

# alphaDUR II

Руководство  
Версия 1.1.21



<b>1 Введение</b> .....	<b>4</b>
<b>2 Указания по контрольным зондам</b> .....	<b>5</b>
2.1 Выбор контрольного зонда.....	5
2.2 Обращение с контрольными зондами.....	5
<b>3 Общие указания по эксплуатации</b> .....	<b>6</b>
3.1 Функции клавиш.....	6
3.2 Строка состояния.....	6
3.3 Меню.....	7
3.4 Ввод текста.....	7
3.5 Числовое поле.....	8
<b>4 Выполнение измерения</b> .....	<b>9</b>
4.1 Требования к образцу.....	9
4.2 Процесс измерения.....	10
4.3 Онлайн-статистика.....	12
4.3.1 Отображение статистики.....	12
4.4 Печать протокола.....	14
<b>5 Параметры измерения</b> .....	<b>15</b>
5.1 Описание.....	15
5.2 Управление наборами параметров измерения.....	16
5.2.1 Редактирование параметров измерения.....	17
5.2.2 Сохранение параметров измерения.....	17
5.2.3 Загрузка параметров измерения.....	17
5.2.4 Удаление параметров измерения.....	17
<b>6 Пересчет значений твердости</b> .....	<b>18</b>
<b>7 Калибровка материала</b> .....	<b>19</b>
<b>8 Функции сохранения</b> .....	<b>21</b>
8.1 Создание новой группы.....	22

8.2	Продолжение измерения в имеющейся группе.....	22
8.3	Удаление группы.....	22
8.4	Отображение группы.....	22
<b>9</b>	<b>Системные настройки.....</b>	<b>23</b>
9.1	Язык.....	23
9.2	Интерфейсы.....	23
9.3	Время.....	23
9.4	Дата.....	23
9.5	Информация о системе.....	24
<b>10</b>	<b>Проверка и техобслуживание устройства.....</b>	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>Метод UCI.....</b>	<b>24</b>
<b>12</b>	<b>Информация об утилизации.....</b>	<b>26</b>
12.1	Английский язык.....	26
12.2	Французский язык.....	26
12.3	Итальянский язык.....	26
12.4	Испанский язык.....	27
<b>13</b>	<b>Технические характеристики.....</b>	<b>28</b>

### 1 Введение

alphaDUR II представляет собой переносное устройство для проверки твердости материалов. Твердость по Виккерсу измеряется с применением метода ультразвукового контактного импеданса (UCI – Ultrasonic Contact Impedance).

alphaDUR II позволяет по стандарту DIN 50150 пересчитывать измеренную твердость по Виккерсу в твердость по Бринеллю (HB), твердость по Роквеллу (HRC или HRB) или в прочность на растяжение (Н/мм<sup>2</sup>).

Устройство alphaDUR II оснащено накопителем, в котором можно сохранять до 500 000 измеренных значений с датой, временем и параметрами измерений.

Емкость накопителя можно разделить на несколько пользователей или проектов. Сохраненные серии измерений с соответствующими статистическими данными можно в любой момент времени распечатать, вывести на экран или перенести на ПК с помощью программы alphaSOFT (не входит в комплект поставки).

Наряду с долговременным сохранением измеренные значения можно также сохранить временно для статистического анализа. Эти данные также распечатываются или отображаются с минимумом, максимумом, средним значением и отклонением от стандарта.

Кроме того, alphaDUR II имеет функцию так называемой печати протокола. Благодаря этому измеренные значения сразу же распечатываются. Однако в таком случае расчет статистики невозможен.

## 2 Указания по контрольным зондам

### 2.1 Выбор контрольного зонда

UCI-зонды устройства alphaDUR поставляются в вариантах 10, 20, 30, 49, и 98 Н испытательной нагрузки. Это соответствует испытательным нагрузкам по Виккерсу HV1, HV2, HV3, HV5 и HV10 (1, 2, 3, 5 и 10 кг).

Это позволяет подобрать оптимальную нагрузку для любого испытания. При этом существует два критерия: поверхность образца и обращение. Если поверхность шероховатая, то испытательная нагрузка должна быть больше для обеспечения более сильного вдавливания. Однако при этом следует помнить о том, что, например, усилие в 10 кг прикладывается вручную. Это не проблема, если зонд закреплен в штативе. Если поочередно выполняется большое количество измерений, могут возникнуть трудности с плавным приложением испытательной нагрузки точно под прямым углом.

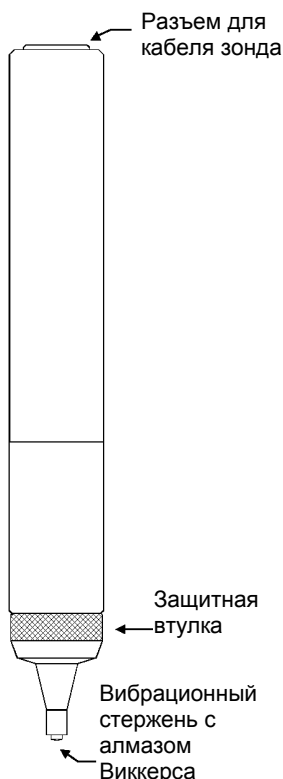


Рис. 1

откалибровано с учетом испытываемого материала и находится в режиме измерения) необходимо держать зонд вертикально по отношению к поверхности образца.

