

proceq

PUNDIT® PL-200
ИНСТРУКЦИЯ ПО
ЭКСПЛУАТАЦИИ



60 Years of Innovation

Made in Switzerland

Комплект поставки



- A** Прибор Pundit с сенсорным экраном
- B** Аккумулятор
- C** 2 преобразователя 54 кГц*
- D** 2 BNC-кабеля 1,5 м*
- E** Контактный гель*
- F** Калибровочный образец*
- G** Адаптер BNC-кабеля
- H** Зарядное устройство
- I** USB-кабель
- J** DVD с программным обеспечением
- K** Документация
- L** Ремень для переноски

*Не входят в комплект, если закупается вариант «Pundit с сенсорным экраном без преобразователей» (№ для заказа 327 10 002)

Обзор прибора Pundit PL-200



Содержание

1. Безопасность и ответственность	5	7. Техническое обслуживание и поддержка.....	20
1.1 Общие сведения.....	5	7.1 Техническое обслуживание	20
1.2 Ответственность	5	7.2 Концепция технической поддержки	20
1.3 Правила техники безопасности.....	5	7.3 Информация по гарантии.....	20
1.4 Надлежащее использование.....	5	7.4 Утилизация	20
2. Технические характеристики.....	6	8. Программное обеспечение PL-Link	20
3. Эксплуатация	6	8.1 Запуск PL-Link.....	20
3.1 Начало работы.....	6	8.2 Просмотр данных	21
3.2 Главное меню	7	8.3 Регулировка настроек.....	21
3.3 Установки	7	8.4 Экспорт данных	22
3.4 Экран измерения	10	8.5 Другие функции.....	23
3.5 Режимы измерения	11	8.6 Кривые перевода.....	23
3.6 Измерение с помощью Pundit PL-200	15	8.7 Расчет E-молуля (Юнга)	24
4. Проводник	16		
5. Руководство по выбору преобразователя	17		
6. Информация для заказа	19		
6.1 Приборы	19		
6.2 Преобразователи.....	19		
6.3 Дополнительные принадлежности	19		

1. Безопасность и ответственность

1.1 Общие сведения

В данном руководстве содержится важная информация по безопасности, использованию и техническому обслуживанию прибора Pundit с сенсорным экраном. Внимательно прочитайте данное руководство, прежде чем использовать прибор. Храните данное руководство в безопасном месте.

1.2 Ответственность

Наши «Общие условия продажи и доставки» компании Proseq применимы во всех случаях. Гарантийные рекламации и претензии, возникающие вследствие несчастного случая и причинения ущерба собственности не могут быть удовлетворены, если они обусловлены одной или несколькими следующими причинами:

- Использование прибора не по назначению, как описано в руководстве.
- Использование прибора в неработоспособном состоянии.
- Несоблюдение указаний разделов руководства, касающихся проверки работоспособности, работы и технического обслуживания прибора и его компонентов.
- Несанкционированные модификации прибора и его компонентов.
- Серьезное повреждение, вызванное воздействием инородных тел, несчастными случаями, вандализмом и форс-мажорными обстоятельствами.

Все сведения в данной документации изложены добросовестно и соответствуют истине. Proseq SA не принимает на себя гарантий и исключает всю ответственность относительно полноты и/или точности сведений.

1.3 Правила техники безопасности

Не допускается эксплуатация устройств детьми или лицами, находящимися под воздействием алкоголя, наркотиков или фармацевтических препаратов. Лица, не знакомые с данным руководством, должны использовать это устройство под надзором.

- Выполняйте обозначенные мероприятия по техобслуживанию надлежащим образом и своевременно.
- Вслед за завершением выполнения работ по техобслуживанию выполните функциональную проверку.

1.4 Надлежащее использование

- Прибор должен использоваться только в надлежащих целях, как описано в этом документе.
- Заменяйте неисправные компоненты только на оригинальные детали, изготовленные Proseq.
- Допускается установка на прибор только оригинальных дополнительных принадлежностей Proseq. Иные дополнительные принадлежности требуют согласования со специалистами компании Proseq. В противном случае Proseq снимает с себя ответственность за использование прибора с ненадлежащими дополнительными принадлежностями и отказывает в гарантии.

2. Технические характеристики

Диапазон	0,1 – 7930 мкс
Разрешение	0,1 мкс (< 7930 мкс), 1 мкс (> 7930 мкс)
Дисплей	7" цветной дисплей 800x480 пикселей
Напряжение возбуждения	100 В – 450 В
Коэффициент усиления приемника	1x – 10'000x (0 – 80 дБ) [11 ступеней]
Чувствительность приемника	10 мкВ
Входное полное сопротивление приемника	7 кОм
Диапазон частот	20 – 500 кГц
Память	Внутренняя флеш-память 8 Гб
Региональные настройки	Поддерживаются метрические и британские единицы измерения
Аккумулятор	Литий-полимерный, 3,6 В, 14,0 Ач
Сетевой адаптер	9 В – 15 В / 2,0 А
Вес	Около 1525 г (включая аккумулятор)
Размеры	250 x 162 x 62 мм
Рабочая температура	0°C – 30°C (зарядка*, прибор включен) 0°C – 40°C (зарядка*, прибор выключен) -10°C – 50°C (прибор отключен от зарядки)
Влажность	< 95 %, без конденсата
Классификация по IP	IP54
Стандарты и директивы	Сертификация CE
Ресурс аккумулятора	> 8 ч (в стандартном режиме работы)

*зарядные устройства предназначены для использования внутри помещения (не классифицируются по IP)

3. Эксплуатация

3.1 Начало работы

Установка аккумулятора

Чтобы вставить аккумулятор (B) в прибор Pundit с сенсорным экраном (A), поднимите подставку, как показано на рисунке. Вставьте аккумулятор и закрепите с помощью винта.



Имеются два светодиода **1** состояния со светочувствительным датчиком над ними. Верхний светодиод светится красным при зарядке и становится зеленым после полной зарядки. Индикация второго светодиода зависит от конкретной области применения.



ВНИМАНИЕ! Используйте только зарядное устройство, входящее в комплект.

