ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ИШП

Зарегистрированы в государственных реестрах СИ РФ под № 76028-19,
Беларуси под РБ 03 01 7714 20 и Казахстана под № KZ.02.03.00404-202076028-19
Внесены в реестр СИ ОАО "РЖД" под № МТ 005.2020.

Руководство по эксплуатации

(26.51.66.190-012-11548758-18 РЭ; 26.51.66.190-014-11548758-18 РЭ; 26.51.66.190-013-11548758-18 РЭ)

и

Методика поверки

(РТ-МП-5411-445-2019)



Оглавление

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ, МОДИФИКАЦИИ. 2

2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. 8

3. КОМПЛЕКТАЦИЯ. 10

4. УСТРОЙСТВО ПРИБОРА. 11

5. ИШП-6100. ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ. 14

6. ИШП-6100. КАЛИБРОВКА ПРИБОРА. 15

7. ИШП-6100. СВЯЗЬ С КОМПЬЮТЕРОМ. 15

8. ИШП-110. ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ. 16

9. ИШП-110. КАЛИБРОВКА ПРИБОРА. 19

10. ИШП-110. СВЯЗЬ С КОМПЬЮТЕРОМ. 20

11. ИШП-210. ИЗМЕРЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ И РАБОТА С МЕНЮ ПРИБОРА. 20

12. ИШП-210. КАЛИБРОВКА ПРИБОРА 27

13. ИШП-210. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ. 29

14. ОБСЛУЖИВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 32

15. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ 33

16. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ. 37

17. ГАРАНТИЯ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРИБОРА. 40

18. СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ В РФ, ОКАЗЫВАЮЩИХ УСЛУГИ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ШЕРОХОВАТОСТИ. 41

1. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП РАБОТЫ, МОДИФИКАЦИИ.

Уважаемый покупатель!

Благодарим за выбор продукции ООО «Восток-7»: **прибора для измерений шероховатости поверхности ИШП** (далее прибор). С целью обеспечить продолжительный срок безотказной службы и высокую точность этого оборудования настоятельно рекомендуется придерживаться приведенных ниже инструкций. Мы непрерывно совершенствуем и постоянно развиваем свои наработки. По этой причине возможны незначительные расхождения между текстом и иллюстрациями в настоящем документе и конкретным изделием. Изготовитель сохраняет за собой право внесения изменений в конструкцию и объём поставки, право внесения дальнейших технических улучшений и все права, связанные с этой документацией.

Разрешенное использование: данный прибор предназначен для измерения и оценки текстуры поверхности и должен использоваться только в этих целях. Место размещения прибора, предназначенного для измерения текстуры поверхности, должно выбираться рядом с производственными участками и участками технического контроля. Приборы должны эксплуатироваться в климатических условиях – УХЛ категории размещения 2 по ГОСТ 15150 (для эксплуатации в помещениях (объемах), где колебания температуры и влажности воздуха несущественно отличаются от колебаний на открытом воздухе). Следует неукоснительно выполнять требования по эксплуатации, обслуживанию и ремонту, указанные в настоящей инструкции.

Принцип действия приборов основан на ощупывании неровностей измеряемой поверхности алмазной иглой измерительного щупа и преобразовании возникающих перемещений и колебаний щупа в изменения электрического напряжения, пропорциональные этим перемещениям, которые преобразуются микропроцессором приборов.

При проведении измерений приборы устанавливаются на измеряемую поверхность. Датчик, расположенный внизу приборов, перемещается по поверхности с постоянной скоростью. Результаты измерений отображаются на дисплее. Профилометр совместим со стандартами ISO, DIN, ANSI и JIS и широко используется на производстве для измерения шероховатости поверхности различных деталей, обработанных машиной, расчёта соответствующих параметров в соответствии с выбранными условиями измерения и чёткого отображения всех параметров измерения.

Приборы выпускаются в трёх модификациях ИШП-6100, ИШП-210 и ИШП-110, отличающихся техническими и метрологическими характеристиками. Все приборы для измерений шероховатости поверхности комплектуются установочными мерами шероховатости поверхности (сравнения), необходимыми для подготовки приборов к измерениям.

Приборы модификации ИШП-6100 предназначены для измерений параметров шероховатости плоских, наклонных и наружных поверхностей изделий, в т.ч. валов, цилиндров. Особенности модификации ИШП-6100:

- Измеряет 2 параметра шероховатости поверхности: Ra и Rz;
- Рабочий режим эксплуатации - только при положительной температуре окружающей среды;
- Питание приборов осуществляется 4 сменными батарейками (аккумуляторами) тип АА;
- Ручное или автоматическое (через 5 минут после последнего нажатия клавиши) выключение;
- Датчик и электронный блок объединены в едином корпусе, что даёт малый размер и лёгкий вес прибора;
- Измерения в метрической (СИ, μm) и английской (μin) системах мер;

Приборы модификации ИШП-110 предназначены для измерений параметров шероховатости плоских, наклонных и наружных поверхностей изделий, в т.ч. валов, цилиндров. Особенности модификации ИШП-110:

- Измеряет 4 параметра шероховатости поверхности: Ra; Rz; Rq и Rt;
- Рабочий режим эксплуатации - при положительных и отрицательных температурах окружающей среды;
- Питание приборов осуществляется от встроенного аккумулятора;
- Ручное или автоматическое (через 10 минут после последнего нажатия клавиши) выключение;
- Высокоскоростные процессоры DSP для быстрых расчётов и матричный OLED дисплей для чёткой работы в различных условиях температуры и освещённости;
- Алюминиевый корпус прибора: стойкий к ударам, коррозии, легко очищается от производственной грязи и запылений;

- Таблица выбора базовой длины отсечки шага на тыльной стороне прибора для удобства оператора.
- Датчик и электронный блок объединены в едином корпусе, что даёт малый размер и лёгкий вес прибора;
- Измерения в метрической (СИ, μm) и английской (μin) системах мер;

Приборы модификации ИШП-210 предназначены для измерений параметров шероховатости не только на поверхности контролируемой детали, но и сложных поверхностей: измерений в отверстиях, в пазах, на криволинейной поверхности.

- Измеряет 22 параметра шероховатости поверхности: Ra, Rz, Ry, Rq, Rt, Rmax, Rp, Rv, R3z, R3y, Rz (JIS), Rs, Rsk, Rku, RSm, Rmr, Rpc, Rk、Rpk、Rvk、Mr1、Mr2;
- Рабочий режим эксплуатации - при положительных и отрицательных температурах окружающей среды;
- Питание приборов осуществляется от встроенного аккумулятора;
- Ручное или автоматическое (через 10 минут после последнего нажатия клавиши) выключение;
- Большой объём памяти для хранения и запас мощности – возможность непрерывной работы до 20 ч.;
- Наличие различных типов датчиков для измерений на изогнутых поверхностях и в отверстиях, измерительный штатив, принтер и программное обеспечение для анализа результатов измерений (дополнительные опции).
- Возможность крепления прибора в измерительном штативе (дополнительная опция) для более точного позиционирования прибора относительно измеряемой детали, и тем самым, увеличения точности измерения профиля поверхности изделий сложной геометрической формы и малых размеров, из-за чего размещение прибора непосредственно на измеряемой поверхности не представляется возможным;
- Высокоскоростные процессоры DSP для быстрых расчётов и матричный OLED дисплей для чёткой работы в различных условиях температуры и освещённости;
- Прочный, легко моющийся алюминиевый корпус для долговременной службы прибора;
- Датчик и электронный блок объединены в едином корпусе, что даёт малый размер и лёгкий вес прибора;
- Измерения в метрической (СИ, μm) и английской (μin) системах мер;
- Возможность связи с компьютером через USB для передачи данных статистики, печати и анализа с помощью кабеля и программного обеспечения (дополнительная опция).

ИШП-6100	ИШП-110	ИШП-210
		

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СВИДЕТЕЛЬСТВО

об утверждении типа средств измерений

ОС.С.27.010.А № 74947

Срок действия до 12 сентября 2024 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
Приборы для измерений шероховатости поверхности ИШП

ИЗГОТОВИТЕЛЬ
Общество с ограниченной ответственностью "Восток-7" (ООО "Восток-7"), г. Москва

РЕГИСТРАЦИОННЫЙ № **76028-19**

ДОКУМЕНТ НА ПОВЕРКУ
РТ-МП-5411-445-2019

ИНТЕРВАЛ МЕЖДУ ПОВЕРКАМИ **2 года**

Тип средств измерений утвержден приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от **12 сентября 2019 г. № 2125**

Описание типа средств измерений является обязательным приложением к настоящему свидетельству.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства А.В.Кулешов

"16" 09 2019 г.

Серия СИ № **038009**

№А-0466

СВИДЕТЕЛЬСТВО

Департамент технической политики

о регистрации № МТ 005.2020

Действительно до 12.09.2024 г.

Настоящее свидетельство о регистрации удостоверяет, что идентифицированные надлежащим образом

Приборы для измерения шероховатости поверхности ИШП

выпускаемые *ООО «Восток-7», 129626, г. Москва, Рижский проезд, д. 5, к. 137* по документам *Технические условия ТУ 26.51.66.190-011-11548758-18, Свидетельство об утверждении типа ОС.С.27.010.А № 74947 (регистрационный номер 76028-19)* соответствуют метрологическим нормам и требованиям, установленным в этих документах и предназначены *для измерений параметров шероховатости поверхностей изделии, сечение которых в плоскости измерения представляет прямую линию (образующие цилиндрических поверхностей, отверстия, плоские поверхности, криволинейные поверхности в пределах хода щупа), а также*

Зарегистрировано в Реестре средств измерений, испытательного оборудования и методик измерений, применяемых в открытом акционерном обществе «Российские железные дороги» в разделе *«Средства измерений»* **под №** МТ 005.2020

Свидетельство выдано головной структурой метрологической службы открытого акционерного общества «Российские железные дороги» - Департаментом технической политики ОАО «РЖД», 107174, г. Москва, ул. Новая Басманная, д. 2

Заместитель начальника Департамента технической политики ОАО «РЖД» С.А.Левин

25.03.2020 г.

Қазақстан Республикасының Сауда және интеграция министрлігі

"Техникалық реттеу және метрология комитеті" республикалық мемлекеттік мекемесі

Министерство торговли и интеграции Республики Казахстан

Республиканское государственное учреждение "Комитет технического регулирования и метрологии"

Нұр-Сұлтан қ.

г.Нур-Султан

Номер: KZ31VTS00002283

Дата выдачи: 04.06.2020

СЕРТИФИКАТ № 404
о признании утверждения типа средств измерений

Зарегистрирован в реестре государственной системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан
04.06.2020 г. за № KZ.02.03.00404-2020/76028-19
Действителен до 12.09.2024 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что тип

Приборов для измерений шероховатости поверхности
наименование средства измерений

ИШП
обозначение типа

производимых Общество с ограниченной ответственностью «Восток-7», (ООО «Восток-7»)
наименование производителя

г. Москва
территориальное место расположение производства

допущен к выпуску в обращение в Республике Казахстан на основании признания результатов испытаний и утверждения данного типа, проведенных Росстандартом
наименование национального органа по метрологии страны импортера

Заместитель председателя **Мейрбаева Галия-Бану Ондасыновна**

Бұл құжат ҚР 2003 жылдың 7 қаңтарындағы «Электрондық құжат және электрондық сандық қол қою» туралы заңының 7 бабы, 1 тармағына сәйкес қағаз бетіндегі заңмен тең. Электрондық құ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

STATE COMMITTEE FOR
STANDARDIZATION OF THE
REPUBLIC OF BELARUS

СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

PATTERN APPROVAL CERTIFICATE OF MEASURING INSTRUMENTS

НОМЕР СЕРТИФИКАТА:
CERTIFICATE NUMBER: 13677

ДЕЙСТВИТЕЛЕН ДО:
VALID TILL: 12 сентября 2024 г.

Настоящий сертификат удостоверяет, что на основании решения Научно-технической комиссии по метрологии (№ 08-20 от 28.08.2020) утвержден тип средств измерений

"Приборы для измерений шероховатости поверхности ИШП",

изготовитель - **ООО "Восток-7", г. Москва, Российская Федерация (RU),**

который зарегистрирован в Государственном реестре средств измерений под номером **РБ 03 01 7714 20** и допущен к применению в Республике Беларусь с 28 августа 2020 г.

Описание типа средств измерений приведено в приложении и является неотъемлемой частью настоящего сертификата.

Заместитель Председателя комитета Д.П.Барташевич

28 августа 2020 г.

2. МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Метрологические характеристики. Таблица:

Наименование характеристики	**Значение**		
Модификация	**ИШП-6100**	**ИШП-110**	**ИШП-210**
Измеряемые параметры шероховатости	Ra, Rz	Ra, Rz, Rq, Rt	Ra, Rz, Ry, Rq, Rt, Rmax, Rp, Rv, R3z, R3y, Rz (JIS), Rs, Rsk, Rku, RSm, Rmr, Rpc, Rk、Rpk、Rvk、Mr1、Mr2
Фильтр	RC	RC	Гаусса, RC, PC-RC Профиль без фильтра D-P
График			Первичный профиль / профиль, подвергнутый фильтрации и кривая t_p
Диапазон измерений: - по параметрам Ra, Rq мкм - по параметрам Rz, R3z, Ry, Rt, Rp, Rm, мкм - Ось X (горизонтальная), мм	 от 0,1 до 10,0 от 0,1 до 50,0	 от 0,1 до 15,0 от 0,1 до 50,0	 от 0,005 до 16,0 от 0,02 до 160,00 17,5
Дискретность / Диапазон измерений (автоматический); Ось Z (вертикальная), мкм			0,01 мкм / ± 20 0,02 мкм/ ± 40 0,04 мкм / ± 80
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений шероховатости по параметру Ra, %	±10		
Относительное СКО результатов измерений, %, не более	7		6
Диапазон вертикального перемещения щупа (ось Z - вертикальная), мкм	-		от –80 до +80
Радиус кривизны щупа, мкм	10	10	5
Измерительное усилие, мН	16	50	4
Отсечка шага, мм	0,25; 0,8; 2,5		
Длина оценки, мм	12,5	1,25; 4,0	от 1 до 5 длин отсечки шага
Скорость перемещения щупа, мм/с - на базовой длине 0,25 мм - на базовой длине 0,8 мм - на базовой длине 2,5 мм	0,135 0,5 1,0		

Основные технические характеристики. Таблица:

Наименование характеристики	**Значение**		
Модификация	**ИШП-6100**	**ИШП-110**	**ИШП-210**
Автоотключение прибора, мин.	5	10	
Питание	4 x 1,5 V батареи или аккумуляторы тип AA	Встроенная 3,7 V литиево-ионная батарея, зарядное устройство от сети 220 V через USB-кабель	Аккумулятор Li-ion 3,7 В, Зарядное устройство от сети 220 V: DC 5 V, 800 мА / время полной зарядки 3 часа
Длительность непрерывной работы, ч	≥10	≥13	≥20
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	80×30×128	70×24×106	141×55×40
Масса, г, не более	280	200	400
Условия эксплуатации:			
Температура окружающей среды, °С	0…+50	–20…+50	–20…+40
Относительная влажность воздуха, %	30…80	30…90	
Срок службы, лет, не менее	5		

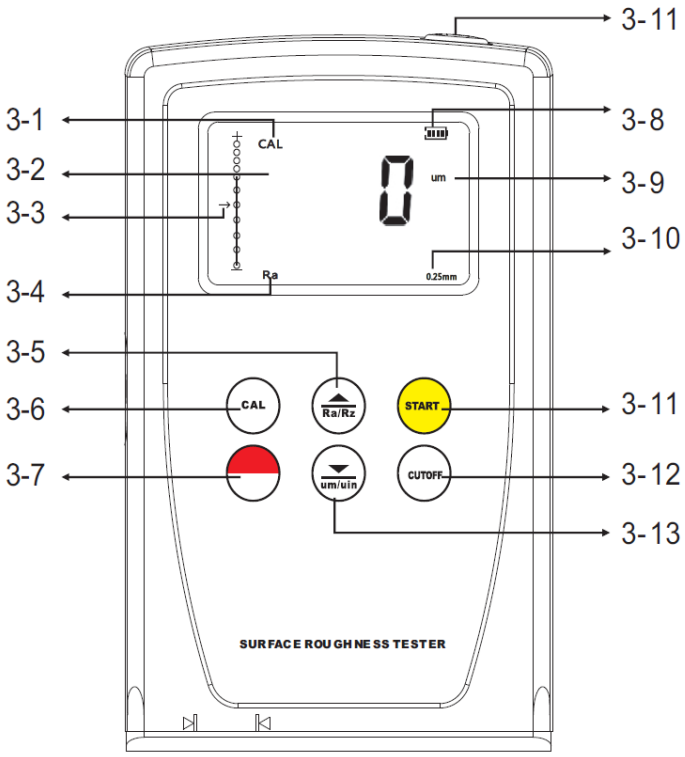
3. КОМПЛЕКТАЦИЯ.

