

**ТВЕРДОМЕР**  
**«КОНСТАНТА К5Д»**  
**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ТВЕРДОМЕР**  
**«КОНСТАНТА К5Д»**

**№ \_\_\_\_\_**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Содержание	Стр
1. Техническое описание и работа	4
2. Комплектность	6
3. Использование по назначению	7
4. Техническое обслуживание	22
5. Ресурсы, сроки службы и хранения, гарантии изготовителя	22
6. Хранение	22
7. Транспортирование	23
8. Свидетельство о приемке	23
9. Приложение. Методика поверки	25

Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, принципом действия, правилами эксплуатации и поверки твердомера Константа К5Д, в дальнейшем прибора.

## **1 Техническое описание и работа**

### **1.1 Назначение**

**1.1.1** Прибор предназначен для измерения твердости конструкционных и углеродистых сталей в лабораторных и цеховых условиях. Допускается применение прибора для измерения твердости чугунов, нержавеющей сталей и сплавов из цветных металлов, используя режим «одноточечная» или «двухточечная коррекция» на образцовых мерах твердости потребителя прибора.

**1.1.2** Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от -10 до + 40°C;
- относительная влажность воздуха до 98% при + 35°C.

### **1.2 Технические характеристики**

#### **1.2.1 Общие технические характеристики**

**1.2.1.1** Диапазон измерения:

по Бринеллю, НВ.....90..450

по Роквеллу, HRCэ.....20..70

по Временному сопротивлению  $\sigma_B$  (предел прочности)

(справочно, ГОСТ 22761-77), Мпа.....370..1500

**1.2.1.2** Предел основной допускаемой погрешности при вычислении среднего значения с числом замеров 5, не более:

по Бринеллю, НВ:

в диапазоне (90...150) НВ.....± 10

в диапазоне (150...300) НВ.....± 15

в диапазоне (300...470) НВ.....± 20

по Роквеллу, HRCэ.....± 2

по временному сопротивлению  $\sigma_B$ , Мпа.....± 50

**1.2.1.3** Число запоминаемых «настроек» для каждой из шкал..... 5

**1.2.1.4** Настройка № 5 шкалы Бринелля используется как шкала временного сопротивления (предел прочности) металла,  $\sigma_B$ .

**1.2.1.5** Число замеров для вычисления среднего значения по выбору пользователя в диапазоне .....от 1 до 99

**1.2.1.6** Работа прибора может производиться как в вертикальном положении преобразователя (чувствительный элемент внизу), что соответствует 0°, так и при положении преобразователя до 180° относительно вертикали (см. п. 3.2.13).

**1.2.1.7** Количество ячеек памяти результатов измерения ..... 200

**1.2.1.8** Число групп результатов при запоминании данных измерений до.....120

**1.2.1.9** Связь с компьютером IBM PC по каналу связи RS-232C.

**1.2.1.10** Питание прибора – батарея или аккумулятор напряжением 9 В (6F22 и др.).

**1.2.1.11** Время непрерывной работы от батареи типа Alkaline, не менее 100 часов.

**1.2.1.12** Время непрерывной работы от свежезаряженного аккумулятора емкостью 150мА/ч, не менее 25 часов.

**1.2.1.13** Осуществляется контроль разряда элемента питания прибора. При разряде источника питания прибора показания на индикаторе мигают с периодом примерно одна секунда.

**1.2.1.14** При выключении прибор автоматически осуществляет запоминание номера последней настройки, параметров настройки и выбранной шкалы измерений.

**1.2.1.15** Прибор автоматически выключается в случае, если в течение 15 минут не проводятся измерения.

**1.2.1.16** Габаритные размеры, мм, не более:

блока обработки информации.....	153x80x30
преобразователей D, C .....	Ø27x145
преобразователей D+15, D+15_U .....	Ø27x160
преобразователя DC .....	Ø27x90
преобразователя G .....	Ø33x255

**1.2.1.17** Масса, кг, не более

блока обработки информации .....	0,25
преобразователей D, C .....	0,125
преобразователей D+15, D+15_U .....	0,130
преобразователя DC .....	0,1
преобразователя G .....	0,34

## **1.2.2 Требования к контролируемому изделию**

**1.2.2.1** Минимальная масса контролируемого изделия, кг, не менее

для преобразователей D, D+15, DC, D+15_U .....	3
для преобразователя G .....	30
для преобразователя C .....	1,5

Рекомендации по работе с более легкими изделиями см. п.1.2.4 «Работа с легкими и тонкими образцами».

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

для преобразователей D, D+15, DC, D+15_U .....	10
для преобразователя G .....	100
для преобразователя C .....	7

Рекомендации по работе с более тонкими изделиями см. п.1.2.4 «Работа с легкими и тонкими образцами».

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

для преобразователей D, D+15, DC, D+15\_U .....3,2 (Rz10)  
 для преобразователя G .....12,5 (Rz40)  
 для преобразователя C .....1,60 (Rz5)

**1.2.2.4** Минимальный радиус выпуклой цилиндрической контролируемой поверхности, мм, не менее

для преобразователей D, D+15, DC, D+15\_U .....25  
 для преобразователя G .....50  
 для преобразователя C .....12

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 менее

для преобразователей D, D+15, DC, D+15\_U ..... 80  
 для преобразователя G .....160  
 для преобразователя C .....40

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

**1.2.2.6** Диаметры отпечатков на изделиях в миллиметрах приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип преобразователя	100HB	187HB	400HB (42,5HRCэ)	62HRCэ
D, D+15, DC, D+15_U	0,612	0,518	0,430	0,375
G	1,360	1,172	1,082	-
C	0,448	0,420	0,380	0,330

**1.2.2.7** Глубина отпечатков на изделиях в миллиметрах приведены в таблице 2.

Таблица 2

Тип преобразователя	100HB	187HB	400HB (42,5HRCэ)	62HRCэ
D, D+15, DC, D+15_U	0,037	0,026	0,018	0,014
G	0,094	0,070	0,059	-
C	0,025	0,022	0,018	0,014

**1.2.2.8** Рабочая поверхность контролируемого изделия и наконечника индентора должны быть чистыми и обезжирены спиртом.

## **1.2.3 Работа с изделиями из высоколегированных сталей, чугунов, цветных металлов**

### **1.2.3.1 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 настройку прибора при работе с изделиями, имеющий модуль Юнга отличный от модуля Юнга конструкционных и углеродистых сталей.

Для определения наличия дополнительной погрешности сравнить результаты измерений с результатами измерений твердомером статического принципа измерения. Если разница результатов не превышает погрешности прибора, то это означает, что можно проводить измерения по характеристике, зашитой в память прибора при поставке. Если погрешность измерения превышает требуемую, то необходимо провести двухточечную или одноточечную настройку прибора (калибровку) на изделии или образце.

