



ТВЕРДОМЕР ПОРТАТИВНЫЙ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ

КОНСТАНТА ТУ

№ _____

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

УАЛТ.170.000.00РЭ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений
PATTERN APPROVAL CERTIFICATE
OF MEASURING INSTRUMENTS

RU.C.28.002.A № 35197

Действительно до
" 01 " июня 2014 г.

Настоящее свидетельство удостоверяет, что на основании положительных результатов испытаний утвержден тип твердомеров портативных ультразвуковых

"Константа ТУ"

наименование средства измерений

ЗАО "Константа", г.Санкт-Петербург

наименование предприятия-изготовителя

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под № **40554-09** и допущен к применению в Российской Федерации.

Описание типа средства измерений приведено в приложении к настоящему свидетельству.

Заместитель
Руководителя



В.Н.Крутиков

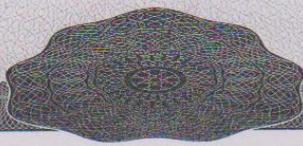
08 " 08 " 20 09 г.

Продлено до

" " г.

Заместитель
Руководителя

" " 20 г.





Федеральная служба по аккредитации

000148

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ В ОБЛАСТИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

№ РОСС RU.0001.310036
(номер аттестата аккредитации)

Настоящий аттестат удостоверяет, что Закрытое акционерное общество
(наименование и ОГРН (ОГРНИП) юридического лица (индивидуального предпринимателя))

"КОНСТАНТА" ОГРН 1037828021868

198097, г. Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, д. 29, литер О
(адрес)

аккредитован(о) в области обеспечения единства измерений и официально признана его компетентность
выполнять работы и (или) оказывать услуги по поверке средств измерений
(вид работы (и/или) услуги)

Область аккредитации определена в приложении к настоящему аттестату и является его неотъемлемой частью.

СРОК ДЕЙСТВИЯ АТТЕСТАТА АККРЕДИТАЦИИ с 19 июля 2012 г. по 19 июля 2017 г.

М.П. Руководитель (заместитель) Руководителя
органа по аккредитации

С.В. Мигин
(Ф.И.О.)

(подпись)

УАЖТ.170.000.00РЭ

Содержание

| | | |
|---------|--|----|
| 1 | Техническое описание и работа..... | 7 |
| 1.1 | Назначение..... | 7 |
| 1.2 | Технические характеристики..... | 7 |
| 1.2.1 | Общие технические характеристики..... | 7 |
| 1.2.2 | Требования к контролируемому изделию..... | 12 |
| 1.3 | Устройство и работа..... | 13 |
| 1.4 | Маркировка..... | 17 |
| 1.5 | Упаковка..... | 17 |
| 2 | Комплектность..... | 17 |
| 3 | Использование по назначению..... | 17 |
| 3.1 | Подготовка к использованию..... | 17 |
| 3.1.1 | Работа от аккумуляторных батарей и их заряд..... | 17 |
| 3.1.2 | Работа от батарей Alkaline..... | 19 |
| 3.1.3 | Порядок работы..... | 20 |
| 3.1.4 | Задание режимов работы прибора и параметров измерения..... | 22 |
| 3.1.4.1 | Выбор шкалы измерений..... | 22 |
| 3.1.4.2 | Задание числа N _{ср} , ограничивающего количество усредняемых значений твердости с использованием кнопок быстрого доступа | 23 |
| 3.1.4.3 | Режим задания числа N _{ср} , ограничивающего количество усредняемых значений твердости | 23 |
| 3.1.4.4 | Режим включения-выключения подсветки индикатора..... | 24 |
| 3.1.4.5 | Режим очистки памяти преобразователя от записанных результатов измерений..... | 24 |
| 3.1.4.6 | Режим чтения результатов, записанных в память прибора с разбивкой на группы при проведении измерений..... | 25 |
| 3.1.4.7 | Режим задания верхнего допуска..... | 25 |
| 3.1.4.8 | Режим задания нижнего допуска..... | 25 |
| 3.2 | Основные функции, выполняемые прибором в режиме измерений... | 26 |
| 3.3 | Проведение измерений..... | 26 |
| 3.3.1 | Проведение единичного измерения..... | 26 |
| 3.3.2 | Проведение измерений с усреднением..... | 28 |
| 3.4 | Одноточечная коррекция пользовательской калибровки..... | 29 |
| 3.5 | Двухточечная коррекция пользовательской калибровки..... | 31 |
| 3.6 | Запись результатов в память прибора с разбивкой на группы и их просмотр..... | 34 |
| 3.6.1 | Запись результата в память прибора в процессе измерений..... | 34 |

| | |
|--|----|
| 3.6.2 Работа в режиме просмотра результатов измерений, записанных в память прибора с возможностью выдачи статистики по группе..... | 36 |
| 3.7 Очистка памяти прибора от записанных результатов измерений..... | 37 |
| 3.8 Проведение допускового контроля..... | 37 |
| 3.9 Просмотр статистических результатов в пределах выборки вычисления среднего при проведении измерений твердости..... | 37 |
| 3.10 Выключение прибора..... | 38 |
| 3.11 Рекомендации по проведению измерений твердости изделий из высоколегированных сталей, чугунов, цветных металлов..... | 38 |
| 3.11.1 Общие сведения..... | 38 |
| 3.11.2 Требования к образцам для корректировки пользовательских калибровок прибора при измерениях твердости изделий из высоколегированных сталей, чугунов, цветных металлов..... | 39 |
| 3.12 Рекомендации по проведению измерений твердости легких и тонких образцов..... | 39 |
| 3.13 Рекомендации по проведению измерений твердости упрочненных поверхностных слоев и гальванических покрытий..... | 40 |
| 3.14 Влияние на результаты измерений свойств поверхностных слоев изделия..... | 40 |
| 3.15 Работа с компьютером IBM PC..... | 41 |
| 3.15.1 Установка программы на жесткий диск..... | 41 |
| 3.15.2 Передача результатов измерений в компьютер..... | 42 |
| 4 Техническое обслуживание..... | 43 |
| 4.1 Общие указания..... | 43 |
| 4.2 Техническое обслуживание преобразователя..... | 43 |
| 4.3 Указания мер безопасности..... | 43 |
| 4.4 Указания по поверке..... | 43 |
| 5 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантия изготовителя..... | 43 |
| 6 Хранение..... | 44 |
| 7 Транспортирование..... | 44 |
| 8 Свидетельство о приемке..... | 44 |

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения твердомера Константа ТУ (в дальнейшем прибора), изготовленного по документации УАЛТ.170.000.00.

Руководство по эксплуатации содержит описание конструкции, принцип действия, основные положения по эксплуатации, техническому обслуживанию и поверке прибора.

1 Техническое описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Прибор предназначен для измерения твердости конструкционных и углеродистых сталей, а также металлов, характеристики которых записаны в память прибора при поставке, в лабораторных и цеховых условиях. Допускается применение прибора для измерения твердости чугунов, нержавеющей сталей, сплавов из цветных и других металлов, используя режим «одноточечная» или «двухточечная» калибровка на образцовых мерах твердости потребителя прибора.

1.1.2 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от -20 до + 60 °С*;
- относительная влажность воздуха до 98 % при + 35 °С.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Общие технические характеристики

1.2.1.1 Шкалы твердости:

- основные: HRC, HB, HV;
- дополнительные: HRA, HRB, HRN15, HRN30, HRN45, HRT15, HRT30, HRT45, HSD, σ_B (предел прочности)

* При длительной эксплуатации при температуре ниже -5°С происходит замедление отображения информации на индикаторе, при этом сам прибор продолжает функционировать нормально.

1.2.1.2 Диапазон измерения твердости по основным шкалам:

| | |
|-------------------------|-------------|
| по Бринеллю*, НВ | 20 ... 650 |
| по Роквеллу*, HRC | 20 ... 70 |
| по Виккерсу*, HV | 75 ... 1000 |

Диапазон измерения твердости стали нелегированной, низколегированной, литевой по основным шкалам:

| | |
|-------------------------|-------------|
| по Бринеллю*, НВ | 75 ... 650 |
| по Роквеллу*, HRC | 20 ... 70 |
| по Виккерсу*, HV | 75 ... 1000 |

1.2.1.3 Предел основной допускаемой абсолютной погрешности измерения твердости стали нелегированной, низколегированной, литевой по основным шкалам при вычислении среднего значения с числом замеров не менее 10 на мерах твердости первого разряда, не более

| | |
|---------------------------|-----|
| - по Бринеллю, НВ, | 10 |
| - по Роквеллу, HRC, | 1,5 |
| - по Виккерсу, HV, | 12 |

1.2.1.4 Предел основной допускаемой абсолютной погрешности измерения твердости стали нелегированной, низколегированной, литевой по основным шкалам при вычислении среднего значения с числом замеров не менее 5 на мерах твердости второго разряда, не более

| | |
|---|----|
| - по Бринеллю (на мерах твердости МТБ-1), НВ: | |
| в диапазоне (75...150) НВ | 10 |
| в диапазоне (150...300) НВ..... | 15 |
| в диапазоне (300...650) НВ..... | 20 |
| - по Роквеллу (на мерах твердости МТР -1 или МТР-3), HRC..... | 2 |
| - по Виккерсу (на мерах твердости МТВ-1), HV: | |
| в диапазоне (240...500) HV..... | 15 |
| в диапазоне (500...800) HV..... | 20 |
| в диапазоне (800...940) HV..... | 25 |

* Возможна калибровка пользователем в расширенном диапазоне.

