

Научно-производственное предприятие
«ИНТЕРПРИБОР»



**ИЗМЕРИТЕЛЬ ПЛОТНОСТИ
АСФАЛЬТОБЕТОНА
ПАБ**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Назначение.....	3
2 Технические характеристики и состав изделия.....	5
3 Устройство и принцип работы.....	6
3.1 Принцип действия	6
3.2 Устройство прибора	7
3.3 Клавиатура	9
3.4 Структура меню прибора	10
3.5 Режим измерения	13
3.6 Режим памяти	13
4 Порядок работы	14
4.1 Подготовка к работе	14
4.2 Выбор режимов работы	14
4.3 Проведение измерений	27
4.4 Рекомендации по применению.....	36
4.5 Проверка работоспособности прибора	39
5 Маркировка и пломбирование.....	40
6 Указание мер безопасности.....	40
7 Техническое обслуживание и ремонт.....	41
8 Правила хранения и транспортирования	42
9 Гарантийные обязательства	43
10 Паспорт.....	44
Приложение А Методика определения индивидуальных градуировочных коэффициентов.....	45
Приложение Б Программа связи с ПК.....	47

Руководство по эксплуатации (далее – РЭ) содержит сведения о принципе действия, конструкции и технических характеристиках прибора, а также описание методов измерения, поверки и оценки измеряемых величин, и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации и технического обслуживания **измерителя плотности асфальтобетона ПАБ** (далее - прибор).

При работе с прибором не требуется специального контроля безопасности, как при радиационном методе измерения плотности.

Эксплуатация прибора допускается только после тщательного изучения настоящего РЭ.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Прибор ПАБ предназначен для оперативного неразрушающего измерения плотности и контроля однородности асфальтобетонных покрытий в диапазонах толщин до 25 мм и от 25 до 150 мм.

1.2 Основными пользователями прибора являются дорожно-строительные предприятия, службы эксплуатации дорог, контролирующие организации и представители заказчика, научно-исследовательские и дорожно-испытательные лаборатории.

1.3 Для обеспечения метрологических характеристик прибора требуется его *градуировка по плотности* на конкретной асфальтобетонной смеси, проводимая в соответствии с Приложением А настоящего руководства. При изменении состава или массовых долей компонентов асфальтобетонной смеси необходима повторная градуировка, выполняемая пользователем.

1.4 Предусмотрена возможность оперативной калибровки одним из трех методов, приведенных в п.4.4.

1.5 Прибор поставляется с *базовой* градуировочной зависимостью, при работе с которой (без градуировки) пользователь может:

- оценить *степень (коэффициент) уплотнения* покрытия участка дороги, на котором использовалась асфальтобетонная смесь одного состава;
- оперативно выявлять недоуплотненные участки дорожного покрытия;
- контролировать критические зоны (стыки, кромки...);
- объективно выбирать места взятия вырубок для приёмо-сдаточного контроля дороги.

1.6 Нормированные метрологические характеристики прибора обеспечиваются при следующих условиях эксплуатации:

– температура окружающего воздуха от минус 5 до + 50°C;

– относительная влажность воздуха до 90 % при температуре + 35°C.

1.7 Прибор соответствует обыкновенному исполнению изделий третьего порядка по ГОСТ 12997.

1.8 Предусмотрена коррекция результатов измерений плотности в зависимости от влажности и температуры покрытия.

2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

2.1 Технические характеристики

Диапазон измерений плотности, кг/м ³	2000–2700
Диапазон измерений температуры асфальтобетонного покрытия, °С	от – 5 до 140
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности (в диапазоне температур асфальтобетонного покрытия от 10 до 50 °С), %	±1,5
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±3,0
Диапазон оценки (расчета) коэффициента уплотнения	0,8 – 1,1*
Потребляемый ток, А, не более	
- без подсветки дисплея	0,03
- с подсветкой дисплея	0,15
Питание от встроенного литиевого источника с напряжением, В	3,7 ± 0,5
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более	285x245x120
Масса, кг, не более	2,8
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	10000
Полный средний срок службы, лет, не менее	10

* погрешность оценки не нормируется

2.2 Состав изделия

2.2.1 Прибор ПАБ

2.2.2 Руководство по эксплуатации

3 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

3.1 Принцип действия

Принцип действия прибора базируется на установленной корреляционной зависимости плотности асфальтобетона от его диэлектрической проницаемости. Датчик специальной конструкции выдаёт сигнал пропорциональный диэлектрической проницаемости контролируемого асфальтобетонного покрытия.

Преобразование сигнала датчика в значение плотности производится по формуле

$$\rho_0 = a_2 \Delta U^2 + a_1 \Delta U + a_0, \quad (1)$$

где a_0 , a_1 , a_2 – коэффициенты преобразования плотности (далее градуировочные коэффициенты);

$$\Delta U = U - U_0, \quad (2)$$

где U – сигнал датчика плотности при контроле дороги, В;

U_0 – сигнал датчика плотности на воздухе, В.

На точность измерений оказывают влияние следующие факторы:

- толщина и температура асфальтобетонного покрытия;
- наличие поверхностной и структурной влаги;
- геометрия и однородность поверхности покрытия.

Влияние толщины контролируемого покрытия учитывается введением ее значения в память прибора (клавишами \blacktriangle , \blacktriangledown , \blacktriangleleft , \blacktriangleright , в режиме измерения).

Для автоматической компенсации влияния температуры асфальтобетонной смеси на точность измерения её плотности, прибор оснащен бесконтактным пирометром.

Для уменьшения влияния неоднородности асфальтобетонного покрытия и других факторов в приборе предусмотрено формирование результата по 5 измерениям локального участка дороги (см. п. 4.4.2), а для выполнения измерений следует выбирать ровные, чистые и гладкие участки дороги.

Коэффициент уплотнения асфальтобетона вычисляется для каждого результата по формуле

$$K = \frac{\rho}{\rho_{\max}}, \quad (3)$$

где ρ — измеренное значение плотности, кг/м³;

ρ_{\max} — максимальное значение плотности, кг/м³, (определяется экспериментально для тестируемого вида покрытия и записывается в память прибора, см. п. 4.2.2).

В приборе применены методы компенсации влияния влажности покрытия, однако, при наличии поверхностной влаги, ее необходимо удалять перед измерениями.

3.2 Устройство прибора

Конструктивно прибор (рис.1) состоит из электронного блока 1 и преобразователя 2, связанных между собой посредством кронштейна 3, и ручки 4. На лицевой панели электронного блока 1 расположена клавиатура и графический дисплей, в правой боковой части его корпуса установлен разъём 5 для связи с компьютером. В нижней части корпуса расположен датчик с измерительными электродами.

Под корпусом электронного блока 1 в кронштейне 3 расположен пирометр, предназначенный для измерения температуры покрытия и компенсации температурных погрешностей, крышка 6








батарейного отсека с литиевым источником питания (извлечение и замена литиевой батареи потребителем не допускается). На боковом торце корпуса электронного блока расположена кнопка сброса питания на микроконтроллере 7.






Рисунок 1 - Внешний вид прибора

3.3 Клавиатура

Клавиатура состоит из 12 клавиш. Функции клавиш указаны в таблице.