Базовая комплектация (включена в стоимость прибора):		
Наименование	**Обозначение**	**Количество**
Прибор для измерений шероховатости	ИШП-1600; ИШП-210; ИШП-110	1 шт. (по заказу)
Установочная (настроечная) мера шероховатости поверхности (сравнения) Ra	-	1 шт.
Принадлежности	-	1 компл.
Программное обеспечение	-	1 компл.*
Руководство по эксплуатации: - для модификации ИШП-6100 - для модификации ИШП-210 - для модификации ИШП-110	 26.51.66.190-012-11548758-18 РЭ 26.51.66.190-014-11548758-18 РЭ 26.51.66.190-013-11548758-18 РЭ	1 экз.
Упаковочный кейс	-	1 шт.
Методика поверки	РТ-МП-5411-445-2019	1 экз.
* - только для модификации ИШП-210		
Дополнительная комплектация (по заказу):		
Установочная (настроечная) мера шероховатости поверхности (сравнения) Ra		(по заказу)
Программное обеспечение (для ИШП-6100; ИШП-110).		(по заказу)
Измерительный штатив TA1520 с металлической плитой (для ИШП-210).		(по заказу)
Измерительный штатив TA1620 с металлической плитой (для ИШП-210).		(по заказу)
Удлинительный стержень TS55 (для ИШП-210).		(по заказу)
Прямоугольный стержень TS90 (для ИШП-210).		(по заказу)
Стандартный датчик TS100 (для ИШП-210).		(по заказу)
Датчик для криволинейной поверхности TS110 (для ИШП-210).		(по заказу)
Датчик для малых отверстий TS120 (для ИШП-210).		(по заказу)
Датчик для глубоких пазов, канавок, бороздок и уступов TS131 (для ИШП-210)		(по заказу)
Мини-принтер (для ИШП-210).		(по заказу)

ИПШ-6100	ИШП-110	ИШП-210
		

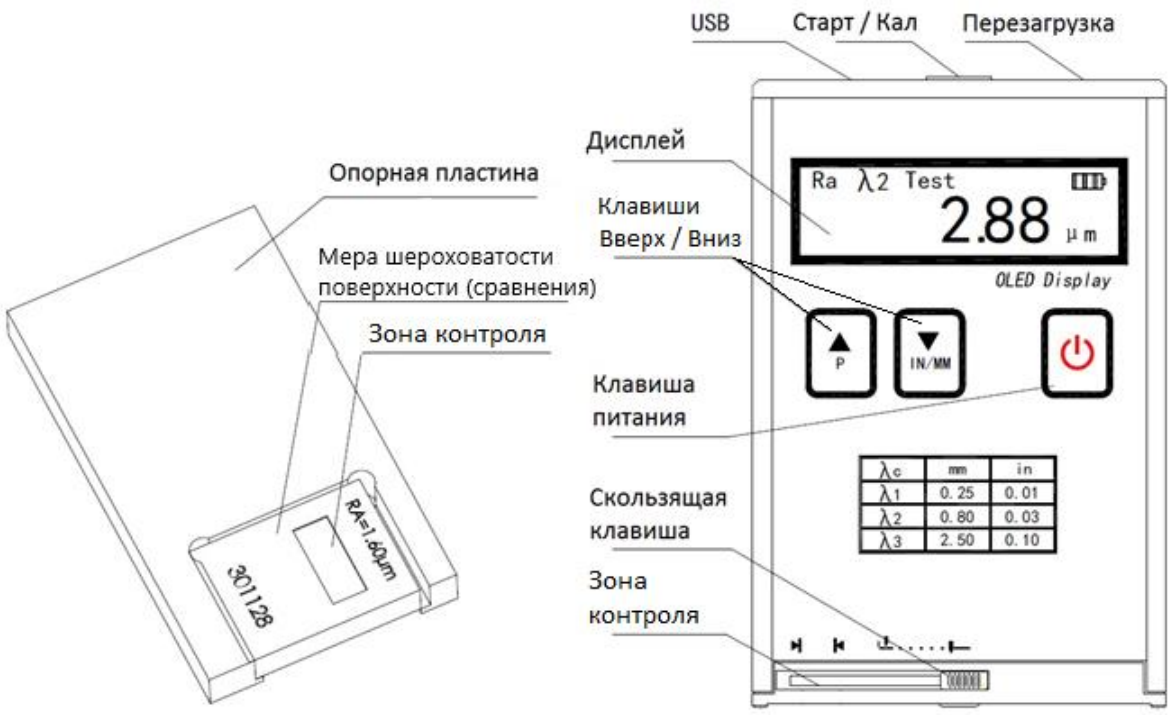
4. УСТРОЙСТВО ПРИБОРА.

4.1. **ИПШ-6100**. Передняя панель, элементы управления:



3- 1	Калибровка
3- 2	Измерение
3- 3	Вертикальный уровень иглы датчика
3- 4	Параметр шероховатости
3- 5	Клавиша Вверх / Выбор параметра шероховатости
3- 6	Клавиша калибровки
3- 7	Клавиша питания
3- 8	Аккумулятор
3- 9	Система единиц измерения
3- 10	Отсечка шага
3- 11	Клавиши запуска измерения «START»
3- 12	Клавиша выбора длины отсечки шага
3- 13	Клавиша Вниз / Выбор системы единиц измерения

4.2. **ИШП-110**. Передняя панель, элементы управления:



4.3. **ИШП-210**. Устройство прибора.





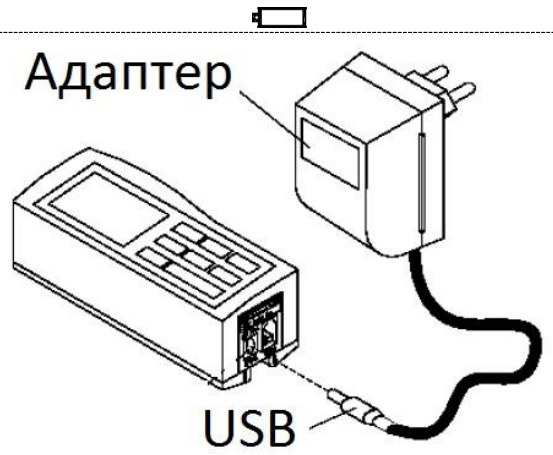




Внимание:
Выключатель питания – это полное отключение питания всех элементов прибора. Выключайте если не используете прибор в течение длительного периода времени.

Область клавиш	
	Клавиша питания: нажмите и удерживайте 2 секунды для Вкл. / Выкл. прибора
	Клавиша положения датчика: для переключения между дисплеем и положения датчика
	Клавиша запуска режима измерения
Ra	Клавиша выбора измеряемого параметра шероховатости
	Клавиша сохранения в памяти и печати результатов измерений
	Клавиша вверх
	Клавиша вниз
	Клавиша ввода
ESC	Клавиша ESC: для отмены и выхода из меню

Питание прибора



Символ разряженной батареи – зарядите аккумулятор

Когда напряжение слишком низкое, то появится символ пустой батареи – зарядите прибор как можно скорее через USB-порт: можно использовать штатный адаптер питания (5 V; 800 мА) или выход из USB-порта компьютера. Время полной зарядки – 3 часа.

Прибор использует литиево-ионную перезаряжаемую батарею без эффекта памяти, что позволяет производить зарядку в любое время и не влияет на нормальную работу прибора.

Внимание: при зарядке убедитесь, что Выключатель питания прибора находится в положении “ВКЛ”

Присоединение и отсоединение датчика



При установке датчика возьмите в руку его корпус, вставьте его в паз на дне прибора, как показано на рисунке вверху и с лёгким нажимом введите его в паз до конца. При отсоединении датчика, возьмитесь рукой за корпус датчика или за основание защитной трубки и плавно выньте его.

Внимание:

- Игла датчика является основной частью данного прибора и требует особого внимания.
- При подсоединении и отсоединении к игле нельзя прикасаться, чтобы не повредить её, что приведёт к ошибочным измерениям.
- Соединение датчика должно быть надёжным.

5. ИШП-6100. ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ.

5.1. Подготовка к измерению.

5.1.1. Включите прибор клавишей питания 3-7 (прозвучит одиночный короткий звуковой сигнал, загорится экран) и проверьте состояние зарядки батареи на дисплее 3-8. Прибор автоматически запускает параметры, заданные для последнего измерения шероховатости (сохраняются в памяти).

5.1.2. Перед началом измерений необходимо провести подготовку и проверку установленных параметров.

5.1.3. Проверьте выбор измеряемого параметра шероховатости на дисплее 3-4. Используйте клавишу 3-5 для смены выбора.

5.1.4. Проверьте выбор длины отсечки шага на дисплее 3-10. Используйте клавишу 3-12 для смены выбора. Для выбора рекомендуемой длины отсечки шага см. Таблицу 15.6.

5.1.5. Проверьте выбор системы единиц измерения на дисплее 3-9. Используйте клавишу 3-9 для переключения между метрической и английской системами мер.

5.1.6. Тщательно очистите поверхность детали, которая подлежит измерению, от любых загрязнений.

5.1.7. Изучите рис. 5.1.3. для правильного и надёжного расположения прибора на контролируемой поверхности.

5.1.8. Изучите рис. 5.1.4.: траектория движения датчика должна быть перпендикулярна(90гр) по отношению к направлению линий обработки на измеряемой поверхности.

5.1.9. Разместите прибор на контролируемой поверхности, контролируя расположение иглы датчика по вертикальному уровню 3-3. Корректное расположение иглы – это срединное положение на шкале около значения «0». Прибор должен быть надёжно размещён на поверхности без риска его опрокидывания и падения. Зона контроля должна находиться непосредственно под иглой датчика: для удобства позиционирования на лицевой стороне ⏭ ⏮ корпуса прибора (слева внизу рис. 5.1.4.) зона контроля обозначена соответствующими символами.

Рис. 5.1.3.

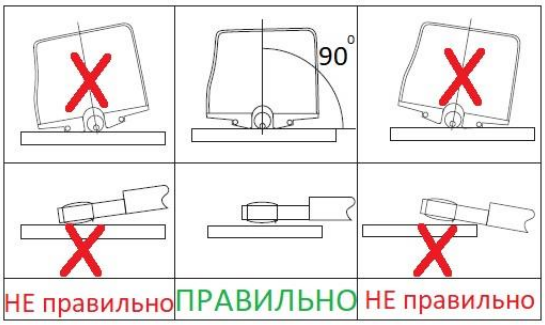
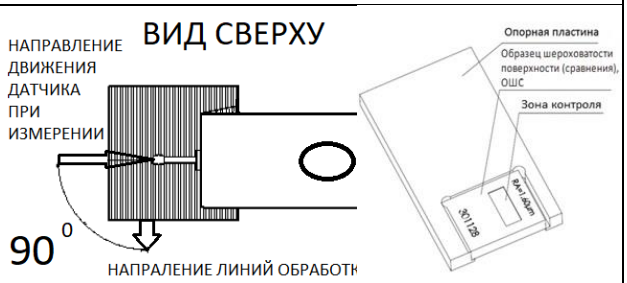
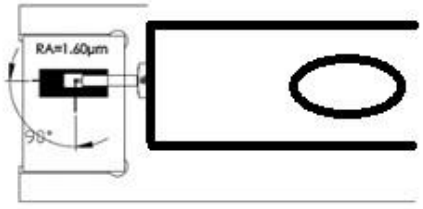
Позиционирование прибора на измеряемой поверхности.	

Рис. 5.1.4.

Вид сверху. Размещение прибора на измеряемой поверхности изделия. **Зона контроля** установочной меры шероховатости поверхности (сравнения), ОШС	
Вид сверху. Размещение прибора на опорной пластине, в которую вставлена установочная мера шероховатости поверхности (сравнения). **Важно: зона контроля с линиями обработки занимает не более 30% на поверхности ОШС, не всю поверхность! Позиционируйте иглу датчика и его траекторию точно на зоне контроля!**	

5.2. Измерение.

После завершения подготовки нажмите любую удобную из клавиш запуска измерения 3-11 «START» (рекомендуем самую верхнюю) для начала замера. Сперва вы увидите чёрточки на дисплее пока датчик движется вперёд (справа-налево с лицевой стороны) и замеряет неровности поверхности. Затем вы увидите, что датчик перестал двигаться вперёд и начал возвращаться назад (слева-направо). Результат измерения отобразится на дисплее после остановки датчика в исходном положении. Вы можете просматривать значения измерений в разных параметрах шероховатости (Ra или Rz) при нажатии клавиши3-5.

Предпочтительнее чтобы в процессе измерения прибор располагался и удерживался на контролируемой поверхности под собственным весом без внешней поддержки рукой – любое колебание прибора влияет на точность измерения.

5.3. Длина оценки.

Чтобы выбрать или просмотреть выбранную длину оценки нажмите и удерживайте ок. 3 сек клавишу 3-6 до тех пор, пока на дисплее не появится надпись «LEN». Используйте клавиши 3-5 (Вверх) или 3-13 (Вниз) для смены выбора длины оценки на значение 1Lили 2L, где L–это базовая длина (отсечка шага). Каждая смена выбора будет сопровождаться одиночным коротким звуковым сигналом. Чтобы выйти из этого режима клавишу «CUTOFF» (3-12), либо не нажимайте никаких клавиш ок. 3 сек – прибор самостоятельно выйдет из режима, оповестив об этом одиночным коротким звуковым сигналом.

