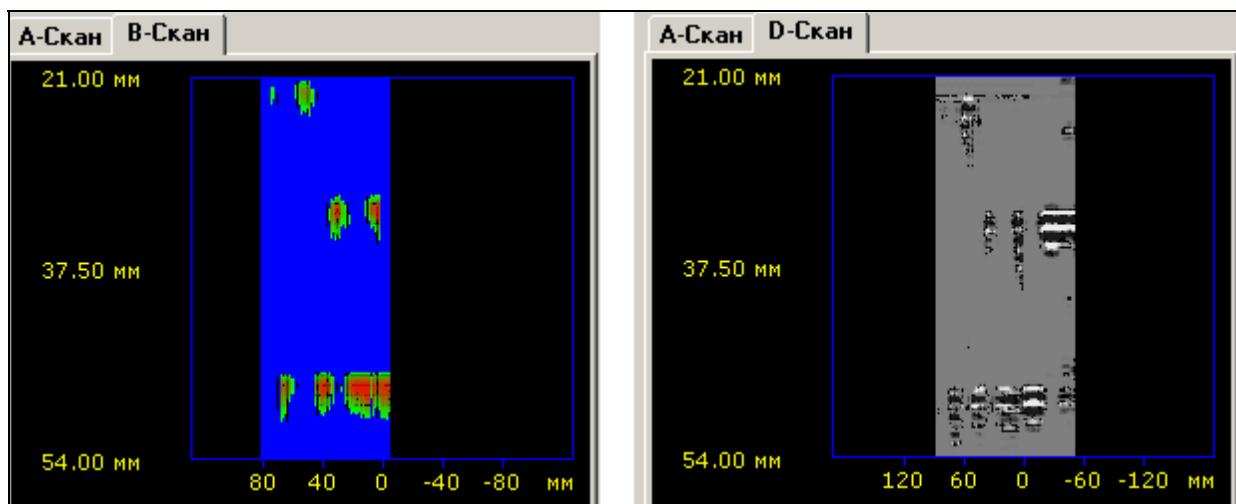


Рисунок А. 13

А.4.3.2 Редактирование данных

Только поля записи **Название объекта контроля** и **Заключение** подлежат редактированию. Для редактирования этих полей введите в них новое значение. При переходе на другую запись новые значения автоматически сохраняются в базе данных.

А.4.3.3 Формирование и печать отчетов

Для формирования и печати отчета по результатам контроля сначала выберите интересующую запись.

Для просмотра отчета выберите пункт меню **Файл\Просмотр отчета (Ctrl+V)**.

Для печати отчета выберите пункт меню **Файл\Печать отчета (Ctrl+P)**.

А.4.4 Модуль ДЕФЕКТОСКОП УЗ ВАГОНЫ (РД 07.09-97)

Модуль Дефектоскоп УЗ ВАГОНЫ (РД 07.09-97) предназначен для отображения данных, формирования и вывода на печать отчетов по результатам ультразвукового контроля колесных пар вагонов, полученных при работе прибора УД4-ТМ.

А.4.4.1 Просмотр данных

Главное окно модуля при просмотре результатов контроля по осям вагонной пары представляет **Рисунок А. 14**.

В верхней области расположено окно со списком всех записей результатов контроля. Список представлен в табличном виде. Колонки таблицы отображают следующую информацию: порядковый номер записи; серийный номер прибора; дата и время контроля; данные о пользователе, выполнившем контроль; название результата контроля - серийный

номер оси; тип оси; информация по кольцам; плавка; завод; год; комментарий; автор настройки; название настройки.

Информация, отображенная в остальных областях, детализирует выбранную запись. К ней относятся: браковочный уровень, максимальная амплитуда сигнала в зоне контроля, номер преобразователя, диапазон контрольной зоны, расстояние до дефекта.

Изображение А-Скана в правом нижнем углу относится к выбранной схеме контроля.

В нижней области окна расположена акустическая схема контроля оси.