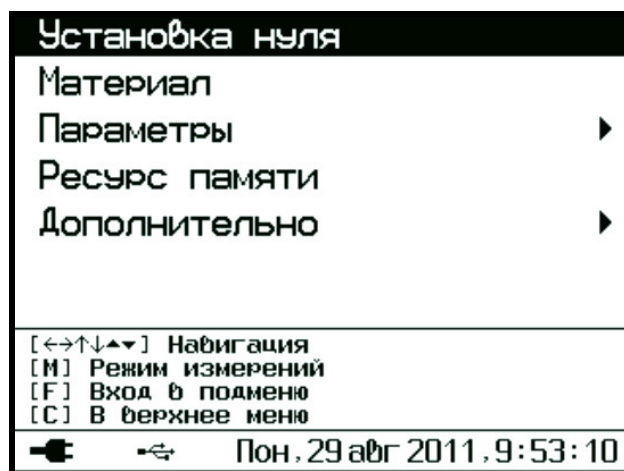
Клавиша	Функции
	включение и выключение (при перерывах в работе прибор выключается автоматически через заданный интервал времени)
	перевод прибора в режим измерения плотности, запись результата в архив
	<ul style="list-style-type: none">• вход в главное меню из режима измерения• вход и выход из пунктов главного меню и подменю
	<ul style="list-style-type: none">• включение и отключение подсветки дисплея
	<ul style="list-style-type: none">• выбор пункта меню (фоновым выделением строки дисплея)• установка значений параметров• ускоренный просмотр памяти по датам (вверх «↑», вниз «↓»)• запуск процесса измерения в режиме ручного сканирования
	<ul style="list-style-type: none">• управление курсором (мигающий знак, разряд,...) в режиме установки параметров работы• просмотр памяти результатов по номерам (из режима измерений, влево «←», вправо «→»)
	<ul style="list-style-type: none">• сброс устанавливаемых параметров в начальное состояние• удаление результатов


 	<ul style="list-style-type: none"> • предназначены для быстрого выбора строки в начале и конце дисплея и установки числовых значений параметров.
	<p>Сервисная клавиша, в комбинациях Alt-↑ и Alt-↓ служит для изменения контрастности индикатора; Alt-C – для удаления результатов.</p>

3.4 Структура меню прибора

В данном разделе дано детальное описание меню прибора, структура которого полностью приведена в Приложении В настоящего руководства.

При включении прибора (клавишей ) на дисплей выводится главное меню с выделенным первым пунктом



В нижней части дисплея имеется информация об использовании клавиш, облегчающая работу с прибором. *Вход и выход из любого пункта меню осуществляется клавишей .*

Установка нуля - первый пункт главного меню, предназначен для калибровки прибора перед проведением измерений (см. п.4.3.2).

Материал - пункт главного меню, служит для выбора вида материала, на котором будут производиться измерения (вид материала выбирается клавишей \uparrow или \downarrow), а группа – клавишей \leftarrow или \rightarrow).

Асфальт базовый, 1...8 - пункты подменю для 8 видов асфальтобетона с базовыми настройками и возможностью задания собственных градуировочных зависимостей (см. п. 4.4.3).

Без имени 1 ...8 - пункты подменю для других видов материалов, не предусмотренных меню. Названия и градуировочные зависимости пользователь может задавать и вносить в прибор с помощью специализированной компьютерной программы (см. Прил.А).

Параметры - пункт главного меню, содержащий следующие подменю:

Изм.параметр позволяет выбрать измеряемый параметр: *плотность ρ* или *коэффициент уплотнения K* ;

Размерность - позволяет выбрать размерность плотности: г/см^3 , кг/м^3 , т/м^3 .

Режим измерений позволяет выбрать один из двух режимов измерения:

- **С усреднением** измерения проводятся на одном участке покрытия в 3...5 точках с вычислением среднего значения;

- **Однократный** для единичных измерений плотности в конкретной точке дорожного покры-

тия.

Базовые коэффициенты позволяет установить базовые градуировочные коэффициенты индивидуально для каждого материала.

Автовыключение служит для задания времени подсветки дисплея (при перерывах в работе) и времени автоотключения прибора

Звуки позволяет произвести отключение/включение звуковых сигналов.

Ресурс памяти дает информацию о количестве свободных и занятых ячеек памяти результатов;

Дополнительно - пункт главного меню, содержит пункты подменю:

Дата и время служит для корректировки или установки текущего времени (часы, минуты, секунды) и даты (число, месяц, год).

Питание дает информацию о напряжении питания прибора от встроенной литиевой батареи

Очистка архива позволяет полностью очистить память прибора.

Поверка сервисное подменю для поверки прибора органами Ростехрегулирования.

Язык позволяет выбрать *русский* или *английский* язык меню и сообщений:

О приборе краткая информация о версии прибора.

3.5 Режим измерений

• Включенный прибор переводится в режим измерений нажатием клавиши **(M)**. Информация на дисплей прибора выводится в виде:



Для выхода из режима измерения в режим меню следует нажать клавишу **(F)**.

3.6 Режим памяти

Прибор оснащен адаптивной памятью для долговременного хранения более 2600 результатов измерения. Измеренные значения заносятся в память подряд, начиная с 1-го номера для каждой даты календаря.


Когда память прибора полностью занята, самые старые результаты удаляются автоматически, а их место занимают новые результаты. Прибор при этом работает с полностью занятой памятью, обеспечивая запись всех новых результатов.

При необходимости всю память можно полностью очистить в режиме меню

Дополнительно ►, подменю **Память**.

4 ПОРЯДОК РАБОТЫ









4.1 Подготовка к работе

Включить питание прибора, нажав клавишу : через несколько секунд на дисплее отобразится главное меню (если выдается сообщение о необходимости заряда батареи или прибор не включается, следует осуществить цикл зарядки батареи - см. п.8.4).

4.2 Выбор режимов работы

Перед началом измерений проверить установки режимов работы и параметров.

Для этого следует:

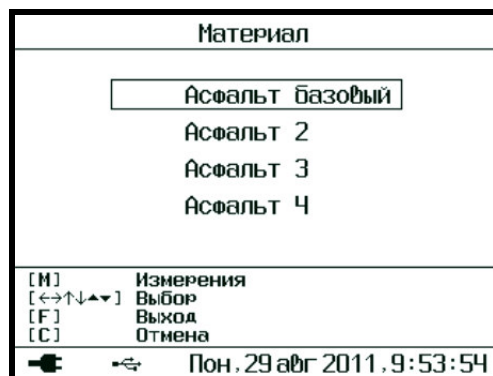
- клавишей  или  выбрать необходимую для просмотра строку меню или подменю;
- клавишей  войти в выбранный пункт меню;
- при необходимости клавишами  и  или  и  изменить значение выделенного параметра;
- клавишей  выйти из этого пункта меню.

Внимание! Большинство установок выполняются при первом включении прибора, а в дальнейшем изменяются при необходимости. После выключения прибора все установленные параметры сохраняются в памяти прибора.

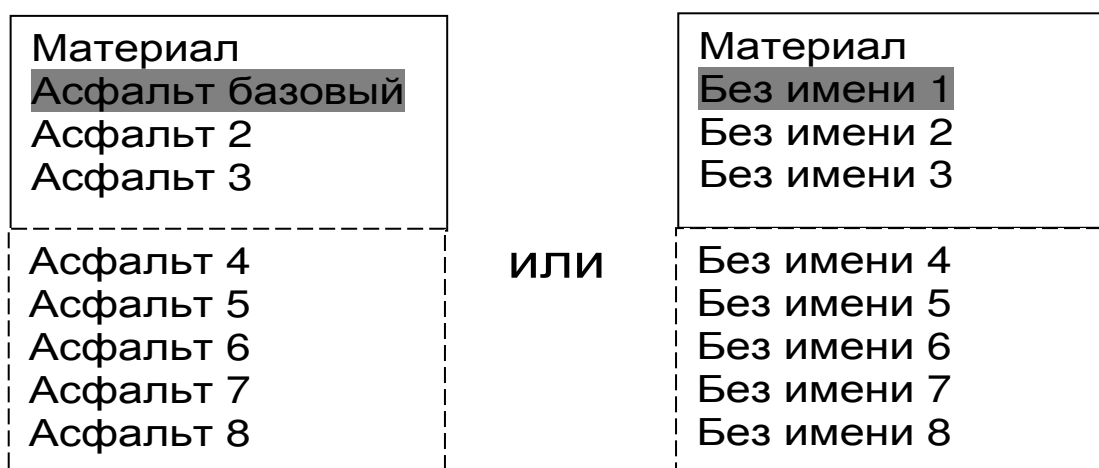
Ниже рассмотрены основные виды установок.

