

СОДЕРЖАНИЕ

1. Описание и работа	4
1.1. Описание и работа изделия	4
1.1.1. Назначение изделия	4
1.1.2. Технические характеристики	4
1.1.3. Состав изделия	6
1.1.4. Устройство и принцип работы	9
1.1.5. Инструменты и принадлежности	9
1.1.6. Маркировка и пломбирование	12
1.1.7. Упаковка	13
1.2. Описание и работа составных частей изделия	14
1.2.1. Общие сведения	14
1.2.2. Описание	14
1.2.3. Работа	18
2. Использование по назначению	20
2.1. Эксплуатационные ограничения	20
2.2. Подготовка изделия к использованию	20
2.2.1. Внешний осмотр изделия	20
2.2.2. Включение и опробование работы изделия	20
2.3. Использование изделия	25
2.3.1. Подключение и включение прибора	25
2.3.2. Калибровка прибора	25
2.3.3. Измерение шероховатости поверхности деталей	31
2.3.4. Контроль работоспособности изделия	40
2.3.5. Перечень возможных неисправностей	44
2.3.6. Порядок выключения изделия	45
2.3.7. Меры безопасности	46
3. Техническое обслуживание	47
4. Методы и средства поверки	48
4.1. Операции поверки	48
4.2. Средства поверки	48
4.3. Требования безопасности	49
4.4. Условия поверки	49
4.5. Подготовка к поверке	49
4.6. Проведение поверки	49
4.6.1. Определение метрологических характеристик	50
4.7. Оформление результатов поверки	54
5. Транспортирование и хранение	56
6. Комплектность	57
7. Гарантии изготовителя	59
8. Консервация	60
9. Свидетельство об упаковывании	61
10. Свидетельство о приемке	62
11. Движения изделия в эксплуатации	64
12. Учет ремонтов и технического обслуживания	65
Лист регистрации изменений	66

В руководстве по эксплуатации совмещены техническое описание, инструкция по эксплуатации и паспорт, в которых содержатся основные сведения, необходимые и достаточные для правильного и безопасного использования приборов для измерений шероховатости **«СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)»**, **«СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)»**.

Руководство по эксплуатации предназначено для изучения изделий, правильной эксплуатации и поддержания их в постоянной готовности к работе. Оно содержит основные сведения об устройстве и принципе действия приборов, их технические характеристики, правила обращения с изделиями, порядок подготовки к работе. В руководстве по эксплуатации приведены методы и средства поверки, порядок упаковки, хранения, транспортирования и технического обслуживания.

Приборы **«СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)»**, **«СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)»** являются прецизионными техническими изделиями, требующими аккуратного и грамотного обращения.

Перед эксплуатацией приборов необходимо внимательно ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

Руководство по эксплуатации должно постоянно находиться с изделиями. Все записи в разделах, касающихся сведений о хранении, о возникающих неисправностях в процессе эксплуатации, о ремонте изделия, а также особые отметки, необходимо производить только чернилами или шариковой ручкой, отчетливо и аккуратно. Подчистки, помарки и незаверенные исправления не допускаются.

Предприятие-изготовитель постоянно ведет работы по усовершенствованию приборов, поэтому Ваш экземпляр прибора может иметь незначительные конструктивные или схемные несоответствия настоящему руководству, не влияющие на работу прибора.

Гарантийные обязательства указаны в Гарантийном сертификате. Отрывной талон сертификата должен быть возвращен в адрес предприятия-изготовителя для постановки изделия на гарантийный учет.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Описание и работа изделия

1.1.1 Назначение изделия

Приборы для измерений шероховатости «СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)», «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)» далее прибор или изделие, предназначен для измерений шероховатости поверхностей, сечение которых в плоскости измерения представляет прямую линию (образующие цилиндрических поверхностей; отверстия; плоские поверхности). Измерение параметров шероховатости производится по системе средней линии (ГОСТ 25142-82) в соответствии с номенклатурой и соотношениями значений параметров, предусмотренными ГОСТ 2789-73.

Область применения – цеха и лаборатории промышленных предприятий различных отраслей машиностроения, научно-исследовательские институты, метрологические центры, а также в полевых условиях.

Вид климатического исполнения УХЛ 4.2 по ГОСТ 15150-69.

Степень защиты – IP50.

Класс защиты от поражения электрическим током – III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Условия эксплуатации профилометра ГОСТ 19300-86.

1.1.2 Технические характеристики

1.1.2.1 Измеряемые параметры шероховатости:

«СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)»

«СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)»

R_a, R_z, R_{max}, S_m
 $R_a; R_z; R_{max}; S_m; t_p; S; R_p; R_v; R_q;$
 $\lambda_q; \lambda_a; L_o; l_o; D; \Delta q; \Delta a$

1.1.2.2 Диапазон измерений по параметрам:

«СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)»

R_a в диапазоне, мкм:

с поддиапазонами, мкм

0,04 ... 12,5
 от 0,04 до 0,4
 свыше 0,4 до 3,2
 свыше 3,2 до 12,5

R_z в диапазоне, мкм

с поддиапазонами, мкм

0,16 ... 50,0
 от 0,16 до 1,6
 свыше 1,6 до 12,5
 свыше 12,5 до 50

R_{max} в диапазоне, мкм

с поддиапазонами, мкм

0,16...50,0
 от 0,16 до 1,6
 свыше 1,6 до 12,5
 свыше 12,5 до 50

S_m в диапазоне, мкм

с поддиапазонами, мкм

8,0 ...250,0
 от 8 до 25
 свыше 25 до 80
 свыше 80 до 250

«СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)»

R_a в диапазоне, мкм:

с поддиапазонами, мкм

0,04 ... 12,5
 от 0,04 до 0,4
 свыше 0,4 до 3,2
 свыше 3,2 до 12,5

R_z в диапазоне, мкм

с поддиапазонами, мкм

0,16 ... 50,0
 от 0,16 до 1,6
 свыше 1,6 до 12,5
 свыше 12,5 до 50

R_{\max} в диапазоне, мкм	0,16...50,0
с поддиапазонами, мкм	от 0,16 до 1,6 свыше 1,6 до 12,5 свыше 12,5 до 50
S_m в диапазоне, мкм	8,0 ...250,0
с поддиапазонами, мкм	от 8 до 25 свыше 25 до 80 свыше 80 до 250
t_p , %	0-100
1.1.2.3 Форма измеряемых поверхностей	Плоские, цилиндрические, конические и другие поверхности, сечение которых в плоскости измерения представляет прямую линию
1.1.2.4 Вид отсчета результатов измерений: «СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)» «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)»	цифровой на ЖК-дисплее цифровой на экране монитора компьютера профилограмма в прямоугольной системе координат с результатами расчета параметров шерохо- ватости в цифровом виде на мониторе компьютера и на принтере (бумага формата А4)
Вид регистрации результатов измерений «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)»	Контактный последовательного преобразования профиля Непосредственной оценки
1.1.2.5 Принцип действия	
1.1.2.6 Метод измерения	
1.1.2.7 Максимальная длина оценки L , мм	12,5
1.1.2.8 Глубина измеряемого отверстия не более, мм	20
1.1.2.9 Минимальный диаметр измеряемого отверстия, мм	
с насадкой	14
без насадки	6
1.1.2.10 Число отсечек шага N в длине оценки	1; 3; 5
1.1.2.11 Значения отсечек шага l для каждого поддиапазона измеряемого параметра соответственно, мм	0,25; 0,8; 2,5
1.1.2.12 Скорость перемещения щупа, мм/с :	
- при рабочем ходе	$1 \pm 0,05$
1.1.2.13 Радиус алмазной иглы, мм	0,010
1.1.2.14 Предел допускаемой основной относительной погрешности, %	± 5
1.1.2.15 Максимальное значение статического измерительного	

усилия, Н, при радиусе кривизны вершины щупа 0,005 и 0,010 мм	0,004
0,002 мм	0,0007
1.1.2.16 Максимальное значение постоянной изменения измерительного усилия, Н/м	
при радиусе кривизны вершины щупа 0,005 и 0,010 мм	200
0,002 мм	35
1.1.2.17 Параметр шероховатости R_z рабочей поверхности опоры, мкм, не более	0,1
1.1.2.18 Усилие воздействия опоры датчика на контролируемую поверхность, Н, не более	0,5
1.1.2.19 Источник питания:	
Батарея из 4-х никель-металлгидридных аккумуляторов напряжением по 1,25 В емкостью не менее 2800 мА/час каждый или внешний источник постоянного тока напряжением	5В±10% типа HR6(AA)
током нагрузки не менее, мА	9В ^{+15%} _{-10%} 500
1.1.2.20 Потребляемая мощность, Вт, не более	2,7
1.1.2.21 Габаритные размеры, мм, не более:	
- датчик	150 x ø 27
- микропроцессорный блок	196x100x40
1.1.2.22 Масса, г, не более:	
- датчик	500
- микропроцессорный блок с аккумуляторами	500
1.1.2.23 Срок службы, лет	5
1.1.2.24 Срок сохраняемости в упаковке при соблюдении условий хранения, лет	1

1.1.3 Состав изделия

1.1.3.1 Прибор « СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.) », « СЕЙТРОНИК ПШ8-3 (С.С.) » состоит из следующих основных частей (рис.1.2):

- а) датчик 1;
- б) микропроцессорный блок 2;
- в) источник питания постоянного тока (адаптера) 3.

1.1.3.2 Комплект поставки представлен в разделе 6 "Комплектность".

Датчик, микропроцессорный блок, документация, принадлежности укладываются в укладочный чемодан.

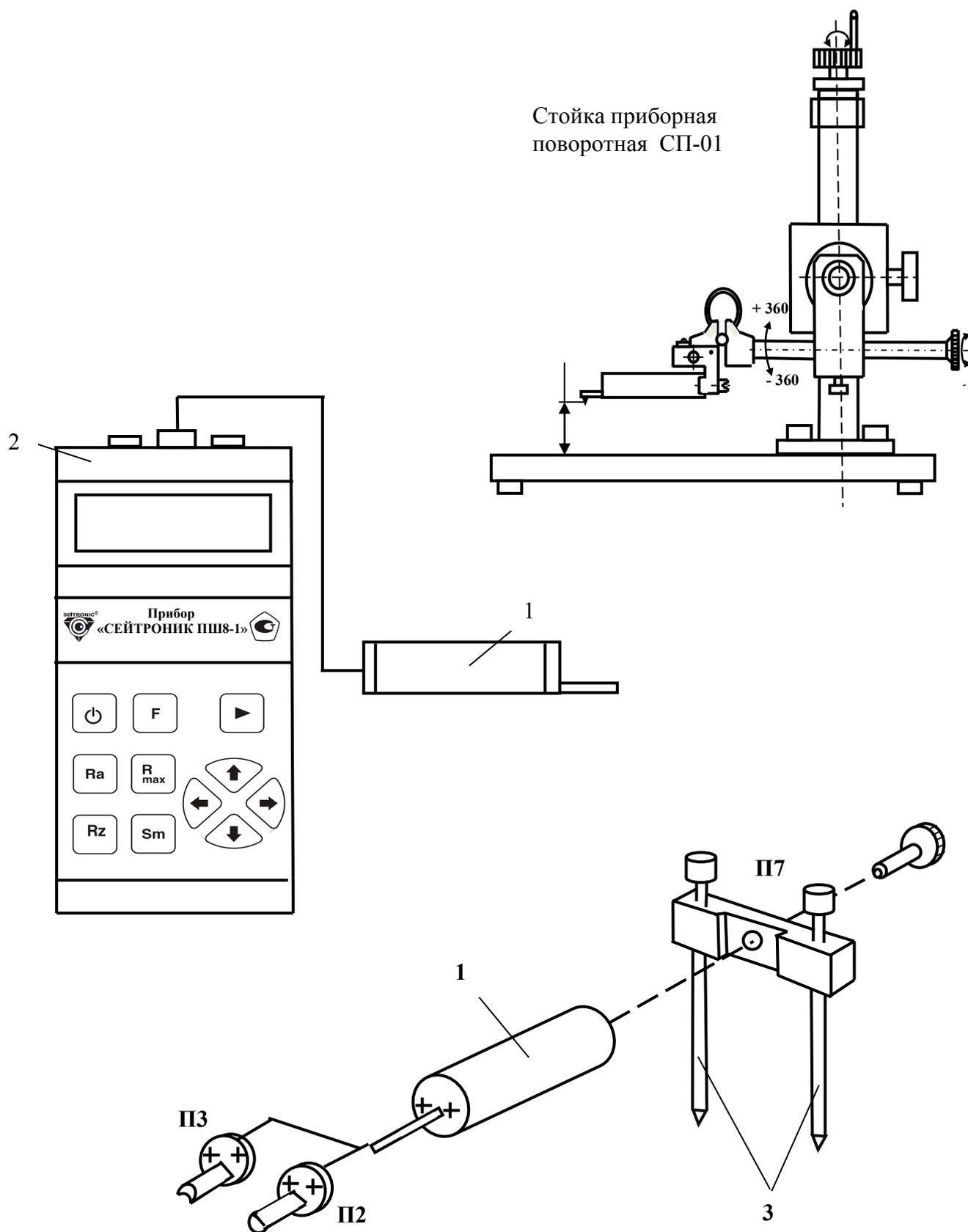


Рис.1.1 Прибор для измерений шероховатости поверхности «СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)», «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)». Составная схема измерительной части.

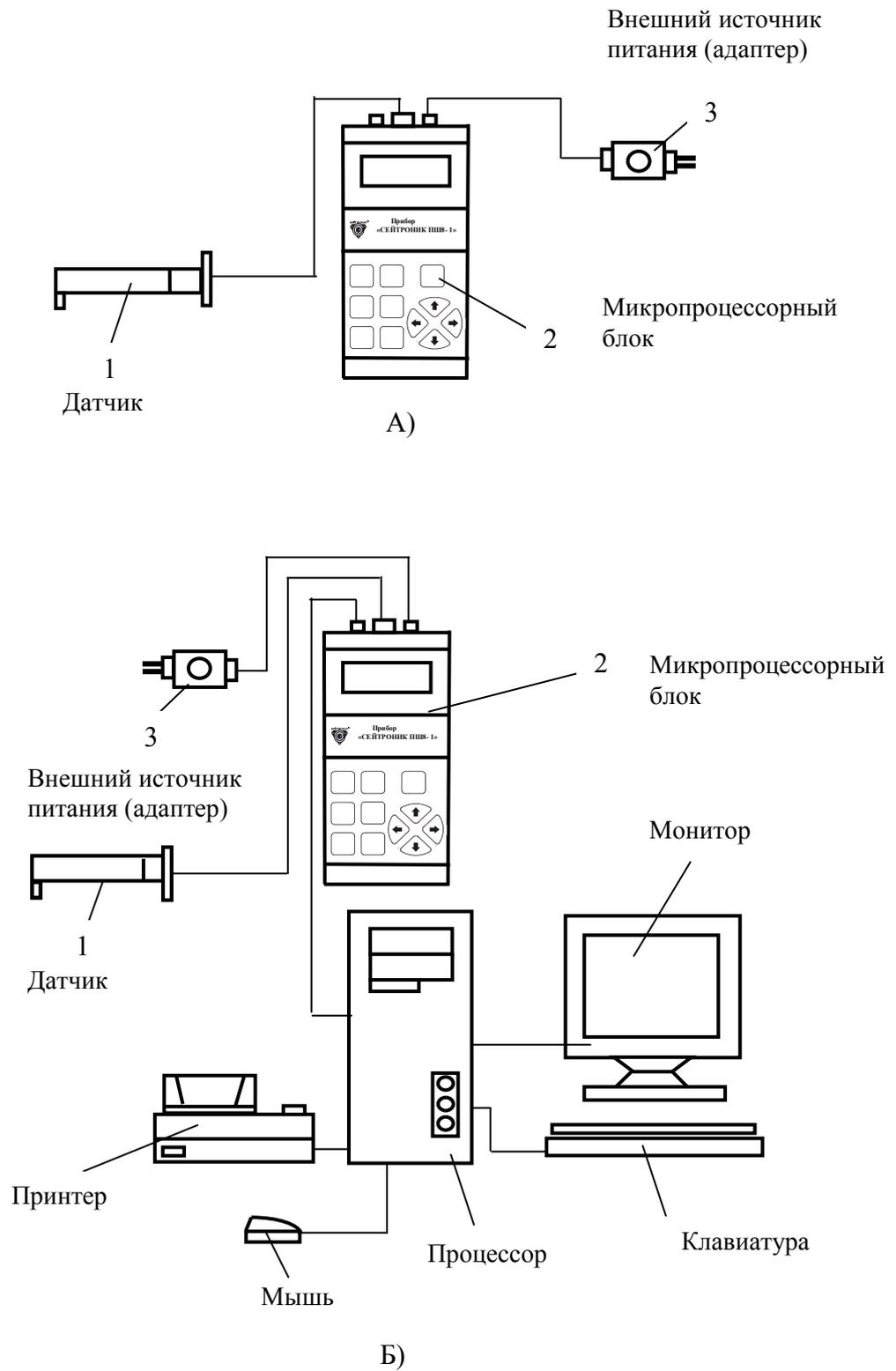


Рис.1.2 Прибор для измерений шероховатости поверхности.
Составная комплексная схема.

А) «СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)»;

Б) «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)».

1.1.4 Устройство и принцип работы

1.1.4.1 Действие прибора основано на принципе ощупывания неровностей контролируемой поверхности алмазной иглой щупа датчика и преобразования возникающих при этом механических колебаний щупа в электрический сигнал, изменяющийся пропорционально этим колебаниям.

1.1.4.2 Структурные схемы приборов «СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)», «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)» приведены на рис. 1.3 и включают *следующие блоки*:

- 1) датчик;
- 2) микропроцессорный блок ;
- 3) внутренняя аккумуляторная батарея;
- 4) внешний источник питания постоянного тока (адаптер);
- 5) персональный компьютер:
 - системный блок;
 - монитор;
 - клавиатура;
 - «Мышь»;
 - программное обеспечение на компакт-диске CDR;
 - печатающее устройство (принтер).