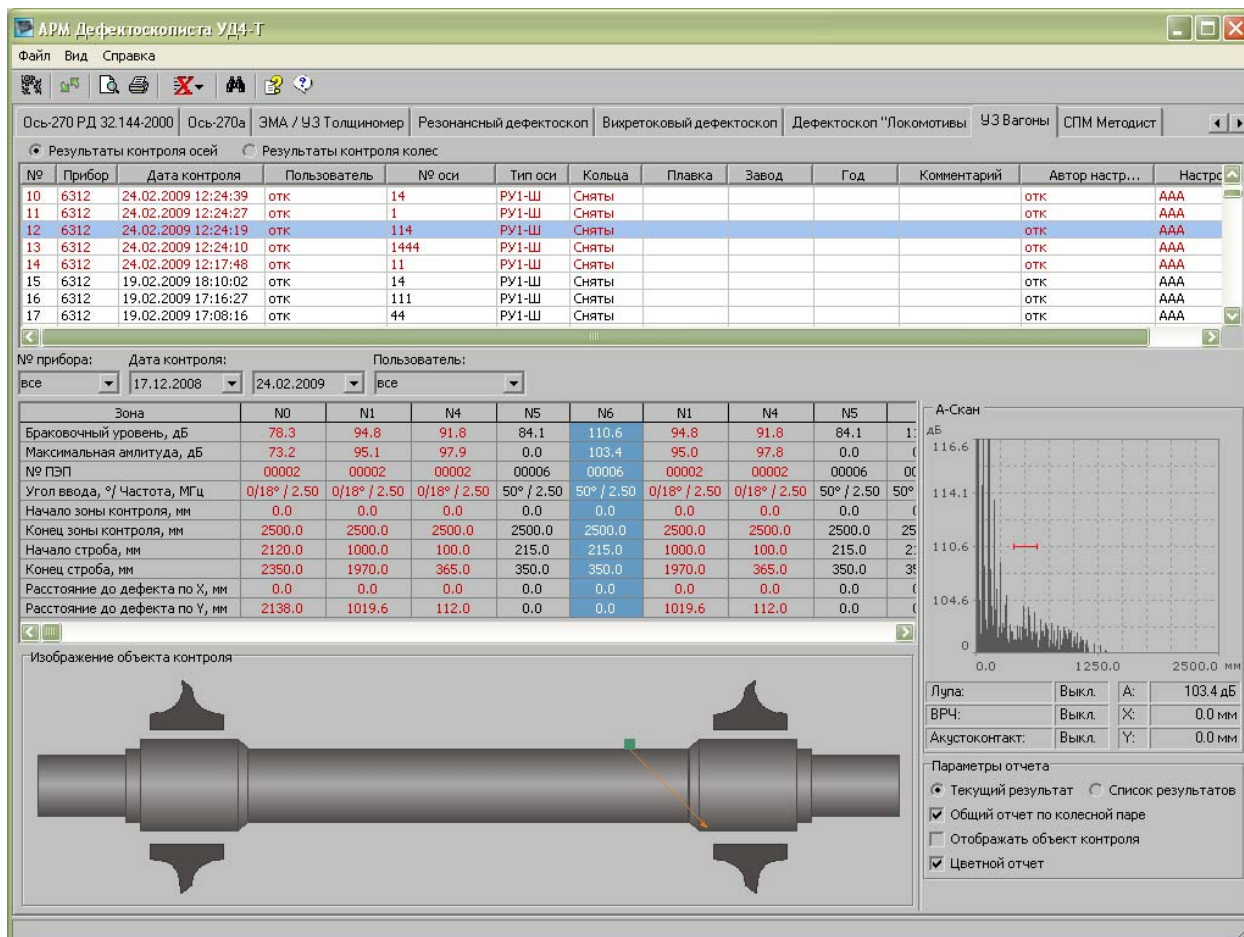


Рисунок А. 14

Главное окно модуля при просмотре результатов контроля по колесам вагонной пары представляет **Рисунок А. 15**.

Отображение информации по результатам контроля колеса построено по такому же принципу, как и для результатов контроля оси. В верхней области расположено окно со списком всех записей результатов контроля. Список представлен в табличном виде. Колонки таблицы отображают следующую информацию: порядковый номер записи; серийный номер прибора; дата и время контроля; данные о пользователе, выполнившем контроль; название результата контроля - серийный номер оси; тип устройства участвующего в контроле; термоупрочнение гребня; диаметр колеса; плавка; завод; год; комментарий; автор настройки; название настройки.

В средней области окна расположена детальная информация по выбранной записи: браковочный уровень, номер преобразователя, диапазон контрольной зоны.

В нижней области окна расположены изображения колеса с цветовой индикацией контролируемых зон.