### 2.2 Обращение с контрольными зондами

Защитная втулка выполняет 2 функции: UCI-стержень должен быть защищен от повреждений, например, от деформации. В ходе измерений втулка служит в качестве упора для амортизации стержня.

Для проведения измерения (устройство alphaDUR II

Алмаз Виккерса можно слегка приложить к поверхности (не слишком долго, так как в противном случае появится сообщение об ошибке во избежание неверных измерений). После этого зонд придавливается к образцу до касания защитной втулки. Звуковой сигнал свидетельствует о выполненном измерении. Зонд необходимо придавливать к образцу под прямым углом, не раскачивая его в разные стороны. От этого зависит точность значений твердости.

Для упрощения работы с зондом можно приобрести насадки, которые привинчиваются к зонду вместо защитной втулки. Такие насадки поставляются для гладких поверхностей и круглых предметов. В целях облегчения, особенно при часто повторяющихся измерениях, и при применении высоких испытательных нагрузок доступен прецизионный штатив, в котором можно закрепить зонд.

### 3 Общие указания по эксплуатации

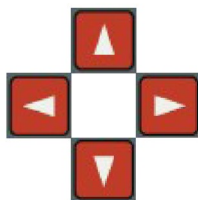
#### 3.1 Функции клавиш



С помощью этой клавиши завершается текущая функция. Осуществляется переход к вышестоящему пункту меню. Измененные настройки не применяются.



С помощью этой клавиши завершается редактирование в поле или выбирается нижестоящий пункт меню.



Клавиши со стрелками

С помощью этих клавиш выбираются пункты меню, а также устанавливаются нужные значения в полях.

В некоторых ситуациях используются функциональные клавиши F1 - F4 для упрощения эксплуатации устройства. Например, с помощью клавиши F1 в режиме измерения можно переключать шкалу твердости, не изменяя при этом настройки через меню.

#### 3.2 Строка состояния

В строке состояния отображаются текущий уровень заряда аккумулятора и время.

### 3.3 Меню

Меню состоит из списка доступных пунктов меню и полосы, которая выделяет выбранный в данный момент пункт. Перемещение этой полосы по меню осуществляется с помощью клавиш со стрелками. Путем нажатия на ENTER выбирается выделенный пункт меню. В результате открывается окно или подменю.

Путем нажатия на ESC осуществляется возврат к предыдущему меню.

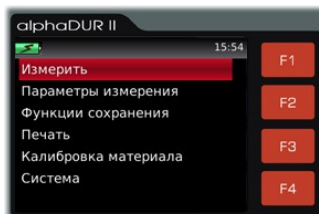


Рис. 2: Главное меню

Особое внимание было уделено тому, чтобы не усложнять эксплуатацию сильно разветвленной структурой меню. В некоторых случаях рабочие процессы существенно упрощаются за счет использования функциональных клавиш.

### 3.4 Ввод текста

При указании новых материалов и сохранении данных и параметров измерений вводится обычный текст. Для этого всегда открывается окно ввода текста



Рис. 3: Ввод текста

В верхнем поле в рамке (в дальнейшем именуется текстовое поле) отображается вводимый текст, ниже отображены ряды знаков, которые можно выбрать для ввода текста. Пробел обозначен символом [ ].

Перемещение курсора по знакам осуществляется с помощью клавиш со стрелками, выбор знака осуществляется нажатием на ENTER. Выбранный знак вставляется в текстовое поле.

Клавиша F1 позволяет переключать регистр букв, с помощью клавиши F2 удаляется последний знак в текстовом поле.

С помощью F4 (OK) ввод завершается, после чего введенный текст становится доступным.

При нажатии на ESC или F3 (Abbruch) (Отмена) ввод текста завершается без сохранения.

### **3.5 Числовое поле**

Числовое поле служит лишь для ввода чисел. Чаще всего оно состоит из нескольких позиций, которые можно изменять по отдельности, и курсора, который выделяет текущую позицию и перемещается внутри числового поля с помощью клавиш со стрелками ВПРАВО/ВЛЕВО. Число, которое выделено в данный момент курсором, изменяется путем нажатия на клавиши со стрелками ВВЕРХ/ВНИЗ.

Дополнительная позиция, необходимая для ввода более высокого числового значения, создается курсором ВЛЕВО.

Ввод также сохраняется и завершается нажатием на F4. При нажатии на ESC или F3 поле ввода закрывается без сохранения.



## 4 Выполнение измерения

### 4.1 Требования к образцу

Как и при испытании на твердость, наряду с твердостью в результате измерения могут быть отражены также другие свойства испытываемого образца. К таковым относятся поверхность, толщина образца и его однородность. Для получения достоверных воспроизводимых значений твердости должны быть выполнены определенные условия.

- **Поверхность образца**

Требования к качеству испытываемых поверхностей примерно такие же, как и при визуальном испытании по Виккерсу согласно DIN. Чем меньше испытываемые нагрузки, тем строже эти требования. На поверхности не должно быть оксидов, посторонних и смазочных веществ. Шероховатость поверхности не должна превышать 1/5 глубины проникновения.

