ПРИБОР ИЗМЕРЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ И ПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ

КОНСТАНТА К5

№_____

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

УАЛТ.133.000.00РЭ

Оглавление

1 Техническое описание и работа 4
1.1 Назначение 4
1.2 Рабочие условия эксплуатации 5
1.3 Устройство и работа 6
2 Комплектность 6
3 Использование по назначению 6
3.1 Подготовка к использованию 6
3.2 Порядок работы с прибором при использовании преобразователей ИД, ПД, ДА (включение, проведение измерений, калибровка и выключение) 11
3.3 Порядок работы с прибором при использовании преобразователей ДШ (включение, проведение измерений, калибровка и выключение) 18
3.4 Проведение измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха и точки росы с использованием преобразователя ДВТР 23
3.5 Проведение измерений температуры поверхности металла с использованием преобразователя КД 24
3.6 Проведение измерений температуры поверхности металла, температуры воздуха, относительной влажности воздуха, точки росы и вычисление разности между температурой поверхности металла и точкой росы с использованием преобразователя ДКУ (контроля условий покраски металлических изделий) 25
3.7 Дополнительные режимы работы прибора 27
3.8 Сохранение и выбор калибровки 27
3.9 Запись в память результатов измерений с разбивкой на группы 28
3.10 Открытие новой группы 28
3.11 Очистка памяти прибора (стирание всех результатов измерений) 30
3.12 Чтение результатов, записанных в память прибора 31
3.13 Подсветка индикатора 32
3.14 Режим связи с компьютером 32
3.15 Контроль износа преобразователей 34
4 Техническое обслуживание 35
4.1 Общие указания 35
4.2 Указания мер безопасности 36
5 Хранение и транспортирование 37

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, устройством, принципом действия, правилами эксплуатации прибора измерения геометрических параметров и параметров окружающей среды многофункционального КОНСТАНТА К5, в дальнейшем прибора.

1 Техническое описание и работа

1.1 Назначение

В зависимости от подключенного преобразователя, прибор предназначен для:

Назначение*	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной погрешности	Преобразователь
Измерение толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях	0-0,3 мм	±(0,01h+0,002)	ИД0
	0-0,3 мм	±(0,01h+0,001)	ИД1
	0-3 мм	(0÷0,999) мм: ±(0,015h+0,001) (1÷3) мм: ±0,02h	ИД2
	0-6 мм	(0÷0,999) мм: ±(0,015h+0,005) (1÷6) мм: ±0,02h	ИД3
	0-8 мм	(0÷0,999) мм: ±(0,015h+0,005) (1÷8) мм: ±0,02h	ИД4
	0-10 мм	(0÷0,999) мм: ±(0,015h+0,005) (1÷10) мм: ±0,02h	ИД5
Измерение толщины неферромагнитных покрытий на ферромагнитных основаниях. Оценка толщины защитного слоя бетона до арматуры и поиск расположения арматуры[3)]	0-70 мм	±(0,03h+0,1)	ДА1
	0-120 мм	±(0,05h+0,1)	ДА2
Измерение толщины диэлектрических неферромагнитных покрытий на электропроводящих неферромагнитных основаниях	0-0,3 мм	(0÷0,099) мм: ±(0,01h+0,001) (0,1÷0,3) мм: ±0,02h	ПД0
	0-2 мм	(0÷0,999) мм: ±(0,015h+0,001) (1÷2) мм: ±0,02h	ПД1
Измерение толщины диэлектрических неферромагнитных покрытий на электропроводящих ферро- и неферромагнитных основаниях (в зависимости от градуировочной характеристики)	0-15 мм	(0÷9,99) мм: ±(0,015h+0,010)[1)] (10÷15) мм: ±0,02h[1)] ±(0,015h+0,1)[2)]	ПД2
	0-30 мм	(0÷9,99) мм: ±(0,015h+0,050)[1)] (10÷30) мм: ±0,02h[1)] ±(0,015h+0,1)[2)]	ПД3
	0-70 мм	(0÷9,99) мм: ±(0,015h+0,10)[1)] (10÷70) мм: ±0,02h[1)] ±(0,015h+0,2)[2)]	ПД4
	0-90 мм	(0÷9,99) мм: ±(0,015h+0,3)[1,2)] (10÷90) мм: ±0,02h[1,2)]	ПД5
	0-120 мм	(0÷9,99) мм: ±(0,015h+0,3)[1,2)] (10÷120) мм: ±0,02h[1,2)]	ПД6

Измерение толщины неферромагнитных покрытий на электропроводящих ферро- и неферромагнитных основаниях	0-1 мм	±(0,02h+0,002)	ИПД
Измерение глубины пазов	0-0,3 мм	±(0,02h+0,001)	ДШ
Оценка шероховатости поверхности после пескоструйной или дробеструйной обработки[3)]	Rz10-300		
Измерение температуры поверхности металла	-40..+85°С	±3 °С	КД
Измерение температуры воздуха и температуры точки росы	-10..+40°С	±3 °С	ДВТР
Измерение относительной влажности воздуха	5…90%	±3%	
Измерение температуры поверхности металла	-40..+85°С	±3 °С	ДКУ
Измерение температуры воздуха и температуры точки росы	-10..+40°С	±3 °С	
Измерение относительной влажности воздуха	5…90%	±5%	

*Допускается применение по другим назначениям при согласовании с изготовителем.

h – номинальное значение толщины, мм;

[1)] – при измерении толщины диэлектрических покрытий на неферромагнитных электропроводящих основаниях;

[2)] - при измерении толщины диэлектрических покрытий на ферромагнитных электропроводящих основаниях;

[3)] - испытания в целях утверждения типа средства измерений по данным параметрам не проводились.

1.2 Рабочие условия эксплуатации

1.2.1 Температура окружающего воздуха для прибора от минус 30°С до плюс 40°С;

1.2.2 Температура окружающего воздуха для преобразователей от минус 40°С до плюс 40°С;

1.2.3 Температура окружающего воздуха для преобразователей специального высокотемпературного исполнения от минус 40°С до плюс 350°С;

1.2.4 Относительная влажность воздуха до 95% при плюс 30°С.

1.2.5 Пределы допускаемой основной погрешности измерений Δ приведены в таблице п. 1.1.

1.2.6 Абсолютная погрешность измерений толщин покрытий при изменении температуры от минус 30°С до плюс 15°С и от плюс 25°С до плюс 40°С, не более 1,5Δ.

1.3 Устройство и работа

В основу работы прибора положены вихретоковый параметрический (частотный) и импульсный магнитоиндукционный методы получения первичной информации. Результаты измерений отображаются на TFT дисплее. Расположение клавиатуры, дисплея на лицевой панели, а также разъемов на торцевой панели блока обработки информации приведено на рисунке 1.

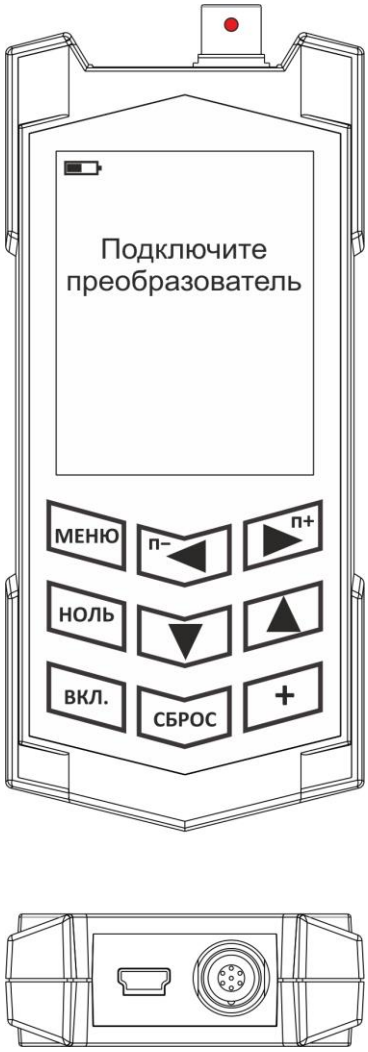


Рис 1. Толщиномер КОНСТАНТА К5

2 Комплектность

Комплектность поставки определяется требованиями заказчика и приведена в п.1 паспорта УАЛТ.133.000.00 ПС.

3 Использование по назначению

3.1 Подготовка к использованию

3.1.1 Включение прибора осуществляется нажатием кнопки «**ВКЛ**» клавиатуры.