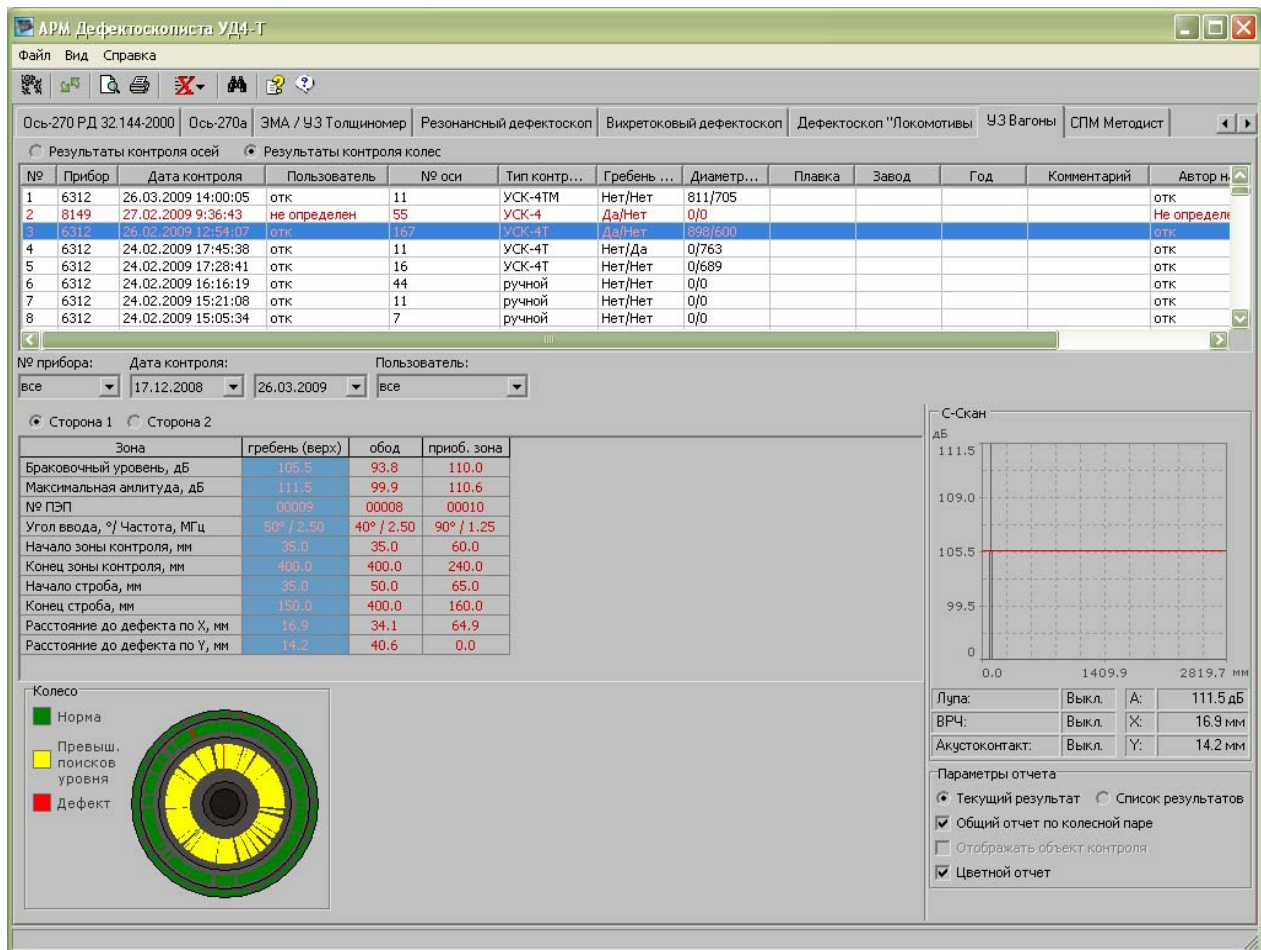


Рисунок А. 15

Для перехода между просмотром данных по оси и колесу следует выбрать соответственно кнопки **Результаты контроля (Ось)** и **Результаты контроля (Колесо)**, расположенные в верхней области окна.

А.4.4.2 Формирование и печать отчетов

Для формирования и печати отчета по результатам контроля сначала выберите интересующую запись.

Для просмотра отчета выберите пункт меню **Файл\Просмотр отчета (Ctrl+V)**.

Для печати отчета выберите пункт меню **Файл\Печать отчета (Ctrl+P)**.

В окне "Подготовка отчета" (**Рисунок А. 16**) оператор имеет возможность ввести номер протокола контроля, заключение по результатам контроля и ФИО оператора.

После нажатия на кнопку **ОК** откроется окно просмотра или выполнится печать отчета.

Протокол ультразвукового контроля №: 456789

Контроль выполнен:

	Ось	Колесо
Дефектоскоп УД4-Т №:	6312	6312
Дата контроля:	24.02.2009 12:28:44	26.03.2009 14:00:05
Пользователь:	отк	отк
Оператор ПК:		

Заключение:

Показать отчет Отмена

Рисунок А. 16

А.4.5 Модуль Дефектоскоп УЗ ЛОКОМОТИВЫ

Модуль Дефектоскоп УЗ ЛОКОМОТИВЫ предназначен для отображения данных, формирования и вывода на печать отчетов по результатам ультразвукового контроля деталей локомотивов, полученных при работе прибора УД4-ТМ.

А.4.5.1 Просмотр данных

Главное окно модуля при просмотре результатов контроля деталей выглядит так, как представляет **Рисунок А. 17**.

В верхней области расположено окно со списком всех записей результатов контроля. Список представлен в табличном виде. Колонки таблицы отображают следующую информацию: порядковый номер записи; серийный номер прибора; серия локомотива; деталь; название результата контроля - серийный номер детали; дата и время контроля; данные о пользователе, выполнившем контроль; плавка; завод; год; комментарий; автор настройки; название настройки.

Информация, отображенная в остальных областях, детализирует выбранную запись. К ней относятся: браковочный уровень, максимальная амплитуда сигнала в зоне контроля, номер преобразователя, диапазон контрольной зоны, расстояние до дефекта.

Изображение А-Скана в правом нижнем углу относится к выбранной схеме контроля.

В нижней области окна расположена акустическая схема контроля детали.