### **1.2.3.2 Требования к образцам для «настройки» прибора при работе с высоколегированными сталями, чугунами, цветными металлами**

**1.2.3.2.1** Число образцов, необходимых для «настройки» прибора при работе с высоколегированными сталями, чугунами, цветными металлами.....1 или 2

**1.2.3.2.2** Рекомендуемое отношение максимального  $H_{max}$  к минимальному  $H_{min}$  значению твердости образцов для «настройки», К, не менее .....2

**1.2.3.2.3** Разница между максимальным  $H_{max}$  и минимальным  $H_{min}$  значениями твердости образцов для «настройки», единицы младших разрядов индикатора, не менее .....10

**1.2.3.2.4** 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 20 мм и массой менее 5 кг для преобразователей D, D+15, DC, D+15\_U, C, а также толщиной менее 200мм и массой менее 50кг для преобразователя G опорная поверхность образцов должна быть плоскошлифованной (подробнее см. п.1.2.4 «Работа с легкими и тонкими образцами»);
- размах значений твердости по поверхности согласно ГОСТ9031-75.

### **1.2.4 Работа с легкими и тонкими образцами**

Если изделие или мера твердости не удовлетворяют требованиям п.1.2.2.1 (масса) и (или) п.1.2.2.2 (толщина), то прибор будет производить измерения с дополнительной погрешностью. 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 сравнить результаты измерений с результатами измерений твердомером статического принципа измерения.

Устранить дополнительную погрешность можно тремя способами.

Первый способ – произвести одноточечную или двухточечную коррекцию текущей пользовательской настройки в соответствии с пунктами 3.2.10 и 3.2.11. Применяется если дополнительная погрешность не более 15%.

Второй способ – 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.

Третий способ - устранение паразитных колебаний путем притирания изделия к массивной шлифованной плите. Плита должна иметь шероховатость Ra не более 0,4мкм, массу заведомо большую указанной в п.1.2.2.1, неплоскостность не более 0,005мм, модуль Юнга материала из которого изготовлена плита близкий к модулю Юнга изделия. Нижняя часть изделия должна быть плоскошлифованной с шероховатостью Ra не более 0,4мкм и неплоскостностью не более 0,005мм. Для установки изделия на плиту на ее опорную поверхность 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 меры и плиты не было даже небольших пятен воздушных прослоек. Притирать необходимо достаточно плотно, чтобы изделие и плита образовали единую монолитную массу.

### **1.2.5 Измерение твердости упрочненных поверхностных слоев и гальванических покрытий.**

В зависимости от типа применяемого преобразователя и от твердости изделия на его поверхности образуются отпечатки различной глубины. Величины этих глубин указаны в п.1.2.2.7. Пластическая деформация металла образуется на существенно больших глубинах. Рекомендуется измерять твердость слоя в 20 раз превышающий по толщине глубины отпечатка.

### **1.2.6 Влияние на измерение свойств поверхностных слоев изделия.**



По причинам, указанным в предыдущем пункте, на результат измерения влияют свойства поверхностного слоя. Глубина проникновения индентора в материал 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 0,2мм. 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.

### 1.3 Устройство и работа

Измерения сигналов и обработка результатов расчетов производится встроенным микропроцессором с интегральным аналого-цифровым преобразователем. Отображение результатов осуществляется на жидкокристаллическом индикаторе.

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



## Рисунок 1

Преобразователь комплектуется двумя насадками:  
-основной, для работы на плоских поверхностях (рисунок 2)

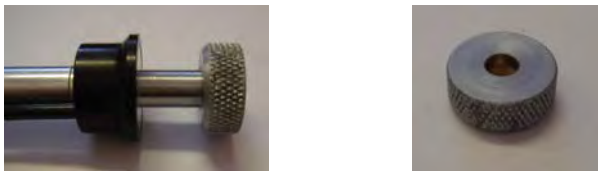


Рисунок 2. Вид преобразователя с плоской насадкой

-дополнительной конусной, для работы в узких местах и на вогнутых поверхностях (рисунок 3)



Рисунок 3. Вид преобразователя с дополнительной конусной насадкой

#### 1.4 Маркировка

На лицевую панель прибора наносится:

- 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 и преобразователь хранятся в футляре, исключающем их повреждение при транспортировке.

#### 2 Комплектность

- 2.1 Блок обработки информации - 1 шт.
- 2.2 Преобразователь - 1 шт.
- 2.3 Устройство зарядное - 1 шт.
- 2.4 Батарея аккумуляторная НИКА - 2 шт.
- 2.5 Руководство по эксплуатации - 1 шт.
- 2.6 Методика поверки - 1 шт.
- 2.7 Футляр - 1 шт.
- 2.8 Кабель связи с IBM PC - 1 шт.

## 2.9 Дискета - 1 шт.

### 3 Использование по назначению

#### 3.1 Подготовка к использованию

##### 3.1.1 Работа от аккумулятора.

**3.1.1.1** Установить аккумулятор в батарейный отсек, соблюдая полярность контактов. Произвести контроль заряда аккумуляторной батареи, для чего включить прибор нажатием кнопки «ВКЛ».

В случае, если аккумулятор разряжен, то символы, выводимые на индикатор, будут мерцать с периодом около одной секунды, что свидетельствует о необходимости проведения заряда аккумулятора.

**3.1.1.2** Для проведения заряда аккумулятора следует после выключения прибора нажатием кнопки «ВКЛ», извлечь аккумулятор из батарейного отсека и произвести его заряд в соответствии с п. 3.1.2.

**3.1.1.3** После установки в батарейный отсек заряженного аккумулятора включить прибор.

**3.1.1.4** Сигнализацией разряда аккумулятора в процессе работы является мерцание показаний на индикаторе.

##### 3.1.2 Заряд аккумулятора.

Для заряда аккумулятора необходимо:

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

Время полного заряда аккумулятора - 14 часов. Запрещается оставлять зарядное устройство во время заряда без наблюдения. Для исключения выхода из строя аккумуляторной батареи при длительном хранении необходимо проводить подзаряд аккумулятора с интервалом времени порядка 2 мес., даже если он не применялся.

#### 3.2 Порядок работы

**3.2.1** Подсоединить преобразователь к разъему на торцевой панели блока обработки информации.

**3.2.2** Подготовить прибор к работе в соответствии с п. 3.1 и включить его нажатием кнопки «ВКЛ». После нажатия данной кнопки все сегменты индикатора засветятся в течение 2-3 секунд в виде:

— — — —  
**.8.8.8.8,**

что свидетельствует об исправности индикатора и начале работы прибора.

Далее последовательно будут выведены сообщения: - об используемой шкале твердости

**HrC** (шкала твердости по Роквеллу)

**Hb** (шкала твердости по Бринеллю),

- о номере используемой настройки

**H i** (где i - число от 1 до 5),

- о режиме работы

### **НОР**

После чего на индикатор будет выведено сообщение:

— — — —

свидетельствующее о готовности прибора к проведению измерений.

Если предлагаемые типы шкал и номера настроек требуют оперативного изменения в начале работы с прибором, то эти изменения можно осуществить нажимая кнопки «+» и «-» в секторе «**ФУНКЦИИ**» в течение времени индикации ранее запомненных (при предыдущем выключении прибора) типа шкалы и номера настройки.

Если изменения вносить не требуется, можно переходить к измерению твердости в соответствии с п.п. 3.2.5 - 3.2.8.

#### **3.2.3. Задание режимов работы прибора.**

После включения прибор находится в нормальном режиме измерений «**НОР**».