- Для полной зарядки требуется < 9 ч (в выключенном состоянии).
- В случае эксплуатации прибора время зарядки сильно увеличивается.
- Дополнительное устройство быстрой зарядки (№ для заказа 327 01 053) может применяться для зарядки запасного аккумулятора, находящегося вне прибора. В этом случае полная зарядка осуществляется менее чем за 4 ч.

Энергосбережение

Режим экономии по питанию можно запрограммировать по желанию настройками в разделе System/Power


Подключение преобразователей



Подключите преобразователи (C) к прибору Pundit с сенсорным экраном (A), используя адаптер BNC-кабеля (G) и BNC-кабель (D). Убедитесь в том, что винты на адаптере BNC-кабеля завинчены.

Кнопки

Поднимите защитный козырек.

Справа от экрана в верхней части находятся три кнопки  (см. стр. 3).



Питание вкл./выкл. – Нажмите для включения. Нажмите и удерживайте для выключения.



Программная кнопка – включает и выключает полноэкранный режим.



Кнопка «назад» – возвращает на предыдущий экран.

3.2 Главное меню

При запуске отображается главное меню. Доступ ко всем функциям можно получить напрямую с сенсорного экрана. Вы можете возвращаться в предыдущие меню, нажимая на кнопку «назад» или на пиктограмму возврата (стрелку) в левой верхней части сенсорного экрана.

Измерение: Экран измерения.

Установки: Установка рабочих параметров.

Проводник: Диспетчер файлов для просмотра данных, сохраненных в приборе.

Система: Системные установки, такие как язык, параметры экрана, например, язык диалога, опции дисплея, настройки питания

Информация: Сведения о приборе.

Выход: Выключение питания.

3.3 Установки

Прокручивайте экран проводя пальцем по экрану вверх или вниз. Текущая настройка отображается справа. Выберите позицию, чтобы настроить ее.

Преобразователь

Подключенный преобразователь

Выберите частоту преобразователя, подлежащего использованию. В настройке меню «Преобразователь пользователя» допускается применение нестандартных преобразователей до 500 кГц. В случае выбора этой опции необходимо ввести также частоту преобразователя.



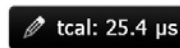
ПРИМЕЧАНИЕ! При выборе частоты датчика будут автоматически загружаться заводские настройки для датчика, который используется с базовым 1,5 м кабелем. Как правило, это обеспечивает достаточную точность для большинства приложений, поэтому при использовании такой конфигурации не требуется выполнять обнуление.

Калибровка преобразователей

Прибор Pundit PL-200 необходимо регулярно калибровать, особенно в случае изменения частоты преобразователя или замены кабелей.



Введите ожидаемое значение калибровки в соответствии с маркировкой на калибровочном образце (F).





Используя ультразвуковой контактный гель (E), плотно прижмите преобразователи к калибровочному образцу (F).



Нажмите на пиктограмму запуска, чтобы выполнить калибровку.



По завершении отобразится надпись «Калибровка выполнена успешно».



Нажмите для возврата в меню установок.
Нажмите для возврата в начальный экран калибровки.



Нажмите для восстановления заводских значений калибровки преобразователей. Данная настройка обеспечивает достаточную точность для большинства измерений, но для точного обнуления выполните процедуру, описанную выше.

Настройки измерения

Диапазон измерения

Малый диапазон (по умолчанию). Для измерений до 800 мкс. Это соответствует длине пути около 3 м для нормального бетона, что обеспечивает максимальную дискретность измерения в 0,1 мкс.

Для более крупных объектов выберите большой диапазон. В этом случае дискретность измерения составляет 1 мкс.

На экране измерения отображается (--- мкс), если получаемое значение находится вне диапазона.

Частота повторения импульса

Может быть выбрана частота повторения импульсов (ЧПИ) от 5 Гц до 40 Гц (измерений в секунду). Большое значение ЧПИ следует выбирать при настройках на значительное усиление приемника при обследовании прибором крупных объектов. В таких случаях это помогает повышать частоту обновления дисплея. Для обычных испытаний бетонных или керамических материалов применяется ЧПИ в 10-30 Гц.

Преобразователи, поставляемые с прибором, не занижают амплитуду, и поэтому они обладают долгим временем выхода первого импульса при возбуждении передатчиком. Время выхода импульса может превышать интервал импульса, если ЧПИ настроена на высокие значения, то есть еще будет идти предыдущий импульс, когда поступит следующий. Это явление может приводить к ошибкам при испытании образцов малой толщины с низким внутренним затуханием. Если это происходит, понизьте ЧПИ.

Строчная развертка

Строчная развертка дает возможность выполнять измерения вдоль линейной сетки при одинаковом интервале «а». Расстояние между преобразователями можно изменять в каждом измерении для адаптации к объектам нестандартной формы (см. «3.5 Режимы измерения» – Строчная развертка).

Длина серии

Установите количество измерений, которые нужно выполнить в серии, или оставьте это значение пустым.

Расстояние между измерениями

Задайте интервал, «а».

Единица измерения

Выберите «скорость импульса» или «время передачи» в качестве единицы для графического представления результатов.

Единицы измерения

Единица измерения

Выберите метрические или британские единицы измерения.

Единица амплитуды

Выберите отображение принимаемого сигнала в процентах или в децибелах.

Единица прочности на сжатие

Выберите единицу измерения для расчета прочности на сжатие.

Единицы плотности для E-модуля

Выбрать единицы для ввода плотности для расчетов E-модуля.

Единицы для E-модуля

Выбрать единицы для расчетов в E-модуле.

Триггер

Амплитудный триггер

В случае выбора позволяет пользователю задавать пороговое значение амплитуды для отсечки.

Передвиньте горизонтальный курсор до нужного уровня отсечки. Полезно воспользоваться функцией масштабирования для задания конкретно порога.



Отслеживать триггер

В случае выбора точка срабатывания триггера всегда отображается в центре экрана, независимо от измеренного времени передачи. Это недействительно при использовании отсечки вручную или отсечки двойным курсором (см. «3.4 Экран измерения»).



ВНИМАНИЕ! Оба варианта триггера могут быть выбраны одновременно. Если, то автоматически выполняется стандартная отсечка.

