



ВЛНГ 038 РЭ

ПРИЛОЖЕНИЕ D

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

«ЭМА/УЗ ТОЛЩИНОМЕР»

Томографик 1.2

2011

СОДЕРЖАНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ «ЭМА / УЗ ТОЛЩИНОМЕР»	3
2. ПОРЯДОК РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ «ТОЛЩИНОМЕР».....	3
2.1 УПРАВЛЕНИЕ ПРОГРАММОЙ.....	3
2.2 ИЗМЕНЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ	3
2.3 СТАТУСНАЯ ИНФОРМАЦИЯ	4
2.4 РЕЖИМЫ ОТОБРАЖЕНИЯ	5
2.5 СТРУКТУРА МЕНЮ ПРОГРАММЫ «ТОЛЩИНОМЕР»	6
2.6 ОПИСАНИЕ СТРУКТУРЫ МЕНЮ ПРОГРАММЫ «ТОЛЩИНОМЕР»	7
2.7 СТРУКТУРА МЕНЮ ПРОГРАММЫ «ТОЛЩИНОМЕР» В ВИДЕ БЛОК-СХЕМЫ.....	9
3. АРХИВ	10
3.1 РАБОТА С АРХИВОМ НАСТРОЕК.....	10
3.2 РАБОТА С АРХИВОМ РЕЗУЛЬТАТОВ	10
4. РАБОТА С ПРОГРАММОЙ	11
4.1 КАЛИБРОВКА	11
4.2 ДИАПАЗОНЫ.....	12
4.3 В-СКАН.....	13
4.4 АВТООПРЕДЕЛЕНИЕ КОНТАКТА	13
4.5 СНЯТИЕ АЧХ.....	13
4.6 ИЗМЕРЕНИЯ ИМПУЛЬСНЫМ МЕТОДОМ	13
4.7 ИЗМЕРЕНИЯ РЕЗОНАНСНЫМ МЕТОДОМ.....	14
4.8 ИЗМЕРЕНИЯ КОРРЕЛЯЦИОННЫМ МЕТОДОМ	14
4.9 АБСОЛЮТНАЯ ПОГРЕШНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ.....	14
4.10 РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗМЕРЕНИЙ И СЕССИИ	15
5. ЗАВЕРШЕНИЕ РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ	16

1. Назначение программы «ЭМА / УЗ Толщиномер»

Специализированная программа Томографик 1.2. «ЭМА/УЗ Толщиномер» далее «Толщиномер» реализует функциональные возможности ЭМА (электромагнитно-акустического) толщиномера, а также УЗ (ультразвукового) толщиномера.

Применяется на предприятиях нефтяной, химической и газовой промышленности, на судоремонтных заводах и ремонтно-эксплуатационных базах, для контроля остаточной толщины изделий и металлоконструкций, подвергающихся воздействию коррозии (толщиномер может работать на сильно корродированных поверхностях).

Толщиномер использует три метода УЗ контроля: **резонансный, корреляционный и импульсный метод, для каждого из методов необходимо делать калибровку.**

Толщиномер предназначен для определения толщины изделий из различных материалов, среди которых могут быть: металлы, керамика, пластмассы, стекло, композиционные материалы и др.

Для измерения толщины используются несколько типов преобразователей:

- ЭМАП – отдельный
- ЭМАП – раздельно-совмещенный
- ПЭП – отдельный
- ПЭП – раздельно-совмещенный

2. Порядок работы с программой «Толщиномер»

2.1 Управление программой

Управление программой организовано через систему меню и, в зависимости от выбранной группы параметров, пользователь получает возможность изменения различных параметров.

Выбор группы параметров осуществляется посредством вертикального меню расположенного в верхней части экрана (рис 1).

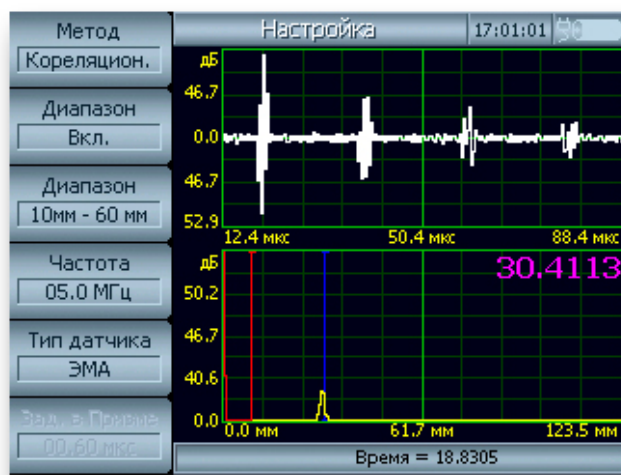


Рис. 1. Режимы работы программы «Толщиномер».

Управление меню выбора группы параметров осуществляется при помощи энкодера. Выбор параметра осуществляется при помощи вертикального меню, расположенного в левой части экрана (рис. 1). Каждый параметр соответствует одной из функциональных клавиш F1, F2, F3, F4, F5 или F6.

2.2 Изменение параметров

Процедура изменения параметра зависит от типа параметра. Различают три типа параметров:

- Числовые параметры. Целое или действительное число.
- Списочные параметры. Список значений.
- Кнопка. Выполнение определенного действия.

Для редактирования числовых параметров используется маркерная система ввода (рис. 2).



Рис. 2. Изменение числового параметра

Изменение разряда в позиции маркера осуществляется при помощи энкодера. Поворот энкодера вправо на одно деление увеличивает разряд в позиции маркера на единицу, поворот энкодера влево уменьшает разряд на единицу соответственно. Для того чтобы переместить разрядный маркер влево или вправо необходимо повернуть энкодер влево или вправо, удерживая его в нажатом состоянии.