Для изменения режима работы прибора необходимо нажать кнопку «**МЕНЮ**» сектора «**ФУНКЦИИ**».

При этом на индикаторе прибора появится сообщение:

### **НОР**

При дальнейших нажатиях кнопки «**МЕНЮ**» на индикаторе будут последовательно появляться следующие надписи из списка режимов:

**УГОЛ; Ed.ИЗ; H.НАС; УСР; П. Iк; Ч. Iк; С. Iк ; ГРУП; РС**

Для выбора любого из указанных выше режимов следует нажать кнопку «**МЕНЮ**» и удерживать ее в нажатом состоянии до появления на индикаторе сообщения о требуемом режиме, после чего отпустить ее. Для входа в выбранный режим необходимо нажать кнопку «**+**» сектора «**ФУНКЦИИ**» клавиатуры.

Возврат в режим измерения осуществляется выбором режима **НОР** и нажатием кнопки «**+**» сектора «**ФУНКЦИИ**».

Назначение выше перечисленных режимов, относящихся непосредственно к процедуре измерения, следующее:

**H.НАС** – режим задания номера пользовательской настройки, запоминаемой в памяти прибора (от 1 до 5);

**Ed.ИЗ** – режим выбора шкалы измерения твердости;

**УСР** – режим выбора типа усреднения результатов измерений;

**УГОЛ** – режим задания угла положения преобразователя относительно вертикали;

**НОР** – режим измерений твердости в соответствии заданными в перечисленных выше режимах параметрами.

#### **3.2.4 Основные функции, выполняемые прибором в режиме измерений НОР:**

- проведение единичного измерения твердости;

- проведение измерений с одним из трех видов усреднений;
- просмотр текущего среднего;
- очистка (сброс) текущего среднего для начала новой серии измерений с усреднением;
- коррекция текущей пользовательской настройки на конкретной продукции (деталях);
- восстановление параметров текущей настройки к исходному значению градуировочной характеристики.

### **3.2.5 Проведение единичного измерения**

**3.2.5.1** Установить преобразователь на изделие нормально к поверхности и прижать его торцевой плоскостью, не допуская покачивания.

**3.2.5.2** Взвести пружинный механизм преобразователя в рабочее положение, для чего:

- сдвинуть цилиндрическую ручку вниз до щелчка, свидетельствующего о захвате бойка захватным механизмом;
- плавно отпустить цилиндрическую ручку, не допуская срыва бойка.

**3.2.5.3** Нажать спусковую кнопку преобразователя, при этом боек под действием взведенной ранее пружины совершит удар по поверхности контролируемой детали.

**Для исключения существенной дополнительной погрешности, при нажатии спусковой кнопки, цилиндрическая ручка взвода бойка не должна перемещаться вниз.**

**3.2.5.4** Прибор произведет измерение, погасит индикатор примерно на 0,2 с и отобразит значение твердости контролируемого изделия на индикаторе. Данный результат измерения будет отображаться на индикаторе до проведения следующего измерения в соответствии с описанным выше.

**3.2.6** При поставке прибора в энергонезависимую память занесены градуировочные характеристики, применяемые при контроле изделий из углеродистых и конструкционных сталей. Во всех пяти пользовательских настройках записаны идентичные градуировочные характеристики кроме пятой настройки по шкале Бринелля, в которой занесена таблица соответствия предела прочности и твердости по Бринеллю по ГОСТ 22761-77.

**3.2.7** В случае контроля изделий с характеристиками, отличными от свойств углеродистых сталей необходимо руководствоваться пунктом 1.2.3 «Работа с изделиями из высоколегированных сталей, чугунов, цветных металлов».

В случае контроля легких или тонких изделий необходимо руководствоваться пунктом 1.2.4 «Работа с легкими и тонкими образцами».

### **3.2.8 Проведение измерений с усреднением.**

**3.2.8.1** Прибор позволяет проводить измерения с числом усреднений до 99 в режиме ручного или автоматического усреднения.

**3.2.8.2** Выбор типа усреднения результатов измерений (Режим **УСР**);

- нажатием кнопки **«МЕНЮ»** сектора **«ФУНКЦИИ»** выбрать режим **«УСР»** и войти в него нажатием кнопки **«+»**. Повторным нажатием кнопки **«+»** выбрать один из режимов – **«РУЧ»** - ручной режим или **«Ab»** - автоматический или **«Ab.5.»** - автоматический по пяти измерениям..

- нажатием кнопки **«МЕНЮ»** сектора **«ФУНКЦИИ»** выбрать режим **«НОР»** и войти в него нажатием кнопки **«+»** При этом в памяти прибора запоминается выбранный режим усреднения при измерениях.

**3.2.8.3 Проведение измерений с ручным усреднением.**

Ручной способ усреднения состоит в том, что после проведения очередного измерения пользователь определяет, следует ли включать данный результат измерения в набор усредняемых значений.

- нажатием кнопки **«МЕНЮ»** сектора **«ФУНКЦИИ»** выбрать режим **«УСР»** и войти в него нажатием кнопки **«+»**. Повторным нажатием кнопки **«+»** выбрать ручной режим усреднения **«РУЧ»**. При этом в памяти прибора запоминается выбранный режим усреднения при измерениях.

- нажатием кнопки **«МЕНЮ»** сектора **«ФУНКЦИИ»** выбрать режим **«НОР»** и войти в него нажатием кнопки **«+»**.

**3.2.8.3.1** Перед началом измерений с усреднением следует нажать кнопку **«СБРОС»** сектора **«СРЕДНЕЕ»** клавиатуры.

**3.2.8.3.2** В процессе измерений в каждой точке, начиная с первой:

- провести измерение в соответствии с п. 3.2.5. После проведения измерения на индикаторе зафиксировается результат измерения;

- проанализировать полученный результат и нажать кнопку **«+»** на секторе **«СРЕДНЕЕ»**, при этом на индикатор кратковременно будет выдано сообщение:

**n ik,**

где **ik** - номер последней точки усреднения (от 1 до 99).

- после этого на индикаторе будет фиксироваться среднее значение твердости **Hcp** по **ik** точкам и индицироваться сегмент

**«-»** у надписи **«СРЕДНЕЕ»**.

**3.2.8.3.3** По окончании процедуры измерения с усреднением (при начале контроля следующей детали или нового участка) необходимо нажать кнопку **«СБРОС»** на секторе **«СРЕДНЕЕ»** клавиатуры. При этом на индикатор будет кратковременно выдано сообщение:

**n 00**

затем на индикатор будет выдано сообщение:

-----

и последнее измеренное значение, свидетельствующее о готовности прибора к проведению измерений на следующем участке изделия или новой детали.

#### 3.2.8.4 Проведение измерений с автоматическим усреднением.

Автоматический режим усреднения заключается в том, что после проведения каждого измерения прибор по умолчанию включает данный результат в набор усредняемых значений.

Нажатием кнопки **«МЕНЮ»** сектора **«ФУНКЦИИ»** выбрать режим **«УСР»** и войти в него нажатием кнопки **«+»**. Повторным нажатием кнопки **«+»** выбрать автоматический режим усреднения **«Ab»**. При этом в памяти прибора запоминается выбранный режим усреднения при измерениях.