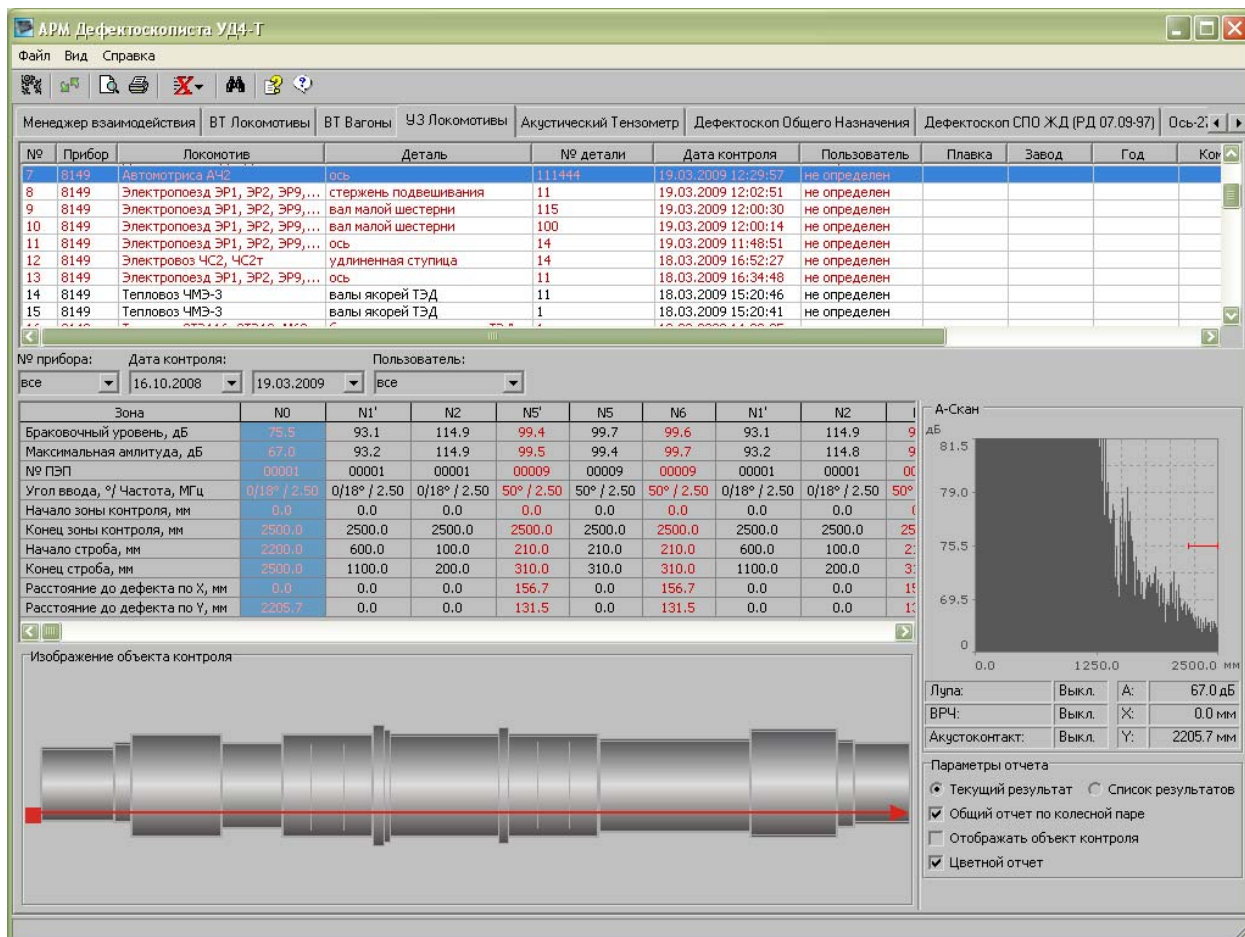


Рисунок А. 17

А.4.5.2 Формирование и печать отчетов

Для формирования и печати отчета по результатам контроля сначала выберите интересующую запись.

Для просмотра отчета выберите пункт меню **Файл\Просмотр отчета (Ctrl+V)**.

Для печати отчета выберите пункт меню **Файл\Печать отчета (Ctrl+P)**.

В окне "Подготовка отчета" (**Рисунок А. 18**) оператор имеет возможность ввести номер протокола контроля, заключение по результатам контроля и ФИО оператора.

После нажатия на кнопку **ОК** откроется окно просмотра или выполнится печать отчета.

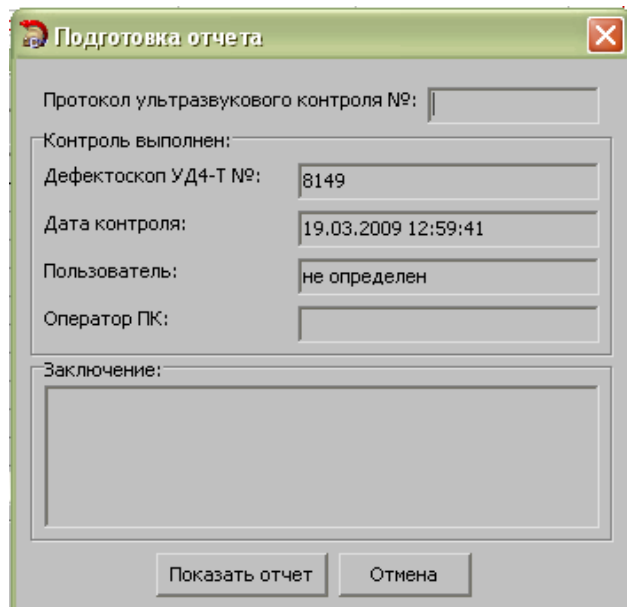


Рисунок А. 18

А.4.6 Модуль Дефектоскоп ВТ ВАГОНЫ

Модуль Дефектоскоп ВТ ВАГОНЫ предназначен для отображения данных, формирования и вывода на печать отчетов по результатам вихретокового контроля деталей вагонов, полученных при работе прибора УД4-ТМ.

А.4.6.1 Просмотр данных

Главное окно модуля при просмотре результатов контроля деталей выглядит так, как представляет **Рисунок А. 19**.

В верхней области расположено окно со списком всех записей результатов контроля. Список представлен в табличном виде. Колонки таблицы отображают следующую информацию: порядковый номер записи; узел; деталь; название результата контроля - серийный номер детали; дата и время контроля; данные о пользователе, выполнившем контроль; плавка; завод; год; комментарий.

Информация, отображенная в остальных областях, детализирует выбранную запись. К ней относятся: номер преобразователя, наличие зоны в этапе контроля, наличие дефекта в зоне.

Изображение Комплексной плоскости в момент сохранения результата зоне контроля, находится правом нижнем углу.

В нижней области окна расположено изображение зоны контроля и траектория сканирования.