3.1.2 После включения прибора на дисплей выводится сообщение о текущей версии программного обеспечения:

после чего, если преобразователь не подключен, выводится сообщение:

Через 30 сек. прибор выключится автоматически, если с ним не производить никаких действий.

3.1.3 На индикаторе в левом верхнем углу отображается уровень заряда аккумуляторной батареи. При снижении уровня заряда ниже определенного значения на индикатор периодически выводится предупреждающее сообщение:

Чем ниже уровень заряда, тем чаще выводится данное сообщение.

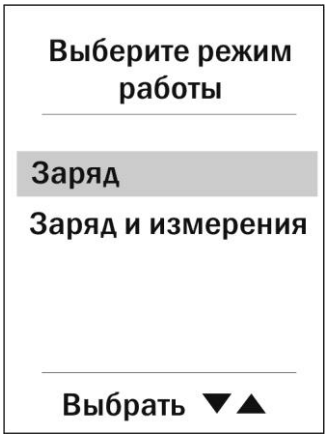
3.1.4 Если аккумуляторная батарея разряжена до критического уровня, на дисплей выводится сообщение:

и прибор автоматически выключается

Внимание! При появлении данного сообщения следует НЕМЕДЛЕННО зарядить аккумуляторную батарею! Длительное хранение прибора с разряженной аккумуляторной батареей не допускается!

Если при нажатии кнопки «ВКЛ» клавиатуры прибор не включается или выключается сразу после включения, зарядите аккумуляторную батарею!

3.1.5 Для зарядки аккумуляторной батареи необходимо подсоединить разъем кабеля зарядного устройства к розетке miniUSB, расположенной на торцевой панели блока обработки информации, а само зарядное устройство подключить к сети переменного тока с рабочим напряжением ~220В и частотой 50Гц, при этом на экране появится сообщение:



С использованием кнопок «Δ» (увеличение) и «∇» (уменьшение) сектора «**КАЛИБР**» выбрать желаемый режим и нажать кнопку «**МЕНЮ**». Если выбор не будет сделан, прибор автоматически перейдет в режим «Заряд» через 10 секунд.

В режиме «Заряд» осуществляется заряд аккумуляторой баттереи и на индикатор прибора выводится динамическое сообщение:

Кнопки прибора в этом режиме не функционируют. При достижении 100% уровня заряда зарядное устройство можно отсоединить.

В режиме «Заряд и измерения» осуществляется заряд аккумуляторной батареи, а пользователь может продолжать работу с прибором.

3.1.6 Используя режим «Заряд и измерения» можно существенно увеличить время автономной работы прибора с использованием внешней аккумуляторной батареи (в комплект поставки не входит).

Для работы прибора от внешней аккумуляторной батареи необходимо подсоединить разъем кабеля внешней аккумуляторной батареи к розетке miniUSB, расположенной на торцевой панели блока обработки информации, при необходимости включить внешнюю аккумуляторную батарею, кнопками «Δ» (увеличение) и «∇» (уменьшение) сектора «**КАЛИБР**» выбрать режим «Заряд и измерения» и нажать кнопку «**МЕНЮ**».

3.1.7 Общие рекомендации по эксплуатации Li-Ion аккумуляторных батарей:

- чтобы аккумуляторная батарея набрала полную емкость, ее необходимо полностью зарядить 2-3 раза;
- нельзя хранить прибор с разряженной аккумуляторной батареей, от этого аккумуляторная батарея может выйти из строя;
- при отсутствии эксплуатации прибора, для исключения глубокого разряда аккумуляторной батареи, рекомендуется производить заряд аккумуляторной батареи не реже одного раза в 1-2 месяца;
- не рекомендуется осуществлять заряд аккумуляторной батареи в климатических условиях, отличных от нормальных. Перед зарядом прибор желательно выдержать при комнатной температуре не менее 30-60 мин.

3.1.8 Для подключения преобразователя необходимо совместить красную метку на корпусе вилки преобразователя с красной меткой на розетке, расположенной на торцевой панели блока обработки информации, и вставить вилку в розетку до упора, при этом раздастся характерный щелчок.

3.1.9 Для того, чтобы отсоединить преобразователь, необходимо вынуть (потянуть) вилку из розетки, удерживая ее за внешний подвижный корпус с ребристой поверхностью (рисунок 2).

Рис. 2. Отсоединение преобразователя от электронного блока

Внимание! В приборе используется разъем с механической фиксацией вилки и розетки типа Push-Pull.

НЕЛЬЗЯ дергать или пытаться вытащить вилку из розетки за кабель.

НЕЛЬЗЯ проворачивать вилку вокруг своей оси и пытаться выкрутить ее.

При правильных действиях отсоединение преобразователя происходит при незначительном усилии.

Выход из строя электронного блока или преобразователя вследствие неправильных действий при подключении и отключении преобразователя не является гарантийным случаем!

3.2 Порядок работы с прибором при использовании преобразователей ИД, ПД, ДА (включение, проведение измерений, калибровка и выключение)

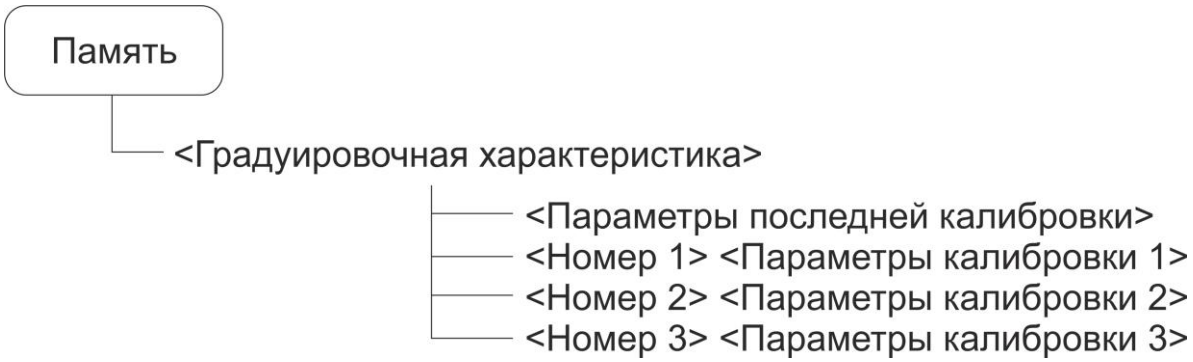
3.2.1 Структура преобразователей ИД, ПД, ДА.

Преобразователи серии ИД и ДА содержат чувствительный элемент в виде миниатюрного трансформатора с переменным коэффициентом взаимоиндукции.

Преобразователи серии ПД содержат чувствительный элемент, представляющий собой высокочастотную катушку индуктивности.

Все преобразователи имеют встроенную энергонезависимую память. Память предназначена для хранения исходной градуировочной характеристики преобразователя и параметров пользовательских калибровок.

Структура памяти преобразователей ИД, ПД, ДА:



Исходная градуировочная характеристика преобразователей ИД и ДА снимается на образцовом основании из стали Ст20 с использованием комплекта мер толщины МТ и записывается в память преобразователя при его настройке на заводе изготовителе.

Исходная градуировочная характеристика преобразователей ПД0-ПД3 снимается на образцовом основании из сплава Д16 с использованием комплекта мер толщины МТ и записывается в память преобразователя при его настройке на заводе-изготовителе.

По запросу градуировочная характеристика преобразователей ПД2, ПД3 может быть снята на образцовом основании из стали Ст20.

Исходная градуировочная характеристика преобразователей ПД4-ПД6 снимается на образцовом основании из стали Ст20 с использованием комплекта мер толщины МТ и записывается в память преобразователя при его настройке на заводе-изготовителе.

По запросу градуировочная характеристика преобразователей ПД4-ПД6 может быть снята на образцовом основании из сплава Д16.

По запросу градуировочная характеристика преобразователей серии ПД может быть снята на любом другом неферромагнитном электропроводящем основании.

Параметры последней калибровки (аддитивный и мультипликативный коэффициенты) определяются при калибровке преобразователя на образце конкретного изделия без покрытия и автоматически сохраняются по окончании каждой процедуры калибровки.

