

ПРИБОР ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ КОНСТАНТА К5®

ПАСПОРТ

Настоящий паспорт, совмещенный с техническим описанием и инструкцией по эксплуатации предназначен для ознакомления с устройством, принципом действия, правилами эксплуатации и поверки прибора измерения геометрических параметров многофункционального Константа К5, в дальнейшем прибора.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Техническое описание и работа.....	3
1.1	Назначение.....	3
1.2	Рабочие условия эксплуатации прибора.....	3
1.3	Технические характеристики	3
1.4	Устройство и работа	4
1.5	Маркировка и упаковка.....	5
2	Комплектность.....	5
3	Использование по назначению.....	6
3.1	Подготовка к использованию.....	6
3.1.1	Работа от аккумулятора.....	6
3.1.2	Заряд аккумулятора.....	6
3.2	Порядок работы.....	6
3.2.1	Проведение измерений.....	7
3.2.1.1	Проведение измерений шероховатости после песко- и дробеструйной обработки преобразователем ДШ1.....	7
3.2.1.2	Проведение измерений толщины бетона до арматуры преобразователем ДА1.....	7
3.2.1.3	Проведение измерений температуры преобразователем КД1.....	8
3.2.1.4	Проведение измерений влажности преобразователем ДВ1.....	8
3.2.1.5	Проведение измерений с усреднением.....	9
3.2.2	Калибровка прибора без усреднения.....	9
3.2.3	Калибровка прибора с усреднением.....	10
3.2.4	Контроль толщины покрытий на дробеструйных основаниях	11
3.2.5	Измерение толщины покрытий.....	11
3.2.6	Возврат к исходной градуировочной характеристике.....	11
3.2.7	Работа с памятью прибора.....	11
3.2.8	Запись результатов в память и их чтение без разбивки на группы.....	12
3.2.8.1	Работа в режиме записи в память (П) без разбиения результатов на группы.....	12
3.2.8.2	Работа в режиме чтения результатов (Ч) без разбиения результатов на группы.....	12
3.2.8.3	Режим обнуления (очистки) памяти (С).....	13
3.2.9	Запоминание и чтение настроек.....	13
3.2.10	Запоминание настроек (режим П.Н.).....	13
3.2.11	Чтение настроек (режим Ч.Н.).....	14
3.2.12	Запись результатов в память и их чтение с разбивкой на группы.....	14
3.2.12.1	Работа в режиме записи в память (режим П) с разбиением результатов на группы.....	15
3.2.12.2	Работа в режиме чтения результатов (Ч) с разбиением данных на группы.....	16

3.2.12.3 Очистка памяти при работе с группами.....	16
3.2.13 Включение режима периодического обновления параметров автокалибровки и задание временного интервала, определяющего период обновления параметров автокалибровки (ОБН).....	16
3.2.14 Выключение прибора.....	17
4 Работа с компьютером IBM PC.....	17
4.1 Программа CONSTANTA-Data под ОС WINDOWS 9x/me/2000/nt.....	17
4.2 Программа ps.exe ОС MS-DOS.....	17
5 Техническое обслуживание.....	18
6 Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантия изготовителя.....	18
7 Хранение	18
8 Транспортирование.....	19
9 Свидетельство о приемке.....	19

1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор предназначен для измерения толщины:

- диэлектрических (анодноокисных, лакокрасочных, мастичных, пластиковых, радиопоглощающих и др.) и электропроводящих неферромагнитных (цинковых, хромовых, медных, оловянных и др.), кроме никелевых электролитических) покрытий на электропроводящих ферромагнитных основаниях с использованием индукционных преобразователей ИД;
- диэлектрических (анодноокисных, лакокрасочных, мастичных, пластиковых, тефлоновых, радиопоглощающих и др.) покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях с использованием параметрических преобразователей ПД;
- никелевых электролитических покрытий с использованием преобразователя ФД1;
- диэлектрических и электропроводящих неферромагнитных покрытий на внутренних поверхностях труб из ферромагнитных материалов с использованием преобразователей ИДТ;
- диэлектрических покрытий на внутренней поверхности труб из неферромагнитных материалов с использованием преобразователей ПДТ.

1.2 РАБОЧИЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПРИБОРА

- ▶ Температура окружающего воздуха для прибора от -10 до + 40°C.
- ▶ Температура окружающего воздуха для преобразователей от -30 до + 40°C.
- ▶ Относительная влажность воздуха до 98% при + 35°C.

1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

▶ Диапазон измеряемых толщин покрытий - h , мм, на электропроводящих ферромагнитных основаниях от 0 до ____.

на электропроводящих неферромагнитных основаниях от 0 до ____.