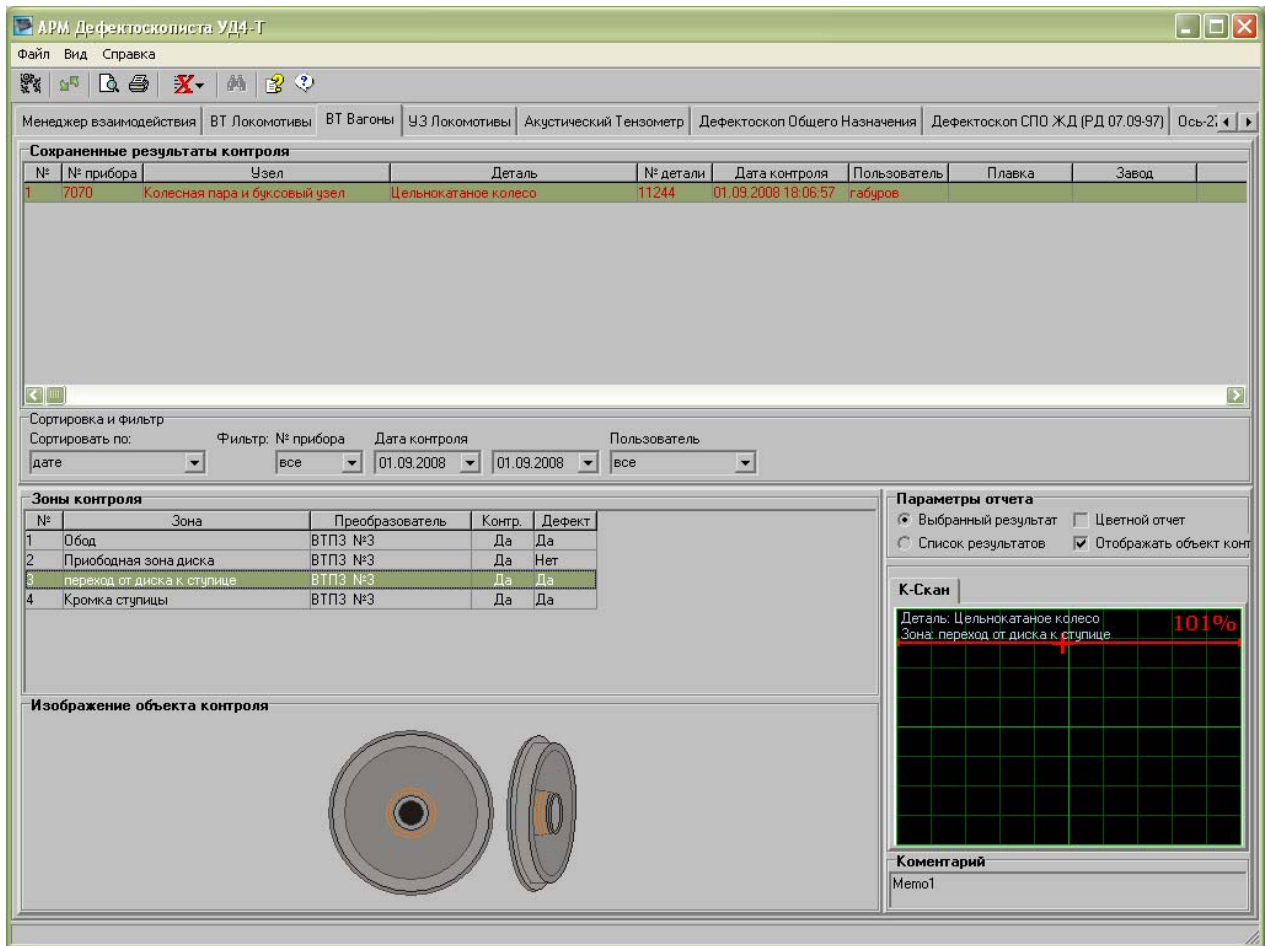


Рисунок А. 19

А.4.6.2 Формирование и печать отчетов

Для формирования и печати отчета по результатам контроля сначала выберите интересующую запись.

Для просмотра отчета выберите пункт меню **Файл\Просмотр отчета (Ctrl+V)**.

Для печати отчета выберите пункт меню **Файл\Печать отчета (Ctrl+P)**.

А.4.7 Модуль Дефектоскоп ВТ ЛОКОМОТИВЫ

Модуль Дефектоскоп ВТ ЛОКОМОТИВЫ предназначен для отображения данных, формирования и вывода на печать отчетов по результатам вихретокового контроля деталей локомотивов, полученных при работе прибора УД4-ТМ.

А.4.7.1 Просмотр данных

Главное окно модуля при просмотре результатов контроля деталей выглядит так, как представляет **Рисунок А. 20**.

В верхней области расположено окно со списком всех записей результатов контроля. Список представлен в табличном виде. Колонки таблицы отображают следующую информацию: порядковый номер записи; узел; деталь; название результата контроля - серийный номер детали; дата и время контроля; данные о пользователе, выполнившем контроль; плавка; завод; год; комментарий.

Информация, отображенная в остальных областях, детализирует выбранную запись. К ней относятся: номер преобразователя, наличие зоны в этапе контроля, наличие дефекта в зоне.

Изображение Комплексной плоскости в момент сохранения результата зоне контроля, находится правом нижнем углу.

В нижней области окна расположено изображение зоны контроля и траектория сканирования.

