

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор ООО "Логис"

_____ 2005 г.
" " _____

_____ Н.П.Семейкин
" " _____ 2005 г.

ИЗМЕРИТЕЛЬ ДЛИНЫ СВАИ
Руководство по эксплуатации
ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

ИУСЕ.468119.003 РЭ-ЛУ

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подп. и дата

Руководитель разработки

_____ Трушков В.Н.

Инженер II к.

_____ Мишин А. В.

УТВЕРЖДЕН

ИУСЕ.468119.003 РЭ-ЛУ

ИЗМЕРИТЕЛЬ ДЛИНЫ СВАИ

Руководство по эксплуатации

ИУСЕ.468119.003 РЭ

Листов 14

Инд.№ подл.	Подп. и дата	Взам.инв.№	Инд.№ дубл.	Подп. и дата

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение	3
2. Основные характеристики	3
3. Состав	3
4. Устройство и работа	3
4.1. Подготовка к работе	4
4.2. Работа	5
4.2.1. Метод измерения	5
4.2.2. Главное меню	6
4.2.3. File	7
4.2.4. Work	7
4.2.5. Графическое отображение информации	8
4.2.6. Настройка параметров	11
4.2.7. Настройка оборудования	12
5. Зарядка аккумулятора	12
6. Условия эксплуатации	14
7. Условия транспортирования и хранения	14

1. Назначение.

Измеритель длины сваи (в дальнейшем Измеритель) предназначен для определения длины сваи методом, основанном на отражении механического колебания от границы раздела сред с разными физическими свойствами.

2. Основные характеристики.

1) Количество сейсмических каналов	2
2) Коэффициент нелинейных искажений, %, не более	0,01
3) Коэффициент усиления	1; 10; 100
4) Уровень шума, приведенный ко входу, мкВ, не более	0,5
5) Динамический диапазон, дБ, не менее	95
6) Коэффициент передачи, В/ед.АЦП	$7,6 \cdot 10^{-7}$
7) Подавление синфазного сигнала, дБ, не менее	80
8) Взаимное влияние каналов, дБ, не менее	80
9) Подавление сигнала на частоте Найквиста, дБ, не менее	100
10) Рабочая полоса частот, Гц, при $F_d = 2000$ Гц	500
при $F_d = 4000$ Гц	1000
при $F_d = 8000$ Гц	2000
при $F_d = 16000$ Гц	4000
при $F_d = 32000$ Гц	8000
при $F_d = 96000$ Гц	2000
11) Размер экрана, точек изображения	320x240
12) Объем электронного диска, Мбайт	128
13) Габаритный размер, мм	270x250x128
14) Вес, кг	2,8

3. Состав

В состав Измерителя входят следующие изделия:

- 1) блок Измерителя – 1 шт;
- 2) зарядное устройство – 1 шт;
- 3) сейсмоприемник – 2 шт;
- 4) молоток – 1 шт;
- 5) кабель связи Ethernet – 1 шт;
- 6) кабель связи RS-232 – 1 шт;
- 7) транспортировочная сумка – 1 шт.

4. Устройство и работа.

Измеритель имеет следующие органы управления и индикации (рис.1):

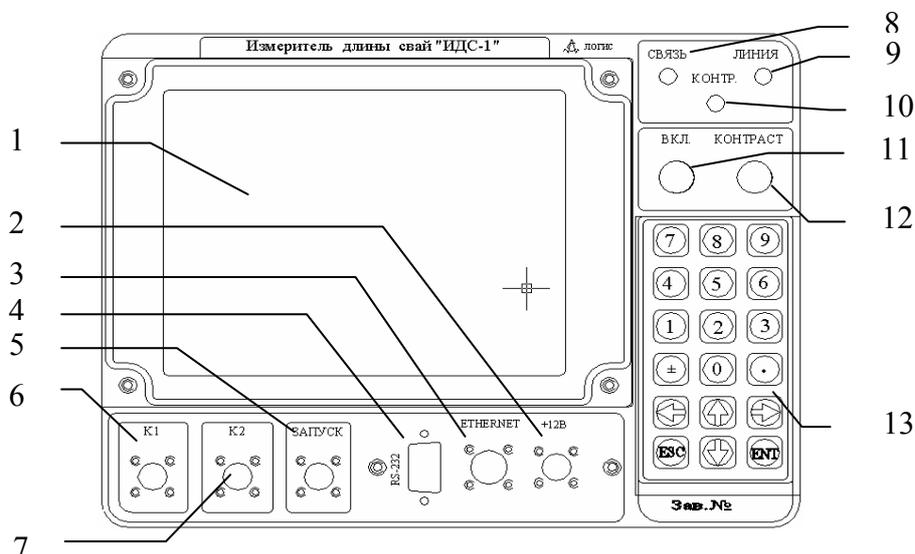


Рис. 1.