1.1.5 Инструменты и принадлежности

1.1.5.1 Дополнительные приспособления

Для измерений шероховатости поверхности изделий различной конфигурации и в различных положениях предусмотрена возможность применения вместе с прибором специальных вспомогательных базирующих приспособлений: **П2**, **П3**, **П7** , а также стойки приборной поворотной **СП-01** (рис.1.1.):

П2 – насадка сменная для измерений шероховатости плоских и внутренних сферических поверхностей;

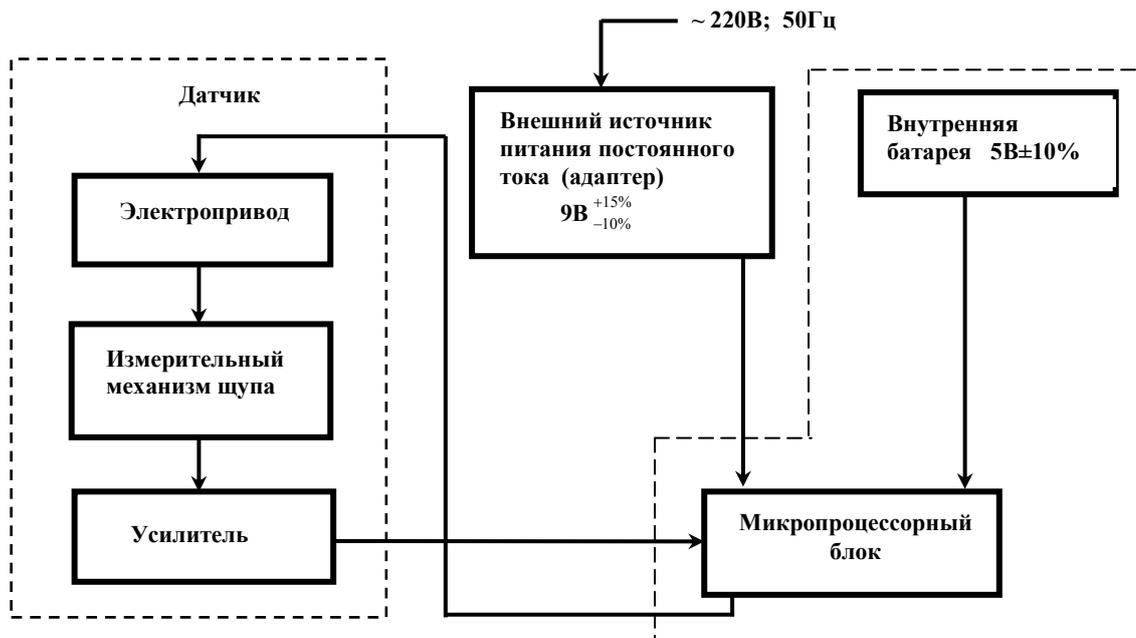
П3 – насадка сменная для измерения шероховатости внешних сферических поверхностей;

П7 – регулируемая по высоте опора, для измерения шероховатости поверхностей деталей различной высоты;

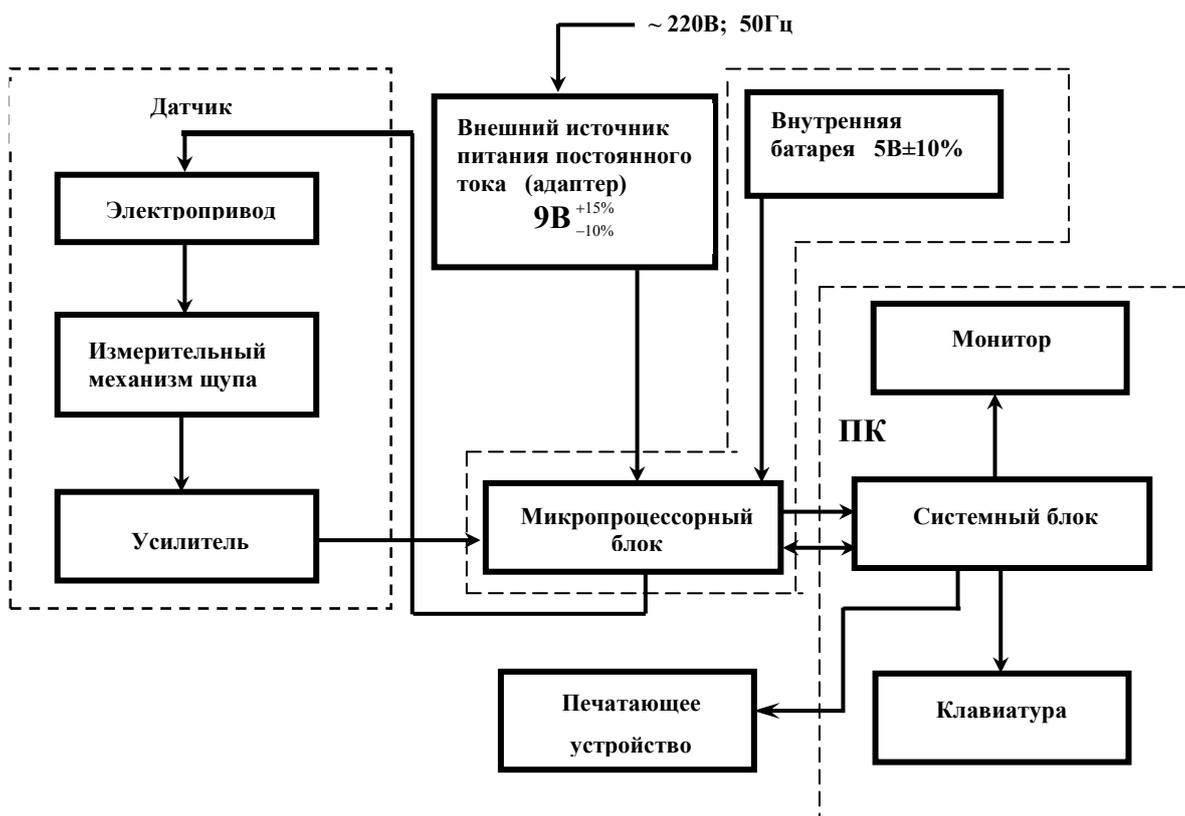
СП-01 – стойка приборная поворотная для измерений шероховатости поверхностей деталей различной конфигурации, высоты в любом пространственном положении.

Примеры использования указанных приспособлений приведены на рис.1.4.

1.1.5.2 Для проверки правильности показаний во время эксплуатации прибор может быть оснащен образцами шероховатости установочными по параметрам R_a , R_{max} , представляющими собой стеклянную пластину, закрепленную на металлическом основании и обрамленную рамкой. На пластине должны быть указаны: величина шероховатости параметра образца (мкм), его заводской номер и номер документа, согласно которому он изготовлен.



А)



Б)

Рис.1.3 Структурная схема приборов:

А) «СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)»

Б) «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)»

Примеры применения специальных вспомогательных базирующих приспособлений для измерений шероховатости различных поверхностей приборами для измерений шероховатости поверхности «СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)», «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)»

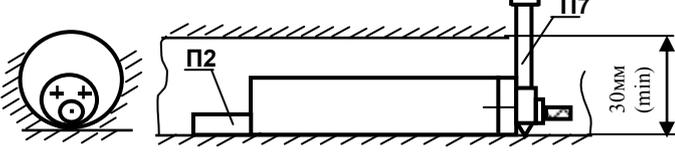
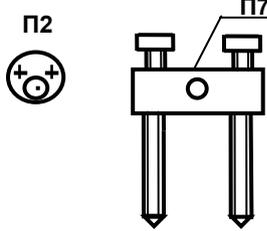
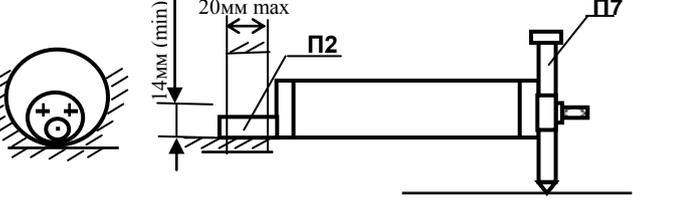
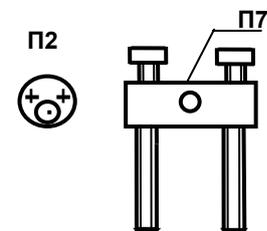
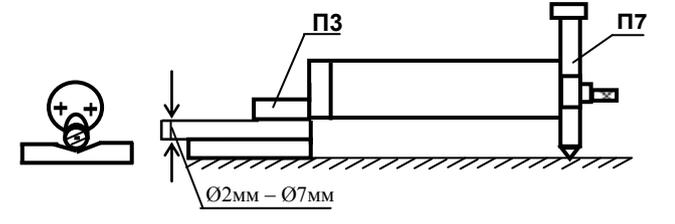
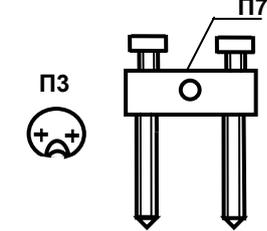
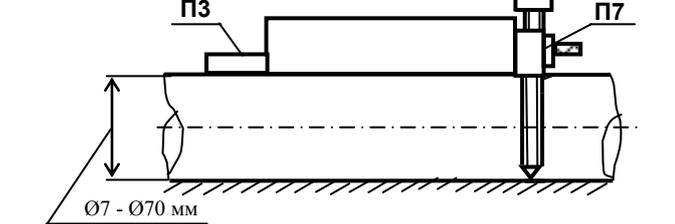
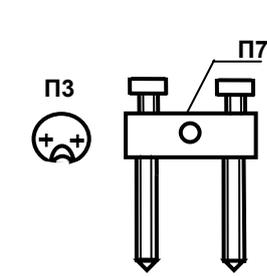
Тип измеряемой поверхности	Использование приспособлений для базирования датчика при измерениях	Применяемые приспособления
Плоскости и внутренние цилиндрические поверхности (трубы внутр. Ø30 мм, min)		
Плоскости. Внутренние цилиндрические поверхности. Отверстия Ø 14мм (min) глубиной до 20 мм		
Наружные поверхности (валы) Ø 2... Ø 50 мм		
Наружные цилиндрические поверхности (валы) Ø 70 max		

Рис.1.4. Примеры применения вспомогательных приспособлений.

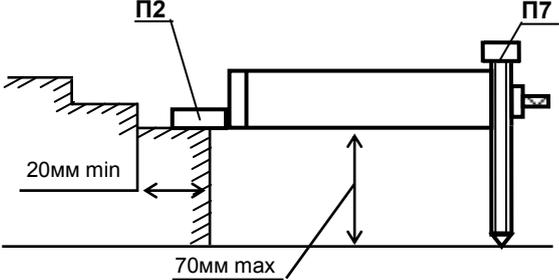
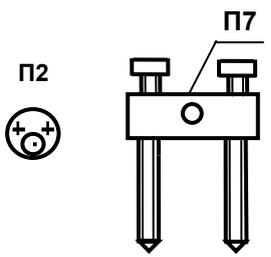
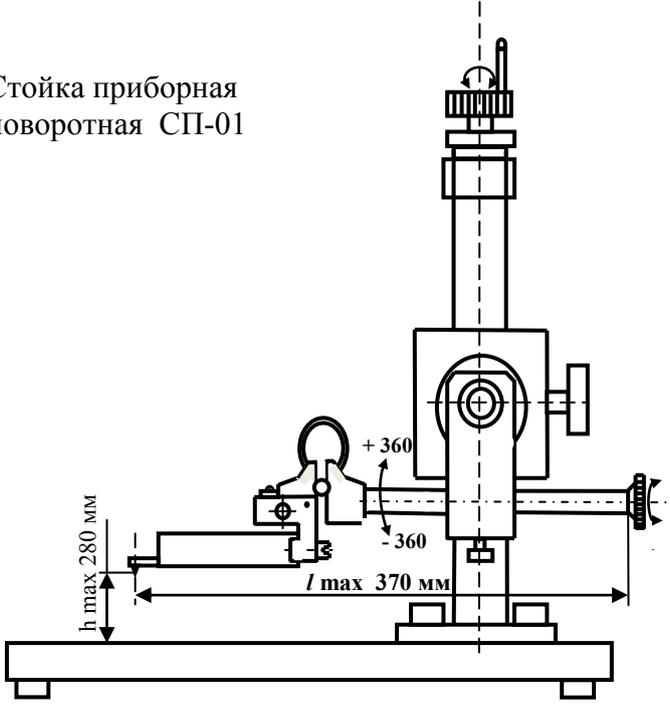
Плоские ступенчатые поверхности		
Плоскости. наружные и внутренние цилиндрические поверхности крупногабаритных деталей в трудно-доступных местах и в любом пространственном положении. Отверстия $\varnothing 14$ мм (min) глубиной до 20 мм	Стойка приборная поворотная СП-01 	П2  П3 
Отверстия $\varnothing 6$ мм (min) и пазы		Без насадок П2, П3

Рис.1.4 Продолжение

1.1.6 Маркировка и пломбирование

1.1.6.1 Маркировка прибора и потребительской тары должна соответствовать требованиям ГОСТ 13762-86, ГОСТ Р 51121-97.

1.1.6.2 На коже датчика должны наноситься методом гравировки товарный знак предприятия-изготовителя и порядковый номер датчика.

1.1.6.3 На передней лицевой панели микропроцессорного блока должна размещаться цветная ламинированная табличка-шильдик, на которой должны быть нанесены товарный знак предприятия-изготовителя, знак утверждения типа средства измерения, наименование и обозначение изделия.

1.1.6.4 На нижней части корпуса микропроцессорного блока должна наклеиваться ламинированная табличка, на которой должны быть нанесены обозначение прибора, порядковый номер, месяц и год выпуска, основные технические данные, наименование предприятия-изготовителя.

1.1.6.5 На укладочный чемодан должна наклеиваться цветная ламинированная табличка, на которой должны быть нанесены товарный знак предприятия-изготовителя, наименование и обозначение прибора, наименование страны изготовителя, наименование предприятия-изготовителя.

1.1.6.6 На потребительскую тару картонные ящики (картонные коробки) для упаковки прибора, изготовленные по рабочим чертежам предприятия-изготовителя, должны быть нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение прибора;
- знак утверждения типа средства измерения;
- наименование страны-изготовителя;
- наименование и адрес предприятия-изготовителя;
- номера телефонов и факсов предприятия-изготовителя;
- манипуляционные знаки по ГОСТ 14192-96;
- даты изготовления и упаковки;
- штамп упаковщика.

1.1.6.7 Микропроцессорный блок пломбируется (опечатывается) методом «винт под мастику» с оттиском предприятия-изготовителя или пломбой- наклейкой с голографическим изображением товарного знака предприятия-изготовителя.

1.1.6.8 Датчик пломбируется (опечатывается) методом «винт под мастику» с оттиском предприятия-изготовителя или пломбой- наклейкой с голографическим изображением товарного знака предприятия-изготовителя.

1.1.6.9 Датчик и микропроцессорный блок прибора не являются взаимозаменяемыми, поэтому порядковые номера или три последние цифры номера на них должны быть идентичны. В случае замены вышедших из строя датчика или микропроцессорного блока предприятием –изготовителем должна быть сделана запись в разделе "Учет ремонтов и технического обслуживания" в руководстве по эксплуатации, заверенная подписью должностного лица и штампом предприятия-изготовителя.

1.1.6.10 Укладочный чемодан, транспортная тара (деревянные упаковочные ящики) должны иметь металлические или пластмассовые пломбы предприятия-изготовителя, которые снимаются потребителем только в присутствии материально-ответственного лица.

1.1.6.11 Картонные ящики (коробки) должны иметь приклеивающиеся этикетки (наклейки-пломбы) с товарным знаком предприятия-изготовителя.

1.1.6.12 На транспортную тару (деревянные упаковочные ящики) должна наноситься несмываемой краской транспортная маркировка и манипуляционные знаки по ГОСТ 14192-96.

1.1.7 Упаковка

1.1.7.1 Упаковка прибора должна проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 13762-86.

1.1.7.2 Перед упаковыванием прибор должен быть подвергнут консервации в соответствии с требованием ГОСТ 9.014-78.

Срок консервации – 1 год.

1.1.7.3 После консервации прибор должен помещаться в укладочный чемодан, имеющий гнезда (ячейки) для укладки отдельных частей прибора и принадлежностей к нему.

1.1.7.4 При укладке прибора и принадлежностей в укладочный чемодан они не должны выпадать из гнезд (ячеек) при перевертывании закрытого чемодана.

1.1.7.5 Перед укладкой в чемодан и упаковыванием прибор, отдельные части и принадлежности к нему допускается завертывать в парафинированную бумагу по ГОСТ 9569-79 или упаковочную бумагу в два слоя.

1.1.7.6 Эксплуатационная документация на прибор должна быть вложена вместе с прибором в укладочный чемодан.

1.1.7.7 Укладочный чемодан после пломбирования должен запаиваться в полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354-82, а затем помещаться в картонный ящик (коробку).

1.1.7.8 Картонный ящик (коробка), в который упаковывается чемодан с прибором, может обклеиваться клейкой лентой.

1.1.7.9 Картонный ящик (коробка) с прибором помещается в транспортную тару (деревянный упаковочный ящик).

1.2 Описание и работа составных частей

1.2.1 Общие сведения

Прибор « СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)», « СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)» состоит из следующих основных частей (рис.1.2) :

- а) датчика 1;
- б) микропроцессорного блока 2;
- в) адаптера питания 3,

которые обеспечивают работу прибора и необходимую точность измерения параметров шероховатости.

1.2.1.1 Датчик и микропроцессорный блок настраиваются совместно и не являются взаимозаменяемыми, имеют идентичные порядковые номера или три последних цифры номера. Эксплуатация прибора с датчиком и микропроцессорным блоком с разными порядковыми номерами не допускается (за исключением случая, предусмотренного в п.1.1.6.9).

1.2.2 Описание и работа

1.2.2.1 Датчик (рис.1.5) предназначен для перемещения с постоянной скоростью относительно контролируемой поверхности измерительного механизма щупа и преобразования линейных колебаний иглы, воспроизводящей неровности контролируемой поверхности, в электрический сигнал, изменяющийся пропорционально этим колебаниям.

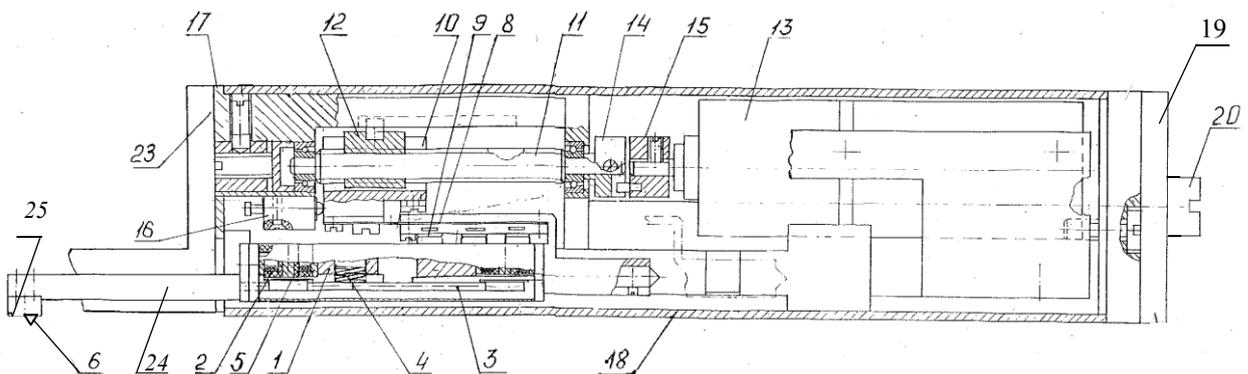


Рис.1.5 Прибор для измерений шероховатости поверхности

«СЕЙТРОНИК ПШ8- 1(С.С.)», «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)».

Датчик.

Датчик состоит из измерительного механизма щупа и механизма перемещения щупа. Измерительный механизм щупа представляет собой дифференциальный

индуктивный преобразователь, состоящий из корпуса 1, в гнездах которого размещены ферритовые сердечники с катушками индуктивности 2. Рычаг 3 одновременно выполняет функции держателя ошупывающей иглы и коромысла. Ось качания коромысла образована пружиной 4. На рычаге 3 закреплены якоря 5, замыкающие силовые линии катушек индуктивности.

Алмазная игла 6 может иметь радиус при вершине 10, 5 или 2 мкм и угол конуса $90^{+5^{\circ}}_{-10^{\circ}}$.

Щуп через пружину 8 присоединяется к механизму перемещения щупа. Ползун 10 механизма перемещения щупа приводится в движение от эл. двигателя постоянного тока через ходовой винт 11 и гайку 12.

Ползун движется по цилиндрическим направляющим (на рис. не показаны). Направление рабочего (прямого) хода ползуна с щупом в режиме измерения – назад (в направлении к двигателю). Скорость перемещения ползуна с щупом при рабочем ходе может быть $1 \pm 0,05$ мм/с или $0,5 \pm 0,025$ мм/с. Возврат (обратный ход) ползуна в исходное положение осуществляется путем изменения направления вращения двигателя по команде микропроцессора и с большей скоростью, чем при рабочем ходе до срабатывания конечного выключателя 16.

Все детали и узлы измерительного механизма, механизма перемещения щупа и электропривода монтируются в первичном преобразователе 17, который помещен в цилиндрический кожух 18. Задняя торцевая сторона датчика закрыта крышкой 19.

Винт 20 (рис.1.5) служит для крепления дополнительных опоры П7 поз.3 (рис.1.1) при измерениях.

ВНИМАНИЕ! Измерительный механизм щупа датчика отрегулирован на предприятии-изготовителе.

Во избежание нарушения заводской регулировки измерительного механизма щупа не допускается снятие опоры 23, иглы 6 и подгибка щупа 24 (рис.1.5) датчика.

1.2.2.2 Для измерений шероховатости поверхности в различных пространственных положениях предусмотрена возможность установки датчика прибора на стойке приборной СП-01 (рис.1.4).

1.2.2.3 **Микропроцессорный блок** (рис.1.7) предназначен для преобразования аналогового сигнала, поступающего с датчика, в цифровую (дискретную) форму и дальнейшей обработки по специальной программе, управления электроприводом механизма перемещения щупа, вычисления значений параметров шероховатости контролируемой поверхности и выдачи результатов измерений параметров шероховатости в цифровом виде на ЖК-дисплей (далее дисплей).

1.2.2.4 Конструктивно микропроцессорный блок выполнен в малогабаритном корпусе из ударопрочного пластика и состоит из двух частей крышки и основания, соединяющихся между собой винтами.