Корректировки

Температурная корректировка UPV

На измерение скорости распространения ультразвука влияет несколько факторов. Двумя ключевыми факторами являются содержание влаги в бетоне и температура. В таблице ниже указан поправочный коэффициент, который необходимо ввести на основе рекомендаций стандарта BS 1881: часть 203.

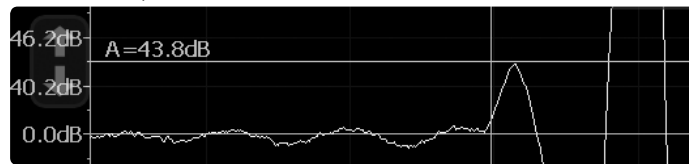
Температура	Сухой бетон	Влажный бетон
10 °C – 30 °C	1,0 (нет поправки)	1,0 (нет поправки)
60 °C	1,05	1,04
40 °C	1,02	1,02
0 °C	0,99	0,99
-4 °C	0,98	0,92

К расчетам скорости импульса применяется поправочный коэффициент. На измеренное время передачи это не влияет.

Анализ амплитуды

Маркер

При выборе активируется маркер, который может быть использован для записи амплитуды принятого сигнала (см. «3.6 Измерение с помощью Pundit PL-200»).



3.4 Экран измерения

Стандартный экран измерения показан на стр. 3.

Масштабирование



Для увеличения изображения одновременно коснитесь двумя пальцами экран и разведите их в стороны. При измерении этот способ можно использовать как в горизонтальном, так и в вертикальном направлении.



Для уменьшения изображения одновременно коснитесь двумя пальцами экран и сведите их вместе.

Сдвиг изображения

Сдвигайте изображение для детального просмотра отдельных его частей, проводя пальцем влево или вправо.

Элементы управления на экране измерения (см. стр. 3)

- 1 Имя файла:** Введите имя файла (ограничено 15 символами) и нажмите «ввод». Сохраненные измеренные значения будут храниться в файле с указанным именем. При выполнении нескольких измерений с одним и тем же именем файла после каждого измерения к имени файла будет добавляться дополнительный порядковый номер.
- 2 Режим измерения:** выберите тип выполняемого измерения (см. раздел «3.5 Режимы измерения»).
- 3** В верхнем правом углу экрана отображаются текущий выбранный преобразователь, текущее время и состояние заряда батареи.
- 4 Коэффициент усиления:** настройте коэффициент усиления приемника, от 1x до максимального значения 10 000x.
- 5 Напряжение:** настройте напряжение возбуждения. Для наилучших результатов настройку лучше всего начинать с малых значений напряжения возбуждения и коэффициента усиления. Затем повышать их, пока не будут достигнут стабильный уровень сигнала. Следует избегать обрывов сигнала.

6 Непрерывная/пакетная передача :



Непрерывная передача вплоть до нажатия пиктограммы «стоп».



Записывает измерение сразу при обнаружении стабильного сигнала.

7 Установки: войти в меню установок.

8 Стоп/Сохранить:



Остановить текущее измерение.



Сохранить текущее измерение.



Сохранить текущую серию и продолжить измерение.

9 Пуск/Снимок:



Начать измерение.



Сохранить текущее измерение в том виде, в котором оно отображается на экране, и продолжить измерение.

10 Выбор курсора:



Автоматическая отсечка.



Установка отсечки вручную. Настройте положение курсора вручную, сдвигая его влево или вправо. Положение триггера может быть также настроено позже по сохраненному отображению формы волны.



Двойной курсор. Только в режиме «Время передачи». Необходимо настроить оба курсора вручную. Вторым курсор особенно полезен при измерении с помощью преобразователей поперечных волн. Двойной курсор выбирается автоматически при измерениях в режиме E-модуля.

11 Масштабирование:



Увеличение и уменьшение масштаба во время измерения.

3.5 Режимы измерения

Время передачи

139.5 μs

Измерение времени передачи сигнала между преобразователями.

Расстояние

3700 m/s

Введите скорость ультразвукового импульса для испытываемого материала.

89.2 μs
0.330 m

Результат – время передачи сигнала и расстояние между преобразователями.

Скорость импульса

0.250 m

Введите расстояние между преобразователями.

51.5 μs
4854 m/s

Результат – время передачи сигнала и скорость импульса для испытываемого материала.

Прочность на сжатие

Прежде чем выполнять это измерение, необходимо создать в программе PL-Link тарировочную кривую, действительную для испытываемого бетона, и загрузить ее в прибор.

RILEM-NDT

Выберите тарировочную кривую.

0.250 m

Введите расстояние между преобразователями.

50.0 X

Если выбрана кривая SONREB, введите значение упругого отскока R (ударного импульса Q), измеренное на том же месте что и скорость импульса.


SONREB – это метод, сочетающий измерение скорости ультразвукового импульса с измерением прочности методом упругого отскока для повышения точности измерения прочности на сжатие.

51.5 μs
100 MPa

Результат – время передачи сигнала и прочность на сжатие для испытываемого материала.

Глубина трещин

Измерение глубины трещин, выполняемое с помощью Pundit PL-200, соответствует методу, описанному в BS 1881: часть 203.

 **b: 0.060 m**

Введите расстояние «b» как указано на диаграмме на экране.

Разместите преобразователи, как показано в «Шаге 1» на экране.



Измерение t1.

Разместите преобразователи, как показано в «Шаге 2» на экране.



Измерение t2.

t1: 74.5 μ s

t2: 113.5 μ s

d: 0.068 m

В результате получаем значения времени передачи сигнала t1 и t2 и глубину трещины «d». Неправильный результат измерения t1 или t2 можно удалить и повторно измерить.

Для недействительного значения измерения выдается сообщение об ошибке (t2 < t1 или t2 > 2 x t1).




ВНИМАНИЕ! Чтобы этот метод дал хорошие результаты, трещина должна быть перпендикулярной поверхности. Также трещина должна быть очищена от воды и строительного мусора для предотвращения распространения волны через неё. Трещина должна быть достаточно широкой, чтобы волна не распространялась, сквозь неё. Также вблизи трещины не должно находиться никаких арматурных стержней. Невыполнение рекомендаций может сильно сказаться на результате, и измеренная глубина трещины может оказаться намного меньше, чем на самом деле.