- 1) экран ЖК, предназначен для отображения информации во всех режимах работы;
- 2) разъем "+12В", предназначен для подключения зарядного устройства;
- 3) разъем "Ethernet", предназначен для подключения к сети Ethernet;
- 4) разъем "RS232", предназначен для подключения к компьютеру через интерфейс RS232;
- 5) разъем "Запуск", предназначен для синхронизации внешнего источника механических воздействий;
- 6) разъем "К1", предназначен для подключения сейсмоприемника на первый канал;
- 7) разъем "К2", предназначен для подключения сейсмоприемника на второй канал;
- 8) индикатор светодиодный "Связь", предназначен для контроля потоков данных в сети Ethernet;
- 9) индикатор светодиодный "Линия", предназначен для контроля подключения к сети Ethernet;
- 10) индикатор светодиодный "Контр.", предназначен для контроля включения питания;
- 11) кнопка "Вкл", предназначена для включения питания Измерителя;
- 12) кнопка "Контраст", предназначена для регулировки контрастности экрана ЖК;
- 13) клавиатура, предназначена для управления Измерителем во всех режимах работы.

4.1. Подготовка к работе.

Подготовка к работе должна происходить в следующей последовательности:

- 1) закрепите два сейсмоприемника на свае с помощью пластилина или замазки на расстоянии пять метров по вертикали согласно рис. 2;

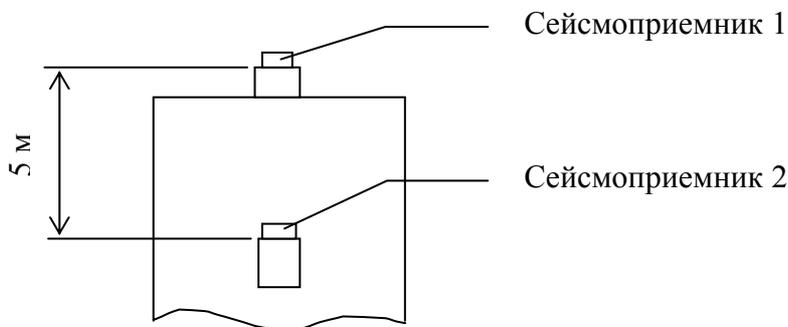


Рис. 2.

- 2) подключите выходы сейсмоприемников 1 и 2 к разъемам "К1" и "К2" соответственно;
- 3) включите кнопку "Вкл", при этом прозвучит короткий звуковой сигнал, и будет производиться загрузка операционной системы и тестирование устройств Измерителя;
- 4) тестировании устройств осуществляется в следующей последовательности:
 - тестирование АЦП;
 - тестирование электронного диска;
 - тестирование контроллера порта "Ethernet";
 - тестирование напряжения питания;
 - тестирование часов реального времени (RTC);при этом на экране ЖК отображается результат тестирования каждого устройства.

В случае возникновения ошибок при завершении тестирования воспроизводятся короткие звуковые сигналы в соответствии с количеством неисправных устройств.

- 5) после тестирования устройств на экране ЖК отображается строка меню, напряжение питания и время (рис. 3);
- 6) Измеритель готов к работе, в случае успешного тестирования устройств.

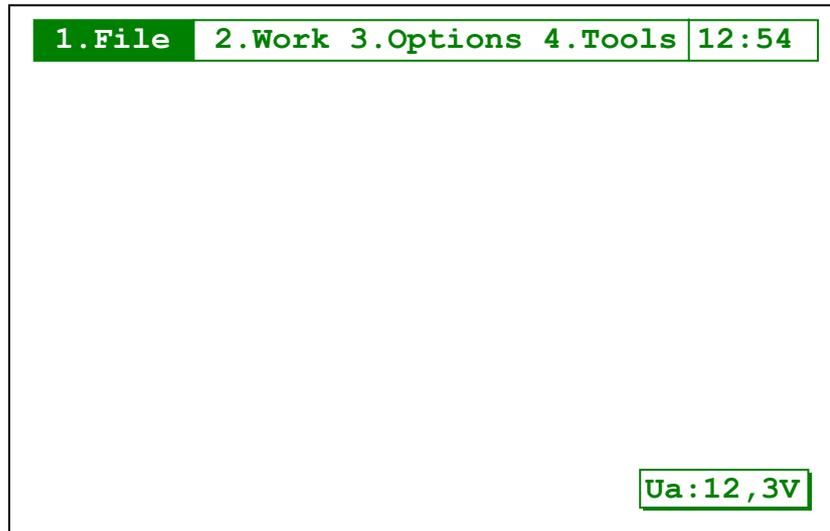


Рис. 3.