6. ИШП-6100. КАЛИБРОВКА ПРИБОРА.

6.1.1. Чтобы войти в режим калибровки нажмите и отпустите клавишу 3-6, на дисплее должна отобразиться надпись 3-1 «CAL».

6.1.2. Соблюдая требования п. 5. проведите измерение на установочной мере шероховатости поверхности, которая входит в базовую комплектацию прибора или на аналогичном средстве измерения других производителей. Сличите номинальное значение установочной меры шероховатости поверхности и значение на дисплее прибора в соответствующих параметрах шероховатости (Ra или Rz).

6.1.3. Нажимайте клавиши 3-5 (Вверх) или 3-13 (Вниз) чтобы соответственно увеличить или уменьшить значение на дисплее прибора, пока оно не сравняется с номинальным значением установочной меры шероховатости поверхности.

6.1.4. Повторяйте шаги 6.2 и 6.3 до тех пор, пока точность измерения прибором не станет приемлемой.

6.1.5. Для выхода из режима Калибровка нажмите клавишу «CUTOFF» (3-12) для продолжения работы с прибором, либо клавишу питания 3-7 для выключения прибора.

6.1.6. При выпуске из производства прибор прошёл тщательную заводскую калибровку с тем, чтобы отличие значений на дисплее было менее 10% от номинальных значений мер шероховатости. Рекомендуется не использовать функцию Калибровка без веских на то оснований.

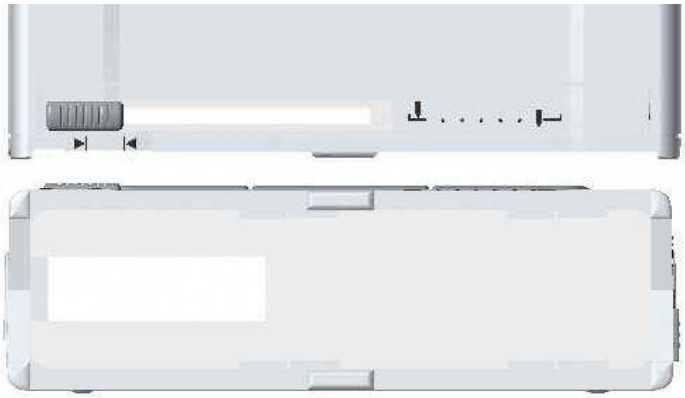
7. ИШП-6100. СВЯЗЬ С КОМПЬЮТЕРОМ.

Прибор может взаимодействовать с ПК при помощи дополнительного коммуникационного кабеля и программного обеспечения (не входит в базовую комплектацию, поставляется по заказу). Для получения подробной информации см. инструкцию к дополнительному программному обеспечению.

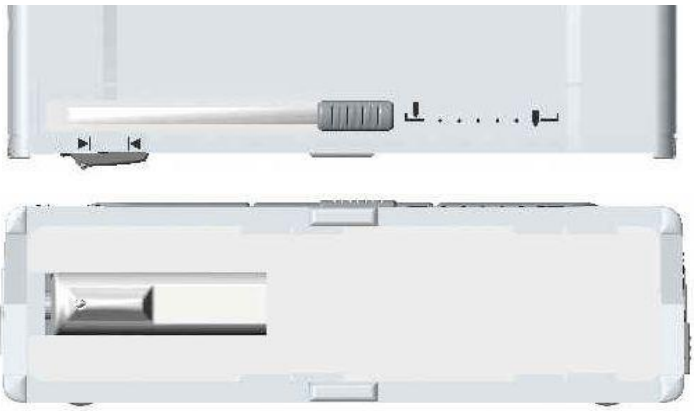
8. ИШП-110. ПРОЦЕДУРА ИЗМЕРЕНИЯ.

8.1. Подготовка к измерению.

8.1.1. Возьмите прибор в руку – защитная заслонка датчика должна быть в закрытом состоянии:



8.1.2. Передвигайте Скользящую клавишу вправо, чтобы открыть защитную заслонку головки датчика, покажется головка датчика.



8.1.3. Нажмите и удерживайте более 2 сек Клавишу питания  –прозвучит однократный звуковой сигнал, прибор включён. Сразу после включения на экране в течение 2 сек отобразиться двухстрочная надпись с названием изготовителя прибора (ВОСТОК-7), модели прибора (ИШП-110) и серийным номером прибора (SN:XXXXXXXXXX). Проверьте состояние уровня зарядки батареи по соответствующему символу справа вверху дисплея. Для отключения прибора нажмите и удерживайте более 2 сек эту же Клавишу питания – прозвучит однократный звуковой сигнал, появиться надпись «Power Off!» и дисплей погаснет. Также прибор автоматически отключится после 10 минут бездействия оператора с клавишами прибора.

8.1.4. Прибор автоматически запускает параметры, заданные для последнего измерения шероховатости (сохраняются в памяти).

8.1.5. Перед началом измерений необходимо провести подготовку и проверку установленных параметров:

- Короткое нажатие клавиши 

для выбора необходимого значения параметра Базовой длины l (Отсечки шага):λ1 = 0,25 мм /λ2 =0,8 мм /λ3 =2,5 мм. Выбранный параметр отображается слева вверху дисплея. Для удобства пользования на тыльной панели прибора имеется табличка с указанием данных параметров.

- Длительное (≥2 секунд) нажатие клавиши 

для выбора необходимой системы единиц измерения: метрической (μm) или английской (μin). Выбранный параметр отображается справа внизу дисплея.

- Короткое нажатие клавиши 

для выбора измеряемого параметра шероховатости: Ra, Rz, Rq или Rt. Выбранный параметр отображается слева вверху дисплея.

8.1.6. Тщательно очистите поверхность детали, которая подлежит измерению, от любых загрязнений.

8.1.7. Изучите рис. 8.1.7. для правильного и надёжного расположения прибора на контролируемой поверхности.

8.1.8. Изучите рис. 8.1.8.: траектория движения датчика должна быть перпендикулярна (90 гр) по отношению к направлению линий обработки на измеряемой поверхности.

8.1.9. Разместите прибор вертикально на контролируемой поверхности аккуратно, избегая ударов, рывков и прочих резких действий. Прибор должен быть надёжно размещён на поверхности без риска его опрокидывания и падения. Зона контроля должна находиться непосредственно под иглой датчика: для удобства позиционирования прибора (слева внизу рис. 8.1.8.) зона контроля ⏭ ⏮ на лицевой стороне корпуса обозначена соответствующими символами.

Рис. 8.1.7.

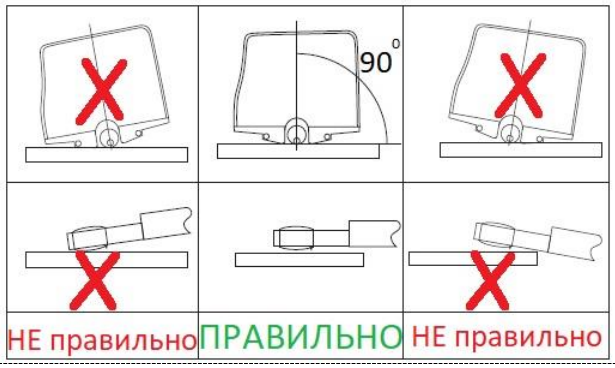
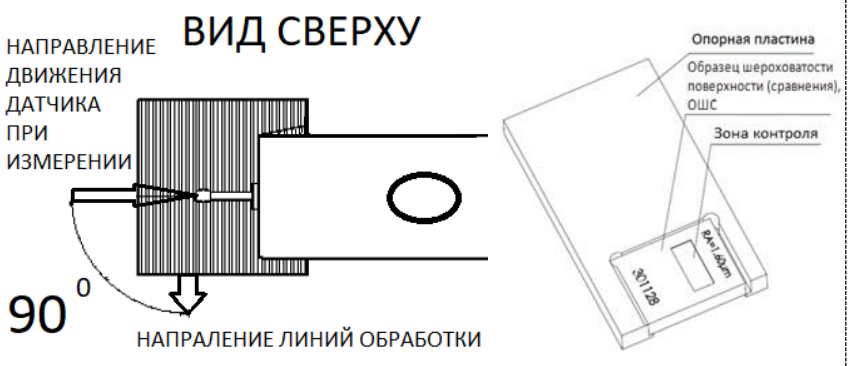
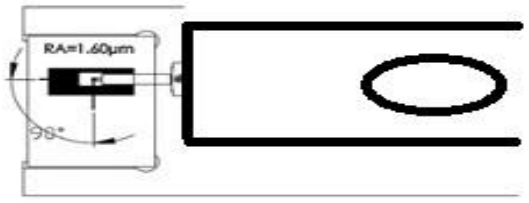
Позиционирование прибора на измеряемой поверхности.	

Рис. 8.1.8.

Вид сверху. Размещение прибора на измеряемой поверхности изделия. **Зона контроля** установочной меры шероховатости поверхности (сравнения), ОШС	
Вид сверху. Размещение прибора на опорной пластине, в которую вставлена установочная мера шероховатости поверхности (сравнения). **Важно: зона контроля с линиями обработки занимает не более 30% на поверхности ОШС, не всю поверхность! Позиционируйте иглу датчика и его траекторию точно на зоне контроля!**	









8.2. Измерение.

После завершения подготовки нажмите красную кнопку «Старт» на верхней панели прибора для запуска измерения. Раздастся одиночный короткий сигнал, на дисплее отобразится надпись «Testing» и датчик начнёт двигаться вперёд, измеряя неровности поверхности. Когда датчик дойдёт до крайней правой точки зоны контроля, то снова раздастся одиночный короткий сигнал, а на дисплее отобразиться результат измерения. Датчик начнёт возвращаться в исходное положение и когда он дойдёт до крайней левой точки зоны контроля – раздастся двукратный короткий сигнал, процесс измерения окончен. Вы можете просматривать значение полученного результата измерений в разных параметрах шероховатости (Ra, Rz, Rq или Rt) при нажатии клавиши 

. Пример отображения результата измерения на дисплее:



Внимание:

- Во время движения датчика следите затем, чтобы прибор стабильно, без колебаний, находился на контролируемой поверхности. Любое колебание прибора влияет на точность измерения – не следует держать или придерживать прибор рукой.
- Области тестирования (зоны контроля) прибора и образца шероховатости поверхности, ОШС должны совпадать!
- Во время возвращения датчика в исходное положение прибор не будет реагировать на нажатие клавиш.
- Если прибор “зависает” – нажмите утопленную клавишу «Перезагрузка» на верхней панели прибора для сброса и восстановления работоспособности программы.



9. ИШП-110. КАЛИБРОВКА ПРИБОРА.

9.1. Прибор должен быть выключен.
Чтобы войти в режим калибровки длительно (ок. 2 сек) одновременно нажмите и удерживайте клавишу «Старт/Кал» и клавишу питания .На дисплее отобразиться состояние «CAL» и, к примеру, такое значение:



9.2. Возьмите установочную меру шероховатости поверхности, которая входит в базовую комплектацию прибора (к примеру, с номинальным значением шероховатости Ra = 1,60 мкм) или на аналогичное средство измерения других производителей. Нажатием клавиш Вниз 

и Вверх 

установите на дисплее прибора номинальное значение установочной меры шероховатости поверхности в соответствующих параметрах шероховатости (Ra или Rz) – в нашем примере Ra 1,60 мкм:



9.3. Соблюдая требования п. 5. нажмите клавишу «Старт/Кал»и произведите измерение на установочной мере шероховатости поверхности. После нажатия клавиши прозвучит одиночный короткий сигнал, датчик начнёт движение и на дисплее появится надпись «Calibrating…». После окончания измерения прозвучит двойной короткий сигнал и установленное новое значение (в нашем примере 1,60) будет сохранено в памяти прибора вместо прежнего значения (в нашем примере 3,20).

9.4. Для выхода из режима калибровки нажмите клавишу питания  и отключите прибор. Снова включите прибор и проведите контрольное измерение на мере шероховатости поверхности. Значение на дисплее прибора и номинальное значение на образце должны совпадать в пределах допустимой погрешности прибора. Повторяйте шаги 6.2 и 6.3 до тех пор, пока точность измерения прибором не станет приемлемой. Если у вас имеется несколько мер шероховатости поверхности с различными значениями, то рекомендуется калибровать прибор по той мере, значение шероховатости которой максимально близко к значению шероховатости контролируемого изделия.

9.5. При выпуске из производства прибор прошёл тщательную заводскую калибровку с тем, чтобы отличие значений на дисплее было менее 10% от номинальных значений мер шероховатости. Рекомендуется не использовать функцию Калибровка без веских на то оснований.

10. ИШП-110. СВЯЗЬ С КОМПЬЮТЕРОМ.

Прибор может взаимодействовать с ПК при помощи дополнительного коммуникационного кабеля и программного обеспечения (не входит в базовую комплектацию, поставляется по заказу). Для получения подробной информации см. инструкцию к дополнительному программному обеспечению.

11. ИШП-210. ИЗМЕРЕНИЕ ШЕРОХОВАТОСТИ И РАБОТА С МЕНЮ ПРИБОРА.

11.1. Подготовка к измерению.

11.1.1. Включите питание прибора, переведя Выключатель питания на торце прибора в положение «ВКЛ». Затем нажмите и удерживайте в течение 2 сек. Клавишу питания ⏻ на лицевой стороне прибора. Проверьте состояние уровня зарядки батареи по индикатору в правом верхнем углу дисплея – подзарядите при необходимости. Для отключения также нажмите Клавишу питания ⏻ и удерживайте её 2 секунды. Питание прибора также отключается автоматически через 10 минут бездействия оператора с прибором. Если вы не планируете работать с прибором длительное время или помещаете его на складское хранение – выключите питание прибора, переведя Выключатель питания на торце прибора в положение «ВЫКЛ».

11.1.2. Прибор автоматически восстанавливает условия последнего измерения до его выключения, поскольку эти условия автоматически сохраняются.

11.1.3. Проверьте правильность установленных параметров измерений на дисплее в соответствии с вашими задачами.

11.1.4. Очистите поверхность детали, которая подлежит измерению.

11.1.5. Изучите рис. 11.1.5. для правильного и надёжного позиционирования прибора на контролируемой поверхности.

11.1.6. Изучите рис. 11.1.6 – траектория движения датчика должна быть перпендикулярна (90гр) по отношению к направлению линий обработки на измеряемой поверхности.

11.1.7. Подсоедините датчик и проверьте корректность его крепления внутри прибора.

Рис. 11.1.5.

Позиционирование прибора на измеряемой поверхности.