Поверхностная скорость

Измерение поверхностной скорости, выполняемое с помощью Pundit PL-200, соответствует методу, описанному в BS 1881: часть 203.

Передатчик остается в фиксированном положении. Приемник перемещается с фиксированным интервалом.

 **b: 0.060 m**

Введите расстояние «b» как указано на диаграмме на экране.

 **N: 4**

Введите число производимых измерений.



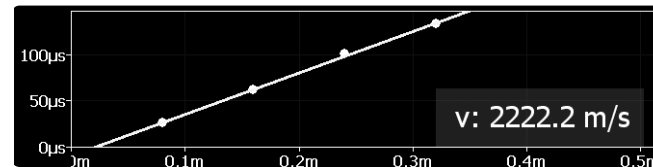
Измерьте время передачи на расстоянии «b».



1/4

Запишите первое измерение на расстоянии «b».

Переместите приемник еще на расстояние «b» и выполните еще одно измерение. Продолжайте, пока вы не завершите серию.



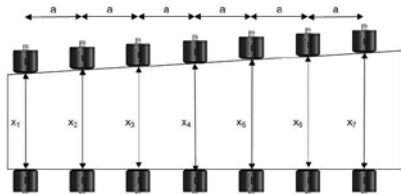
Скорость импульса рассчитывается по наклону кривой.



ВНИМАНИЕ! Если в измеренных точках наблюдается нерегулярность, возможно, что имеет место поверхностная трещина или низкое качество поверхностного слоя. В этом случае измеренное значение скорости может быть недостоверно.

Построение годографа

Расстояние «а» вводится в меню «Установки».

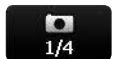


 0.250 m

Разместите преобразователи в начальном положении и введите расстояние x_1 . (не требуется, если измеряется только время передачи сигнала).



Нажмите пиктограмму запуска, чтобы начать.



Нажмите на пиктограмму снимка и запишите первое измерение. Если выбран режим серийной съемки, то запись будет произведена автоматически.

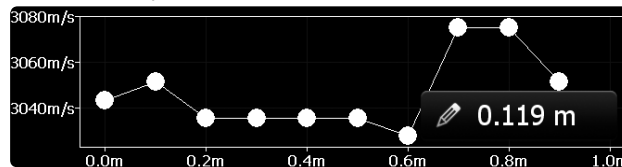


Переместите преобразователи на расстояние «а» к следующей точке решетки. Если расстояние «х» не меняется, снова нажмите на пиктограмму снимка для второго измерения и так далее.



Нажмите на эту пиктограмму для сохранения текущей серии. Если расстояние «х» в новом положении другое, то можно ввести новое значение, прежде чем продолжать сканирование.

Введите новое расстояние «х».



Нажмите для продолжения сканирования.



Нажмите на эту пиктограмму, чтобы удалить последнее сделанное измерение.



Нажмите, чтобы сохранить текущую серию и сбросить прибор для новой серии измерений.

Е-модуль (Юнга)

Динамический Е-модуль (Юнга) и коэффициент Пуассона материала (бетона или камня) можно определить по измерению скорости распространения импульса Р- и S- волн. Описание метода дано в двух нижеприведенных стандартах и равно применим для бетона и других твердых материалов.

Стандарт ASTM D 2845 – стандартный метод испытаний для лабораторного определения скоростей распространения импульса и упругих констант по ультразвуку в горных породах.

Стандарт ISRM – Аидин А. Усовершенствованный метод ISRM, предлагаемый для определения скорости звука по технике передачи ультразвуковых импульсов: *Технология и механика горных пород*, (2014) 47:255-259, DOI: 10.1997, s00603-013-0454-z).



Режим сдвоенного курсора включается автоматически. Использовать первый курсор для отметки начала компонента Р-волны. Использовать второй курсор для отметки начала компонента S-волны.

Для расчета E-модуля (Юнга) необходимо ввести плотность материала. При загрузке PL-Link также производится расчет коэффициента Пуассона материала.

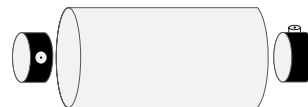
Р-волны в сравнении с S-волнами

При прохождении Р-волны (продольной волны) частицы смещаются параллельно в направлении распространения волны. Частицы осциллируют вперед и назад относительно их положений равновесия. При прохождении S-волны (поперечной волны) частицы смещаются перпендикулярно направлению распространения волны. Частицы осциллируют вверх и вниз относительно их положений равновесия при прохождении такой волны.

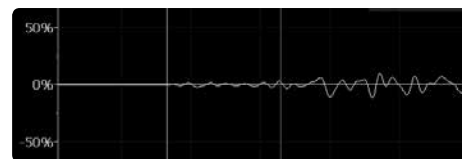
Измерение с датчиками S-волн

Для измерения поперечных S-волн необходимо использовать отображение огибающей волны для того, чтобы вручную определить начало эхо-отраженной поперечной волны, которая всегда сопровождается ослабленной компонентой Р-волны, которая определяется по автоматическому включению.

S-волны распространяются в одной плоскости. Наибольший сигнал проявляется тогда, когда датчики правильно отцентрованы. Это свойство можно использовать для правильного определения компоненты S-волны в принимаемом сигнале. При выполнении измерений с применением датчиков поперечных волн частотой 250 кГц критически важно применять специальную пасту для прохождения поперечных волн, иначе поперечные волны не могут быть надежно переданы через испытательный образец.



Рассогласование на 90 градусов
Ослабленная компонента S-волны



Ослабленная компонента S-волны при рассогласовании датчиков

Вращать один датчик, вкручивая и выкручивая по оси и наблюдать увеличение или уменьшение компоненты S- волны.



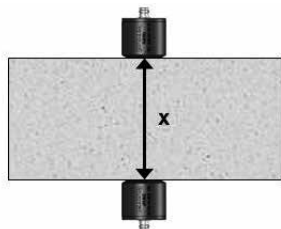
Правильное согласование
Усиленная компонента S-волны



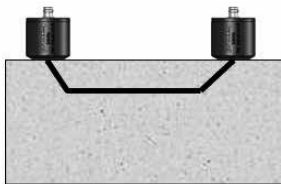
Наибольшая компонента S-волны при правильно согласованных датчиках.