1.2.1.5 Материалы, шкалы твердости, диапазоны измерения, наличие характеристик в памяти прибора

Таблица 1

| Материалы | Шкала твердости | Диапазон измерения твердости | Наличие характеристик в памяти прибора (да/нет) |
|---|------------------|------------------------------|---|
| 1. Сталь нелегированная, низколегированная, литьевая | σ_B , МПа | 370...1740 | |
| | HB | 75 ... 650 | |
| | HRC | 20 ... 70 | |
| | HV | 75 ... 1000 | |
| | HRA | 60...93 | |
| | HRB | 25...100 | |
| | HRN15 | 70...94 | |
| | HRN30 | 40...86 | |
| | HRN45 | 20...78 | |
| | HRT15 | 62...93 | |
| | HRT30 | 15...82 | |
| | HRT45 | 10...72 | |
| | HS | 20-100 | |
| 2. Инструментальная сталь | HV | 80-900 | |
| | HRC | 20-70 | |
| 3. Нержавеющая сталь | HB | 85-650 | |
| | HV | 85-800 | |
| | HRC | 20-60 | |
| | HRB | 45-100 | |

| Группа материалов | Шкала твердости | Диапазон измерения твердости | Наличие характеристик в памяти прибора (да/нет) |
|--|-----------------|------------------------------|---|
| 4. Серый чугун | HB | 100-350 | |
| | HV | 100-360 | |
| | HRC | 20-40 | |
| 5. Высокопрочный чугун | HB | 150-400 | |
| | HV | 150-420 | |
| | HRC | 20-42 | |
| 6. Алюминиевые сплавы | HB | 20-165 | |
| | HRB | 24-85 | |
| 7. Латунь (медно-цинковый сплав) | HB | 40-170 | |
| | HRB | 14-95 | |
| 8. Бронза (медно-алюминиевый сплав/ сплав медного олова) | HB | 60-300 | |
| 9. Сварной медный сплав | HB | 45-315 | |

1.2.1.6 Число запоминаемых пользовательских калибровок по каждой из:

- основных шкал... ..3
- дополнительных шкал... ..1

Пользовательские калибровки, доступные для пользователя, представляют собой поправочные коэффициенты к исходной градуировочной характеристике, определяемые в процессе калибровки на образцах продукции и автоматически записываемые в энергонезависимую память преобразователя.

1.2.1.7 Число замеров для вычисления среднего значения по выбору пользователя в диапазоне от 1 до 20

1.2.1.8 Работа прибора может производиться при любом положении преобразователя относительно горизонта при указании положения преобразователя относительно горизонта (в соответствующем пункте меню).

1.2.1.9 Количество ячеек памяти результатов измерения999

1.2.1.10 Число групп результатов при запоминании данных измерений до 99

1.2.1.11 Связь с компьютером IBM PC по каналу связи USB 2.0.

1.2.1.12 Питание прибора – две сухих батареи AAA номинальным напряжением 1,5 В или две аккумуляторных батареи AAA.

1.2.1.13 Время непрерывной работы от батарей типа Alkaline без включенной подсветки индикатора, час, не менее150

1.2.1.14 Время непрерывной работы от аккумуляторных батарей AAA емкостью 850 мАч без включенной подсветки индикатора, час, не менее..... 150

1.2.1.15 Прибор осуществляет контроль разряда батарей питания прибора. При разряде батарей питания прибор выдает соответствующие сообщения на индикатор.

1.2.1.16 При выключении прибор автоматически осуществляет запоминание в энергонезависимой памяти преобразователя выбранной шкалы, группы металлов, номера и параметров пользовательской калибровки, а также режимов проведения измерений.

1.2.1.17 Прибор автоматически выключается в случае, если в течение 3 минут не проводятся измерения и не используется клавиатура, либо в течение 12 секунд, если не был подключен преобразователь.

1.2.1.18 Габаритные размеры, мм, не более:

блока обработки информации.....120x60x25

преобразователей без плоской насадкиØ26x140

преобразователей с плоской насадкойØ36x140

1.2.1.19 Масса, кг, не более

блока обработки информации0,20

преобразователей 0,25

1.2.2 Требования к контролируемому изделию

1.2.2.1 Минимальная масса контролируемого изделия, кг, не менее.....1
 Рекомендации по работе с более легкими изделиями - см. п. 3.12
 «Рекомендации по проведению измерений твердости легких и тонких образцов»

1.2.2.2 Минимальная толщина контролируемого участка детали, мм, не менее..... 2*

1.2.2.3 Шероховатость поверхности Ra, на которой производится измерение, мкм, не более:

для преобразователя УЗДТ-10Н0,80 (Rz2,5)

для преобразователя УЗДТ-50Н1,60 (Rz5)

для преобразователя УЗДТ-100Н3,2 (Rz10)

1.2.2.4 Минимальный радиус выпуклой цилиндрической контролируемой поверхности, мм, не менее6

Для обеспечения перпендикулярности оси преобразователя к криволинейной поверхности необходимо использовать специализированные насадки.

Для проведения измерений на изделиях с меньшими радиусами использовать специализированные приспособления.

1.2.2.5 Минимальный радиус вогнутой цилиндрической контролируемой поверхности, мм, не менее6

1.2.2.6 Диаметры отпечатков на изделиях в миллиметрах приведены в таблице 2.

Таблица 2

| Тип преобразователя | 100 НВ (100 HV) | 187 НВ (187 HV) | 400 НВ (42,5 HRC) (422 HV) | 62 HRC (837 HV) |
|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------------------|--------------------|
| УЗДТ-10Н | 0,108 | 0,087 | 0,058 | 0,038 |
| УЗДТ-50Н | 0,242 | 0,195 | 0,130 | 0,085 |
| УЗДТ-100Н | 0,340 | 0,280 | 0,180 | 0,125 |

* Допускается производить измерения на участке детали толщиной от 1 мм, следуя рекомендациям по работе с более тонкими изделиями, см. п. 3.12 «Рекомендации по проведению измерений твердости легких и тонких образцов».

1.2.2.7 Глубина отпечатков на изделиях в миллиметрах приведена в таблице 3.

Таблица 3

| Тип преобразователя | 100НВ (100НV) | 187НВ (187НV) | 400НВ (42,5HRC) (422НV) | 62HRC (837НV) |
|---------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|
| УЗДТ-10Н | 0,031 | 0,025 | 0,017 | 0,011 |
| УЗДТ-50Н | 0,070 | 0,056 | 0,038 | 0,025 |
| УЗДТ-100Н | 0,098 | 0,081 | 0,052 | 0,036 |

1.2.2.8 Рабочая поверхность контролируемого изделия и наконечника алмазного индентора должны быть чистыми и обезжиренными спиртом.

1.3 Устройство и работа

Прибор реализует метод ультразвукового контактного импеданса. Обработка первичной информации с выхода преобразователя производится микроконтроллером. Отображение результатов осуществляется на жидкокристаллическом индикаторе.

Расположение клавиатуры и индикатора на лицевой панели блока обработки информации прибора показано на рисунке 1.



Рисунок 1. Блок обработки информации

Конструкция преобразователей представлена на рисунке 2а. Преобразователь имеет специальную съемную разборную насадку с двусторонней упорной шайбой (рисунок 2б). Упорная шайба обеспечивает удобство позиционирования преобразователя относительно изделия и прижима при проведении измерений.

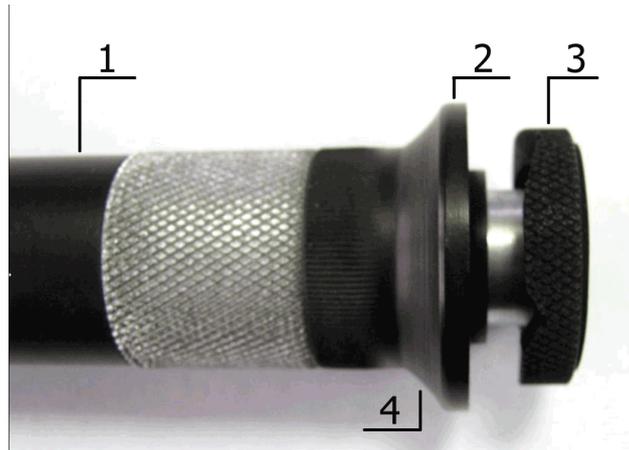


Рисунок 2а. Внешний вид преобразователя
 1- корпус; 2 – съемная разборная насадка;
 3 – съемная двухсторонняя упорная шайба; 4 – упорная юбка

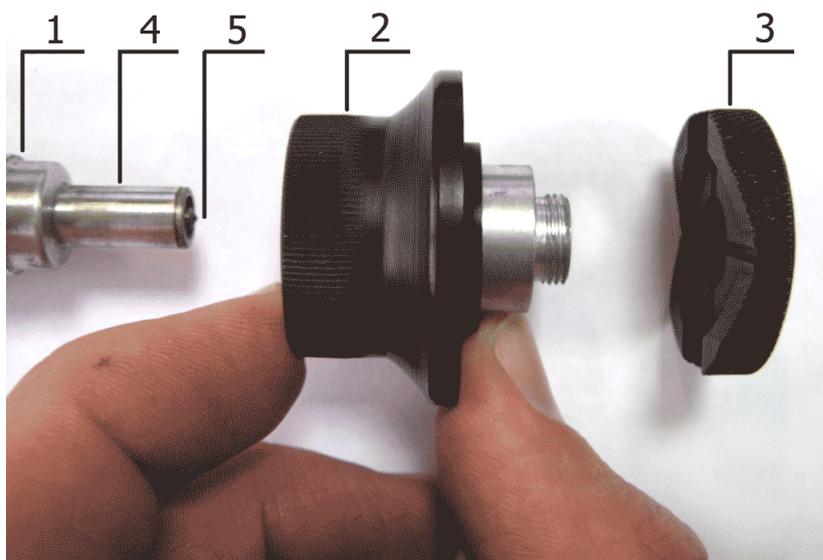


Рисунок 2б. Преобразователь в разобранном состоянии
 1 - корпус; 2 – съемная разборная насадка;
 3 – съемная двухсторонняя упорная шайба; 4 – центровочная трубка;
 5 – алмазный наконечник.

Одна сторона шайбы плоская (рисунок 3), на другую нанесены перпендикулярно друг другу призматические пазы (рисунок 4), предназначенные для удобства измерения твердости на цилиндрических изделиях различных диаметров.