4.2.1 Выбор вида материала

- Выберите пункт главного меню **Материал** и войдите в него - на дисплее появится одно из окон с названиями материалов:



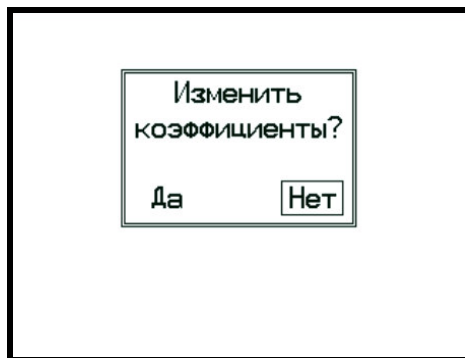
- клавишей **←** или **→** выберите группу материалов: **Асфальт** или **Без имени**;
- в выбранной группе материалов клавишей **↓** выделенная (инверсная) строка смещается вниз на следующие пункты, раскрывая меню до пункта «Асфальт 8» или «Без имени 8»;



- внутри группы клавишей **↑** или **↓** выберите вид материала: **Асфальт базовый**, **Асфальт 2** или др., и войдите в него:

– при выборе **Асфальт базовый** прибор вернется в главное меню и измерения будут проводиться с установленными производителем (базовыми) градуировочными коэффициентами;

– при выборе **Асфальт 2 ...8** или **Без имени 1...8** на дисплее появится окно:



- для введения установленных пользователем значений градуировочных коэффициентов (см. п.п. 4.4.2 и 4.4.3) клавишей \leftarrow или \rightarrow измените значение мигающего параметра на **Да** и клавишей F подтвердите выбор;
- на дисплее прибора появится окно с градуировочными коэффициентами выбранного материала, например *:

Асфальт 2 $a_0 = +1.197e+03$ $a_1 = +1.578e+03$ $a_2 = +0.000e+00$	F	Темпер. коэф $ba_0 = -5.600e+00$ $ba_1 = +1.800e-01$ $ba_2 = +0.000e+00$
---	------------	---

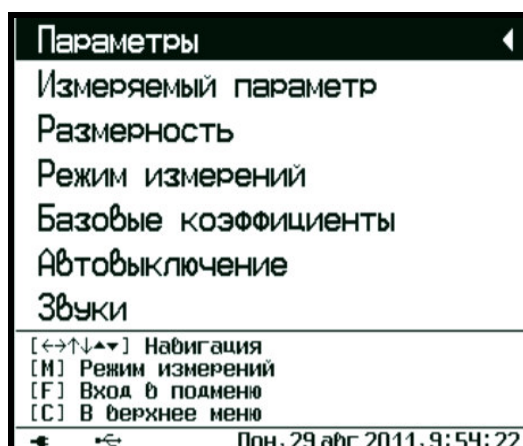
- если коэффициенты удовлетворяют Вас, клавишей F подтвердите их выбор. На дисплее появится окно с главным меню. В противном случае установите новые значения коэффициентов: клавишей \leftarrow или \rightarrow - разряд числа; клавишей \blacktriangle или \blacktriangledown - единицу разряда;
- для сохранения изменений и выхода в главное меню нажмите клавишу F .

* 1) Коэффициенты $a_i = K \cdot 10^N$ представлены в экспоненциальной в форме, например $a_0 = 1.197e+03 = 1,197 \cdot 10^3 = 1197$
2) Температурные коэффициенты используются при градуировке прибора (см. Прил. А)

4.2.2 Выбор измеряемого параметра

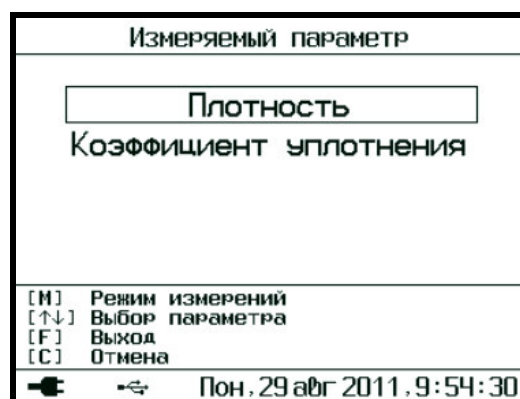
- Выберите пункт главного меню и войдите в него:

Параметры



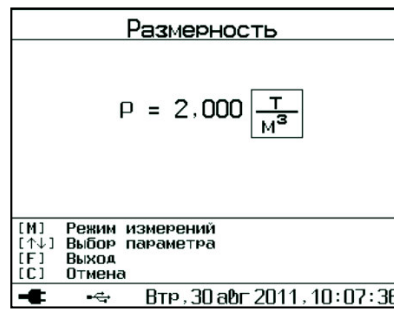
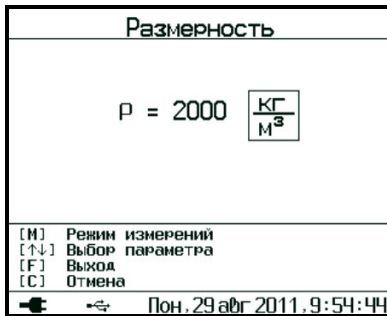
– для просмотра всех строк пункта меню **Параметры** используйте клавишу **↑** или **↓**.

- Выберите строку **Изм.параметр** и войдите в неё – на дисплее появится одно из окон с мигающим названием параметра:



– при необходимости нажатием клавиши **↑** или **↓** выберите нужный параметр и нажмите клавишу **F**.

- Выберите строку **Размерность** и войдите в неё - на дисплее появится окно, необходимую размерность в котором можно установить клавишей **↑** или **↓**:



– если выбран измеряемый параметр «Козф. Уплотнения» на дисплее отобразится окно:







Требуемое значение максимальной плотности (необходимое для определения коэффициента уплотнения) можно установить поразрядно: клавишей \leftarrow или \rightarrow выбирая нужный десятичный разряд числа, а клавишей \uparrow или \downarrow устанавливая его числовое значение. Для фиксации ρ_{\max} в памяти нажмите клавишу (F) .






4.2.3 Установка толщины измеряемого слоя

- Нажмите клавишу (M) и переведите прибор в режим измерения. На дисплее появится информация о текущем измерении



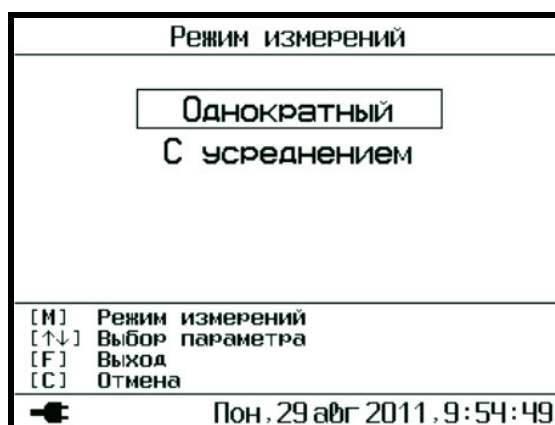
В правом нижнем углу данного окна – установленное ранее значение измеряемой толщины асфальта в мм, которое можно изменить в пределах от 10 до 100 м. При переходе значения толщины через 25 мм происходит автоматическое переключение прибора с малого диапазона толщины на большой.