Изменение списочных параметров подразумевает выбор определенного элемента списка. Выбор элемента осуществляется при помощи энкодера, а также при помощи соответствующей параметру функциональной клавиши. Поворот энкодера вправо на одно деление выбирает следующий элемент списка, поворот энкодера влево выбирает предыдущий элемент списка соответственно; данная методика применяется в случаях с большим количеством элементов списка. Однократное нажатие соответствующей параметру функциональной клавиши также приводит к выбору следующего элемента списка, что применимо при не большом количестве элементов списка.

Заблокированные параметры (рис. 2.1) не поддаются выбору и редактированию. Это бывает необходимо в том случае, если параметр существует, но в данный момент не подлежит редактированию.

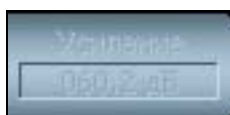


Рис. 2.1. Заблокированный параметр

2.3 Статусная информация

Статусная информация отображается в верхней части экрана (рис.3) и включает следующие элементы:

- Текущее замеренное время (во всех вкладках кроме «Карты толщин», где отображается текущая толщина);
- Текущая вкладка;
- Время;
- Статус батареи.



Рис. 3. Статус батареи

2.4 Режимы отображения

Программа «Толщиномер» поддерживает три режима отображения:

- Стандартный режим;
- Полноэкранный режим со статусной строкой;
- Полноэкранный режим.



Рис. 4. Режимы отображения

Переключение режимов отображения осуществляется при помощи клавиши **?**. При этом программа последовательно переключает режимы: стандартный режим, полноэкранный режим со статусной строкой и полноэкранный режим.

2.5 Структура меню программы «Толщиномер»

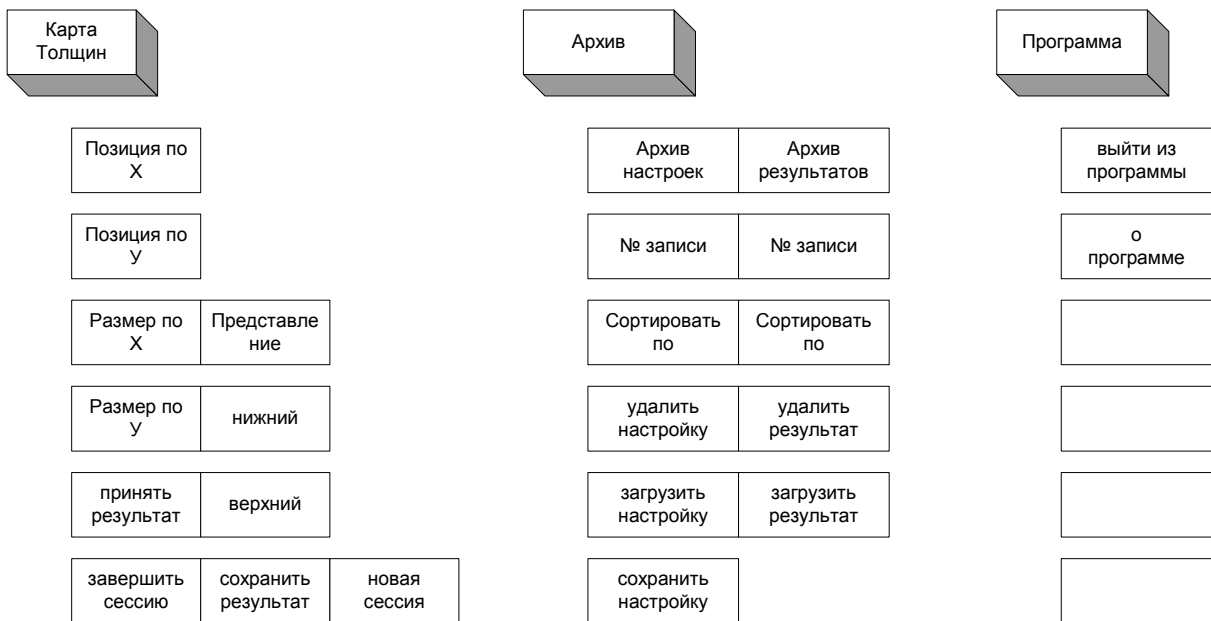
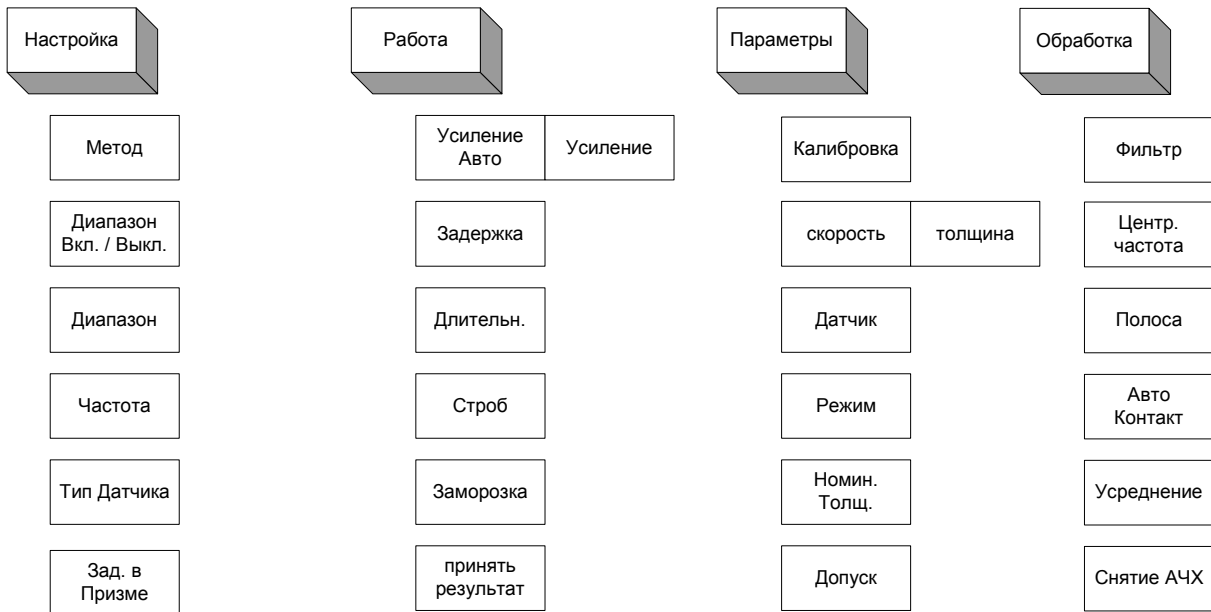
Группы	Параметры					
	Функциональные клавиши					
	F1	F2	F3	F4	F5	F6
Настройка	Метод замера	Включение Диапазона	Диапазоны	Частота	Тип Датчика	Задержка в Призме
Работа	Авто усиление	Задержка, МКС	Длительность, МКС	Строб	Заморозка	Принять результат
	Усиление					
Параметры	Калибровка	Скорость	Датчик	Режим	Номин. Толщина	Допуск
		Толщина				
Фильтр	Включение Фильтра	Центральная частота	Полоса пропускания	Авто Контакт	Усреднение	Снятие АЧХ
Карта толщин	Позиция по X	Позиция по Y	Размер по X	Размер по Y	Принять результат	Завершить сессию
			Представление	Нижний предел	Верхний предел	Сохранить результат
						Новая сессия
Архив	Архив	№ записи	Выбор поля сортировки	Удалить	Загрузить	Сохранить настройку
Программа	Выход	О программе				