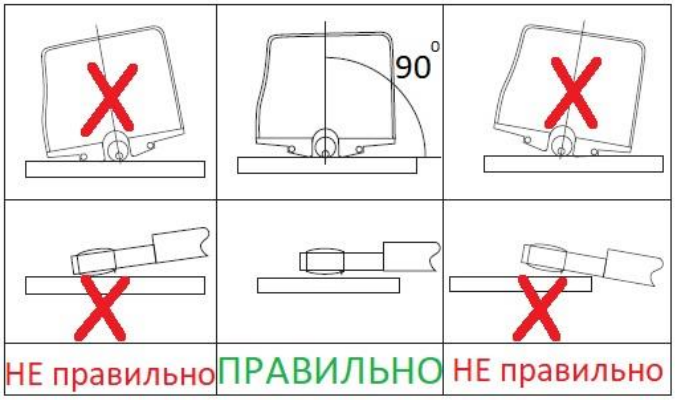
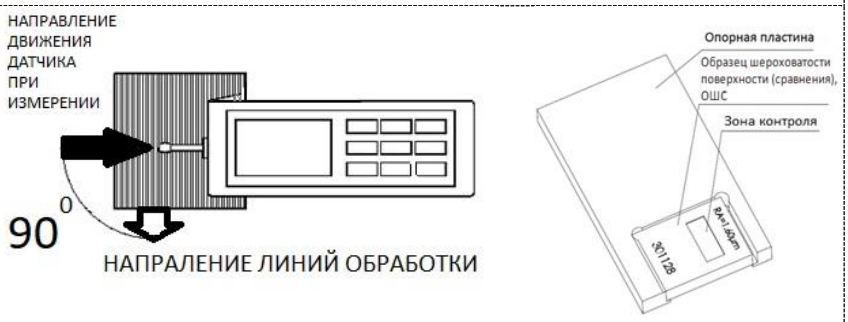


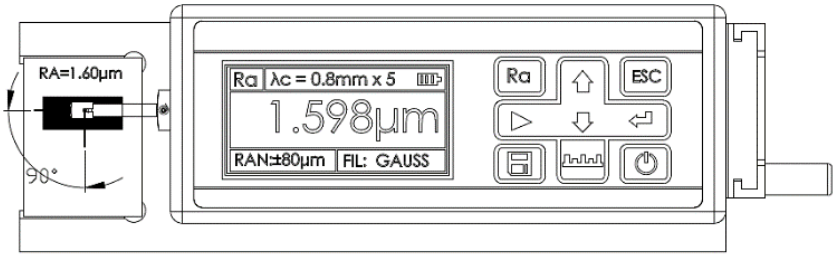
Рис. 11.1.6.

Вид сверху.
Размещение прибора на измеряемой поверхности изделия.
Зона контроля установочной меры шероховатости поверхности (сравнения), ОШС



Вид сверху.

Размещение прибора на опорной пластине, в которую вставлена установочная мера шероховатости поверхности (сравнения). **Важно: зона контроля с линиями обработки занимает не более 30% на поверхности ОШС, не всю поверхность! Позиционируйте иглу датчика и его траекторию точно на зоне контроля!**

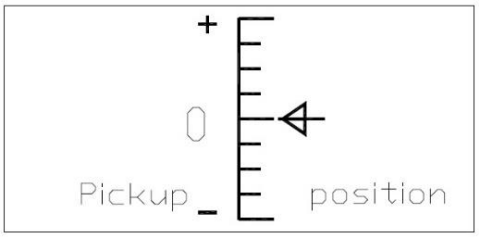


11.2. Измерение

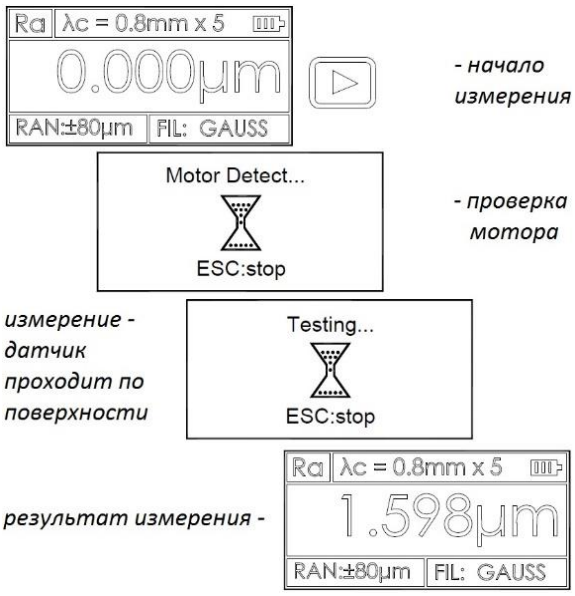
11.2.1. Нажмите Клавишу питания и удерживайте её 2 секунды (Выключатель питания на торце прибора должен находиться в положении «ВКЛ»). После включения прозвучит одиночный звуковой сигнал и на дисплее ок. 2 сек отобразится наименование производителя (ВОСТОК-7); модель прибора (ИШП-210), сайт изготовителя (www.vostok-7.ru), затем пиктограмма проверки моторизованного привода прибора. После этого дисплей отобразит основное меню, как показано на рисунке.



11.2.2. Разместите прибор на измеряемой поверхности или опорной пластине, в которую вставлена установочная мера шероховатости поверхности (сравнения) ОШС согласно Рис. 5.1.6. Нажмите клавишу для определения вертикального расположения иглы датчика при помощи цифрового уровня. Корректное расположение иглы – это срединное положение на шкале около значения «0». Для регулировки позиционирования используйте Регулируемую подставку из комплектации прибора с целью достижения срединного положения иглы датчика, максимально приближённого к значению «0» – в этом случае измерение шероховатости поверхности будет произведено с минимальной погрешностью. Для выхода и перехода в основное меню снова нажмите клавишу .



11.2.3. Процесс измерения. В основном меню нажмите клавишу для начала измерений.

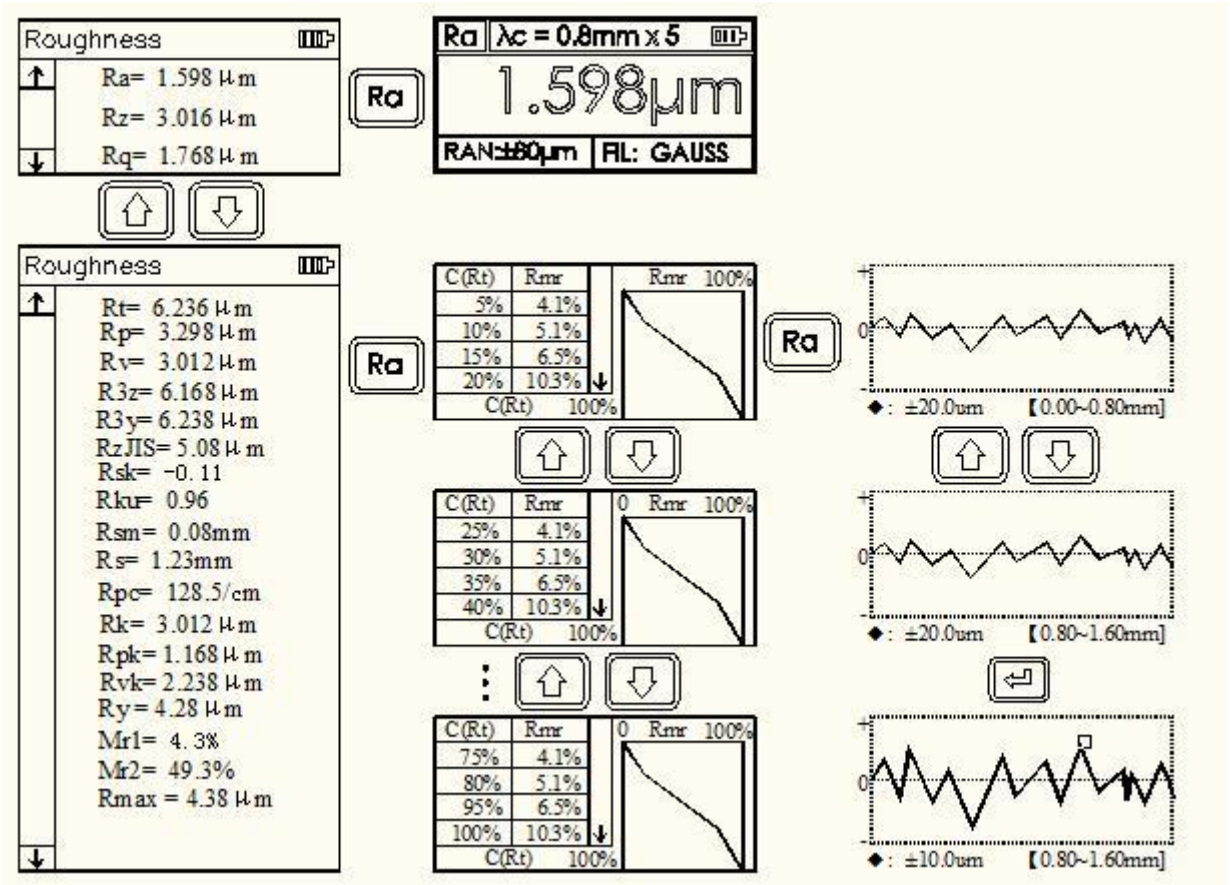


Внимание:

- Во время движения датчика следите за тем, чтобы прибор стабильно, без колебаний, находился над областью тестирования (зоной измерения). Любое колебание прибора влияет на точность измерения, по этой причине не следует держать или придерживать прибор рукой.
- Во время возвращения датчика в исходное положение прибор не будет реагировать на нажатие клавиш.

11.2.4. Отображение результатов измерения.

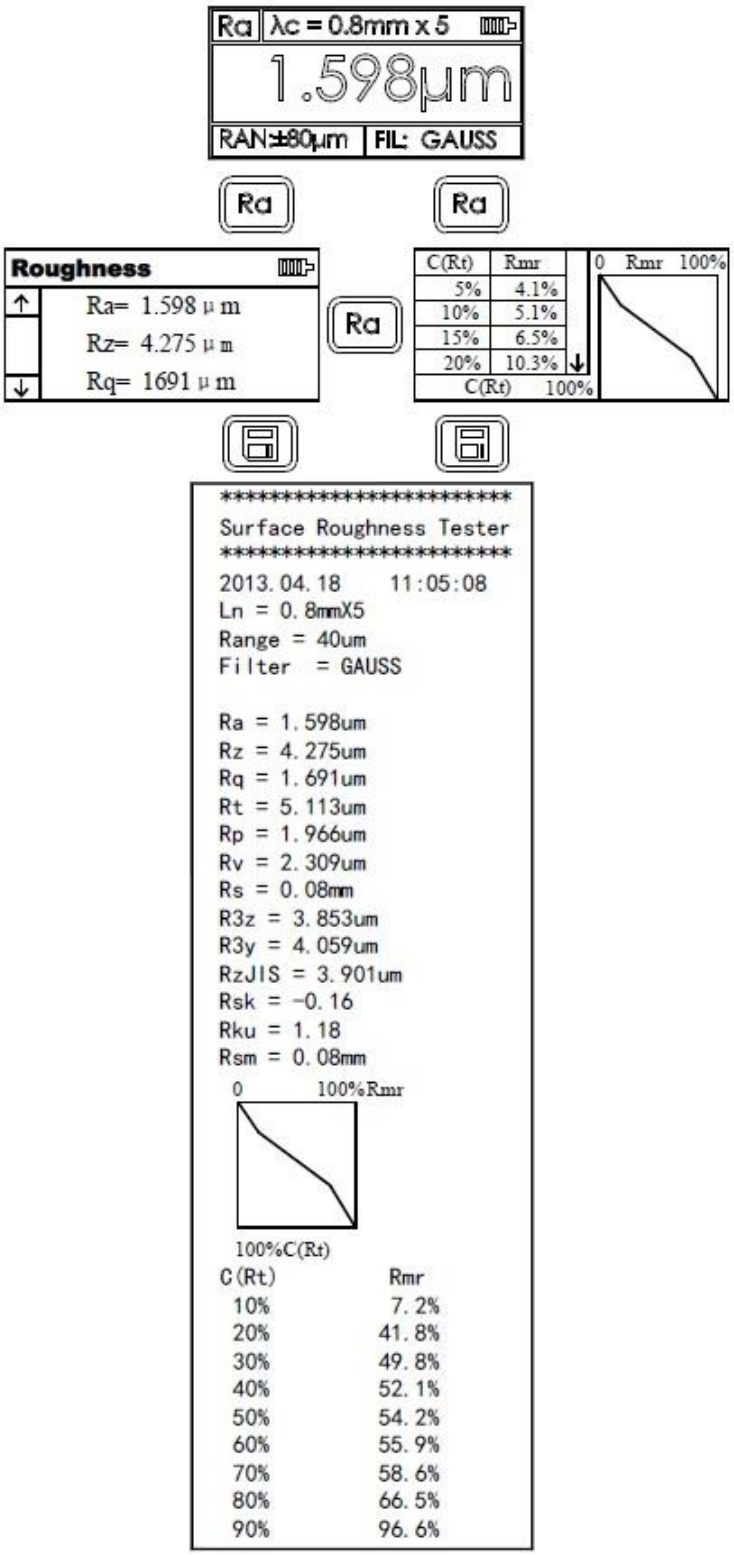
Для просмотра, переключения и выбора измеренных параметров пользуйтесь клавишами как показано на диаграмме:



11.2.5. Печать результатов измерений.

Для распечатки результатов измерений прибор можно подключить к принтеру (**не входит в базовую комплектацию, поставляется на заказ**):

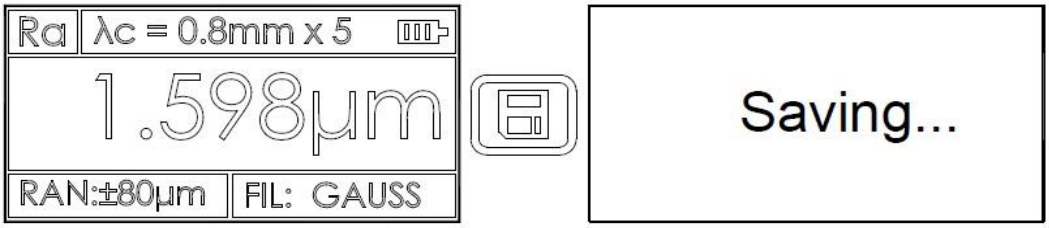
- После измерения нажмите клавишу выбора параметра для Ra отображения результата измерения.
- Нажмите клавишу печати для распечатки результатов на принтере.
- Результаты могут быть распечатаны выборочно либо все сразу – зависит от выбранных вами параметров в меню «Print Settings»



11.2.6. Сохранение результатов измерения.

В режиме основного меню нажмите клавишу записи чтобы сохранить результат измерения, отображающийся на дисплее прибора. Встроенная память прибора обладает большой ёмкостью, что позволяет хранить 100 групп необработанных данных и графиков.

Встроенная память прибора запишет дату и время измерения в файл, автоматически сгенерированный в соответствии с предшествующей записью данных. Самая последняя (свежая) по времени запись будет храниться под номером 001.