- для ввода нового значения или корректировки старого нажмите клавишу  или , начнет мигать числовое значение десятичного разряда для изменения. Нажатием клавиши  или  измените числовое значение разряда.

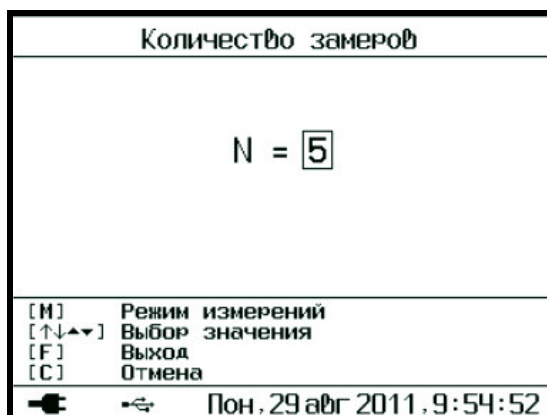
- для изменения другого разряда следует выбрать его клавишей  или : начнет мигать числовое значение для изменения, клавишей  или  измените числовое значение разряда; после выполнения необходимых установок зафиксируйте новое значение толщины измеряемого слоя нажатием клавиши .

4.2.4 Выбор режима измерений

- Выберите строку **Режим измерений** и войдите в неё – на дисплее появится окно:



- клавишей \uparrow или \downarrow выберите режим измерения;
- нажмите клавишу F , при этом: если выбран режим «С усреднением», то на экране появится окно:



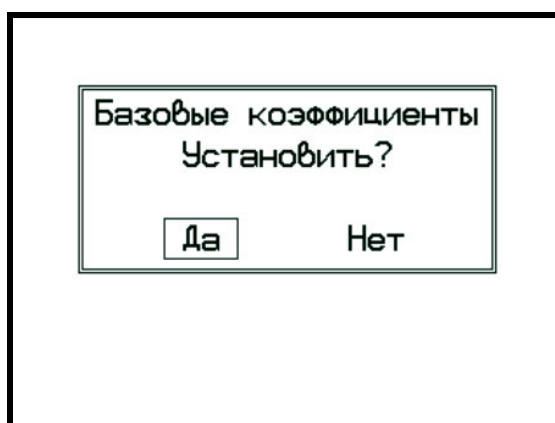
- установите клавишами \uparrow и \downarrow или \triangle и ∇ количество измерений N от 3 до 5 (требуемое для расчета среднего значения плотности) и нажмите клавишу F .

– если выбран режим «Однократный» нажатием клавиши F прибор возвращается в главное меню.

4.2.5 Установка базовых коэффициентов

- Для выбранного материала войдите в меню

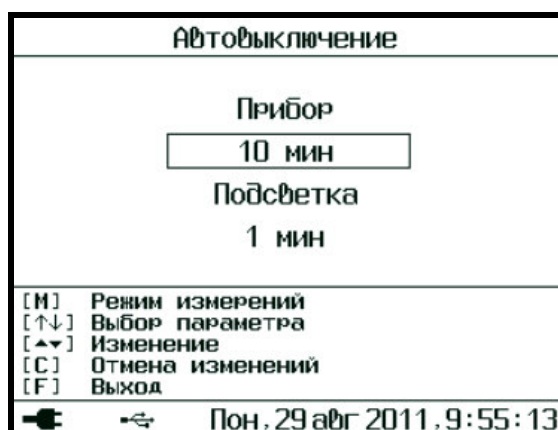
Базовые коэффициенты



При переводе курсора на **Да** и нажатии клавиши **F** будут произведены заводские установки для выбранного вида материала.

4.2.6 Установка времени автовыключения и подсветки

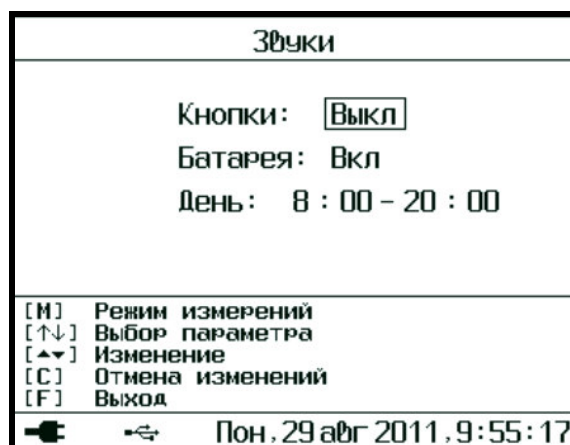
- Выберите строку **Автовыключение** и войдите в неё:



- клавишей **↑** или **↓** выберите необходимую строку «Прибор» или «Подсветка»;
 - в строке «Прибор» клавишей **▲** или **▼** измените время от 5 до 30 мин, по истечении которого при перерыве в работе прибор автоматически отключится, либо выберите сообщение «*Не выключать*»
 - в строке «Подсветка» клавишей **▲** или **▼** измените время от 20 сек до 10 мин, по истечении которого при перерыве в работе подсветка автоматически отключится, либо выберите сообщение «*Не выключать*»;
- нажмите клавишу **F**.

4.2.7 Отключение звуковых сигналов

- Выберите строку **Звуки** и войдите в нее - нажатие кнопок клавиатуры прибора подтверждается звуковыми сигналами. Характерный звуковой сигнал раздается также при недопустимом разряде аккумуляторов. Звуки можно отключить или разрешить.



Как для звука нажатия кнопок, так и для сигнала разряженной батареи имеется три значения параметра, выбираемых клавишами \blacktriangle , \blacktriangledown (клавишами \blacktriangleleft , \blacktriangleright , \blacktriangleup , \blacktriangledown выбирается изменяемый параметр): «Включено», «Выключено» или «Днем». При выборе значения «Днем» звук будет включаться в часы, определенные параметром «День» (в указанном примере с 8 утра до 8 вечера) и запрещаться в оставшееся время.

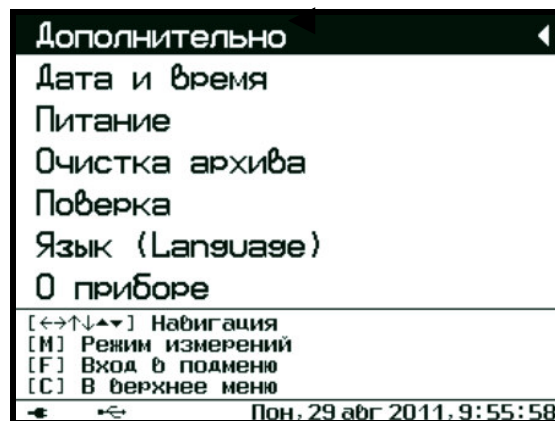
Выйдите из меню нажатием кнопки F для запоминания новых значений или нажатием C - для отмены сделанных изменений.