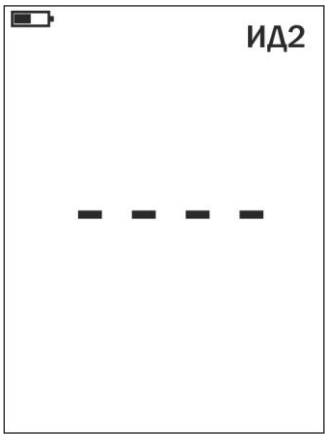
Параметры калибровок #1…#3 (аддитивный и мультипликативный коэффициенты) определяются при калибровке преобразователя на образце конкретного изделия без покрытия и сохраняются во встроенной памяти преобразователя с выбранным номером только по команде пользователя (п. 3.9).

3.2.2 Включение прибора при работе с преобразователями ИД, ПД, ДА

Подготовить прибор к работе в соответствии с п. 3.1 и включить его нажатием кнопки «**ВКЛ»**. После нажатия данной кнопки на индикатор будут последовательно выданы сообщения о версии программного обеспечения и типе подключенного преобразователя:

В течение времени индикации сообщения «**ПОДНИМИТЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ»** производится тестирование прибора и подключенного преобразователя. После появления указанного выше сообщения следует удерживать преобразователь в воздухе на расстоянии от металлических предметов и изделия, существенно превышающим диапазон его измерения (например, порядка 200 мм).

После этого прибор входит в измерительный режим, на индикаторе появится сообщение:



которое свидетельствует о готовности к проведению измерений. В левом верхнем углу выводится сообщение о типе подключенного преобразователя.

Примечание 1: при первом включении прибора преобразователь будет производить измерения по исходной градуировочной характеристике, записанной во встроенной памяти преобразователя.

Примечание 2: при последующих включениях в процессе эксплуатации преобразователь будет производить измерения с параметрами последней калибровки на конкретном изделии, сохраненными во встроенной памяти преобразователя при выключении прибора.

Примечание 3: исходная градуировочная характеристика – характеристика, снятая на образцовом основании из стали Ст20 для преобразователей ИД, ДА или алюминиевого сплава Д16 для преобразователей ПД при настройке прибора у изготовителя и записанная во встроенную память преобразователя.

Примечание 4: для возврата к исходной градуировочной характеристике преобразователя необходимо одновременно нажать кнопки «Δ» и «∇» сектора «**КАЛИБР**» и удерживать их в нажатом состоянии несколько секунд.

3.2.3 Проведение измерений толщины покрытий при работе с преобразователями ИД, ПД, ДА

3.2.3.1 Установить преобразователь на изделие нормально к поверхности и прижать его, не допуская покачивания.

3.2.3.2 Добиться устойчивых показаний толщины покрытия на индикаторе (Окончание измерений сопровождается звуковым сигналом).

3.2.3.3 Отвести преобразователь от поверхности и поднять в воздух. Два коротких звуковых сигнала свидетельствуют о том, что преобразователь не взаимодействует с объектом контроля.

3.2.3.4 При подъеме преобразователя в воздух на индикаторе остается последний результат измерения толщины покрытия, изменяющийся только при проведении следующего измерения

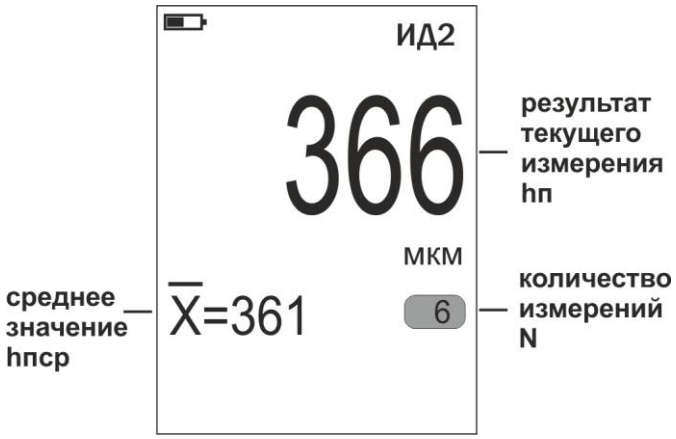
3.2.4 Проведение измерений с усреднением

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

3.2.4.2 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 толщины **hп** на индикаторе, нажать кнопку

«**+**» на секторе «**СРЕДНЕЕ**» и поднять преобразователь в воздух, при этом на индикатор будет выдано сообщение о числе точек измерения (усреднения) **N,** результат текущего измерения и среднее значение толщины покрытия **hпср**



3.2.4.3 По окончании процедуры измерения с усреднением (после достижения последней точки по зоне контроля или при начале контроля следующей детали) необходимо нажать кнопку «**СБРОС**» на секторе «**СРЕДНЕЕ**» клавиатуры, при этом цикл измерения с усреднением будет закончен, а на индикаторе останется последний результат измерения.

3.2.5 Калибровка прибора с преобразователями ИД, ПД, ДА без усреднения при контроле толщины покрытий

Для исключения систематической погрешности измерений, возникающей вследствие вариации свойств объектов контроля и условий проведения измерений, при контроле толщины покрытий необходимо выполнить калибровку преобразователя. Калибровку выполняют на подготовленном образце детали или конструкции без покрытия, аналогичном или близком по геометрическим и электрофизическим свойствам, а также виду механической обработки контролируемым деталям или конструкциям.

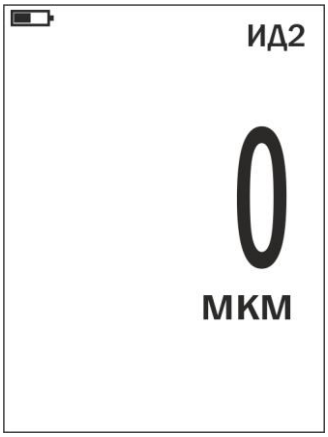
Внимание! Если калибровка преобразователей выполнялась на образцовых основаниях из комплекта поставки прибора, то в некоторых случаях в результатах измерений толщины покрытий на деталях или конструкциях может присутствовать не исключённая систематическая погрешность.

Калибровку выполняют с использованием комплекта мер толщины МТ, входящего в комплект поставки прибора.

Калибровка преобразователя, в общем случае, предполагает установку нуля и верхнего предела измерения.

3.2.5.1 Установка нуля:

- на образце детали без покрытия произвести измерение в соответствии с п. 3.2.3;
- поднять преобразователь над деталью на расстояние более 200 мм, при этом на индикатор будет выводиться результат измерения **hп**;
- нажать кнопку «**НОЛЬ**» на секторе «**КАЛИБР**» клавиатуры, после чего на индикаторе появится сообщение:



После выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений мер толщины из комплекта МТ в диапазоне контролируемых толщин **hмакс** на образце детали или конструкции.

В случае, если погрешность измерения мер толщины не превышает указанную в п.1.1, то следует приступить к измерениям, в противном случае продолжить калибровку.

3.2.5.2 Калибровка точки в предполагаемом диапазоне измерения:

- на образце детали, покрытой мерой толщины **hмакс,** произвести измерение (**hмакс**- мера толщины из прилагаемого комплекта МТ, соответствующая верхней точки предполагаемого диапазона контролируемых толщин, например hмакс≈100 мкм, если толщина контролируемого покрытия должна находиться в диапазоне от 50 до 100 мкм). При необходимости допускается составлять блок из двух мер;

- поднять преобразователь над деталью на расстояние более 200 мм, при этом на индикатор будет выводиться результат измерения **hп**;

- с использованием кнопок «Δ» (увеличение) и «∇» (уменьшение) сектора «**КАЛИБР**» добиться равенства hмакс и hп с погрешностью, не превышающей указанную в п.1.1 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 **hмакс** и **hп)**.

3.2.5.3 После выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений мер толщины в диапазоне контролируемых толщин **hмакс** на образце детали или конструкции. В случае, если погрешность измерения мер толщины не превышает указанную в п.1.1, следует приступить к измерениям, в противном случае повторить калибровку.

3.2.6 Калибровка прибора с преобразователями ИД, ПД, ДА с усреднением при контроле покрытий

Калибровка преобразователей с усреднением выполняется при контроле толщины покрытий на изделиях с повышенной шероховатостью поверхности.

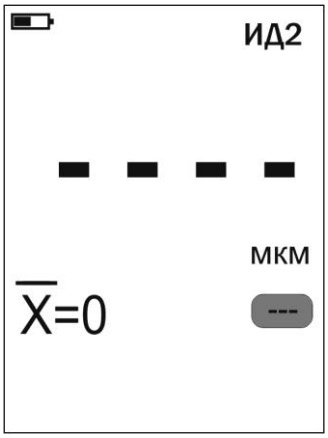
Калибровка преобразователей производится с использованием комплекта мер толщины МТ, входящего в комплект поставки прибора и подготовленном образце детали или конструкции без покрытия, аналогичном или близком по геометрическим и электрофизическим свойствам, а также виду механической

обработки контролируемым деталям или конструкциям.