никелевых на ферромагнитных основаниях от 0 до ____.

▶ Диапазон измерения толщины бетона до арматуры преобразователем ДА1 от ____ до ____ мм при диаметре арматуры от ____ мм и более.

▶ Диапазон измерения шероховатости преобразователем ДШ1 после песко- и дробеструйной обработки от ____ до ____ мкм.

▶ Диапазон измерения температуры преобразователем КД от ____ до ____°C.

▶ Диапазон измерения влажности преобразователем ДВТР от ____ до ____%.

▶ Предел основной допускаемой погрешности измерения A , мм, по диапазонам измеряемых толщин h , не более:

$h=0 - 0,03$	$A<+/-0,001$
$h=0,03 - 0,05$	$A<+/-0,002$
$h=0,05 - 0,1$	$A<+/-0,0025$
$h=0,1 - 2$	$A<+/- (0,015h + 0,001)$
$h=2 - 60$	$A<+/- (0,02h + 0,02)$
$h=60 - 120$	$A<+/- (0,03h + 0,05)$

▶ Предел основной допускаемой погрешности измерения толщины бетона до арматуры A , мм, не более $0,05h + 1$.

▶ Предел основной допускаемой погрешности измерения шероховатости A , мм, не более $0,03h + 0,002$.

▶ Предел основной допускаемой погрешности измерения температуры A , °C, не

более 2.

- ▶ Предел основной допускаемой погрешности измерения влажности $A, \%$, не более 5.
- ▶ Предел дополнительной погрешности, вызванной шероховатостью поверхности R_z после механической обработки, $A_{ш}$, при измерении с усреднением, не более основной.
- ▶ Время измерения в точке контроля не превышает 1 сек.
- ▶ Время самопрогрева прибора 1 минута.
- ▶ Масса прибора не более 0,25 кг.
- ▶ Питание прибора может осуществляться от аккумуляторной батареи "НИКА", элементов "КОРУНД", "КРОНА" или их аналогов с номинальным напряжением от 8 до 12 В.
- ▶ Время непрерывной работы от свежезаряженного аккумулятора "НИКА" 10 часов.
- ▶ Время непрерывной работы от элемента "КОРУНД" не менее 30 часов.
- ▶ Количество ячеек памяти результатов измерения - 500.
- ▶ Максимальная шероховатость контролируемой поверхности R_z до 400 мкм.
- ▶ Число запоминаемых настроек для каждого датчика - 5.
- ▶ Число групп результатов при запоминании до 120.
- ▶ Прибор автоматически осуществляет запоминание параметров последней калибровки при выключении.
- ▶ Прибор автоматически выключается в случае, если в течение 15 минут не проводятся измерения.
- ▶ Связь с компьютером IBM PC по каналу связи RS232C.

1.4 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

▶ В основу работы прибора положены вихретоковый фазовый, вихретоковый параметрический и импульсный индукционный принципы получения первичной информации.

▶ Обработка результатов производится встроенной микроЭВМ с интегральными аналогоцифровыми преобразователями. Отображение результатов осуществляется на жидкокристаллическом индикаторе.

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



Рис. 1

1.5 МАРКИРОВКА И УПАКОВКА

- ▶ 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.
- ▶ Блок обработки информации и преобразователи хранятся в футляре, исключающем их повреждение при транспортировке.

2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

- ▶ Блок обработки информации - 1 шт.
- ▶ Преобразователи индукционные:

Обозначение	Количество	Диапазон контролируемых толщин	Назначение
ИД0			Контроль лакокрасочных и гальванических покрытий
ИД1			Контроль лакокрасочных и гальванических покрытий
ИД2			Контроль лакокрасочных и гальванических покрытий
ИДЗШ			Контроль лакокрасочных и мастичных покрытий
ИД Т			Контроль диэлектрических и электропроводящих неферромагнитных покрытий на внутренних поверхностях труб
ДА1			Измерение толщины бетона до арматуры и поиск расположения арматуры
ФД1			Контроль никелевых электролитических покрытий на ферромагнитных основаниях

- ▶ Преобразователи параметрические:

Обозначение	Количество	Диапазон измерения	Назначение
ПД0			Контроль анодно-окисных пленок и лакокрасочных покрытий на малоразмерных деталях и на изделиях с малым радиусом
ПД1			Контроль анодно-окисных пленок и лакокрасочных покрытий
ПД2			Контроль мастичных покрытий
ПД3			Контроль мастичных покрытий
ПД4			Контроль мастичных покрытий
ПД Т			Контроль диэлектрических покрытий на внутренней поверхности труб
ДШ1			Контроль шероховатости поверхности после песко- и дробеструйной обработки
КД			Контроль температуры
ДВТР			Контроль влажности в диапазоне