4.2.8 **Ресурс памяти** На экране дисплея отобразится информация о наличии свободного и занятого числа ячеек памяти



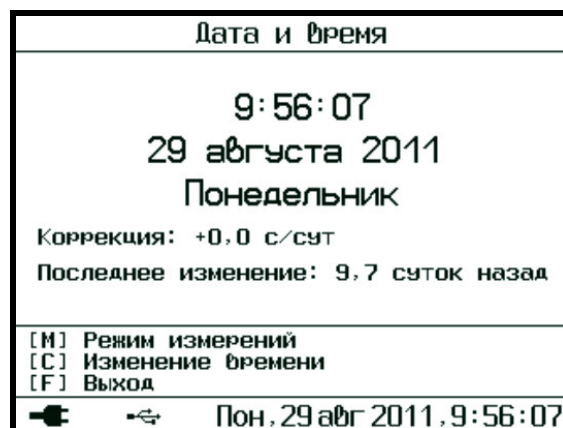
4.2.9 Выбор параметров в пункте главного меню **Дополнительно**

- Выберите пункт главного меню **Дополнительно** и войдите в него:

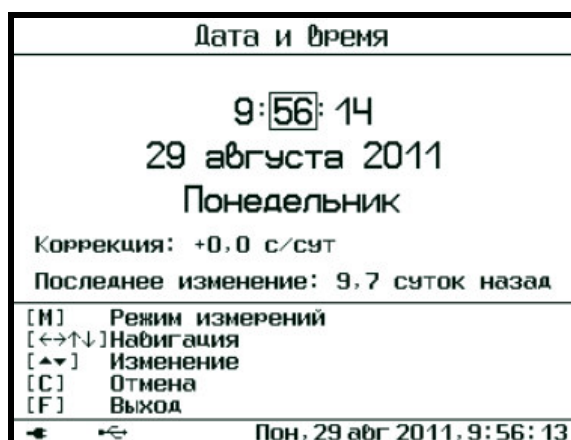


– для просмотра всех строк пункта меню **Дополнительно** ► используйте клавишу (↓) или (↑).

- Выберите строку **Дата и время** и войдите в неё:



– для изменения показаний нажмите клавишу **(C)** далее **(←)** или **(→)**, начнет мигать параметр для изменения:

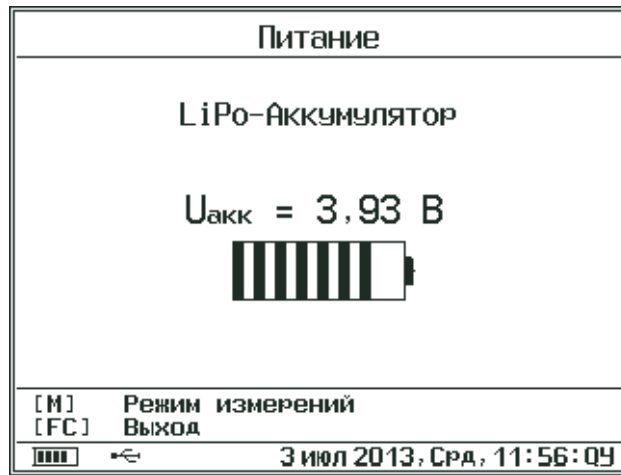


– клавишей **(▲)** или **(▼)** произведите необходимую установку параметров, а клавишей **(F)** подтвердите изменения.

Коррекция выполняется клавишей **(▲)** или **(▼)** путем ввода поправки.

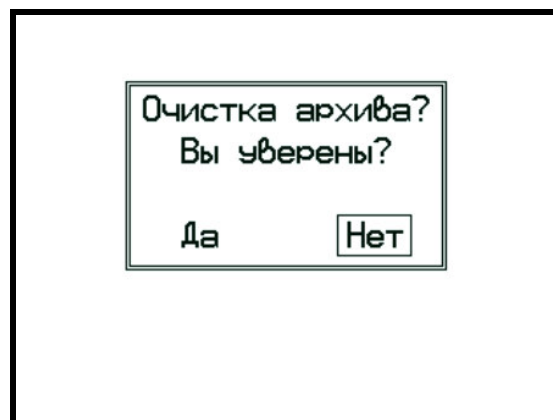
Для вычисления поправки необходимо установить часы по сигналам точного времени. Через несколько суток (для удобства расчетов – через 10) также по сигналам точного времени проверить уход часов. Если, например, часы за 10 суток ушли вперед на 7 секунд, то из текущего значения поправки необходимо вычесть 0,7 секунд. Если за то же время часы отстали, например, на 15 секунд, то к текущему значению поправки нужно прибавить 1,5 секунды.

- Выберите строку **Питание** и войдите в неё – на дисплее появится окно с информацией о заряде литиевой батареи:



Нажатием клавиши (F) или (C) осуществляется возврат в подменю.

- Выберите строку **Очистка архива** и войдите в неё: нажмите клавишу (F), на дисплее появится окно:



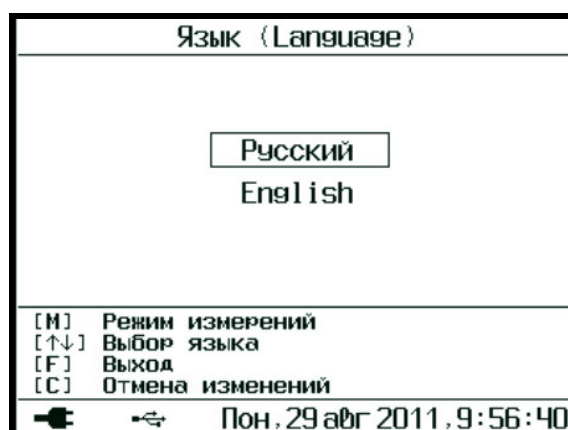
- клавишей (←) или (→) выберите позицию и нажмите клавишу (F) для подтверждения выбора; *(при выборе «Да» произойдет удаление всех результатов, хранящихся в памяти).*

- Выберите строку **Проверка** и войдите в неё:



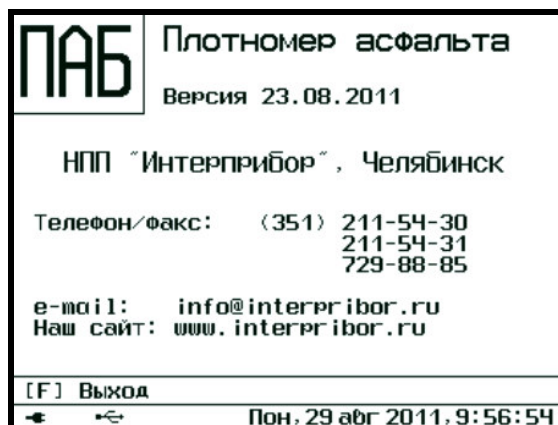
В этом пункте меню производится поверка прибора согласно раздела 6 РЭ «Методика поверки». Нажмите клавишу (F).

- Выберите строку **Язык (Language)** и войдите в неё:



– клавишей (↑) или (↓) выберите необходимый язык меню и сообщений; подтвердите выбор клавишей (F).

- Выберите строку **О приборе** и войдите в неё:



На экране дисплея появится краткая информация о версии прибора и предприятии-изготовителе.

4.3 Проведение измерений

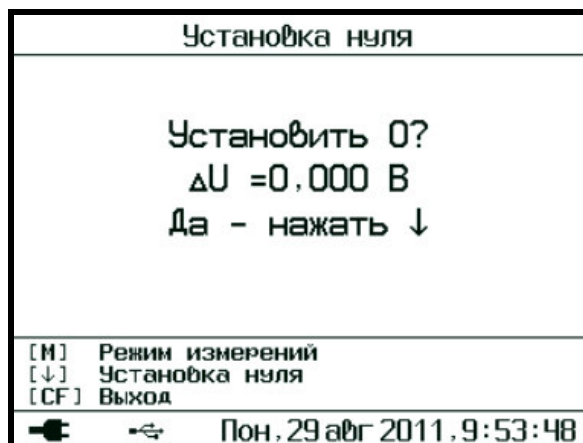
После выполнения необходимых проверок и установок приступите непосредственно к измерениям.