2.6 Описание структуры меню программы «Толщиномер»

Группы	Параметр	Описание
1	2	3
Настройка	Метод замера	Выбор метода замера.
	Включение Диапазона	Включение Диапазона замера толщин, для Корреляционного и Импульсного методов.
	Диапазоны	Диапазоны толщин.
	Частота	Установление частоты
	Тип Датчика	ЭМА или ПЭП
	Задержка в Призме	Установление задержки в призме для ПЭП, в импульсном методе.
Работа	Выбор авто усиления	Выбор метода усиления, ручного или автоматического.
	Усиление, Дб	Ручное усиление.
	Задержка, мкс	Начало управляемого объекта
	Длительность, мкс	Ширина управляемого объекта
	Строб	Установление строба
	Заморозка	Осуществляет фиксацию сигнала.
	Принять результат	Принять результат для ячейки помеченной курсором
Параметры	Калибровка	Калибровка по скорости / толщине, в зависимости от выбранного параметра.
	Скорость	Установка скорости.
	Толщина	Установка толщины.
	Датчик	Совмещенный или Раздельно-совмещенный.
	Режим	А-скан и В-скан
	Номинальная Толщина	Номинальная толщина и Допуск предназначены для определения верхней и нижней границы в карте толщин, и в В-скане.
	Допуск	
Фильтр	Включение Фильтра	Включение Фильтра.
	Центральная частота	Частота работы фильтра.
	Полоса пропускания	Полоса пропускания частоты с заданным допуском в обе стороны т.е. в каждую сторону по половине допуска.
	Авто Контакт	Автоматическое определение контакта
	Усреднение	Установка усреднения сигнала
	Снятие АЧХ	Снятие Амплитудно-частотной характеристики
Карта толщин	Позиция по X	Позиция курсора в таблице толщин по X
	Позиция по Y	Позиция курсора в таблице толщин по Y

Группы	Параметр	Описание
1	2	3
	Размер по X	Задание размерности таблицы толщин по X
	Размер по Y	Задание размерности таблицы толщин по Y
	Принять результат	Принять результат для ячейки помеченной курсором
	Завершить сессию	Завершить сессию приема данных в таблицу толщин
	Сохранить результат	Сохранить результат в базе данных.
	Представление	Таблица Толщин / Карта Толщин
	Нижний предел	Определяют допуски в Таблице и Карте Толщин
	Верхний предел	
	Новая сессия	Создание новой Таблицы Толщин с новой размерностью, в том числе
Архив	Архив	Настроек или результатов
	№ записи	Номер записи в архиве
	Сортировать по	Имени / Дате
	Удалить запись	Удаление сохранённых настроек или результатов измерений
	Загрузить запись	Загрузка заранее сохранённых настроек
	Сохранить настройку	Сохранение настроек в базе данных
Программа	Выход	Выход из программы
	О программе	Сведения о программе

2.7 Структура меню программы «Толщиномер» в виде блок-схемы



3. Архив

3.1 Работа с архивом настроек

Для работы с архивом настроек следует войти во вкладку «Архив» и выбрать архив настроек (он используется по умолчанию). В этой вкладке доступны выбор поля для сортировки, удаление записи и передача настроек в работу, т.е. загрузка настроек (рис.5).