Рисунок 3.



Рисунок 4.

Преобразователь со снятой насадкой (рисунок 5) используется для проведения измерения твердости в узких и труднодоступных местах.



Рисунок 5.

Для проведения измерения твердости на плоских поверхностях шайбу на насадке преобразователя необходимо установить плоской стороной к поверхности изделия (рисунок 6), а для проведения измерения твердости на цилиндрических поверхностях шайбу на насадке преобразователя необходимо установить стороной с призматическими пазами к изделию (рисунок 7).



Рисунок 6.



Рисунок 7.

Внимание! Для обеспечения лучшей плавности хода съемных разборных насадок они притираются индивидуально к каждому преобразователю. Замена насадок преобразователей недопустима.

1.4 Маркировка

На лицевую панель прибора наносятся:

- условное обозначение прибора с товарным знаком предприятия-изготовителя;
- знак утверждения типа.

На заднюю крышку прибора наносится заводской номер и год выпуска.

1.5 Упаковка

Блок обработки информации, преобразователь помещаются в футляр для хранения и транспортирования.

2 Комплектность

2.1 Блок обработки информации - 1 шт.

2.2 Преобразователь типа УЗДТ-50Н * - шт.**

Преобразователь типа УЗДТ-10Н**

Преобразователь типа УЗДТ-100Н**

2.3 Зарядное устройство - 1 шт.

2.4 Батарея аккумуляторная NiMH размер ААА – 4 шт.

2.5 Руководство по эксплуатации с методикой поверки - 1 шт.

2.6 Футляр - 1 шт.

2.7 Кабель связи с ПК по интерфейсу USB - 1 шт.

2.8 Диск с драйверами и ПО для ПК - 1 шт.

3 Использование по назначению

3.1 Подготовка к использованию

3.1.1 Работа от аккумуляторных батарей и их заряд

3.1.1.1 Подключить преобразователь к разъему на торцевой панели блока обработки информации.

3.1.1.2 Установить аккумуляторные батареи в батарейный отсек, соблюдая полярность контактов. Если батареи имеют заряд достаточный для работы, то прибор при установке аккумуляторных батарей включится, выдав короткий звуковой сигнал. Если аккумуляторные батареи были установлены ранее, то необходимо включить прибор нажатием кнопки «РЕЖИМ/ВКЛ».

В случае если аккумуляторные батареи разряжены, выдается сообщение

*Базовая комплектация

**Прибор может быть укомплектован по согласованию с заказчиком любым количеством преобразователей.



на две секунды с одновременным коротким звуковым сигналом.

Если преобразователь подключен к блоку обработки информации, то такое сообщение выдается один раз в 20 секунд, при этом работа с прибором может продолжаться.

Если преобразователь не подключен к блоку обработки информации и при этом не производится никаких действий с клавиатурой, то прибор автоматически выключится по истечению 12 секунд и повторная выдача сообщения о разряде батарей не производится.

Если аккумуляторные батареи разряжены до уровня, недопустимого для работы прибора, выдается сообщение



на две секунды с одновременным коротким звуковым сигналом, после чего выдается сообщение



с одновременным длинным звуковым сигналом и прибор выключается. Это свидетельствует о необходимости проведения заряда аккумуляторных батарей.

При работе прибора в случае выдачи первого сообщения измерения могут проводиться в течение непродолжительного времени до выдачи прибором второго сообщения, запрещающего работу.

3.1.1.3 Для заряда аккумуляторных батарей их следует извлечь из батарейного отсека (можно не дожидаясь выключения прибора) и произвести их заряд в соответствии с п.3.1.1.4.

3.1.1.4 Заряд аккумуляторных батарей.

Для заряда аккумуляторных батарей необходимо:

- подсоединить аккумуляторные батареи к клеммам зарядного устройства;
- включить зарядное устройство в сеть.

Время полного заряда аккумуляторных батарей определяется зарядным устройством. Запрещается оставлять зарядное устройство во время заряда без наблюдения. Для исключения выхода из строя аккумуляторных батарей нельзя выполнять заряд частично (не полностью). Для исключения выхода из строя аккумуляторных батарей при длительном хранении необходимо проводить их заряд с интервалом времени порядка 2 мес., даже если они не применялись.

3.1.2 Работа от батарей Alkaline

3.1.2.1 Подключить преобразователь к разъему на торцевой панели блока обработки информации.

3.1.2.2 Установить батареи в батарейный отсек, соблюдая полярность контактов. Если батареи имеют заряд достаточный для работы, то прибор при установке батарей включится, выдав короткий звуковой сигнал. Если батареи были установлены ранее, то необходимо включить прибор нажатием кнопки «РЕЖИМ/ВКЛ».

В случае если аккумуляторные батареи разряжены, выдается сообщение



на две секунды с одновременным коротким звуковым сигналом.

Если преобразователь подключен к блоку обработки информации, то такое сообщение выдается один раз в 20 секунд, при этом работа с прибором может продолжаться.

Если преобразователь не подключен к блоку обработки информации и при этом не производится никаких действий с клавиатурой, то прибор

УАЛТ.170.000.00РЭ

автоматически выключится по истечении 12 секунд и повторная выдача сообщения о разряде батарей не производится.

Если батареи разряжены до уровня, недопустимого для работы прибора, выдается сообщение



**ЗАМЕНИТЬ
БАТАРЕИ!**

на две секунды с одновременным коротким звуковым сигналом, после чего выдается сообщение



Прибор выключен

с одновременным длинным звуковым сигналом и прибор выключается. Это свидетельствует о необходимости замены батарей.

При работе прибора в случае выдачи первого сообщения измерения могут проводиться в течение непродолжительного времени до выдачи прибором второго сообщения, запрещающего работу.

3.1.3 Порядок работы

3.1.3.1 Подсоединить преобразователь к разъему на торцевой панели блока обработки информации.

3.1.3.2 Подготовить прибор к работе в соответствии с п.3.1.1 или 3.1.2 и включить его нажатием кнопки «**РЕЖИМ/ВКЛ**». После нажатия данной кнопки раздается короткий звуковой сигнал и на индикатор выдается сообщение



**Константа Т
ver. 6.6.0**

Следующее сообщение, выдаваемое на индикатор, сообщает о расположении информации на индикаторе при проведении измерений



Среднее – местоположение текущего среднего значения твердости по n измерений, число которых также отображается на индикаторе;

N=XX – число, ограничивающее количество усредняемых значений, устанавливается в соответствующем меню;

xnn – номер последнего (единичного) результата измерения твердости;

Единичное - местоположение последнего (единичного) результата измерения твердости;

Шкала – местоположение названия шкалы измерения (выводится сообщение о выбранной шкале измерения: **HRC** (по Роквеллу), **HB** (по Бринеллю) или **HV** (по Виккерсу) или другим шкалам);

Материал – группа металлов и номер пользовательской калибровки (может быть от K1 до K3) для выбранной шкалы, сохраняемой в памяти. При поставке пользовательские калибровки K1 – K3 соответствуют градуировочным характеристикам группы металлов для выбранной шкалы.

После выдачи указанных выше информационных сообщений прибор готов к измерениям и на индикатор будет выдано сообщение



с соответствующими шкалой измерения, группой металлов, номером пользовательской калибровки и числом, ограничивающим количество усредняемых значений, установленными при поставке (при первом включении) или при выключении прибора после проведения измерений.

Если не требуется менять режимы работы прибора, то можно переходить к измерению твердости в соответствии с п.п. 3.2- 3.3.

3.1.4 Задание режимов работы прибора и параметров измерения

После включения прибор находится в режиме измерений.

Изменение режимов работы прибора производится с использованием кнопок быстрого доступа или кнопки «РЕЖИМ».

Изменение параметров настройки прибора производится с использованием кнопок  и . При изменении соответствующего параметра на индикаторе над кнопками  и  в инверсном виде высвечиваются подсказки функций этих кнопок. Также в некоторых режимах используются кнопки СБРОС, «Н1» и «Н2», о чем свидетельствуют соответствующие надписи на индикаторе в инверсном виде.

При выключении прибора выбранные шкала, группа металлов и номер пользовательской калибровки автоматически сохраняются в памяти преобразователя.

При последовательном нажатии кнопки «РЕЖИМ» на индикаторе будут появляться заставки изменения режимов работы и параметров измерения.

При соответствующем числе раз нажатия кнопки «РЕЖИМ» прибор вновь войдет в режим измерения с измененными, при необходимости, параметрами.

3.1.4.1 Выбор шкалы измерений

Для выбора шкалы измерений с использованием кнопок быстрого доступа необходимо нажать кнопку «ШКАЛА», после чего на индикатор будет выдано сообщение



Курсор  указывает на выбранную шкалу, группу металлов и номер пользовательской калибровки. С использованием кнопок  и  можно выбрать необходимую шкалу с требуемым номером пользовательской калибровки. После выбора шкалы измерений (указывается курсором ) возврат в измерительный режим осуществляется нажатием кнопки

«ШКАЛА» или кнопки «РЕЖИМ», а также по истечении пяти секунд после последнего нажатия одной из кнопок  и .

При последовательном нажатии кнопки «РЕЖИМ» на индикаторе будут появляться заставки изменения режимов работы и параметров измерения.

3.1.4.2 Задание числа N_{cp} , ограничивающего количество усредняемых значений твердости с использованием кнопок быстрого доступа

Для задания N_{cp} с использованием кнопок быстрого доступа необходимо нажать кнопку «СБРОС/ N_{cp} » и удерживать ее в нажатом положении до появления сообщения



Задание N_{cp} производится с использованием кнопок  и . После окончания задания N_{cp} возврат в измерительный режим осуществляется нажатием кнопки «СБРОС/ N_{cp} », а также по истечении пяти секунд после последнего нажатия одной из кнопок  и .