4.3.1 Выбор поверхности асфальтобетонного покрытия

Для измерений следует выбирать ровную, сухую поверхность асфальта без видимых загрязнений (остатков грунта, отсева щебня, пятен горюче-смазочных материалов). На поверхности не должно быть бугров и вмятин, прибор должен стоять устойчиво, не качаясь, с плотным прилеганием.

4.3.2 Установка нуля

- Выберите строку **Установка нуля** и войдите в неё:



Возьмите прибор за рукоять одной рукой и держите в воздухе на расстоянии не менее 30 см от тела и посторонних предметов, во избежание вредного влияния внешних наводок.

- нажмите клавишу \downarrow и значение параметра ΔU обнулится;
- нажмите клавишу F .

После включения прибора в результате изменения температурных режимов (прогрев электроники, нагрев корпуса и т.п.), возможен дрейф нуля. В связи с этим, в процессе проведения измерений необходимо периодически, с интервалом 5–10 минут, контролировать ΔU и при его уходе более чем на 0,002 В выполнять операцию установки «0» с целью обеспечения заявленной точности измерения плотности.

4.3.3 Измерение плотности в режиме «С усреднением»

- Выберите в меню **Режим измерений** способ «С усреднением»;
- Введите в прибор необходимое количество замеров, например $N=2\dots 5$ (рекомендуется $N=5$).

- Выполните установку «0».
- Установите прибор на выбранном участке асфальтобетона.
- Нажмите клавишу (M) и переведите прибор в режим измерений - на дисплей будет выводиться информация:



- Установите толщину измеряемого слоя клавишами (▼), (▲), (←), (→), клавишей (F) подтвердите изменения:



- Нажмите клавишу (M) и отойдите от прибора на один шаг - на дисплее появится сообщение:

ИЗМЕРЕНИЕ

- Через 3 - 4 секунды измерение закончится и на дисплее появится значение плотности в первой точке измерения:



- Сместите условный центр прибора относительно первого измерения на 5...7 см по диагонали в положение «2 часа» (см. рис. 2) и проведите 2-е измерение (нажмите клавишу **(M)** и отойдите от прибора на один шаг) - на дисплее появится сообщение «ИЗМЕРЕНИЕ», а через 3 - 4 секунды - значение плотности во второй точке измерения:



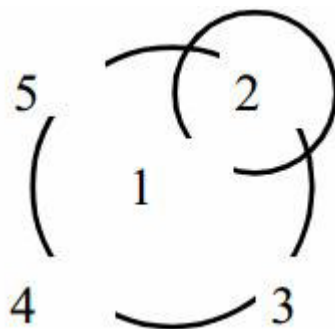


Рисунок 2 – Схема расположения прибора при проведении измерений

- Затем проведите измерения, переставляя прибор в положения «4 часа», «8 часов» и «10 часов» После выполнения этих измерений на дисплее появится среднеарифметическое значение плотности ρ из полученных 5 замеров, которое автоматически фиксируется в памяти прибора под соответствующим порядковым номером



- Установите прибор на другой участок контроля, нажмите клавишу (M) и проведите следующую серию измерений.

4.3.4 Измерение плотности в режиме «Однократный»

- Выберите в меню **Режим измерений** способ «Однократный».

- Выполните установку «0».
- Установите прибор на выбранный участок асфальтобетонного покрытия, нажмите клавишу (M). Клавишами (▲), (▼), (←), (→), установите толщину измеряемого слоя, клавишей (F) подтвердите изменения. Нажмите клавишу (M) и отойдите от прибора на один шаг (прибор автоматически перейдет в режим измерений). На дисплее отобразится сообщение:

ИЗМЕРЕНИЕ

- По истечении 3 - 4 секунд измерение закончится и на дисплее появится значение плотности в точке измерения, которое автоматически зафиксируется в памяти прибора под соответствующим порядковым номером.



- Очистите экран для следующего замера нажатием клавиши (↓) или (↑).



- Для начала нового измерения переставьте прибор в другую контролируемую точку, нажмите клавишу (M) и отойдите от прибора на шаг.

При работе на горячем асфальте не допускайте сильного нагрева контактной поверхности прибора. Ставьте прибор на асфальт только на момент измерений! В противном случае существенно возрастает погрешность измерений.

4.3.5 Оценка коэффициента уплотнения

- Выберите в меню **Изм.параметр** режим измерения - «коэффициент уплотнения».
- Выполните установку «0».
- Установите прибор на контролируемом участке асфальтобетона, нажмите клавишу (M), установите клавишами (▲), (▼), (←), (→) толщину измеряемого слоя:

Асфальт базовый		№ 1
$K=0,81$ $T=25,4^{\circ}\text{C}$	20 мм	
	2100 КГ/М ³	
[M] Запись в архив [↑↓] Измерение [←→] Просмотр архива [▲▼] Толщина слоя [CF] Выход в меню		
  28 мар 2000, Втр, 3:40:22		

- далее нажмите клавишу (M) и отойдите от прибора на один шаг - на дисплее появится информация:

ИЗМЕРЕНИЕ

- По истечении 3 - 4 секунд измерение завершится и на дисплее появится результат, автоматически зафиксированный в памяти прибора.

Асфальт базовый		№ 2
$K_1=0,84$ $T=26,0^{\circ}\text{C}$	20 мм	
	2100 КГ/М ³	
[M] Запись в архив [↑↓] Измерение [←→] Просмотр архива [▲▼] Толщина слоя [CF] Выход в меню		
  28 мар 2000, Втр, 5:17:27		

- Для следующего замера переставьте прибор в другую точку контроля, нажмите клавишу **(M)** и отойдите на один шаг.

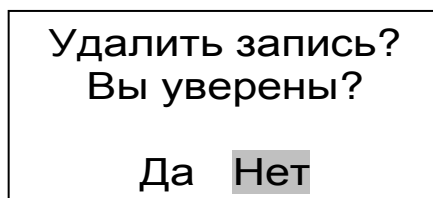
4.3.6 Для просмотра результатов, хранящихся в памяти, в режиме измерений нажмите клавишу **(←)** или **(→)**. Переход по датам осуществляется клавишей **(↑)** или **(↓)**, по номерам – клавишей **(←)** или **(→)**, соответственно, в сторону более ранних или поздних результатов. Для выхода в режим измерения нажмите **(F)**.

Выбор результатов, полученных при работе в режиме «с усреднением» или режиме «однократном» осуществляется по порядковым номерам и времени измерения.

В зависимости от установленного в момент просмотра памяти измеряемого параметра: «плотность» или «коэффициент уплотнения», все результаты будут показаны в соответствующих обозначениях: ρ или K .

Любой зафиксированный результат можно удалить из памяти, для этого:

- нажмите клавиши **(ALT)** и **(C)**;
- на дисплее появиться окно:



- клавишей **(←)** или **(→)** выберите необходимое действие и нажмите **(F)** для подтверждения выбора;
- при выборе «Да» результат будет удален.