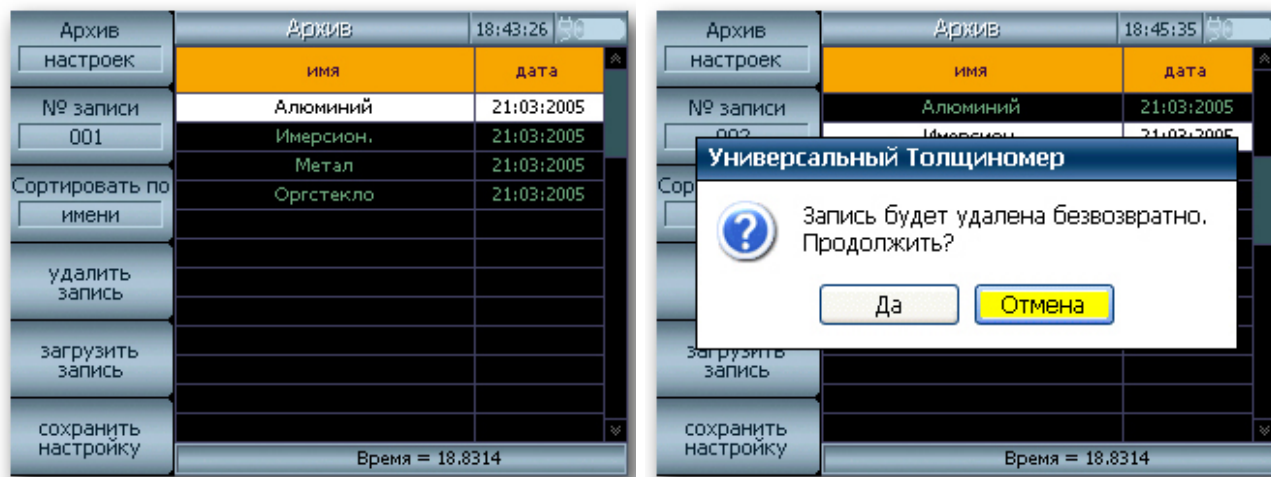


Рис. 5. Работа с архивом настроек

3.2 Работа с архивом результатов

Для работы с архивом результатов следует войти во вкладку «Архив» и выбрать архив результатов. В этой вкладке доступны выбор поля для сортировки, просмотр сессии результатов и удаление сессии результатов (рис.6).

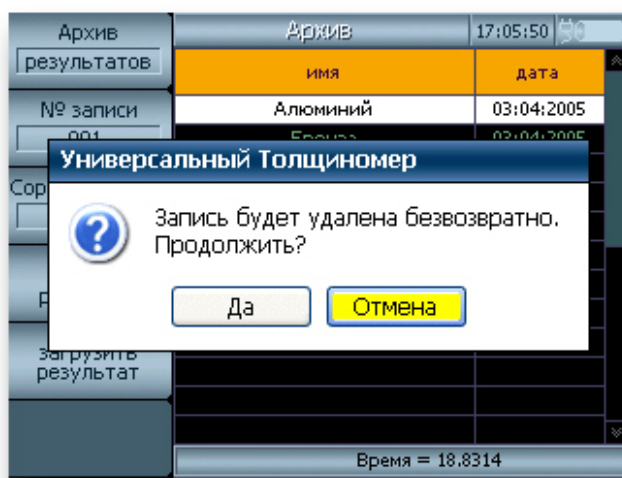


Рис.6. Работа с архивом результатов

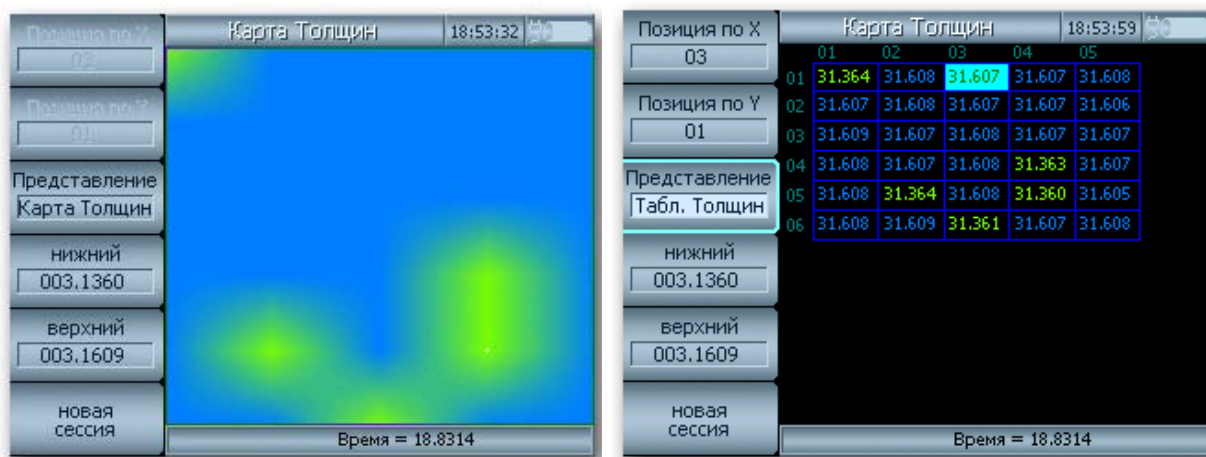


Рис. 7. Просмотр результатов

4. Работа с программой

4.1 Калибровка

Для калибровки по толщине или скорости следует сделать установки параметров «Задержка», «Длительность» и «Строб» чтобы получить показания с донного сигнала, затем выбрать нужный исходный параметр скорость или толщину путём двойного нажатия F2; во вкладке «Параметры», установить нужное значение, а затем нажать кнопку «Калибровка».



Рис. 8. Измерение толщины

Пример: В данном случае у нас имеется объект измерения толщиной 13 мм, но показания не соответствуют этой величине (Рис 8), следовательно, необходимо произвести калибровку по вышеприведенной инструкции (Рис 8.1) и (Рис 8.2).