Внимание! Если калибровка преобразователей выполнялась на образцовых основаниях из комплекта поставки прибора, то в некоторых случаях в результатах измерений толщины покрытий на деталях или конструкциях может присутствовать не исключённая систематическая погрешность.

3.2.6.1 Установка нуля:

- на образце детали без покрытия произвести измерения с усреднением и определить среднее значение показаний прибора **hпср** в соответствии с п. 3.2.5. При этом число усреднений должно быть не менее **N= 1**;
- поднять преобразователь над деталью на расстояние более 200 мм, при этом на индикатор будет выводиться **hп, hпср**, число точек усреднения **N;**
- нажать кнопку «**НОЛЬ**» на секторе «**КАЛИБР**» клавиатуры, после чего на индикаторе появится сообщение:



- нажать кнопку «**СБРОС**» на секторе **«СРЕДНЕЕ**» клавиатуры;
- после выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений с усреднением мер толщины в диапазоне контролируемых толщин **hмакс** на образце детали или конструкции;
- в случае если погрешность измерения мер толщины не превышает указанную в п.1.1, приступить к измерениям, в противном случае продолжить калибровку.

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

3.2.6.2 Калибровка точки в предполагаемом диапазоне измерения**:**

- на образце детали, покрытой мерой толщины **hмакс,** произвести измерения с усреднением и определить среднее значение показаний прибора **hпср** в соответствии с п.3.2.5. При этом число усреднений должно быть не менее **N= 1**;
- поднять преобразователь над деталью на расстояние более 200 мм, при этом на индикатор будет выводиться **hп**, **hпср** и число точек усреднения **N;**
- с использованием кнопок «Δ» (увеличение) и «∇» (уменьшение) сектора «**КАЛИБР**» добиться равенства **hмакс** и **hпср** с погрешностью, не превышающей указанную в п. 1.1 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 **hмакс** и **hпср**;

- нажать кнопку «**СБРОС**» на секторе «**СРЕДНЕЕ**» клавиатуры;
- провести несколько контрольных измерений мер толщины в диапазоне контролируемых толщин **hмакс** на образце детали. В случае если погрешность измерения мер толщины не превышает указанную в п.1.1, приступить к измерениям, в противном случае повторить калибровку.

Проведение калибровки с усреднением позволяет уменьшить случайные составляющие погрешности измерений.

3.2.7 Действия при ошибках в процессе калибровки

В случае ошибочных действий в процессе калибровки для возврата к исходной градуировочной характеристике преобразователя необходимо одновременно нажать кнопки «Δ» и «∇» сектора «КАЛИБР» и удерживать их в нажатом состоянии несколько секунд.

3.2.8 Контроль толщины покрытий на пескоструйных и дробеструйных основаниях производится с усреднением в соответствии с п. 3.2.4.

3.2.9 Измерение толщины покрытий

После того, как осуществлена калибровка прибора на выбранном образце детали, можно приступать к измерению толщины покрытий на реальных изделиях. При этом возможны измерения с определением среднего значения толщины покрытия как на одной детали, так и на нескольких в соответствии с п.3.2.4. При проведении измерений на новой детали, существенно отличающейся по характеристикам от предыдущей, следует выполнить калибровку прибора на новой детали.

3.2.10 Выключение прибора

Выключение прибора производится нажатием кнопки **«ВКЛ»** клавиатуры или автоматически в случае, если в течение трех минут не проводятся измерения и не нажимаются кнопки клавиатуры. При выключении прибора параметры последней калибровки сохраняются во встроенной памяти преобразователя. Таким образом, при последующем включении, прибор готов к проведению измерений толщины покрытий на деталях или изделиях, аналогичных тем, на которых проводилась последняя калибровка. Для большей достоверности результатов измерений можно ограничиться только установкой нуля преобразователя, а калибровку точки в предполагаемом диапазоне измерения можно не производить.

3.2.11 Возврат к исходной градуировочной характеристике

Для возврата к исходной градуировочной характеристике (записанной в память преобразователя при поставке заказчику), необходимо нажать вместе кнопки «Δ» и «∇» на секторе «**КАЛИБР**» и удерживать их в данном состоянии несколько секунд.

3.3 Порядок работы с прибором при использовании преобразователей ДШ (включение, проведение измерений, калибровка и выключение)

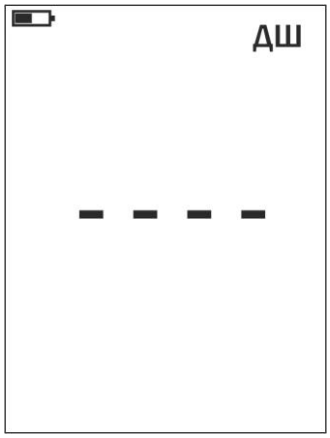
3.3.1 Включение прибора при работе с преобразователями ДШ

Подготовить прибор к работе в соответствии с п. 3.1 и включить его нажатием кнопки «**ВКЛ**». После нажатия данной кнопки на индикатор будет выдано сообщение о версии программного обеспечения и типе подключенного преобразователя:

После тестирования преобразователя будет выдано сообщение

После выдачи данного сообщения требуется утопить иглу преобразователя внутрь (для этого необходимо, удерживая одной рукой преобразователь за корпус, второй рукой аккуратно оттянуть хвостовик преобразователя назад до упора) и удерживать в этом положении до выдачи сообщения:

После этого прибор войдет в измерительный режим. На индикатор будет выдано сообщение



свидетельствующее о том, что можно приступить к калибровке (установке нуля на полированном основании) и измерениям.

Примечание 1: при первом включении прибора преобразователь будет производить измерения по исходной градуировочной характеристике, записанной во встроенной памяти преобразователя.

Примечание 2: при последующих включениях в процессе эксплуатации преобразователь будет производить измерения с параметрами последней калибровки на полированном основании, сохраненными во встроенной памяти преобразователя при выключении прибора.

Примечание 3: исходная градуировочная характеристика – характеристика, снятая на полированном основании при настройке прибора у изготовителя и записанная во встроенную память преобразователя.

Примечание 4: для возврата к исходной характеристике преобразователя необходимо одновременно нажать кнопки «Δ» и «∇» сектора «**КАЛИБР**» и удерживать их в нажатом состоянии несколько секунд.

3.3.2 Проведение измерений при работе с преобразователями ДШ

3.3.2.1 Преобразователь ДШ работает по принципу контактного профилометра. Результатом измерения, выводимым на индикатор прибора, является расстояние между кончиком измерительной иглы и базовой поверхностью преобразователя. Устанавливая преобразователь измерительной иглой в пазы, канавки и т.п. элементы можно измерить их глубину. Проведя не менее десяти точечных измерений на поверхности в пределах условной линии, можно оценить шероховатость этой поверхности по параметру Rz.

3.3.2.2 Установить преобразователь на изделие нормально к поверхности и прижать его, не допуская покачивания (при этом игла опустится относительно плоскости основания на величину **h**)