4.2. Работа.

4.2.1. Метод измерения.

Метод измерения прибора, основан на измерении времени между интервалами излучения упругой продольной волны в свае и прихода отраженных волн. Продольная волна излучается молотком. Длина вычисляется, исходя из измеренного интервала времени. При этом скорость продольной волны упругих колебаний в свае, считается известной (её можно рассчитать по формуле, измерить прибором, или откалибровать прибор по известной свае).

Отраженная продольная волна возникает в местах изменения механического импеданса (механический импеданс пропорционален скорости продольной волны в свае и площади поперечного сечения). Таким образом, если считать сваю однородной (скорость постоянна) там, где происходит изменение профиля сваи, происходит отражение волны. И чем резче это изменение, тем больше коэффициент отражения волны и тем заметней отклик на экране. Сейсмоприемник закрепляется на конце сваи, включается режим регистрации и производится механическое воздействие молотком вдоль оси сваи для возбуждения продольной волны. Волна, отражаясь от конца сваи, возвращается к сейсмоприемнику. Измеритель производит регистрацию сигнала, по которому осуществляется измерение времени между начальным воздействием и отраженной волной.

Определение длины сваи (L) производится в следующей последовательности:

- 1) производится определение промежутка времени между начальным воздействием и откликом, полученным от нижней границы сваи (характерные максимумы на графике);
- 2) вычисляется длина сваи по формуле:

$$L = \frac{\Delta t * V}{2},$$

где Δt – промежуток времени между начальным воздействием и откликом, полученным от нижней границы в первом канале (см. рис.4), сек;

V – скорость распространения в среде, м/сек

(табличное значение скорости в бетоне 3600 м/сек, в металле 5100 м/сек).

Скорость распространения в среде может быть задана оператором или определяться по формуле:

$$V = \frac{S}{|t_2 - t_1|},$$

где S – расстояние между сейсмоприемниками, м;

$|t_2 - t_1|$ – модуль разности времени начала воздействия между двумя каналами, сек.

Точность вычисления обусловлена периодом квантования, который определяется по формуле:

$$T_{\text{кв}} = 1 / F_{\text{д}} [1/\text{кГц}],$$

где $T_{\text{кв}}$ – период квантования, мсек;

$F_{\text{д}}$ – частота дискретизации, кГц.

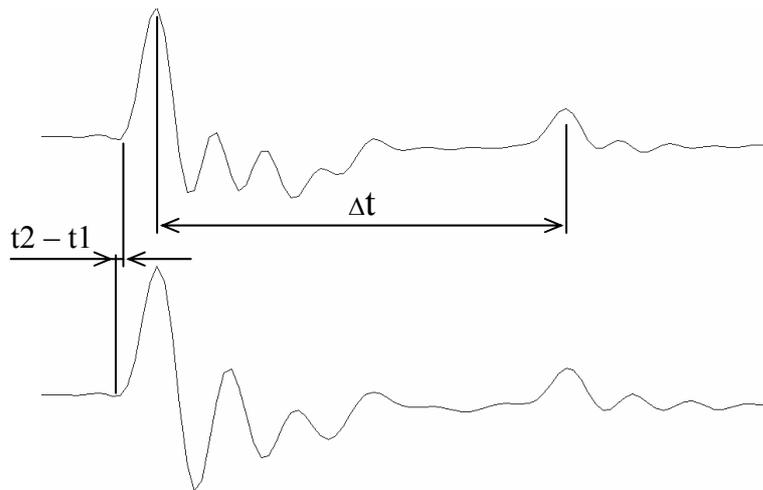


Рис. 4.

4.2.2. Главное меню.

Режимы работы выбираются с помощью одноуровневого меню, состоящего из четырех пунктов (рис. 3):

- 1) File – обеспечивает просмотр файлов, находящихся на электронном диске измерителя;
- 2) Work – обеспечивает получение, графический анализ и запись на электронный диск информации поступающей с 2-х каналов;
- 3) Options – обеспечивает установку параметров режима Work;
- 4) Tools – настройка оборудования Измерителя.

Для выбора какого-либо пункта меню необходимо установить поле темного цвета (указатель) на требуемую позицию нажатием клавиш " \leftarrow " (влево) или " \rightarrow " (вправо), после чего нажать клавишу "ENT" (ввод).