- **Толщина образца**

При визуальном испытании по Виккерсу толщина образца должна быть как минимум в 10 раз больше глубины проникновения. Это относится также к толщине покрытий.

В ходе измерения по методу UCI требования немного строже, так как вибрация UCI-стержня передается на испытываемый образец. Она распространяется в образце и отражается от разграничивающих поверхностей. Эта отраженная вибрация влияет на амортизацию UCI-стержня, искажая тем самым результат измерения. Данный эффект отсутствует, если образцы имеют достаточно большие размеры, за счет чего вибрация в образце затухает, прежде чем доходит до алмаза. При испытании тонких плит или круглых предметов значение имеет также общая масса образца. Если масса образца довольно большая, достаточно толщины плиты 8 мм или диаметра круглого предмета 10 мм. Если образцы тоньше, можно обеспечить их акустическое соединение с массивным основанием, например, с помощью тонкой масляной пленки между образцом и основанием. В качестве основания рекомендуется использовать стальную плиту, которой оснащен, например, прецизионный штатив.

Небольшие предметы неправильной формы могут быть помещены

в пластмассу.

- **Однородность**

Как и при визуальном испытании по Виккерсу, вдавливание относительно небольшое. Поэтому при определенных обстоятельствах значение имеет однородность материала. Для достижения воспроизводимых значений твердости вдавливание должно быть существенно больше, чем размер зерна испытываемого образца. При определенных обстоятельствах это невозможно при испытании некоторых литых изделий даже с испытательной нагрузкой 100 Н.

### 4.2 Процесс измерения

Измерения запускаются в главном меню путем выбора **MESSEN (ИЗМЕРЕНИЕ)**. Испытательная нагрузка подключенного зонда определяется автоматически. В зависимости от требований устанавливаются нужные параметры измерения. К таковым относятся:

- Калибровка материала

- Шкала твердости

- Оценка

- Онлайн-статистика

- Печать протокола

Они настраиваются в пункте меню **Messparameter / Bearbeiten (Параметры измерения / Редактировать)** и описаны в главе про наборы параметров измерения (см. [5.2](#)). Если нужные параметры измерения уже сохранены, их можно снова загрузить в качестве текущего набора параметров измерения в пункте меню **Messparameter / Laden (Параметры измерения / Загрузить)** (см. [5.2.3](#)).

После включения устройства alphaDUR II всегда активирована последняя использованная комбинация параметров измерения.

Для измерения зонд с щупом слегка прикладывается и затем до упора придавливается к образцу. При этом зонд необходимо держать под прямым углом, спокойно и равномерно опуская его. Значение твердости определяется в ходе опускания незадолго до касания защитной втулки. Поэтому колебания при достижении

упора не влияют на результат измерения. По завершении измерения раздается звуковой сигнал. Количество отображаемых позиций после запятой зависит от шкалы твердости. Шкалы твердости по Роквеллу имеют обычно 1 число после запятой, значения твердости по Виккерсу, Бринеллю и значения прочности на растяжение отображаются без разряда десятичной дроби.



Рис. 4: Окно измерения

Скорость опускания не влияет на результат измерения в пределах большого диапазона. Если испытательная нагрузка прикладывается слишком быстро, или зонд не убирается с испытуемого образца в течение длительного времени, появляется сообщение об ошибке.

В нижней части окна измерения отображается выбранная калибровка материала, а под ней — последние измеренные значения. Если включена онлайн-статистика (см. 4.3), справа от калибровки материала отображается номер следующего значения и количество для статистики. В строке ниже, справа от последних измеренных значений, отображается текущее среднее значение.

Если не активирован ни накопитель измеренных значений, ни статистический анализ, шкалу твердости можно переключить с помощью клавиши F1 (Skala) (Шкала). Если указаны пределы для оценки ХОРОШО, они автоматически пересчитываются по новой шкале твердости.

При этом возможна небольшая погрешность при округлении. Если пересчет пределов невозможен, пределы автоматически устанавливаются на 0. Однако изначально введенные пределы сохраняются и учитываются при повторном переключении шкалы твердости.

### 4.3 Онлайн-статистика

Описанная здесь функция статистики представляет собой "онлайн-статистику"! Измеренные значения не сохраняются в накопителе на постоянной основе. В начале новой серии испытаний они переписываются.

Если в пункте меню **Messparameter / Bearbeiten / Statistik (Параметры измерения / Редактировать / Статистика)** вводится значение 0, а накопитель измеренных значений не включен, осуществляется статистический анализ измеренных значений. При этом значения твердости временно сохраняются, пока не будет достигнуто нужное количество или не будет закрыто окно измерения с помощью ESC.

В окне измерения отображается количество уже сохраненных значений.

При активированной онлайн-статистике уже невозможно переключить шкалу твердости в окне измерения с помощью клавиши F1. Другую шкалу твердости можно выбрать только в пункте меню **Messparameter / Bearbeiten / Härteskala (Параметры измерения / Редактировать / Шкала твердости)**.