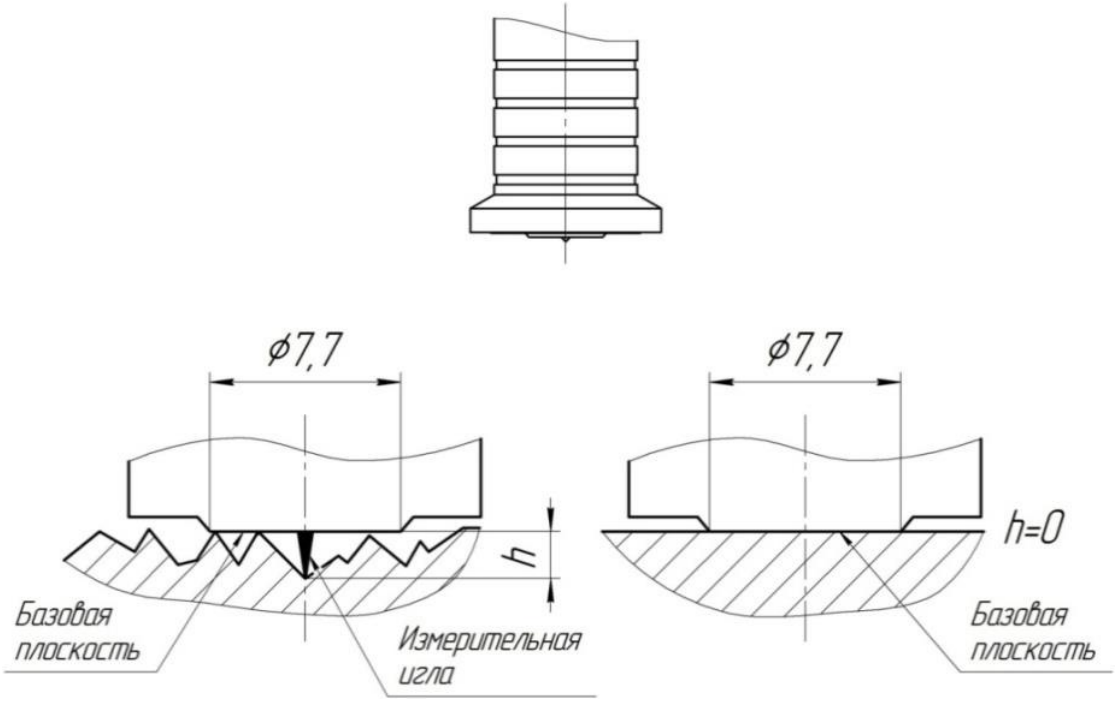


Рис. 4. Принцип измерения преобразователя ДШ

3.3.2.3 Добиться устойчивых показаний на индикаторе (окончание измерений сопровождается звуковым сигналом).

3.3.2.4 Отнести преобразователь от поверхности и поднять в воздух.

3.3.2.5 При подъеме преобразователя в воздух на индикаторе остается последний результат измерения перемещения иглы **h**

Внимание! В процессе проведения измерений необходимо периодически (примерно, один раз в минуту) удерживая одной рукой преобразователь за корпус, второй рукой аккуратно оттянуть хвостовик преобразователя назад до упора на 3-4 секунды.

3.3.3 Проведение измерений с усреднением

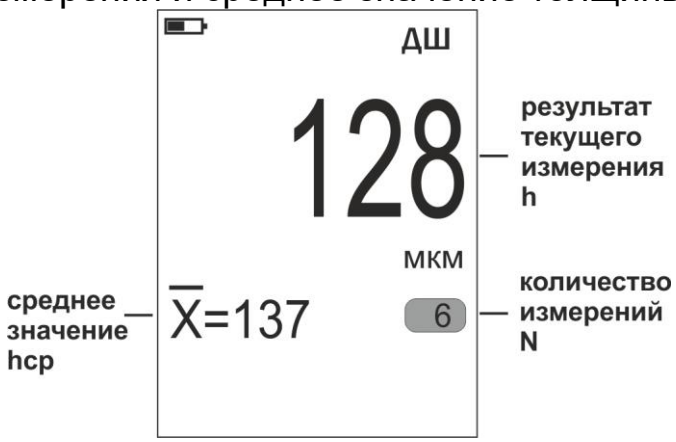
3.3.3.1 Перед началом проведения измерений с усреднением нажать кнопку «**СБРОС**» на секторе «**СРЕДНЕЕ**» клавиатуры.

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

- установить преобразователь на изделие нормально к поверхности и прижать его не допуская покачивания (при этом игла опустится относительно плоскости

основания на величину **h**)

- добиться устойчивых показаний толщины **h** на индикаторе, нажать кнопку «**+**» на секторе «**СРЕДНЕЕ**» и поднять преобразователь в воздух, при этом на индикатор будет выдано сообщение о числе точек измерения (усреднения) **N,** результат текущего измерения и среднее значение толщины покрытия **hcp**



3.3.3.3 По окончании процедуры измерения с усреднением (после достижения последней точки по зоне контроля или при начале контроля следующей детали) необходимо нажать кнопку «**СБРОС**» на секторе «**СРЕДНЕЕ**» клавиатуры, при этом цикл измерения с усреднением будет закончен, а на индикаторе останется последний результат измерения.

Внимание! В процессе проведения измерений необходимо периодически (примерно, один раз в минуту) удерживая одной рукой преобразователь за корпус, второй рукой аккуратно оттянуть хвостовик преобразователя назад до упора на 3-4 секунды.

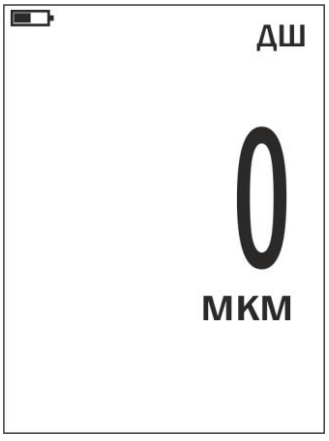
3.3.4 Калибровка прибора с преобразователями ДШ без усреднения при контроле шероховатости оснований

Для того чтобы показания прибора при измерении шероховатости основания **Rz** соответствовали реальным, необходимо произвести его калибровку на полированном основании, входящим в комплект поставки прибора.

Калибровка прибора предполагает установку нуля.

3.3.4.1 Установка нуля прибора:

- на полированном основании произвести измерение в соответствии с п. 3.4.2;
- поднять преобразователь над основанием, при этом на индикатор будет выводиться результат измерения **h**;
- нажать кнопку «**НОЛЬ**» на секторе «**КАЛИБР**» клавиатуры, после чего на индикаторе появится сообщение:



После выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений на полированном основании и приступить к измерениям или повторить калибровку.

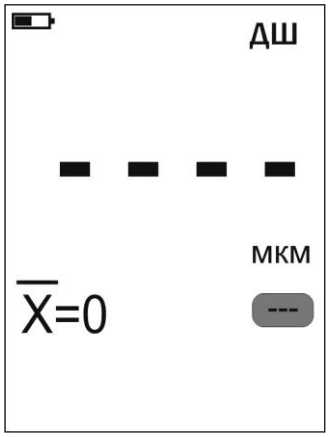
3.3.5 Калибровка прибора с преобразователями ДШ с усреднением при контроле шероховатости оснований

Для того чтобы показания прибора при измерении шероховатости основания **Rz** соответствовали реальным, необходимо произвести его калибровку на полированном основании, входящим в комплект поставки прибора.

Калибровка прибора предполагает установку нуля.

3.4.5.1 Установка нуля прибора:

- на полированном основании произвести измерения с усреднением и определить среднее значение показаний прибора **hcp** в соответствии с п.3.4.3. При этом число усреднений должно быть не менее **N = 1**;
- поднять преобразователь над основанием, при этом на индикатор будет выводиться **h, hcp** и число точек усреднения **N;**
- нажать кнопку «**НОЛЬ**» на секторе «**КАЛИБР**» клавиатуры, после чего на индикаторе появится сообщение:



После выполнения описанной выше процедуры провести несколько контрольных измерений на полированном основании и приступить к измерениям или повторить калибровку.

3.3.6 Действия при ошибках в процессе калибровки

В случае ошибочных действий в процессе калибровки для возврата к исходной характеристике преобразователя необходимо одновременно нажать кнопки «Δ» и «∇» сектора «КАЛИБР» и удерживать их в нажатом состоянии несколько секунд.

3.3.7 Измерение шероховатости

После того, как осуществлена калибровка прибора, можно приступать к измерению шероховатости оснований на реальных изделиях. Измерения должны производиться с усреднением не менее десяти в соответствии с п.3.4.3.

3.3.8 Выключение прибора

Выключение прибора производится нажатием кнопки **«ВКЛ»** клавиатуры или автоматически в случае, если в течение трех минут не проводятся измерения

или не нажимаются кнопки клавиатуры. При выключении прибора параметры последней калибровки сохраняются во встроенной памяти преобразователя. Таким образом, при последующем включении прибор готов к проведению измерений с параметрами последней калибровки.

3.3.9 Возврат к исходной градуировочной характеристике

Для возврата к исходной градуировочной характеристике (записанной в память преобразователя при поставке заказчику), необходимо нажать вместе кнопки «**Δ**» и «∇» на секторе «**КАЛИБР**» и удерживать их в данном состоянии несколько секунд.