3.6 Измерение с помощью Pundit PL-200

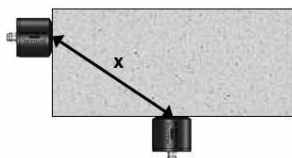
Обычно используются три варианта расположения преобразователей.



Сквозное прозвучивание: Оптимальная конфигурация с максимальной амплитудой сигнала. Наиболее точный способ определения скорости импульса. Длина пути измеряется от центра к центру преобразователей.



Поверхностное прозвучивание: амплитуда сигнала составляет примерно 3 % от амплитуды сигнала при сравнении со сквозным прозвучиванием. Длина пути может быть неточной. Используйте режим поверхностной скорости для устранения этой неточности. На скорость импульса будет влиять конкретный участок поверхности. При необходимости выполните сравнение с измерением при сквозном прозвучивании для устранения какой-либо неточности.



Прозвучивание под углом: чувствительность метода находится между двумя предыдущими. Длина пути измеряется от центра к центру преобразователей.

Подготовка

Основная подготовка одинакова для каждого метода. Расстояние (длина пути) между преобразователями следует измерять с максимальной возможной точностью (если только вы не проводите измерение в режиме «Время передачи»).

При всех ультразвуковых измерениях необходимо использовать ультразвуковой контактный гель, наносимый между поверхностями преобразователей и обследуемым материалом. Невыполнение этого приводит к потере сигнала из-за недостаточной акустической связи. Поставляемый ультразвуковой контактный гель обеспечивает хорошую связь даже при использовании на бетоне или других материалах с гладкими поверхностями. Силиконовая смазка, подшипниковая смазка средней консистенции или жидкое мыло также подходят для хорошего результата. Для более неровных поверхностей рекомендуется густая смазка или вазелин.

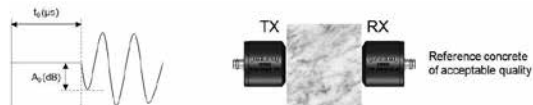
В некоторых случаях необходимо подготовить поверхность, выровняв ее. Если это невозможно, следует использовать экспоненциальные преобразователи (номер для заказа № 325 40 170).

Для построения годографа следует начертить решетку тестирования на поверхности.

Анализ амплитуды

Анализ амплитуды – это метод, разработанный в Университете Тунцзи в Шанхае, широко используемый в Китае для сравнительного испытания бетона в сооружениях.

Для записи амплитуды в меню установок следует установить маркер анализа амплитуды. Если он установлен, амплитуда записывается вместе со временем передачи как часть результата испытания.



Контрольное испытание выполняется на участке бетона известного качества.

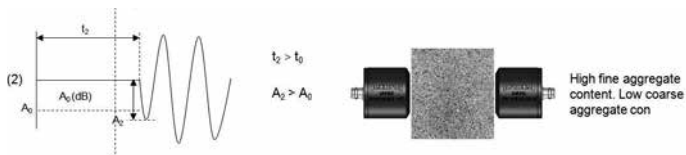
t_0 : Контрольное время передачи
 A_0 : Контрольный уровень приема

Последующие измерения на конструкции сравниваются с этими двумя значениями, и на основании этого делается вывод о качестве бетона.

Выделяется шесть случаев, позволяющих пользователю сделать выводы о качестве бетона.



Хорошее качество – Высокая прочность.



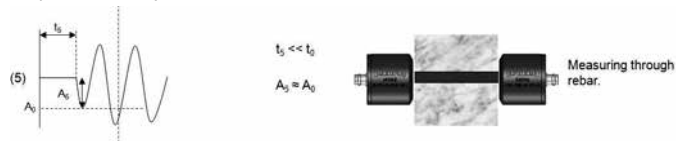
Содержание заполнителя с высокой мелкозернистостью. Содержание заполнителя с низкой крупнозернистостью.



Содержание заполнителя с высокой крупнозернистостью. Содержание заполнителя с низкой мелкозернистостью.



Дефект на поверхности. Слабая связь.



Измерение через арматурный стержень.



Дефекты, внутренние пустоты, полости.

4. Проводник

В главном меню выберите Проводник (Explorer) для просмотра сохраненных файлов.

		Explorer		
	Name	Date & Time	Result	Count
<input type="checkbox"/>	t ₁₄	08/10/2013 11:15		3
<input type="checkbox"/>	t ₁₃	08/10/2013 11:15		2
<input type="checkbox"/>	t ₁₂	08/10/2013 11:12		10
<input type="checkbox"/>	t ₁₀	07/10/2013 16:19	185.7 μs	1
<input checked="" type="checkbox"/>	t ₁₀	07/10/2013 16:18	185.7 μs	1
<input type="checkbox"/>	t ₀₉	07/10/2013 16:18	185.8 μs	1

Нажмите на сохраненный файл, чтобы открыть его.

Вернитесь в список Проводника, нажав кнопку «назад».

Для удаления файла отметьте флажок слева от названия файла и удалите его

5. Руководство по выбору преобразователя

Влияние физических параметров на выбор преобразователя

Выбор правильного преобразователя для определенной сферы применения в значительной степени зависит от размеров заполнителя/зерна и испытываемого объекта.

Влияние размера частиц

Неоднородности (например, частицы заполнителя, пустоты) в бетоне влияют на распространение ультразвукового импульса. Они рассеивают сигнал. Особенно это заметно, если размер заполнителя равен длине волны ультразвукового сигнала или превышает ее. Влияние может быть снижено путем выбора частоты импульса, при которой длина волны не менее, чем в два раза больше размера заполнителя.

Из этого следует, что обнаружение любого дефекта возможно только в случае, если его размер не менее половины длины волны.

Для камней и прочих мелкозернистых материалов, таких как керамика и древесина, размер зерна менее важен. Для таких материалов самым важным показателем является размер испытываемого объекта.

Лучшие результаты на древесине достигались преобразователями на 54 кГц.

Для керамики при малых размерах образца и зерна наиболее широко применяются преобразователи с частотами 250 кГц или 500 кГц.

Влияние размера частиц



Скорость импульса заметно снижается, если продольные размеры (перпендикулярно направлению передачи) меньше длины волны.