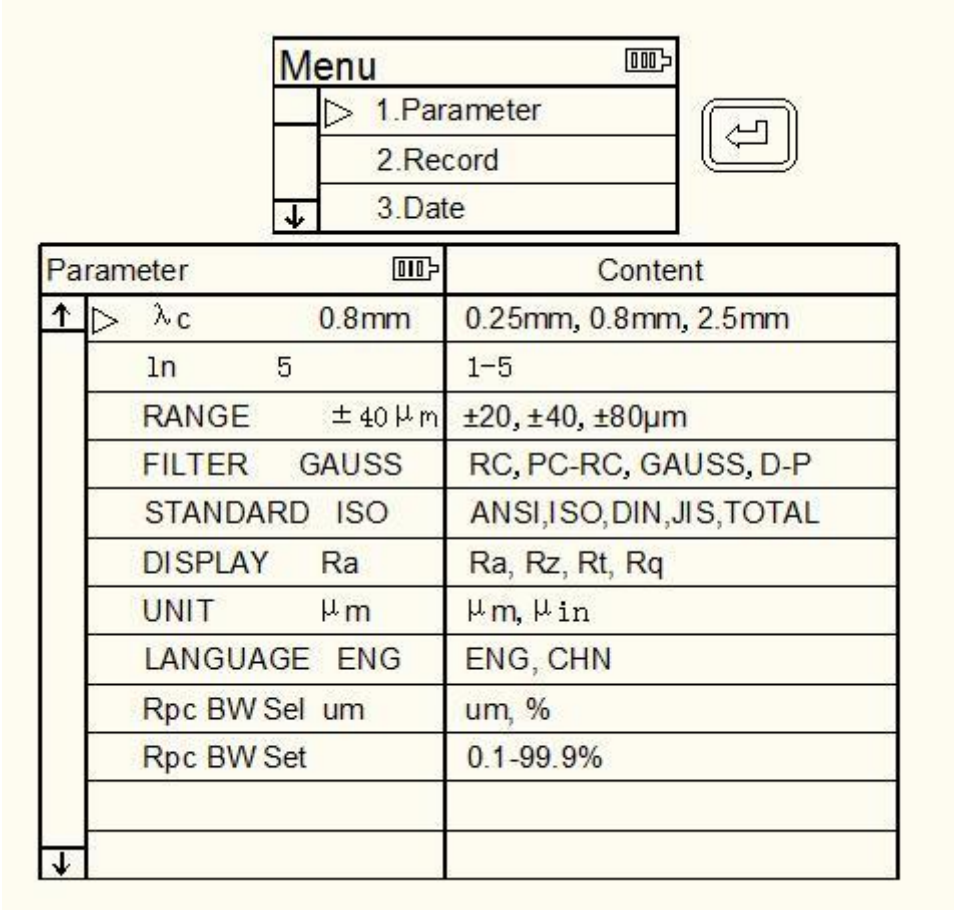


11.3. Работа с меню прибора

11.3.1. Настройка параметров измерения.

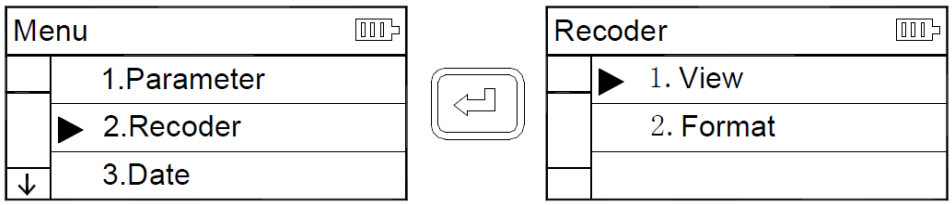
Клавиша	Функция
	Для входа в разделы меню и подтверждения выбора, установленного параметра.
	Для перемещения вверх и вниз по разделам меню, увеличения и уменьшения значений изменяемых параметров
ESC	Для отмены и выхода из раздела меню

В режиме основного меню нажмите клавишу для входа в рабочее меню, выберите раздел «**1.Parameter**» и войдите в него для настройки параметров. Установите необходимые вам параметры согласно диаграмме:

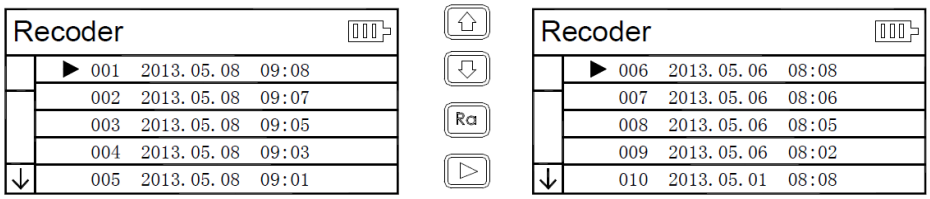


11.3.2. Управление хранилищем.

В режиме основного меню нажмите клавишу для входа в рабочее меню, выберите раздел «**2. Record**» и войдите в него. В данном разделе доступны два режима «View» (Просмотр) и «Format» (Форматирование).



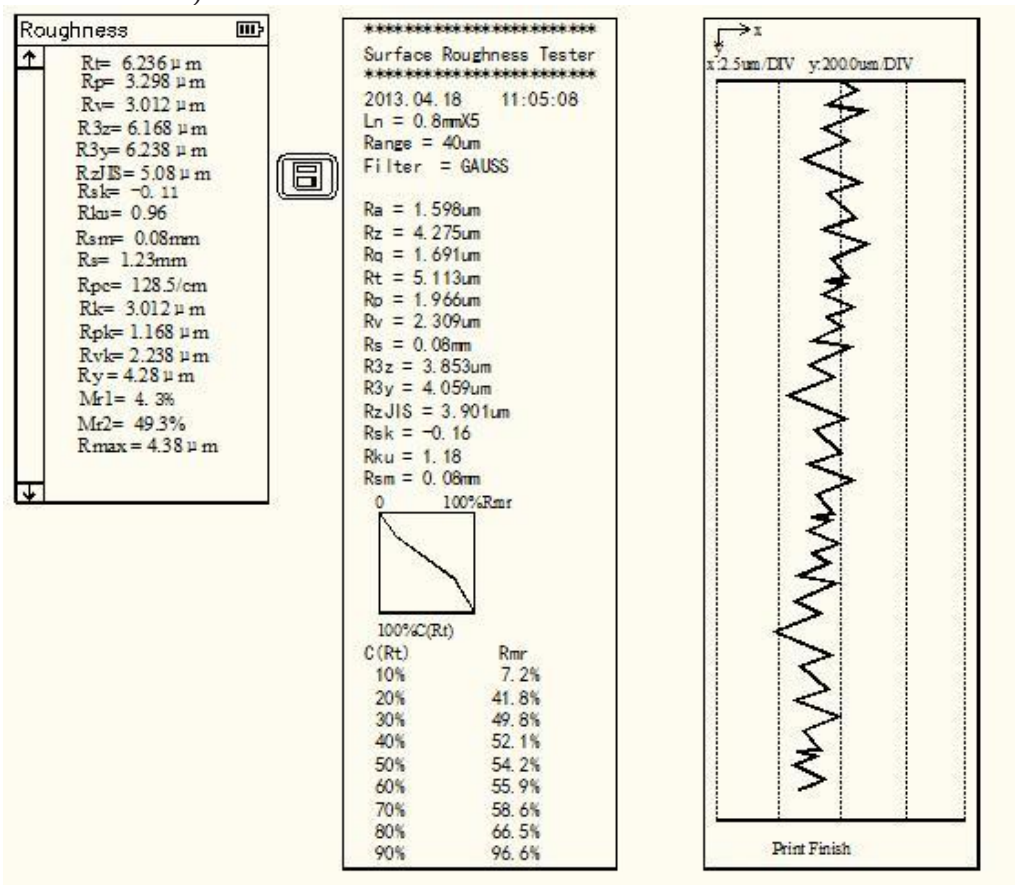
Режим «1. View» (Просмотр)



Строка вверх Страница вверх

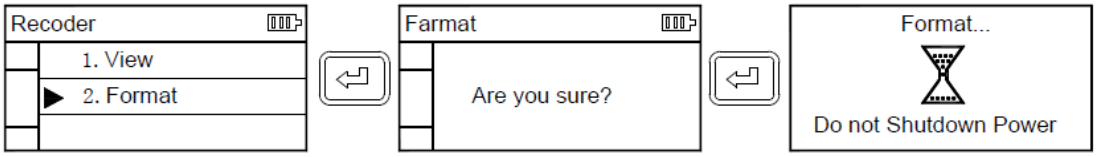
Строка вниз Страница вниз

Выберите нужную строчку и для просмотра содержимого нажмите клавишу . Нажмите клавишу печати для распечатки результатов на принтере (**не входит в базовую комплектацию, поставляется на заказ**):

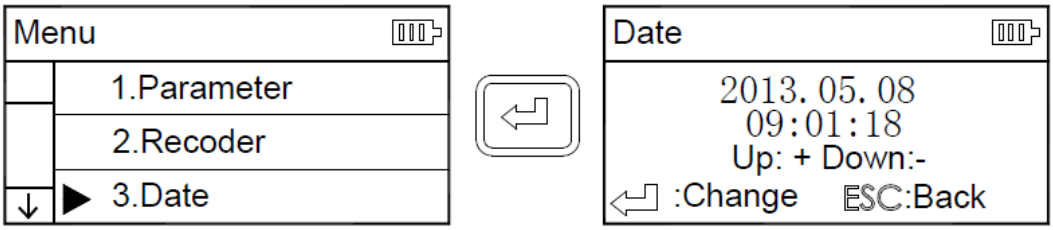


Режим «2. Format» (Форматирование)

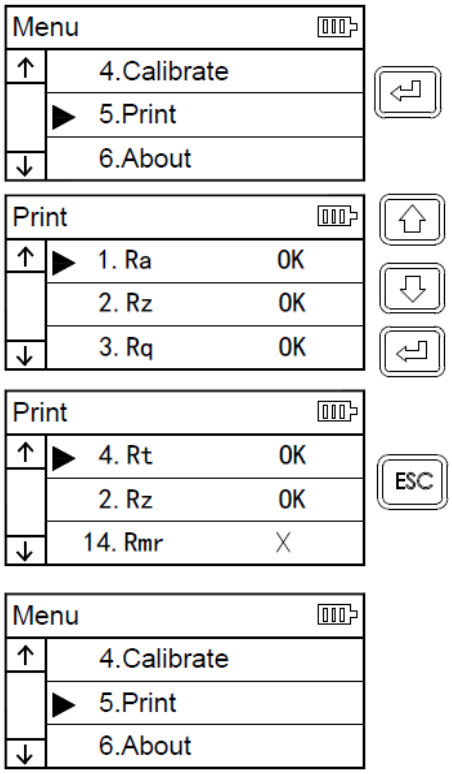
Форматирование – это удаление записей результатов измерений, после форматирования все сохранённые данные будут стёрты из памяти. Данная операция требует вторичного подтверждения, как защита от “дурака”.



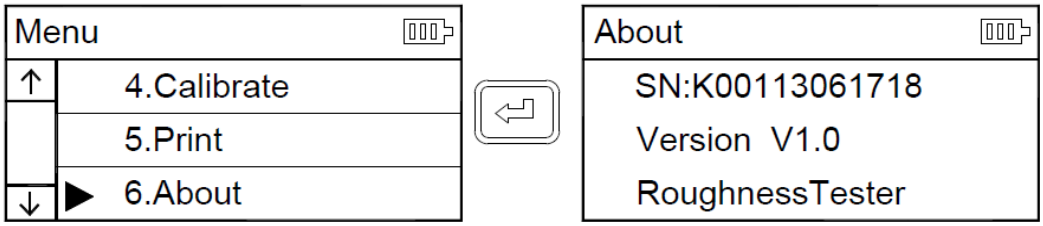
11.3.3. Установка даты и времени:



11.3.4. Выбор параметров для распечатки результатов на принтере (**не входит в базовую комплектацию, поставляется на заказ**):



11.3.5. Серийный номер прибора (**SN**) и версия программного обеспечения (**Version**):



12. ИШП-210. КАЛИБРОВКА ПРИБОРА

Внимание:

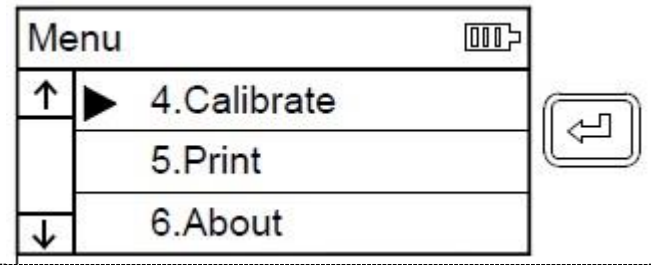
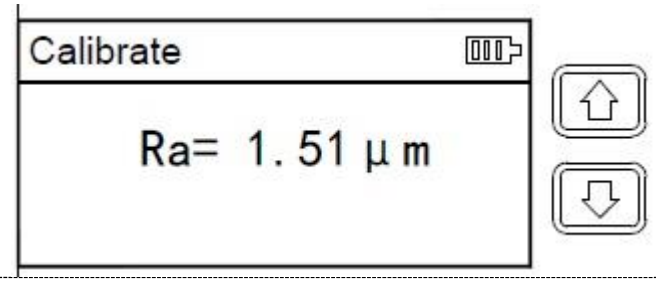
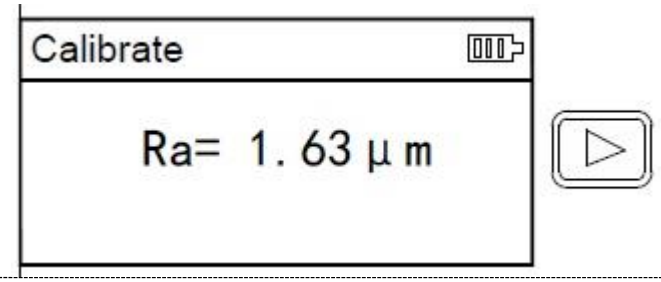
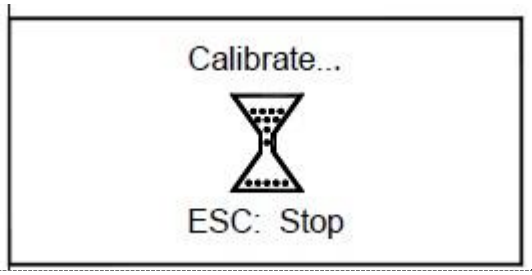
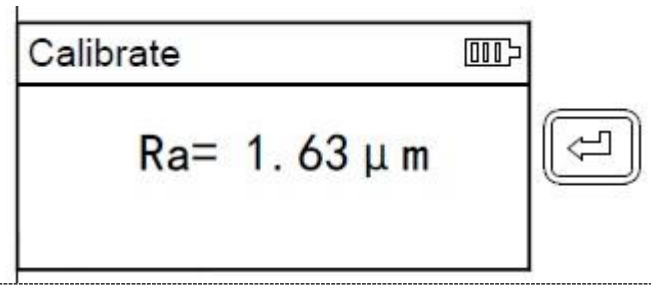
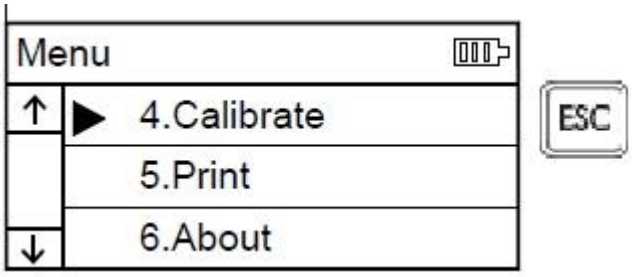
- При выпуске из производства прибор прошёл тщательную заводскую калибровку с тем, чтобы отличие значений на дисплее было менее 10% от номинальных значений мер шероховатости поверхности. Рекомендуется не использовать функцию Калибровка без веских на то оснований.
- Если у вас имеется несколько мер шероховатости поверхности с различными значениями, то рекомендуется калибровать прибор по той мере, значение шероховатости которой максимально близко к значению шероховатости контролируемого изделия.
- Для выхода из режима калибровки без сохранения изменений нажмите клавишу 

.