3.4 Проведение измерений температуры воздуха, относительной влажности воздуха и точки росы с использованием преобразователя ДВТР

Подготовить прибор к работе в соответствии с п. 3.1 и включить его нажатием кнопки "**ВКЛ**". После нажатия данной кнопки на индикатор будет выдано сообщение о версии программного обеспечения и типе подключенного преобразователя

После тестирования преобразователя ДВТР на индикатор будут выдаваться результаты измерения соответствующих параметров среды:

При проведении измерений следует удерживать преобразователь в необходимой зоне и дождаться устойчивых показаний.

Следует учитывать, что измерительный преобразователь имеет определенную инерционность, обусловленную параметрами применяемой интегральной микросхемы.

3.4.1 Выключение прибора при работе с преобразователем ДВТР

Для выключения прибора после окончания измерений параметров окружающей среды необходимо нажать кнопку **«ВКЛ»** клавиатуры или отсоединить преобразователь и через 30 секунд прибор выключится автоматически.

3.5 Проведение измерений температуры поверхности металла с использованием преобразователя КД

Подготовить прибор к работе в соответствии с п. 3.1 и включить его нажатием кнопки «**ВКЛ**». После нажатия данной кнопки на индикатор будет выдано сообщение о версии программного обеспечения и типе подключенного преобразователя

После тестирования преобразователя КД на индикатор будут выдаваться результаты измерения температуры контактной поверхности преобразователя

При проведении измерений следует прижать преобразователь контактной поверхностью к поверхности основания (металла) в необходимой зоне и дождаться устойчивых показаний.

Следует учитывать, что измерительный преобразователь имеет определенную инерционность, обусловленную параметрами применяемой интегральной микросхемы.

3.5.1 Выключение прибора при работе с преобразователем КД

Для выключения прибора после окончания измерений параметров окружающей среды необходимо нажать кнопку **«ВКЛ»** клавиатуры или отсоединить преобразователь, и через 30 секунд прибор выключится автоматически.

3.6 Проведение измерений температуры поверхности металла, температуры воздуха, относительной влажности воздуха, точки росы и вычисление разности между температурой поверхности металла и точкой росы с использованием преобразователя ДКУ (контроля условий покраски металлических изделий).

Структура преобразователя ДКУ представлена на рис. 5. Преобразователь включает в свой состав совмещенные преобразователи ДВТР и КД. Он позволяет контролировать условия покраски: измерять параметры окружающей среды (температуру воздуха, точку росы и относительную влажность), температуру поверхности металла, вычислять разностную температуру T_{Δ} между температурой металла и точкой росы, а также выдавать сообщение о разрешении или запрещении покраски металла.

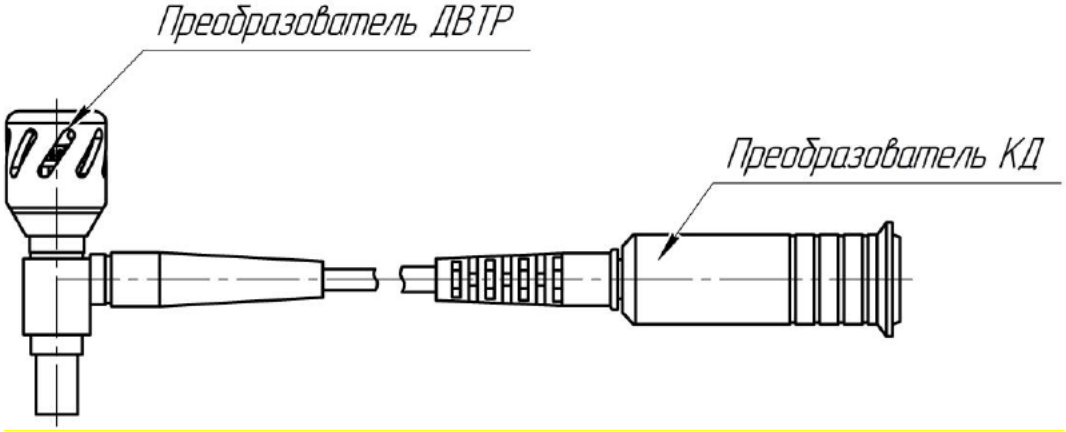
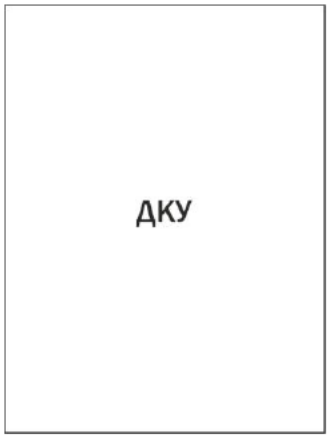


Рис. 5. Структура преобразователя ДКУ

Подготовить прибор к работе в соответствии с п. 3.1 и включить его нажатием кнопки «**ВКЛ**». После нажатия данной кнопки на индикатор будет выдано сообщение о версии программного обеспечения и типе подключенного преобразователя:



После этого преобразователь ДКУ автоматически приступит к измерениям, и на индикатор будут выдаваться результаты измерения.

Воздух – температура воздуха окружающей среды, ºС (преобр. ДВТР);
Поверхность – температура поверхности металла, ºС (преобр. КД);
Т.росы – температура точки росы, ºС (преобр. ДВТР);
Отн. влажн. RH – относительная влажность воздуха окружающей среды, % (преобр. ДВТР);
T_{Δ} - разность между температурой металла и точкой росы, ºС;
“**Покраска разрешена**” – сообщение, которое выводится по результатам удовлетворительной разности температур $\mathbf{T_{\Delta}}$**.**
В случае неудовлетворительной разности температур T_{Δ} выдается сообщение “**Покраска запрещена**”.

Внимание! Сообщения «Покраска разрешена» и «Покраска запрещена» носят исключительно информационный характер и не являются руководством к действиям.

Значение разности Δt при которой допускается проведение окрасочных работ определяется производителем лакокрасочного материала. В большинстве отечественных и зарубежных стандартов рекомендуемое минимальное значение разности Δt=4 °С.

При проведении измерений следует прижать преобразователь КД контактной поверхностью к поверхности основания (металла) в необходимой зоне и дождаться устойчивых показаний. Преобразователь ДВТР следует поднести к зоне проведения окрасочных работ и дождаться устойчивых показаний.

Следует учитывать, что каждый измерительный преобразователь имеет определенную инерционность, обусловленную параметрами применяемой в нем интегральной микросхемы.

Примечание: пока преобразователь КД не установлен на поверхность металла, он измеряет температуру воздуха.

3.6.1 Выключение прибора при работе с преобразователем ДКУ

Для выключения прибора после окончания измерений параметров окружающей среды необходимо нажать кнопку **«ВКЛ»** клавиатуры или отсоединить преобразователь, и через 30 секунд прибор выключится автоматически.

3.7 Дополнительные режимы работы прибора

Помимо описанного выше измерительного режима работы прибор позволяет производить:

- сохранение и выбор калибровки;
- запись результатов измерений в память с разбивкой на группы;
- чтение результатов, записанных в память;
- очистку памяти;
- передачу результатов, записанных в память прибора, в компьютер по каналу связи USB 2.0;
- регулировать яркость подсветки индикатора;
- изменять язык интерфейса прибора.

3.8 Сохранение и выбор калибровки

Прибор позволяет записывать в память преобразователя ИД, ПД, ДА параметры пользовательских калибровок #1…#3 (аддитивный и мультипликативный коэффициенты).

Для сохранения пользовательской калибровки в память преобразователя необходимо:

- выполнить калибровку в соответствии с п.п. 3.3.4 или 3.3.5;
- нажатием кнопки **«МЕНЮ»** выбрать режим «Сохранение/выбор калибровки»;
- с использованием кнопок «Δ» (увеличение) и «∇» (уменьшение) сектора «**КАЛИБР**» выбрать номер, под которым необходимо сохранить текущую пользовательскую калибровку;
- нажать кнопку **«$_{П+}$►»** сектора **«ФУНКЦИИ»**

после нажатия данной кнопки прибор сохранит текущую пользовательскую калибровку под выбранным номером в память преобразователя и автоматически вернется в измерительный режим.

Для выбора сохраненной ранее в память преобразователя пользовательской калибровки необходимо:

- нажатием кнопки **«МЕНЮ»** выбрать режим «Сохранение/выбор калибровки»;
- с использованием кнопок «Δ» (увеличение) и «∇» (уменьшение) сектора «**КАЛИБР**» выбрать необходимый номер пользовательской калибровки;
- нажать кнопку **«$_{П-}$◄»** сектора **«ФУНКЦИИ»**

после нажатия данной кнопки прибор учтет параметры выбранной пользовательской калибровки и автоматически вернется в измерительный режим.