4.4 Рекомендации по применению

Прибор поставляется с базовой градуировочной зависимостью, выполненной на материалах асфальтобетонных заводов г. Челябинска и г. Екатеринбурга. Для обеспечения заявленной точности прибора требуется его градуировка на конкретном виде и составе асфальтобетонной смеси. При изменении состава или массовых долей компонентов смеси требуется повторная калибровка в соответствии с Приложением А. В данном разделе описаны варианты работы с прибором.

4.4.1 Работа с базовой градуировочной зависимостью

Данный метод измерений позволяет:

- сравнить плотность в нескольких точках и оценить вариации плотности;
- выбирать места взятия вырубок для приёмосдаточного контроля дороги;
- контролировать критические зоны (стыки, кромки);
- проводить сплошной контроль дороги и локализацию дефектных участков.

Прибор используется в «*однократном*» режиме измерения на материале **Асфальт базовый** для экспресс – оценки плотности в относительных единицах следующим образом:

- Выберите участок контролируемой дороги с одним и тем же составом асфальтобетонной смеси.

- Установите «0» и проведите измерения плотности (см. п. 4.3.4.) в относительных единицах в различных точках покрытия.

- В режиме просмотра памяти по порядковым номерам записей проанализируйте результаты : найдите характерные точки с минимальной и максимальной плотностью, оцените разброс по плотности, после испытания контрольных вырубок пересчитайте результаты.

4.4.2 Калибровка по точкам

Данный метод измерений рекомендуется для вычисления поправки к базовой градуировочной зависимости для конкретного вида и состава асфальтобетонной смеси.

- Выберите на дороге сухую и чистую полосу длиной приблизительно 3 м и шириной 1,5 м, разделите на 5 участков и сделайте разметку мелом (рис.3).

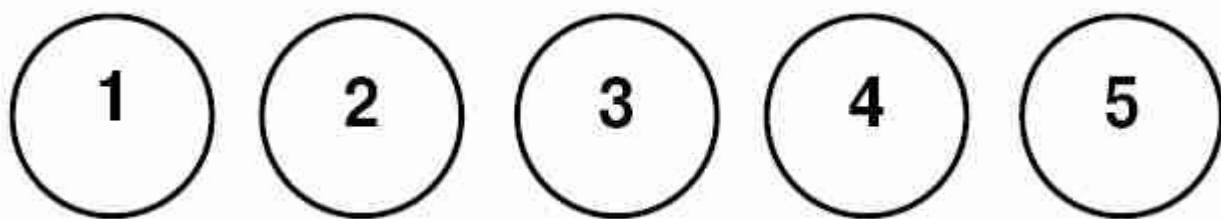


Рисунок 3 – Схема разметки участка дороги для калибровки прибора

- Прибор установите в режим измерений «с усреднением», количество измерений N=5, вид материала **Асфальт 2**

- Установите «0» и проведите пять измерений плотности ρ (см. п. 4.3.3.) на участке № 1:
 - первое измерение ρ_1 проведите с ориентацией по центру участка;
 - сместите условный центр прибора, ориентируясь по нарисованной окружности, на 5...7 см по диагонали в положение «2 часа» (см. рис.2) и проведите измерения плотности ρ_2 ;
 - последовательно переставляйте прибор в положение «4 часа» - измерение ρ_3 , положение «8 часов» - измерение ρ_4 , положение «10 часов» - измерение ρ_5 ;
 - на экране дисплея появится средний результат измерения плотности участка 1;
 - аналогично проведите измерения на остальных участках дороги (со 2 по 5).

- Возьмите вырубki или керны, ориентируясь по центру каждого из размеченных участков, испытайте их в лаборатории стандартным методом.

- Вычислите среднее значение плотности по пяти участкам дороги и среднее значение плотности пяти вырубок (кернов), найдите разность $\Delta\rho$ между полученными средними значениями плотности. По этой разности с учётом знака вычислите новый коэффициент $a0_{\text{нов}}$ для данного материала:

$$a0_{\text{нов}} = a0_{\text{исх}} - \Delta\rho, \quad (4)$$

где $a0_{\text{исх}}$ – коэффициент $a0$ для данного материала, установленный в меню **Асфальт 2** до начала калибровки;

$a0_{\text{нов}}$ – новый коэффициент $a0$ для данного материала.

По результатам калибровки следует в меню **Асфальт 2** вместо a_0 записать новое значение $a_{0\text{нов}}$ (см. п. 4.2.1)

4.4.3 Построение новой градуировочной зависимости

Методика построения градуировочной зависимости приведена в «Приложении А. Измерения» следует проводить в режиме **Установка нуля** на участках дороги по схеме рис. 3, с последующим взятием и лабораторным испытанием вырубков (кернов).

При этом для построения градуировочной зависимости следует использовать результаты измерений не менее чем 6 участков дороги, на которых коэффициенты уплотнения равномерно расположены в диапазоне 0,95 - 1,0.

Данный метод рекомендуется применять при изменении технологии производства асфальтобетонного покрытия.

4.5 Проверка работоспособности прибора

Проверку работоспособности прибора рекомендуется производить на прилагаемом контрольном образце плотности.

- Установите контрольный образец плотности фаской вверх на ровную поверхность через изолирующий материал из пенополистирола высотой не менее 40 мм.

- Включите прибор. Произведите установку нуля согласно п. 3.3.1 настоящего РЭ.

- Выберите меню **Поверка**. Установите прибор на контрольный образец. Нажмите клавишу **(M)**. Через 2-5 секунд, когда показания на дисплее стабилизируются, зафиксируйте измеренное значение плотности нажатием клавиши **(M)**.
- Поверните прибор вокруг оси на 90°. Через 2-5 секунд зафиксируйте следующее значение измеряемой величины. Повторите измерения аналогичным образом еще 3 раза.
- После проведения пяти измерений прибор автоматически рассчитает среднее арифметическое значение плотности $\rho_{1\text{ ср}}$ из пяти измерений.
- Полученное значение плотности должно быть в пределах $\rho = (2300 \pm 100) \text{ кг/ м}^3$.

5 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

5.1 Маркировка прибора содержит:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа;
- обозначение прибора ПАБ;
- порядковый номер и дату выпуска плотномера.

5.2 На прибор, прошедший приемо-сдаточные испытания ставят пломбы. Пломбы наносятся в месте зазора стопорного кольца на корпусе прибора и на корпус электронного блока.

6 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током прибор соответствует классу III ГОСТ 12.2.007.0 и не требует заземления.

6.2 Прибор не содержит компонентов, опасных для жизни и здоровья людей.

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ


7.1 Профилактический уход и контрольные проверки прибора производятся лицами, непосредственно эксплуатирующими прибор.


7.2 Прибор необходимо содержать в чистоте, оберегать от ударов, пыли и сырости, периодически протирать сухой и чистой фланелью.

7.3 По завершении измерений датчик необходимо очистить от частиц материала, грязи, битума и т.п.

7.4 При отсутствии реакции прибора на включение, следует зарядить литиевую батарею. Для этого необходимо подключить прибор с помощью кабеля USB к блоку питания 5В. Подключить блок питания к сети напряжением 220В либо подключить кабелем USB к работающему компьютеру.

Включить прибор. Зарядка батареи начнется автоматически. Пиктограмма зарядки располагается в левом нижнем углу главного меню. По окончании заряда литиевой батареи пиктограмма зарядки пропадет.

7.5 При появлении на дисплее мигающего символа батареи  следует ее зарядить. Для этого необходимо подключить прибор к сети напряжением 220В или подключить кабелем USB к работающему компьютеру (см. п. 7.4).

7.6 Для работы при плохой освещенности в приборе предусмотрена подсветка дисплея, включаемая клавишей . Без особой необходимости пользоваться подсветкой не рекомендуется из-за ускоренного разряда батареи.