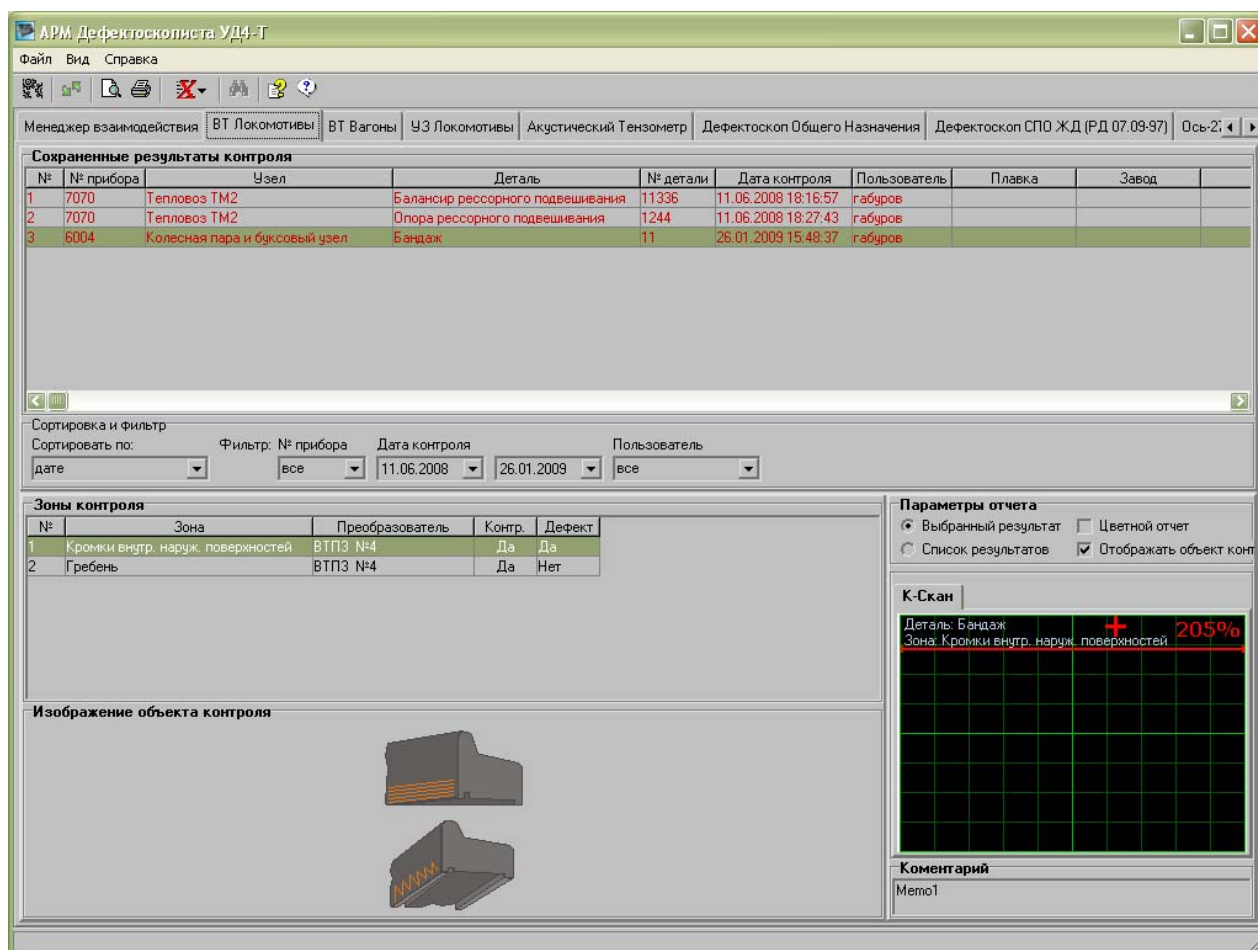


Рисунок А. 20

А.4.7.2 Формирование и печать отчетов

Для формирования и печати отчета по результатам контроля сначала выберите интересующую запись.

Для просмотра отчета выберите пункт меню **Файл\Просмотр отчета (Ctrl+V)**.

Для печати отчета выберите пункт меню **Файл\Печать отчета (Ctrl+P)**.

А.4.8 Модуль Толщиномер

Модуль Толщиномер предназначен для отображения данных, формирования и вывода на печать отчетов по результатам контроля, полученных при работе прибора УД4-ТМ.

А.4.8.1 Просмотр данных

Главное окно модуля выглядит так, как представляет **Рисунок А. 21**.

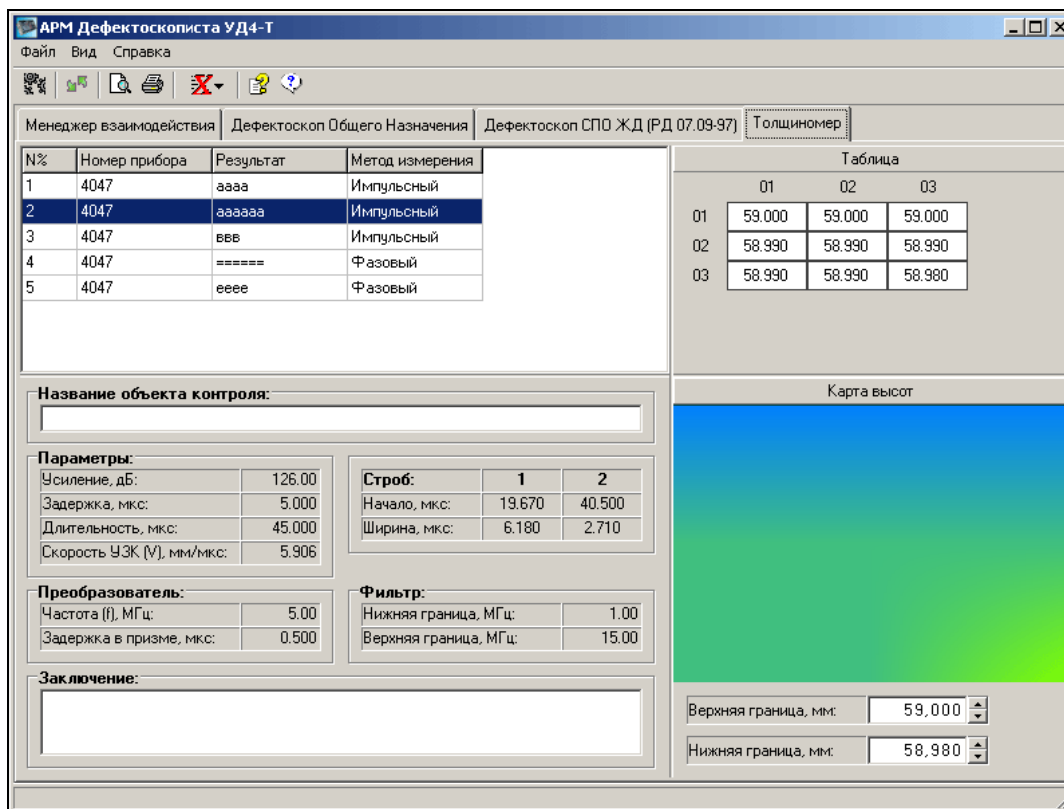


Рисунок А. 21

В левой верхней области расположено окно со списком всех записей результатов контроля. Список представлен в табличном виде. Колонки таблицы отображают следующую информацию: порядковый номер записи; серийный номер прибора; название результата контроля; метод измерения, использованный при контроле.