4.2.3. File.

Пункт меню File обеспечивает вызов окна, которое отображает список файлов, содержащихся на электронном диске Измерителя (рис.5).

В окне файл можно производить просмотр файла в графическом виде, удалять файл, очищать весь диск.

Выбор файла для просмотра так же можно осуществлять с помощью клавиши "3" - Open". При этом в окне, отобразившемся после нажатия на данную клавишу, необходимо ввести номер файла и нажать клавишу "ENT" (ввод).

Выбор файла, над которым предстоит совершить перечисленные действия (за исключением очистки диска), осуществляется перемещением указателя на требуемый файл нажатием клавиш "↑" (вверх) или "↓" (вниз).

Просмотр файла или содержимого каталога осуществляется нажатием клавиши "ENT" (ввод).

Описание просмотра файла в графическом виде представлено в пункте 4.2.3.

Удаление файла, на котором установлен курсор, осуществляется нажатием клавиши "1".

Очистка диска осуществляется нажатием на клавишу "2".

В поле окна Information отображается следующая информация:

- Serial N – заводской номер прибора;
- Version – версия программного обеспечения;
- Size – объем диска;
- Empty – объем свободного пространства на диске.

Name	Type	Information
0001	DDB	Serial N:
0002	DDB	Version:
		Disk
		Size:
		Empty:

1.Del 2.Del all 3.Open Ua:12,3V

Рис. 5.

4.2.4. Work.

Пункт меню Work обеспечивает получение данных, поступающих с сейсмических каналов, их обработку в графическом виде и запись на электронный диск Измерителя.

Получение данных может производиться в двух режимах:

- 1) рабочий режим;
- 2) тестовый режим.

Выбор режимов представлен в пункте 4.2.4 Options.

Рабочий режим обеспечивает запись данных при превышении порога срабатывания, выбираемого в пункте 4.2.6 Options .

При вызове пункта меню Work Измеритель анализирует уровень шума и устанавливает уровень порога срабатывания, после чего выводит на экран окно с сообщением "Wait..." и переходит в режим ожидания сигнала, превышающего заданный порог (рис. 6). Ожидание сигнала производится в течение 10 секунд. Если сигнал не получен, то программа возвращается в основное меню. В обратном случае производится накопление 2048 отсчетов и их вывод в графическом виде.

Окно с сообщением "Wait..." содержит клавишу остановки накопления "Stop" и клавишу отмены работы "Cancel".

Выбор клавиши "Stop" останавливает автоматический запуск работы независимо от количества оставшихся накоплений и выводит графическое окно с полученными ранее данными.

Выбор клавиши "Cancel" отменяет выполненный запуск.

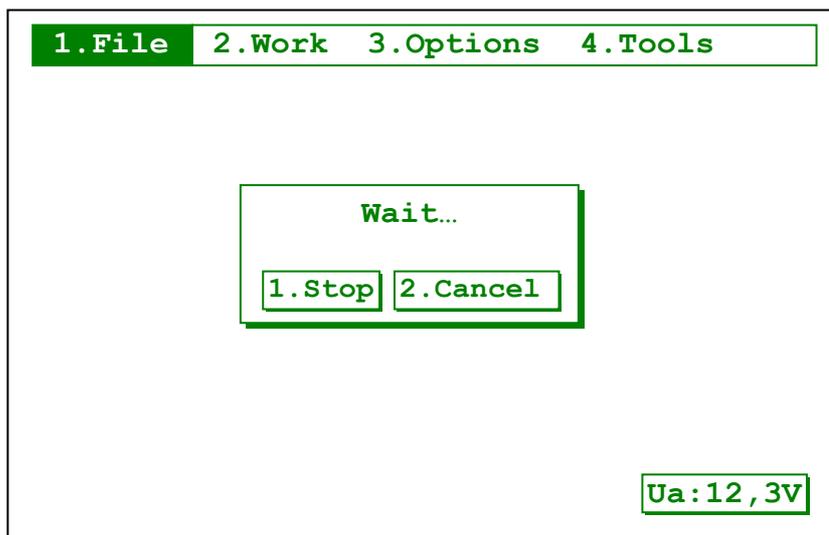


Рис. 6

Запись полученной информации на электронный диск осуществляется при выходе из графического окна (для дополнительной информации см. п.4.2.5).

Тестовый режим обеспечивает графическое отображение 2048 отсчетов двух каналов через каждые 150 мсек, до нажатия клавиши "ESC" (отмена). Запись на электронный диск при этом не производится.

4.2.5. Графическое отображение информации.