#### 4.3.1 Отображение статистики

Статистический анализ выдается, как только будет выполнено заданное количество измерений или будет нажата клавиша F3 (Statistik) (Статистика). Сначала на экран выводятся среднее значение, отклонение от стандарта, относительное отклонение от стандарта (отклонение от стандарта среднего значения в %), минимум, максимум и количество значений.

alphaDUR II		16.01	Отдел. значения	F1
Сред. знач.	735,5 HV3		Парам. измер.	F2
Отклон.	11,7			F3
Отклон. %	1,59			F4
Минимум	719 HV3			
Максимум	752 HV3			
Кол-во	13			

Рис. 5: Статистика

Отклонение от стандарта и среднее значения имеют на 1 число после запятой больше, чем обычные значения шкалы твердости. Шкалы твердости по Роквеллу имеют обычно 1 число после запятой, значения твердости по Виккерсу, Бринеллю и значения прочности на растяжение отображаются без разряда десятичной дроби.

Относительное отклонение от стандарта выдается с 2 числами после запятой.

С помощью клавиши F2 (Messparam.) (Парам. измерения) можно отобразить параметры измерения. После нажатия на F1 (Einzelwerte) (Отдельные значения) открывается окно с измеренными значениями, на основании которых осуществляется расчет статистики. Здесь можно изменить или удалить явно неверные значения.



Рис. 6: Отдельные значения

Для изменения соответствующее значение выделяется с помощью клавиш со стрелками, затем нажимается клавиша ENTER. После этого открывается поле для ввода числа, в котором можно редактировать измеренное значение. При нажатии на F4 (Ok) изменение принимается, при нажатии на F3 (Abbruch) (Отмена) или ESC ввод числа завершается без принятия изменения. Для удаления соответствующее значение выделяется с помощью клавиш со стрелками, затем нажимается клавиша F2 (Wert löschen) (Удалить значение).

При нажатии на ESC или F3 (verwerfen) (отменить) соответствующее окно закрывается, а все изменения отменяются. При нажатии на F4 (Speichern) (Сохранить) все предпринятые изменения сохраняются, а статистические значения рассчитываются заново.

Окно статистики закрывается путем нажатия на ESC. Если заданное количество измерений еще не достигнуто (потому что перед достижением нужного количества с помощью функциональной клавиши (F3) была открыта статистика, или при редактировании было удалено измеренное значение), измерение продолжается. Если достигнуто заданное количество измеренных значений, выдается вопрос, следует ли сохранить значения в качестве новой группы. После этого возможна распечатка значений.

#### 4.4 Печать протокола

Если к устройству подключен портативный принтер, возможна непрерывная печать протокола. В этом случае измеренные значения распечатываются построчно. Режим протокола остается активированным даже после закрытия окна **MESSUNG (ИЗМЕРЕНИЕ)**. Он выключается отдельно (см. [5.2.1](#)). При активированной печати протокола уже невозможно переключить шкалу твердости в окне измерения с помощью клавиши F1. Другую шкалу твердости можно выбрать только в пункте меню **Messparameter / Bearbeiten / Härteskala (Параметры измерения / Редактировать / Шкала твердости)**.

alphaDUR		BAQ
Группа: BAQ1		
Дата:	25.11.2014	
Материал:	Standard/Stahl	
Испыт. нагр:	30 N	
<b>Статистика</b>		
Среднее значение:	735,5 HV	
Кол-во измерений:	13	
Откл. от стандарта:	11,7 HV	
Откл. откл. от станд.:	1,59 %	
Минимум:	719 HV	
Максимум:	752 HV	
<b>Отдельные измерения</b>		
Допустимые пределы:		
Нижний предел:	0 HV	
Верхний предел:	0 HV	
<b>Измер. знач.</b>	<b>Оценка</b>	<b>Дата</b>
746 HV		03.04.70
740 HV		03.04.70
743 HV		03.04.70
727 HV		03.04.70
752 HV		03.04.70
735 HV		03.04.70
728 HV		03.04.70
748 HV		03.04.70
734 HV		03.04.70
719 HV		03.04.70
721 HV		03.04.70
720 HV		03.04.70
749 HV		03.04.70

Рис. 7:

## 5 Параметры измерения

### 5.1 Описание

После включения устройства alphaDUR II всегда активирована последняя использованная комбинация параметров измерения.

#### **Отдельные параметры измерения:**

**Материал:** Это выбранная в данный момент калибровка материала. Более подробные сведения о калибровке материала приведены в главе [7](#).

**Шкала твердости:** Текущая шкала твердости (твердость по Виккерсу (HV), твердость по Роквеллу (HRC или HRB), твердость по Бринеллю (HB) или прочность на растяжение (Н/мм<sup>2</sup>)), по которой могут быть пересчитаны измеренные значения. Все измерения осуществляются по шкале Виккерса. Если была выбрана шкала твердости по Роквеллу, Бринеллю или шкала прочности на растяжение, измеренные значения пересчитываются согласно DIN 50150. В окне измерения можно переключить шкалу твердости с помощью клавиши F1, кроме тех случаев, когда активирована печать протокола или онлайн-статистика.