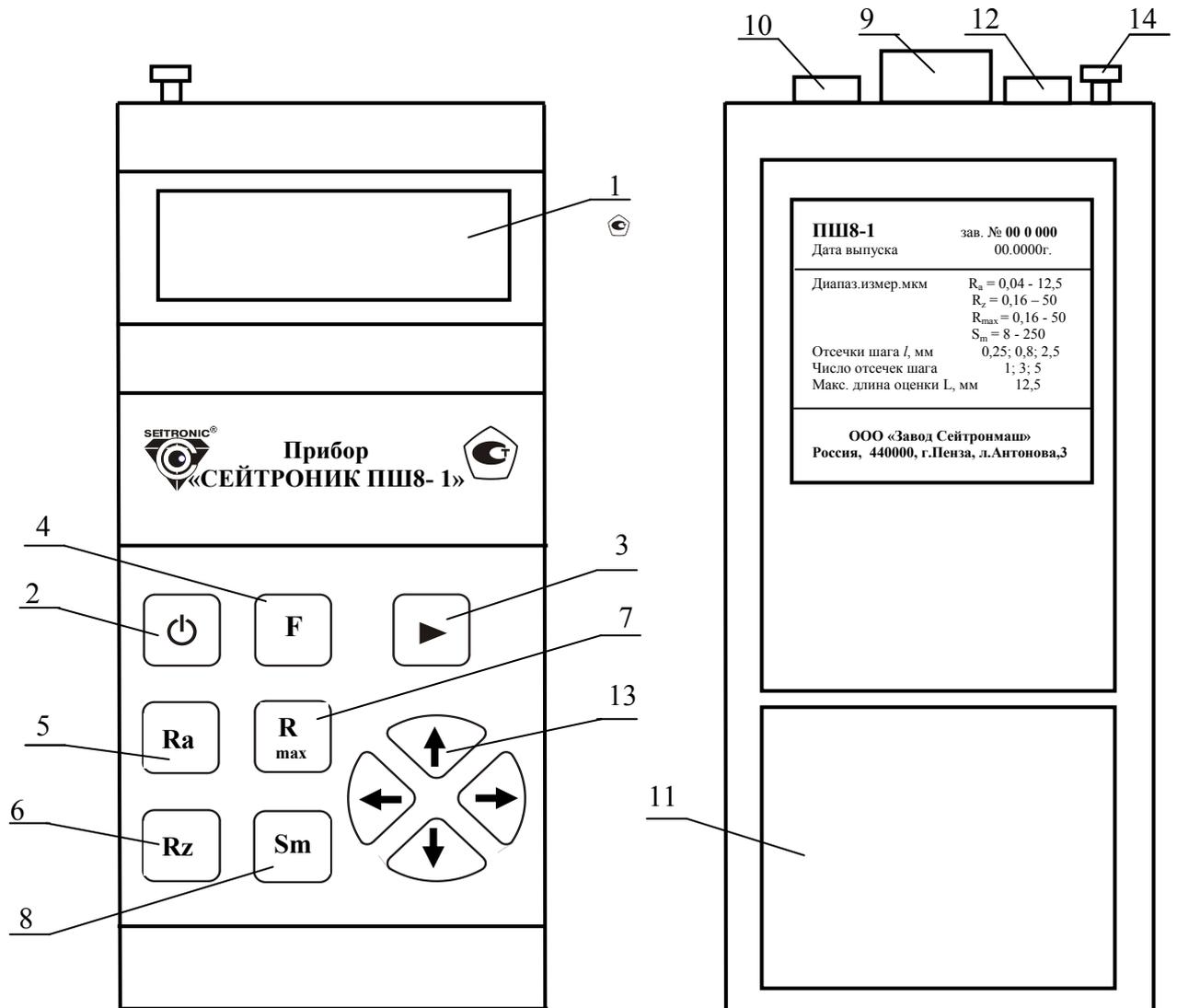


Рис.1.7 Прибор для измерений шероховатости поверхности «СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)», «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)». Микропроцессорный блок.

1.2.2.5 На передней (верхней) лицевой панели корпуса микропроцессорного блока прибора (рис.1.7) расположены.

дисплей	1
плечная клавиатура с клавишами:	
Клавиша питание «  »	2
Клавиша измерение «  »	3
Клавиша функций «F»	4
Клавиша «R _a »	5
Клавиша «R _Z »	6
Клавиша «R _{max} »	7
Клавиша «S _m »	8
Клавиши кругового секторного поля	13
«  », «  », «  », «  »	

Дисплей расположен в верхней части лицевой панели корпуса микропроцессорного блока. Дисплей отображает символную, текстовую, цифровую информацию о состоянии и режимах работы прибора, выдает в цифровом виде измеренные значения параметров шероховатости контролируемой поверхности, отображает уровень заряда автономного источника питания (аккумуляторной батареи) в Вольтах.

Клавиша питания «» предназначена для включения и отключения прибора.

Клавиша измерение «» предназначена для запуска щупа датчика в режим трассирования (прямого хода) и измерения значений параметров шероховатости.

Клавиша функций «F» служит для выбора следующих действий:

- 1) установки числа отсечек шага (базовых длин) N из ряда 1, 3, 5;
- 2) установки значения отсечки шага l из ряда 0,25; 0,8; 2,5 (мм);
- 3) измерения с движением щупа или без движения щупа («С движ» или «Без движ»);
- 4) записи в память до 30 результатов измерений с указанием номера записываемого измерения, например («Зап №4»);
- 5) чтения из памяти записанных результатов измерений с указанием номера записанного (читаемого) измерения, например («Чт №4»);
- 6) установления номера очередной записи в «0», например («Стереть»);
- 7) индикации уровня заряда аккумуляторной батареи в Вольтах, например («Заряд 4,9В»);
- 8) калибровки прибора по образцам шероховатости, например («Калибровка»);
- 9) установки на дисплее индикации нужного параметра «Инд. R_a», «Инд. R_{max}» при калибровке;
- 10) установки на дисплее индикации нужного параметра «Инд. R_a», «Инд. R_{max}», «Инд. R_Z» при измерениях.

Клавиши «R_a», «R_Z», «R_{max}», «S_m» служат для вывода на дисплей измеренных значений параметров шероховатости.

Клавиши кругового секторного поля в зависимости от выбранного действия с помощью клавиши «F» служат.

Клавиша «» служит для:

- изменения на дисплее индицируемого параметра шероховатости: «Инд. R_a», «Инд. R_{max}», «Инд. R_Z»;
- установки числа отсечек шага (количества базовых длин) N ;
- установки значений отсечки шага l ;
- корректировки в сторону увеличения высвечиваемого на дисплее значения шероховатости по параметрам R_a, R_{max} при калибровке.

Клавиша «» служит для записи в долговременную память измеренных значений параметров R_a, R_Z, R_{max}, S_m в сторону увеличения порядкового номера записи, для чтения из памяти измеренных и записанных значений параметров R_a, R_Z, R_{max}, S_m в

сторону увеличения порядкового номера записи, для калибровки (запуска измерений), для измерения в режиме «Без движ».

Клавиша «» служит для корректировки в сторону уменьшения высвечиваемого на дисплее значения шероховатости по параметрам R_a , R_{max} при калибровке, а также для графического отображения символа баланса и соответствующего числового значения на дисплее прибора.

Клавиша «» служит для чтения из памяти измеренных значений параметров R_a , R_z , R_{max} , S_m в сторону уменьшения порядкового номера записи, а также при калибровке прибора для запоминания результатов калибровки.

1.2.2.6 Все клавиши управления режимами работы расположены таким образом, чтобы можно было удобно работать с микропроцессорным блоком, держа его при необходимости в одной руке.

1.2.2.7 В качестве клавиш применена специальная пленочная клавиатура.

1.2.2.8 Электромонтаж схемы микропроцессорного блока выполнен на печатных платах с применением электронных SMD компонентов.

1.2.2.9 Подключение датчика к микропроцессорному блоку производится гибким кабелем с разъемом через гнездо 9 (рис.1.7), расположенное на верхней торцевой панели корпуса микропроцессорного блока.

1.2.2.10 Гнездо разъема 10, расположенное на верхней торцевой панели корпуса микропроцессорного блока, предназначено для подключения прибора к внешнему источнику постоянного тока (адаптеру) при варианте питания от внешнего источника и для зарядки аккумуляторной батареи.

1.2.2.11 Подключение прибора к персональному компьютеру производится через гнездо разъема 12 «ПК», расположенного на верхней торцевой панели микропроцессорного блока.

1.2.3.12 Для подсветки дисплея на верхней торцевой панели микропроцессорного блока расположена кнопка подсветки 14 «».

1.2.2.13 **Внешний источник - адаптер питания** представляет собой малогабаритный стабилизированный источник питания постоянного тока. Адаптер включается в электрическую сеть переменного тока напряжением 220 В и выдает напряжение $9V_{-10\%}^{+15\%}$ постоянного тока, необходимое для питания прибора.

1.2.2.14 **Системный блок** персонального компьютера предназначен для обработки по специальной программе поступающих с микропроцессорного блока сигналов, расчета и выдачи на экран монитора результатов измерений в цифровом виде, профилограммы и гистограммы параметра t_p контролируемой поверхности, а также для управления режимами измерения.

1.2.2.15 **Монитор** предназначен для отображения цифровой и графической информации по результатам обработки измерительного сигнала.

1.2.2.16 **Клавиатура** предназначена для ввода в персональный компьютер оператором управляющих команд.

1.2.2.17 «**Мышь**» служит для управления работой программы.

1.1.2.18 **Программное обеспечение** на компакт-диске CD-R.

1.2.2.19 **Печатающее устройство (принтер)** предназначен для вывода цифровой и графической информации на бумаге формата А4.

1.2.3 Работа

1.2.3.1 При нажатии клавиши измерение «» на микропроцессорном блоке по команде микропроцессора электродвигатель 13 (рис.1.5) включается и начинает вращать ходовой винт 11, по которому перемещается ходовая гайка 12, жестко связанная с ползуном 10. Ползун движется с постоянной линейной скоростью 1 мм/с или 0,5 мм/с (в зависимости от типа эл. двигателя и редуктора) по направляющим в сторону

электродвигателя, совершая рабочий (прямой) ход и перемещая измерительный механизм щупа. Алмазная игла 6 (рис.1.5) измерительного механизма щупа при ошупывании неровностей контролируемой поверхности совершает колебательные движения относительно опоры 25, тем самым изменяя зазоры между катушками 2 и якорями 5. При изменении зазоров в индуктивном преобразователе изменяется протекающий через катушки 2 ток, причем эти изменения равны по величине для обеих катушек, но противоположны по фазе. Эти изменения тока затем преобразуются в колебания электрического напряжения, пропорциональные колебаниям ошупывающей иглы 6 и усиливаются усилителем. После завершения рабочего хода, величина которого задается с помощью клавиатуры микропроцессорного блока, меняется вращение электродвигателя 13 в обратную сторону, и измерительный механизм щупа возвращается в исходное положение до замыкания контактов конечного микропереключателя 16.

1.2.3.2 Усиленный сигнал с датчика по кабелю через гнездо разъема 9 (рис.1.7) поступает в микропроцессорный блок на вход микропроцессора для обработки. Микропроцессор по специальной программе производит преобразование аналогового сигнала в цифровой, производит его обработку и вычисление параметров шероховатости контролируемой поверхности.

По окончании измерений измеренные значения параметров выдаются в числовой форме на дисплей при нажатии клавиш соответствующих параметров R_a , R_z , R_{max} , S_m .

1.2.3.3 Прибор позволяет проводить измерения без движения щупа, что позволяет производить оценку условий проведения измерений (уровень вибраций) поверхности контролируемой детали, а также производить измерение шероховатости шаров и цилиндров перпендикулярно образующей с использованием дополнительных вспомогательных приспособлений, не входящих в комплект поставки прибора.

1.2.3.4 При работе прибора «СЕЙТРОНИК ПШ8-3» в комплексе с персональным компьютером управление прибором осуществляется с клавиатуры персонального компьютера по программе «Профилограф»

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Эксплуатация прибора с датчиком и микропроцессорным блоком с разными порядковыми номерами не допускается (за исключением случая, предусмотренного в п.1.1.6.9).

2.1.2 Не допускается для питания прибора применение обычных элементов питания (батареек) вместо аккумуляторов, указанных в руководстве по эксплуатации.

2.1.3 Не допускается превышение напряжения питания внешнего источника постоянного тока свыше $9В^{+15\%}$.

ВНИМАНИЕ!

Установку и снятие (замену) сменных насадок и опор, а также установку датчика на стойку приборную необходимо производить аккуратно, не задевая руками и инструментом щуп с иглой.

Держать датчик нужно за кожух (корпус), но не за насадки и щуп!

2.1.4 Измерительный механизм щупа является прецизионным измерительным элементом датчика и требует осторожного и аккуратного обращения, поэтому необходимо:

- а) оберегать прибор при транспортировке и переноске от сотрясений и ударов;
- б) защищать щуп от посторонних механических воздействий, чрезмерных усилий для чего помещать его в защитный кожух и укладывать датчик после окончания работы и при длительных перерывах между измерениями в укладочный чемодан;
- в) избегать попадания в пространство между иглой щупа и рабочей опорой датчика металлических опилок, различных волокон, грязного масла и т.д.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Внешний осмотр изделия

2.2.1.1 Прибор после пребывания в предельных условиях (хранение, транспортировка) перед распаковкой должен быть выдержан в нормальных (эксплуатационных) условиях - 24 часа.

2.2.1.2 Убедиться в целостности пломб на упаковочном ящике, снять крышку с упаковочного ящика, вынуть картонную коробку, убедиться в целостности пломбирочных этикеток, вскрыть ее и извлечь из нее чемодан.

2.2.1.3 Вскрыть влагозащитную пленку, проверить наличие и целостность пломб на чемодане, снять пломбы, открыть чемодан и проверить комплектность прибора согласно раздела «Комплектность» руководства по эксплуатации.

2.2.1.4 Провести расконсервирование прибора в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014 -78.

2.2.1.5 Проверить наличие на приборе маркировки, товарного знака предприятия-изготовителя и порядковых номеров на основных узлах.

2.2.1.6 На наружных поверхностях прибора и его составных частей не должно быть дефектов, влияющих на работоспособность прибора.

2.2.2 Включение и опробование работы изделия

ВНИМАНИЕ!

Во избежание обрыва проводов, присоединяя к прибору и отсоединяя от прибора кабель питания 9В, кабель датчика, кабель связи с ПК, держитесь только за разъем или штеккер, а не за шнур (кабель).

2.2.2.1 Подключить датчик к микропроцессорному блоку, подсоединив разъем кабеля датчик к гнезду 9 (датчик) (рис.1.7), расположенного на верхней торцевой панели корпуса микропроцессорного блока.

Выбрать один из вариантов питания прибора:

а) питание от внутренней аккумуляторной батареи (без подключения к внешнему источнику питания постоянного тока).

Для просмотра на дисплее уровня заряда аккумуляторной батареи необходимо отсоединить прибор от внешнего источника питания, если он был подключен к нему. Включить прибор клавишей питания «». Путем нажатия клавиши функций «F» выбрать (установить) на дисплее сообщение «Заряд». На дисплее должно высвечиваться сообщение об уровне заряда батареи в В, например «Заряд 5,4 В». Если уровень заряда батареи 4,5 В или дисплей вообще не светится, то необходимо подзарядить аккумуляторную батарею, для чего подключить внешний источник питания постоянного тока напряжением $9\text{В}^{+15\%}_{-10\%}$ к гнезду питания 10 «9 В» (рис.1.7) на верхней торцевой панели микропроцессорного блока. Рекомендации по эксплуатации аккумуляторных батарей приведены ниже.

ВНИМАНИЕ!

1) при варианте питания прибора от внешнего источника постоянного тока (адаптера) аккумуляторная батарея выполняет функцию буферного стабилизатора питания и является неотъемлемой частью электрической схемы прибора;

При этом варианте питания прибора аккумуляторная батарея находится в режиме подзарядки, причем подзарядка аккумуляторной батареи осуществляется независимо от того включен или выключен прибор клавишей питания «». Подзарядка аккумуляторной батареи осуществляется автоматически при подсоединении прибора к внешнему источнику питания (адаптеру) напряжением $9\text{В}^{+15\%}_{-10\%}$, при этом не требуется применения специального зарядного устройства. Избыточная зарядка аккумуляторов исключена. В случае не использования прибора в течение длительного времени рекомендуется периодическая подзарядка аккумуляторной батареи в целях сохранения работоспособности аккумуляторов.

2) аккумуляторы установлены в батарейный (аккумуляторный) отсек микропроцессорного блока на предприятии-изготовителе прибора. Они рассчитаны на длительное использование при правильной эксплуатации. Вынимать аккумуляторы из батарейного отсека не следует, кроме случая выхода их из строя и замены на новые;

3) при нерегулярном использовании прибора аккумуляторы саморазряжаются до низких значений, что в дальнейшем сказывается на их вольтамперной характеристике;

4) качество аккумуляторов со временем ухудшается, что определяется качеством изготовления отдельных экземпляров, а также интенсивностью их эксплуатации (количеством циклов заряд/разряд);

5) при разряде аккумуляторной батареи до значений 4,5 В необходима их подзарядка для чего прибор должен подключаться к сетевому адаптеру ~ 220/ 9В;

6) при глубоко разряженных аккумуляторах в начале подзарядки наибольшая часть энергии (напряжения) от адаптера будет поглощаться аккумуляторной батареей для подзарядки и прибор может вообще либо не включаться при нажатии клавиши питания «», либо включаться, но не обеспечивать достаточным напряжением и током эл. двигатель механизма перемещения щупа, поэтому проводить измерения шероховатости в начале процесса зарядки аккумуляторной батареи не рекомендуется, вследствие бросков напряжений и токов возможно получение нестабильных и некорректных результатов измерений;

7) время подзарядки аккумуляторной батареи может колебаться от 8 до 16 часов в зависимости от:

- степени (глубины) разряда аккумуляторов;
- качества отдельных аккумуляторов;

8) при глубокой разрядке аккумуляторной батареи подзарядку аккумуляторов рекомендуется осуществлять в течение не менее 16 часов (можно с перерывами, например в течение 2-х рабочих смен), под наблюдением ответственного лица;

9) если после 8÷16 часов подзарядки аккумуляторов напряжение батареи быстро падает ниже 4,5В и прибор в автономном режиме питания (от аккумуляторной батареи) не включается клавишей питания «» или включается, но не обеспечивает нормальную работу двигателя, все аккумуляторы должны быть заменены на новые (емкостью не менее 2800 мА/час) и однотипные (одной фирмы-производителя).

Контроль уровня заряда аккумуляторной батареи в вольтах осуществляется на дисплее только при отключенном от сети ~ 220 В адаптере;

б) питание от внешнего источника постоянного тока напряжением $9В^{+15\%}_{-10\%}$.

Прибор подключается к внешнему источнику питания постоянного тока через гнездо 10 (рис.1.7), расположенное на верхней торцевой панели корпуса микропроцессорного блока, при этом варианте прибор питается как от внешнего, так и от внутреннего источников питания, и одновременно при этом автоматически производится подзарядка аккумуляторной батареи.

2.2.2.2 Установить сменную насадку П2 (рис.1.1) на передний торец датчика и жестко зафиксировать ее двумя невыпадающими винтами. Установить датчик на опору П7 (рис.1.1) и зафиксировать его с помощью винта 20, расположенного на крышке 19 (рис.1.5).

2.2.2.3 Включить прибор клавишей питания «».

2.2.2.4 На дисплее микропроцессорного блока должно высвечиваться состояние балансировки измерительного механизма щупа в виде одного из символов баланса, приведенного в табл.1.1., и соответствующих ему числовых значений.

2.2.2.5 Датчик на опоре П7 расположить насадкой П2 на поверхности (плоскости образца шероховатости) так, чтобы торец опоры 25 щупа совпадал с границей рабочего участка образца (меры) шероховатости и ось симметрии щупа совпадала бы с осью симметрии образца (меры) шероховатости (рис.2.1), рабочая поверхность опоры 25 щупа касалась бы поверхности образца (меры), а задний торец датчик был бы выше (приподнят) относительно плоскости измерений на 1÷10 мм (рис.2.2). При этом на дисплее должен высвечиваться символ «», указывающий на необходимость смещения заднего торца датчика вниз.

2.2.2.6 Путем плавного поочередного вращения винтов опоры П7 опустить задний торец датчика до касания иглы щупа 6 поверхности образца (меры) и высвечивания на дисплее симметричного символа баланса «» и соответствующих ему двухзначных или однозначных числовых значений (**оптимальные значения от -10 до +10**). При достижении баланса измерительного механизма щупа, т.е. высвечивании симметричного символа баланса «», нижняя образующая линия кожуха 18 (рис.1.5) датчика должна быть параллельна плоскости контролируемой поверхности (рис.2.3). При этом балансировка измерительного механизма щупа считается законченной.

Примечание. Для балансировки измерительного механизма базирование на контролируемую поверхность рекомендуется начинать сверху вниз, т.е. с предварительного поднятия заднего торца датчика на 1÷10 мм выше плоскости контролируемой поверхности, а затем его плавного опускания.

2.2.2.7 Произвести измерения в режиме с движением щупа.

После включения клавиши питания «» прибор автоматически устанавливается в режим «С Движ». Сообщение «С Движ» выводится на дисплей путем нажатий клавиши функций «F». Отсечки шага l и число отсечек шага N выводятся на дисплей также путем нажатий клавиши функций «F».

Значения l и N при включении прибора первоначально автоматически (по умолчанию) устанавливаются запомненные от предыдущих измерений.