3.1.4.3 Режим задания числа N_{cp} , ограничивающего количество усредняемых значений твердости

Для выбора данного режима необходимо нажать соответствующее число раз кнопку «РЕЖИМ» до появления сообщения

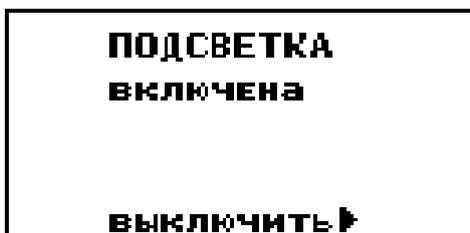


Задание N_{cp} производится с использованием кнопок  и . После окончания задания N_{cp} для выхода из данного режима необходимо соответствующее число раз нажать кнопку «РЕЖИМ» до входа в

измерительный режим. При выключении прибора заданное **Нср** автоматически сохраняется в энергонезависимой памяти преобразователя.

3.1.4.4 Режим включения-выключения подсветки индикатора

Для выбора данного режима необходимо нажать соответствующее число раз кнопку «РЕЖИМ» до появления сообщения



Для включения/выключения подсветки индикатора необходимо нажать на кнопку . Над кнопкой на индикаторе отображается название действия, которое будет выполнено при ее нажатии (**ВКЛ** или **ВЫКЛ**).

Нажатие кнопки включает или, соответственно, выключает подсветку индикатора, о чем выдается сообщение. При выключении прибора выбранный режим работы подсветки автоматически сохраняется в памяти прибора.

3.1.4.5 Режим очистки памяти прибора от записанных результатов измерений

Для выбора данного режима необходимо нажать соответствующее число раз кнопку «РЕЖИМ» до появления сообщения



Для очистки памяти прибора от результатов измерений необходимо нажать кнопку . После нажатия кнопки на индикатор кратковременно будет выдано сообщение об очистке памяти

ПАМЯТЬ ОЧИЩЕНА!

3.1.4.6 Режим чтения результатов, записанных в память прибора с разбивкой на группы при проведении измерений (подробно описан в п. 3.6.2)

Для выбора данного режима необходимо нажать соответствующее число раз кнопку «РЕЖИМ» до появления сообщения

ПРОСМОТР ПАМЯТИ
55.3 HRC
 Номер **001/003** ◀ ▶
 Группа **001/001** H1 H2

3.1.4.7 Режим задания верхнего допуска

Для выбора данного режима необходимо нажать соответствующее число раз кнопку «РЕЖИМ» до появления сообщения

ДОПУСК ВЕРХНИЙ
53.5 HRC
 [СБРОС] – Выкл
 [-] [+]

Задание допуска верхнего производится с использованием кнопок  и  _{п+}.

Выключение режима контроля верхнего допуска производится нажатием кнопки «СБРОС». По нажатию кнопки «СБРОС» появляется сообщение **Выкл**, маскирующее заданное значение верхнего допуска. При выключении прибора заданное значение допуска верхнего автоматически сохраняется в памяти прибора.

3.1.4.8 Режим задания нижнего допуска

Для выбора данного режима необходимо нажать соответствующее число раз кнопку «РЕЖИМ» до появления сообщения



Задание нижнего допуска производится с использованием кнопок  и .

Выключение режима контроля нижнего допуска производится нажатием кнопки «СБРОС». По нажатию кнопки «СБРОС» появляется сообщение **Выкл**, маскирующее заданное значение нижнего допуска. При выключении прибора заданное значение допуска нижнего автоматически сохраняется в памяти прибора.

3.2 Основные функции, выполняемые прибором в режиме измерений:

- проведение единичного измерения твердости;
- проведение измерений твердости с усреднением;
- сброс текущего среднего и последнего (единичного) результатов измерения твердости при необходимости для начала новой серии измерений с усреднением;
- проведение коррекции пользовательской калибровки для выбранной шкалы на конкретной продукции (деталях) с сохранением полученных параметров пользовательской калибровки под выбранным номером Ki;
- сброс параметров пользовательской калибровки - возврат к исходной градуировочной характеристике для выбранной шкалы и группы металлов;
- запись текущего среднего значения твердости в память прибора с присвоением номера в открытой группе.

3.3 Проведение измерений

3.3.1 Проведение единичного измерения

3.3.1.1 Установить преобразователь упорной шайбой на поверхность образца, удерживая его в районе упорной юбки как показано на рисунке 8а. Нажимая на упорную юбку двумя руками подвести алмазный наконечник преобразователя перпендикулярно к поверхности образца до касания (рисунок 8б) и не останавливаясь, плавно (примерно за 0,5 секунды), нажимая с усилием F на упорную юбку, вдавить алмазный

наконечник в поверхность металла, не допуская покачивания (рисунок 8в). Не бойтесь приложить чрезмерное усилие – оно будет ограничено центrovочной трубкой (рисунок 2б). Заданное усилие создается встроенной внутрь преобразователя пружины с нормируемым усилием. Дождавшись звукового сигнала, быстро снять преобразователь с испытуемого образца.

Усилие F прилагаемое к упорной юбке для вдавливания индентора должно превышать:

- 1 кг для преобразователь УЗДТ-10Н;
- 5 кг для преобразователя УЗДТ-50Н;
- 10 кг для преобразователя УЗДТ-100Н.

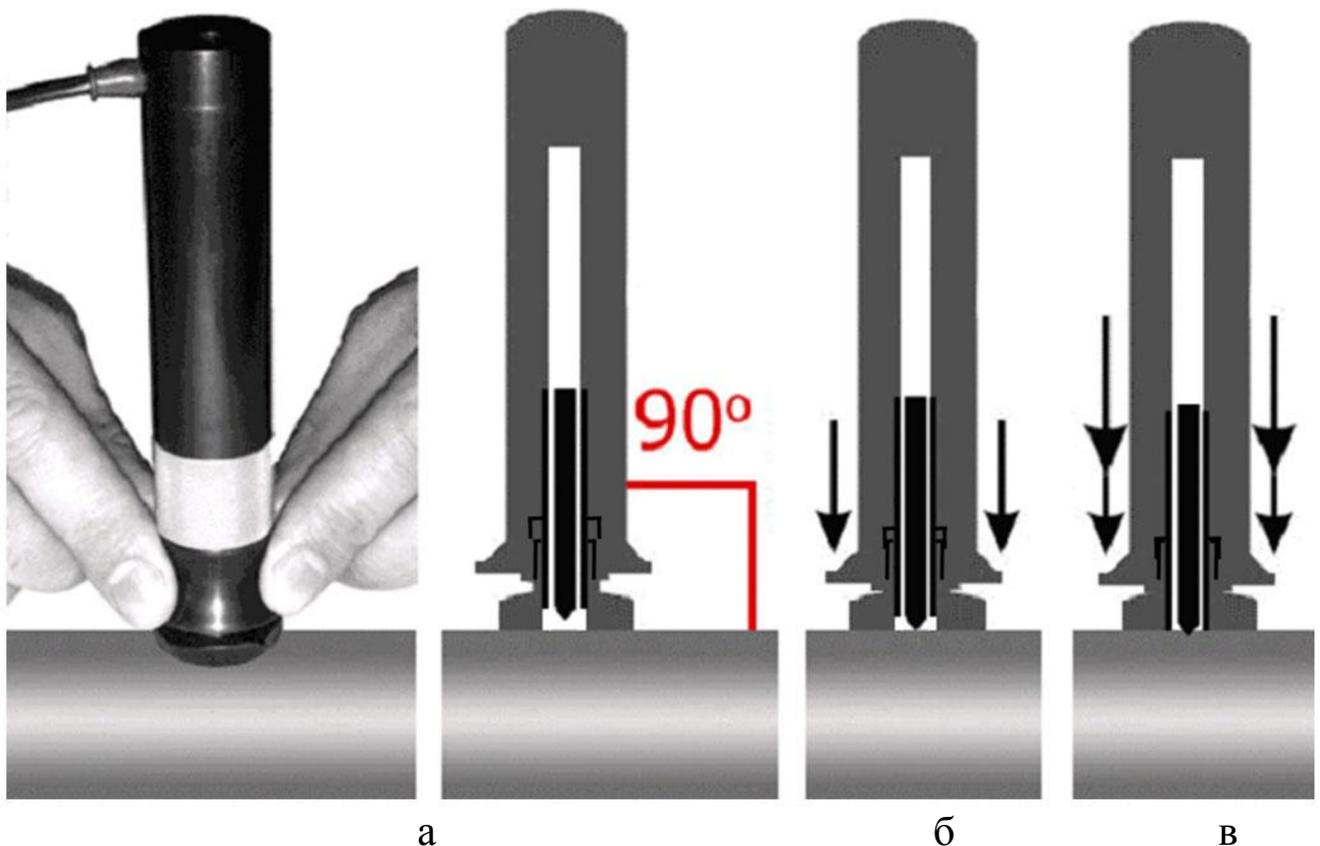


Рисунок 8.

ВНИМАНИЕ! Не допускается резкое нажатие, т.к. это может привести к превышению допустимого значения погрешности и сколу алмазного индентора.

В случае работы с преобразователем 100Н необходимо, придерживая преобразователь за насадку, плавно (примерно за 0,5 секунды) приложить к верхней части преобразователя усилие центром ладони, вдоль оси преобразователя и вдавить наконечник в поверхность металла до упора, не допуская покачивания (рисунок 9).

При работе с преобразователем 100Н без насадки необходимо, придерживая преобразователь за наконечник как можно ближе к поверхности образца, плавно (примерно за 0,5 секунды) приложить к верхней части преобразователя усилие центром ладони, вдоль оси преобразователя и вдавить наконечник в поверхность металла до упора, не допуская покачивания. Не бойтесь приложить чрезмерное усилие – оно будет ограничено насадкой. Заданное усилие создается встроенной внутрь преобразователя пружиной с нормируемым усилием.

Дождавшись звукового сигнала быстро снять преобразователь с испытуемого образца.



Рисунок 9.