Перед началом измерения поверхности контролируемого изделия проверьте точность калибровки прибора на установочной мере шероховатости поверхности, которая входит в базовую комплектацию прибора. Если номинал установочной меры шероховатости и показания на дисплее совпадают в допустимых пределах погрешности согласно техническим характеристикам прибора – то можно приступать к серии измерений на контролируемом изделии. Если же значения не совпадают в допустимых пределах погрешности, либо необходимо увеличить точность измерения прибором, то используйте для этого функцию калибровки прибора.

Пример:

- *мы взяли образец шероховатости поверхности (сравнения) с номинальным значением 1,63 мкм;*
- *провели на нём измерение шероховатости и прибор показал на дисплее значение 1,51 мкм;*
- *произведём калибровку прибора согласно проиллюстрированной схеме:*

В режиме основного меню нажмите клавишу ⏎ для входа в рабочее меню. Выберите раздел «**4. Calibrate**»	
Отобразится последнее значение шероховатости, измеренное прибором перед входом в раздел «**4. Calibrate**» – *в нашем примере Ra=1,51 мкм.*	
При помощи клавиш ⇧ и ⇩ устанавливаем номинальное значение, указанное на мере шероховатости поверхности – *в нашем примере Ra=1,63 мкм.* Нажимаем клавишу ▷ для запуска калибровки.	
Калибровка прибора.	
После завершения процесса измерения на экране отобразится установленное номинальное значение шероховатости – *в нашем примере Ra=1,63 мкм*. Нажмите клавишу ⏎ для подтверждения и выхода из режима калибровки «**4. Calibrate**»	
В режиме основного меню нажимайте клавиши ⇧ и ⇩ для перемещения по разделам меню, либо нажмите клавишу ESC для выхода из основного меню и перехода к режиму измерения шероховатости для проведения новых замеров.	

13. ИШП-210. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЯ.

Важно: все вспомогательные принадлежности к приборам для измерения шероховатости поверхности модификации ИШП-210 совместимы и взаимозаменяемы с приборами для измерения шероховатости поверхности производителя Time Group моделей TR-200/210/220.

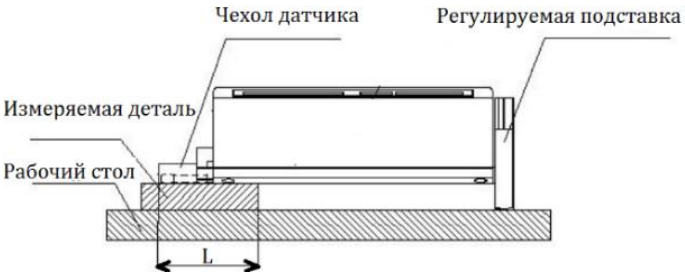
13.1. **Регулируемая подставка и чехол для датчика**.



При измерениях на поверхности детали, размеры которой меньше, чем основание прибора, для правильной ориентации и поддержки корпуса прибора необходимо использовать чехол для датчика и регулируемую подставку, которые входят в базовую комплектацию прибора.

Внимание:

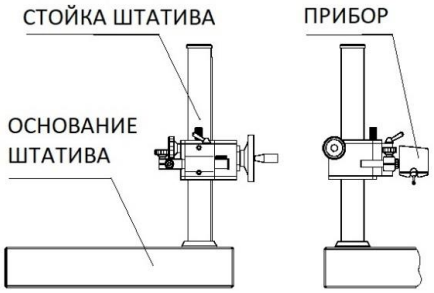
- Размер L не должен быть меньше длины хода датчика при измерении, в противном случае в ходе измерений датчик может свалиться с детали.
- Крепление регулируемой подставки на приборе должно быть надёжным.



13.2. **Измерительный штатив ТА1520 с металлической плитой**.



С помощью измерительного штатива можно регулировать положение прибора относительно измеряемой детали, что одновременно обеспечивает гибкость и стабильность работы в широком диапазоне применений. Также с его помощью можно измерять шероховатость на сложных поверхностях. Измерительный штатив позволяет провести более точную регулировку положения иглы датчика и получить более стабильные результаты измерений.



Если нужно измерить относительно низкие значения R_a, то рекомендуется использовать измерительный штатив.

Технические параметры:

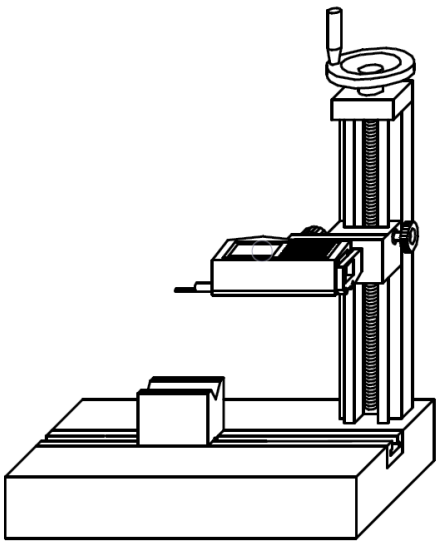
- Высота подъёма (перемещение по оси Y): 200±1 мм;

13.3. **Измерительный штатив ТА1620 с мраморной плитой**.





Предназначен для более точного позиционирования прибора относительно измеряемой детали, и тем самым, увеличения точности измерения профиля поверхности. Платформа плиты штатива ТА1620 изготовлена из гладкого мрамора, имеет V-образную канавку для позиционирования маленьких деталей и изделий цилиндрической форы – фиксация изделия без риска скатывания в момент замера шероховатости. Основным из преимуществ, каменных плит является износостойкость и долгий срок службы по сравнению с металлическими плитами. В каменных плитах отсутствует внутреннее напряжение, и они меньше подвержены деформации из-за изменения температуры



внешней среды, т.к. коэффициент теплового расширения у них меньше, чем у металла. Каменные плиты менее чувствительны к вибрациям. С помощью измерительного штатива можно регулировать положение прибора относительно измеряемой детали, что одновременно обеспечивает гибкость и стабильность работы в широком диапазоне применений. Также с его помощью можно измерять шероховатость на сложных поверхностях. Измерительный штатив позволяет провести более точную регулировку положения иглы датчика и получить более стабильные результаты измерений. Если нужно измерить относительно низкие значения R_a, то рекомендуется использовать измерительный штатив.

Технические параметры:

- Высота подъёма (перемещение по оси Y): 300±1 мм;
- Ошибка гистерезиса (запаздывание): <1/6 оборота маховика;
- Плоскостность плиты по ГОСТ 10905-86: класс 00;
- Размеры штатива ТА1620: 400x250x70мм

13.4. **Удлинительный стержень TS55**.

Удлинительный стержень увеличивает глубину ввода датчика в деталь, глубокого отверстия. Длина удлинительного стержня – 55 мм.



13.5. **Прямоугольный стержень TS90**.

Прямоугольный стержень изменяет направление установки датчика на 90 градусов, в основном используется для измерения шероховатости специфических канавок, пазов, углублений.



13.6. **Стандартный датчик TS100**.

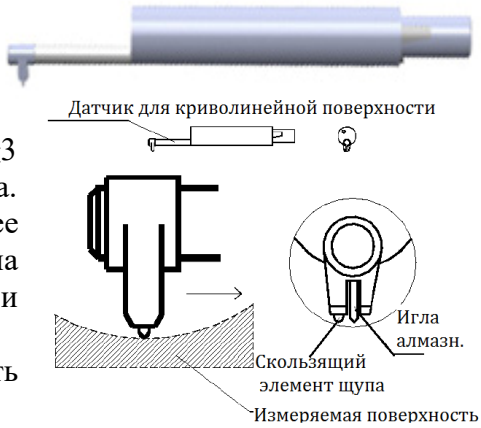
Стандартный датчик (входит в базовую комплектацию прибора) подходит для большинства случаев измерений плоских поверхностей, наклонных плоскостей, конусных плоскостей, внутренних отверстий, канавок, бороздок и пр. Стандартный щуп с алмазной иглой для измерения шероховатости на плоских поверхностях, деталях типа «коленчатый вал» и в каналах диаметром >6 мм и глубиной <22 мм.



13.7. **Датчик для криволинейной поверхности TS110**.

С помощью датчика можно проводить измерения на выпуклых и вогнутых поверхностях детали, а также на плоских поверхностях. В основном датчик для криволинейной поверхности используется при измерении гладких цилиндрических поверхностей с радиусом ≥3 мм, а также сферических и других поверхностей большего радиуса. Чем больше радиус кривизны и более гладкая поверхность – тем более точным будет результат измерения. Для измерения шероховатости на криволинейных поверхностях и в каналах диаметром >8 мм и глубиной <20 мм.

Для работы с датчиком настоятельно рекомендуется использовать измерительный штатив ТА1520 или ТА1620.



13.8. **Датчик для малых отверстий TS120**.

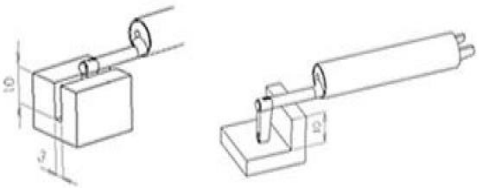
С помощью датчика можно проводить измерения шероховатости в глубине отверстий на внутренних поверхностях цилиндрической и плоской формы. Для измерения шероховатости в отверстиях диаметром >2 мм и глубиной <9 мм.



Для работы с датчиком настоятельно рекомендуется использовать измерительный штатив ТА1520 или ТА1620.

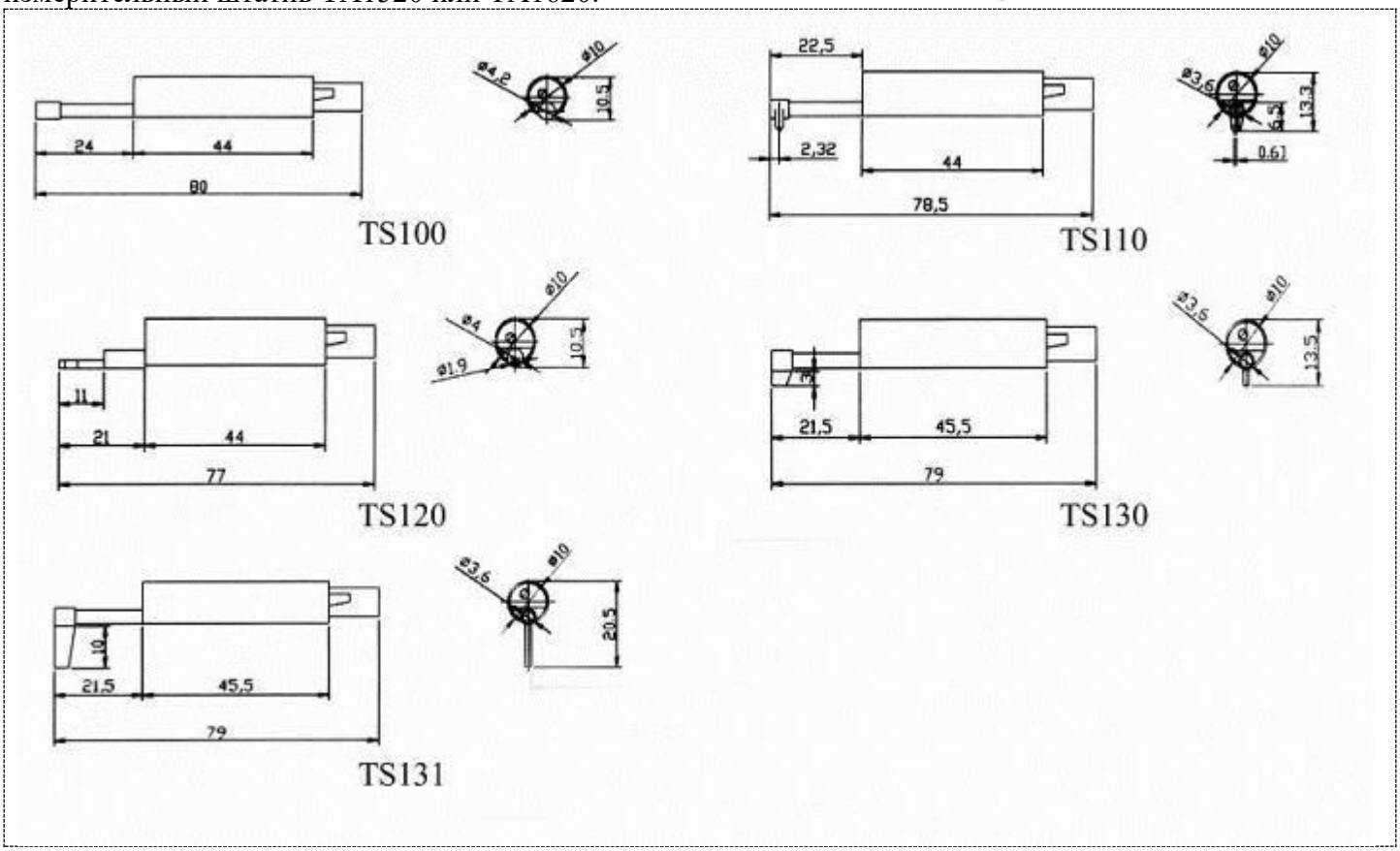
13.9. **Датчик для глубоких пазов, канавок, бороздок и уступов TS131**.





С помощью датчика можно проводить измерения шероховатости в глубоких пазах, канавках, бороздках или уступах, прочая функциональность аналогична модели датчика TS100. Для измерения шероховатости углублений с шириной >3 мм или уступах <10 мм.

Для работы с датчиком настоятельно рекомендуется использовать измерительный штатив TA1520 или TA1620.

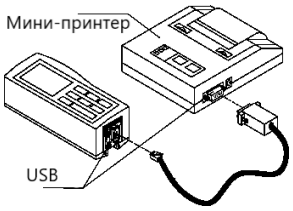




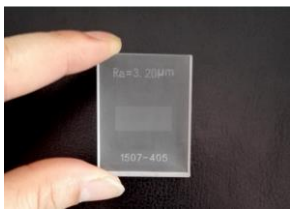
13.10. **Мини-принтер**.