Информация, отображенная в остальных областях, такая, как общие параметры контроля, параметры преобразователя, параметры стробов и фильтра, установленных при контроле, относится к выбранной записи.

В правой области расположено окно, где показаны результаты контроля как в табличном виде, так и в виде карты высот. При прорисовке карты высот используется цветовой градиент; синий цвет соответствует наибольшему значению, соответственно зеленый цвет - наименьшему.

А.4.8.2 Редактирование данных

Только поля записи **Название объекта контроля** и **Заключение** подлежат редактированию. Для редактирования этих полей введите в них новое значение. При переходе на другую запись новые значения автоматически сохраняются в базе данных.

А.4.8.3 Формирование и печать отчетов

Для формирования и печати отчета по результатам контроля сначала выберите интересующую запись.

Для просмотра отчета выберите пункт меню **Файл\Просмотр отчета (Ctrl+V)**.

Для печати отчета выберите пункт меню **Файл\Печать отчета (Ctrl+P)**.

А.5 Модуль ДЕФЕКТОСКОП ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ. Структура базы данных

Результаты контроля, полученные при работе с программой «Дефектоскоп общего назначения», в процессе выполнения процедуры синхронизации данных (см. пункт **А.3.4**) передаются из прибора на компьютер, где они сохраняются в файл с именем `_g2results_v3_0.db`.

При открытии модуля Дефектоскоп Общего Назначения выполняется преобразование данных, при этом данные сохраняются в файл с именем `__g2results_v3_0.db`. Формат этого файла базы данных – Paradox. Этот файл является исходным для дальнейшей работы.

Рассмотрим структуру файла базы данных `__g2results_v3_0.db`.

Использованы следующие типы полей формата Paradox:

- Alpha, содержит строковое значение;
- Timestamp, содержит дату и время;
- Long Integer, содержит 32-битное знаковое значение, диапазон значений от -2147483648 до 2147483647;
- Number, содержит числовое значение, диапазон значений от $-10E+307$ до $10E+308$ (15 значимых разрядов);
- Memo, содержит строковое значение больших размеров.

Описание полей таблицы приведено в таблице А.1.

Таблица А.1

Название	Тип поля	Размер поля	Описание
DEVICE_ID	Alpha	6	Серийный номер прибора
NAME	Alpha	32	Название записи, результат контроля
USER	Alpha	16	Имя пользователя, оператора
DATETIME	Timestamp	-	Дата и время контроля
AMPLIF	Long Integer	-	Усиление, умноженное на 10, dB
CAP_DELAY	Number	-	Задержка запуска сбора данных, μ s
SCAN_LEN	Long Integer	-	Длительность развертки, μ s
SIGNAL_TYPE	Long Integer	-	Тип сигнала, 0-радио, 1-видео
ACTIVE_STROBE	Long Integer	-	Номер активного строба, 0-строб А или АРД, 1-строб В
S1_AMPL	Long Integer	-	Амплитуда браковочного уровня строба А, % от экрана
S2_AMPL	Long Integer	-	Амплитуда браковочного уровня строба В, % от экрана
S1_CTRL_LEVEL	Long Integer	-	Амплитуда контрольного уровня строба А * 10, в dB относительно браковочного уровня
S2_CTRL_LEVEL	Long Integer	-	Амплитуда контрольного уровня строба В * 10, в dB относительно браковочного уровня
S1_SRCH_LEVEL	Long Integer	-	Амплитуда поискового уровня строба А * 10, в dB относительно браковочного уровня
S2_SRCH_LEVEL	Long Integer	-	Амплитуда поискового уровня строба В * 10, в dB относительно браковочного уровня
S1_START	Number	-	Начало строба А, μ s
S2_START	Number	-	Начало строба В, μ s
S1_WIDTH	Number	-	Ширина строба А, μ s

Название	Тип поля	Размер поля	Описание
S2_WIDTH	Number	-	Ширина строба В, μ s
PROBE_FREQ	Long Integer	-	Частота преобразователя, умноженная на 100, MHz. Если «0» – ручное задание формы импульса генератора.
PROBE_ANGLE	Long Integer	-	Угол ввода УЗК преобразователя, умноженный на 100, градусы
PROBE_DELAY	Number	-	Задержка в призме преобразователя, μ s
PROBE_NUM	Long Integer	-	Номер преобразователя
OBJECT_SPEED	Long Integer	-	Скорость распространения УЗК в контролируемом объекте, m/s
ATTENUATION	Long Integer	-	Затухание в материале * 1000, dB/ mm
OBJECT_TICK	Number	-	Толщина контролируемого объекта, mm
ASCAN_BUF	Memo	640	Буфер А-Скана в отчетах АЦП, поделенное на четыре. Всего 320 значений, по 2 byte на значение, хранится в HEX-виде. Таким образом, последовательность 67-69-6C-70-70-6A-75-87-82 имеет следующее значение (103*4)-(105*4)-(108*4)-(112*4)-(112*4)-(106*4)-(117*4)-(135*4)-(130*4), или 412-420-432-448-448-424-468-540-520
SIGNAL1_AMPLIF	Long Integer	-	Амплитуда сигнала в зоне строба А (либо в зоне АРД, если она включена), умноженная на 100, dB
SIGNAL2_AMPLIF	Long Integer	-	Амплитуда сигнала в зоне строба В, умноженная на 100, dB
SIGNAL1_TIME	Number	-	Время сигнала в зоне строба А (либо в зоне АРД, если она включена), μ s
SIGNAL2_TIME	Number	-	Время сигнала в зоне строба В, μ s
SIGNAL1_DEPTH	Number	-	Глубина в зоне строба А (либо в зоне АРД, если она включена), mm
SIGNAL2_DEPTH	Number	-	Глубина в зоне строба В, mm
SIGNAL1_DIST	Number	-	Дальность в зоне строба А (либо в зоне АРД, если она включена), mm
SIGNAL2_DIST	Number	-	Дальность в зоне строба В, mm
P3	Number	-	Параметр, необходимый для построения АРД-диаграммы
Q3	Number	-	Параметр, необходимый для построения АРД-диаграммы
BS	Number	-	Параметр, необходимый для построения АРД-диаграммы
X0	Number	-	Параметр, необходимый для построения АРД-диаграммы