-нажатием кнопки **«МЕНЮ»** сектора **«ФУНКЦИИ»** выбрать режим **«НОР»** и войти в него нажатием кнопки **«+»**.

**3.2.8.4.1** Перед началом проведения измерений с усреднением нажать кнопку **«СБРОС»** на секторе **«СРЕДНЕЕ»** клавиатуры.

**3.2.8.4.2.** В процессе измерений в каждой точке, начиная с первой, провести измерение в соответствии с п. 3.2.5. После проведения каждого измерения на индикатор последовательно будут выданы:

- результат измерения твердости;
- номер **ik** усредняемого результата измерения

**n ik**

где **ik** - номер последней точки усреднения (от 1 до 99).

-после этого на индикаторе будет фиксироваться среднее значение твердости **H<sub>ср</sub>** по **ik** точкам и индцироваться сегмент "-" у надписи **«СРЕДНЕЕ»**.

**3.2.8.4.3** По окончании процедуры измерения с усреднением (при начале контроля следующей детали или нового участка) необходимо нажать кнопку **«СБРОС»** на секторе **«СРЕДНЕЕ»** клавиатуры. При этом на индикатор будет кратковременно выдано сообщение:

**n 00**

затем на индикатор будет выдано сообщение:

-----

и последнее измеренное значение, свидетельствующее о готовности прибора к проведению измерений на следующем участке изделия или новой детали.

#### 3.2.8.5 Проведение измерений с автоматическим усреднением **Ав.5.**

В этом режиме проводится пять измерений твердости. Прибор автоматически отбрасывает минимальное и максимальное значение твердости и подсчитывает усредненное значение твердости по трем оставшимся замерам.

**3.2.8.5.1** Нажатием кнопки **«МЕНЮ»** сектора **«ФУНКЦИИ»** выбрать режим **«УСР»** и войти в него нажатием кнопки **«+»**.

**3.2.8.5.2** Повторным нажатием кнопки **«+»** выбрать автоматический режим усреднения **«Ab.5.»**. При этом в памяти прибора запоминается выбранный режим усреднения при измерениях.

**3.2.8.5.3** Нажатием кнопки «**МЕНЮ**» сектора «**ФУНКЦИИ**» выбрать режим «**НОР**» и войти в него нажатием кнопки «**+**».

**3.2.8.5.4** Перед началом проведения измерений с усреднением нажать кнопку «**СБРОС**» на секторе «**СРЕДНЕЕ**» клавиатуры.

**3.2.8.5.5** В процессе измерений в каждой точке, начиная с первой провести измерение в соответствии с п. 3.2.

После проведения каждого измерения на индикатор последовательно будут выданы сообщения **n 01 ... n 05**, затем результат измерения твердости **Tcp** по **5** результатам измерения, после чего прибор будет готов к новой серии измерений.

При этом на индикаторе будет индицироваться сегмент «-» у надписи «**СРЕДНЕЕ**».

**3.2.8.5.6** По окончании процедуры измерения с усреднением (при начале контроля следующей детали или нового участка) необходимо нажать кнопку «**СБРОС**» на секторе «**СРЕДНЕЕ**» клавиатуры. При этом на индикатор будет кратковременно выдано сообщение:

**n 00**

затем на индикатор будет выдано сообщение:

-----

и последнее измеренное значение, свидетельствующее о готовности прибора к проведению измерений на следующем участке изделия или новой детали.

### **3.2.9. Выбор номера настройки**

**3.2.9.1.** Выбор номера настройки может производиться сразу после включения прибора при последовательном появлении сообщения:

**H i,**

где *i* – номер настройки, с которой производилась работа перед выключением прибора. При появлении на индикаторе указанного выше сообщения следует с использованием кнопок «**+**» и «**-**» сектора «**ФУНКЦИИ**» задать требуемый номер настройки. При этом в памяти прибора запоминается выбранная настройка.

**3.2.9.2.** Выбор номера настройки может производиться в процессе работы. Для этого необходимо:

- нажать кнопку «**МЕНЮ**» и удерживать ее в данном положении до появления сообщения **H.HAC**

- после появления данного сообщения следует нажать кнопку выбора «**+**» сектора «**ФУНКЦИИ**» и ожидать появления сообщения в виде:

**H 1**

- с помощью кнопок «**+**» и «**-**» сектора «**МЕНЮ**» установить требуемый номер настройки (предполагаемый присваиваемый номер) **H i** для изделия (детали), на котором будут производиться измерения или настройка.



- нажатием клавиши «**МЕНЮ**» сектора «**ФУНКЦИИ**» выбрать режим «**НОР**» и войти в него нажатием кнопки «**+**». При этом в памяти прибора запоминается выбранная настройка.

При поставке прибора в энергонезависимую память занесены градуировочные характеристики, применяемые при контроле изделий из углеродистых и конструкционных сталей. Во всех пяти пользовательских настройках записаны идентичные градуировочные характеристики.

В случае контроля изделий с характеристиками, отличными от свойств углеродистых сталей необходимо прежде всего изыскать возможность сравнения показаний прибора и твердомера прямого измерения на изделии или отдельном образце, изготовленном из этого же материала. Если разница результатов не превышает погрешности прибора, то это означает, что можно проводить измерения по характеристике, зашитой в память прибора при поставке. Если погрешность измерения превышает требуемую, то необходимо провести двухточечную или одноточечную настройку прибора (калибровку) на изделии или образце.

В случае контроля изделий толщиной менее 10мм необходимо изыскать возможность сравнения показаний прибора и твердомера прямого измерения. Если разница результатов не превышает погрешности прибора, то это означает, что можно проводить измерения по характеристике, зашитой в память прибора при поставке. Если погрешность измерения превышает требуемую, то необходимо провести двухточечную или одноточечную настройку прибора (калибровку) на изделии.

### **3.2.10 Одноточечная коррекция текущей пользовательской настройки.**

В режиме «**НОР**» возможна коррекция выбранной настройки в одной точке. Коррекция может производиться как на мерах твердости, так и на конкретном образце продукции (детали). Коррекция на конкретном образце продукции (детали) применяется в случае если механические свойства материала продукции отличаются от свойств конструкционных и углеродистых сталей, либо в случае не соответствия продукции разделу «требования к контролируемому изделию» (см. п. 1.2.8). Меры твердости или образцы продукции имеющие массу менее 3 кг или толщину менее 20 мм, а также имеющие плоскошлифованную нижнюю поверхность необходимо притереть к плоскошлифованной плите массой не менее 5 кг с помощью смазки ЦИАТИМ или аналогичной.

Для проведения коррекции необходимо:

- при коррекции на образце продукции предварительно измерить его твердость **Нпи** твердомером прямого измерения, усреднив не менее пяти измерений;

- выбрать шкалу измерения (см.п. 3.2.12);

- задать (выбрать) в соответствии с п. 3.2.9 номер пользовательской настройки, которая будет корректироваться и с произведенной корректировкой будет запомнена в памяти прибора;

- произвести прибором измерение твердости **H<sub>np</sub>** с усреднением (см. п. 3.2.8) на том же участке, с числом замеров не менее 5;

- нажать кнопку «**T1/T2**», при этом будет индицироваться сегмент «-» у надписи «**T1**»;

- с использованием кнопок «**Δ**» и «**∇**» сектора «**КАЛИБРОВКА**» добиться равенства **H<sub>ни</sub>** и **H<sub>np</sub>** с погрешностью, не превышающей требуемую. При нажатии и удержании в этом положении кнопки «**Δ**» показания на индикаторе будут увеличиваться, а при нажатии и удержании в этом положении кнопки «**∇**» - уменьшаться.

