

Московский инструментальный завод "Калибр"

СК

ПРОФИЛОМЕТР

МОДЕЛЬ I70622

Паспорт

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

СОДЕРЖАНИЕ

I. Назначение профилометра	3
2. Технические характеристики	4
3. Условия эксплуатации	8
4. Состав профилометра и комплектность	10
5. Устройство и принцип работы	12
6. Подготовка профилометра к работе	30
7. Порядок работы	32
8. Техническое обслуживание	40
9. Правила хранения и транспортирования	41
10. Методика поверки	42
II. Свидетельство о приемке и поверке	47
12. Свидетельство о консервации и упаковке	48
13. Приложение I	49
14. Приложение 2	50
15. Приложение 3	51
16. Приложение 4	52
17. Приложение 5	53
18. Приложение 6	54

				1706.0.00.0.00-01 HOI	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
Разраб.			Сав.	12.12.92	
Проб.				13.02.93	
Акконтр.			Сав.	12.12.92	
Учб.			Сав.	13.02.93	

Профилометр
Модель I70622
Паспорт

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРОФИЛОМЕТРА

Профилометр, модель I70622, тип II, степень точности 2 по ГОСТ 19308-86, предназначен для измерения в цеховых условиях шероховатости поверхности изделий, сечение которых в плоскости измерения представляет прямую линию.

Вид климатического исполнения УХЛ4.2 по ГОСТ 15150-69.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	I706.0.00.0.00-01 ПСИ	Лист
						3

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Характеристики измеряемых деталей.

2.1.1. Форма измеряемых поверхностей:

плоские, цилиндрические, конические и другие поверхности как наружные, так и внутренние, сечение которых в плоскости измерения представляет прямую линию

2.1.2. Измеряемые поверхности должны быть чистыми и сухими.

2.2. Принцип действия

электронный

2.3. Метод измерения

контактный последовательного преобразования профиля

2.4. Вид отсчета результатов измерения

цифровой

2.4.1. Наименьшая дискретность отсчета, мкм

0,001

2.5. Питание профилометра

автономное и от сети

2.6. Измеряемые параметры шероховатости по ГОСТ 2789-73 и ГОСТ 25142-82

R_a , R_z , R_p , R_v ,
 R_{max}

2.7. Диапазон измерений профилометра по параметрам, мкм

 R_a 0,02 - 25^н R_z

0,2 - 100

 R_p

0,1 - 50

 R_v

0,1 - 50

 R_{max}

0,2 - 100

1706.0.00.0.00-01 Н91

Копирман

Формат 44

Примечание. Измерение производится при условии, что профиль неровностей не выходит из диапазона измерений на выбранном пределе измерения.

2.7.1. Верхние пределы поддиапазонов по параметрам, мкм

R_a	0,25; 2,5; 25*
R_z	I; IO; IOO
R_p	0,5; 5; 50
R_v	0,5; 5; 50
R_{max}	I; IO; IOO

* При $\lambda_B = 2,5$ мм.

2.8. Значения отсечек шага, мм 0,25; 0,8; 2,5

2.9. Скорость трассирования датчика, мм/с 0,1; 0,32; 1

2.10. Минимальный шаг шероховатости
измеряемой поверхности, мм 0,004

2.11. Рабочая часть шупа.

2.11.1. Радиус кривизны вершины шупа, мкм $10 \pm 2,5$

2.11.2. Угол конуса иглы $(90^{+5}_{-10})^\circ$

2.12. Статическое измерительное усилие, Н,
не более 0,003

2.13. Предел допускаемой основной погрешности ($\Delta R_a, \Delta R_{max}, \Delta R_z, \Delta R_p, \Delta R_v$) для профиля, близкого к трапецеидальному, с шагом, не превышающим $0,25 \lambda_B$, при измерении параметров шероховатости поверхности R_a, R_{max}, R_z, R_p и R_v определяют по формулам:

$$\Delta R_a = 0,03 \cdot R_{a_{в.н}} + 0,06 \cdot R_a, \quad (1)$$

$$\Delta R_{max} = 0,06 \cdot R_{max_{в.н}} + 0,08 \cdot R_{max}, \quad (2)$$

$$\Delta R_z = 0,06 \cdot R_{z_{в.н}} + 0,08 \cdot R_z, \quad (3)$$

$$\Delta R_p = 0,06 \cdot R_{p_{в.н}} + 0,08 \cdot R_p, \quad (4)$$

где: $R_{a\text{в.п.}}$, $R_{\text{maxв.п.}}$, $R_{z\text{в.п.}}$, $R_{p\text{в.п.}}$ и $R_{v\text{в.п.}}$ -