- ▶ Устройство зарядное – 1шт.
- ▶ Комплект эталонных мер покрытий (КОП) – 1шт.
- ▶ Батарея аккумуляторная НИКА - 2шт.
- ▶ Кабель связи с компьютером по каналу RS 232C – 1шт.
- ▶ Дискета со служебной программой для передачи данных в компьютер – 1шт.
- ▶ Паспорт – 1шт.
- ▶ Методика поверки – 1шт.
- ▶ Футляр – 1шт.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 ПОДГОТОВКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

3.1.1 РАБОТА ОТ АККУМУЛЯТОРА

- ▶ Подсоединить преобразователь к разъему на торцевой панели блока обработки информации.
- ▶ 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 информация, выводимая на индикатор, будет мерцать, что свидетельствует о необходимости проведения заряда аккумулятора.
- ▶ 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.
- ▶ После установки в батарейный отсек заряженного аккумулятора включить прибор.
- ▶ 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 не менее 2 месяцев, даже если он не применялся.

3.2 ПОРЯДОК РАБОТЫ

- ▶ Подготовить прибор к работе в соответствии п. 3.1 и включить его нажатием кнопки **ВКЛ**.

После нажатия данной кнопки при работе с преобразователями:

- ФД на индикаторе появится сообщение: - - - -, свидетельствующее о готовности прибора к измерениям;
- КД и ДВ на индикаторе появятся значения температуры или влажности соответственно;
- ИД, ПД, ДА и ДШ на индикаторе пойдет обратный отсчет времени 30 секунд для самотестирования и подготовки прибора к работе.

- ▶ После окончания обратного отсчета на индикатор будет выдано сообщение: **возд**, после появления которого следует:

- при работе с преобразователями: ИД, ПД, ДА1, поднять преобразователь в воздух (отнести на расстояние не менее 100 мм от металлических предметов) и удерживать в этом положении до появления сообщения: - - - -;
- при работе с преобразователем ДШ1 необходимо утопить иглу преобразователя вовнутрь (для этого необходимо удерживая одной рукой преобразователь за корпус, второй рукой оттянуть кабель преобразователя до упора) и удерживать в этом положении до появления сообщения: - - - -.

Появление на индикаторе сообщения: - - - - свидетельствует о готовности прибора к измерениям.

3.2.1 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ

Проведение измерений толщины покрытий преобразователями ИД, ПД, ДА1, ФД1.

- ▶ Установить преобразователь на изделие нормально к поверхности и прижать его, не допуская покачивания.
- ▶ Добиться устойчивых показаний толщины покрытия на индикаторе.
- ▶ Оторвать преобразователь от поверхности и поднять в воздух.
- ▶ При подъеме преобразователя в воздух на индикаторе остается последний результат измерения толщины покрытия, изменяющийся только при проведении следующего измерения.

3.2.1.1 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОСЛЕ ПЕСКО- И ДРОБЕСТРУЙНОЙ ОБРАБОТКИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ДШ1

- ▶ Установить ноль прибора для чего:
 - установить преобразователь на шлифованное основание, например, на рабочую поверхность концевой меры длины с произвольным номинальным значением нормально к поверхности;
 - добиться устойчивых показаний на индикаторе;
 - отвести преобразователь от поверхности, при этом на индикатор будет выводиться результат измерения;
 - нажать кнопку **НОЛЬ** на секторе **КАЛИБРОВКА** клавиатуры, после чего на индикаторе появится сообщение:

0.000

- ▶ Измерения R_z производить с усреднением в соответствии с п. 3.2.1.5 паспорта.

3.2.1.2 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ТОЛЩИНЫ БЕТОНА ДО АРМАТУРЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ДА1

- ▶ Перемещать преобразователь, установленный на поверхность изделия так, чтобы большая сторона была параллельна предполагаемому расположению арматуры (оси изделия), добиваясь минимального показания на индикаторе. Затем перемещать преобразователь перпендикулярно оси изделия, добиваясь минимального значения показания на индикаторе, при этом преобразователь будет располагаться над арматурой и направление его большей стороны будет соответствовать направлению расположения арматуры.
- ▶ Произвести калибровку преобразователя с использованием мер толщины на прутках, соответствующих по диаметру, профилю, заложенному в конструкцию. Для чего:
 - ▶ Установить ноль прибора:
 - перемещать преобразователь, установленный на поверхность образца так, чтобы большая сторона была параллельна оси образца, после чего перемещать преобразователь перпендикулярно оси образца, добиваясь минимального значения показания на индикаторе;