Таким образом можно добиться соответствия **H<sub>ни</sub>** и **H<sub>np</sub>**.

При таком виде коррекции (в одной точке) вся характеристика смещается на величину (**H<sub>np</sub>** - **H<sub>ни</sub>**).

После того, как осуществлена коррекция настройки прибора на выбранном образце детали следует нажать два раза на кнопку «**T1/T2**» таким образом, чтобы не индицировались сегменты «-» у надписей **T1** и **T2**, после чего можно приступать к измерению твердости на реальных деталях.

Выполненная настройка автоматически запоминается в памяти прибора с выбранным номером и сохраняется даже после выключения прибора и отключения от источника питания при его замене.

### **3.2.11 Двухточечная коррекция текущей пользовательской настройки.**

В режиме «**НОР**» также возможна двухточечная коррекция характеристики. Двухточечная коррекция применяется в тех же случаях, что и одноточечная (см.п.3.2.10), но уменьшает мультипликативную составляющую погрешности измерения. Коррекция может производиться как на мерах твердости, так и на конкретном образце продукции (детали). Меры твердости или образцы продукции имеющие массу менее 3кг или толщину менее 20 мм, а также имеющие плоскошлифованную нижнюю поверхность необходимо притереть к плоскошлифованной плите массой не менее 5 кг с помощью смазки ЦИАТИМ или аналогичной.

Для проведения коррекции необходимо:

**3.2.11.1** При коррекции на образцах продукции подготовить два образца изделия (детали) исходя из следующих условий:

- величина твердости первого **H<sub>min</sub>** образца должна соответствовать нижнему значению величины твердости изделий, подлежащих контролю;

- величина твердости второго образца **H<sub>max</sub>** должна соответствовать верхнему значению величины твердости изделий, подлежащих контролю;

- произвести измерение твердости первого **H<sub>min</sub>** и второго **H<sub>max</sub>** образцов твердомером прямого измерения, усреднив не менее пяти измерений.

**3.2.11.2** Выбрать шкалу измерения (см. п. 3.2.12);

**3.2.11.3** Задать (выбрать) в соответствии с п. 3.2.9 номер пользовательской настройки, которая будет корректироваться и с произведенной корректировкой будет запомнена в памяти прибора;

**3.2.11.4** Произвести коррекцию текущей настройки на образце **Hmin** (первом образце) в соответствии с п. 3.2.10.

**3.2.11.5** Провести коррекцию прибора на втором образце:

- произвести прибором измерение твердости **Hnp** с усреднением (см. п. 3.2.8) на втором образце с твердостью **Hmax**, с числом замеров не менее 5;

- нажать кнопку «**T1/T2**» два раза, при этом будет индицироваться сегмент «-» у надписи «**T2**»;

- с использованием кнопок «**Δ**» и «**∇**» сектора «**КАЛИБРОВКА**» добиться равенства **Hmax** и **Hnp**.

После того, как осуществлена коррекция настройки прибора на выбранных образцах деталей, следует нажать на кнопку «**T1/T2**» таким образом, чтобы не индицировались сегменты «-» у надписей **T1** и **T2**, после чего можно приступить к измерению твердости на реальных деталях

Выполненная двухточечная настройка автоматически запоминается в памяти прибора с выбранным номером и сохраняется даже после выключения прибора и отключения от источника питания при его замене.

### **3.2.12. Выбор шкалы измерений твердости.**

- нажать кнопку «**МЕНЮ**» и удерживать ее в данном положении до появления сообщения (о единицах измерений):

**Ed.ИЗ**

- после появления данного сообщения следует нажать кнопку выбора «**+**» сектора «**ФУНКЦИИ**» и ожидать появления сообщения:

**HrC,**

или

**Hb,**

соответствующего шкале измерения, используемой в данный момент.

- с помощью кнопок «**+**» и «**-**» сектора «**ФУНКЦИИ**» выбрать требуемую шкалу измерения **HrC** (шкала Роквелла), **Hb** (шкала Бринелля), а затем нажатием кнопки «**МЕНЮ**» сектора «**ФУНКЦИИ**» выйти из режима выбора шкалы.

- нажатием кнопки «**МЕНЮ**» сектора «**ФУНКЦИИ**» выбрать режим «**НОР**» и войти в него нажатием кнопки «**+**» сектора «**ФУНКЦИИ**». При этом в памяти прибора запоминается выбранная шкала измерения.

Для оперативного определения типа шкалы можно воспользоваться следующим признаком – при индикации результатов по шкале Роквелла **HrC** после третьей цифры индицируется десятичная точка, а при работе по шкале Бринелля **Hb** точка отсутствует.

### 3.2.13. Задание угла к вертикали (Режим УГОЛ).

В случае, если измерения проводятся при положении оси преобразователя не совпадающего с вертикалью (при совпадении с вертикалью удар производится вниз), необходимо задавать угол **L** между положением оси преобразователя и вертикалью для уменьшения погрешности измерения.

Так, при проведении измерений в вертикальном положении оси преобразователя **L=0**, а в случае проведения измерений, когда ось преобразователя параллельна горизонту **L = 90**, при проведении измерений, когда удар по изделию выполняется строго вверх **L = 180**.

Для задания угла нажать кнопку «**МЕНЮ**» и удерживать ее в данном положении до появления сообщения:

#### **УГОЛ**

после появления данного сообщения следует нажать кнопку «**+**» сектора «**ФУНКЦИИ**» и ожидать появления сообщения в виде:

**000**

что сообщает о значении установленного угла отклонения от вертикали в градусах.

С помощью кнопок «**+**» и «**-**» сектора «**ФУНКЦИИ**» необходимо задать требуемый угол отклонения от вертикали.

После того, как задан угол, следует вернуться в режим «**НОР**». Для этого следует нажатием кнопки «**МЕНЮ**» сектора «**ФУНКЦИИ**» выбрать режим «**НОР**» и войти в него нажатием кнопки «**+**» сектора «**ФУНКЦИИ**».

**При ошибочных действиях во время калибровки, вызвавших неверную работу прибора, для возврата к исходной характеристике необходимо нажать вместе кнопки "Δ" и "▽" сектора "КАЛИБРОВКА" и удерживать их 3-5 секунд.**

### 3.2.14 Работа с памятью прибора.

**3.2.14.1** При нажатии кнопки «**МЕНЮ**» и удержании ее в нажатом состоянии на индикаторе появятся последовательно сменяющие друг друга сообщения:

**УГОЛ; Ed.ИЗ; H.НАС; УСР; P.ik; Ч. ik; С. ik; ГРУП; РС;**

где **ik** - количество записанных в память результатов при предыдущей работе.

Режимы **P. ik, Ч. ik, С ik, ГРУП, РС** являются режимами работы с памятью прибора.