Если высвечивающиеся (по умолчанию) значения l и N не подходят для конкретных измерений, то необходимо клавишей «↑» установить на дисплее значение l из ряда 0,25, 0,8, 2,5 в зависимости от поддиапазона измерения.

Для R_a , мкм	0,04 до 0,4	отсечка шага	0,25 мм
	свыше 0,4 до 3,2	отсечка шага	0,8 мм
	свыше 3,2 до 12,5	отсечка шага	2,5 мм

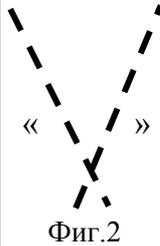
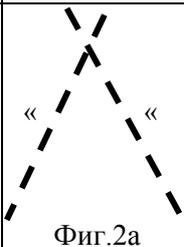
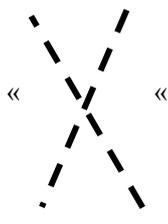
Примечание. На образцах (мерах) шероховатости со стандартными габаритными размерами рекомендуется значение $N = 3$.

2.2.2.8 Нажать клавишу измерение «►». На дисплее будет высвечиваться сообщение «ИЗМЕРЕНИЕ», щуп должен совершить рабочий ход (трассирование) и вернуться в исходное положение. На дисплее вместо сообщения «ИЗМЕРЕНИЕ» должно высветиться «какое-то значение» шероховатости того параметра, индикация которого была установлена при предыдущих измерениях. Если ранее при предыдущих измерениях клавишей функций «F» была установлена индикация «Инд. R_a », то высветится значение шероховатости параметра R_a , если была установлена индикация «Инд. R_{max} », будет высвечиваться значение R_{max} , если была установлена индикация «Инд. R_z », будет высвечиваться значение R_z и т.д. (см.п.2.3.3 «Измерение шероховатости поверхности изделий»).

2.2.2.9 Выражение «какое-то значение шероховатости» в п. 2.2.2.8 означает, что при опробовании прибора на дисплее могут высвечиваться значения шероховатости, отличающиеся от значения образца (меры), так как прибор пока не откалиброван (см. далее п.2.3.2 «Калибровка прибора»). Высвечивание значений параметров шероховатости на дисплее после каждого трассирования щупа свидетельствует о том, что прибор свои основные функции выполняет.

**Информация на дисплее о состоянии базирования датчика
на контролируемую поверхность и балансировки измерительного механизма щупа**

Таблица 1.1

Фаза балансировки измерительного механизма щупа при включении прибора и базировании	Графическое состояние (форма) символа баланса, высвечивающегося на дисплее при включении прибора и базировании		Необходимые действия при базировании для балансировки измерительного механизма щупа	Высвечиваемые на дисплее числовые значения, соответствующие графическому состоянию (форме) символа баланса
	При базировании сверху-вниз	При базировании снизу-вверх		
Отсутствие баланса	 Фиг.1		Баланс отсутствует. Необходимо установить датчик и сбазировать на контролируемую поверхность путем опускания заднего торца в направлении, указываемом символом, т.е. вниз	> 30
		 Фиг.1a	Баланс отсутствует. Необходимо установить датчик и сбазировать на контролируемую поверхность путем поднятия заднего торца в направлении, указываемом символом, т.е. вверх	< - 30
Начальный баланс	 Фиг.2		Несимметричный символ баланса. Фаза начального баланса. Для повышения точности измерений рекомендуется продолжить опускание заднего торца до высвечивания на дисплее симметричного символа баланса	От 10 до 30
		 Фиг.2a	Несимметричный символ баланса. Фаза начального баланса. Для повышения точности измерений рекомендуется продолжить поднятие заднего торца до высвечивания на дисплее симметричного символа баланса	От -10 до -30
Окончательный) баланс	 Фиг. 3		Симметричный (окончательный) символ баланса и соответствующее оптимальное числовое значение достигнуты. Базирование и балансировка измерительного механизма щупа закончены.	От -10 до 10

2.3 Использование изделия

2.3.1 Подключение и включение прибора

2.3.1.1 Подключить датчик к микропроцессорному блоку, подсоединив разъем кабеля датчика к гнезду 9 (датчик) (рис.1.7), расположенного на верхней торцевой панели корпуса микропроцессорного блока.

2.3.1.2 Выбрать один из вариантов питания прибора:

а) питание от внутренней аккумуляторной батареи, т.е. без подключения к внешнему источнику питания постоянного тока;

б) питание от внешнего источника постоянного тока напряжением $9\text{В}^{+15\%}_{-10\%}$.

2.3.1.3 Включить прибор нажатием клавиши питания «» (рис.1.7).

На дисплее микропроцессорного блока должно высвечиваться состояние балансировки измерительного механизма щупа в виде одного из символов баланса, приведенного в таблице 1.1, и соответствующих ему числовых значений.

2.3.2 Калибровка прибора

2.3.2.1 В целях повышения точности измерений с учетом различных условий эксплуатации прибора: вибрация, удары, транспортная тряска, создаваемые цеховым, промышленным, транспортным оборудованием, а также после транспортирования, переноски и установки прибора на новом рабочем месте, перед проведением измерений для проверки правильности показаний прибора необходимо производить его калибровку * на образце (мере) шероховатости нужного параметра, желателен со значением, соответствующим поддиапазону измерения шероховатости. При этом микропроцессор прибора запишет в память (запомнит) измеренное значение шероховатости образца (меры).

Калибровка должна производиться в лабораторных условиях при отсутствии вибрации.

ВНИМАНИЕ! Калибровка прибора является обязательной!

* В данном случае термин «калибровка» означает техническую настройку прибора на образец шероховатости с известным значением параметра или меру с аттестованным значением параметра, а не систему калибровки и калибровочные работы, определяемых правилами по метрологии ПР 50.2.017-95, ПР 50.2.016-94.

2.3.2.2 Порядок калибровки

1 Расположить на рабочем столе образец (меру) шероховатости с аттестованным значением нужного параметра на нужный поддиапазон измерения.

2 Включить прибор клавишей питания «», если он не был включен.

3 Датчик на опоре П7 расположить насадкой П2 на поверхности образца (меры) шероховатости так, чтобы торец опоры 25 щупа совпадал с границей рабочего участка образца (меры) шероховатости и ось щупа совпадала бы с осью симметрии образца (меры) шероховатости (рис.2.1), рабочая поверхность опоры 25 щупа касалась бы поверхности образца (меры), а задний торец датчика был бы выше (приподнят) относительно плоскости измерений на $1\div 10$ мм (рис.2.2). При этом на дисплее должен высвечиваться символ «», указывающий на необходимость смещения заднего торца датчика вниз.

4 Путем плавного поочередного вращения винтов опоры П7 опустить задний торец датчика до касания иглы щупа 6 образца (меры) и высвечивания на дисплее симметричного символа баланса «» и соответствующих ему двухзначных или однозначных числовых значений (**оптимальные значения от -10 до +10**). При достижении баланса измерительного механизма щупа, т.е. высвечивании симметричного символа баланса «», нижняя образующая линия кожуха 18 (рис.1.5) датчика должна

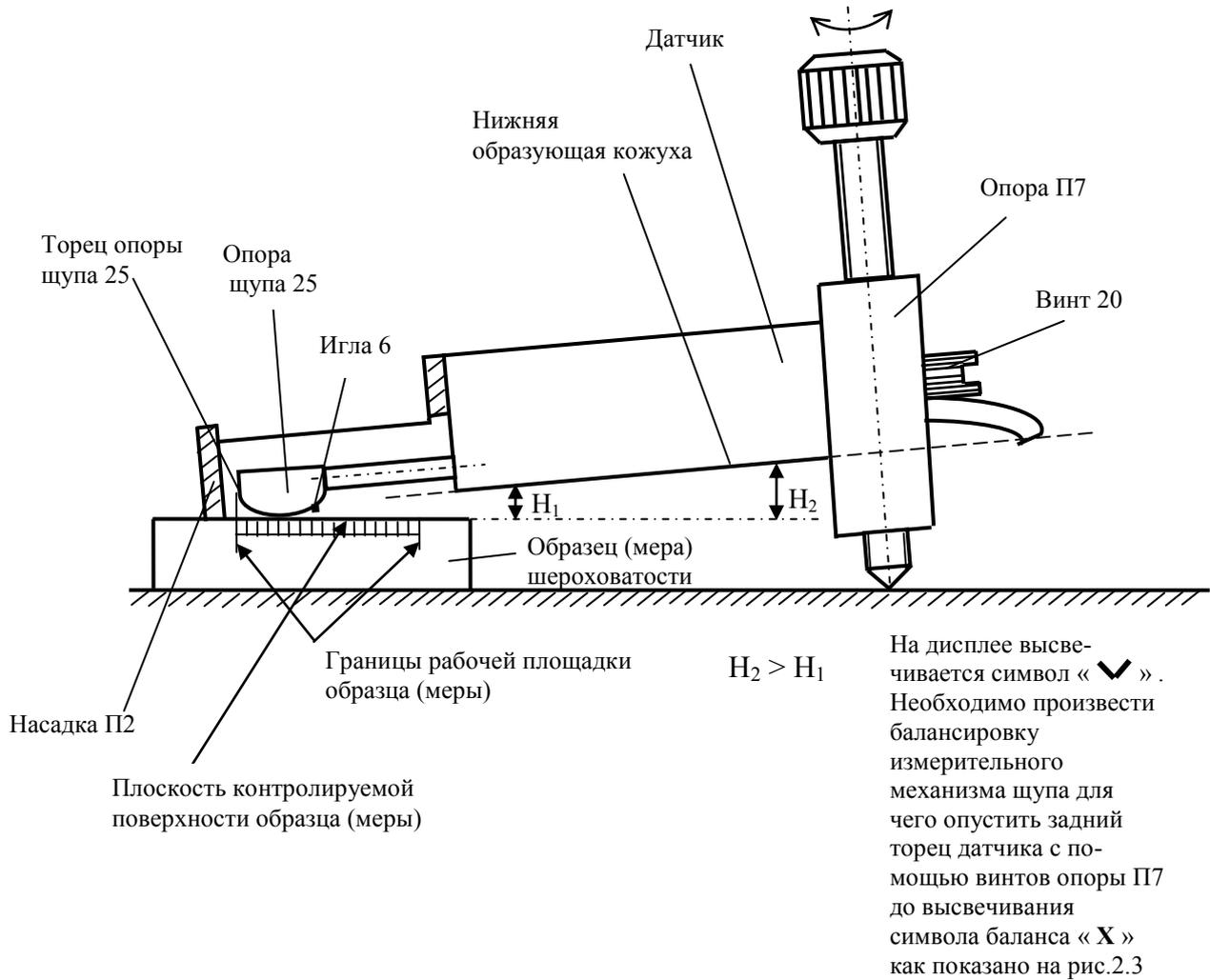


Рис.2.2 Базирование датчика на поверхность образца (меры) шероховатости с помощью опоры П7. Положение до начала балансировки. Вид сбоку.

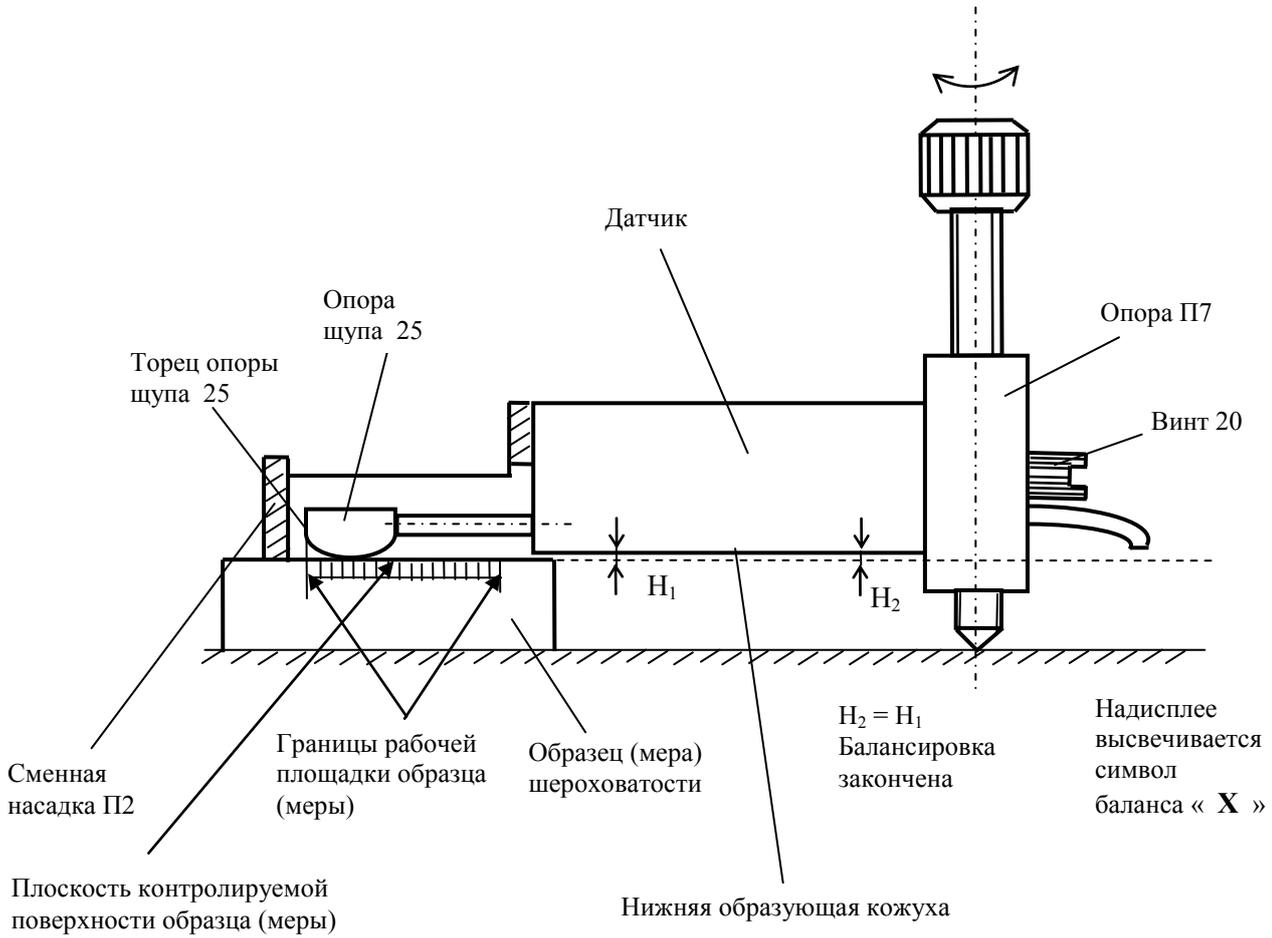


Рис.2.3 Базирование датчика на поверхность образца (меры) шероховатости с помощью опоры П7. Положение по окончании балансировки. Вид сбоку.

быть параллельна плоскости измерений (рис.2.3). При этом балансировка измерительного механизма щупа считается законченной.

Примечание. Для балансировки измерительного механизма щупа базирование на контролируемую поверхность рекомендуется начинать сверху вниз, т.е. с предварительного поднятия заднего торца датчика на $1\div 10$ мм выше плоскости контролируемой поверхности, а затем его плавного опускания.

5 Калибровка по параметру R_a .

1) Путем нажатий клавиши функций «F» установить на дисплее сообщение «Инд. R_a ».

ВНИМАНИЕ!

При включении клавиши питания « \mathcal{C} » прибор автоматически (по умолчанию) устанавливается в режим, при котором на дисплей с помощью клавиши функций «F» будут выводиться и высвечиваться сообщения и значения, установленные ранее при предыдущих измерениях и запомненные в памяти прибора:

- наименование (индикация) параметра, который был установлен при предыдущих измерениях, например «Инд. R_a » или «Инд. R_{max} »;

- числовые значения l и N , которые также были установлены при предыдущих измерениях.

2) Если высвечивающееся (по умолчанию) наименование (индикация) параметра не соответствует для конкретных измерений (в данном случае по параметру R_a), то необходимо путем нажатий клавиши функций «F» выбрать на дисплее нужное наименование (индикацию) параметра «Инд. R_a ».

3) Отсечки шага l и число отсечек шага N устанавливаются и выводятся на дисплей также путем поочередного нажатия на клавишу функций «F».

4) Если высвечивающиеся (по умолчанию) значения l и N не подходят для конкретных измерений, то необходимо клавишей « \uparrow » установить на дисплее значение l из ряда 0,25, 0,8, 2,5 в зависимости от поддиапазона измерения.

Для R_a , мкм	0,04 до 0,4	отсечка шага	0,25 мм
свыше	0,4 до 3,2	отсечка шага	0,8 мм
свыше	3,2 до 12,5	отсечка шага	2,5 мм

Примечание. При измерениях на образцах (мерах) шероховатости со стандартными габаритными размерами рекомендуется значение $N = 3$.

5) Путем нажатий клавиши функций «F» установить на дисплее сообщение «КАЛИБРОВКА», а затем нажать клавишу « \rightarrow ».

После окончания измерений (завершения прямого хода щупа по поверхности образца (меры) шероховатости) на дисплее должно высвечиваться числовое значение в условных (отвлеченных) единицах, например «123».

6) Измерения необходимо повторить несколько раз ($3\div 5$), остановившись на среднем числовом значении в условных (отвлеченных) единицах из числа измеренных, и во время его высвечивания на дисплее нажать клавишу « R_a ».

ВНИМАНИЕ!

Необходимо иметь ввиду, что в зависимости от выбранного и установленного по дисплею значения отсечки шага (l), после окончания измерений, на дисплее должно высветиться следующее число знаков по параметру R_a после запятой:

Для отсечки шага 0,25 мм – 3 знака, например $R_a = 0,062$ мкм.

Для отсечки шага 0,8 мм – 2 знака, например $R_a = 0,62$ мкм.

Для отсечки шага 2,5 мм – 1 знак, например 0,6 мкм.

Окончательное точное значение образца (меры) шероховатости по параметру R_a устанавливается нажатием клавиши « \uparrow » или « \downarrow », увеличивая или уменьшая высвечивающееся значение R_a на дисплее до тех пор, пока оно не совпадет с известным значением образца и аттестованным значением меры. При нажатии клавиши « \uparrow »

высвечивающееся значение увеличивается, при нажатии клавиши « ↓ » значение уменьшается с дискретностью:

для отсечки шага 0,25 мм на 0,001 мкм;

для отсечки шага 0,8 мм на 0,01 мкм;

для отсечки шага 2,5 мм на 0,1 мкм.

Изменение устанавливаемых значений образцов шероховатости клавишами « ↑ », « ↓ » происходит прогрессивно, чем дольше нажата клавиша, тем с большим шагом происходит изменение значения параметра. Чтобы восстановить минимальное приращение надо приостановить нажатие клавиши на доли секунды.

7) После установки на дисплее нужного числового значения R_a , равного значению шероховатости образца R_a для запоминания его в памяти (записи в память), необходимо нажать клавишу « ← ». При этом на дисплее высветится сообщение «Запомнить», после чего прибор готов к измерению шероховатости поверхности изделий по параметру R_a в соответствующем поддиапазоне.

6 Калибровка по параметру R_{max}

ВНИМАНИЕ! Для повышения точности при измерениях шероховатости по параметру R_{max} необходимо сначала произвести калибровку прибора по мере шероховатости параметра R_a в поддиапазоне, соответствующим поддиапазону параметра R_{max} , в котором предполагается выполнять измерения по R_{max} , а затем произвести калибровку по мере шероховатости параметра R_{max} в этом же поддиапазоне.

1) Для калибровки по параметру R_{max} необходимо путем нажатий клавиши функций «F» установить на дисплее сообщение «Инд. R_{max} ».

ВНИМАНИЕ! При включении клавиши питания «» прибор автоматически (по умолчанию) устанавливается в режим, при котором на дисплей с помощью клавиши функций «F» будут выводиться и высвечиваться запомненные в памяти прибора от предыдущих измерений:

- наименование (индикация) параметра, который был установлен при предыдущих измерениях, например «Инд. R_a » или «Инд. R_{max} »;

- числовые значения l и N , которые также были установлены при предыдущих измерениях. Если высвечивающееся (по умолчанию) наименование (индикация) параметра не соответствует для конкретных измерений (в данном случае по параметру R_{max}), то необходимо путем нажатий клавиши функций «F» выбрать на дисплее наименование (индикацию) параметра «Инд. R_{max} ».

2) Отсечки шага l и число отсечек шага N устанавливаются и выводятся на дисплей также путем поочередного нажатия на клавишу функций «F».

3) Если высвечивающиеся (по умолчанию) значения l и N не подходят для конкретных измерений, то клавишей « ↑ » установить на дисплее значение l из ряда 0,25, 0,8, 2,5 в зависимости от поддиапазона измерения.