- верхний предел поддиапазона по соответствующим параметрам;

R_a , R_{max} , R_z , R_p и R_v -

- показание прибора по соответствующим параметрам.

2.14. Уровень шума и внутренних вибраций по пара-

метру R_a при отсечке шага 0,25 мм, мкм,

не более

0,01

2.15. Наименьший диаметр измеряемого отверстия

для основного датчика, мм

на глубине до 20 мм

6

на глубине до 130 мм

16

2.16. Количество измерений на один комплект

батарей, не менее

2000

Примечание. Под измерением понимается полный цикл работы профило-

метра с отсечкой шага 0,8 мм с момента нажатия кнопки

ПУСК до остановки после автоматического возврата в

исходное положение.

2.17. Габаритные размеры, не более, мм

1) привод

210 x 60 x 75

2) датчик

170 x 15,5 x 15,8

3) блок электронный

220 x 205 x 75

4) стойка

410 x 200 x 300

2.18. Масса, не более, кг

1) привод

1,2

2) датчик

0,2

3) блок электронный

2,0

4) стойка

16,2

2.19. Средняя наработка на отказ должна

составлять не менее, условных измерений

60000.

1706.0.00.0.00-01 НО1

Лист

Изм. лист № докум. Подп. Дата

Копирован

Формат А

- 1.20. Полный средний срок службы, не менее 5 лет
- 1.21. Среднее время восстановления работоспособного состояния изделия не более 8 час.
- 1.22. Срок сохранности не менее 2 лет

				1706.0.00.0.00-01 ПСИ	Лист
					7
Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Копировал Формат А4

3. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.1. Подготовка к работе и эксплуатация профилометра должны производиться при температуре окружающего воздуха от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+35^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности (45 - 80)%.

3.2. Изменение температуры за 1 ч., не более 2°C .

3.3. Внешняя вибрация не должна превышать значения, при котором при неподвижном датчике показание профилометра по параметру R_a составляет 0,007 мкм на пределе 0,25 мкм.

3.4. Требования к внешним условиям при измерении шероховатости по параметрам R_{max} , R_z , R_p , R_v оговорены в п. 7.6.

3.5. При включении профилометра через блок питания последний должен быть подключен к сети переменного напряжения $220 \pm 22\text{В}$ частотой 50Гц.

Потребляемая мощность не превышает 10 ВА.

1706.0.00.0.00-01 ПО1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Контроль

4. СОСТАВ ПРОФИЛОМЕТРА И КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1. Состав профилометра, рис. 1.

Основными составными частями профилометра являются:

поз. 1. Блок электронный

поз. 2. Привод

поз. 3. Блок питания

поз. 4. Датчик

поз. 5. Кабель соединительный

поз. 6. Стойка

поз. 7. Призма

4.2. Комплектность.

Комплектность соответствует табл. I.

Таблица I

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
I706.2.00.0.00	Блок электронный	I	
I706.3.00.0.00	Привод	I	
I706.4.00.0.00	Блок питания	I	
I706.5.00.0.00	Датчик	I	Основной
280.6.05.0.00	Кабель соединительный	2	
296.3.00.0.00	Стойка	I	
250.6.00.7.00	Призма	I	

Входит в комплект и стоимость прибора:

Сменные части

296.1.00.3.00	Опора	I	В футляре 296.0.95.0.00
296.1.00.4.00	Опора	I	То же
296.1.00.0.25	Призма	2	- " -
Бинт МЗ-6х6,48.05 ГОСТ 1491-80		2	- " -

Лист	№ докум.	Подп.	Дата	I706.0.00.0.00-01 ПСИ	Лист
					10

Продолжение табл. I

Обозначения	Наименование	Кол.	Примечание
-------------	--------------	------	------------