Название	Тип поля	Размер поля	Описание
S1_SPACE	Long Integer	-	Эквивалентная площадь сигнала в зоне строба А (либо в зоне АРД, если она включена) * 10, мм ² . Если старший бит установлен в «1», то значение эквивалентной площади может быть вычислено неправильно.
S2_SPACE	Long Integer	-	Эквивалентная площадь сигнала в зоне строба В * 10, мм ² . Если старший бит установлен в «1», то значение эквивалентной площади может быть вычислено неправильно.
BSCAN_DSCAN	Long Integer	-	Признак наличия В-, D- скана: 0-нет, 1-В-скан, 2-D-скан
TCG_POINTS	Long Integer	-	Количество точек кривой ВРЧ
TCG_BUF_COMPR_LENGTH	Long Integer	-	Длина сжатого буфера кривой ВРЧ
ARR_LENGTH	Long Integer	-	Длина сжатого буфера В,D-скана
IMG_WIDTH	Long Integer	-	Ширина В,D-скана в пикселах
IMG_HEIGHT	Long Integer	-	Высота В,D-скана в пикселах
SCR_WIDTH	Long Integer	-	Ширина изображения В,D-скана, выводимого на экран, в пикселах
SCR_HEIGHT	Long Integer	-	Высота изображения В,D-скана, выводимого на экран, в пикселах
BORDER_AMPLIF	Long Integer	-	Служебная информация
ARD_START	Long Integer	-	Начало зоны АСД кривой АРД * 10, μs
ARD_WIDTH	Long Integer	-	Ширина зоны АСД кривой АРД * 10, μs
ARD_DEF_LEVEL	Long Integer	-	Значение браковочного уровня кривой АРД * 10, мм ² .
ARD_CTRL_LEVEL	Long Integer	-	Значение контрольного уровня кривой АРД относительно браковочного уровня * 10, dB
ARD_SRCH_LEVEL	Long Integer	-	Значение поискового уровня кривой АРД относительно браковочного уровня * 10, dB
AMPLIF_DIAPAZON	Long Integer	-	Диапазон возможных значений усиления. Формат: младшее слово (16 bit) – мин. Значение усиления * 10, dB, старшее слово (16 bit) – макс. значение усиления * 10, dB
RESERVED1	Long Integer	-	Формат: Биты[0-11] – Частота фильтра * 10, МГц. Биты[12-18] – Полоса фильтра * 10, dB. Бит[19] – 1: фильтр включен, 0: выключен. Бит[20] – 1: ВРЧ включена, 0: ВРЧ выключена. Бит[25] – 1: АРД включена, 0: АРД выключена.

Название	Тип поля	Размер поля	Описание
			Бит[26] – 1: Режим ВРЧ ручной, 0: автомат. Бит[27] – 1: накопление вкл., 0: выключено. Бит[28] – 1: шкала в μs ., 0: шкала в mm .
RESERVED2	Long Integer	-	Служебная информация
RESERVED3	Long Integer	-	Служебная информация
XGRID_COUNT	Long Integer	-	Количество горизонтальных делений сетки
YGRID_COUNT	Long Integer	-	Количество вертикальных делений сетки
PROBE_ARROW	Long Integer	-	Значение стрелы ПЭП * 10, mm
RESERVED4	Long Integer	-	Формат: Бит[1] – Режим строба А. 0: - выше, 1: - ниже. Бит[2] – Режим строба В. 0: - выше, 1: - ниже.
TCGALLAMPLIF	Long Integer	-	Общее усиление кривой ВРЧ * 10, dB
BD_SCAN_BUF	Memo	102400	Буфер В, D-скана, максимально до 102400 значений, по 1 байту на значение. Каждый байт хранит значение цвета пиксела, выводимого на экран.
TCG_BUF	Memo	2340	Буфер кривой ВРЧ, максимально до 2340 Формат: n первых двойных слов (по 4 byte, $n = \text{TCG_BUF_COMPR_LENGTH}$) занимают параметры m точек ($m = \text{TCG_POINTS}$) (В случае, если режим кривой ВРЧ автоматический, то это количество всех точек, а не только узлов). Формат этих двойных слов: Биты[0-15]: - Усиление точки * 10, dB . Биты[16-31]: - Положение точки * 10, μs . После n двойных слов следует двойное слово, в котором хранится количество узлов (k), в случае если режим ВРЧ – автомат. Следующие k двойных слов – параметры узлов кривой ВРЧ. Формат такой же, как и у параметров точек.
OBJECT_NAME	Alpha	50	Название контролируемого объекта
CONCLUSION	Alpha	100	Заключение, вынесенное по результатам контроля