Для R_{max} , мкм	0,16 до 1,6	отсечка шага	0,25 мм
свыше	1,6 до 12,5	отсечка шага	0,8 мм
свыше	12,5 до 50	отсечка шага	2,5 мм

Примечание. При измерениях на образцах (мерах) шероховатости со стандартными габаритными размерами рекомендуется значение $N = 3$.

4) Путем нажатий клавиши функций «F» установить на дисплее сообщение «КАЛИБРОВКА», а затем нажать клавишу « → ». После окончания измерений в режиме калибровки (завершения прямого хода щупа по поверхности образца (меры) шероховатости) на дисплее должно высвечиваться числовое значение в условных (отвлеченных) единицах, например «460».

5) Измерения необходимо повторить несколько раз (3÷5), остановившись на среднем числовом значении в условных (отвлеченных) единицах из числа измеренных, и во время его высвечивания на дисплее нажать клавишу « R_{max} ».

ВНИМАНИЕ!

Необходимо иметь в виду, что в зависимости от выбранного и установленного по дисплею значения отсечки шага (l) после окончания измерений, на дисплее должно высветиться следующее число знаков по параметру R_{max} после запятой:

для отсечки шага 0,25 мм – 2 знака, например $R_{max} = 0,35$ мкм;

для отсечки шага 0,8 мм – 2 знака, например $R_{max} = 2,52$ мкм;

для отсечки шага 2,5 мм – 1 знак, например 14,2 мкм.

Если высвечивающееся значение R_{max} (мкм) отличается от значения R_{max} образца (меры) шероховатости, по которому производится калибровка, то клавишами « \uparrow », « \downarrow », нужно скорректировать значение на дисплее до значения образца (меры), используемого для калибровки в конкретном случае. При нажатии клавиши « \uparrow » высвечивающееся значение увеличивается, при нажатии клавиши « \downarrow » значение уменьшается с дискретностью:

для отсечки шага 0,25 мм на 0,001 мкм;

для отсечки шага 0,8 мм на 0,01 мкм;

для отсечки шага 2,5 мм на 0,1 мкм.

Изменение устанавливаемых значений образцов шероховатости клавишами « \uparrow », « \downarrow » происходит прогрессивно, чем дольше нажата клавиша, тем с большим шагом происходит изменение значения параметра. Чтобы восстановить минимальное приращение надо приостановить нажатие клавиши на доли секунды.

6) После установки на дисплее нужного числового значения, равного значению шероховатости образца R_{max} для запоминания его в памяти (записи в память), необходимо нажать клавишу « \leftarrow ». При этом на дисплее высветиться сообщение «Запомнить», после чего прибор готов к измерению шероховатости поверхности изделий по параметру R_{max} в соответствующем поддиапазоне.

ВНИМАНИЕ!

Просмотр на дисплее состояния балансировки измерительного механизма щупа при калибровке прибора возможен только после окончания калибровки, т.е. после высвечивания на дисплее сообщения «Запомнить». Для выхода из режима калибровки и входа в режим просмотра состояния баланса необходимо нажать клавишу функций «F», а затем клавишу « \downarrow ». На дисплее должно высвечиваться состояние балансировки измерительного механизма щупа (см. таблицу 1.1).

Для обратного входа в режим калибровки необходимо:

- если клавиша «F» не нажималась, то нажать клавишу « \rightarrow », произойдет повторное трассирование (измерение);

- если клавиша «F» нажималась, то необходимо на дисплее вновь установить сообщение «КАЛИБРОВКА».

2.3.3 Измерение шероховатости поверхности деталей (изделий)

2.3.3.1 Для измерений шероховатости поверхности деталей, имеющих различную конфигурацию и различные высотные размеры, используются специальные вспомогательные базирующие приспособления:

П2 – насадка сменная для измерений шероховатости плоских и внутренних сферических поверхностей;

П3* – насадка сменная для измерений шероховатости внешних сферических поверхностей;

П7 – регулируемая по высоте опора для измерений шероховатости поверхности деталей различной высоты.

* Стойка приборная поворотная **СП-01** для измерений шероховатости поверхности деталей различной конфигурации, высоты, в любом пространственном положении.

* Поставляется по отдельному заказу.

Примеры использования приспособлений приведены на рис.1.4.

2.3.3.2 Перед измерениями шероховатости поверхности деталей необходимо:

1. Ознакомиться с требованиями, предъявляемыми конструкторским в чертежом к контролируемой детали в части шероховатости поверхности.

2. Уточнить наименования параметров шероховатости, подлежащих контролю.

3. Уточнить значения шероховатости деталей, подлежащих контролю, и определить возможность их измерений данным прибором.

4. Определить наличие образцов (мер) шероховатости нужных параметров и нужных значений, необходимых для калибровки прибора перед измерениями шероховатости поверхности конкретной детали.

2.3.3.3 Измерения шероховатости поверхности должны производиться в направлении перпендикулярном линиям механической обработки детали.

2.3.3.4 Перед измерениями шероховатости поверхности детали необходимо обязательно произвести калибровку прибора на образцах (мере) шероховатости нужных параметров со значениями, соответствующими поддиапазоном измерений шероховатости поверхности детали, как указано в п.2.3.2 «Калибровка прибора».

ВНИМАНИЕ! Калибровка прибора является обязательной.

2.3.3.5 После калибровки прибора нужно выбрать наиболее подходящие приспособления (насадку, опору, стойку) для измерений шероховатости поверхности конкретной детали, учитывая ее конфигурацию и высоту.

2.3.3.6 Порядок базирования датчика при измерениях

1. **Базирование датчика при измерениях шероховатости плоских и цилиндрических поверхностей, расположенных горизонтально**, осуществляется с помощью опоры П7 и насадок П2 или П3.

Установить одну из насадок П2 или П3 (в зависимости от формы контролируемой поверхности детали см. п.2.3.3.1 и рис.1.4) на передний торец датчика и жестко зафиксировать ее двумя невыпадающими винтами. Установить датчик на опоре П7 насадкой П2 или П3 на контролируемый участок поверхности детали, так чтобы ось симметрии щупа была бы перпендикулярна линиям обработки детали, рабочая поверхность опоры 25 щупа касалась бы поверхности контролируемого участка, а задний торец датчика был бы выше (приподнят) относительно плоскости измерений на $1\div 10$ мм (также как и при базировании на образец (меру) шероховатости (см. рис.2.2)). При этом на дисплее должен высвечиваться символ «✓», указывающий на необходимость смещения заднего торца датчика вниз

Путем плавного поочередного вращения винтов опоры П7 опустить задний торец датчика до касания иглы 6 щупа контролируемой поверхности высвечивания на дисплее симметричного символа баланса «✕» и соответствующих ему двухзначных или однозначных числовых значений (**оптимальные значения от -10 до +10**). При достижении баланса измерительного механизма щупа, т.е. высвечивании симметричного символа баланса «✕», нижняя образующая линия кожуха 18 (рис.1.5) датчика должна быть параллельна плоскости контролируемой поверхности (рис.2.3). При этом балансировка измерительного механизма щупа считается законченной.

Примечание. Для балансировки измерительного механизма щупа базирование на контролируемую поверхность рекомендуется начинать сверху вниз, т.е. с предварительного поднятия заднего торца датчика на $1\div 10$ мм выше плоскости контролируемой поверхности, а затем его плавного опускания.

Применение стойки приборной поворотной СП-01 дает возможность проводить измерения шероховатости поверхности в любом пространственном положении.

Порядок базирования и балансировки при измерениях шероховатости с использованием стойки приборной поворотной СП-01 приведен в руководстве по эксплуатации на стойку СП-01.

ВНИМАНИЕ!

При измерениях шероховатости внутри малых отверстий и пазов при снятой передней насадке П2 необходимо аккуратно производить базирование щупа датчика.

Насадки П2 и П3 кроме функций передней опоры датчика играют роль защиты щупа от сверх нормированных усилий при измерениях, поэтому при базировании щупа датчика на контролируемую поверхность без насадок П2 и П3 возможно повреждение (прогиб) щупа от чрезмерного ненормированного усилия прижатия, воздействующего на щуп при базировании, вследствие чего деформация щупа приведет к нарушению работоспособности датчика и потере нормального функционирования прибора в целом.

Примечание. Для балансировки измерительного механизма щупа базирование на контролируемую поверхность рекомендуется начинать сверху вниз, т.е. с предварительного поднятия заднего торца датчика на 1÷10 мм выше плоскости контролируемой поверхности, а затем его плавного опускания.

2.3.3.7 Если калибровка прибора на нужный параметр и нужный поддиапазон была проведена ранее, то можно провести измерения с движением щупа, убедившись перед этим еще раз в наличии символа баланса «**X**» на дисплее. Установить на дисплее путем нажатия клавиши функций «**F**» индикацию измеряемого параметра шероховатости «Инд. R_a », «Инд. R_{max} » или «Инд. R_z ». Установить на дисплее путем нажатий клавиши функций «**F**» и клавиши «**↑**» нужные числовые значения отсечек шага l и число отсечек шага N , после чего нажать клавишу измерение «**▶**», на дисплее должно высветиться значение шероховатости детали измеряемого параметра, индикация которого была установлена перед измерениями.

Если требуется перекалибровка на другой параметр или другой поддиапазон, то необходимо вновь провести калибровку, как указано в п.2.3.2, а затем выполнить действия по базированию датчика на деталь и балансировке измерительного механизма щупа, как указано в пункте 2.3.6, и выполнить измерения в режиме с движением щупа.

2.3.3.8 **Просмотр на дисплее состояния балансировки измерительного механизма щупа при измерениях шероховатости поверхности деталей (изделий) производится нажатием клавиши «**◀**».** На дисплее должно высвечиваться состояние баланса измерительного механизма щупа, как показано в таблице 1.1.

В случае необходимости проведения дополнительной балансировки измерительного механизма щупа необходимо повторить действия по базированию, указанные в п.2.3.6, и вернуться к измерениям, т.е. нажать клавишу измерение «▶**».**

2.3.3.9 Если значение шероховатости измеряемого параметра превышает значение верхнего предела поддиапазона измерений, то на дисплее автоматически вместо значения параметра может высвечиваться сообщение «**ПРЕДЕЛ**». В этом случае нужно по дисплею установить отсечку шага с бóльшим значением из ряда 0,25; 0,8; 2,5. Произвести вновь калибровку с бóльшим значением отсечки шага и произвести измерение. Если после измерения при наибольшем значении отсечки шага $l=2,5$ мм на дисплее снова высвечивается сообщение «**ПРЕДЕЛ**», то измерить шероховатость контролируемой поверхности данным прибором невозможно, так как значения шероховатости контролируемой поверхности находятся за пределами диапазона измерений прибора.

ВНИМАНИЕ!

Сообщение «ПРЕДЕЛ» на дисплее также может высвечиваться при «отрыве» щупа от контролируемой поверхности, например в середине или в конце трассы ощупывания, даже если в начале трассы на дисплее высвечивался символ баланса

«X». Это может свидетельствовать о том, что происходит «отрыв» алмазной иглы щупа 6 или опоры 25 щупа от контролируемой поверхности на промежуточном или конечном отрезке контролируемого участка поверхности детали. В этом случае необходимо точнее выставить параллельность контролируемой поверхности плоскости измерений (см. рисунок 2.3).

2.3.3.10 Работа прибора в режиме без движения щупа

Прибор имеет режим измерений без движения щупа «БЕЗ ДВИЖ». Этот режим используется в двух случаях:

- для оценки условий измерения (уровня вибраций);
- для измерения шероховатости шаров и цилиндров перпендикулярно образующей с использованием дополнительных приспособлений, не входящих в комплект поставки прибора.

1 Для оценки условий измерений (уровня вибраций) необходимо произвести калибровку прибора в режиме с движением щупа «С ДВИЖ» на образце (мере) шероховатости параметра R_a в одном из поддиапазонов как указано в п.2.3.2.

2 Для установки прибора в режим без движения щупа необходимо:

1) путем нажатий клавиши функций «F» установить на дисплее индикацию параметра R_a «Инд. R_a »;

2) путем нажатий клавиши функций «F» вывести на дисплей сообщение (режим) «С ДВИЖ» (этот режим устанавливается автоматически (по умолчанию) при включении прибора клавишей «D»).

После высвечивания сообщения «С ДВИЖ» нужно нажать клавишу «→» и на дисплее должно высвечиваться сообщение «БЕЗ ДВИЖ»;

3) произвести базирование датчика на контролируемую поверхность детали (изделия) как указано в п.2.3.3.6;

4) при установленном на дисплее сообщении (режиме) «БЕЗ ДВИЖ» нажать клавишу измерение «▶», на дисплее будет высвечиваться сообщение «ИЗМЕРЕНИЕ», щуп датчика будет оставаться неподвижным, а измерение будет продолжаться столько времени, какое требовалось бы для обычного измерения (с движением щупа) при установленных значениях l и N .

Значения l и N устанавливаются оператором из ряда $l = 0,25, 0,8, 2,5$ и $N = 1, 3, 5$;

5) после окончания измерения на дисплее должно высвечиваться число, характеризующее уровень вибрации контролируемой детали, которое не должно превышать 30% от нижнего предела поддиапазона измерения. (Для параметра R_a это значение составляет 0,01, 0,12 и 0,96 мкм для пределов поддиапазонов 0,4; 3,2; 12,5 мкм соответственно).

В случае необходимости проведения дополнительной балансировки измерительного механизма щупа необходимо повторить действия по базированию, указанные в п.2.3.3.6, и вернуться к измерениям, т.е. нажать клавишу измерение «▶»

2.3.3.11 Запись в память результатов измерений шероховатости с указанием записываемого номера измерения. В приборе имеется возможность записи в долговременную память 30-ти групп значений параметров шероховатости (одна группа состоит из значений 4-х параметров шероховатости R_a, R_z, R_{max}, S_m) с указанием номера записываемого измерения на дисплее в виде сообщения, например: «Зап №2 (т.е. запись 2-го измерения (группа значений четырех параметров) и т.д. до 30). Для записи в память результатов всех 4-х параметров нужного номера измерения, после окончания процесса

измерения (когда на дисплее высвечивается измеренное значение параметра R_a или параметра R_{max} , и т.д.) необходимо: путем нажатия клавиши «F» выбрать действие для записи в память, для чего установить на дисплее сообщение «Зап № ». Нажать клавишу

« → », после нажатия которой происходит запись в долговременную память измеренных значений всех 4-х параметров R_a , R_z , R_{max} , S_m и автоматически увеличивается порядковый номер записи. После записи №30 следующая запись будет под №1. Если после записи в память нажать клавишу измерения « ► » а затем клавишу « → », не нажимая больше клавишу «F», то в следующие ячейки памяти запишутся новые измеренные значения 4-х параметров R_a , R_z , R_{max} , S_m , так как значение функции (действие клавиши «F») осталось прежним, т.е. действует функция запись в память. При отключении питания прибора содержимое памяти не изменяется (сохраняется).

2.3.3.12 Чтение из памяти записанных результатов измерений с указанием записанного ранее (читаемого) номера измерения.

Для чтения из памяти записанных ранее результатов измерений шероховатости необходимо путем нажатия клавиши функций «F» выбрать действие «чтение» после чего на дисплее должно высвечиваться сообщение «Чт» и номера записи, т.е. «Чт №.....». Чтение записанных ранее результатов измерений может производиться как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения порядкового номера записи. Так после нажатия клавиши « → » происходит чтение из памяти на дисплее измеренных и записанных ранее всех 4-х параметров R_a , R_z , R_{max} , S_m в сторону увеличения порядкового номера записи. Для просмотра значений каждого параметра нужно нажать соответственно клавиши « R_a », « R_z », « R_{max} », « S_m ». Если нажать клавишу « ← », то происходит чтение из памяти таких всех 4-х параметров в сторону уменьшения порядкового номера записи. Для просмотра значений на дисплее нужно также нажать соответственно клавиши « R_a », « R_z », « R_{max} », « S_m ». Таким образом, можно прочесть на дисплее все 30 результатов измерений (30 групп значений) параметров R_a , R_z , R_{max} , S_m .

2.3.3.13 Установка номера очередной записи в «0» (стирание существующей записи).

Для установки номера очередной записи в «0», т.е. стирания существующей записи, необходимо путем нажатия клавиши функций «F» установить действие по установке стирания записи, на дисплее высвечивается сообщение «СТЕРЕТЬ». После нажатия клавиши « → » происходит сброс номера записи в «0» и на дисплее высвечивается «0». После указанных действий при очередной записи в память происходит запись под №1, т.е. с начала памяти.

2.3.3.14 Работа прибора «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)» в комплексе с персональным компьютером.

Измерение шероховатости прибором в комплексе с персональным компьютером производится в следующем порядке:

1) Подключить микропроцессорный блок прибора через гнездо 12 «ПК», расположенное на верхней торцевой панели микропроцессорного блока, соединительным кабелем, входящего в комплект поставки к системному блоку персонального компьютера через последовательный порт СОМ компьютера, установить CD-R с программой-профилографа в ПК.

2) Включить прибор клавишей питания «  »

3) Включить компьютер и запустить рабочую программу «Профилограф».

4) Управление работой прибора в этом случае осуществляется с клавиатуры персонального компьютера по программе «Профилограф».

5) Произвести калибровку прибора на образце (мере) нужного параметра и нужного поддиапазона, как указано в программе «Профилограф», для чего сбазировать датчик на поверхность образца (меры) шероховатости, как указано в п.2.3.2, и произвести измерения, как указано в программе «Профилограф», приведенной ниже.

б) После калибровки прибора произвести базирование датчика на контролируемую поверхность детали как указано в п. 2.3.3.6.

2.3.3.15 Произвести измерения, как указано в программе «Профилограф», приведенной ниже.

2.3.3.16 Программа «Программа профилографа».

Программное изделие «Программа профилографа» (далее ПП) входит в состав программно-аппаратного комплекса прибора (профилографа-профилометра) «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)».

Основное применение изделия ПП в составе системы – средство измерения шероховатости поверхностей с помощью профилографа-профилометра, подключенного по Com порту персонального компьютера (далее ПК).

Программное обеспечение ПП размещается на ПК, подключенному к аппаратуре прибора профилографа-профилометра через Com порт посредством кабеля.

ПП позволяет:

- управлять движением щупа профилографа-профилометра через соединение по Com порту;
- вводить через Com порт сканированную датчиком профилограмму и отображать профилограмму на экране монитора компьютера;
- считать 16 параметров шероховатости по введенной профилограмме;
- записывать введенную профилограмму на жесткий диск;
- считывать записанную на жесткий диск профилограмму и отображать на экране компьютера;
- выделять с помощью манипулятора «мышь» участок профилограммы с его увеличением и пересчетом параметров шероховатости выделенного фрагмента;
- получать протокол измерения с его распечаткой на принтере;
- получать статистику измерений с ее распечаткой;
- проводить калибровку прибора по параметрам Ra, Rmax, Sm.

Условия применения программ. Требования к техническим и программным средствам.

ПП функционирует на IBM PC-совместимом ПК со следующими характеристиками: - процессор – Intel Pentium II, III или IV;

- объем оперативной памяти – не менее 32 Мбайт;

Все компоненты ПП функционируют на IBM - совместимом ПК под управлением операционной системы WINDOWS 98, Windows 2000 или совместимых с ними.

Объем занимаемого дискового пространства:

– ПП– 1500 кбайт;

– Файл измерения – от 516 до 12804 байта. Файл PROF.INI – 44 байта.

Установка программы на ПК.

Установка программы ПП осуществляется перезаписью файла Profil.exe и prof.ini на магнитные носители ПК, желательно на жесткий диск, в отдельную директорию.

Запуск программ. Запуск ПП осуществляется путем загрузки файла Profil.exe.

Выполнение ПП.

Для проведения измерений нужно подключить прибор (профилограф-профилометр) к ПК с помощью кабеля из комплекта прибора. Разъем DB9 кабеля подключается к разъему Com порта ПК, другой разъем кабеля подключается к разъему «ПК» прибора. Затем надо включить прибор нажатием клавиши питания «».

После запуска программы появляется окно открытия файла, в котором с помощью манипулятора «мышь» нужно указать местонахождения файла prof.ini и открыть его. После этого на экране монитора появляется главное окно программы.

Вид главного окна программы Profil после запуска представлен на рис. 2.4.