Таким образом пользователь может выполнить калибровку прибора с преобразователем, на трех изделиях разной геометрической формы или разного материала и сохранить ее в память преобразователя. В последствии в процессе измерений при переходе от партии изделий одного вида к партии изделий другого вида не возникнет потребности в выполнении калибровки. Необходимую калибровку можно будет выбрать из памяти преобразователя.

3.9 Запись в память результатов измерений с разбивкой на группы

Прибор позволяет в процессе работы записывать результаты измерений в память с разбивкой на группы с присвоением каждой группе номера. При этом:

- номера результатов измерений в пределах каждой из групп будут начинаться с единицы;
- группы будут записываться по номерам последовательно, начиная с первой;
- максимальное количество групп – 99;
- число результатов в группе не более 500;
- максимальное число результатов измерений для всех групп не более 500;
- при очистке памяти стирается содержимое всех групп сразу.

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

Для записи результата измерения, полученного на индикаторе, в память (с инкрементом номера результата), следует нажать кнопку **«$_{П+}$►»** сектора **«ФУНКЦИИ»**, при этом на индикатор в нижней строке будет выдан номер группы **Гр.ХХХ** и номер последнего записанного результата **П.YYY,** например

Для удаления результата измерения из открытой группы данных нажмите кнопку «**$_{П-}$◄»** сектора **«ФУНКЦИИ»**. Одно нажатие кнопки удаляет один результат измерения, при этом на индикаторе в нижней строке будет отображаться номер ячейки памяти последнего сохраненного результата измерения **П.YYY.**

В случае первого включения прибора при входе в режим записи результатов в память, прибор автоматически будет присваивать номер 1 группе и первому результату. При очистке памяти также происходит автоматическое присвоение очередной группе результатов номера один.

3.10 Открытие новой группы

После окончания записи данных в очередную группу (в случае первого включения или очистки памяти это группа номер 1) при необходимости следует открыть новую группу, номер которой увеличится на единицу. Для открытия

новой группы необходимо нажатием кнопки **«МЕНЮ»** выбрать соответствующий режим. При этом на индикатор будет выдано сообщение

Для открытия новой группы необходимо нажать кнопку **«$_{П+}$►»** сектора **«ФУНКЦИИ»**, после чего, в случае, если производилась запись результатов в предыдущую группу, будет выдано сообщение об открытии новой группы:

номер которой будет увеличен на единицу. Если же запись результатов в последнюю открытую группу еще не производилась, то на индикатор будет выдано сообщение

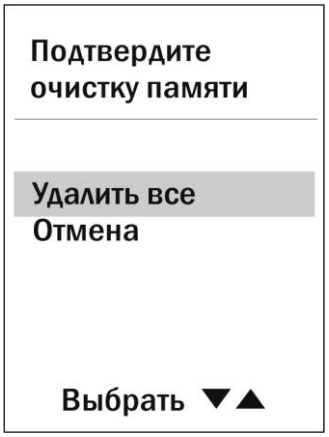
Прибор не допускает наличия в памяти пустых групп.

После открытия новой группы необходимо нажатием соответствующего количества раз кнопки **«МЕНЮ»** выбрать измерительный режим работы, при этом на индикаторе будет отображаться результат последнего измерения:

3.11 Очистка памяти прибора (стирание всех результатов измерений)

Для включения режима очистки памяти необходимо нажатием кнопки **«МЕНЮ»** выбрать соответствующий режим. При этом на индикатор будет выдано сообщение (содержащее также информацию о том, сколько ячеек памяти занято, а сколько свободно для записи результатов измерений)

Для очистки памяти нажмите кнопку «п+►» сектора **«ФУНКЦИИ»**



и подтвердите свое желание очистить память прибора нажатием кнопки **«МЕНЮ».**

При успешной очистке памяти прибора на индикатор кратковременно будет выдано сообщение, подтверждающее очистку памяти

а затем сообщение

после чего нажатием соответствующего количества раз кнопки «**МЕНЮ»** войти в измерительный или другой необходимый режим.

3.12 Чтение результатов, записанных в память прибора

При работе можно в любой момент времени просмотреть записанные в память прибора результаты измерениц с разбивкой на группы. Для этого необходимо нажатием кнопки **«МЕНЮ»** выбрать соответствующий режим работы

(**Группа XXX/FFF –** номер группы **XXX**, из которой производится чтение результатов, и общее число групп **FFF**, в которые производилась запись результатов, **Номер ZZZ/VVV–** номер ячейки памяти **ZZZ**, результат **YYYY** из которой выводится на индикатор, и общее число записанных в данную группу результатов **VVV**).

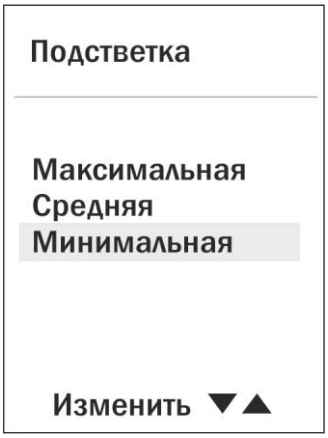
Для просмотра результатов в пределах группы необходимо использовать кнопки **«$_{п-}$◄»** (**Н-** - уменьшение номера) и **«$_{п+}$►»** (**Н+** - увеличение номера)

сектора **«ФУНКЦИИ»**. Для изменения номера просматриваемой группы необходимо использовать кнопки **«Δ» (Г+ -** увеличение номера) и **«∇» (Г-** уменьшение номера) сектора **«КАЛИБР».**

По окончании просмотра нажатием кнопки **«МЕНЮ»** можно перейти в измерительный или другой необходимый режим работы.

3.13 Подсветка индикатора

Для изменения яркости подсветки индикатора необходимо нажатием кнопки **«МЕНЮ»** выбрать соответствующий режим. При этом на индикатор будет выдано сообщение



установить наиболее подходящий уровень яркости нажатием кнопок «∇» и «Δ» сектора **«КАЛИБР»**.

Для входа в другой режим работы необходимо соответствующее число раз нажать на кнопку **«МЕНЮ»**.

При выключении прибора выбранный уровень яркости подсветки индикатора будет сохранен.

3.14 Режим связи с компьютером

Записанные в память прибора результаты измерений можно передать в компьютер (с операционной системой семейства Microsoft Windows) по каналу связи USB, с помощью программы Constanta-Data. Эта программа также позволяет создать архив результатов измерений, построить по ним различные графики и подготовить отчет.

3.14.1 Установка программы на компьютер.

Установка выполняется перед первым подключением прибора к компьютеру

Для работы Constanta-DATA требуется наличие операционной системы Microsoft Windows с установленной оболочкой .NET Framework 4.5. При ее отсутствии операционная система предложит вам ее установить через интернет, также вы можете скачать установочные файлы с сайта поставщика http:\\www.microsoft.com\download.

Constanta-DATA использует в своей работе драйвер виртуального последовательного порта CP210x USB to UART Bridge VCP. Если на вашем компьютере установлена ранняя версия этого драйвера, перед началом установки удалите его и перезагрузите операционную систему.