Инструмент и принадлежности

296.0.01.0.00	Образец установочный с регулярным профилем Ra 0,50 ... 0,80 мкм	I	В футляре 250.0.88.0.00
---------------	---	---	----------------------------

Комплект укладочных средств

I706.0.90.0.00	Ящик	I	
I706.0.92.0.00	Ящик	I	
296.0.94.0.00	Футляр для датчика	I	
296.0.95.0.00	Футляр для сменных опор	I	
250.0.88.0.00	Футляр для образца установочного	I	

Документы

I706.0.00.0.00-01	ПС Профилометр, модель I70622, Паспорт	I	
-------------------	--	---	--

Поставляется по требованию заказчиказа отдельную плату

I706.5.00.0.00-01	Датчик поперечного, трассирования	I	Для деталей типа коленча- тых валов
	Винт М4-64 х 25.48.05 ГОСТ 1491-80	I	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Контроль

 11
 11

5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

Действие профилометра основано на принципе ошупывания неровностей исследуемой поверхности алмазной иглой и преобразования возникающих при этом механических колебаний щупа в изменение электрического сигнала, пропорционального этим колебаниям.

5.1. Датчик.

Преобразование линейных колебаний иглы, соответствующих неровностям поверхности, в электрические сигналы производится датчиком.

В передней части латунного корпуса I датчика (рис. 2) расположен измерительный механизм, представляющий собой дифференциальный индуктивный преобразователь, выполненный на Ш-образном ферритовом сердечнике 2. Якорь II с прикрепленным к нему щупом 3 посажен на ножевую опору 4. На конце щупа 3 расположена алмазная игла 5. На конце корпуса I установлена твердосплавная опора 9 с торроидальной рабочей поверхностью. Положение иглы 5 относительно опоры 9 регулируется винтами 6 и 7. Механизм датчика закрыт кожухом 8. Датчик крепится к приводу при помощи хвостовика IO.

5.2. Привод.

Перемещение датчика 4 (см. рис. 1) по измеряемой поверхности осуществляется с помощью привода (рис. 3), который в зависимости от габаритов измеряемой детали устанавливается на кронштейн стойки 6 (см. рис. 1) или непосредственно на измеряемую поверхность.

Для обеспечения контакта опоры 9 датчика (см. рис. 2) с измеряемой поверхностью датчик с приводом соединяются через шарнирную подвеску I, выполненную на плоских пружинах (см. рис. 3). Датчик вставляется в гнездо 2 подвески I и закрепляется винтом 24. Вертикальное перемещение подвески I осуществляется при помощи маховичка 4 по направляющей 5. На оси маховичка 4 имеется шестерня 6, находящаяся в зацеплении с рейкой, выполненной на направляющей 5. Закрепление подвески на направляющей 5 осуществляется винтом I3. При ис-

Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ам			

I706.0.00.0.00-01 PCI

Лист

I2

Копировал

Формат А4

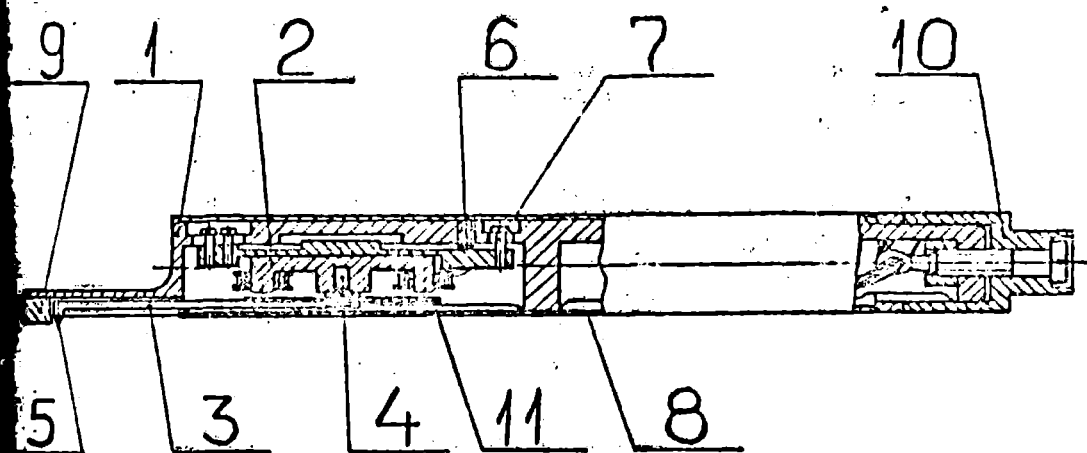


Рис. 2

пользовании датчика поперечного трассирования корпус 23 соединяется с кареткой 25 другим пазом, осуществляя поворот оси датчика на 90° относительно оси привода. При поставке прибора с одним датчиком корпус 23 второго паза может не иметь.

Для перемещения датчика по трассе имеется каретка 7, жестко соединенная с направляющей 5, установленная на шариковых направляющих 9 и 10. Каретка 7 приводится в движение от электродвигателя II постоянного тока. Вращение от двигателя II через двухступенчатую зубчатую передачу I5 передается на ходовой винт I6. Вращение винта I6 посредством гайки I7 преобразуется в поступательное перемещение ползуна I8. Функцию направляющей шпонки выполняет поводок I9, входящий в паз ползуна I8. Ползун I8 соединен с направляющей 5 при помощи двух штанг 20, плоской пружины 21 и упора 22. Для устранения влияния неточностей сборки и биения ходового винта I6, штанги 20 с плоской пружиной 21 и ползуном I8 соединены шарнирно. Плоская пружина 21 служит для изолирования подвески I от возможных вибраций, возникающих при работе зубчатых колес. Зазоры в передачах выбираются пружиной 3. Осевая нагрузка с пружины 3 на ходовой винт I6 воспринимается подпятником 26.

Для остановки каретки 7 в исходном положении служит контакт 27. Контакт 28 предназначен для остановки привода в режиме профилографа после прохождения полного хода привода. Контакты 27 и 28 замыкаются с корпусом через флажок I4, соединенный с кареткой 7.

Механизм привода смонтирован на плите 29 и закрыт кожухом 30. Подвижные части закрыты кожухом 31, прикрепленным к направляющей 5. Для установки привода на поверхность измеряемой детали служит комплект сменных опор 8.

5.3. Стойка.

Стойка (рис. 4) предназначена для установки привода (см. рис. I) и базирования малогабаритных деталей.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	1706.0.00:0.00-01 ПСИ	Лист 15
					Копирован	Формат А4