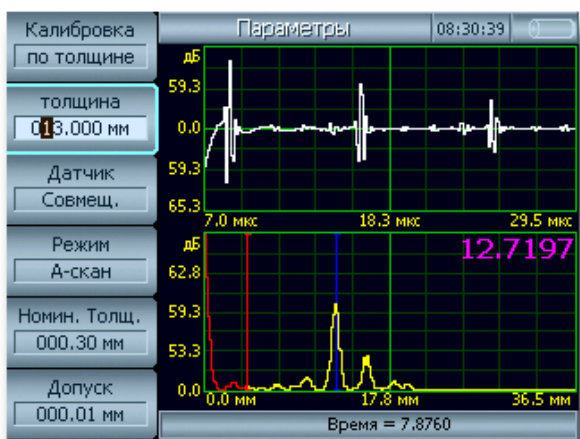


Рис. 8.1. Указание параметров для калибровки

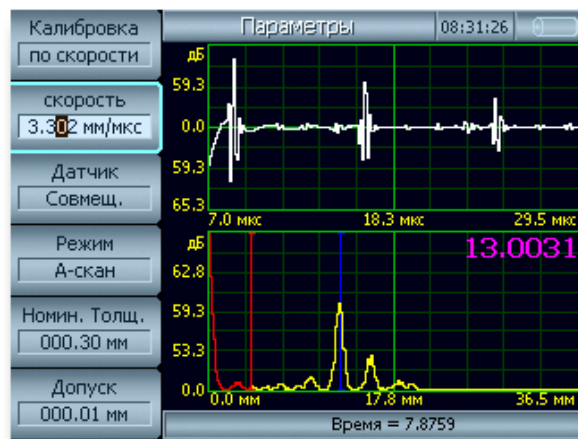


Рис. 8.2. Калибровка по толщине.

4.2 Диапазоны

В программе предусмотрена новая возможность измерения, позволяющая, установив параметры «Тип Датчика», «Частота» и «Метод», избежать дополнительной регулировки настроек параметров «Задержка», «Длительность», «Строб», «Усреднение» и «Усиление»..

Для Корреляционного и Импульсного методов во вкладке «Настройка» под клавишей F2, есть кнопка активации диапазонов, под ней F3 сами диапазоны в мм. При активации диапазона происходит блокирование параметров «Длительность», «Задержка», «Усреднение» и «Строб», а «Усиление» переключается в автоматический режим (Рис 9) и (Рис 9.1).

В корреляционном методе предусмотрено использование диапазонов с некоторыми интервалами:

- для ЭМА – от 0.7мм до 60мм
- для ПЭП – от 1мм до 60мм

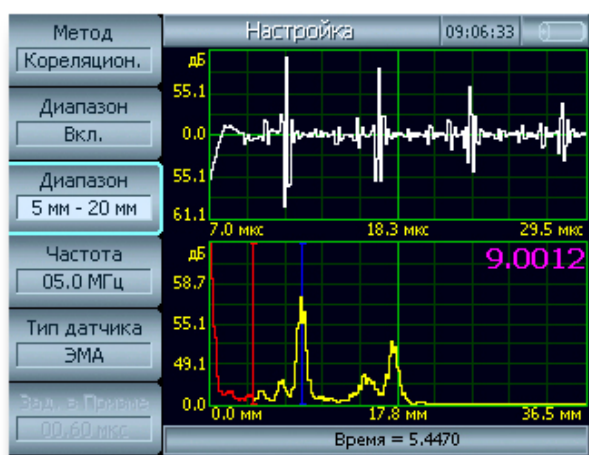


Рис. 9. Включение диапазонов.

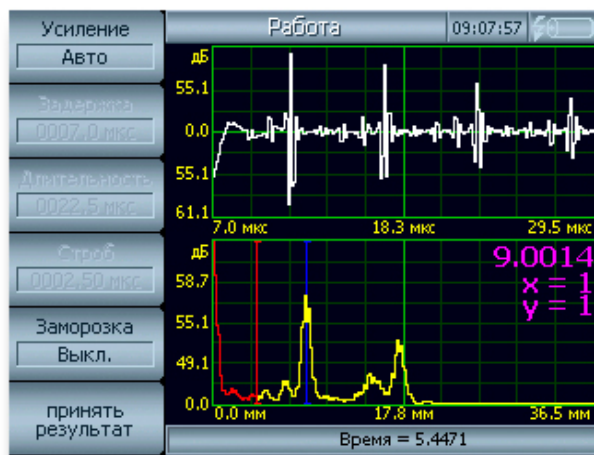


Рис. 9.1. Блокировка параметров при диапазонах.

В импульсном методе предусмотрено использование авто определения импульса и позиционирование на нем, в случае слишком малого импульса, автоопределение не работает, по этой причине в импульсном методе предусмотрено использование диапазонов с некоторым шагом:

- для ЭМА – от 11мм до 363мм
- для ПЭП – от 15мм до 1м

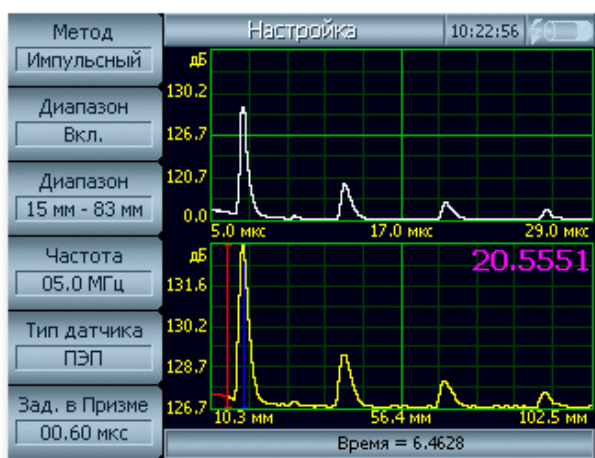


Рис. 9.2. Диапазоны в импульсном методе для ПЭП

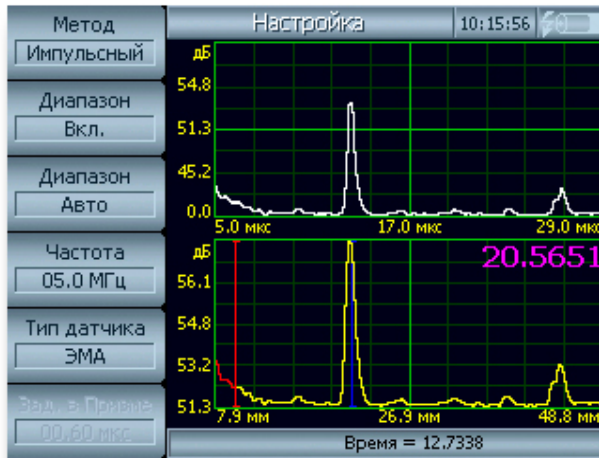


Рис. 9.3. Диапазоны в импульсном методе для ЭМАП

4.3 В-скан

В данной программе предусмотрена возможность контроля заданной толщины с определенным допуском. При измерении объекта, заданной толщины необходимо выявить отклонения на определенную величину с наглядным отображением, и в случае отклонения более чем на допустимое значение просигнализировать.

Для этого случая в программу внесен В-скан, позволяющий все вышеперечисленное. К В-скану относятся всего три клавиши: одна для его активации вкладка «Параметры», кнопка «Режим» и две другие «Номинальная толщина» и «Допуск».

«Номинальная толщина» задает толщину, которую мы хотим получить в идеале, а «Допуск» является допустимым значением к «Номинальной толщине» (Рис.10) и (Рис.10.1). При превышении допустимого значения УД4-ТМ сигнализирует индикатором АСД.

При включении В-скана происходит блокировка параметра «Метод» и клавиш управления диапазонами; если при включении В-скана был активирован диапазон, то будут заблокированы и клавиши, описанные выше.

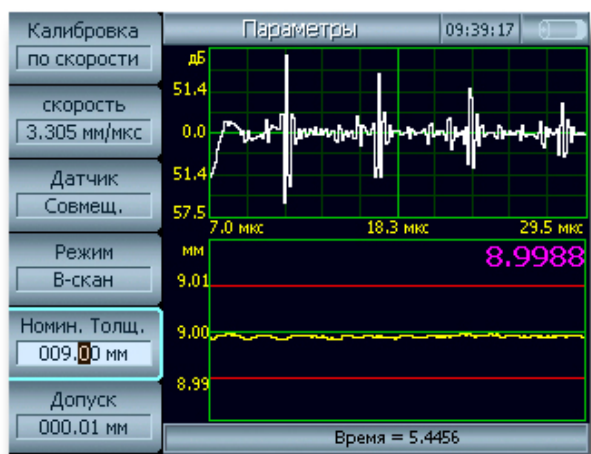


Рис.10. В-скан, регулировка номинальной толщины и доступа

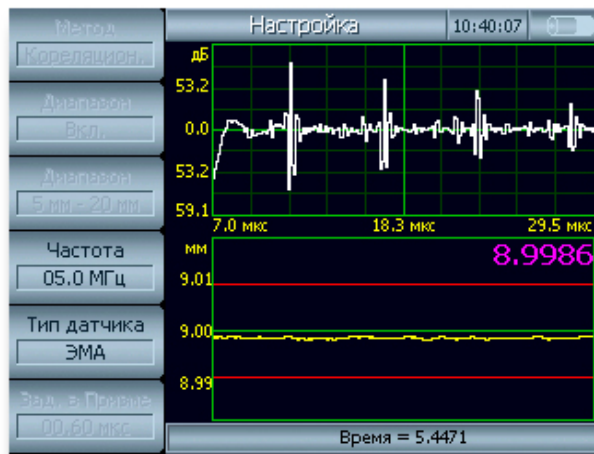


Рис.10.1. В-скан, блокировка клавиш.

4.4 Автоопределение контакта

В программе предусмотрена функция автоматического определения наличия контакта. Данная функция включена по умолчанию. При отсутствии контакта программа автоматически распознает его отсутствие и выдает на экране сообщение в виде «_ _ _ _»; в случае его наличия программа выдает результаты измерений. Наличие контакта, но с малой амплитудой донного сигнала, может привести к сообщению в виде «_ _ _ _»; в это случае, если показания возможно снять, необходимо отключить автоопределение контакта, во вкладке «Фильтр» клавиша F4 с функцией «Авто Контакт».

При положении строга в нуле, на экране не будут отображаться результаты измерений, пока строб не превысит значение нуля.

4.5 Снятие АЧХ

Для настройки датчика предусмотрена функция подбора оптимальной частоты, для этого необходимо установить четкий и стабильный контакт и воспользоваться кнопкой «Снятие АЧХ» во вкладке «Фильтр».

4.6 Измерения импульсным методом

Измерения импульсным методом используется для двух диапазонов толщин:

- от 15 мм до 1000 мм
- от 15 мм до 300 мм;

в зависимости от типа преобразователя первый диапазон предназначен для ПЭП, а второй для ЭМА. Этот метод даёт тем более точные результаты, чем лучше форма импульса. Для уменьшения помех сигналы подвергаются фильтрации, отбрасывающей неприемлемые частоты, регулируемые во вкладке «Фильтр» (эта вкладка доступна только при импульсном методе).

Для измерений импульсным методом следует установить развёртку **на первый донный сигнал** (Рис. 9.2.) и (Рис. 9.3.). В этом случае программа будет измерять время от нуля и учитывать задержку в призме, если применяется ПЭП(только в импульсном).