**Оценка:** Здесь сохранены верхний и нижний пределы для оценки ХОРОШО. Если измеренное значение выходит за эти пределы, при измерении раздается звуковой сигнал (3 коротких звука). Если измеренное значение находится в заданных пределах, единичный звук свидетельствует об успешно проведенном измерении.

Если верхний и нижний пределы устанавливаются на 0, проверка измеренного значения не осуществляется. Разумеется, нижний предел должен быть меньше верхнего. При активной оценке значения ниже и выше указанных пределов отображаются красными стрелками в окне измерения.

**Статистика:** Здесь задается количество измеренных значений, которые должны быть статистически проанализированы без использования накопителя измеренных значений. Если здесь указан 0,

статистический анализ не осуществляется.

Печать протокола: Если подключен небольшой принтер протоколов, здесь можно включать и выключать построчное протоколирование измеренных значений.

### 5.2 Управление наборами параметров измерения

Устройство alphaDUR II позволяет сохранять комбинации параметров измерения под пользовательским именем. Благодаря этой функции удобно вызывать необходимые параметры измерения для определенных задач.

**Сохранению подлежат:**

- Присвоенное имя
- Испытательная нагрузка
- Калибровка материала
- Шкала пересчета (HV, HB, HRC, HRB или прочность на растяжение [Н/мм<sup>2</sup>])
- Верхний и нижний пределы для оценки ХОРОШО
- Печать протокола (вкл. или выкл.)
- Количество значений, которые можно использовать для статистического анализа



### 5.2.1 Редактирование параметров измерения

В пункте меню **Messparameter / Bearbeiten (Параметры измерения / Редактировать)** устанавливаются параметры измерения.

Изменению подлежат только текущие параметры измерения. Для изменения сохраненной конфигурации ее необходимо сначала загрузить и снова сохранить после выполненного изменения.

### 5.2.2 Сохранение параметров измерения

В пункте меню **Messparameter / Speichern (Параметры измерения / Сохранить)** сохраняются текущие параметры измерения под автоматически присваиваемым именем. После выбора пункта меню открывается окно, в котором можно ввести новое имя набора данных. После завершения ввода имени набор данных сохраняется нажатием на функциональную клавишу ОК.

### 5.2.3 Загрузка параметров измерения

В пункте меню **Messparameter / Laden (Параметры измерения / Загрузить)** можно вызывать сохраненные параметры измерения. С помощью клавиш со стрелками из списка выбирается нужный набор параметров измерения и загружается нажатием на функциональную клавишу ОК.

### 5.2.4 Удаление параметров измерения

В пункте меню **Messparameter / Löschen (Параметры измерения / Удалить)** можно удалить сохраненный набор параметров измерения, если он больше не нужен.

С помощью клавиш со стрелками из списка выбирается нужный набор параметров измерения и удаляется нажатием на функциональную клавишу ОК.

## 6 Пересчет значений твердости

Устройство alphaDUR II позволяет пересчитывать значения твердости одной шкалы в значения другой шкалы. Для пересчета используются таблицы стандартов DIN 50 150:1976-12. Данные таблицы действительны для нелегированной и низколегированной стали, а также для стального литья после горячего формования или термообработки. При испытании высоколегированной и/или холодноупрочненной стали в большинстве случаев следует учитывать значительные отклонения.

При осуществлении пересчета необходимо следить за тем, чтобы не было общепринятых условий пересчета. Поэтому пересчет следует производить лишь внутри одной группы материалов. Но и в этом случае пользователь должен помнить о влиянии различных инденторов и испытательных нагрузок.

Устройство alphaDUR II определяет твердость по Виккерсу. Однако в отличие от измерения согласно DIN EN ISO 6507-1 измерение осуществляется под воздействием испытательной нагрузки. При этом методы измерения по Виккерсу UCI и DIN сопоставимы в том случае, если можно пренебречь соотношением упругой и пластической составляющих деформации. В большинстве случаев под это условие подпадают металлы и керамика. Стандарт DIN 50 150 включает в себя следующие диапазоны:

Стандарт DIN 50 150 включает в себя следующие диапазоны:

HRC:	от 240 HV / 20,3 HRC	до 940 HV / 68,0 HRC
HRB:	от 85 HV / 41,0 HRB	до 250 HV / 99,5 HRB
по Бринеллю:	от 80 HV / 76,0 HB	до 650 HV / 618 HB
прочность на растяжение:	от 80 HV / 255 Н/мм <sup>2</sup>	до 650 HV / 2180 Н/мм <sup>2</sup>

В устройстве alphaDUR II пересчет для HRC, HRB и прочности на растяжение ограничен этими диапазонами. Пересчет твердости по Бринеллю осуществляется также вне этого диапазона.

Шкала твердости настраивается с помощью клавиши F1 или согласно описанию, приведенному в главе "Установка параметров измерения" (см. [5.2.1](#)). Клавиша F1 деактивирована, если включен накопитель измеренных значений или осуществляется статистический анализ измерений.

## 7 Калибровка материала

Устройство alphaDUR II должно быть откалибровано с учетом каждого материала, твердость которого подлежит измерению. Эти значения калибровки могут быть сохранены в устройстве на постоянной основе.