**НОР** - нормальный режим работы (без подключения памяти). В который прибор выходит после включения;

**P. ik** - режим измерения с возможностью записи результатов измерения в память;

**Ч. ik** - режим просмотра (чтения) результатов, записанных в память;

**С. ik** - режим стирания памяти;

**ГРУП** - режим присвоения номера группе результатов измерения при записи их в память.

**3.2.14.2** Для выбора любого из указанных выше режимов следует нажать кнопку **«МЕНЮ»** и удерживать ее в нажатом состоянии до появления на индикаторе сообщения о требуемом режиме, после чего отпустить ее. Для входа в выбранный режим необходимо нажать кнопку **«+»** на секторе **«ФУНКЦИИ»**.

**3.2.15 Запись результатов в память и их чтение без разбивки на группы.**

**3.2.15.1 Работа в режиме записи в память (П) без разбиения результатов на группы.**

Выбрать данный режим работы и войти в него в соответствии с указанным выше в п. 3.2.14.2. При этом будет индицироваться сегмент **«-»** у надписи **«ПАМЯТЬ»**, свидетельствующий о возможности работы с памятью.

**В память могут быть записаны результаты измерений с усреднением или без усреднения.**

Для записи результата измерения, полученного на индикаторе, в очередную ячейку памяти, следует нажать кнопку **«+»** на секторе **«ФУНКЦИИ»**, при этом на индикатор кратковременно будет выдан номер ячейки памяти:

**Н ik,**

в которую записывается результат.

Для выхода из данного режима работы кратковременно нажать кнопку **«МЕНЮ»**

**3.2.15.2 Работа в режиме чтения результатов (Ч) без разбиения результатов на группы.**

Выбрать данный режим работы и войти в него в соответствии с указанным выше в п. 3.2.14.2. При этом будет индицироваться сегмент **«-»** у надписи **«ПАМЯТЬ»**, свидетельствующей о возможности работы с памятью прибора.

После входа в данный режим просмотр памяти может производиться кнопками **«+»** - вперед и **«-»** - назад.

Результат из ячейки после отпускания кнопок выдается в виде попеременно сменяющих друг друга сообщений – номер измерения (ячейки памяти) **Н ik** и результат измерения, записанный в данную ячейку.

Для выхода из данного режима работы кратковременно нажать кнопку **«МЕНЮ»**.

**3.2.15.3 Режим обнуления (очистки) памяти (С).**

Для выбора данного режима следует нажать кнопку **«МЕНЮ»** и удерживать ее в нажатом состоянии до появления на индикаторе сообщения:

**С.ik,**

где **ik** - число занятых ячеек памяти.

После появления данного сообщения следует одновременно нажать кнопки «+» и «-» сектора «**ФУНКЦИИ**» и удерживать их в нажатом состоянии до появления на индикаторе сообщения:

**H.00,**

свидетельствующего об очистке памяти. После отпущения кнопок на индикатор будет выдано сообщение:

**C.00**

Для выхода из данного режима кратковременно нажать кнопку «**МЕНЮ**».

### **3.2.16 Запись результатов в память и их чтение с разбивкой на группы.**

В ряде случаев при проведении контроля необходимо запомнить результаты измерений с разбиением по группам изделий (деталей) с присвоением каждой группе номера. При этом:

- номера результатов измерений в пределах каждой из групп будут начинаться с единицы;
- группы будут записываться только последовательно, начиная с первой;
- при стирании результатов стирается содержимое всех групп сразу;
- максимальное количество групп – 120;
- число результатов в группе произвольное.

#### **3.2.16.1 Работа в режиме записи в память (режим П) с разбиением результатов на группы.**

Выбрать данный режим работы и войти в него в соответствии с указанным выше в п. 3.2.14.2.

При этом будет индцироваться сегмент «-» у надписи «**ПАМЯТЬ**», свидетельствующий о возможности работы с памятью прибора.

**В память может быть записан результат измерения с усреднением или без усреднения.**

В случае первого включения прибора при вхождении в режим записи результатов в память **П** прибор автоматически будет присваивать данной группе номер 1. При очистке памяти в режиме **С** также происходит автоматическое присвоение первой группе номера 1.

Приступить к измерениям с записью результатов в память в соответствии с п. 3.2.15.

После окончания записи данных в группу следует выйти из режима **П** нажатием кнопки «**МЕНЮ**», после чего на индикатор будет выдано сообщение:

**П jk,**

где **jk** – число занятых ячеек памяти.

Для открытия новой группы с присвоением ей номера следует:

- нажать кнопку **«МЕНЮ»** и удерживать ее в нажатом состоянии до появления сообщения:

#### **ГРУП**

после чего нажать кнопку **«+»** сектора **«ФУНКЦИИ»** для входа в данный режим;

- после входа в данный режим на индикатор будет выдано сообщение о номере группы:

**G.i,**

в которую производилась запись, после чего будет выдано сообщение:

**Ноб**

являющееся запросом на открытие новой группы;

- для открытия новой группы следует нажать кнопку **“+”** сектора **«ФУНКЦИИ»**, после чего на индикатор будет выдано сообщение о номере следующей по порядку группы:

**G. i+1 ,**

и сообщение:

#### **ГРУП**

свидетельствующее об окончании процедуры задания номера следующей группы;

- для записи результатов в новую группу следует вновь войти в режим измерения с записью в память **П** в соответствии с изложенным в п. 3.2.14 после чего на индикатор кратковременно будет выдано сообщение о номере группы:

**G. i + 1**

в которую будет производиться запись информации и последний результат измерения;

- приступить к измерениям с записью результатов в память в соответствии с п. 3.2.15.

- после окончания записи в очередную группу для выхода из режима записи нажать кнопку **«МЕНЮ»**, вслед за чем на индикаторе появится сообщение:

**П jk,**

где jk – суммарное занятое число ячеек памяти.

### **3.2.16.2 Работа в режиме чтения результатов (Ч) с разбиением данных на группы.**

Для чтения результатов измерений, записанных группами, следует:

- выбрать режим чтения результатов измерений **(Ч)** в соответствии с указанным выше в п. 3.2.14 При этом будет индцироваться сегмент **«-»** у надписи **«ПАМЯТЬ»**, свидетельствующей о возможности работы с памятью прибора;

- после входа в данный режим на индикатор будут последовательно выданы сообщения:

**ГРУП,**

свидетельствующее о том, что ведется работа с группами, и

### Г. $i + 1$

где  $i + 1$  – номер последней группы, в которую производилась запись результатов;

- с помощью кнопок «+» и «-» сектора «**ФУНКЦИИ**» установить требуемый для просмотра номер группы;

- для входа в режим просмотра содержимого выбранной группы нажать одновременно кнопки «+» и «-». После чего на индикатор будут выдаваться последовательно сменяющие друг друга сообщения:

**Н ik** - номер ячейки памяти и результат измерения, записанный в эту ячейку. Нажатием кнопок «+» и «-» можно листать содержимое ячеек памяти вперед (увеличение номера) и назад (уменьшение номера);

- после окончания просмотра выбранной группы для выхода из режима просмотра нажать кнопку «**МЕНЮ**», после чего на индикаторе появится сообщение:

### Ч jk,

где **jk** - суммарное занятое число ячеек памяти;

- для просмотра следующей группы повторить вновь описанные выше в данном пункте процедуры.