- добиться устойчивых показаний на индикаторе;
- отвести преобразователь от поверхности на расстояние более 200 мм, при этом на индикатор будет выводиться последний результат измерения;
- нажать кнопку **НОЛЬ** на секторе **КАЛИБРОВКА** клавиатуры, после чего на индикаторе появится сообщение:

.0000

► Установить верхний предел измерения:

- перемещать преобразователь, установленный на поверхность эталонной меры толщины, **h_{макс}** (**h_{макс}** – эталонная мера толщины из прилагаемого комплекта эталонных мер, толщина которого соответствует верхнему пределу предполагаемого диапазона контролируемых толщин для преобразователя), которая в свою очередь установлена на образец так, чтобы большая сторона была параллельна оси образца, после чего перемещать преобразователь перпендикулярно оси образца, добиваясь минимального значения показания на индикаторе;
- поднять преобразователь над образцом основания на расстояние более 200 мм, при этом на индикатор будет выводиться результат измерения **h_п**;
- с использованием кнопок "Δ" (увеличение) и "∇" (уменьшение) сектора **КАЛИБРОВКА** добиться равенства **h_{макс}** и **h_п** с погрешностью, не превышающей предела основной допустимой погрешности прибора.

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 равенства **h_{макс}** и **h_п**. После этого будет установлен верхний предел измерения.

► После того, как осуществлена калибровка прибора на выбранном образце детали, можно приступить к измерению толщины бетона до арматуры на реальных деталях.

► Характеристику, снятую на конкретных прутках можно записать в память в соответствии с п.3.2.8.

3.2.1.3 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ КД1

► Подготовить прибор к работе в соответствии с п.3.1

Включить прибор, нажатием кнопки **ВКЛ**, после чего прибор приступит к измерению температуры в градусах, °С.

► Установить преобразователь на поверхность, температура которой измеряется, и дождаться устойчивых показаний. При проведении измерений стараться удерживать преобразователь таким образом, чтобы пальцы были максимально удалены от контактного элемента. После окончания измерений выключить прибор.

3.2.1.4 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ ВЛАЖНОСТИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ДВТР

► Преобразователь должен быть подвешен в воздухе на расстоянии более 40 см от ближайших крупных предметов (стена, пол, потолок, стол и пр.)

► Преобразователь не должен находиться вблизи земли (на расстоянии менее 1, 5 м над землей), а также не должен находиться под прямыми солнечными лучами и вблизи сильно нагретых (охлажденных) предметов.

► Перед началом работы необходимо выдержать преобразователь в среде, где будут производиться измерения влажности 20 минут.

► Подключить преобразователь к прибору, включить прибор нажатием кнопки **ВКЛ**, после чего на индикаторе появляется сообщение:

t xx,

где xx – значение температуры, °С.

Затем, при нажатии кнопки **РЕЖИМ** и удержании ее в этом положении на индикаторе появляется сообщение:

r xx,

где xx – значение точки росы, °C

Затем при нажатии кнопки **РЕЖИМ** на индикаторе появляется сообщение:

bxx.x,

где xx.x – значение влажности, %.

3.2.1.5 ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЙ С УСРЕДНЕНИЕМ

► Перед началом проведения измерений с усреднением нажать кнопку **СБРОС** на секторе **УСРЕДНЕНИЕ** клавиатуры.

► В процессе измерений в каждой точке, начиная с первой:

- установить преобразователь на изделие нормально к поверхности и прижать его не допуская покачивания;
- добиться устойчивых показаний на индикаторе;
- не отрывая преобразователя от покрытия нажать кнопку "+" на секторе **УСРЕДНЕНИЕ**, при этом на индикатор кратковременно будет выдано сообщение:

H 0i

где, i - номер последней точки усреднения.

► При подъеме преобразователя в воздух на индикатор будет выводиться среднее значение толщины **hпср** по i точкам и индицироваться сегмент — у надписи **СРЕДНЕЕ**.

► При окончании процедуры измерения с усреднением (после достижения последней контролируемой точки по зоне контроля или при начале контроля следующей детали) необходимо нажать кнопку **СБРОС** на секторе **УСРЕДНЕНИЕ** клавиатуры, при этом на индикатор будет выведен последний результат измерений, а сегмент — у надписи **СРЕДНЕЕ** исчезнет.

3.2.2 КАЛИБРОВКА ПРИБОРА БЕЗ УСРЕДНЕНИЯ

Для того, чтобы показания прибора при контроле покрытий на деталях соответствовали реальным, необходимо произвести его калибровку, для чего нужно подготовить образец контролируемой детали или конструкции без покрытия, аналогичный или близкий по геометрическим, электрофизическим свойствам и виду механической обработки контролируемой детали или конструкции.