4.7 Измерения резонансным методом

Измерения резонансным методом используются для измерения толщин:

- от 0,2 мм до 1 мм
- от 0,3 мм до 0,7 мм

в зависимости от типа преобразователя, первый диапазон предназначен для ПЭП, а второй для ЭМА. В данном методе используется длительность развертки 8 мкс.

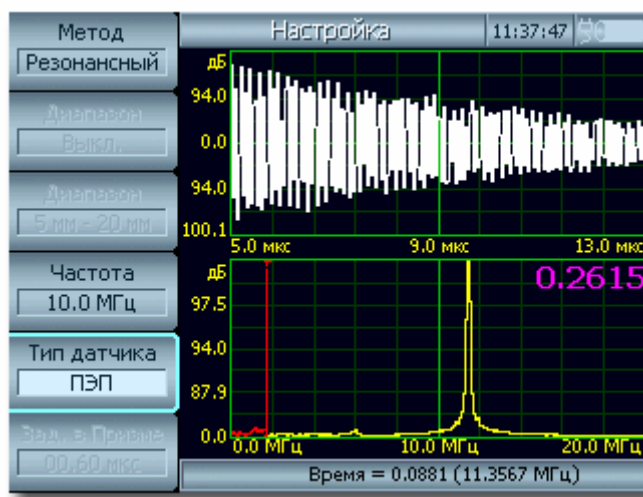


Рис. 11. Измерение резонансным методом

4.8 Измерения корреляционным методом

Измерения корреляционным методом используются для двух диапазонов толщин:

- от 1 мм до 60 мм
- от 0.7 мм до 60 мм

в зависимости от типа преобразователя, первый диапазон предназначен для ПЭП, а второй для ЭМА. Этот метод даёт тем более точные результаты, чем лучше форма импульса. По этой причине рекомендованные отражения для измерения - это второе и третье отражение для толщин до 15 мм; первое и второе отражение для толщин, превышающих 15 мм.

Для измерений корреляционным методом следует поместить в развёртку не менее двух донных сигналов достаточной амплитуды, чтобы быть отличными от шума. Фильтрация в этом методе измерения не производится (Рис. 9.) и (Рис. 9.1.).

4.9 Абсолютная погрешность измерений

Оценка абсолютной погрешности измерений выполнялась по стандартной схеме. Для каждого метода были отобраны соответствующие образцы. На этих образцах была выполнена серия из 12 измерений. Статистическая обработка измерений (метод математической статистики с использованием коэффициентов Стьюдента) показала, что при доверительной вероятности $P=0.99$, абсолютная погрешность по каждому из методов на чистой поверхности для ПЭП не превышает:

- $\Delta N = \pm(0,001N + 0,020)$ мм - резонансный;
- $\Delta N = \pm(0,001N + 0,030)$ мм - корреляционный;
- $\Delta N = \pm(0,001N + 0,050)$ мм - импульсный.

В случае применения ЭМА преобразователя, из-за отсутствия жидкой переходной среды между преобразователем и объектом контроля, абсолютная погрешность измерения на чистой поверхности меньше и соответствует величинам:

- $\Delta N = \pm(0,001N + 0,010)$ мм - резонансный;
- $\Delta N = \pm(0,001N + 0,012)$ мм - корреляционный;
- $\Delta N = \pm(0,001N + 0,015)$ мм - импульсный до 1-го эхо-сигнала.

4.10 Результаты измерений и сессии

Результаты измерений сохраняются в виде таблицы. Набор замеров, относящихся к одному объекту, называется сессией. Для начала сессии (создания набора результатов) необходимо установить настройки так, чтобы они давали результаты измерений, или просто включить диапазон необходимых измерений (в корреляционном и импульсном методе). После того, как вы убедились в верности установленных настроек, перейдите во вкладку «Карта толщин» и укажите размер таблицы, необходимый для ваших измерений с помощью клавиш «Размер по X» и «Размер по Y». После чего клавишами «Позиция по X» и «Позиция по Y» установите положение курсора, для присвоения значения толщины ячейке таблицы нажатием клавиши «Принять результат» (идентичная клавиша имеется в вкладке «Работа»). При завершении принятия результатов с ледует завершить сессию идентично клавишей и сохранить таблицу в архив. После нажатия клавиши «Завершить сессию» вместо нее появится клавиша «Сохранить результат»; сохранив результат вместо этой же клавиши появится клавиша «Новая сессия», позволяющая начать новые измерения, очистив старую таблицу.

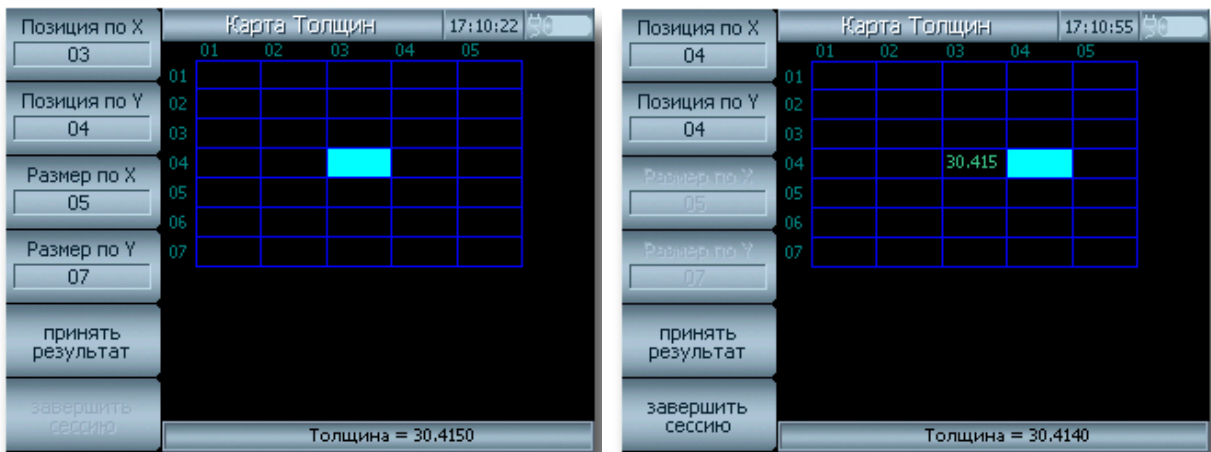


Рис. 12. Создание и заполнение таблицы толщин.