3.3.1.2 После снятия преобразователя с испытуемого образца на индикатор выдается текущее среднее значение твердости по N измерений, последний (единичный) результат измерения твердости, число измерений N , по которому вычислено среднее значение твердости. Данная информация будет отображаться на индикаторе до проведения следующего измерения в соответствии с описанным выше.

3.3.2 Проведение измерений с усреднением

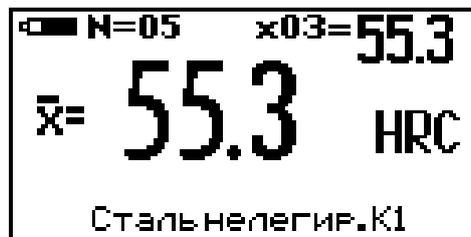
3.3.2.1 Прибор позволяет проводить измерения с числом усреднений до 20 в режиме автоматического усреднения. Автоматический режим усреднения заключается в том, что после проведения каждого единичного измерения прибор по умолчанию включает данный результат в набор усредняемых значений.

3.3.2.2 Перед началом измерений при необходимости задать число, ограничивающее количество усредняемых значений твердости $N_{ср}$, по которому определяется среднее значение твердости, в соответствии с п. 3.1.4.2. или 3.1.4.3.

3.3.2.3 Произвести сброс текущего среднего и последнего (единичного) результатов измерения твердости при необходимости для начала новой

серии измерений с усреднением кратковременным нажатием кнопки «СБРОС».

3.3.2.4 В процессе измерений в каждой точке, начиная с первой, последовательно провести измерение в соответствии с п. 3.3.1. После проведения очередного измерения на индикатор выдается последний (единичный) результат измерения твердости с его номером **nn**, среднее значение твердости по **nn** измерениям.



3.3.2.5 При начале контроля следующей детали или нового участка необходимо нажать кнопку «СБРОС».

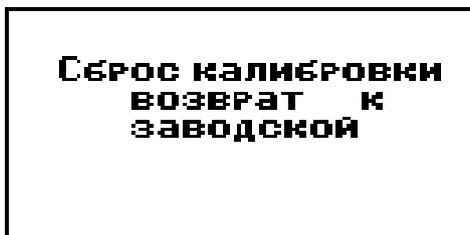
3.4 Одноточечная коррекция пользовательской калибровки

В измерительном режиме возможна коррекция выбранной пользовательской калибровки в одной точке для уменьшения аддитивной (постоянной) составляющей погрешности измерения. Коррекция может производиться как на мерах твердости, так и на конкретном образце продукции (детали). Одноточечная коррекция на конкретном образце продукции (детали) применяется в случае, если механические свойства материала продукции отличаются от свойств группы металлов, для которых выбрана шкала, либо в случае несоответствия продукции разделу «требования к контролируемому изделию» (см. п. 1.2.2), а измерения проводятся в узком диапазоне относительно точки, в которой выполняется коррекция. Для получения корректных результатов обязательно учесть требования и рекомендации п.п. 3.11 – 3.14.

Для проведения коррекции необходимо:

- предварительно взять изделие или отдельный образец, близкий по характеристикам к контролируемым изделиям и произвести измерение твердости **Нпи** твердомером прямого измерения усреднив не менее 5 измерений;
- выбрать шкалу измерения (см.п. 3.1.4.1) и номер пользовательской калибровки, которая будет корректироваться и сохраняться после этого в памяти преобразователя;

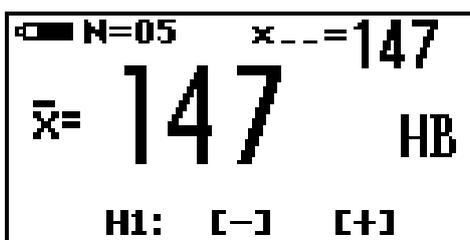
- вернуться к исходной градуировочной характеристике - в измерительном режиме нажать вместе кнопки «Н1» и «Н2» сектора "КАЛИБРОВКА" и удерживать до появления сообщения



- произвести прибором измерение твердости $H_{пр}$ на том же участке с усреднением с числом замеров не менее 5;

- нажать кнопку «Н1» сектора «КАЛИБРОВКА», при этом на индикатор будет выдано сообщение о вычисленном $H_{пр}$ и назначении

кнопок  и .



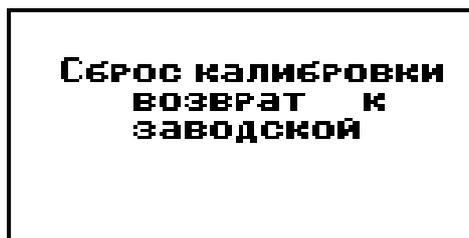
- с использованием кнопок  и  добиться равенства $H_{пи}$ и $H_{пр}$ с погрешностью, не превышающей требуемую. При нажатии и удержании в этом положении кнопки  показания на индикаторе будут увеличиваться, а при нажатии и удержании в этом положении кнопки  - уменьшаться. Таким образом, можно добиться соответствия $H_{пи}$ и $H_{пр}$.

При таком виде коррекции (в одной точке) в процессе вычисления твердости вся характеристика смещается на величину аддитивной (постоянной) составляющей погрешности $\Delta H_a = (H_{пр} - H_{пи})$. Введение данной поправки уменьшает влияние постоянной составляющей погрешности измерения.

После того, как осуществлена коррекция пользовательской калибровки преобразователя на выбранном образце детали следует нажать на кнопку «Н1» для возврата в измерительный режим. Для возврата в измерительный режим также достаточно просто произвести измерение.

Пользовательская калибровка автоматически запоминается в памяти преобразователя с выбранным номером и сохраняется после выключения прибора и отключения преобразователя.

При ошибочных действиях во время одноточечной и двухточечной коррекции пользовательской калибровки, вызвавших неверную работу прибора, для возврата к исходной градуировочной характеристике необходимо в измерительном режиме нажать вместе кнопки «Н1» и «Н2» сектора "КАЛИБРОВКА" и удерживать их до появления сообщения



3.5 Двухточечная коррекция пользовательской калибровки

В измерительном режиме возможна двухточечная коррекция выбранной пользовательской калибровки для уменьшения аддитивной (постоянной) и мультипликативной (переменной) составляющих погрешности измерения. Двухточечная коррекция на конкретных образцах продукции (деталях) применяется в случае, если механические свойства материала продукции отличаются от свойств группы металлов, для которых выбрана шкала, либо в случае несоответствия продукции разделу «требования к контролируемому изделию» (см. п. 1.2.2) а измерения проводятся в широком диапазоне. Для получения корректных результатов обязательно учесть требования и рекомендации следующих п.п. 3.11 – 3.14.

Для проведения коррекции необходимо:

3.5.1 Подготовить два образца изделия (детали) исходя из следующих условий:

- величина твердости первого **H_{min}** образца должна соответствовать нижнему значению величины твердости изделий, подлежащих контролю;
- величина твердости второго образца **H_{max}** должна соответствовать верхнему значению величины твердости изделий, подлежащих контролю;
- произвести измерение твердости первого **H_{min}** и второго **H_{max}** образцов твердомером прямого измерения.

3.5.2 Выбрать шкалу измерения (см.п. 3.1.4.1) и номер пользовательской калибровки, которая будет корректироваться и сохраняться после этого в памяти преобразователя;

3.5.3 Вернуться к исходной градуировочной характеристике - в измерительном режиме нажать вместе кнопки «Н1» и «Н2» сектора "КАЛИБРОВКА" и удерживать их до появления сообщения

Сброс калибровки
возврат к
заводской

3.5.4 Произвести коррекцию пользовательской калибровки на образце **Н_{min}** (первом образце) в соответствии с п. 3.4 для устранения аддитивной (постоянной) составляющей погрешности измерения.

3.5.5 Провести коррекцию пользовательской калибровки (чувствительности) прибора на **Н_{max}** (втором образце):

- произвести прибором измерение твердости **Н_{пр}** на втором образце с твердостью **Н_{max}** с усреднением с числом замеров не менее 5;

- нажать кнопку «Н2» сектора «КАЛИБРОВКА», при этом в случае правильных действий на индикатор будет выдано сообщение о вычисленном **Н_{пр}** и назначении кнопок \leftarrow и \rightarrow и \leftarrow и \rightarrow

N=05 x₋₋₋=353
x̄= 353 НВ
Н2: [-] [+]

Сообщения, выдаваемые при неправильных действиях:

А) В случае недопустимой близости **Н_{min}** и **Н_{max}** на индикатор выдается сообщение

Н1 и Н2
слишком близки

Б) В случае попытки проведения коррекции пользовательской калибровки (чувствительности) прибора на H_{max} (втором образце) предварительно не выполнив коррекцию пользовательской калибровки на образце H_{min} (первом образце) на индикатор будет выдано сообщение



- с использованием кнопок  и  добиться равенства H_{max} и $H_{пр}$ с погрешностью, не превышающей требуемую. При нажатии и удержании в этом положении кнопки  показания на индикаторе будут увеличиваться, а при нажатии и удержании в этом положении кнопки  - уменьшаться. Таким образом можно добиться соответствия H_{max} и $H_{пр}$.

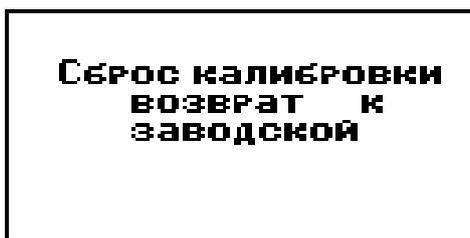
3.5.6 После выполнения коррекции на втором образце с твердостью H_{max} определяется мультипликативный коэффициент a смещения характеристики для вычисления мультипликативной (переменной) поправки $\Delta H_m = a \cdot (H_{пр} - H_{min})$ в диапазоне измерения от H_{min} до H_{max} . Введение данной поправки уменьшает влияние мультипликативной (переменной) составляющей погрешности измерения.

3.5.7 После того, как осуществлена коррекция пользовательской калибровки преобразователя на выбранных образцах деталей следует нажать на кнопку «H2» для возврата в измерительный режим. Для возврата в измерительный режим также достаточно просто произвести измерение.