► Установить ноль прибора:

- на образце детали без покрытия произвести измерение в соответствии с п. 3.2.1;
- поднять преобразователь над деталью на расстояние более 100 мм, при этом на индикатор будет выводиться результат измерения;
- нажать кнопку **НОЛЬ** на секторе **КАЛИБРОВКА** клавиатуры, после чего на индикаторе появится сообщение:

0.000; 00.00 или 000.0

(в зависимости от типа подключенного преобразователя).

При нажатии кнопки **НОЛЬ** будет индицироваться сегмент — у надписи **КАЛИБРОВКА**, свидетельствующий о проведении калибровки.

► После выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений мер толщины в диапазоне контролируемых толщин до **hмакс** на образце детали или конструкции;

► В случае, если разность между показаниями прибора в диапазоне до толщин **hмакс** не превышает допустимую, то можно приступить к измерениям, в противном случае продолжить калибровку.

► Установить верхний предел измерения:

- на образце детали, покрытым мерой толщины **hмакс**, произвести измерение (**hмакс** - мера толщины из прилагаемого комплекта КОП, соответствующая предполагаемому диапазону контролируемых толщин);
 - поднять преобразователь над деталью на расстояние более 100 мм, при этом на индикатор будет выводиться результат измерения **hп**;
 - с использованием кнопок "Δ" (увеличение) и "∇" (уменьшение) сектора **КАЛИБРОВКА** добиться равенства **hмакс** и **hп** с погрешностью, не превышающей пределы основной допускаемой погрешности, для подключенного преобразователя показания на индикаторе будут увеличиваться, а при нажатии и удержании в этом положении кнопки "∇" - уменьшаться. Таким образом, можно добиться соответствия **hмакс** и **hп**. После этого будет установлен верхний предел измерения (при нажатии кнопок "Δ" и "∇" индицируется сегмент — у надписи **КАЛИБРОВКА**)
- После выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений мер толщины в диапазоне контролируемых толщин до **hмакс** на образце. В случае, если погрешность измерения меры толщины не превышает предел основной допускаемой погрешности, то следует приступить к измерениям.

3.2.3 КАЛИБРОВКА ПРИБОРА С УСРЕДНЕНИЕМ

Данная процедура калибровки выполняется при контроле изделий с повышенной шероховатостью.

Для того, чтобы показания прибора при контроле покрытий на деталях соответствовали реальным, необходимо произвести его калибровку, для чего нужно подготовить образец контролируемой детали или конструкции без покрытия, аналогичный или близкий по геометрическим, электрофизическим свойствам и виду механической обработки контролируемой детали или конструкции.

► Установить ноль прибора:

- на образце детали без покрытия произвести измерения с усреднением и определить среднее показание прибора **hпср** в соответствии с п. 3.2.1.5, при этом число усреднений должно быть не менее **N = 1**;
- поднять преобразователь над деталью на расстояние более 100 мм, при этом на индикатор будет выводиться **hпср** и знак "-" у надписи **СРЕДНЕЕ**;
- нажать кнопку **НОЛЬ** на секторе **КАЛИБРОВКА** клавиатуры, после чего на индикаторе появится сообщение:

0.000

При нажатии кнопки **НОЛЬ** будет индицироваться сегмент — у надписи **КАЛИБРОВКА**, свидетельствующий о проведении калибровки;

- нажать кнопку **СБРОС** на секторе **УСРЕДНЕНИЕ** клавиатуры;
- после выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений с усреднением мер толщины в диапазоне контролируемых толщин до **hмакс** на образце детали или конструкции;
- в случае, если разность между показаниями прибора в диапазоне до толщин **hмакс** не превышает допустимую, то можно приступить к измерениям, в противном случае продолжить калибровку.

Проведение установки ноля с усреднением позволяет уменьшить случайные составляющие погрешности измерений.

► Установить верхний предел измерения:

- на образце детали, покрытым мерой толщины **hмакс**, произвести измерения с усреднением и определить среднее показание прибора **hпср** в соответствии с п. 3.2.1.5. При этом число усреднений должно быть не менее **N = 1**;
- поднять преобразователь над деталью на расстояние более 100 мм, при этом на индикатор будет выводиться **hпср** и знак "-" у надписи **СРЕДНЕЕ**.

- с использованием кнопок "Δ" и "∇" сектора **КАЛИБРОВКА** добиться равенства **h_{макс}** и **h_{ср}** с погрешностью, не превышающей пределы основной допускаемой погрешности для подключенного преобразователя. 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_{макс}** и **h_{ср}**. После этого будет установлен верхний предел измерения (при нажатии кнопок "Δ" и "∇" индицируется сегмент — у надписи **КАЛИБРОВКА**);

- нажать кнопку **СБРОС** на секторе **УСРЕДНЕНИЕ** клавиатуры.

После выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений мер толщины в диапазоне контролируемых толщин до **h_{макс}** на образце детали или конструкции. В случае, если разность между показаниями прибора в диапазоне до толщин **h_{макс}** не превышает допустимую, то можно приступить к измерениям, в противном случае повторить калибровку.

Проведение калибровки с усреднением позволяет уменьшить случайные составляющие погрешности измерений.

3.2.4 КОНТРОЛЬ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЙ НА ДРОБЕСТРУЙНЫХ ОСНОВАНИЯХ

Контроль производится с усреднением в соответствии с п. 3.2.1.5

3.2.5 ИЗМЕРЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ПОКРЫТИЙ

► После того, как осуществлена калибровка прибора на выбранном образце детали, можно приступить к измерению толщины покрытий на реальных деталях. При этом возможен контроль с определением среднего значения толщины покрытия как на одной детали так и на нескольких в соответствии с п. 3.2.1.5.

► После окончания измерений при переходе к измерениям на новой детали, существенно отличающейся по характеристикам от предыдущей, провести калибровку прибора на новой детали.

► При выключении прибора он запоминает параметры последней калибровки. Таким образом, при последующем включении прибор готов к проведению контроля покрытий на деталях или изделиях, аналогичных тем, на которых проводилась последняя калибровка. Для большей достоверности результатов можно провести только установку нуля, а установку верхнего предела измерения не производить.

Параметры последней калибровки сохраняются при отключении элементов питания от клемм разъема блока питания.

3.2.6 ВОЗВРАТ К ИСХОДНОЙ ГРАДИРОВОЧНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ

Для возврата к исходной градуировочной характеристике (защитой в память прибора при поставке заказчику), необходимо нажать вместе кнопки "Δ" и "∇" на секторе **КАЛИБРОВКА** и удерживать их в данном состоянии несколько секунд. Данная процедура также применима при ошибочных действиях во время калибровки прибора.

3.2.7 РАБОТА С ПАМЯТЬЮ ПРИБОРА

► При нажатии кнопки **МЕНЮ** и удержании ее в нажатом состоянии на индикаторе появятся последовательно сменяющие друг друга сообщения **НОР**, **П. ik**, **Ч. ik**, **С. ik**, **РС**, **ОБН**, **Ч.Н.**, **П.Н.**, **ГРУП**, **НОР**, где **ik** - количество записанных в память результатов при предыдущей работе.

НОР	нормальный режим работы (без подключения памяти), в который прибор входит после включения
П	режим измерения с возможностью записи результатов измерения в память
Ч	режим просмотра (чтения) результатов, записанных в память
С	режим стирания памяти
ОБН	режим включения периодического обновления параметров автокалибровки прибора и задания временного интервала, определяющего период обновления параметров автокалибровки
Ч.Н	режим чтения настроек (характеристик, получаемых для конкретных материалов основания или деталей при калибровке прибора с выбранным преобразователем), записанных в память прибора для долговременного хранения
П.Н.	режим записи настроек (характеристик, получаемых для конкретных материалов основания или деталей при калибровке прибора с выбранным преобразователем) в память прибора для долговременного хранения
ГРУП	режим присвоения номера группе результатов измерения при записи их в память

► 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 (кроме режима **П.Н.**) необходимо нажать крайнюю левую кнопку **“+”** на клавиатуре (на секторе **ФУНКЦИИ**).

► Для входа в режим **П.Н.** следует одновременно нажать кнопки **“+”** и **“-”** сектора **ФУНКЦИИ** и удерживать их в данном положении 2 - 3 секунды.

3.2.8 ЗАПИСЬ РЕЗУЛЬТАТОВ В ПАМЯТЬ И ИХ ЧТЕНИЕ БЕЗ РАЗБИВКИ НА ГРУППЫ

3.2.8.1 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. 3.2.7. 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:

H ik,

в которую записывается результат.

► В случае необходимости изменения результата, записанного в последнюю ячейку памяти (например, ошибочного), после проведения измерения следует нажать кнопку **“-”** на секторе **ФУНКЦИИ**, при этом на индикатор кратковременно будет выдан номер ячейки памяти:

H ik,

в которую записывается результат.

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

3.2.8.2 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. 3.2.7. 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, "-" - назад.
- ▶ Результат из ячейки после отпускания кнопок выдается в виде попеременно сменяющих друг друга сообщений - номер измерения (ячейки памяти) **H ik** и результат измерения.
- ▶ Для выхода из данного режима работы кратковременно нажать кнопку **МЕНЮ**.