В устройстве сохранена калибровка стали, проведенная на эталонных плитах. Ее нельзя переписать или удалить.

В диапазоны можно объединить несколько калибровок материалов. При большом количестве сохраненных калибровок эти диапазоны позволяют использовать двухступенчатую иерархию, например, сохранять железо или алюминиевые сплавы в отдельных диапазонах.

В пункте меню **Werkstoffkalibrierung / Kalibrieren (Калибровка материала / Калибровать)** необходимо определить калибровочное значение с помощью образца материала известной твердости. Этот эталонный образец должен отвечать следующим требованиям:

- Достаточные размеры. В частности, толщина образцов из стали по возможности не должна быть менее 16 мм (как и у эталонных плит)
- Поверхность образца должна быть хорошо отшлифована. Сильная шероховатость увеличивает разброс калибровочных измерений и является причиной менее точных результатов калибровки материала.
- Твердость образца должна быть максимально равномерной по всей поверхности. Колебания твердости в ходе калибровки могут привести к неточным результатам калибровки материала.

Значение твердости данного эталонного образца может быть определено, например, с помощью стационарной твердомерной машины. Если такой машины нет в наличии, следует обратиться за помощью к производителю устройства.

В первую очередь устанавливаются 3 параметра калибровки:

1. Сначала выбирается шкала твердости, по которой должна быть выполнена калибровка. Она соответствует шкале твердости эталонного образца.
2. После этого вводится значение твердости эталонного образца.
3. В тех случаях, когда ожидается большой разброс значений твердости, например, при шероховатой поверхности эталонного образца, количество измерений позволяет выполнить больше измерений для калибровки. Обычно это 4–5 измерений.

Теперь необходимо выполнить калибровочные измерения. В конце каждого измерения раздается звуковой сигнал. При этом зонд по возможности следует держать под прямым углом, спокойно и равномерно опуская его. После завершения калибровки выдается отклонение отдельных калибровочных измерений от стандарта в выбранной шкале твердости и в % от среднего значения. Это позволяет оценить качество калибровки. Если отклонение от стандарта слишком большое, калибровку можно повторить, нажав на соответствующую функциональную клавишу. Отклонения от стандарта в ходе калибровки, как и при измерениях, зависят от поверхности образца, однородности и расположения зонда (под прямым углом без раскачиваний). Отклонение от стандарта имеет после запятой на 1 число больше, чем обычные значения шкалы твердости (шкалы твердости по Роквеллу имеют обычно 1 число после запятой, значения твердости по Виккерсу, Бринеллю и значения прочности на растяжение отображаются без разряда десятичной дроби). Относительное отклонение от стандарта (отклонение от стандарта в % от среднего значения) выдается с 2 числами после запятой.

Если калибровочные измерения завершены с удовлетворительным результатом, выдается вопрос, следует ли соотнести их с имеющимся именем материала или следует создать новый материал.

В первом случае осуществляется переход к выбору калибровки материала, которая должна быть переписана.

Во втором случае существует две возможности:

1. Материал присваивается существующему диапазону. При большом количестве сохраненных калибровок эти диапазоны позволяют использовать двухступенчатую иерархию, например, объединять железо или алюминиевые сплавы в отдельные диапазоны. В самых простых случаях выбирается диапазон "Стандарт".
2. Если требуется создать новый диапазон, необходимо сначала ввести его имя с помощью функции ввода текста и сразу после этого указать имя только что выполненной калибровки материала также с помощью функции ввода текста.
3. Калибровка материала не соотносится с каким-либо диапазоном. Вводится лишь имя калибровки материала.

Новая калибровка доступна в разделе **Messparameter / Bearbeiten / Werkstoff** (**Параметры измерения / Редактировать / Материал**).

## 8 Функции сохранения

В alphaDUR II можно сохранить до 500 000 измеренных значений. Эти значения объединяются в серии (группы) измерений. Каждой серии измерений присваивается имя, под которым она позже отображается или распечатывается. Значения твердости сохраняются вместе со временем и датой измерения. Наряду с этим сохраняются параметры измерения, на основании которых была создана группа:

- Тип зонда
- Измерительная нагрузка
- Материал

- Шкала пересчета (HV, HB, HRC, HRB или прочность на растяжение [Н/мм<sup>2</sup>])
- Верхний и нижний пределы для оценки ХОРОШО

Если активирована функция сохранения в одну группу, изменение параметров измерения и шкалы твердости в окне измерения невозможно! При печати или отображении серии измерений на экран выводятся среднее значение и отклонение от стандарта.

### 8.1 Создание новой группы

В пункте меню **Speicherfunktionen / Neue Gruppe anlegen (Функции сохранения / Создать новую группу)** с помощью функции ввода текста (см. [3.4](#)) можно присвоить имя серии измерений. После завершения ввода открывается окно измерений, и последующие значения твердости сохраняются под указанным именем. При этом используются параметры измерения, действовавшие до момента ввода имени для новой серии измерений. Эти параметры измерения не подлежат изменению, пока не будут сохранены значения твердости. При нажатии на ESC или F4 (Hauptmenü) (Главное меню) завершается запись серии измерений. После этого появляется вопрос, следует ли окончательно сохранить значения твердости в этой группе.