Более высокочастотные сигналы имеют более четкий фронт и поэтому упрощают идентификацию начала принимаемого импульса. Однако они больше поддаются рассеиванию. Сигнал в 500 кГц обладает длиной волны примерно 7 мм (полагая скорость звука равной 3500 м/с) и сильно рассеивается крупнозернистым заполнителем в бетоне, ограничивая передачу максимальной величиной в несколько дециметров. Сигнал в 24 кГц обладает длиной волны примерно 150 мм и в основном не подвержен рассеиванию. Максимальный диапазон передачи достигает нескольких метров.

Длина волны преобразователя

Длину волны можно легко вычислить:

Длина волны = скорость ультразвукового импульса / частота

Для бетона скорость ультразвукового импульса варьируется в диапазоне от 3000 м/с (низкое качество) до 5000 м/с (высокое качество). Для расчета длин волн применялись средние значения для обычного бетона в 3700 м/с (продольная волна) и 2500 м/с (поперечная волна), максимальный размер заполнителя и минимальный продольный размер испытываемого объекта.



ВНИМАНИЕ! Для ультразвуковых измерений на камне стандарт ASTM D2845 рекомендует минимальный продольный размер, составляющий 5х длины волны. Он также рекомендует применять длину волны, составляющую хотя бы 3х средней длины волны. Например, образец стержня NX обладает диаметром в 54,7 мм. Согласно данной рекомендации для этого размера образца может рекомендоваться частота преобразователя 250 кГц или 500 кГц (в зависимости от скорости импульса подлежащих испытанию типов камня). Максимальный размер зерна может составлять соответственно 5 мм или 2,33 мм.

Преобразователи продольной волны

	Ограничения испытываемого объекта			Область применения
	Длина волны	Максимальный размер зерна	Минимальный горизонтальный размер	
24 кГц № для заказа 325 40 026	154 мм	≈ 77 мм	154 мм	Бетон: очень крупнозернистый заполнитель и крупные объекты (несколько метров)
54 кГц № для заказа 325 40 131	68,5 мм	≈ 34 мм	69 мм	Бетон, древесина, камень
150 кГц № для заказа 325 40 141	24,7 мм	≈ 12 мм	25 мм	Мелкозернистый материал, огнеупорные кирпичи, камень (стержни NX)
250 кГц № для заказа 325 40 177	14,8 мм	≈ 7 мм	15 мм	Мелкозернистый материал, огнеупорные кирпичи, камень, мелкие образцы
500 кГц № для заказа 325 40 175	7,4 мм	≈ 3 мм	7 мм	Мелкозернистый материал, огнеупорные кирпичи, камень, применение с мелкими образцами, не крупнее размеров преобразователя

Экспоненциальный преобразователь

54 кГц № для заказа 325 40 170	68,5 мм	≈ 34 мм	69 мм	Бетон: грубые поверхности, закругленные поверхности. (не требуется контактного геля.) Древесина, камень (объекты культурного наследия)
--	---------	---------	-------	--

Мощность сигнала не такая сильная, как у стандартного преобразователя, и поэтому рекомендуется использовать этот преобразователь при высоком коэффициенте усиления приемника, а также сверяться с точкой активации с использованием отображения формы волны.

Преобразователь поперечной волны

250 кГц № для заказа 325 40 049	≈ 5 мм	Минимальный горизонтальный размер больше толщины объекта.	Используется для определения модуля упругости. Бетон, древесина, камень (только малые образцы). Требуется специального контактного геля для поперечной волны
---	--------	---	--

6. Информация для заказа

6.1 Приборы

№ ДЛЯ ЗАКАЗА. ОПИСАНИЕ

327 10 002	Прибор Pundit с сенсорным экраном без преобразователей Комплектация: прибор Pundit с сенсорным экраном, адаптер BNC-кабеля, зарядное устройство, USB-кабель, DVD с программным обеспечением, документация, ремень и кейс для переноски
327 10 001	Pundit PL-200 Комплектация: прибор Pundit с сенсорным экраном, 2 преобразователя 54 кГц, 2 BNC-кабеля 1,5 м, контактный гель, калибровочный образец, адаптер BNC-кабеля, зарядное устройство, USB-кабель, DVD с ПО, документация, ремень и кейс для переноски
327 20 001	Pundit PL-200PE Комплектация: прибор Pundit с сенсорным экраном, преобразователь эхоимпульса Pundit с кабелем, тестовый образец, зарядное устройство, USB-кабель, DVD с ПО, документация, ремень и кейс для переноски

6.2 Преобразователи

№ ДЛЯ ЗАКАЗА ОПИСАНИЕ

325 40 026S	2 преобразователя 24 кГц
325 40 131S	2 преобразователя 54 кГц
325 40 141S	2 преобразователя 150 кГц
325 40 177S	2 преобразователя 250 кГц
325 40 175S	2 преобразователя 500 кГц

325 40 176	2 экспоненциальных преобразователя 54 кГц, включая калибровочный образец
325 40 049	2 преобразователя поперечной волны 250 кГц, включая контактный гель
327 40 130	Преобразователь эхоимпульса с кабелем и тестовым образцом

6.3 Дополнительные принадлежности

№ ДЛЯ ЗАКАЗА ОПИСАНИЕ

327 01 043	Ремень для переноски
325 40 150	Держатель преобразователей
327 10 049	Адаптер BNC-кабеля для Pundit PL-200
325 40 021	BNC-кабель, 1,5 м (5 футов)
325 40 022	BNC-кабель, 10 м (33 фута)
710 10 031	Ультразвуковой контактный гель, 250 мл
325 40 048	Контактный гель для преобразователей поперечной волны, 100 г
327 01 033	Аккумулятор
327 01 053	Устройство быстрой зарядки
710 10 028	Калибровочный образец 25 мкс для Pundit PL-200
710 10 029	Калибровочный образец 100 мкс для Pundit PL-200
327 01 070	Феррит с защелкой для адаптера BNC-кабеля*

* В том случае, если приемная аппаратура в радиусе 10 м страдает от помех, возможен заказ феррита для установки на адаптер BNC-кабеля. Он служит для снижения электромагнитного излучения, создаваемого прибором.