Графическое отображение информации применяется для просмотра файлов формата DDB или при получении информации при вызове пункта меню "Work".

Графическое отображение представлено на рис. 7 и состоит из следующих элементов:

- 1) область оперативной информации;
- 2) окно построения графиков;
- 3) курсор перемещения по оси X (время);
- 4) кнопка сохранения записи (отображается только при работе в режиме WORK);
- 5) кнопка выбора режима коррекции амплитуды (рис. 8);
- 6) кнопка режима просмотра графика;
- 7) кнопка автоматического вычисления длины.

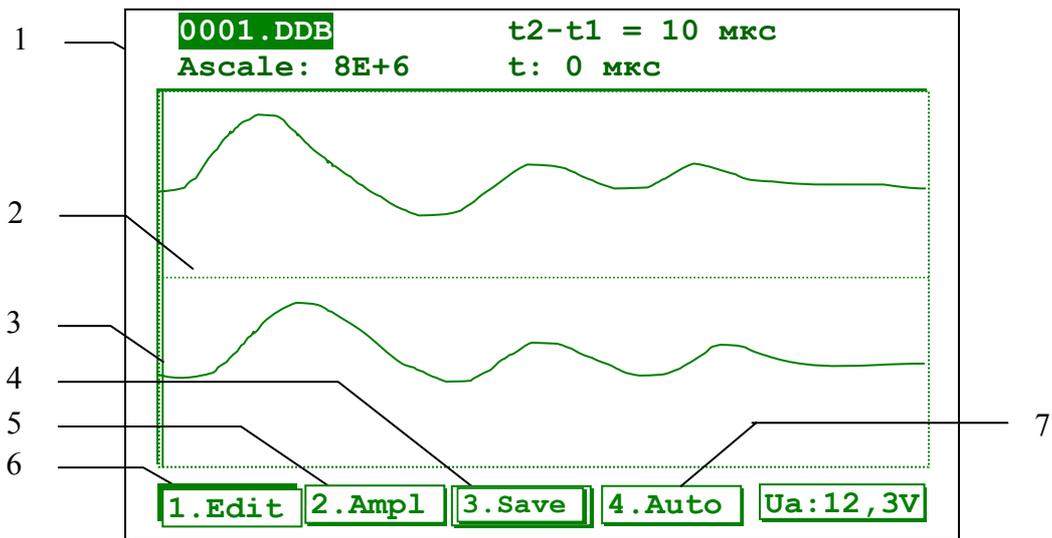


Рис. 7.

Область оперативной информации содержит информацию:

- 1) об имени просматриваемого файла (это поле отображается только в случае просмотра файлов);
- 1) о текущем значении амплитуды (Ascale:), соответствующем вертикальной границе окна построения графиков;
- 2) о текущем положении курсора (t:);
- 3) разность по времени между сигналом на первом и втором каналах ($t_2-t_1=$);
- 4) текущая длина относительно начала выделенного фрагмента (L [м]). См. следующий пункт.

Кнопки 1-4 определяют текущий режим работы окна.

4.2.5.1. Режим Edit.

В данном режиме производится просмотр графика с масштабированием по амплитуде и по времени, а также определение относительного момента времени для выбранной позиции графика.

Изменение масштаба графика по амплитуде производится клавишами "↑" (увеличение), "↓" (уменьшение). Отображение текущего масштаба амплитуды осуществляется в окне оперативной информации (Ascale:).

Изменение текущего положения курсора производится клавишами "←" (влево) или "→" (вправо). Одно нажатие на клавишу смещает курсор на один элемент изображения. Для

ускоренного перемещения курсора необходимо нажать и удерживать клавишу перемещения, при этом смещение курсора будет осуществляться на 10 элементов изображения. Текущее положение курсора отображается в окне оперативной информации (t:).

Просмотр фрагмента записи осуществляется в следующей последовательности:

- 1) установить указатель с помощью клавиш " \leftarrow " (влево) или " \rightarrow " (вправо) на начало фрагмента и нажать клавишу "ENT" (ввод), при этом значение времени (t:) в окне оперативной информации изменяется на значение длины (L:) и обнуляется; далее отображение текущего положения курсора осуществляется от начала фрагмента;
- 2) с помощью клавиш " \leftarrow " (влево) или " \rightarrow " (вправо) выделить фрагмент;
- 3) для просмотра выделенного фрагмента необходимо нажать клавишу "ENT" (ввод), для отмены выделения нажать клавишу "ESC" (отмена).

При просмотре фрагмента значение длины в позиции курсора отсчитывается от начала записи.