Пользовательская калибровка автоматически запоминается в памяти преобразователя с выбранным номером и сохраняется после выключения прибора и отключения преобразователя.

При ошибочных действиях во время одноточечной и двухточечной коррекции пользовательской калибровки, вызвавших неверную работу прибора, для возврата к исходной градуировочной характеристике

необходимо в измерительном режиме нажать вместе кнопки «Н1» и «Н2» сектора «КАЛИБРОВКА» и удерживать до появления сообщения



3.6 Запись результатов в память прибора с разбивкой на группы и их просмотр

В процессе проведения измерений прибор позволяет производить запись средних результатов измерения в память прибора с разбивкой на группы с возможностью последующего просмотра.

Результаты измерений записываются с присвоением им номера с разбиением по группам изделий (деталей) с присвоением каждой группе номера. При этом:

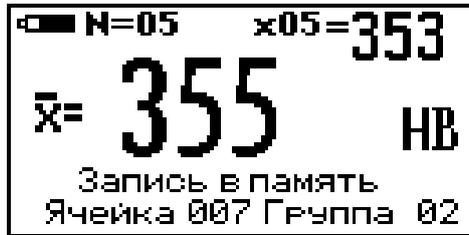
- в память записывается среднее значения твердости, отображаемое на индикаторе;
- номера результатов измерений в пределах каждой из групп начинаются с единицы;
- группы записываются последовательно начиная с первой;
- при стирании результатов стирается содержимое всех групп сразу;
- максимальное количество групп - 99;
- число результатов в группе произвольное.

В случае первого включения прибор автоматически присваивает первой группе номер Г1. При очистке памяти прибора от записанных результатов также происходит автоматическое присвоение первой группе номера Г1.

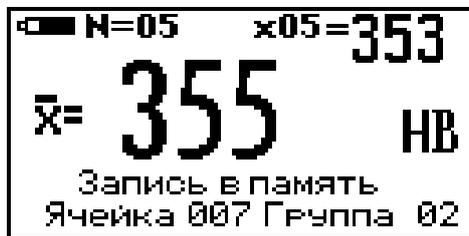
3.6.1 Запись результата в память в процессе измерений

Для записи среднего результата измерения, отображаемого на индикаторе, в очередную ячейку памяти необходимо нажать на кнопку

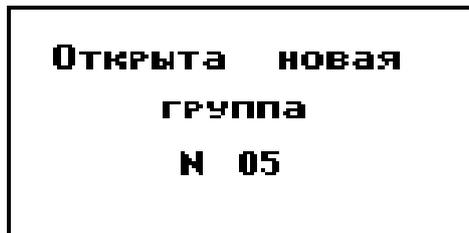
. При этом на индикатор кратковременно будет выдан номер очередной ячейки памяти **XXX**, в которую записан средний результат измерения и номер открытой группы **УУ**



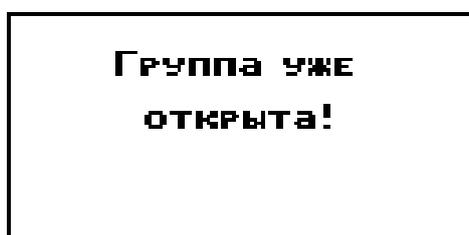
В случае необходимости изменения результата, записанного в последнюю ячейку памяти (например, ошибочного), после проведения очередного измерения среднего следует нажать кнопку . При этом на индикатор кратковременно будет выдан номер ячейки памяти **XXX**, в которую записан (заменен) средний результат измерения и номер открытой группы **УУ**



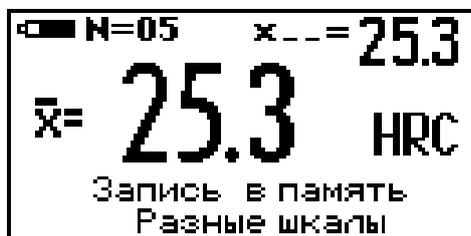
Для открытия новой группы с присвоением ей номера следует нажать на кнопку «ГРУППА», при этом будет открыта новая группа **УУ** с увеличением номера на единицу и на индикатор будет выдано сообщение



Прибор не допускает наличия пустых групп (групп в которых не были записаны результаты) и запрещает открытие новой группы в случае, если в уже открытую не были записаны результаты измерения. В этом случае при попытке открытия новой группы на индикатор будет выдано сообщение



Прибор не допускает запись в одну группу значений твердости разных шкал. В этом случае при попытке записи очередного результата измерения в ячейку памяти на индикатор будет выдано сообщение



3.6.2 Работа в режиме просмотра результатов измерений, записанных в память прибора с возможностью выдачи статистики по группе

Выбрать данный режим последовательным нажатием кнопки «РЕЖИМ» до появления сообщения



При этом на индикаторе отображаются шкала, номер ячейки памяти **XXX/YYY**, где **XXX** текущий номер измерения, а **YYY** общее количество измерений в данной группе, номер группы **XXX/YYY**, где **XXX** номер текущей группы, **YYY** общее количество групп в которых произведены измерения.

С помощью кнопок  и  можно изменять номер ячейки памяти в пределах выбранной группы, а с помощью кнопок «Н1» и «Н2» можно менять номер просматриваемой группы.

Для просмотра статистики по выбранной группе результатов измерения необходимо нажать и удерживать кнопку «СТАТ». При этом в течение времени удержания кнопки на индикатор будет выдаваться сообщение

| СТАТИСТИКА | | |
|------------|-----|----|
| Макс | 125 | НВ |
| Мин | 97 | НВ |
| Средн | 109 | НВ |
| СКО | 11 | НВ |
| сталь К2 | | |

о максимальном **Макс**, минимальном **Мин** значениях единичных результатов измерения в пределах выбранной группы **Гуу**, среднем **Средн** значении твердости, среднем квадратичном отклонении **СКО**, а также размерности для данной группы.

Для возврата в измерительный режим необходимо соответствующее количество раз нажать кнопку «РЕЖИМ».

3.7 Очистка памяти прибора от записанных результатов измерений

Очистка памяти преобразователя производится в соответствии с п. 3.1.4.5.

3.8 Проведение допускового контроля

В процессе проведения работы прибор позволяет производить сравнение результатов измерения - среднего **Нср** и единичного **Нед** значений твердости с заданными верхним **Нв** и нижним **Нн** допусками.

Верхний и нижний допуски могут задаваться отдельно и вместе в соответствии с п.п. 3.1.4.7 и 3.1.4.8.

В случае если **Нср** > **Нв** или **Нср** < **Нн** то среднее значение твердости выводится на индикатор в инверсном виде.

Аналогично, если **Нед** > **Нв** или **Нед** < **Нн** то единичное значение твердости выводится на индикатор в инверсном виде.

3.9 Просмотр статистических результатов в пределах выборки вычисления среднего при проведении измерений твердости

В процессе проведения измерений прибор вычисляет среднее значение твердости **Нср** по **nn** результатам единичных измерений. **Нср** и **nn** отображаются на индикаторе.

При нажатии и на кнопку «СТАТ» и ее удержании на индикатор выдается сообщение

| СТАТИСТИКА | | |
|------------|-----|----|
| Макс | 125 | НВ |
| Мин | 97 | НВ |
| Средн | 109 | НВ |
| СКО | 11 | НВ |
| сталь К2 | | |

о максимальном **Макс**, минимальном **Мин** значениях единичных результатов измерения в пределах выбранной группы **Гуу**, среднем **Средн** значении твердости, среднем квадратичном отклонении **СКО**, а также размерности для данной группы. Информация выводится в течении времени удержания кнопки «**СТАТ**».

3.10 Выключение прибора

Выключение прибора производится автоматически:

- с одновременным длинным звуковым сигналом, если к прибору подключен преобразователь и в течение 3-х минут не производились измерения и не использовалась клавиатура прибора;
- через 12 секунд, если преобразователь не подключен и при этом не производится никаких действий с клавиатурой.

Прибор выключается с сохранением:

- в памяти прибора записанных результатов измерения и $N_{ср}$;
- в памяти преобразователя режимов и параметров проведения измерений.

3.11 Рекомендации по проведению измерений твердости изделий из высоколегированных сталей, чугунов, цветных металлов

3.11.1 Общие сведения

В основу принципа работы прибора заложен динамический способ измерения твердости. На результаты измерений влияют не только свойства металла при пластической деформации, но и модуль Юнга (модуль упругости). Это влечет за собой необходимость проводить коррекцию пользовательских калибровок прибора при измерении твердости изделий, имеющих модуль Юнга отличный от модуля Юнга конструкционных и углеродистых сталей.

Для определения наличия дополнительной погрешности необходимо сравнить результаты измерений прибором с результатами прямых измерений твердомером статического принципа измерения. Если разница результатов не превышает основной погрешности прибора, то это означает, что можно проводить измерения по характеристикам, записанным в память преобразователя при поставке. Если разница результатов превышает требуемую, то необходимо провести двухточечную или одноточечную корректировку пользовательской калибровки прибора на изделиях или образцах.

3.11.2 Требования к образцам для корректировки пользовательских калибровок прибора при измерениях твердости изделий из высоколегированных сталей, чугунов, цветных металлов

3.11.2.1 Число образцов, необходимых для корректировки пользовательских калибровок преобразователя.....1 или 2

3.11.2.2 Рекомендуемое отношение максимального H_{\max} и минимального H_{\min} значения твердости образцов K , не менее.....2

3.11.2.3 Образцы должны быть изготовлены в соответствии с ГОСТ9031-75 с ограничениями:

- чистота, Ra, рабочей поверхности, мкм, не более 0,8;
- в случае изготовления образцов толщиной менее 10 мм и массой менее 1 кг опорная поверхность образцов должна быть плоскошлифованной;
(подробнее см. п. 3.12 «проведение измерений твердости легких и тонких образцов»);
- размах значений твердости по поверхности согласно ГОСТ9031-75.