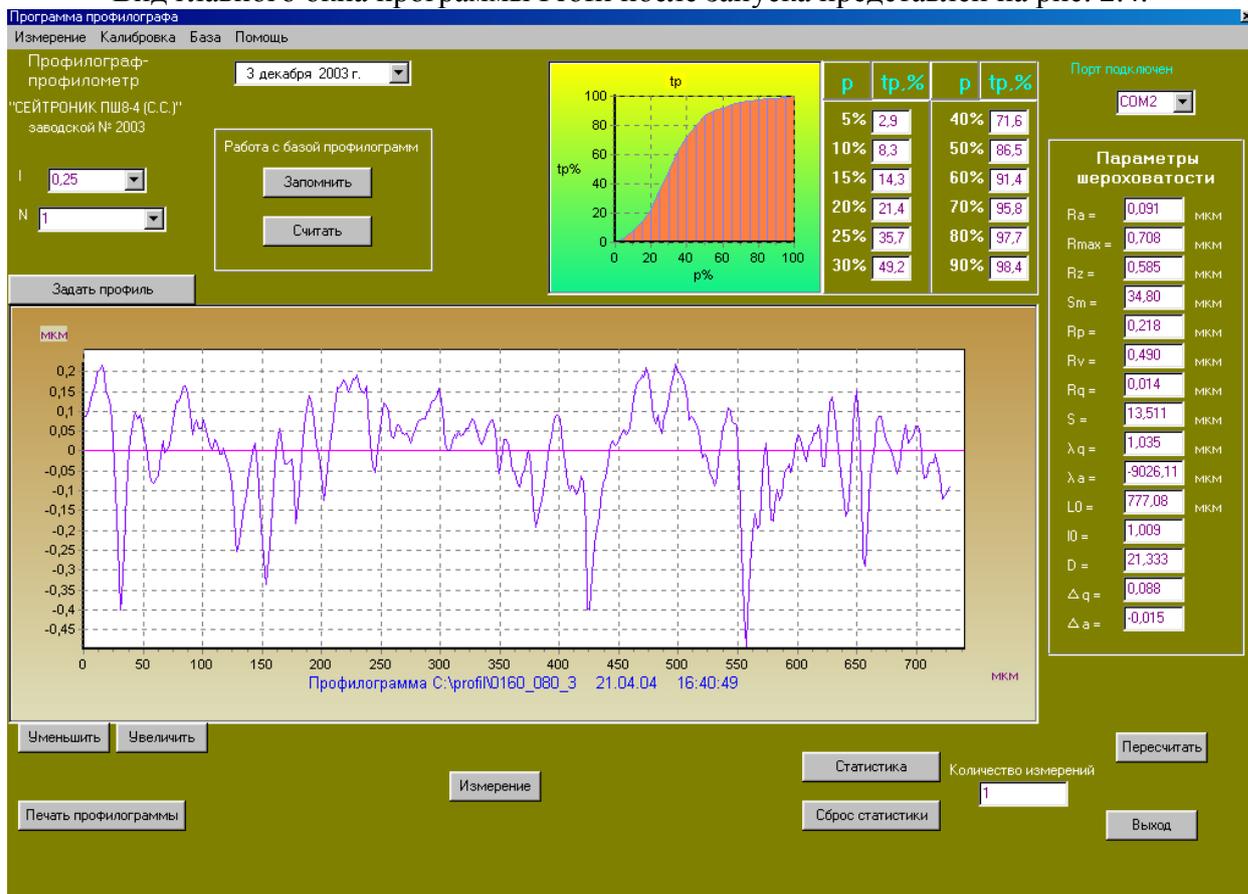


Рис. 2.4. Вид первого окна программы Profil.

Для начала измерений нужно в окне в правом углу выбрать подключенный Com порт.

Затем нужно выбрать отсечку шага l и число отсечек шага N с помощью клавиш в левом углу окна.

Для проведения измерения нужно нажать клавишу измерение «►», если прибор не подключен или неправильно выбран Com порт появляется сообщение «Нет связи с прибором».

Если прибор включен и подключен кабелем к выбранному Com порту, начнется движение щупа датчика, по окончании сканирования в окне в центре появится профилограмма сканированной поверхности. В правой части экрана отобразятся значения параметров шероховатости. В верхней части экрана отобразится гистограмма опорной поверхности длины профиля t_p и его табличное представление.

Клавишей «Задать профиль» можно выделить тело детали.

Клавишей «Уменьшить», «Увеличить» можно уменьшить или увеличить амплитуду профилограммы.

Результат измерения можно записать на магнитный носитель нажав клавишу «Запомнить» в поле «Работа с базой профилограмм» и указав имя файла в появившемся окне сохранения файла.

Записанную ранее профилограмму измерения можно отобразить, нажав клавишу «Считать» в поле «Работа с базой профилограмм» и указав имя файла в появившемся окне открытия файла.

Вид второго окна программы Profil представлен на рис. 2.5.

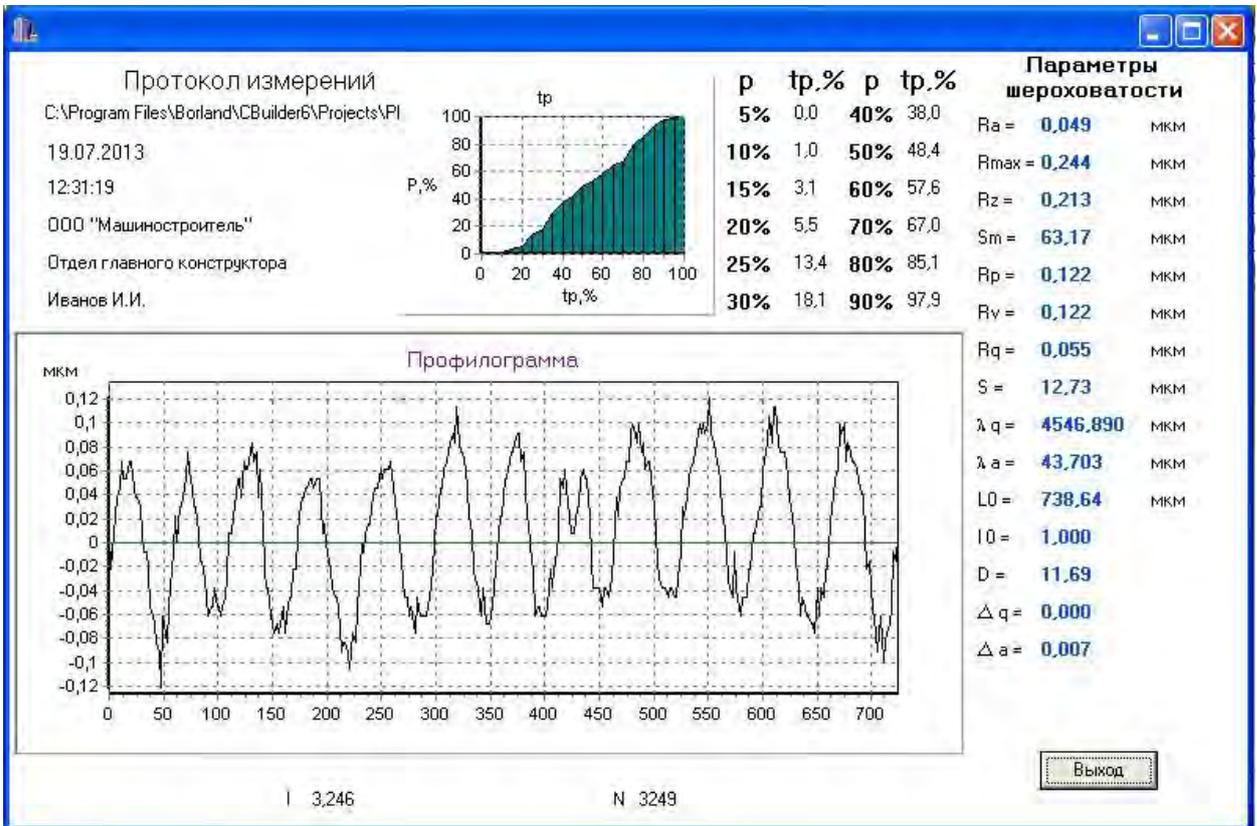


Рис. 2.5 Вид второго окна программы Profil.

Для просмотра части профилограммы нужно в левом верхнем углу выбранного фрагмента профилограммы нажать левую клавишу манипулятора мышь, и, удерживая ее, двигая «мышью» вниз и вправо, выделить требуемый фрагмент. Затем отпустить левую клавишу «мыши». Появится выделенный фрагмент, увеличенный на всю площадь профилограммы. Одновременно происходит пересчет параметров шероховатости для выделенного фрагмента профилограммы. Этот фрагмент можно напечатать, нажав клавишу «Печать профилограммы» внизу слева главного окна.

Для возврата отображения всей профилограммы нужно в любом месте окна профилограммы нажать левую клавишу «мыши», затем, удерживая ее, двигать «мышью» вверх и влево и отпустить левую клавишу «мыши».

Для просмотра протокола измерения нужно в строке меню выбрать «Измерение», затем «Протокол измерений». Появится окно протокола измерений. Для задания данных организации, проводившей измерение, подразделения и фамилии оператора нужно в главном окне в строке меню выбрать «Измерение», затем «Ввод данных для протокола измерения».

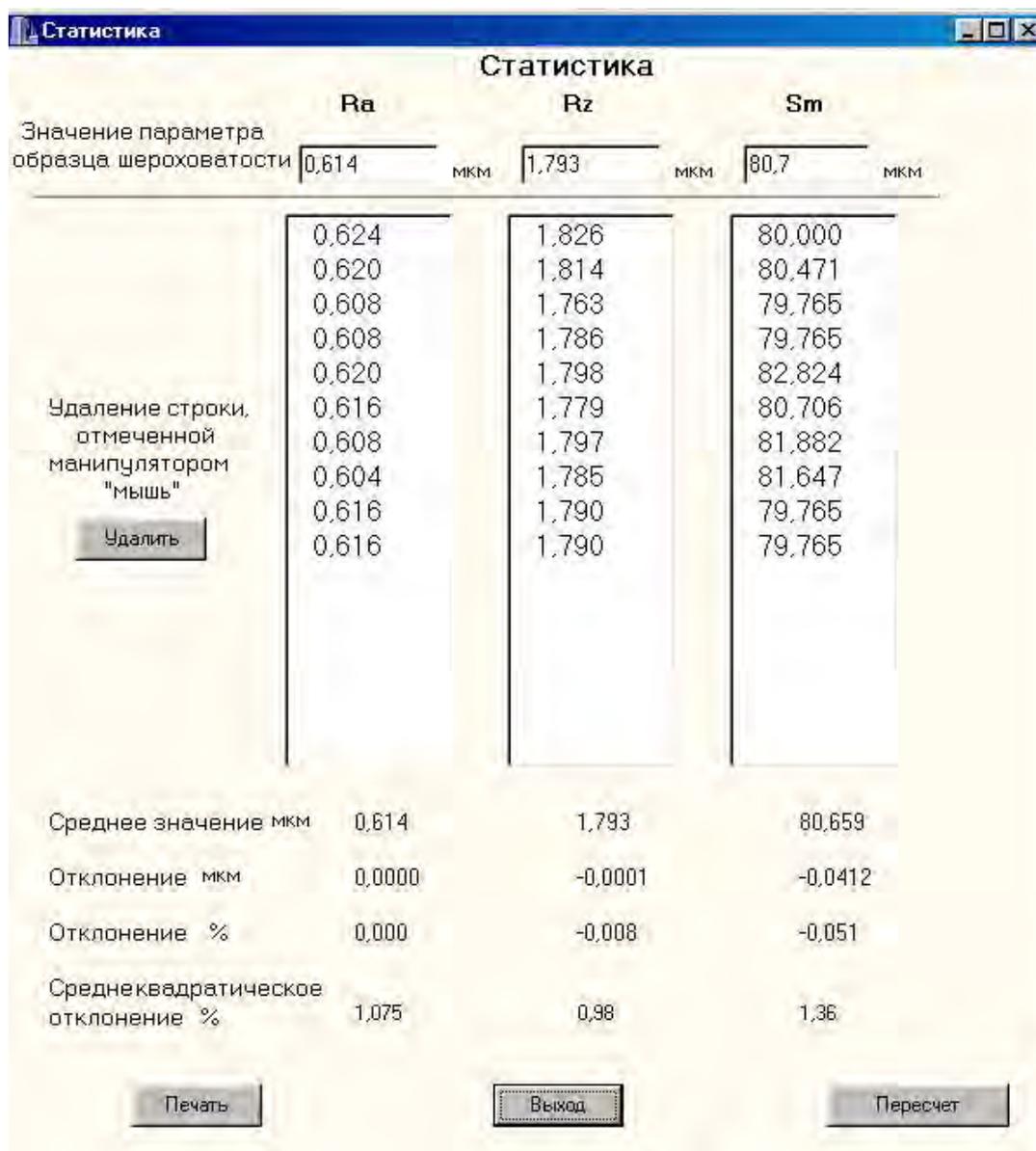


Рис. 2.6. Вид третьего окна программы Profil.

Для печати протокола нужно в строке меню выбрать «Измерение», затем «Печать протокола». Для выбора принтера - в строке меню выбрать «Измерение», затем «Настройка печати».

Для нескольких измерений можно собрать статистику измерений. Для этого перед началом сбора статистики нужно нажать клавишу «Сброс статистики». Затем проводить измерения, в окне справа внизу после каждого измерения будет высвечиваться счетчик измерений. Для просмотра статистики нужно нажать клавишу «Статистика» внизу справа. Появится окно статистики.

В этом окне подсчитываются: среднее значение, отклонение среднего измеренного значения от образца шероховатости, процент отклонения среднего значения от образца шероховатости и средне-квадратическое отклонение.

ВНИМАНИЕ!

Перед началом измерений необходимо обязательно провести калибровку по образцам (мерам) шероховатости нужного параметра и нужного поддиапазона.

Для этого после измерения шероховатости образца нужно выбрать в строке меню «Калибровка», затем «Калибровка по R_a » или «Калибровка по R_{max} », или «Калибровка по S_m » в зависимости от параметра образца шероховатости. Появится окно калибровки, представленное на рис. 2.7. Нужно ввести значение образца (меры) данного параметра и нажать клавишу «Провести калибровку».

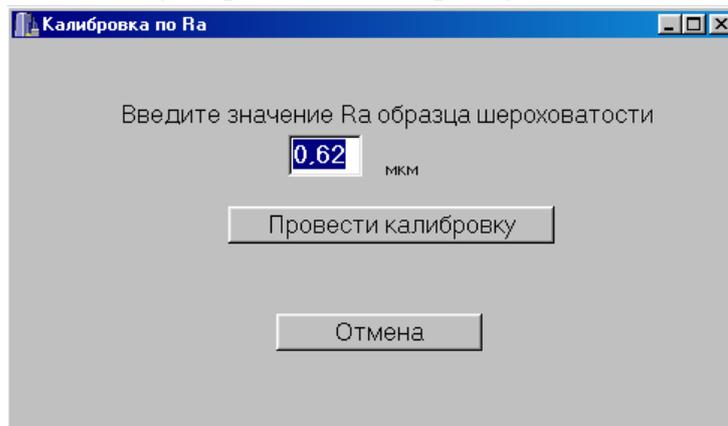


Рис. 2.7. Вид четвертого окна программы Profil.

Сведения о версии программы и данные о предприятии-изготовителе можно получить выбрав в строке меню «Помощь», а затем «О фирме, версия программы». Появится окно, представленное на рис. 2.8.

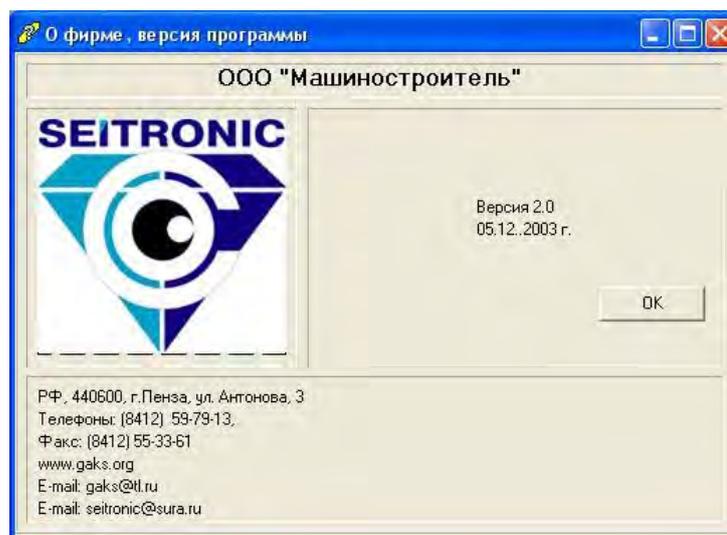


Рис.2.8 Вид пятого окна программы Profil.

Завершение работы программы осуществляется по клавише «**ВЫХОД**» главного окна программы.

2.3.4 Порядок контроля работоспособности изделия

2.3.4.1 Контроль работоспособности прибора «**СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)**», «**СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)**» производится без применения персонального компьютера.

Периодически, не реже одного раза в месяц, следует проверять работоспособность прибора с использованием плоской стеклянной пластины для интерференционных измерений диаметром 120 мм типа ПИ120 (ПИ 100) и образца шероховатости с известным значением параметра.

Контроль работоспособности прибора включает в себя:

- проверку балансировки измерительного механизма щупа;
- проверку уровня шумов;
- проверку правильности показаний при измерении шероховатости.

Эти работы проводятся в лабораторных условиях при отсутствии внешних вибраций на рабочем месте специалистом после изучения руководства по эксплуатации прибора.

2.3.4.2 Проверка балансировки измерительного механизма щупа.

1. Включить прибор клавишей питания «» (рис.1.7).
2. Установить сменную насадку П2 (рис.1.1) на передний торец датчика , опору П7 (рис.1.1) на крышку 19 (рис.1.5).

2.3.4.3 Датчик на опоре П7 расположить насадкой П2 на поверхности стеклянной пластины так, чтобы рабочая поверхность опоры 25 щупа касалась бы поверхности стеклянной пластины, а задний торец датчика был бы выше (приподнят) относительно плоскости измерений на $1 \div 10$ мм (рис.2.9). При этом на дисплее должен высвечиваться символ «», указывающий на необходимость смещения заднего торца датчика вниз .

2.3.4.4 Путем плавного поочередного вращения винтов опоры П7 опустить задний торец датчика до касания иглы щупа 6 поверхности стеклянной пластины и высвечивания на дисплее симметричного символа баланса «» и соответствующих ему двухзначных или однозначных числовых значений (**оптимальные значения от -10 до +10**). При достижении баланса измерительного механизма щупа, т.е. высвечивании симметричного символа баланса «» , нижняя образующая линия кожуха 18 (рис.1.5) датчика должна быть параллельна плоскости контролируемой поверхности (рис.2.10). При этом балансировка измерительного механизма щупа считается законченной.

***Примечание.** Для балансировки измерительного механизма базирование на контролируемую поверхность рекомендуется начинать сверху вниз, т.е. с предварительного поднятия заднего торца датчика на $1 \div 10$ мм выше плоскости контролируемой поверхности, а затем его плавного опускания.*

Отсутствие символа симметричного (окончательного) баланса «» после многократного базирования на плоской стеклянной пластине указывает на то, что нарушена регулировка измерительного механизма щупа.

ВНИМАНИЕ!

Измерительный механизм щупа отрегулирован на предприятии-изготовителе.

В случае разбалансировки (невозможности получения графического изображения симметричного символа баланса «» « на дисплее) после многократного базирования на поверхность стеклянной пластины, конструкционная балансировка должна осуществляться на предприятии-изготовителе.