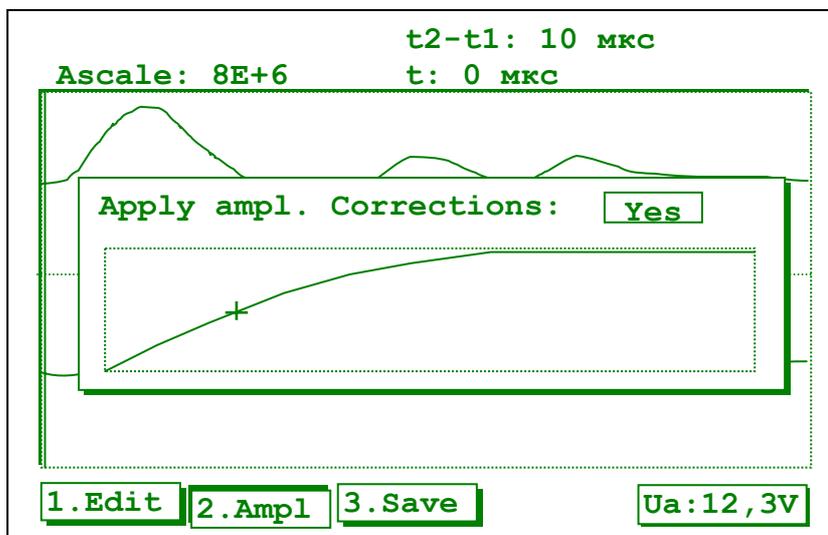


Рис. 8.

4.2.5.2. Режим Ampl.

Этот режим обеспечивает задание функции для корректировки амплитуды графика по оси времени. Функция корректировки может быть включена или выключена клавишей "#" (ввод). Если корректировка включена, то на экран выводится график корректирующей функции (рис.8), который может быть отрегулирован следующим образом:

- 1) с помощью клавиш " \leftarrow " (влево) или " \rightarrow " (вправо) установить курсор в виде перекрестия на требуемую позицию в графике;
- 2) с помощью клавиш " \leftarrow " (влево) или " \rightarrow " (вправо) установить курсор (перекрестие) на требуемую позицию в графике;
- 3) с помощью клавиш " \uparrow " (вверх) или " \downarrow " (вниз) задать требуемое значение функции.

4.2.5.3. Режим Save.

Режим Save производит поиск файлов формата DDB на электронном диске, определяет имя файла с самым большим номером, назначает новому файлу следующий номер и производит запись информации в файл.

Запись в файл возможна только при работе в режиме WORK.

4.2.5.4. Режим Auto.

Режим Auto производит вычисление длины сваи по автокорреляционному алгоритму, в котором происходит статистическое оценивание длины. Данный режим удобно использовать, когда отражение продольной волны от конца сваи хорошо выделяется над паразитными колебаниями.

4.2.6. Настройка параметров.

Настройка параметров осуществляется в окне "Options" (рис. 9), которое вызывается выбором одноименного пункта в главном меню.

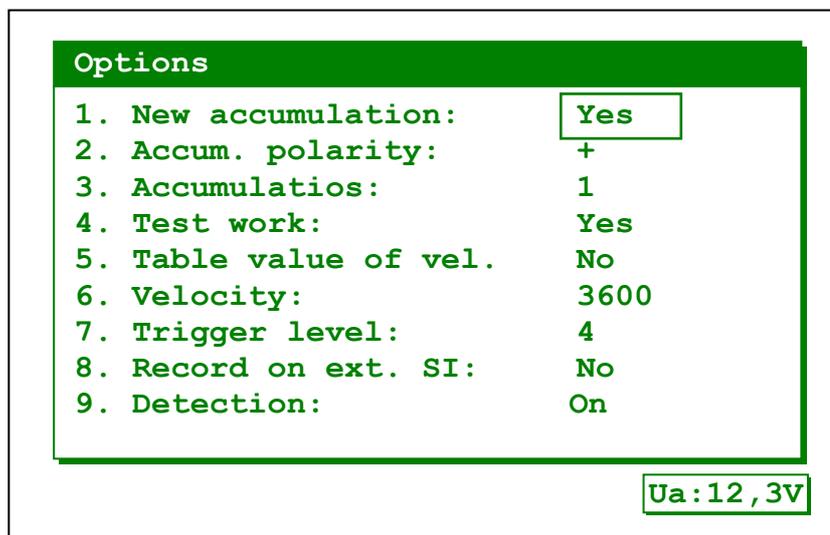


Рис. 9.