3.12 Рекомендации по проведению измерений твердости легких и тонких образцов

В случае если изделие или мера твердости не удовлетворяют требованиям п.1.2.2.1 (масса) и (или) п.1.2.2.2 (толщина), то при проведении измерений может возникнуть дополнительная погрешность. Она будет тем больше, чем больше отклонение от указанных требований. Знак дополнительной погрешности может быть как положительный, так и отрицательный в зависимости от конкретных условий.

Причиной появления дополнительной погрешности является возникновение паразитных колебаний точки соприкосновения индентора с изделием в момент измерения. Это происходит из-за колебаний всего изделия, в случае если его масса мала, либо из-за прогиба изделия, если мала его толщина.

Для определения наличия дополнительной погрешности необходимо сравнить результаты приборных измерений с результатами прямых измерений твердомером статического принципа измерения.

В случае наличия дополнительной погрешности устранить ее можно тремя способами:

Первый способ (для легких и тонких образцов) – произвести одноточечную или двухточечную коррекцию пользовательской калибровки на образцах изделий. Данный способ следует применять, если

дополнительная погрешность не более 15% от измеряемого значения твердости;

Второй способ (для легких и тонких образцов) - устранение паразитных колебаний путем притирания изделия к массивной шлифованной плите.

Плита должна иметь шероховатость Ra не более 0,4 мкм, массу, заведомо большую указанной в п.1.2.2.1, неплоскостность не более 0,005 мм, модуль Юнга близкий к модулю Юнга изделия. Нижняя часть изделия должна быть плоскошлифованной с шероховатостью Ra не более 0,4 мкм и неплоскостностью не более 0,005 мм. Для установки изделия на опорную поверхность плиты наносят тонкий слой смазки ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433 или УТ (консталин) по ГОСТ 1957. Изделие притирают к поверхности плиты таким образом, чтобы между поверхностями изделия и плиты не было даже воздушных промежутков. Притирать необходимо достаточно плотно, чтобы изделие и плита образовали единую монолитную массу.

Третий способ (только для легких образцов) – устранение паразитных колебаний путем зажатия изделия в тиски (масса тисков должна быть заведомо больше массы, указанной в п.1.2.2.1). Для предотвращения повреждения изделия допускается применение накладных губок на тиски из более мягкого металла;

3.13 Рекомендации по проведению измерений твердости упрочненных поверхностных слоев и гальванических покрытий

В зависимости от типа применяемого преобразователя и от твердости изделия на его поверхности образуются отпечатки различной глубины. Рекомендуется измерять твердость упрочняющих слоев и гальванических покрытий, толщина которых превышает более чем в пять раз глубину отпечатка соответствующего преобразователя (см. п. 1.2.2.7).

3.14 Влияние на результаты измерений свойств поверхностных слоев изделия

По причинам, указанным в предыдущем пункте, на результаты измерений влияют свойства поверхностного слоя, т.к. глубина проникновения индентора в материал изделий существенно меньше, чем при измерениях приборами статического типа по Бринеллю и Роквеллу. Это может привести к несовпадению результатов измерений в случае наличия наклепа, обезуглероженного слоя, шлифовочных прижогов, мартенситных пятен.

Наклеп может образовываться в поверхностном слое после токарной и фрезерной обработки, а также грубой шлифовки. Разница в твердости поверхностного слоя и сердцевины тем больше, чем мягче металл.

Обезуглероженный слой с пониженной твердостью образуется в результате высокотемпературной термической обработки. Это может быть закалка, нормализация, горячий прокат, ковка и т.д. Толщина этого слоя обычно не превышает 0,2 мм. Его легко определить прибором.

Шлифовочные прижоги образуются при нарушении режимов шлифовки упрочненных изделий. При этом поверхностный слой отжигается, что приводит к снижению его твердости.

При термообработке сталей с хорошей прокаливаемостью на среднюю твердость в результате перегрева поверхности могут возникать пятна мартенсита с повышенной твердостью.

Все это следует учитывать при проведении измерений.

3.15 Работа с компьютером IBM PC

Записанные в память прибора результаты измерений можно передать в компьютер по каналу связи USB если на нем установлена операционная система WINDOWS 9x/Me/NT/2000/XP.

В комплект программного обеспечения, поставляемого с прибором входят:

- драйвер канала связи CP2101;
- программа Constanta-data.

3.15.1 Установка программы на жесткий диск

- установить драйвер USB – канала связи CP2101;

Установка драйвера CP2101

При первом подключении:

1. Вставьте диск, прилагаемый к Вашему прибору.
2. Запустите с него программу установки драйвера setup.exe, находящуюся в папке CP2102.
3. Высветится окно выбора место установки драйвера. Если предложенное в окне место устраивает, нажать мышью на Instal. Если нужно выбрать другое место установки, то необходимо воспользоваться кнопкой Browse. Для отмены установки нажмите Cancel.
4. Необходимо проверить установку драйвера. Для этого подключите прибор «Константа Т» к USB порту компьютера с помощью прилагаемого к нему соединительного кабеля. Откройте диспетчер устройств. В русифицированной версии Win XP:

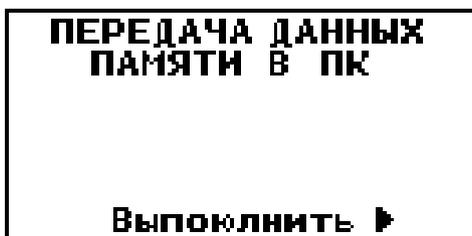
Пуск -> Панель управления -> система -> оборудование -> диспетчер устройств (для Win XP).

В ветке Порты должен появиться COM порт CP2102 USB to UART Bridge Controllerc автоматически назначенным номером. Для работы программы необходимо, чтобы номер COM-порта был от 1 до 4. Если это не так, то необходимо вручную переназначить его номер.

- установить программу Constanta-data, для чего запустить программу инсталляции setup.exe находящуюся в папке Constanta-data диска, прилагаемого к Вашему прибору. Далее следовать указаниям программы.

3.15.2 Передача результатов измерений в компьютер

- соединить кабелем USB – разъемы прибора и компьютера;
- включить прибор и нажатием кнопки «РЕЖИМ» выбрать режим передачи результатов из памяти прибора



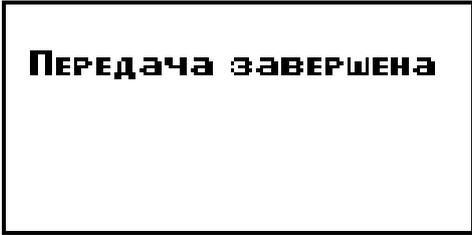
на компьютере запустить двойным щелчком левой кнопки мыши по пиктограмме программы на рабочем столе WINDOWS, либо из меню – ПУСК → ПРОГРАММЫ → (название Вашей папки, где находится программа) → Constanta-Data;

- выберите тип прибора «Константа Т»;
 - для приема данных из прибора выберите «Принять данные».
- Использование других сервисных функций программы производится в соответствии с указаниями программы и файла справки;

- передача данных из прибора – нажать кнопку  на клавиатуре прибора, после чего последовательно появятся два сообщения



и



Передача завершена

На экране компьютера также появится сообщение об окончании передачи данных, после чего появится протокол измерений.

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

Техническое обслуживание прибора производится изготовителем в случае обнаружения неисправностей в работе.

4.2 Техническое обслуживание преобразователя

Один раз в три месяца, а также в случае появления нестабильности показаний прибора или появлении неравномерности хода сменной насадки необходимо производить профилактическую работу. Открутить опорную сменную насадку (состоит из двух частей). Очистить от чужеродных частиц центrovочную трубку и ответную часть насадки (рисунок 2б). В случае, если на алмазном инденторе налипла грязь или металлические опилки аккуратно очистить индентор.

4.3 Указания мер безопасности

Питание прибора осуществляется от двух батарей элементов ААА.

4.4 Указания по поверке

Поверка прибора производится в соответствии с методическими указаниями.

Периодичность поверки 1 раз в год.

5 Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантия изготовителя

5.1 Срок службы прибора не менее 5 лет.

5.2 Изготовитель гарантирует соответствие прибора требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, и эксплуатации.

5.3 Гарантийный срок эксплуатации со дня отправки потребителю: блока обработки информации - 36 месяцев; преобразователя— 12 месяцев.

6 Хранение

6.1 Прибор должен храниться при температуре окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 40°C и относительной влажности до 80% при температуре 25°C.

6.2 В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот, щелочей и агрессивных газов.

7 Транспортирование

7.1 Транспортирование прибора в футляре может производиться любым видом транспорта в соответствии с требованиями и правилами перевозки, действующими на данных видах транспорта.

7.2 При транспортировании, погрузке и хранении на складе прибор должен оберегаться от ударов, толчков и воздействия влаги.

8 Свидетельство о приемке

Твердомер Константа ТУ № _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

Дата

МП

ПОДПИСЬ:

Поверитель

Дата

МП

ПОДПИСЬ:

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГИИ С.И.
и. о. заместителя Генерального
директора ФГУП "ВНИИФТРИ"



**Твердомер портативный ультразвуковой
"Константа ТУ"**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

УАЛТ.170.000.00 МП

Москва 2009 г.

Настоящая методика поверки распространяется на твердомер КОНСТАНТА ТУ общего назначения, в дальнейшем - прибор, и устанавливает методику его первичной и периодической поверок.

Периодичность поверки - один раз в год.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операций | Номер пункта методики поверки | Обязательность проведения операций при | | |
|----------------------------------|-------------------------------|--|-----------------------|-------------------------|
| | | Выпуске из производства | Выпуске после ремонта | Эксплуатации и хранения |
| Внешний осмотр | 5.1 | да | да | да |
| Опробование | 5.3 | да | да | да |
| Определение диапазона измерения | 5.4 | да | да | да |
| Определение основной погрешности | 5.5 | да | да | да |

1.2 В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операций поверку прекращают, а прибор признают не прошедшим поверку.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны быть применены средства, указанные в таблице 2.