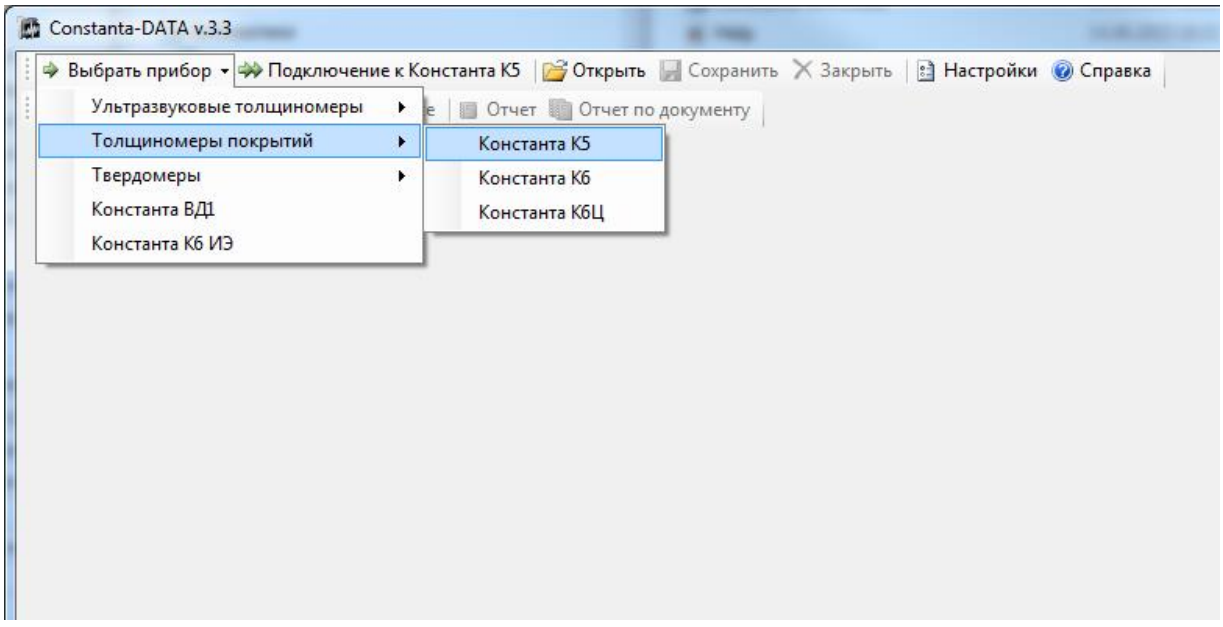
Для установки Constanta-DATA запустите программу Constanta-DATA\Setup.exe

с диска и далее следуйте ее указаниям. По окончании установки будет запущен установщик драйвера виртуального последовательного порта. Также будут созданы ярлыки для запуска на рабочем столе и в меню программ.

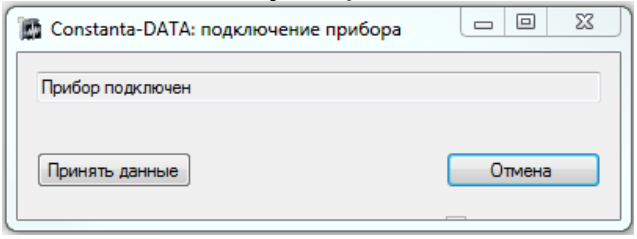
3.14.2 Передача результатов измерений в компьютер

1. Включить прибор нажатием кнопки **«ВКЛ»**;
2. Нажатием кнопки **«МЕНЮ»** выбрать режим «Передача данных памяти в ПК»

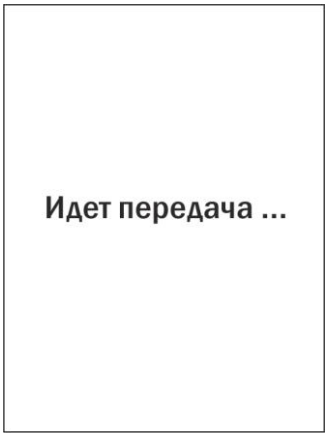
4. Соединить кабелем USB разъемы прибора и компьютера;
5. Запустить программу «***Constanta – Data***» на компьютере двойным щелчком левой кнопки мыши по пиктограмме программы на рабочем столе WINDOWS, либо из меню – ПУСК → ПРОГРАММЫ → (название Вашей папки, где находится программа) → Constanta – Data;
6. В панели инструментов окна программы нажмите кнопку "Подключение к Константа К5" или нажмите "Выбрать прибор"->"Толщиномеры покрытий"->"Константа К5"



7. В появившемся окне нажмите кнопку «Принять данные»



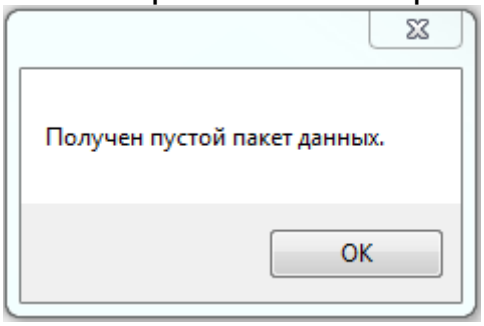
а на приборе нажать на кнопку «п+►» сектора «**ФУНКЦИИ**». На индикатор прибора выведется сообщение



8. На мониторе компьютера в окне «**ПРИЕМ ДАННЫХ**» отображается процесс передачи. По окончании приема данных на мониторе компьютера выведется окно с таблицей принятых данных, а на индикаторе прибора кратковременное сообщение

Использование других сервисных функций программы производится в соответствии с указаниями файла справки.

9. В случае отсутствия в памяти прибора результатов измерений (память чиста) при попытке передачи данных на экране компьютера будет выдано сообщение



3.15 Контроль износа преобразователей

В процессе эксплуатации может происходить износ контактной поверхности преобразователя. Для преобразователей ИД0, ИД1, ИД2, ИД3, ИД4 и ИД5 при износе больше допустимого возможно появление дополнительной погрешности измерений.

Допустимый износ преобразователей, мкм:

ИД0 ……..……..15

ИД1 ……..……...40

ИД2 ……80

ИД3, ИД4, ИД5……..……...160

Для предупреждения пользователя о приближении к недопустимому износу на индикатор выдается сообщение

При появлении данного сообщения необходимо:

- вернуться к исходной характеристике преобразователя, для чего одновременно нажать кнопки «∆» и «∇» сектора **«КАЛИБР»** и удерживать их в этом состоянии несколько секунд;
- произвести измерение на образцовом основании из комплекта поставки;
- полученный результат измерения (со знаком минус) будет соответствовать износу контактной части преобразователя.

При достижении недопустимого износа следует обратиться к изготовителю прибора для выполнения работ по техническому обслуживанию преобразователя или его замене.

4 Техническое обслуживание

4.1 Общие указания

Возможные неисправности (некорректные ситуации) и способы их устранения представлены в таблице:

Неисправность (некорректная ситуация)	Возможная причина	Действие, способ устранения
Прибор не включается (выключается сразу после включения)	Разряжена аккумуляторная батарея	Зарядите аккумуляторную батарею (п.3.1 Подготовка к работе)
Прибор не выключается автоматически	Измерительный преобразователь находится вблизи объекта контроля	После окончания проведений измерений отвести преобразователь от объекта контроля на расстояние, существенно превышающее диапазон его измерения, должен прозвучать двойной короткий звуковой сигнал
		Выключите прибор принудительно нажатием кнопки «**ВКЛ**» клавиатуры

Погрешность измерения выше допустимых значений	Ошибка калибровки преобразователя	Сбросить параметры текущей калибровки одновременным нажатием кнопок **«Δ» и «∇»** сектора «КАЛИБР» и удерживать их в нажатом состоянии несколько секунд., далее выполнить новую калибровку преобразователя
В процессе проведения измерений или калибровки преобразователя появляется предупреждающее сообщение «Проверить износ преобразователя»	Изношена контактная поверхность преобразователя	Обратитесь в службу сервисной поддержки для выполнения работ по техническому обслуживанию преобразователя или его замене
В процессе калибровки преобразователя появляется предупреждающее сообщение «Достигнут предел калибровки»	В процессе калибровки преобразователя пользователем допущены ошибки	Проводите калибровку преобразователя в соответствии с методикой калибровки.
	Измерения производятся не соответствующим типом преобразователя.	Подберите наиболее подходящий для Вашей задачи тип преобразователя в соответствии с таблицей п. 1.1.
Преобразователь не определяется прибором при подключении	Розетка на торцевой панели прибора вышла из строя	Для диагностирования этой неисправности попробуйте подключить к прибору какой-нибудь другой преобразователь
	Преобразователь вышел из строя	Для диагностирования этой неисправности попробуйте подключить этот же преобразователь к другому прибору
Преобразователь не производит измерения (не реагирует на объект контроля)	Подключен не правильный тип преобразователя	Подберите наиболее подходящий для Вашей задачи тип преобразователя в соответствии с таблицей п. 1.1.

В случае возникновения других неисправностей обратитесь к изготовителю прибора для выполнения технического обслуживания, ремонта или квалифицированной консультации.

4.2 Указания мер безопасности

4.2.1 Питание прибора осуществляется от встроенной Li-Ion аккумуляторной батареи с номинальным напряжением 3,7В.

4.2.2 Частотный диапазон электромагнитного излучения преобразователей лежит в диапазоне от 100 Гц до 10 МГц в зависимости от его типа.

5 Хранение и транспортирование

5.1 Прибор должен храниться в футляре при температуре окружающего воздуха от плюс 5ºС до плюс 40ºС и относительной влажности до 80% при температуре 25ºС.

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

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

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