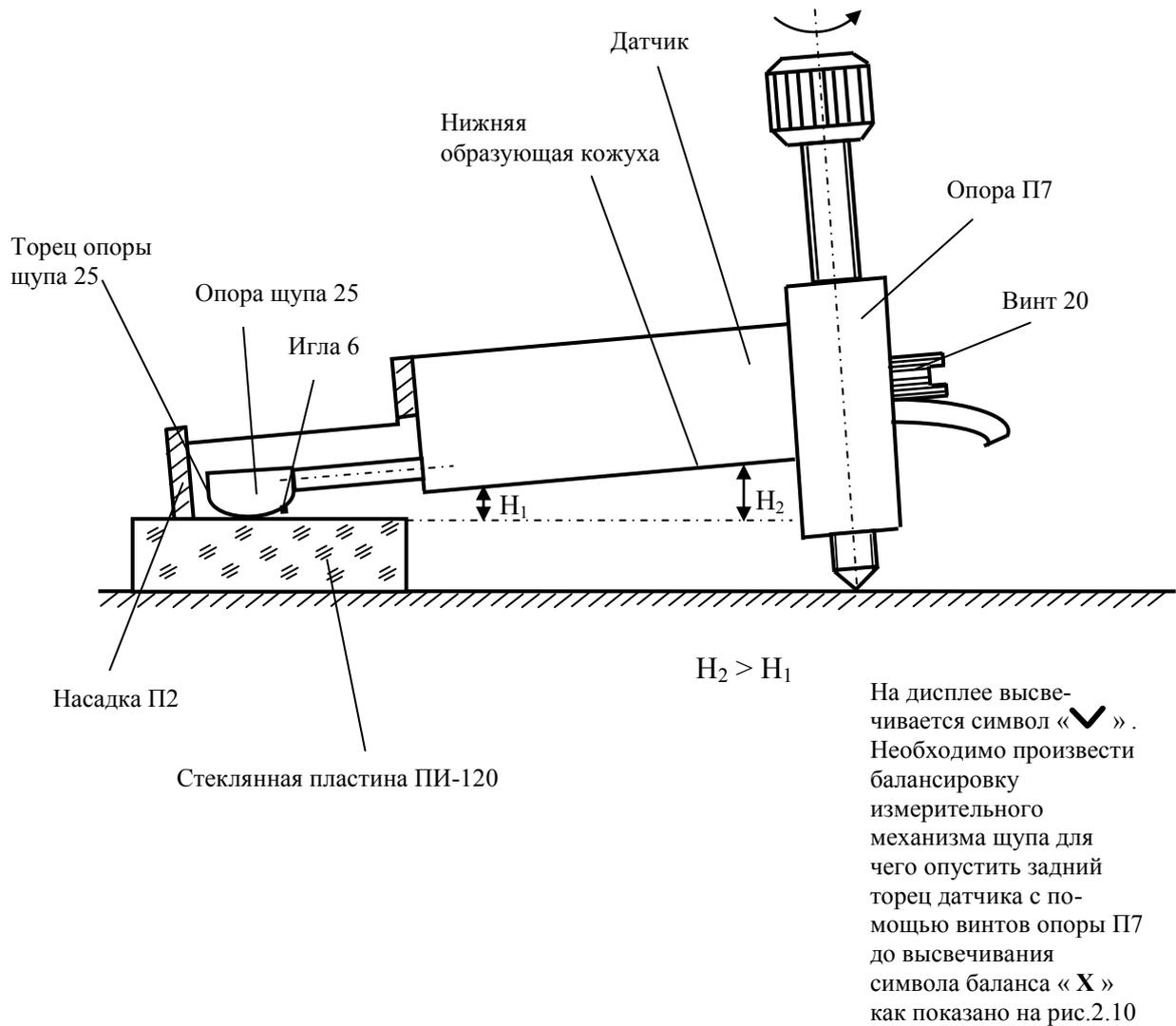


Рис.2.9 Базирование датчика на поверхность стеклянной пластины при контроле работоспособности прибора с помощью опоры П7. Положение до балансировки. Вид сбоку.

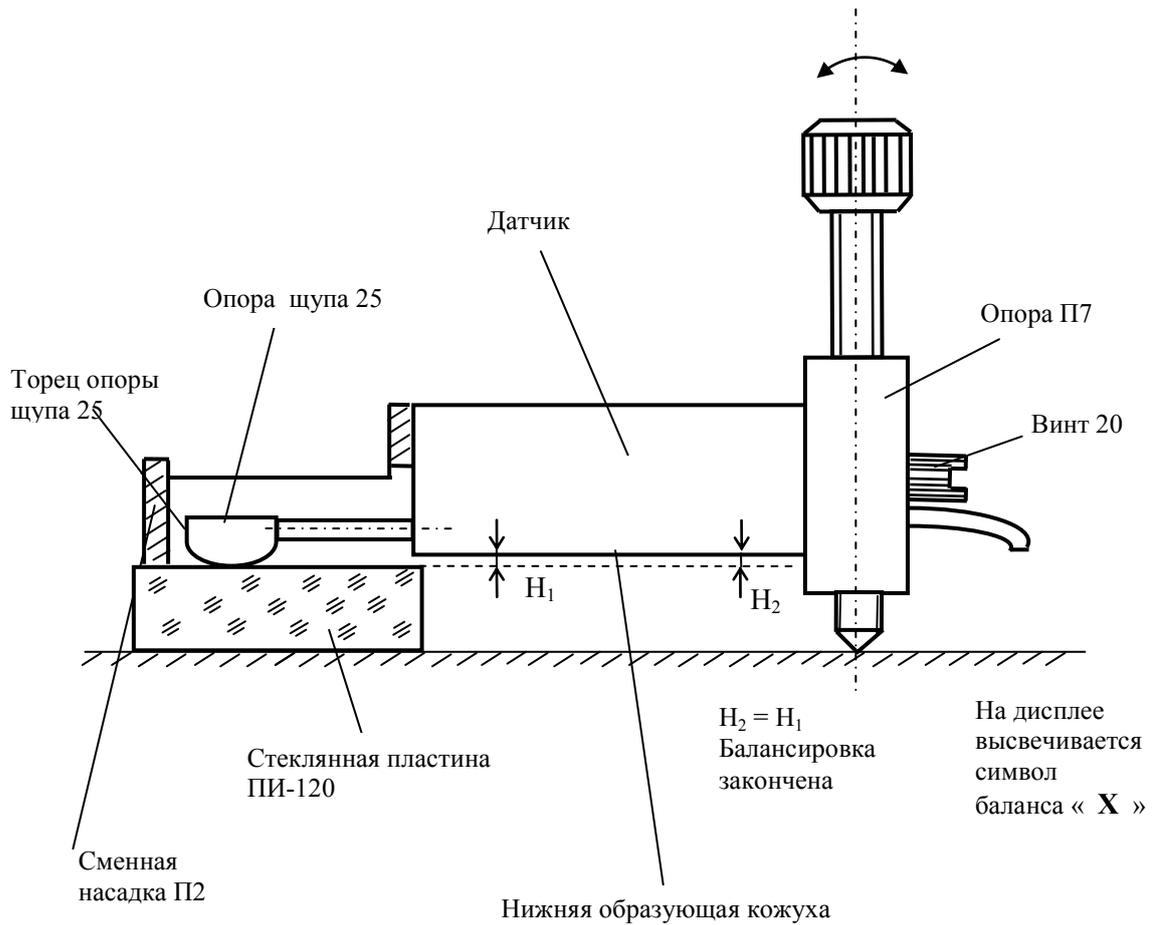


Рис.2.10 Базирование датчика на поверхность стеклянной пластины при контроле работоспособности прибора с помощью опоры П7. Положение по окончании балансировки. Вид сбоку.

2.3.4.5 Проверка уровня шумов прибора производится также с помощью опоры П7 и плоской стеклянной пластины ПИ120 (ПИ 100) путем измерения в обычном режиме, т.е. с движением щупа (предварительно очистив пластину от возможных загрязнений с помощью марлевого или тканевого тампона, смоченного в этиловом спирте). Значение параметра шероховатости R_a не должно превышать 0,02 мкм при установленном значении отсечки шага 0,25 мм, на пределе измерения 0,4 мкм.

В случае превышения значения шероховатости необходимо произвести повторную проверку в нескольких разных участках стеклянной пластины и, если результат будет тот же самый следует обратиться к специалистам для выяснения причин (возможно влияние внешних воздействующих факторов, например вибрация и т.д.) .

2.3.4.6 Проверка правильности показаний прибора производится по образцу (мере) шероховатости с известным значением параметра, например R_a . Для этого необходимо:

- 1) Включить прибор клавишей питания «».
- 2) Произвести базирование на поверхность образца (меры) шероховатости (как показано на рис.2.1, 2.2, 2.3).
- 3) Выполнить балансировку и **калибровку** как указано в п.2.3.2 «Калибровка прибора».
- 4) Произвести 10 измерений, каждый раз заново совмещая торец щупа с краем рабочей площадки образца (меры) шероховатости и ось щупа с осью симметрии площадки;
- 5) Рассчитать среднее значение результатов измерений и отклонение в процентах по формуле:

$$\Delta = \frac{\overline{R_{a \text{ пр}}} - R_{a \text{ обр}}}{R_{a \text{ обр}}} \cdot 100, \quad (2.1)$$

где $\overline{R_{a \text{ пр}}}$ – среднее значение 10 результатов измерений параметра по показаниям прибора, мкм.

$$\overline{R_{a \text{ пр}}} = \frac{\sum_{i=1}^m R_{a \text{ пр}}^i}{m}, \quad (2.2)$$

где $R_{a \text{ пр}}^i$ - i-е показание прибора, мкм;
 m - число измерений;

$R_{a \text{ обр}}$ – значение параметра R_a образца шероховатости, мкм.

Отклонение значений не должно превышать $\pm 5\%$ от значения параметра образца шероховатости или аттестованного значения параметра меры.

2.3.5 ВНИМАНИЕ! Перечень возможных неисправностей, наиболее вероятные причины их возникновения и действия по их устранению приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
При питании прибора от аккумуляторной батареи при включении клавиши питания «  » дисплей не светится	1. Разряжена аккумуляторная батарея	1. Подзарядить аккумуляторную батарею

При питании прибора от аккумуляторной батареи при нажатии клавиши «  » прибор включается и сразу же отключается (гаснет дисплей)	1. Недостаточный уровень заряда аккумуляторной батареи	1. Подзарядить аккумуляторную батарею
При питании прибора от аккумуляторной батареи при нажатии клавиши измерение «  », гаснет информация на дисплее и происходит остановка щупа при трассировании из-за отключения электродвигателя.	1. Недостаточный уровень заряда аккумуляторной батареи	1. Подзарядить аккумуляторную батарею
При питании прибора как от аккумуляторной батареи, так и от внешнего источника (адаптера) при нажатии клавиши измерение «  » не работает электродвигатель перемещения щупа.	1. Обрыв провода в разъеме кабеля датчика.	1. Проверить распайку проводов в разъеме кабеля датчика.
При балансировке измерительного механизма щупа на плоской стеклянной пластине на дисплее после многократного балансирования не устанавливается симметричный символ баланса «X».	1. Нарушена конструкционная (заводская) балансировка измерительного механизма щупа.	1. Ремонт датчика на предприятии-изготовителе.

Прочие неисправности устраняются на предприятии-изготовителе.

Примечание. Если при отсоединенном внешнем источнике питания (адаптере) на дисплее высвечивается значение уровня заряда аккумуляторной батареи менее 4,5 В или сообщение «БАТАРЕЯ», то необходимо произвести ее подзарядку путем подсоединения микропроцессорного блока к внешнему источнику питания.

2.3.6 Порядок выключения изделия

2.3.6.1 Отключение прибора производится следующим образом:

а) если после включения прибора клавишей питания «» не было нажатий ни на одну из кнопок клавиатуры, то по истечению 10 минут прибор отключится самостоятельно автоматически;

б) если прибор работал от батареи, то его необходимо выключить нажатием клавиши питания «» (рис.1.7);

в) если прибор работал от внешнего источника питания, то нужно:

- отсоединить адаптер питания от сети переменного тока ~ 220В;

- отсоединить штеккер адаптера от гнезда разъема питания 9В на панели разъемов микропроцессорного блока;

г) по окончании работы также необходимо:

- отсоединить кабель связи прибора от гнезда ПК на панели разъемов микропроцессорного блока;

- отсоединить разъем кабеля датчика от гнезда «ДАТЧИК» на панели разъемов микропроцессорного блока;

д) при использовании прибора «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)» в комплексе с персональным компьютером выключить прибор клавишей питания «», а затем отключить компьютер, выключив сначала монитор, а затем системный блок;

е) уложить все составные части прибора и принадлежности в ячейки панели укладочного чемодана для хранения и переноски.

2.3.7 Меры безопасности

2.3.7.1 Не допускается применять внешние источники питания, имеющие внешние дефекты:

- сколы и трещины на корпусе;
- качающиеся токопроводящие элементы (штыри) сетевой вилки;
- следы механического повреждения и термоплавления изоляции электрического

шнура;

- следы термоплавления корпуса;
- деформацию выходного разъема электрического шнура;
- деформацию токовыводящих клемм.

2.3.7.2 У внешнего источника питания постоянного тока имеется опасное для жизни напряжение переменного тока ~ 220 В. Во избежание несчастных случаев категорически запрещается включать источник питания со снятой крышкой (кожухом). Все ремонтные работы должны проводиться только при обесточенном источнике питания.

2.3.7.3 Не допускается применение внешних источников питания с неизвестными техническими характеристиками.

2.3.7.4 Не допускается применение нового внешнего источника питания постоянного тока без предварительной проверки значения его выходного напряжения перед подключением к нему прибора. Значение напряжения внешнего источника постоянного тока должно быть $9\text{В}^{+15\%}_{-10\%}$.

2.3.7.5 Не допускается во включенном состоянии внешнего источника питания касание выходных контактов (клемм) посторонними металлическими предметами.

2.3.7.6 При работе с прибором запрещается:

а) соединять и разъединять штепсельные разъемы и клеммы, находящиеся под напряжением;

б) оставлять без надзора включенные блоки и устройства прибора, потребляющие электрическую энергию;

в) вскрывать и ремонтировать прибор, а также блоки и устройства, находящиеся во включенном состоянии;

г) допускать временные соединения в электрических цепях;

д) пользоваться неисправным инструментом.

2.3.7.7 Запрещается эксплуатация персонального компьютера и его периферийных частей со снятыми кожухами, так как в них имеются опасные для жизни напряжения.

2.3.7.8 Приборы при их эксплуатации в течение срока службы, так и после его окончания, не представляют экологической опасности и не оказывают вредных воздействий на человека и окружающую среду.

2.3.7.9 При выполнении работ по консервации и расконсервации приборов согласно ГОСТ 9.014 должны соблюдаться необходимые меры пожарной безопасности.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Прибор должен эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 35°С и относительной влажности воздуха 80% при плюс 25°С.

3.2 Не допускается эксплуатация прибора в помещениях, в которых отсутствуют кислоты, щелочи и другие химически активные материалы, способные вызвать коррозию металла или повлиять на качество покрытий.

3.2 При измерении шероховатости с малыми значениями R_a в помещениях, подверженных вибрациям, необходимо принять меры по уменьшению влияния внешних вибраций.

3.4 Во избежание поломок щупа датчика следует опускать его на контролируемую поверхность осторожно, не допуская ударов и чрезмерных прижимающих усилий.

3.5 При установке новых аккумуляторов в батарейный отсек необходимо соблюдать полярность.

3.6 Зарядку аккумуляторной батареи осуществлять в соответствии с рекомендациями, приведенными в разделе 2.

ВНИМАНИЕ ! Во избежание конструкционной разбалансировки измерительного механизма щупа и нарушения компьютерной отладки не допускается:

- подгибать щуп 24 (рис.1.5) датчика;
- отвинчивать алмазную иглу 6, ослаблять и отвинчивать винт, фиксирующий опору 25 (рис.1.5) к щупу.

3.7 При не использовании прибора длительное время рекомендуется просматривать на экране дисплея уровень заряда аккумуляторной батареи в вольтах (при отключенном от сети ~ 220В адаптере). Если уровень заряда батареи оказался ниже 4,5В следует произвести их подзарядку, как указано в разделе 2 настоящего руководства.

3.8 Для удаления внешних загрязнений необходимо применять , слегка смоченную спиртом х/б салфетку (категорически запрещается пользоваться для этой цели растворителями красок и эмалей).

3.9 При налипании на алмазную иглу и попадании в отверстие для иглы в опоре 25 грязи, волокон и т.д. необходимо аккуратно произвести их прочистку беличьей кисточкой, слегка смоченной обезжиривающим раствором.

3.10 Конус алмазной иглы заточен на заводе –изготовителе алмазных игл под углом и с радиусом, соответствующих требованиям ТУ 2-037-1.015-92 «Иглы алмазные к приборам для измерения шероховатости поверхности. Технические условия». Однако в случае неаккуратного обращения с прибором при ударе иглы щупа о твердые предметы возможен скол алмазного конуса и царапание поверхности образца (меры) шероховатости и , как следствие, искажение результатов калибровки и измерений. Для проверки такого предположения необходимо расположить и сбазировать щуп датчика на поверхность обычного стекла. Поверхность должна быть без рисок и царапин. Произвести 5÷10 трассирований и убедиться в появлении рисок царапин в направлении движения щупа. Если риски царапины после указанных трассирований появились, необходимо замена иглы. Замена иглы (установка новой иглы) должна производиться только на предприятии-изготовителе прибора, т.к. при замене иглы требуется дополнительная отладка измерительного механизма щупа датчика прибора с применением компьютера.

4 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

Настоящий раздел распространяется на приборы «СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)», «СЕЙТРОНИК ПШ8-2(С.С.)», «СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)», «СЕЙТРОНИК ПШ8-4(С.С.)», соответствующие ТУ 3943-001-97517098-2013, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал - 2 года.

4.1 Операции поверки

При проведении поверки следует выполнять операции, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Наименование операции	Номер пункта руководства	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	4.5.1.	Да	Да
Определение шероховатости поверхности рабочей части опоры датчика	4.6.1.1	Да	Да
Определение усилия воздействия опоры датчика на контролируемую поверхность	4.6.1.2.	Да	Нет
Определение статического измерительного усилия и постоянной изменения измерительного усилия	4.6.1.3.	Да	Нет
Определение погрешности скорости трассирования шупа датчика	4.6.1.4.	Да	Нет
Определение основной относительной погрешности по параметру R_a	4.6.1.5.	Да	Да
Определение основной относительной погрешности по параметрам R_z , R_{max} , S_m (только для приборов «СЕЙТРОНИК ПШ8-2(С.С.)», «СЕЙТРОНИК ПШ8-4(С.С.)»)	4.6.1.6.	Да	Да

4.2 Средства поверки

4.2.1 При проведении поверки следует применять средства поверки, указанные в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Номер пункта руководства	Наименование образцового средства измерений или вспомогательного средства поверки; номер документа, регламентирующего технические требования к средству; разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
1	2
4.4.2	Гигрометр психрометрический ВИТ-2 ТУ 25-11.1645-84 Термометр лабораторный ТЛ1 с ц/д 1 ⁰ С.
4.6.1.1	Микроинтерферометр МИИ-4 по ГОСТ 9847-79 Профилограф-профилометр, модель 170311
4.6.1.2	Весы квадрантные ВЛКТ-500Г-М Гири Г-4-1111.10 4 класса по ГОСТ 53228-2008

1	2
4.6.1.3	Весы квадрантные ВЛКТ-500Г-М Гири Г-4-1111.10 4 класса по ГОСТ 53228-2008 Набор щупов №1 кл.т. 1
4.6.1.4	Эталонная мера шероховатости 2-го разряда с периодическим профилем близким к трапецеидальному с шагом, не превышающим $0,25\lambda_{в}$, с аттестованным значением параметра Ra Секундомер СОСпр-2а-3 ТУ 25-1894.003-90 Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427-75
4.6.1.5	Эталонные меры шероховатости 2-го разряда с периодическим профилем, близким к трапецеидальному с шагом, не превышающим $0,25\lambda_{в}$, с аттестованным значением параметра Ra
4.6.1.6	Эталонные меры шероховатости 2-го разряда с аттестованными значениями параметров Rz, Rmax, Sm

4.2.2 Допускается применять средства поверки, не приведенные в настоящем разделе, и пользоваться специальными средствами поверки при условии обеспечения ими необходимой точности.

4.3 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать правила безопасности, указанные в разделе «Меры безопасности» руководства (п.2.3.5).

4.4 Условия поверки

4.4.1 Перед началом поверки прибор должен быть выдержан в помещении, где будет производиться поверка, в течение 24 ч.

4.4.2 Приборы должны поверяться при температуре окружающего воздуха 20 ± 3 °С и относительной влажности до 80%. Контроль температуры окружающего воздуха проводить по термометру лабораторному ТЛ1, относительную влажность воздуха контролировать гигрометром психрометрическим ВИТ-2.

4.4.3 Приборы должны поверяться при отсутствии вибрации, ударных воздействий, транспортной тряски, создаваемых работой постороннего оборудования и тяжелого транспорта.

4.5 Подготовка к поверке

4.5.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

1) соответствие комплектности прибора раздела 6 «Комплектность» настоящего руководства;

2) наличие на приборе маркировки товарного знака предприятия- изготовителя, порядковых номеров и обозначений на основных узлах прибора;

3) отсутствие на наружных поверхностях прибора и его составных частей дефектов, влияющих на эксплуатационные качества профилометра.

4.6 Проведение поверки

ВНИМАНИЕ! Для определения основной относительной погрешности прибора по п.4.6.1.5 и 4.6.1.6 необходимо произвести его **калибровку** по эталонным мерам шероховатости соответствующих параметров и соответствующих поддиапазонов согласно п. 2.3.2 «Калибровка прибора».

4.6.1 Определение метрологических характеристик

4.6.1.1 Шероховатость рабочей поверхности опоры датчика проверяют на микроинтерферометре типа МИИ-4.

Допускается проверять шероховатость рабочей поверхности опоры щупа на профилографе-профилометре модели 170311 завода «Калибр» или аналогичном.

Шероховатость опоры должна быть не грубее 0,1 мкм по параметру R_z .

4.6.1.2 Усилие воздействия опоры датчика на контролируемую поверхность необходимо определять на весах. Опору датчика нужно устанавливать на чашку весов и определять их показание при рабочем положении датчика.