2.2 Средства поверки, указанные в таблице 2, должны быть поверены в соответствии с ПР 50.2.006-94.

| | |
|------------------------------------|---|
| Номер пункта методических указаний | Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические характеристики |
| 5.2-5.5 | Комплект мер твердости эталонных, разряд 2 ГОСТ 9031-75 |

3 Требования безопасности

Питание прибора осуществляется от двух сухих элементов типа ААА.

4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 25°C;
- относительная влажность от 40 до 80%;
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа;
- напряжение питания батареи сухих элементов (3±0,5)В.

5 Проведение поверки

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре устанавливается соответствие прибора техническим условиям в части:

- внешнего вида прибора;
- отсутствия царапин, задиров и механических повреждений на поверхностях;
- комплектности;
- маркировки.

5.2 Подготовка прибора к работе

5.2.1 Притирочную плиту с мерами твердости эталонными установить на столе, конструкция которого должна обеспечивать защиту от воздействия вибраций, передаваемых через стены и пол здания.

5.2.2 Рабочие поверхности мер твердости эталонных и наконечника индентора должны быть чистыми и обезжирены спиртом.

5.2.3 Меры твердости эталонные МТБ, МТР и МТВ второго разряда по ГОСТ 9031-75 должны устанавливаться на притирочную плиту. Для установки на притирочную плиту меры твердости эталонной на ее опорную поверхность наносят тонкий слой смазки ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433 или УТ (консталин) по ГОСТ 1957. Меру твердости

эталонную притирают к поверхности плиты таким образом, чтобы между поверхностями меры и плиты не было воздушных прослоек. Притирать необходимо достаточно плотно, чтобы мера и плита образовали единую монолитную массу.

5.3 Опробование

5.3.1 Подключить преобразователь к разъему на верхней панели блока обработки информации.

5.3.2 Установить два сухих элемента типа ААА в батарейный отсек.

5.3.3 Включить прибор нажатием кнопки «РЕЖИМ/ВКЛ». После нажатия данной кнопки раздается короткий звуковой сигнал и на индикатор выдается сообщение



Далее на индикатор выдается сообщение о расположении информации на индикаторе при проведении измерений



Среднее – местоположение текущего среднего значения твердости по **nn** измерений, число которых также отображается на индикаторе;

N=XX – число, ограничивающее количество усредняемых значений, устанавливается в соответствующем меню;

xnn – номер последнего (единичного) результата измерения твердости.

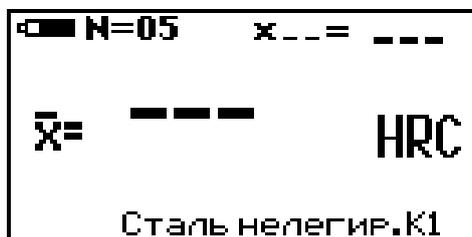
Единичное - местоположение последнего (единичного) результата измерения твердости;

Шкала – местоположение названия шкалы измерения (выводится сообщение о выбранной шкале измерения: **HRC** (по Роквеллу), **HB** (по Бринеллю) или **HV** (по Виккерсу) или другим шкалам);

Материал – группа металлов и номер пользовательской калибровки для выбранной шкалы, сохраняемой в памяти (может быть от К1 до К3). При

поставке пользовательские калибровки К1 – К3 соответствуют градуировочным характеристикам выбранной шкалы.

После выдачи указанных выше информационных сообщений прибор готов к измерениям и на индикатор будет выдано сообщение



с соответствующими шкалой измерения, группой металлов, номером пользовательской калибровки и числом, ограничивающим количество усредняемых значений, установленными при поставке (при первом включении) или при выключении прибора после проведения измерений.

5.4 Определение диапазона измерения

5.4.1 Подготовить прибор к работе в соответствии с пунктами 5.2-5.3.

5.4.2 Выбрать требуемую шкалу единиц измерения твердости.

Для выбора шкалы измерений необходимо нажать кнопку «ШКАЛА», после чего на индикатор будет выдано сообщение



Курсор ► указывает на выбранные шкалу, группу металлов и номер пользовательской калибровки. С использованием кнопок \leftarrow _{п-} и \rightarrow _{п+} можно выбрать необходимую шкалу с любым номером пользовательской калибровки. После выбора шкалы измерений (указывается курсором ►) для возврата в измерительный режим необходимо вновь нажать кнопку «ШКАЛА».

5.4.3 Вернуться к исходной градуировочной характеристике, снятой на мерах твердости эталонных для выбранной шкалы измерения - в измерительном режиме нажать вместе кнопки «Н1» и «Н2» сектора "КАЛИБРОВКА" и удерживать до появления сообщения



5.4.4 Провести измерения на мерах твердости эталонных с минимальным и максимальным значениями твердости, выбранной в соответствии с таблицей 3, для чего:

Подвести наконечник преобразователя к поверхности образца, плавно вдавить наконечник в поверхность металла до упора, дождаться звукового сигнала и быстро снять преобразователь с испытуемого образца.

Прибор произведет измерение и отобразит значение твердости на индикаторе.

Таблица 3

| Шкала измерения | Диапазон измерения | Мера твердости эталонная |
|-----------------|--------------------|------------------------------------|
| По Роквеллу | HRC 20...70 | HRC 25±5; HRC 45±5; HRC 65±5. |
| По Бринеллю | HB 95...450 | HB 100±25; HB 200±50; HB 400±50 |
| По Виккерсу | HV 240...940 | HV 450±75; HV 800±50 |

Появление показаний на индикаторе свидетельствует о работоспособности прибора. Выполнить данный пункт для всех шкал, предварительно выбрав каждую из них в соответствии с пунктом 5.4.2.

5.5 Определение основной погрешности

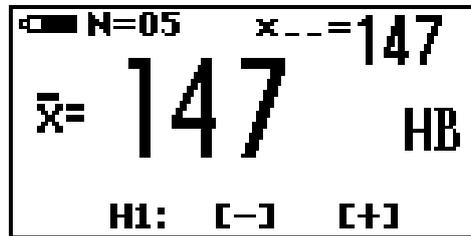
5.5.1 Подготовить прибор к работе в соответствии с пунктами 5.2-5.3.

5.5.2 Выполнить двухточечную коррекцию выбранной пользовательской калибровки на мерах твердости эталонных с минимальным и максимальным значениями следующим образом:

5.5.2.1 Произвести коррекцию пользовательской калибровки на мере эталонной с минимальным значением твердости **H_{min}** следующим образом:

- произвести измерение твердости **H_{np}** с усреднением с числом замеров не менее 5;

- нажать кнопку «Н1» сектора «КАЛИБРОВКА», при этом на индикатор будет выдано сообщение о вычисленном $H_{пр}$ и назначении кнопок p^- и p^+ .



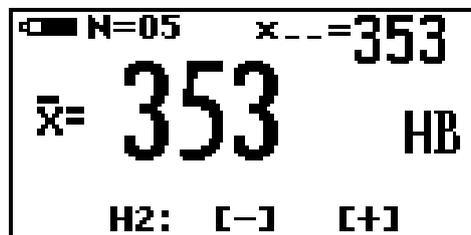
- с использованием кнопок p^- и p^+ добиться равенства $H_{мин}$ и $H_{пр}$ с погрешностью, не превышающей требуемую. При нажатии и удержании в этом положении кнопки p^+ показания на индикаторе будут увеличиваться, а при нажатии и удержании в этом положении кнопки p^- - уменьшаться.

- нажать на кнопку «Н1» для возврата в измерительный режим. Для возврата в измерительный режим также достаточно просто произвести измерение.

5.5.2.2 Произвести коррекцию пользовательской калибровки на мере твердости эталонной с максимальным значением твердости H_{max} следующим образом:

- произвести измерение твердости $H_{пр}$ с усреднением с числом замеров не менее 5;

- нажать кнопку «Н2» сектора «КАЛИБРОВКА», при этом на индикатор будет выдано сообщение о вычисленном $H_{пр}$ и назначении кнопок p^- и p^+



- с использованием кнопок p^- и p^+ добиться равенства H_{max} и $H_{пр}$ с погрешностью, не превышающей требуемую. При нажатии и удержании в этом положении кнопки p^+ показания на индикаторе будут

увеличиваться, а при нажатии и удержании в этом положении кнопки  - уменьшаться.

- нажать на кнопку «Н2» для возврата в измерительный режим. Для возврата в измерительный режим также достаточно просто произвести измерение.

5.5.3 После того, как осуществлена двухточечная корректировка пользовательской калибровки, можно приступить к измерениям

5.5.4 Произвести измерения мер твердости эталонных, используя для измерений меры, выбранные в соответствии с таблицей 3 для каждой из шкал. Измерения проводить с усреднением в соответствии с п.3.3.2 руководства по эксплуатации.

5.5.5 Измерения каждой из мер твердости эталонной $H_z(i)$ проводить не менее трех раз с усреднением с числом замеров $i = 5$, после чего определить среднее арифметическое из трех измерений:

$$H_{cp} = \{H_1(i_5) + H_2(i_5) + H_3(i_5)\} / 3$$

и определить основную погрешность по формуле:

$$\Delta = H_{cp} - H_z, \text{ где}$$

« Δ » - основная погрешность,

« H_z » - значение меры твердости эталонной по аттестату.

Основная погрешность не должна превышать значений, указанных в руководстве по эксплуатации.

Пункт 5.5.4 выполняется для основных шкал, после предварительного выбора каждой из них в соответствии с пунктом 5.4.2.

5.6 Оформление результатов поверки

5.6.1 Положительные результаты первичной поверки прибора оформляются отметкой в руководстве по эксплуатации, заверенной подписью поверителя.

5.6.2 На приборы, признанные годными при периодической поверке выдают свидетельства о поверке по установленной форме.

5.6.3 Приборы, не соответствующие требованиям технической документации, к применению не допускаются, выдается извещение о непригодности с указанием причины.