При работе с Измерителем предусмотрены следующие настраиваемые параметры:

- 1) New accumulation – включение очистки входного буфера перед новой записью. Если очистка входного буфера запрещена, то входные данные будут суммироваться с данными из входного буфера;
- 2) Accum. polarity – полярность накопления;
- 3) Accumulations – количество накоплений (определяет количество накоплений, выполняемых при вызове режима WORK);
- 4) Test work – разрешает включение тестового режима работы;
- 5) Table value of vel. – разрешение использования табличного значения скорости, приведенного в пункте 6);
- 6) Velocity – табличное значение скорости [м/с] распространения механических колебаний в исследуемой среде;

- 7) Trigger level – порог превышения сигнала над шумом [Усигнал/Ушум] в 1-м канале Измерителя по которому принимается решение о начале записи (если выбран внешний источник запуска, подключенный к разъёму “ЗАПУСК” Измерителя, то порог сравнивается с сигналом внешнего источника и регулируется от 0 до 255) ;
- 8) Record on ext. SI – разрешение запуска Измерителя от внешнего синхросточника, подключенного к разъёму “ЗАПУСК” Измерителя.
- 9) Detection – включение режима запуска Измерителя от внешнего источника синхросигнала по обнаружению события превышения порога, установленного в пункте Trigger level. Иначе, включен режим запуска по замыканию контактов внешнего источника синхросигнала.

Выбор требуемого параметра осуществляется перемещением курсора (прямоугольника), клавишами "↑"(вверх) или "↓"(вниз), а так же нажатием клавиши соответствующей номеру параметра. Изменение параметра, на котором установлен курсор, осуществляется клавишами "←" (влево) или "→" (вправо), а так же нажатием клавиши соответствующей номеру параметра.

4.2.7. Настройка оборудования.

Настройка оборудования осуществляется в окне "Tools" (рис. 10), которое вызывается выбором одноименного пункта в главном меню.

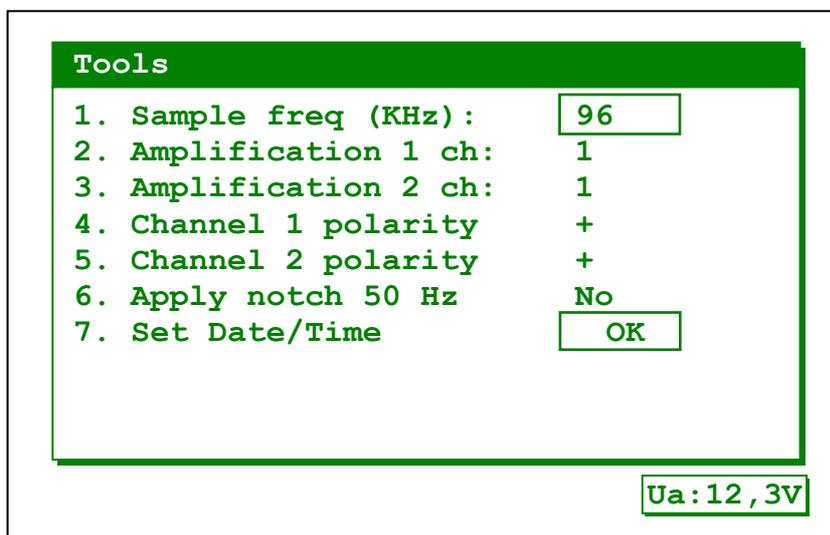


Рис. 10.

- 1) Sample freq – установка частоты дискретизации;
- 2) Amplification 1 ch – установка усиления в первом канале;
- 3) Amplification 2 ch – установка усиления во втором канале;
- 4) Channel 1 polarity – полярность первого канала;
- 5) Channel 2 polarity – полярность второго канала;
- 6) Apply notch 50 Hz – включения режекторного фильтра 50 Гц;
- 7) Set Date/Time – установка даты и времени.

Выбор требуемого параметра осуществляется перемещением курсора (прямоугольника), клавишами "↑"(вверх) или "↓"(вниз), а так же нажатием клавиши соответствующей номеру параметра. Изменение параметра, на котором установлен курсор, осуществляется клавишами "←" (влево) или "→" (вправо), а так же нажатием клавиши соответствующей номеру параметра.

5. Заряд аккумулятора.

В Измерителе используется никель-металлогидридная аккумуляторная батарея. Для её заряда в комплекте поставляется специальное зарядное устройство ACS410P traveller "ANSMANN" (ЗУ). Использовать в процессе эксплуатации Измерителя других зарядных устройств **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**. Для предотвращения проявления "эффекта памяти" аккумуляторной батареи **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** заряжать аккумуляторную батарею при её напряжении больше 10 В. В таком случае перед зарядом необходимо предварительно разрядить аккумуляторную батарею штатно с помощью Измерителя или используя специальное зарядное устройство ACS410P traveller "ANSMANN". Время заряда – около 3 часов.