3.2.8.3 РЕЖИМ ОБНУЛЕНИЯ (ОЧИСТКИ) ПАМЯТИ (C)

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

C. 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 отпускания кнопок на индикатор будет выдано сообщение:

C. 00

- ▶ Для выхода из данного режима кратковременно нажать кнопку **МЕНЮ**.

3.2.9 ЗАПОМИНАНИЕ И ЧТЕНИЕ НАСТРОЕК

В ряде случаев оператору приходится контролировать покрытия на сильно отличающихся по характеристикам основаниях и деталях, часто переходить с одной детали на другую. При этом в описанных выше режимах оператору необходимо было бы при каждом переходе производить калибровку прибора на образце основания (детали) без покрытия. Для упрощения работы в данной ситуации в приборе предусмотрены режимы записи параметров настройки (калибровки) на конкретные детали с их долговременным хранением - **П.Н.** (с присвоением им номера от 1 до 5) и чтения параметров настройки - **Ч.Н.**. Это позволяет, после включения прибора, считать параметры настройки для требуемого основания (детали) в режиме **Ч.Н.** и приступить к измерениям в режиме **НОР** или **П**.

3.2.10 ЗАПОМИНАНИЕ НАСТРОЕК (РЕЖИМ П.Н.)

- ▶ Прибор позволяет для каждого из преобразователей запомнить в памяти до пяти настроек на конкретные материалы оснований и детали.

- ▶ Для запоминания настроек необходимо:

- произвести калибровку прибора на требуемом основании (детали) в соответствии с п.п. 3.2.2 или 3.2.3;
- нажать кнопку **МЕНЮ** и удерживать ее в данном положении до появления сообщения:

П.Н.

- после появления данного сообщения и знака "-" у надписи **ХАРАКТ**, следует нажать одновременно кнопки "+" и "-" сектора **ФУНКЦИИ** и удерживать их в данном положении до появления сообщения:

H. 01

- с помощью кнопок "+" и "-" сектора **ФУНКЦИИ** установить требуемый номер настройки (предполагаемый присваиваемый номер) **H 0i** для основания (детали) на котором была произведена калибровка;
- для фиксации в памяти настройки нажать одновременно кнопки "+" и "-" сектора

- **ФУНКЦИИ** и удерживать их в нажатом положении 2 - 3 секунды (признаком записи настройки в память является исчезновение на короткое время и вновь появление на индикаторе буквы **Н** в фиксируемом номере настройки);
- для выхода из данного режима нажать кнопку **МЕНЮ** и удерживать ее в нажатом положении до появления сообщения:

П.Н.

- в случае необходимости запоминания следующей настройки необходимо перейти в режим **НОР**, произвести калибровку на следующей детали и запомнить настройку в соответствии с описанным выше.
- записать в рабочую тетрадь номера настроек и соответствующие им детали, на которых были произведены калибровки.

3.2.11 ЧТЕНИЕ НАСТРОЕК (РЕЖИМ Ч.Н.)

Для того, чтобы оператор, пользующийся прибором, мог приступить к измерениям без проведения калибровки на непокрытом *i*-ом основании (детали), на котором предварительно была записана в память настройка под номером **Н 0i**, следует считать из памяти прибора параметры настройки под номером, соответствующим подлежащей контролю детали.

Для этого следует:

- по записям в рабочей тетради узнать номер настройки, соответствующий детали, подлежащей контролю;
- после включения прибора, его прогрева в течение 30 секунд и определения номера подключенного преобразователя (при подъеме его в воздух) нажать на кнопку **МЕНЮ** и удерживать ее в нажатом положении до появления сообщения:

Ч.Н.

- после появления данного сообщения и знака “-” у надписи **ХАРАКТ**, следует нажать кнопку “+” сектора **ФУНКЦИИ** и удерживать ее в данном положении до появления сообщения:

Н. 0i;

- с помощью кнопок “+” и “-” сектора **ФУНКЦИИ** установить требуемый номер настройки **Н 0i** для основания (детали), на котором будет производиться контроль покрытия;
- для считывания из памяти настройки нажать одновременно кнопки “+” и “-” сектора **ФУНКЦИИ** и удерживать их в нажатом положении 2 - 3 секунды (признаком считывания настройки из памяти является исчезновение на короткое время и вновь появление на индикаторе буквы **Н** в считываемом номере настройки);
- выйти из данного режима нажатием кнопки **МЕНЮ**;
- войти в один из режимов измерения (**НОР** или **П**) и приступить к измерению толщины покрытий на детали, настройка для которой была считана из памяти.

3.2.12 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.

► Выбрать данный режим работы и войти в него в соответствии с указанным выше в п. 3.2.7.

► При этом будет индцироваться сегмент $\bar{\quad}$ 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. 3.2.8.1.