### 8.2 Продолжение измерения в имеющейся группе

В этом пункте меню серию измерений можно дополнить другими значениями твердости. Новые значения сохраняются с текущей датой.

### 8.3 Удаление группы

Если серии измерений больше не нужны, в этом разделе можно удалить их вместе с присвоенными именами.

### 8.4 Отображение группы

В этом разделе можно отобразить или отредактировать содержимое одной серии измерений вместе со статистическими данными (см. [4.3.1](#)).

## 9 Системные настройки

### 9.1 Язык

В пункте меню **System / Sprache (Система / Язык)** можно выбрать один из доступных языков. Язык выбирается клавишами со стрелками. После закрытия окна с помощью клавиши F4 (OK) активируется выбранный язык.

### 9.2 Интерфейсы

В этом пункте меню можно изменять параметры передачи данных по интерфейсу RS232. Настройке подлежат скорость передачи данных, количество битов данных и стоп-битов, а также четность.

Настройки по умолчанию:

115 200 бод,  
8 бит данных,  
1 стоп-бит,  
без четности

### 9.3 Время

В разделе **System / Zeit (Система / Время)** устанавливается время устройства alphaDUR II. Последовательность цифр означает ЧЧ:ММ (часы:минуты). При нажатии на F4 (OK) принимается введенное значение, при нажатии на F3 (Abbruch) (Отмена) или ESC окно ввода закрывается без принятия введенного значения.

### 9.4 Дата

В разделе **System / Datum (Система / Дата)** устанавливается дата. Для выбора месяца в верхней левой части окна ввода имеется список выбора. Год выбирается в поле, расположенном в верхней правой части. День выбирается в центральной части окна ввода. С помощью клавиши F1 (Pfeile) (Стрелки) осуществляется переход между этими полями. Выбор нужного значения осуществляется клавишами со стрелками.

При нажатии на F4 (Ok) принимается введенное значение, при нажатии на F3 (Abbruch) (Отмена) или ESC окно ввода закрывается без принятия даты.

### 9.5 Информация о системе

В пункте меню **System / Info (Система / Информация)** отображается информация о системе. К таковой относятся номера версий ПО, ядра и системы. При подключенном зонде отображаются также серийный номер зонда, номера версий ПО зонда и протокол зонда, а также количество измерений, выполненных с использованием этого зонда.

## 10 Проверка и техобслуживание устройства

Периодическая проверка устройства должна проводиться с использованием эталонных плит. При этом важна толщина плит. В соответствии с методом измерений она должна составлять 16 мм. Плиты меньшей толщины (например, 6 мм) не подходят. Эталонные плиты толщиной 16 мм и различной твердости можно приобрести у производителя устройства для калибровки DKD по стандартному методу испытания твердости. В зависимости от частоты использования рекомендуется один раз в 1–2 года проводить проверку/техобслуживание зондов.

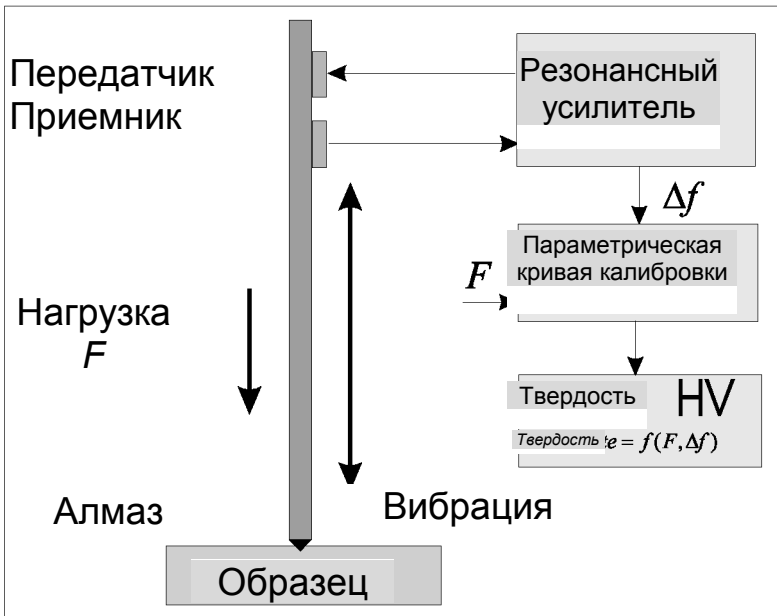
## 11 Метод UCI

Метод ультразвукового контактного импеданса (UCI – Ultrasonic Contact Impedance) уже на протяжении многих лет успешно применяется при испытании твердости.

Стержень приводится в действие в продольном направлении относительно вибрации. На кончике расположен алмаз Виккерса. Он вдавливается в испытуемый материал. При этом заданная нагрузка  $F$  в большинстве случаев прикладывается посредством пружины.

Стержень вибрирует с собственной резонансной частотой, которая в основном зависит от его длины. Когда алмаз Виккерса проникает в образец, происходит амортизация этой вибрации. С этим связано изменение  $\Delta f$  резонансной частоты, которая легко поддается измерению.