Для заряда необходимо **строго** соблюдать следующую последовательность действий:

- 1). Подключить блоки в соответствии со схемой, изображённой на рис. 11.
- 2). Подключить зарядное устройство ACS410P traveller "ANSMANN" к сети переменного тока 220 В 50 Гц, после чего зарядное устройство начнёт работу. При этом загорится красный светодиод, встроенный в корпус зарядного устройства, сигнализирующий о нормальной работе зарядного устройства. Мигание красного светодиода сигнализирует о неисправности аккумуляторной батареи (считается нормальным мигание светодиода в течении 5 секунд сразу после включения зарядного устройства в сеть).
- 3). Зарядное устройство автоматически прекращает работу при достижении необходимого заряда аккумуляторной батареи. При этом зелёный светодиод, встроенный в корпус зарядного устройства сигнализирует об окончании заряда.
- 4). Отключить зарядное устройство от сети переменного тока 220 В 50 Гц и отключить зарядное устройство от Измерителя.

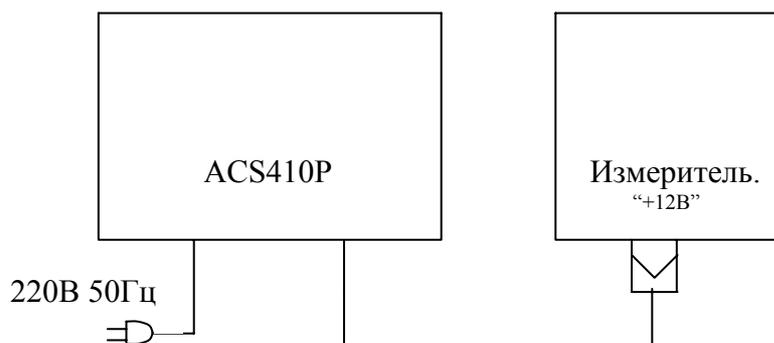


Рис. 11. Схема подключения зарядного устройства.

Для предварительного разряда с последующим зарядом аккумуляторной батареи необходимо **строго** соблюдать следующую последовательность действий:

- 1). Подключить блоки в соответствии со схемой, изображённой на рис. 11.
- 2). Подключить зарядное устройство ACS410P traveller "ANSMANN" к сети переменного тока 220 В 50 Гц, после чего зарядное устройство начнёт работу. При этом загорится красный светодиод, встроенный в корпус зарядного устройства, сигнализирующий о нормальной работе зарядного устройства. Мигание красного светодиода сигнализирует о неисправности аккумуляторной батареи (считается нормальным мигание светодиода в течении 5 секунд сразу после включения зарядного устройства в сеть).

3). Нажать кнопку на корпусе зарядного устройства ACS410P traveller “ANSMANN” при этом начнется разряд аккумуляторной батареи, о чем сигнализирует мигание красного светодиода, встроенного в корпус ЗУ. После прекращения разряда ЗУ автоматически переключится в режим заряда, при этом загорится красный светодиод, встроенный в корпус ЗУ.

4). Зарядное устройство автоматически прекращает работу при достижении необходимого заряда аккумуляторной батареи. При этом зелёный светодиод, встроенный в корпус зарядного устройства сигнализирует об окончании заряда.

5). Отключить зарядное устройство от сети переменного тока 220 В 50 Гц и отключить зарядное устройство от Измерителя.

ВНИМАНИЕ!

Во время заряда аккумуляторной батареи включать Измеритель **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!** Подключать кабель ЗУ только к разъему “+12В” Измерителя. Подключать кабель ЗУ к другим разъемам Измерителя **ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

6. Условия эксплуатации.

Измеритель предназначен для эксплуатации при температуре не менее -20°C и не более $+50^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 95%.

7. Условия транспортирования и хранения.

6.1. Измеритель в упаковке предназначен для перевозки любым видом транспорта.

6.2. Транспортные средства (железнодорожные вагоны, контейнеры, кузова автомобилей), используемые для перевозки Измерителя, не должны иметь следов перевозки цемента, угля, химикатов и т.п.

6.3. Места хранения Измерителя должны быть защищены от попадания пыли, паров кислот и других агрессивных веществ.

6.4. Измеритель должен храниться при температуре не менее $+5^{\circ}\text{C}$.

6.5. Заряжать аккумуляторную батарею Измерителя не реже одного раза в 3 месяца.