### 3.2.16.3 Очистка памяти при работе с группами.

Очистка памяти при работе с группами производится в соответствии с изложенным в п. 3.2.15.3. При этом следует учесть, что стирается информация во всех группах сразу.

### 3.2.17 Выключение прибора.

После окончания работы для выключения прибора следует нажать кнопку «**ВКЛ**» на клавиатуре и прибор выключится с сохранением в памяти записанных результатов измерения, параметров последней калибровки.

В случае, если измерения не проводились в течение 15 минут, прибор выключится автоматически также с сохранением в памяти записанных результатов измерения, параметров последней калибровки.

### 3.2.18 Работа с компьютером IBM PC

Записанные в память прибора данные можно передать в компьютер IBM PC.

В комплект программного обеспечения для связи прибора «Константа К5Д» с компьютером в настоящее время входят:

- Программа pc.exe под ОС MS-DOS.

- Программа Constanta - Data под ОС WINDOWS 9x/Me/2000/NT

**3.2.18.1** Программа Constanta - Data под ОС WINDOWS 9x/Me/2000/NT

**Место расположения программы под WINDOWS на диске:**

каталог A:\WINDOWS\

**Установка программы на жесткий диск:**



Вставить служебную дискету, поставляемую вместе с прибором, в дисковод компьютера и запустить программу инсталляции: A:\WINDOWS\setup.exe. Далее – следовать указаниям программы инсталляции.

### **Инструкция по работе с программой:**

1 Подключить прибор к свободному разъему COM-порта PC AT с использованием прилагаемого переходного кабеля, включить прибор.

2 Запустить программу двойным щелчком левой кнопки мыши по значку программы на рабочем столе WINDOWS, либо из меню Пуск → Программы → .....(название Вашей папки, где находится программа) → Constanta-Data.

3 Прием данных из прибора и использование других сервисных функций программы производится в соответствии с указаниями программы и в файле справки.

4 Передача данных из прибора – нажать кнопку «**МЕНЮ**» на клавиатуре прибора и удерживать её в нажатом состоянии до появления сообщения:

**PC**

После появления на индикаторе этого сообщения отпустить кнопку «**МЕНЮ**» и нажать кнопку «**+**» сектора «функции» на клавиатуре прибора, при этом на индикаторе прибора появится сообщение:

**ПЕРЕ,**

свидетельствующее о передаче данных.

После передачи данных на индикатор прибора будет выдано сообщение:

**PC,**

означающее, что передача данных окончена.

### **3.2.18.2** Программа pc.exe под ОС MS-DOS.

- включить прибор;

- нажать кнопку «**МЕНЮ**» на клавиатуре прибора и удерживать ее в нажатом состоянии до появления сообщения:

**PC**

- подсоединить прибор к разъему порта **COM1 ... COM4** компьютера с использованием прилагаемого кабеля;

- вставить служебную дискету в дисковод компьютера, выбрать и запустить программу: K5d\_PC, после его на мониторе появится заставка меню режимов работы:

**О программе Принять данные Настройки Выход**

**Работаем с портом: COM1**

**Пишем в файл : test. txt**

**Формат выходного файла: текст**

Выберите режим работы:

С использованием кнопок «**→**» и «**←**» клавиатуры компьютера можно выбрать один из режимов работы;

- для настройки режимов работы выбрать курсором режим **НАСТРОЙКИ** и войти в него нажатием кнопки **ENTER**, после чего на монитор будет выдано сообщение о кнопках, с использованием которых можно задать номер порта ввода информации, изменить имя файла и формат файла (нажатием кнопок **1 - 4** задать номер подсоединенного **COM** порта);

- для выхода из любого режима нажать кнопку **ESC**;

- после задания настроек войти в режим **ПРИНЯТЬ ДАННЫЕ**, после чего будет выдано сообщение:

**ожидание данных;**

- нажать кнопку «+» сектора «**ФУНКЦИИ**» клавиатуры прибора, после чего на индикаторе появится сообщение:

**ПЕРЕ,**

свидетельствующее о передаче данных.

После передачи данных на индикатор прибора будет выдано сообщение:

**РС**

а на мониторе компьютера появится сообщение:

**Принято чисел: K**

**Создан файл с заданным именем**

- выйти из программы передачи данных (режим **ВЫХОД**) и просмотреть созданный файл данных с заданным именем.

## **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 необходимо производить профилактическую работу. Открутив опорную сменную насадку извлечь из преобразователя боек. Очистить боек от металлических опилок, скапливающихся на корпусе бойка напротив встроенного в него магнита. Очистить скользящие поверхности бойка от налипшей грязи. В случае, если на инденторе налипла грязь или металлические опилки аккуратно очистить индентор. Методом постукивания вытряхнуть грязь из трубки преобразователя, которая могла в нее попасть. С помощью плотной ткани одетой на твердый предмет прочистить трубку. Делать это надо осторожно, не повредив пружину.

### **4.3 Указания мер безопасности**

Питание прибора осуществляется от батареи сухих элементов Корунд или ее аналогов низкого напряжения (9В).

### **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 10 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 – 24 месяца; преобразователей – 12 месяцев.

## **6 Хранение**

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

**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 К5Д № \_\_\_\_\_ 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:

Твердомер  
Константа К5Д  
Методика поверки

Настоящая методика поверки распространяется на твердомер Константа К5Д 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	5.2	да	да	да
Определение диапазона измерения	6	да	да	да
Определение основной погрешности	7	да	да	да

1.2 В случае получения отрицательного результата при проведении одной из операции 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.

Таблица 2

Номер пункта методических указаний	Наименование образцового средства измерения или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические характеристики
6-8	Комплект мер твердости эталонных по шкалам Бринелля и Роквелла, разряд 2, ГОСТ 9031

### 3 Требования безопасности

Питание прибора осуществляется от батареи сухих элементов типа 6F22 или ее аналогов низкого напряжения - 9В.

### 4 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от +15 до +25°C;
- относительная влажность от 40 до 80%;
- атмосферное давление от 96 до 104 кПа;
- напряжение питания батареи сухих элементов (9±0,9)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 Опробование

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

5.2.2 Установить батарею в батарейный отсек.

5.2.3 Включить прибор нажатием кнопки «ВКЛ». После нажатия данной кнопки все сегменты индикатора засветятся в течение 1-2 секунд в виде:

**.8.8.8.8.**

что свидетельствует об исправности индикатора и начале работы прибора.

Далее последовательно будут выведены сообщения:

- об используемой шкале единиц измерения твердости **HrC** (шкала твердости по Роквеллу), **Hb** (шкала твердости по Бринеллю),
- номере используемой настройки **H i** (где i число от 1 до 5),
- режиме работы **НОР**.

После чего на индикатор будет выведено сообщение:

**- - - -**,

свидетельствующее о готовности прибора к проведению измерений.

#### 5.3 Определение диапазона измерения.

5.3.1 Подготовить прибор к работе в соответствии с пунктами 5.2.1-5.2.3.