Допускается производить измерение усилия воздействия опоры датчика на контролируемую поверхность с помощью рычажных весов и разновесов по схеме, приведенной на рисунок 4.1.

Схема измерения усилия воздействия опоры датчика на контролируемую поверхность

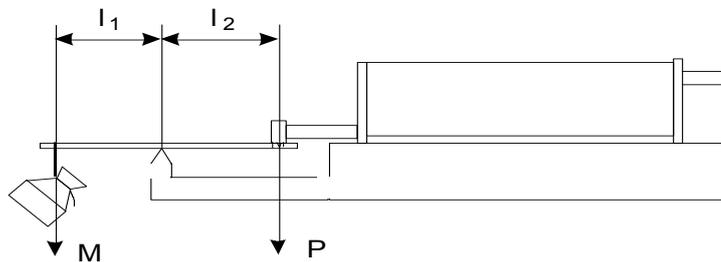


Рис. 4.1

Рычаг весов уравнивается, а затем на одно его плечо устанавливают опору датчика, а на второе – гирию весом M и, перемещая ее по рычагу, находят такое положение, при котором датчик находится в рабочем положении.

Величина усилия воздействия опоры рассчитывается по формуле

$$P = \frac{l_1 \cdot M}{l_2} \cdot 0,0098, \quad (4.1)$$

где P – усилие воздействия опоры, Н;

l_1 и l_2 – длины плеч, мм;

M – масса гири, г;

Усилие воздействия опоры не должно превышать 0,5 Н.

4.6.1.3 Проверку статического измерительного усилия и постоянной изменения измерительного усилия определяют на весах подобно измерению усилия воздействия опоры датчика по пункту 4.6.1.2.

Допускается производить измерение статического измерительного усилия и постоянной изменения измерительного усилия с помощью рычажных весов и разновесов по схеме, приведенной на рисунке 4.2.

Схема измерения статического измерительного усилия и постоянной изменения этого усилия

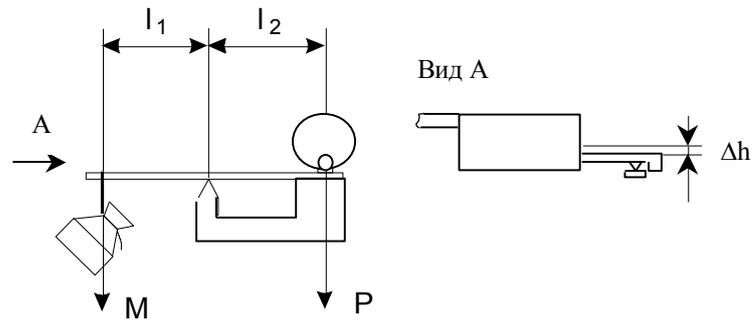


Рис. 4.2

Датчик устанавливают в рабочее положение, при этом игла касается чашки весов, а опора находится вне весов. Рычаг весов уравнивается, а затем на одно его плечо устанавливают иглу датчика, а на второе – гирю массой M и, перемещая ее по рычагу, находят такое положение, при котором датчик находится в рабочем положении, при котором игла углублена до уровня опоры датчика.

Статическое измерительное усилие рассчитывается по формуле 4.1.

Для определения постоянной изменения измерительного усилия датчик перемещают по вертикали относительно опоры на величину $\Delta h = 50 - 60$ мкм и измеряют в этом положении измерительное усилие $P_{и}$.

Постоянную изменения измерительного усилия находят по формуле

$$K = \frac{\Delta P}{\Delta h}, \quad (4.2)$$

где K – постоянная изменения измерительного усилия, Н/м;

ΔP – изменение измерительного усилия при перемещении датчика, Н;

$$\Delta P = P_0 - P_{и}, \quad (4.3)$$

где P_0 – измерительное усилие, измеренное в рабочем положении датчика;

$P_{и}$ – измерительное усилие, измеренное после перемещения датчика вверх на Δh ;

Δh – перемещение иглы, мкм.

Перемещение датчика Δh может быть задано с помощью шупа с номинальным размером 0,05 мм. Для этой цели шуп следует поместить между опорой датчика и плоскостью базирования, на которую опирается опора в процессе измерения постоянной измерительного усилия, тем самым игла смещается на величину Δh .

Значение статического измерительного усилия не должно превышать 0,004Н для игл с номинальным значением радиуса кривизны вершины шупа (иглы) 0,005; 0,010 мм и 0,0007Н для игл с номинальным радиусом кривизны вершины шупа (иглы) 0,002мм, согласно ГОСТ 19300-86.

Значение постоянной изменения измерительного усилия не должно превышать

200 Н/м для игл с номинальным значением радиуса кривизны вершины щупа (иглы) 0,005; 0,010 мм и 35 Н/м для игл с номинальным радиусом кривизны вершины щупа (иглы) 0,002мм.

4.6.1.4 Скорость трассирования датчика определяют с помощью секундомера измерением времени прохождения трассы.

Для отсчета длины трассы используется линейка измерительная металлическая.

Длина трассы выбирается максимальной.

Измерение производится 10 раз, полученные значения длины и времени усредняются и рассчитывается скорость трассирования датчика по формуле:

$$v_d = \frac{L}{t}, \quad (4.4)$$

где v_d – скорость трассирования щупа датчика, мм/с;

L – длина трассы, мм;

t – время прохождения трассы, с.

Значение скорости трассирования должно быть $1 \pm 0,05$ мм/с (для v_d 1 мм/с) или $0,5 \pm 0,025$ мм/с (для v_d 0,5 мм/с).

4.6.1.5 Определение основной относительной погрешности прибора по параметру R_a производится по эталонным мерам шероховатости 2-го разряда с периодическим профилем близким к трапецеидальному с шагом, не превышающим $0,25\lambda_b$, с следующим аттестованным значением параметра R_a в поддиапазонах:

а) 0,04мкм до 0,4 мкм при базовой длине (отсечке шага) 0,25 мм;

б) свыше 0,4мкм до 3,2 мкм при базовой длине (отсечке шага) 0,8 мм;

в) свыше 3,2мкм до 12,5 мкм при базовой длине (отсечке шага) 2,5 мм.

Для определения погрешности прибора необходимо:

1) включить прибор клавишей питания «»;

2) произвести калибровку прибора по образцу (мере) шероховатости параметра R_a со значением, соответствующим поддиапазону измерений, как указано в п.2.3.2 «Калибровка прибора» руководства по эксплуатации ПШ8-1.401.26.00.00.00РЭ; ПШ8-2.401.27.00.00.00РЭ.

ВНИМАНИЕ! Калибровка является обязательной;

3) включить прибор клавишей питания «», если после калибровки он оказался выключенным;

4) нажать клавишу измерение «» ;

5) произвести 10 измерений, каждый раз заново совмещая торец опоры щупа с границей рабочей площадки меры шероховатости, а ось щупа с осью симметрии площадки;

б) основная относительная погрешность прибора по параметру R_a определяется по формуле:

$$\Delta = \frac{\overline{R}_{a \text{ пр}} - R_{a \text{ ат}}}{R_{a \text{ ат}}} 100, \quad (4.5)$$

где $\overline{R}_{a \text{ пр}}$ – среднее значение 10 результатов измерений параметра по показаниям прибора, мкм.

$$\bar{R}_{a \text{ пр}} = \frac{\sum_{I=1}^m R_{a \text{ пр}}}{m}, \quad (4.6)$$

где $R_{a \text{ пр}}$ – I-е показание прибора, мкм;
 m – число измерений;

$R_{a \text{ ат}}$ – аттестованное (действительное) значение параметра R_a меры, мкм.

Пределы основной относительной погрешности прибора по параметру R_a должны быть $\pm 5\%$.

7) Среднее квадратическое отклонение основной относительной погрешности прибора по параметру R_a определяется в процентах по формуле

$$S(\Delta^\circ) = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{I=1}^m (R_{a \text{ пр}} - \bar{R}_{a \text{ пр}})^2}{m-1}}}{\bar{R}_{a \text{ пр}}} \cdot 100, \quad (4.7)$$

где $\bar{R}_{a \text{ пр}}$ – среднее значение 10 результатов измерений параметра по показаниям прибора, мкм.

4.6.1.6. Определение основной относительной погрешности приборов «СЕЙТРОНИК ПШ8-2С.С.»), «СЕЙТРОНИК ПШ8-4(С.С.)» по параметрам R_{max} , R_z , S_m производится по эталонным мерам шероховатости 2-го разряда с следующим аттестованным значением соответствующего параметра в поддиапазонах:

R_{max}

- | | |
|------------------------------|--|
| а) 0,16 мкм до 1,6 мкм | при базовой длине (отсечке шага) 0,25 мм |
| б) свыше 1,6 мкм до 12,5 мкм | при базовой длине (отсечке шага) 0,8 мм |
| в) свыше 12,5 мкм до 50 мкм | при базовой длине (отсечке шага) 2,5 мм |

R_z

- | | |
|------------------------------|--|
| а) 0,16 мкм до 1,6 мкм | при базовой длине (отсечке шага) 0,25 мм |
| б) свыше 1,6 мкм до 12,5 мкм | при базовой длине (отсечке шага) 0,8 мм |
| в) свыше 12,5 мкм до 50 мкм | при базовой длине (отсечке шага) 2,5 мкм |

S_m

- | | |
|----------------------------|--|
| а) от 8 мкм до 25 мкм | при базовой длине (отсечке шага) 0,25 мм |
| б) свыше 25 мкм до 80 мкм | при базовой длине (отсечке шага) 0,8 мм |
| в) свыше 80 мкм до 250 мкм | при базовой длине (отсечке шага) 2,5 мм. |

Для определения основной относительной погрешности по параметрам R_{max} , R_z необходимо:

- 1) включить прибор клавишей питания «  »;
- 2) произвести калибровку прибора по образцам (мерам) шероховатости сначала параметра R_a , а затем параметра R_{max} со значениями, соответствующими поддиапазону измерений R_{max} , в котором предполагается выполнять измерения, как указано в п.2.3.2 «Калибровка прибора» руководства по эксплуатации ПШ8-2.401.27.00.00.00РЭ.

ВНИМАНИЕ! Калибровка является обязательной;

- 3) включить прибор клавишей питания «  », если после калибровки он оказался выключенным;

- 4) нажать клавишу измерение «  »;

5) произвести 10 измерений, каждый раз заново совмещая торец опоры щупа с границей рабочей площадки меры шероховатости, а ось щупа с осью симметрии площадки;

6) основная относительная погрешность прибора по параметру R_{\max} , R_z определяется по формуле аналогичной 4.5 и должна быть не более $\pm 5\%$;

7) среднее квадратическое отклонение основной относительной погрешности прибора по параметру R_{\max} , R_z определяется в процентах по формуле аналогичной 4.7.

4.7 Оформление результатов поверки

4.7.1 Результаты первичной поверки прибора оформляются протоколом поверки. При положительных результатах поверки на прибор должно выдаваться свидетельство о поверке установленной формы.

4.7.2 В случае отрицательных результатов первичной поверки прибор признается непригодным. При этом выдается извещение о непригодности, и прибор направляется на доработку и повторную приемку.

4.7.3 Периодическая поверка прибора оформляется также протоколом поверки. При положительных результатах поверки на прибор выдается свидетельство о поверке установленной формы.

4.7.4 В случае отрицательных результатов периодической поверки прибор признается непригодным. При этом выдается извещение о непригодности, прибор изымается из эксплуатации и направляется в ремонт.

ПРОТОКОЛ

№ _____ от «_____» _____ 200__г.

поверки прибора «СЕЙТРОНИК ПШ8-_____ (С.С.)» Зав. № _____
(профилометр, профилограф-профилометр) модельизготовленного _____
с пределами измерений _____,
принадлежащего _____,
Условия поверки: t = _____ °С, влажность _____ %.

Дата поступления на поверку «_____» _____ 200__г.

Внешний осмотр: _____

Опробование: _____

Усилие опоры: _____. Статическое измерительное усилие: _____

Радиус кривизны вершины щупа: _____.

Шероховатость поверхности рабочей части опоры: _____.

Скорость трассирования датчика: _____.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОЙ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ПОГРЕШНОСТИ

Эталонный образец № _____

 $R_{ат}$, мкм _____

Номер измер.	$R_{а пр}$	$R_{а пр} - \bar{R}_{а пр}$	$(R_{а пр} - \bar{R}_{а пр})^2$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

 $\bar{R}_{а пр}$ $\Sigma (R_{а пр} - \bar{R}_{а пр})^2$

а) основная относительная погрешность, %:

$$\Delta = \frac{R_{а пр} - R_{ат}}{R_{ат}} \cdot 100 =$$

б) среднее квадратическое отклонение основной относительной погрешности, %:

$$S(\Delta) = \frac{\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (R_{а пр} - \bar{R}_{а пр})^2}{m - 1}}}{R_{а пр}} \cdot 100 =$$

Заключение по результатам поверки _____
годен (не годен)Поверитель _____ / _____ / «_____» _____ 200__г.
(подпись) (инициалы, фамилия)

5. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

5.1 Транспортирование и хранение приборов должно проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ 13762.

5.2 Ящики с приборами должны транспортироваться в крытых транспортных средствах или контейнерах.

5.3 Транспортирование приборов должно производиться в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте каждого вида.

5.4 При транспортировании ящики с приборами должны быть установлены так, чтобы исключалась возможность их перемещения.

5.5 Условия транспортирования приборов в упаковке в части воздействия климатических факторов, транспортной тряски должны быть следующими:

- температура воздуха от минус 50°C до плюс 50°C;
- транспортная тряска с ускорением не более 30 м/с² при частоте ударов от 80 до 120 в минуту;
- относительная влажность не более 98% при температуре 35°C;
- условия хранения упакованных приборов должны соответствовать условиям по группе I (Л) ГОСТ 15150.

5.6 После транспортирования и хранения приборов при отрицательных температурах перед распаковкой приборы должны быть выдержаны при нормальной температуре не менее 6 часов.

5.7 Приборы должны храниться в сухом отапливаемом помещении, свободном от паров, кислот и щелочей, при температуре воздуха (20±10)°C и относительной влажности не более 80%.

5.8 При хранении приборов в упаковке изготовителя более одного года со времени консервации, прибор должен быть переконсервирован в соответствии с ГОСТ 9.014.

6 КОМПЛЕКТНОСТЬ

6.1 Комплект поставки приборов для измерений шероховатости поверхности «СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)» и «СЕЙТРОНИК ПШ8-3 (С.С.)» приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Наименование и модель прибора для измерений шероховатости поверхности	№ п/п	Наименование изделий комплекта	Кол-во,шт	Примечание
1	2	3	4	5
1. СЕЙТРОНИК ПШ8-1(С.С.)	1	Датчик	1	В чемодане
	2	Микропроцессорный блок	1	В чемодане
	3	Адаптер питания		
	4	Никель-металлгидридный аккумулятор типа HR6 (AA) 1,2В емкостью не менее 2800 мА/час	4	В микропроцессорном блоке
	5	Насадка передняя сменная П2	1	В чемодане
	6*	Насадка передняя сменная П3	1	В чемодане
	7	Опора П7	1	В чемодане
	8*	Образец шероховатости установочный (R _a)	1	В чемодане
	9	Руководство по эксплуатации ПШ8-1.401.16.26.00.00.00РЭ	1	В чемодане
	10	Гарантийный сертификат	1	В чемодане
	10	Чемодан укладочный	1	В коробке В деревянном ящике
	11*	Стойка приборная поворотная СП-01	1	В деревянном ящике
2. СЕЙТРОНИК ПШ8-3(С.С.)	1	Датчик	1	В чемодане
	2	Микропроцессорный блок	1	В чемодане
	3	Адаптер питания		
	4	Никель-металлгидридный аккумулятор типа HR6 (AA) 1,2В емкостью не менее 2800 мА/час	4	В микропроцессорном блоке
	5	Насадка передняя сменная П2	1	В чемодане
	6*	Насадка передняя сменная П3	1	В чемодане
	7	Опора П7	1	В чемодане
	8*	Образец шероховатости установочный (R _a)	1	В чемодане
	9*	Образец шероховатости установочный (R _{max})	1	В чемодане
	10	Кабель соединительный для связи с ПК	1	В чемодане
	11	Компакт-диск CDR	1	В чемодане
	12	Руководство по эксплуатации ПШ8-1.401.16.26.00.00.00РЭ	1	В чемодане
	13	Гарантийный сертификат	1	В чемодане
	14	Чемодан укладочный	1	В коробке В деревянном ящике
	15*	Стойка приборная поворотная СП-01	1	В деревянном ящике

	16*	Персональный компьютер:		В деревянном ящике
		Типа IBM PC не менее 1 ГГц Операционная система WINDOWS XP ОЗУ не менее 1Гб Наличие порта RS232 либо адаптер USB-RS232	1	
		Монитор цветной от 17''	1	
		Клавиатура	1	
		Принтер цветной струйный формата А4	1	
		Мышь	1	

* Поставляется по отдельному заказу.

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Изготовитель гарантирует соответствие прибора для измерений шероховатости «СЕЙТРОНИК ПШ8-_____ (С.С.)» зав. № _____ требованиям технических условий ТУ 3943-001-97517098-2013 при соблюдении потребителем условий эксплуатации и хранения.

Гарантийный срок эксплуатации – 12 месяцев с даты ввода в эксплуатацию, но не более 18 месяцев со дня отгрузки потребителю.

Гарантийный срок хранения в заводской упаковке – 12 месяцев с даты отгрузки покупателю.

7.2 Неисправности прибора, обнаруженные в течение указанных сроков, устраняются изготовителем в условиях предприятия-изготовителя безвозмездно на предприятии-изготовителе при условии соблюдения потребителем правил транспортирования, хранения и эксплуатации.

Примечание!

Указанный гарантийный срок эксплуатации не распространяется на:

- 1) образцы шероховатости установочные;***
- 2) на аккумуляторы;***
- 3) персональный компьютер;***
- 4) печатающее устройство (принтер).***

8. КОНСЕРВАЦИЯ

Таблица 8.1.

Дата	Наименование работы	Срок действия, годы	Фамилия и подпись
	Временная противокоррозионная защита согласно требований ГОСТ 9.014-78	1 год	

9 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

должность

личная подпись

расшифровка подписи

месяц, год

10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Прибор для измерений шероховатости поверхности
«СЕЙТРОНИК ПШ8-_____ (С.С.)»

зав. № _____

соответствует техническим условиям ТУ 3943-001-97517098-2013 и признан годным к эксплуатации.

Дата выпуска _____

Представитель ОТК _____

Первичная поверка проведена _____
дата и клеймо поверителя

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ФАКТИЧЕСКИЕ
ДАННЫЕ, ПОЛУЧЕННЫЕ ПРИ ПРИЕМКЕ ИЗДЕЛИЯ**

**Прибор для измерений шероховатости поверхности
«СЕЙТРОНИК ПШ8- ____ (С.С.)»**

Зав. № _____

Таблица 10.1

№ п/п	Поверяемый параметр	Номинальное значение, допуск, технические требования	Действительное значение
1	Качество материалов и комплектующих изделий	П.1.2.1 ТУ	
2	Внешний вид прибора	П.1.1.27 ТУ	
3	Маркировка	П.1.4 ТУ	
4	Комплектность	П.1.3 ТУ	
5	Соответствие типу	П.1.1.3 ТУ	
6	Соответствие требованиям безопасности	П. 2.1.-2.3 ТУ П.2.6 – 2.9; П. 2.4	
7	Максимальная длина трассы ощупывания	Не более 13,5 мм	
8	Шероховатость рабочей поверхности опоры	Rz, не более 0,1 мкм	
9	Скорость трассирования щупа датчика	1±0,05 мм/с или 0,5±0,025 мм/с	
10	Усилие воздействия опоры датчика на контролируемую поверхность	Не более 0,5Н	
11	Радиус кривизны вершины щупа	R = 2мкм; R= 5мкм; R= 10 мкм	
12	Статическое измерительное усилие	Не более 0,004 Н для игл R= 5 и 10 мкм 0,0007Н для игл R= 2 мкм	
13	Постоянная изменения измерительного усилия	Не более 200 Н/м для игл R= 5 и 10 мкм 35Н/м для игл R = 2 мкм	
14	Измерение шероховатости различных поверхностей	П. 1.1.2	
15	Пределы основной относительной погрешности по параметру Ra	± 5%	

Контролер ОТК _____

ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 11.1

Дата установки	Где установлено	Дата снятия	Наработка		Причина снятия	Подпись лица, проводившего установку снятия
			Начало эксплуатации	После последнего ремонта		

УЧЕТ РЕМОНТОВ И ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Таблица 12.1

Дата	Вид технического обслуживания или ремонта	Наработка		Основание (наименование, номер и дата документа)	Должность, фамилия и подпись		Примечание
		После последнего ремонта	Начала эксплуатации		Выполнившего работу	Проверившего работу	