7.7 Для снижения расхода энергии батарей не рекомендуется без необходимости оставлять прибор включенным.

7.8 Если в процессе работы прибор перестает реагировать на нажатие клавиш и не отключается, необходимо нажать булавкой или канцелярской скрепкой на специальную кнопку 7 сброса. (см. рис 1).

Доступ к ней осуществляется через отверстие $\varnothing 1$ мм на боковом торце корпуса электронного блока.

7.9 В случаях большого отличия показаний от ожидаемого результата проверить правильность установки коэффициентов преобразования и при необходимости отградуировать прибор.

7.10 При всех видах неисправностей необходимо подробно описать особенности их проявления и обратиться к изготовителю за консультацией. Отправка прибора в гарантийный ремонт должна производиться с актом о претензиях к его работе.

Примечание. Прибор ПАБ является сложным техническим изделием и не подлежит самостоятельному ремонту. Гарантийные обязательства теряют силу в случаях, указанных в п. 10.4.

8 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

8.1 Хранить прибор в упаковке при температуре от 0 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 %.

8.2 Воздух в помещении для хранения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей,

агрессивных газов, примесей, вызывающих коррозию.

8.3 Транспортировать прибор можно любым крытым видом транспорта в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

9 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

9.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов требованиям технических условий. Гарантийный срок – 18 месяцев с момента продажи прибора.

9.2 Гарантия не распространяется на литиевую батарею и блок питания и выход их из строя не является поводом для претензий.

9.3 Предприятие-изготовитель обязуется в течение гарантийного срока безвозмездно производить ремонт прибора, если он выйдет из строя по вине изготовителя.

9.4 Гарантийные обязательства теряют силу, если пользователь нарушал заводские пломбы, прибор подвергался сильным механическим или атмосферным воздействиям.

9.5 Гарантийный ремонт и периодическую поверку осуществляет предприятие-изготовитель ООО «НПП «ИНТЕРПРИБОР»: 454126, г. Челябинск, ул. Тернопольская 6, тел/факс (351) 729-88-85, 211-54-30, 211-54-31.

9.6 Послегарантийный ремонт осуществляет предприятие-изготовитель на договорных условиях.

9.7 Представитель ООО «НПП «ИНТЕРПРИБОР» в Москве: тел/факс (499) 174-75-13.


10 ПАСПОРТ

10.1 Комплектность

10.1.1 Прибор, шт.	1
10.1.2 Блок питания 5В (USB), шт.	1
10.1.3 Руководство по эксплуатации, шт.	1
10.1.4 Кабель USB, шт.	1
10.1.5 Диск с программой, шт.	1
10.1.6 Кофр, шт.	1*
10.1.7 Контрольный образец плотности, шт.	1*

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ГРАДУИРОВОЧНЫХ КОЭФФИЦИЕНТОВ

В соответствии с п 3.1 датчик прибора выдаёт сигнал в Вольтах пропорциональный плотности материала. Для перевода этих показаний в плотность необходимо определить индивидуальные градуировочные коэффициенты.

Для этого следует подготовить прибор к работе в соответствии с п.4.2 настоящего руководства. Войти в режим **Установка нуля** и нажатием клавиши  произвести установку нуля датчика (по воздуху).

В режиме **Установка нуля** установить прибор на дороге в центр размеченного участка 1. Через 10-15 секунд, когда показания ΔU на дисплее стабилизируются, записать измеренное значение. Повторить измерения по схеме рис.3 и рассчитать среднее арифметическое значение показаний U_{1cp} из пяти измерений.

Произвести аналогичные измерения для всех остальных участков.

Лабораторными испытаниями вырубок (кернов) определить истинное значение плотности участков дороги.

Рассчитать коэффициенты преобразования плотности в соответствии с формулой (1). Для вычисления данных коэффициентов рекомендуется использовать известные математические методы определения параметров полиномов или программу «Аппроксиматор», которая поставляется заказчику с прибором (её можно скачать через Интернет по ссылке <http://www.interpribor.ru/programms/approximator.rar>).

Для расчёта коэффициентов в программе «Аппроксиматор» следует:

- запустить программу;
- внести результаты испытаний в таблицу «Экспериментальные данные»: в колонку «Х (по прибору)» записать показания $U_{1\text{ср}} \dots U_{6\text{ср}}$ в Вольтах, в колонку «Y (истинное)» записать значения плотности вырубков (кернов) (**обязательно в размерности кг/м³**);

- выбрать вид аппроксимирующей функции «Линейная»;

- записать рассчитанные программой коэффициенты A_0 и A_1 и ввести их в меню «Материал» в соответствующий материал. Значения полученных коэффициентов полиномов установить индивидуально для каждого вида материала. Процедура установки коэффициентов изложена в настоящем руководстве в п.4.2.1.

Программа связи с компьютером

ВВЕДЕНИЕ

Программа предназначена для переноса результатов измерений в компьютер, их сохранения, просмотра и выборки из полученного массива, манипулирования, экспорта в Excel, а также печати отобранных результатов в виде таблиц с указанием времени и даты проведения измерений, объекта контроля и других параметров.

Работа с программой требует обучения персонала или привлечения квалифицированного специалиста.

МИНИМАЛЬНО НЕОБХОДИМЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЬЮТЕРУ:

- Процессор не ниже Pentium III-733.
- Память не менее 128 Мбайт.
- Наличие USB-интерфейса.
- Привод CD-ROM.
- Операционная система Windows 7 , XP, Vista.

УСТАНОВКА ДРАЙВЕРА СОМ-ПОРТА:

Вставить установочный CD диск в компьютер, подключить прибор к любому из USB-портов компьютера. После появления окна мастера нового оборудования выбрать ответы «Нет, не в этот раз» (на предложение о подключении к узлу Windows Update), «Установка из указанного места», «Включить следующее место поиска». Выбрать в качестве места поиска папку с драйвером

на CD-диске или в папке установленной программы связи «Pab.exe (Program Files/Interpribor/PAB/Driver). По окончании установки должно появиться сообщение о завершении установки оборудования.

ИНСТАЛЛЯЦИЯ ПРОГРАММЫ:

Вставить установочный CD диск в компьютер, открыть его содержимое и запустить SetupPAB1_XXX.exe, где XXX - обозначение текущей версии программы. Далее, следуя указаниям с экрана, последовательно через нажатия клавиши "Далее" провести инсталляцию программы.

РАБОТА С ПРОГРАММОЙ:

Вызвать программу «ПАБ». На мониторе появится главное окно программы.

СЧИТЫВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ С ПРИБОРА

- подключить с помощью USB-кабеля прибор к компьютеру;
- запустить программу;
- через меню программы «Команды» – «Параметры» в окне номера COM-порта указать «USB»;
- включить питание прибора;
- нажать кнопку чтения данных из прибора или выбрать пункт меню «Считывание данных из прибора», индикатор в статус-строке программы будет показывать процесс считывания с прибора;
- после завершения сеанса связи (около минуты) на мониторе появится таблица результатов с указанием номера, даты и времени измерений, вида материала, и температуры объекта измерений.

РАБОТА С ДАННЫМИ

Программа позволяет производить сохранение считанных из прибора результатов на диск, считывать с диска сохраненные ранее результаты, выводить результаты на печать или копировать в буфер обмена Windows для экспорта в Excel, Word и другие программы.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ РАБОТЫ С ПРОГРАММОЙ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ, ВОСПОЛЬЗОВАВШИСЬ ВСТРОЕННОЙ СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМОЙ (меню «Помощь»).