5.3.2 Выбрать требуемую шкалу единиц измерения твердости:

- нажать кнопку «МЕНЮ» на клавиатуре прибора и удерживать ее в данном положении до появления сообщения **Ed.ИЗ**;

- после появления данного сообщения следует нажать кнопку «+» сектора «**ФУНКЦИИ**» и ожидать появления сообщения: **HrC** или **Hb**, что соответствует шкале единиц измерения твердости, используемой в данный момент;

- с помощью кнопок «+» или «-» сектора «**ФУНКЦИИ**» выбрать требуемую шкалу единиц измерения твердости **HrC** (шкала Роквелла) **Hb** (шкала Бринелля), а затем нажатием кнопки «**МЕНЮ**» сектора «**ФУНКЦИИ**» выйти из режима выбора шкалы;

- нажатием кнопки «**МЕНЮ**» сектора «**ФУНКЦИИ**» выбрать режим «**НОР**» и войти в него нажатием кнопки «+» сектора «**ФУНКЦИИ**». При этом в памяти прибора запоминается выбранная шкала единиц измерения твердости.

### 5.3.3 Выбрать номер настройки 1 следующим образом:

- нажать кнопку «**МЕНЮ**» и удерживать ее в данном положении до появления сообщения **H.NAC**;

- после появления данного сообщения следует нажать кнопку выбора «+» сектора «**ФУНКЦИИ**» и ожидать появления сообщения в виде: **H I**;

- с помощью кнопок «+» и «-» сектора «**МЕНЮ**» установить требуемый номер настройки;

- нажатием кнопки «**МЕНЮ**» сектора «**ФУНКЦИИ**» выбрать режим **НОР** и войти в него нажатием кнопки «+» сектора «**ФУНКЦИИ**». При этом в памяти прибора запоминается выбранная настройка.

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

- притереть меру твердости эталонную с помощью смазки ЦИАТИМ к плите массой не менее 5 кг таким образом, чтобы между поверхностями меры и плиты не было даже небольших пятен воздушных прослоек. Притирать необходимо достаточно плотно, чтобы изделие и плита образовали единую монолитную массу;

- рабочие поверхности эталонных мер твердости и наконечника индентора должны быть чистыми и обезжирены спиртом;

- установить преобразователь на меру твердости нормально к поверхности и прижать его торцевой плоскостью, не допуская покачивания;

- взвести пружинный механизм преобразователя в рабочее положение, для чего:

- сдвинуть цилиндрическую ручку вниз до щелчка, свидетельствующего о захвате бойка захватным механизмом;

- плавно отпустить цилиндрическую ручку, не допуская срыва бойка;

- нажать спусковую кнопку преобразователя, при этом боек совершит удар по поверхности меры.

При нажатии спусковой кнопки цилиндрическая ручка взвода бойка не должна перемещаться вниз.

Прибор произведет измерение и отобразит значение твердости на индикаторе. Данный результат измерения будет отображаться на индикаторе до проведения следующего измерения.

Таблица 3

Шкала измерения	Диапазон измерения	Мера твердости эталонная
По Роквеллу	HRC 20...70	МТР со значением твердости: HRC 20±5; HRC 40±5; 65±8.
По Бринеллю	HB 90...450	МТБ со значением твердости: HB 95±20; HB 200±50; HB 450±50.

Появление показаний на индикаторе свидетельствует о работоспособности прибора. Выполнить данный пункт для всех шкал, предварительно выбрав каждую из них в соответствии с пунктом 6.2.

#### 5.4 Определение основной погрешности.

5.4.1 Подготовить прибор к работе в соответствии с пунктами 5.2.1-5.2.3.

5.4.2 Выполнить двухточечную коррекцию текущей настройки на эталонных мерах твердости с минимальным и максимальным значениями следующим образом:

5.4.2.1. Произвести коррекцию текущей настройки на мере эталонной с минимальным значением твердости **Тэмин** следующим образом:

5.4.2.1.1 Произвести прибором измерение твердости **Тпр1** с усреднением (автоматическим или ручным) в соответствии с пунктом 3.2.8 руководства по эксплуатации с числом замеров не менее 5.

5.4.2.1.2 Нажать кнопку «Т1/Т2», при этом будет индцироваться сегмент «-» у надписи «Т1»;

5.4.2.1.3 С использованием кнопок «Δ» и «∇» сектора «КАЛИБРОВКА» добиться равенства **Тэмин** и **Тпр1** с погрешностью, не превышающей основную. При нажатии и удержании в этом положении кнопки «Δ» показания на индикаторе будут увеличиваться, а при нажатии и удержании в этом положении кнопки «∇» - уменьшаться. Таким образом можно добиться соответствия **Тэмин** и **Тпр1**.

После того, как осуществлена коррекция настройки прибора на эталонной мере твердости с минимальным значением следует нажать два раза на кнопку «Т1/Т2» таким образом, чтобы не индцировались сегменты «-» у надписей **Т1** и **Т2**.

5.4.3 Произвести коррекцию текущей настройки на мере эталонной с максимальным значением твердости **Тэмакс** следующим образом:

- произвести прибором измерение твердости **Тпр2** на мере эталонной с максимальным значением твердости с усреднением (автоматическим или ручным) с числом усреднений не менее 5;



- нажать кнопку «**T1/T2**» два раза, при этом будет индицироваться сегмент «-» у надписи «**T2**»;

- с использованием кнопок «**Δ**» и «**∇**» сектора «**КАЛИБРОВКА**» добиться равенства **Tэмакс** и **Tпр2** с погрешностью, не превышающей основную. При нажатии и удержании в этом положении кнопки «**Δ**» показания на индикаторе будут увеличиваться, а при нажатии и удержании в этом положении кнопки «**∇**» - уменьшаться. Таким образом можно добиться соответствия **Tэмакс** и **Tпр2**.

После того, как осуществлена коррекция настройки прибора на мерах твердости эталонных следует нажать на кнопку «**T1/T2**» таким образом, чтобы не индицировались сегменты «-» у надписей **T1** и **T2**.

**5.4.4** После того, как осуществлена двухточечная настройка прибора, следует вернуться в режим **НОР**. Для этого следует нажатием кнопки «**МЕНЮ**» сектора «**ФУНКЦИИ**» выбрать режим **НОР** и войти в него нажатием кнопки «**+**» сектора «**ФУНКЦИИ**».

**5.4.5** 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 пунктом 3.2.8 руководства по эксплуатации.

**5.4.6** Измерения каждой из мер твердости эталонной  $Tэ(i)$  проводить не менее трех раз с усреднением (см. п. 3.2.8 паспорта) с числом замеров  $i = 5$ , после чего определить среднее арифметическое из трех измерений:

$$T_{ср} = \{T1(i5) + T2(i5) + T3(i5)\} / 3$$

и определить основную погрешности по формуле:

$$A = T_{ср} - Tэ,$$

где  $A$  - основная погрешность;

$Tэ$  - значение меры твердости эталонной по аттестату.

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

Пункт 5.4.5 выполняется для всех шкал, после предварительного выбора каждой из них в соответствии с пунктом 5.3.2.

## 5.5 Оформление результатов поверки

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

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

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