Для вывода на печатную ленту измеренных данных параметров шероховатости и профиля с графиками подсоедините внешний мини-принтер через порт USB на торцевой поверхности прибора – п.п. 11.2.5; 11.3.2 и 11.3.4.

Мини-принтер требует заказа и использования оригинальных бумажных картриджей, по 10 шт. в упаковке.



13.11. **Установочная (настроечная) мера шероховатости поверхности (сравнения) Ra.**



Меры шероховатости поверхности (сравнения) изготавливаются из оптического стекла с высокой твёрдостью, высокой точностью стандартизированного значения шероховатости, с высокой стойкостью к царапинам и истиранию – имеют более длительный срок службы в сравнении с мерами шероховатости из металла. Соответствие стандартам GB/T19067.1-2003 и ISO5436-1:2000.

Ряды номинальных значений мер шероховатости поверхности (сравнения) по параметру шероховатости Ra, доступные для выбора заказчиком, мкм: 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,4 с допустимым диапазоном значений ±25%.

14. ОБСЛУЖИВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

14.1. При эксплуатации и хранении прибора избегайте падений, интенсивной вибрации, тяжёлой пыли, воды и высокой влажности, жировых и масляных пятен, сильных электромагнитных полей.

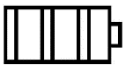
Датчик прибора является его высокочувствительной частью, обращайтесь с ним аккуратно. Проверяйте надёжность крепления датчика внутри прибора, при необходимости используйте регулировочную отвёртку из комплектации прибора. После каждого использования рекомендуется поместить датчик обратно в коробку.

Каждый раз, когда меняете датчики, нужно быть особенно осторожным: ни в коем случае не прикасайтесь к скользящему элементу щупа и алмазной игле, потому что это ключевые части всего инструмента! Любой удар, сильное касание, падение, могут повредить высокоточные компоненты датчика, вы должны стараться избегать таких ситуаций.

Датчик является легко повреждаемой частью прибора и по этой причине не подлежит гарантийному обслуживанию и, в случае выхода из строя, его необходимо заменить на новый датчик. По этой причине рекомендуется приобрести дополнительный стандартный датчик прибора с тем, чтобы исключить простой прибора и отсутствие возможности измерений в случае поломки первого датчика.

14.2. Надёжно защищайте образец шероховатости поверхности (сравнения) ОШС, дабы избежать ошибок калибровки, вызванных царапинами, вмятинами, жировыми и пылевыми отложениями.

14.3. Для зарядки аккумулятора подключите штатное зарядное устройство – символ зарядки на дисплее должен активироваться. Для 100% зарядки аккумулятора достаточно 3ч.



14.4. Поиск и устранение неисправностей.

При сбоях в работе прибора проведите диагностирование по рекомендациям, изложенным ниже. Если проблему не удалось устранить – обратитесь к изготовителю или его представителю. Самостоятельная разборка и ремонт прибора пользователем исключены.

Сообщение об ошибке	Причина	Метод решения
Motor error / Ошибка двигателя	Двигатель заклинил	1. Выключите прибор и опять включите его. 2. Нажмите на клавишу возврата в исходное состояние. 3. Верните на завод-изготовитель.
Out of range / Показания выходят за границы диапазона	Максимальное значение сигнала измерения выходит за границы диапазона измерений	1. Нажмите на клавишу выхода 2. Войдите в режим установок режима измерений, увеличьте диапазон измерений, опять нажмите на клавишу выхода 3. Повторно проведите измерение.
No test data / Нет данных об измерении	Неправильные действия привели к неправильному измерению	1. Нажмите на клавишу выхода 2. Проверьте правильность подготовки к измерениям. 3. Включите прибор и повторно проведите измерение.
Погрешность измерений выходит за границы допустимого диапазона	Некорректная установка параметров прибора Некорректная калибровка прибора	Установите корректные значения параметров измерения. Проведите калибровку прибора.

15. СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Прибор рассчитывает параметры на профиле фильтра и прямом профиле, все рассчитываются в соответствии со стандартом GB / T 3505-2000 «Геометрическая спецификация продукции (GPS) - Текстура поверхности: Профильный метод - Термины, определения и параметры текстуры поверхности.»

15.1. Термины.

Первичный профиль: сигнал профиля, полученный датчиком с измеряемой поверхности и не подвергшийся фильтрации

Профиль, подвергавшийся фильтрации: сигнал первичного профиля после того, как он подвергся фильтрации с целью устранения волнистости.

RC фильтр: аналогичен 2Rc фильтру с разностью фаз;

PC-RC фильтр: RC фильтр с фазовой коррекцией;

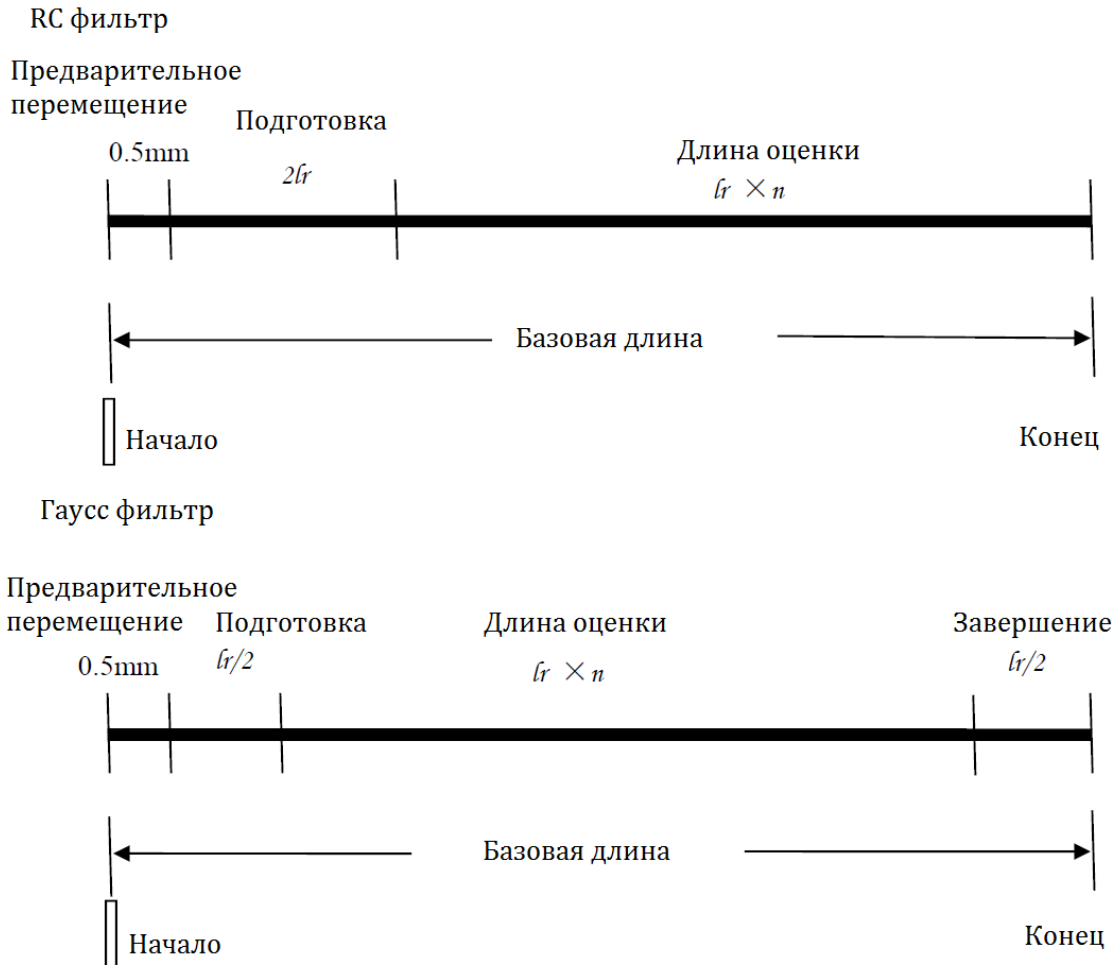
Фильтр Гаусса:DIN4777;

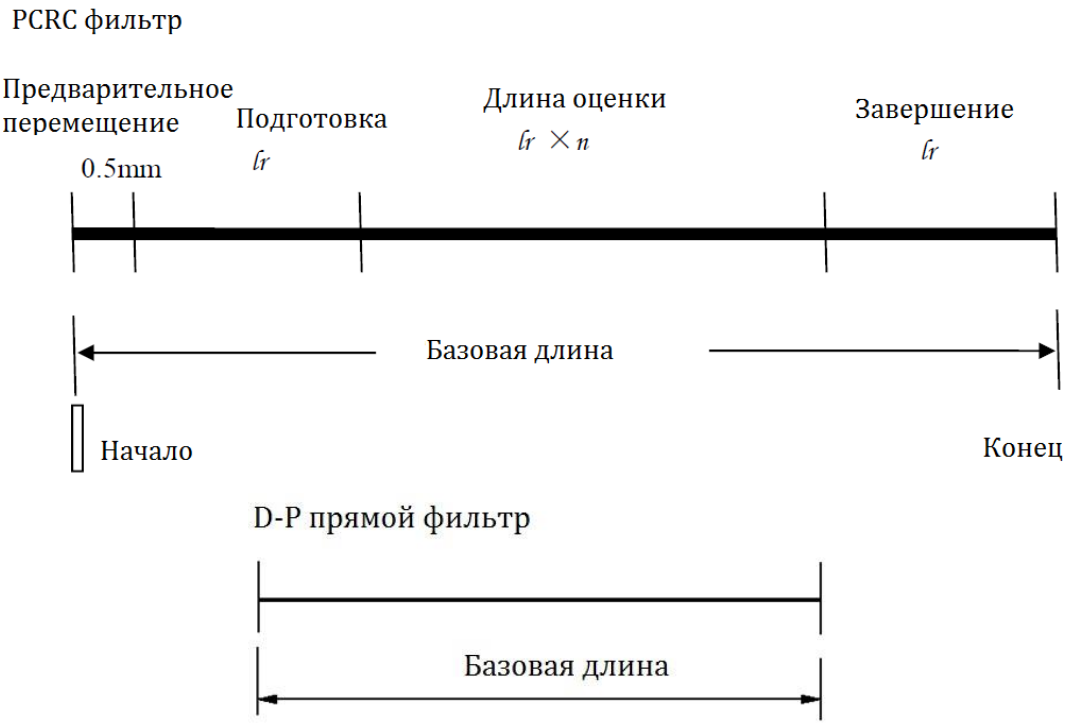
D-P (прямой профиль): выбор средней линии с помощью алгоритма наименьших квадратов.

15.2. Средняя линия.

Прибор выбирает среднюю линию с помощью алгоритма наименьших квадратов.

15.3. Базовая длина (lr)





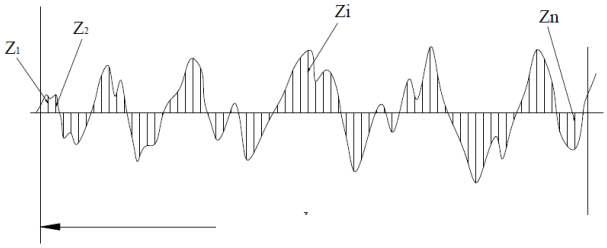
15.4. Определения параметров шероховатости для прибора

В данном разделе представлены определения параметров шероховатости для прибора.

15.4.1. Ra Среднее арифметическое отклонение профиля

Ra– среднее арифметическое абсолютных значений отклонения профиляZ (x) от средней линии в пределах длины оценки.

$$Ra = \frac{1}{l}\int_0^l |Z(x)|dx$$



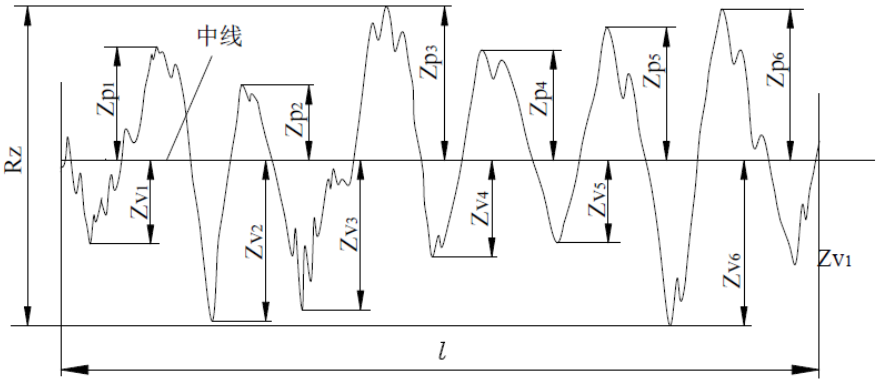
15.4.2. Rq Среднеквадратичное отклонение профиля

Rq– квадратный корень из среднего арифметического квадратов значений отклонения профиля Z(x) от средней линии в пределах длины оценки.

$$Rq = \sqrt{\frac{1}{l}\int_0^l Z^2(x)dx}$$

15.4.3. Rz Максимальная высота профиля

R_z - сумма высоты Zp пика максимального выступа профиля от средней линии и глубины Zv самой глубокой впадины профиля от средней линии в пределах базовой длины(*lr*)



15.4.4. Общая высота от пика до впадины Rt

R_t - сумма высоты наивысшего пика Zp и глубины самой глубокой долины Zv над длиной оценки, т.е. сумма высоты наибольшего выступа и глубины наибольшей впадины в пределах длины оценки

15.4.5. Rp Высота наибольшего выступа профиля

R_p – расстояние от вершины наибольшего выступа профиля до средней линии в пределах длины оценки.

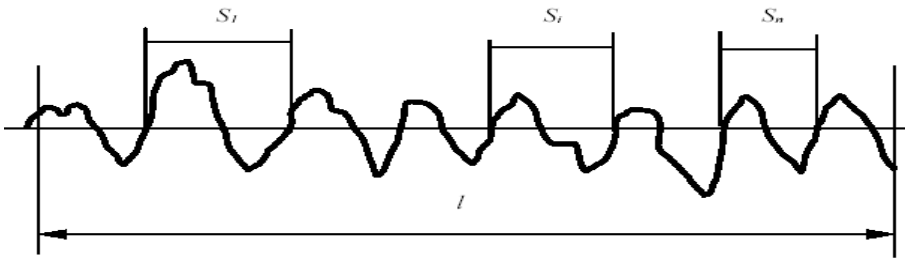
15.4.6. Rm Глубина наибольшей впадины профиля

R_m– расстояние от дна наибольшей впадины профиля до средней линии в пределах длины оценки.

15.4.7. Sm Средний шаг неровностей профиля

S_m– средний шаг точек пересечения выступов с средней линией в пределах длины оценки.