7. Техническое обслуживание и поддержка

7.1 Техническое обслуживание

Чтобы обеспечивать устойчивые, достоверные и точные измерения, прибор подлежит ежегодной калибровке. Однако клиент может определять интервалы сервисного обслуживания, исходя из собственного опыта и условий эксплуатации.

7.2 Концепция технической поддержки

Proceq обеспечивает полную техническую поддержку и обслуживание с помощью своей мировой дилерской сети. Рекомендуется регистрировать прибор на сайте www.proceq.com для получения новейших доступных обновлений.

7.3 Информация по гарантии

На каждый прибор распространяется стандартная гарантия Proceq с опциями расширенной гарантии.

- Электронные компоненты прибора: 24 месяца
- Механические компоненты прибора: 6 месяцев

7.4 Утилизация



Не допускается утилизация электронных приборов вместе с бытовым мусором. В соответствии с Европейскими директивами 2002/96/ЕС, 2006/66/ЕС и 2012/19/ЕС по отходам, электрическому и электронному оборудованию и его реализации, а также в соответствии с национальным законодательством электрические приборы и аккумуляторы, у которых истек срок службы, подлежат сбору отдельно от других отходов и передаче на предприятие, занимающееся экологически чистой вторичной переработкой.

8. Программное обеспечение PL-Link

8.1 Запуск PL-Link



Запустите с Вашего компьютера или с компакт-диска файл «PL-Link Setup.exe» путем двойного клика мышкой. Следуйте инструкциям на экране.

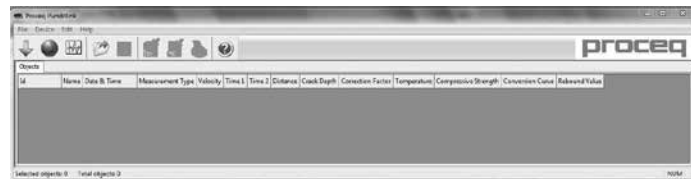


Убедитесь, что галочкой отмечено поле «Launch USB Driver install».

USB-драйвер установит виртуальный com-порт, необходимый для соединения с прибором Pundit.

Дважды щелкните по пиктограмме PL-Link на рабочем столе или запустите PL-Link из меню «Пуск».

PL-Link запускается с пустым списком.



Настройки приложения

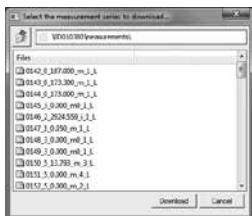
Пункт меню «Файл – Настройки приложения» позволяет пользователю выбирать используемый язык и формат даты и времени.

Подключение к прибору Pundit с сенсорным экраном

Подключите прибор Pundit к USB-порту, затем выберите указанную ниже пиктограмму для загрузки данных.



Отобразится следующее окно: выберите «USB» в качестве типа связи.



Выберите одно или несколько измерений и нажмите «Скачать» («Download»).



Нажмите «Далее >>» («Next >>»). После обнаружения прибора Pundit его данные будут отображены на экране. Щелкните кнопку «Готово» для установления связи.

8.2 Просмотр данных

Сохраненные в приборе результаты измерений будут отображены в следующем окне:

Выберите одно или несколько измерений и нажмите «Скачать» («Download»).

Выбранные измерения будут отображены на экране:

ID	Name	Date & Time	Measurement Type	Velocity	Time 2	Time 1	Distance	Crack Depth	Corrosion Factor	Temperature	Compressive Strength	Conversion Curve	Additional Value
141	141812005-048	Direct (default)	2727	27.14	---	---	---	---	---	---	---	---	---
142	1421812005-649	Direct (default)	2727	27.4	---	---	3.6 µs	1.000 m	1.00	363.2	2884545.8 MPa	mp-EC	---
143	1431812005-726	Direct (default)	2727	27.4	---	---	25.4 µs	1.000 m	1.00	363.2	2884545.8 MPa	mp-EC	---

Щелкните по иконке с двойной стрелкой в первом столбце, чтобы просмотреть подробную информацию:

25 03/03/2010 11:27 AM Surface 2979 m/s

Settings

- Pulse length: 9.3 µs
- Probe frequency: 54 kHz
- Pulse amplitude: auto (350V)
- Rx probe gain: auto (1x)
- Calib. time offset: -3.9 µs
- Device name: Pundit Lab
- Serial number: PL01-000-0033
- Software version: 0.9.9
- Hardware index: A0

Comment

[Add]



ВНИМАНИЕ! Нажмите «Добавить» («Add»), чтобы добавить комментарий к объекту.

8.3 Регулировка настроек

Каждая из настроек, которые были использованы в приборе Pundit во время выполнения серии измерений, может быть изменены в PL-Link. Это можно сделать либо щелчком правой кнопкой непосредственно на значении в соответствующей колонке, либо щелчком на подсвеченное синим цветом значение в подробном отображении данных.

Появится выпадающее меню, в котором выполняются необходимые настройки.

Ручной переключатель

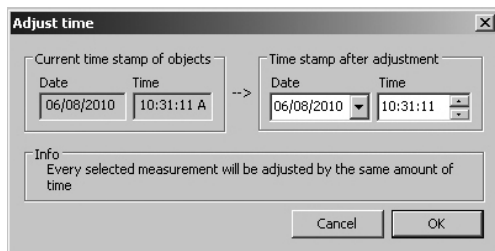


Позицию точку переключения на графиках “А-сканы” можно настроить вручную простым перетаскиванием курсора. Если такая настройка уже выполнялась, это отмечается “звездочкой”.

Начальную настройку времени передачи можно сбросить щелчком курсора на [Сброс Времени 1]

Настройка даты и времени

Правой кнопкой мыши щелкните в столбце «Дата и время».



Время будет изменено только для выбранной серии.

В столбце «Запись данных» показаны дата и время проведения измерения.

8.4 Экспорт данных

PL-Link предоставляет вам возможность экспортировать выбранные объекты или весь проект для использования в других программах. Щелкните мышью по объекту, который требуется экспортировать. Он будет отмечен, как показано ниже на иллюстрации.