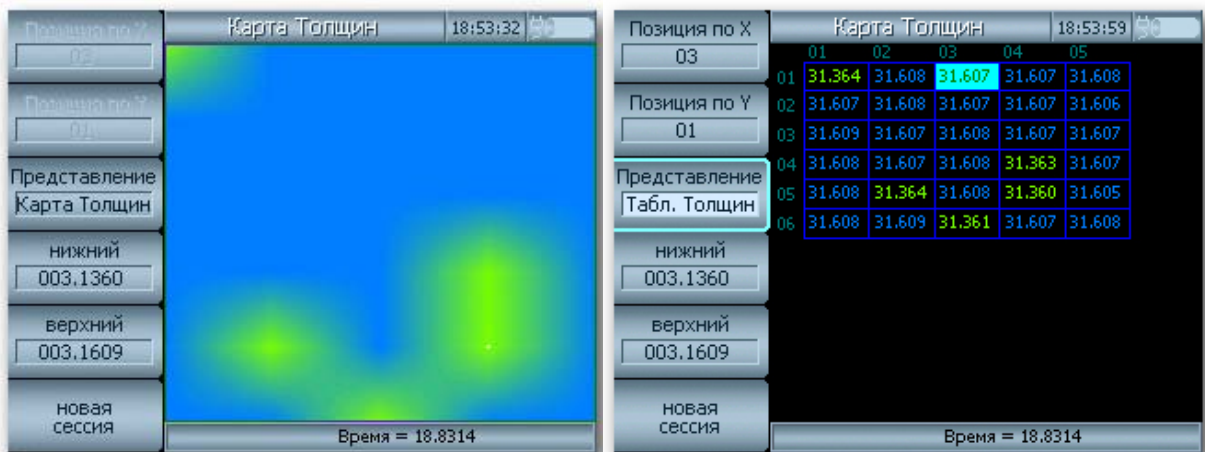


Рис. 12.1. Сохранение результатов при создании сессии и после.

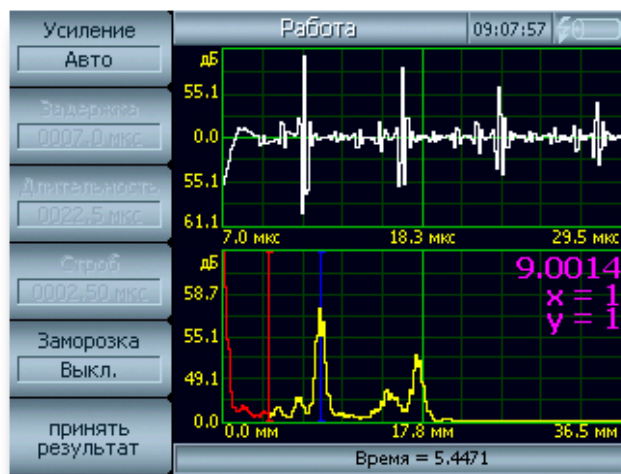


Рис 12.2. Координаты следующей ячейки

5. Завершение работы с программой

Для завершения работы с программой следует выбрать вкладку «Программа» и нажать кнопку F1 «Выход». В этом режиме также доступны сведения о программе - кнопка F2 «О программе» (рис.13).

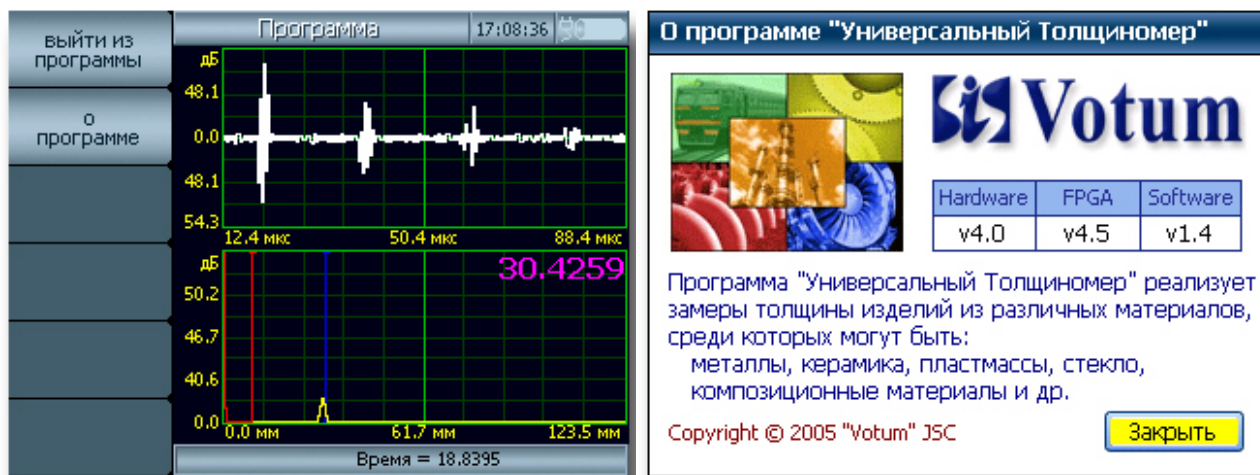


Рис. 13 «Выход из программы» и «О программе».