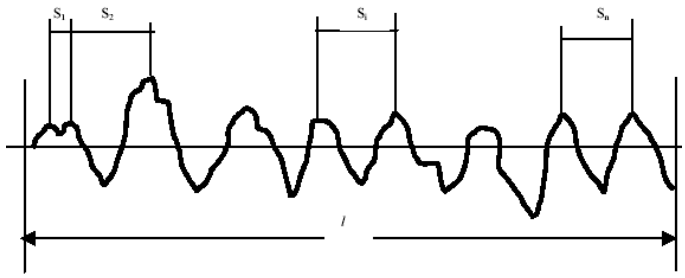
$$S_m = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} S_i$$



15.4.8. S Средний шаг местных выступов профиля

S – средний шаг по соседним вершинам выступов профиля в пределах длины оценки.

$$S = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} S_i$$

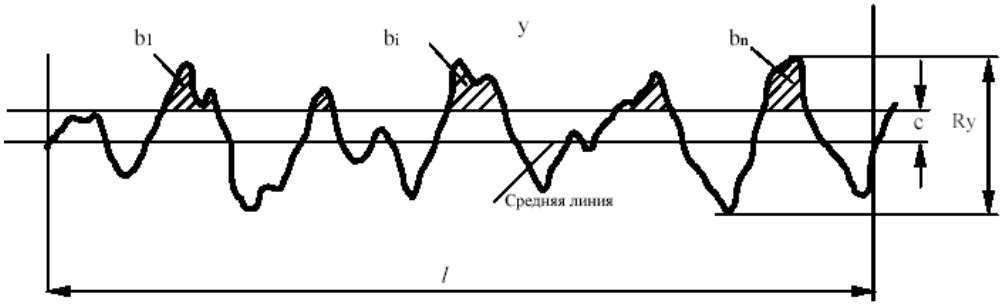


15.4.9. t_p Относительная опорная длина профиля

Опорная длина профиля ηp– сумма длин отрезков, отсекаемых на заданном уровне в материале профиля линией, отстоящей от средней линии на величину с. tp – отношение опорной длины профиля на глубине с к длине оценки.

$$t_p = \frac{\eta_p}{l}$$

$$\eta_p = b_1 + \Lambda\Lambda + b_i + \Lambda\Lambda + b_n$$



15.4.10. Sk Асимметрия профиля

Sk– частное от деления среднего значений отклонения профиля$Z(x)=(Y_i)$ в третьей степени и R_qв третьей степени в пределах длины оценки.

$$S_k = \frac{1}{R_q^3} \times \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \left(y_i \right)^3$$

15.4.11. R_{3z} Высота неровностей по трём максимальным значениям.

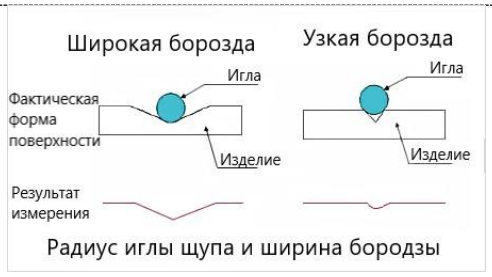
R_{3z}– среднее суммы высоты трёх максимальных выступов профиля и глубины трёх максимальных впадин профиля

15.5. Наименование стандарта:

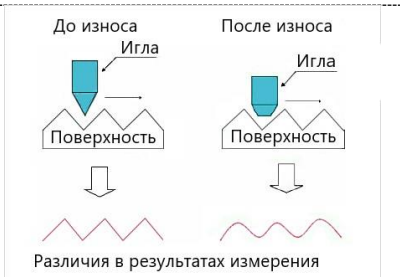
- ISO 4287 Международный стандарт
- DIN 4768 Немецкий стандарт
- JIS B601 Японский промышленный стандарт
- ANSI B46.1 Американский стандарт

15.6. Таблица с рекомендацией по выбору базовой длины / отсечки шага

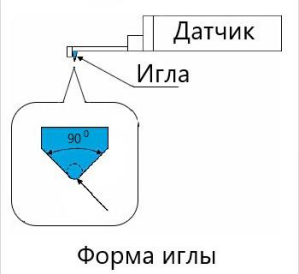
Ra (мкм)	**Rz (мкм)**	**Длина образца λc (мм)**
＞5～10	＞20～40	2,5
＞2.5～5	＞10～20	
＞1.25～2.5	＞6.3～10	0,8
＞0.63～1.25	＞3.2～6.3	
＞0.32～0.63	＞1.6～3.2	
＞0.25～0.32	＞1.25～1.6	0,25
＞0.20～0.25	＞1.0～1.25	
＞0.16～0.20	＞0.8～1.0	
＞0.125～0.16	＞0.63～0.8	
＞0.1～0.125	＞0.5～0.63	
＞0.08～0.1	＞0.4～0.5	
＞0.063～0.08	＞0.32～0.4	
＞0.05～0.063	＞0.25～0.32	
＞0.04～0.05	＞0.2～0.25	
＞0.032～0.04	＞0.16～0.2	
＞0.025～0.032	＞0.125～0.16	
＞0.02～0.025	＞0.1～0.125	



Радиус иглы щупа и ширина бородзы



Различия в результатах измерения шероховатости при износе иглы щупа



Форма иглы

16. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.

ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЙ ШЕРОХОВАТОСТИ ПОВЕРХНОСТИ ИШП

Методика поверки
РТ-МП-5411-445-2019

Настоящая методика поверки распространяется на приборы для измерений шероховатости поверхности ИШП модификации ИШП-6100, ИШП-110, ИШП-210 (далее – приборы), изготавливаемые ООО «Восток-7», г. Москва, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении поверки выполняют следующие операции:

- внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности – п.7.1;
- идентификация программного обеспечения– п.7.2;
- опробование – п.7.3;
- определение значения параметра шероховатости Ra настроечной меры – п.7.4;
- определение систематической и случайной составляющих допускаемой погрешности измерений – п.7.5.

1.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки прибор признают непригодным и его поверку прекращают.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

№ пункта документа по поверке	Наименование средств поверки, их основные метрологические характеристики
7.4	- прибор для измерений параметров шероховатости поверхности, 2 разряд по ГОСТ 8.296-2015
7.5	- меры шероховатости с регулярным профилем, 2 разряд по ГОСТ 8.296-2015
П р и м е ч а н и е: Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.	

2.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационные документы, имеющие достаточные знания и опыт работы с системами и средствами поверки.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед проведением поверки следует изучить руководство по эксплуатации на поверяемое средство измерений и руководства по эксплуатации на применяемые средства поверки.

4.2. При выполнении операций поверки выполнять требования руководств по эксплуатации средств измерений к безопасности при проведении работ.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С	20±5;
– относительная влажность окружающего воздуха, %	60 ±20;
– атмосферное давление, кПа	96±10.

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

Перед проведением поверки выдержать прибор и средства поверки в условиях по п. 5 не менее 2 часов.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- наличие маркировки (наименование или товарный знак изготовителя, тип и заводской номер);
- отсутствие механических повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность;
- комплектность в соответствии с описанием типа СИ.

Если перечисленные требования не выполняются, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.2. Идентификация программного обеспечения

Идентификация ПО проводится только для модификации ИШП-210. Для идентификации ПО необходимо выбрать пункт меню «About». На экране отобразится заводской номер прибора и номер версии ПО. Номер версии ПО должен быть не ниже 1.7.

7.3. Опробование

7.3.1 Подготовить прибор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации.

7.3.2 Для приборов модификаций ИШП-210, ИШП-110 установить настроечную меру на подставку. Установить прибор на настроечную меру.

7.3.3 Включить прибор. Провести измерение параметра шероховатости Ra настроечной меры. Перемещение измерительного щупа по мере должно происходить плавно, без рывков и заеданий.

7.3.4 На экране прибора должны отобразиться результаты измерений. Измеренное значение должно соответствовать (иметь отклонение от значения параметра шероховатости меры не более, чем на ±10%) значению параметра шероховатости меры.

7.3.5 В случае, если результат измерений не соответствует значению параметра шероховатости меры, провести калибровку прибора в соответствии с руководством по эксплуатации и повторить операции по п.п. 7.3.3 – 7.3.4.

7.3.4 Если после перекалибровки результат измерений не соответствует значению меры, прибор признают непригодным к применению, дальнейшие операции поверки не производят.

7.4. Определение значения параметра шероховатости Ra настроечной меры

7.4.1 Установить настроечную меру на прибор для измерений параметров шероховатости.

7.4.2 Провести серию измерений значения параметра шероховатости Ra_i меры не менее, чем в 25 сечениях, равномерно распределенных по поверхности меры.

7.4.3 Вычислить среднее значение параметра шероховатости Ra меры по формуле

$$\overline{\mathrm{Ra}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Ra_i}{n}, \qquad (1)$$

где n – количество измерений параметра шероховатости Ra меры.

7.4.4 Вычислить относительное СКО параметра шероховатости меры σ_o по формуле

$$\sigma_0 = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(Ra_i - \overline{Ra}\right)^2}{n}}}{\overline{Ra}} \cdot 100\% \quad (2)$$

7.4.5 Относительное СКО параметра шероховатости настроечной меры σ_0 не должно превышать значения 3%.

7.4.6 Полученное среднее значение параметра шероховатости меры зафиксировать в свидетельстве о поверке и в руководстве по эксплуатации.

7.5 Определение основной относительной погрешности измерений шероховатости и относительного СКО результатов измерений шероховатости

7.5.1 Для определения основной относительной погрешности измерений шероховатости и относительного СКО результатов измерений шероховатости применяются образцовые меры шероховатости не менее двух номиналов, соответствующих диапазону измерений приборов.

7.5.2 Установить прибор на эталонную меру шероховатости. Произвести не менее 25 измерений Rai значения параметра Ra меры.

7.5.3 Вычислить среднее арифметическое результатов измерений параметров мер по формуле

$$\overline{\mathrm{Ra}} = \frac{\sum_{i=1}^{n} Ra_i}{n}, \quad (3)$$

где n – количество измерений; и среднее квадратичное отклонение результатов измерений по формуле

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}\left(Ra_i - \overline{Ra}\right)^2}{n}}, \quad (4)$$

где $\overline{Ra}$ - среднее арифметическое значение результатов измерений, Rai – результат i-го измерения, n – количество измерений.

7.5.4 Определить основную относительную погрешность измерений шероховатости по формуле

$$\delta_c = \frac{\overline{Ra} - Ra\partial}{Ra\partial} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где $\overline{Ra}$ - среднее арифметическое значение результатов измерений, Rад – действительное значение параметра шероховатости Ra меры.

7.5.5 Определить относительное СКО результатов измерений шероховатости по формуле

$$\delta = \frac{3\sigma}{Ra\partial} \cdot 100\%, \quad (6),$$

где σ – СКО результатов измерений.

7.5.6 Основная относительная погрешность измерений шероховатости не должна превышать значения ±10%, относительное СКО результатов измерений шероховатости не должно превышать 7% для модификаций ИШП-6100, ИШП-110 и 6% для модификации ИШП-210.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. При положительных результатах поверки прибор признается годным и допускается к применению. На него выдается свидетельство о поверке установленной формы согласно действующим нормативным правовым документам. Знак поверки (оттиск поверительного клейма и/или наклейка) наносится на свидетельство о поверке.

8.2. При отрицательных результатах поверки прибор признается непригодным. На него выдаётся извещение о непригодности установленной формы с указанием основных причин непригодности.

СВЕДЕНИЯ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРА.

Свидетельство о поверке действительно 1 год со дня выписки.

ДАТА	№ СВИДЕТЕЛЬСТВА	ПОВЕРЯЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

17. ГАРАНТИЯ И СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, ИЗГОТОВИТЕЛЬ. ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ ПРИБОРА.

4.4. Гарантийный срок эксплуатации указан в технических характеристиках, отсчитывается с даты продажи и действует при соблюдении условий эксплуатации и хранения. Гарантия прекращается в случае самостоятельной разборки прибора (скрытые пломбы будут разрушены).

4.5. Сервисное обслуживание проводится в течение всего срока службы.

4.6. Изготовитель: ООО «Восток-7» www.vostok-7.ru Тел. +7 (495) 740-06-12 info@vostok-7.ru

4.7. Идентификационные данные прибора:

Модификация ИШП- **Дата калибровки при выпуске из производства**

Серийный номер прибора **Дата продажи**

18. СПИСОК ОРГАНИЗАЦИЙ В РФ, ОКАЗЫВАЮЩИХ УСЛУГИ ПОВЕРКИ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ШЕРОХОВАТОСТИ.

**Список постоянно актуализируется, самая последняя версия на сайте www.vostok-7.ru в разделе «Помощь в выборе». Любая информация и помощь со стороны в пополнении списка всячески приветствуется.*

Средства измерений шероховатости, услуга поверки:	
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
Москва и область	ВНИИМС, г. Москва
	Ростест-Москва, г. Москва
	Искатель-2, г. Москва
	Арсенал-НК, г. Москва
	МЦ «Автопрогресс-М», г. Москва
	АЗ Инжиниринг, г. Москва
	ЦСМ, г. Коломна
Брянская область	ЦСМ, г. Брянск
Воронежская область	ЦСМ, г. Воронеж
Ивановская область	ЦСМ, г. Иваново
Калужская область	ЦСМ, г. Калуга
Липецкая область	ЦСМ, г. Липецк
Орловская область	ЦСМ, г. Орёл
Ярославская область	ЦСМ, г. Ярославль
	ЦСМ, г. Ростов
Рязанская область	ЦСМ, г. Рязань
Смоленская область	ЦСМ, г. Смоленск
Тверская область	ЦСМ, г. Тверь
Тульская область	ЦСМ, г. Тула
СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
Санкт-Петербург	Тест-С-Петербург
Архангельская область	ЦСМ, г. Архангельск
Псковская область	ЦСМ, г. Псков
ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
Республика Крым	ЦСМ, г. Симферополь
Ростовская область	ЦСМ, г. Таганрог
СЕВЕРОКАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
Ставропольский край	ЦСМ, г. Ставрополь
ПРИВОЛЖСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУ	
Республика Татарстан	ЦСМ, г. Казань
	ЦСМ, г. Набережные Челны
Кировская область	ЦСМ, г. Киров
Республика Марий Эл	ЦСМ, г. Йошкар-Ола
Республика Мордовия	ЦСМ, г. Саранск
Нижегородская область	ЦСМ, г. Нижний Новгород
Пермский край	ЦСМ, г. Пермь
Пензенская область	ЦСМ, г. Пенза
Саратовская область	ЦСМ, г. Саратов
Удмуртская область	ЦСМ, г. Ижевск
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
Свердловская область	Уралтест, г. Екатеринбург
Омская область	ЦСМ, г. Омск
Тюменская область	ЦСМ, г. Тюмень
Челябинская область	ЦСМ, г. Челябинск
СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
Алтайский край	ЦСМ, г. Барнаул
Иркутская область	ЦСМ, г. Иркутск
Кемеровская область	ЦСМ, г. Кемерово
Красноярский край	ЦСМ, г. Красноярск
Новосибирская область	ЦСМ, г. Новосибирск
ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ОКРУГ	
Приморский край	ЦСМ, г. Владивосток
Магаданская область	ЦСМ, г. Магадан
Хабаровский край	ЦСМ, г. Хабаровск