► 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:

Г. 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:

Г. 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. 3.2.7, после чего на индикатор кратковременно будет выдано сообщение о номере группы:

Г. i+1,

в которую будет производиться запись информации и последний результат измерения;

- приступить к измерениям с записью результатов в память в соответствии с п.3.2.8.1.
- 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.

3.2.12.2 РАБОТА В РЕЖИМЕ ЧТЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ (Ч) С РАЗБИЕНИЕМ ДАННЫХ НА ГРУППЫ

► Выбрать режим чтения результатов измерений (**Ч.**) в соответствии с указанным выше в п. 3.2.7 При этом будет индицироваться 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**, вслед за чем 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.

3.2.12.3 ОЧИСТКА ПАМЯТИ ПРИ РАБОТЕ С ГРУППАМИ

Очистка памяти при работе с группами производится в соответствии с изложенным в п.3.2.8.3. При этом следует учесть, что стирается информация во всех группах сразу.

3.2.13 ВКЛЮЧЕНИЕ РЕЖИМА ПЕРИОДИЧЕСКОГО ОБНОВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АВТОКАЛИБРОВКИ И ЗАДАНИЕ ВРЕМЕННОГО ИНТЕРВАЛА, ОПРЕДЕЛЯЮЩЕГО ПЕРИОД ОБНОВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ АВТОКАЛИБРОВКИ (ОБН)

► Данный режим предназначен для работы в условиях резко изменяющихся параметров внешней среды (например, температуры) и обеспечивает температурную и временную стабильность метрологических характеристик прибора.

► Для выбора данного режима работы нажать кнопку **МЕНЮ** и удерживать ее в нажатом положении до появления сообщения:

ОБН

► После появления данного сообщения нажать крайнюю левую кнопку “+” на секторе **ФУНКЦИИ**, на индикатор будет выдано сообщение:

о 00

► С использованием кнопок “+” и “-” сектора **ФУНКЦИИ** задать временной интервал автокалибровки в минутах (при этом следует учесть, что задание интервала, равного нулю, соответствует отключению данного режима - автокалибровка в процессе работы не проводится).

► Временной интервал автокалибровки может задаваться от нуля до 15 минут с дискретностью 1 минута.

► После задания интервала автокалибровки нажать кнопку **МЕНЮ** и войти в требуемый режим работы в соответствии с п. 3.2.7.

3.2.14. 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 и временного интервала обновления параметров автокалибровки.

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

4 РАБОТА С КОМПЬЮТЕРОМ IBM PC

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

В комплект программного обеспечения для связи прибора Константа К5 с компьютером в настоящее время входят:

- Программа pc.exe под ОС MS-DOS;
- Программа Constanta-Data под ОС WINDOWS 9x/Me/2000/NT.

4.1 ПРОГРАММА CONSTANTA-DATA ПОД ОС WINDOWS 9X/ME/2000/NT

Место расположения программы под WINDOWS на дискете: 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.

- Подключить прибор к свободному разъему COM-порта PC AT с использованием прилагаемого переходного кабеля, включить прибор. На индикаторе прибора появится сообщение:

PC

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

► Передача данных из прибора – нажать кнопку + сектора «функции» на клавиатуре прибора, при этом на индикаторе прибора появится сообщение:

ПЕРЕ,

означающее, что передача данных окончена. На экране монитора появится протокол измерений.

4.2 ПРОГРАММА pc.exe ОС MS-DOS

► Включить прибор.

► На индикаторе прибора появится сообщение:

PC,

свидетельствующего о готовности прибора к передаче информации;

► Подсоединить прибор к разъему порта **COM1 ... COM4** компьютера с использованием прилагаемого кабеля.

► В командной строке компьютера набрать команду **mode com1 600 n 8 1** или соответствующую номеру подключенного порта компьютера и нажать кнопку **ENTER** для ее выполнения.

▶ Вставить служебную дискету в дисковод компьютера, выбрать и запустить программу **PC. EXE**, после чего 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 крайнюю левую кнопку **"+"** на секторе **ФУНКЦИИ** клавиатуры прибора, после чего на индикаторе появится сообщение:

ПЕРЕ,

свидетельствующее о передаче данных.

После передачи данных на индикатор прибора будет выдано сообщение:

PC

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.

5 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

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

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

▶ Поверка прибора производится в соответствии с методическими указаниями УАЛТ.001.000.00 МП. Периодичность поверки 1 раз в год.

6 РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИЯ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

▶ Срок службы прибора 10 лет.

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

▶ Гарантийный срок эксплуатации - 24 месяца со дня отправки потребителю.

7 ХРАНЕНИЕ

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

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