Object	Name	Date & Time	Measurement Type	Velocity	Time 1	Time 2	Distance	Check Depth	Correction Factor
1	C090203 11:27 AM	06/08/2010 11:27 AM	Depth	2740 m/s	28.20 s	28.20 s	25.1 m	0.367 m	0.996 m
2	C090203 11:27 AM	06/08/2010 11:27 AM	Depth	2749 m/s	28.23 s	28.23 s	25.1 m	0.368 m	0.996 m
3	C090203 11:27 AM	06/08/2010 11:27 AM	Depth	2748 m/s	28.23 s	28.23 s	25.1 m	0.368 m	0.996 m
4	C090203 11:27 AM	06/08/2010 11:27 AM	Surface	2879 m/s	28.23 s	28.23 s	40.0 m	0.130 m	0.996 m



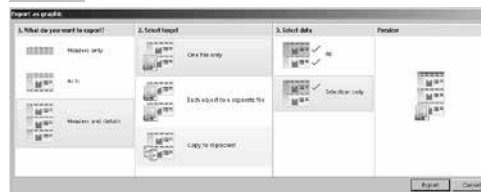
Щелкните по иконке «Экспорт в CSV файл(ы)». Данные из выбранного объекта измерения будут экспортированы в отдельный(-ые) файл(ы) формата Microsoft Office Excel, значения при этом разделяются запятыми. Параметры экспорта выбираются в следующем окне:



Выбрать опцию «Экспорт данных формы волны (если доступно)» для экспорта всех сохраняемых данных форм волны для анализа с применением другого ПО.



Щелкните по иконке «Экспорт в изображение», чтобы открыть окно с выбором варианта экспорта данных.



В обоих случаях результат выбранных опций вы сможете наглядно увидеть в отдельном окне «Просмотр».

Щелкните кнопку «Экспорт» для того, чтобы выбрать путь сохранения файла, имя и, если задан экспорт в изображение, графический формат: .png, .bmp или .jpg

8.5 Другие функции

В верхней части окна программы расположены следующие функции, отображаемые в виде иконок:



Иконка «RQUpgrade» – позволяет обновлять прошивку прибора через интернет или из файла с вашего ПК.



Иконка «Открыть проект» позволяет открывать ранее сохраненные проекты .rqf.



Иконка «Сохранить проект» позволяет сохранить текущий проект.



Иконка «Печать» открывает диалоговое окно принтера. Пользователь может выбрать в открывшемся окне, какие данные требуется распечатать (все или только выбранные).

Выбор поля «Автоматическая шкала» настраивает параметры масштабирования при отображении формы волны на оптимальные значения.

8.6 Кривые перевода

Прибор Pundit позволяет делать оценку прочности на сжатие ультразвуковым методом либо комбинированным, где для расчета учитываются измеренные значения скорости ультразвукового импульса и упругого отскока, полученные молотками Шмидта).

Для этого необходимо создать кривую перевода и загрузить ее в прибор. Кривые перевода в большой степени зависят от вида тестируемого бетона, в литературе приводятся многочисленные примеры кривых.

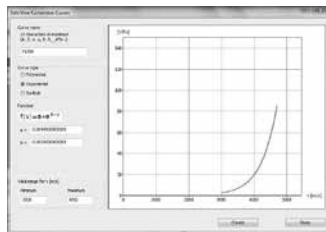
Прибор Pundit позволяет программировать полиномиальные и экспоненциальные кривые, а в случае использования комбинированного метода можно ввести кривую, базирующуюся на методе SONREB (SONic REBound).

Выбрать пункт меню «Кривые перевода»



Здесь можно просмотреть имеющиеся кривые, сохраненные в вашем компьютере, скопировать одну из имеющихся кривых для модификации или:

Создать новую кривую.



Ввести параметры кривой и нажать «Создать».



Новая кривая появится в раскрывающемся списке, ее можно загрузить в прибор Pundit с сенсорным экраном.

8.7 Расчет E-модуля (Юнга)

Calculate Poisson's Ratio + E-Modulus

P-Wave Velocity (V_p):
4870 m/s

S-Wave Velocity (V_s):
2717 m/s

Poisson's ratio (ν):
0.27

Density of material (ρ):
2400 kg/m³

E-Modulus (E):
45144.30 MPa

Ok Cancel

Ввести скорости распространения импульсов P- и S-волн для расчета коэффициента Пуассона (поперечной деформации). Дополнительно ввести плотность материала для расчета E-модуля (Юнга).

Proceq Europa

Ringstrasse 2
CH-8603 Шверценбах
Телефон +41-43-355 38 00
Факс +41-43-355 38 12
info-europe@proceq.com

Proceq UK Ltd.

Bedford i-lab, Priory Business Park
Stannard Way
Бедфорд MK44 3RZ
Великобритания
Телефон +44-12-3483-4515
info-uk@proceq.com

Proceq USA, Inc.

117 Corporation Drive
Аликвиппа, Пенсильвания 15001
Телефон +1-724-512-0330
Факс +1-724-512-0331
info-usa@proceq.com

Proceq Asia Pte Ltd

12 New Industrial Road
#02-02A Morningstar Centre
Сингапур 536202
Телефон +65-6382-3966
Факс +65-6382-3307
info-asia@proceq.com

Proceq Rus LLC

ул. Оптиков 4
корп. 2, лит. А, офис 410
197374 Санкт-Петербург
Россия
Телефон +7 812 448-35-00
Факс +7 812 448-35-89
info-russia@proceq.com

Proceq Middle East

P. O. Box 8365, SAIF Zone,
Sharjah, Объединенные Арабские Эмираты
Телефон +971-6-557-8505
Факс +971-6-557-8606
info-middleeast@proceq.com

Proceq SAO Ltd.

South American Operations
Alameda Jaú, 1905, cj 54
Jardim Paulista, São Paulo
Бразилия Сер. 01420-007
Телефон +55 11 3083 38 89
info-southamerica@proceq.com

Proceq China

Unit B, 19th Floor
Five Continent International Mansion, No. 807
Zhao Jia Bang Road
Шанхай, 200032
Telefon +86 21-63177479
Факс +86 21 63175015
info-china@proceq.com

Подлежит изменениям. Авторское право © 2014 by Proceq SA, Шверценбах. Все права защищены.

820 327 01R верс. 04 2014

proceq

Made in Switzerland