Амортизация стержня и связанное с этим измеряемое изменение частоты зависят от размера поверхности контакта между алмазом и образцом, а в случае фиксированной испытательной нагрузки от твердости образца. Модуль упругости испытываемого материала влияет также на изменение частоты.

Твердость материала рассчитывается на основании известной испытательной нагрузки, измеренного изменения частоты и сохраненных значений калибровки с учетом модуля упругости.

Преимущества метода UCI заключаются в несложном процессе автоматизации и очень высокой степени воспроизводимости значений твердости, так как при измерении учитывается вся поверхность контакта (проп.  $d^2$ ), а не только одна диагональ  $d$  или диаметр. Кроме того, измерение изменения частоты лишено субъективного суждения конкретным пользователем и проводится очень быстро.

В случае углеродистой и низколегированной стали для калибровки устройства используются эталонные плиты. Незначительные колебания модуля упругости внутри этой группы материалов несут существенны для результата измерения.

## 12 Информация об утилизации



Пользователи по закону обязаны сдавать отслужившие батареи в соответствующие пункты приема/продажи или на склад. Перечеркнутый мусорный бак означает: батареи и аккумуляторы нельзя выбрасывать вместе с бытовым мусором. Pb, Cd и Hg обозначают компоненты, которые превышают установленные законом значения.

### 12.1 Английский язык

Consumers are legally required to dispose of batteries at suitable collection points, vending points or dispatch bays. The crossed-out wheeled bin means that batteries must not be disposed of in the household waste. Pb, Cd and Hg designate substances that exceed the legal limits.

### 12.2 Французский язык

La législation exige des consommateurs le dépôt des piles usagées dans un lieu de collecte approprié, un point de vente ou un entrepôt d'expédition. La poubelle barrée signifie qu'il est interdit de jeter les piles et les batteries avec les ordures ménagères. Pb, Cd et Hg désignent les substances dont les valeurs dépassent les limites légales.

### 12.3 Итальянский язык

Per legge, i consumatori sono obbligati a depositare le batterie esaurite presso i punti di raccolta, i punti di vendita o i magazzini di spedizioni. Il simbolo del contenitore dei rifiuti sbarrato indica che è vietato smaltire le batterie con i rifiuti domestici. Pb, Cd e Hg indicano le sostanze presenti con valori superiori alla norma.

#### **12.4 Испанский язык**

Los usuarios están obligados por ley a depositar las pilas viejas en un punto de recogida adecuado /punto de venta/centro de envío. El contenedor de basura tachado significa: la pilas no deben desecharse en la basura doméstica. Pb, Cd y Hg designan sustancias que se encuentran por encima de los valores establecidos por ley.

## 13 Технические характеристики

Метод измерения	Модифицированная твердость по Виккерсу по методу UCI согласно стандарту DIN 30159 и директивам VDI/VDE 2616, лист 1. Измерение вдавливания осуществляется под воздействием испытательной нагрузки.				
Индентор	Алмаз, пирамида Виккерса 136°.				
Испытуемые материалы	Предпочтительно использование металлов, для которых устройство alphaDUR II может быть откалибровано с помощью эталонных плит. Керамика и стекло допустимы, если для калибровки были проведены сравнительные измерения.				
Испытательная нагрузка	В зависимости от используемого зонда составляет от 10 до 98 Н.				
Диапазоны измерений	по Виккерсу	HV	10	-	прибл. 3000
	по Роквеллу*С	HRC	20,3	-	68,0
	по Роквеллу*В	HRB	41,0	-	99,5
	по Бринеллю*	HB	10	-	прибл. 2850
	прочность на растяжение*	Н/мм <sup>2</sup>	255	-	2180
	* пересчет шкал согласно DIN 50 150				
Воспроизводимость	по Виккерсу	HV	± 1% цены деления шкалы		
	по Роквеллу	HRC	± 0,5 балла		
	по Роквеллу	HRB	± 1,2 балла		
	по Бринеллю	HB	± 1% цены деления шкалы		
Накопитель данных	500 000 наборов данных с датой, временем и оценкой "ХОРОШО/ПЛОХО".				
Статистика	Среднее значение, минимум, максимум, отклонение от стандарта. Сильно отклоняющиеся значения можно удалить.				
Интерфейсы	USB-хост, USB-устройство, RS232, 10/100 Мбит Ethernet				
Электропитание	Блок питания/зарядное устройство	15 В пост. тока			
	Аккумулятор	NiMH 4,8 В / 2600 мА·ч			
Время работы	прибл. 8 ч время зарядки прибл. 2,5 ч				
Температура	Эксплуатация от 0 до 50°C; хранение от -20°C до 70°C				
Габариты	Устройство	высота	78	мм	
		ширина	198	мм	
		глубина	160	мм	
	Зонд	диаметр	19,5	мм	
		длина	175	мм	

Вес	Устройство	1400 г
	Зонд	190 г



BAQ GmbH

Bienroder Weg 53

38108 Braunschweig (Брауншвейг, Германия)

Тел.: +49 531 21547 - 0

Факс: +49 531 21547 - 20