Л.С. Носов
 Дата и год
 2008 г. 14.05.08
 1706.0.00.0.00-01.ПСИ

Вид А

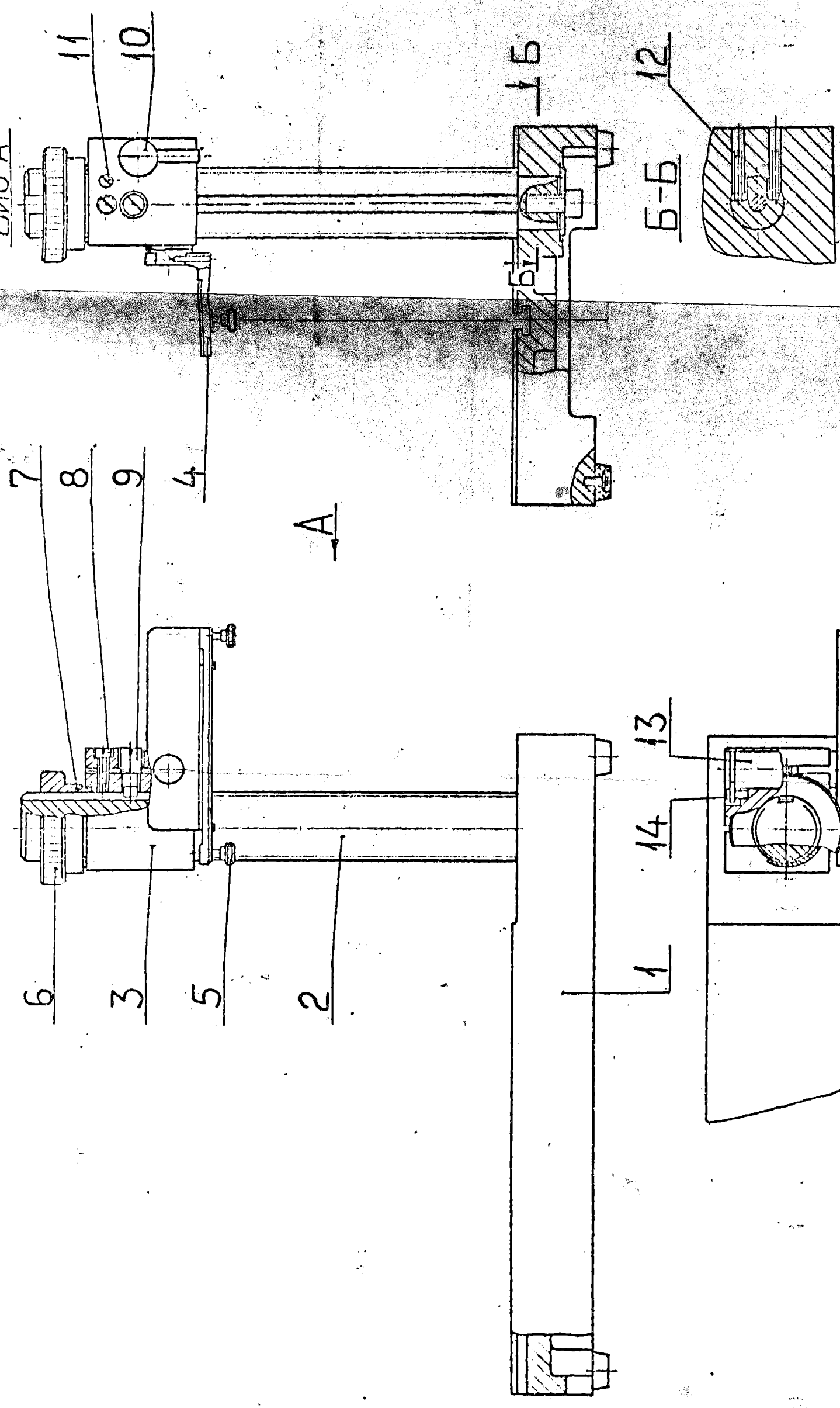


Рис. 4

Л.С. Носов	Дата и год	2008 г. 14.05.08	1706.0.00.0.00-01.ПСИ
------------	------------	------------------	-----------------------

Стойка состоит из плиты 1, колонны 2, каретки 3, кронштейна 4.

В плите имеется паз, служащий для установки призмы, на которую устанавливаются малогабаритные цилиндрические детали.

Привод устанавливается на кронштейн и крепится винтами 5.

Кронштейн соединяется с кареткой при помощи оси 13 и закрепляется винтом 8. Вылет оси 13 регулируется винтом 14.

Винт 11 служит для создания предварительного натяга. Гайка 6 служит для перемещения каретки 3 по колонне 2. Связь гайки с кареткой осуществляется посредством разрезного кольца 7. Винтом 10 каретка закрепляется на колонне.

Параллельность базировочной плоскости кронштейна и оси паза регулируется при помощи винтов 12.

5.4. Электронный блок (рис. 5).

Электронный блок выполняет функции усиления сигналов с датчика, вычисления параметров шероховатости и управления циклом измерения. На передней панели электронного блока расположены следующие органы управления и индикации.

1. Кнопка включения ПИТАНИЯ.

2. Кнопка включения ФИЛЬТРА, реализующего при заданной скорости привода отсечку шага по ГОСТ 19300-86.

3. Кнопка включения ТАЙМЕРА, обеспечивающего работу профилометра в режиме вычисления параметров шероховатости.

4. Кнопка переключения длины трассы.

Кнопка нажата - длинная трасса: предварительный ход, равный двум отсечкам шага, и измерение на длине пяти отсечек шага.

Кнопка не нажата - короткая трасса: предварительный ход, равный двум отсечкам шага, и измерение на длине двух отсечек шага.

При отсечке шага 2,5 мм обязательно должна быть включена короткая трасса.

Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1706.С.00.0.00-01 ПО1

Копировал

Чертков А.И.

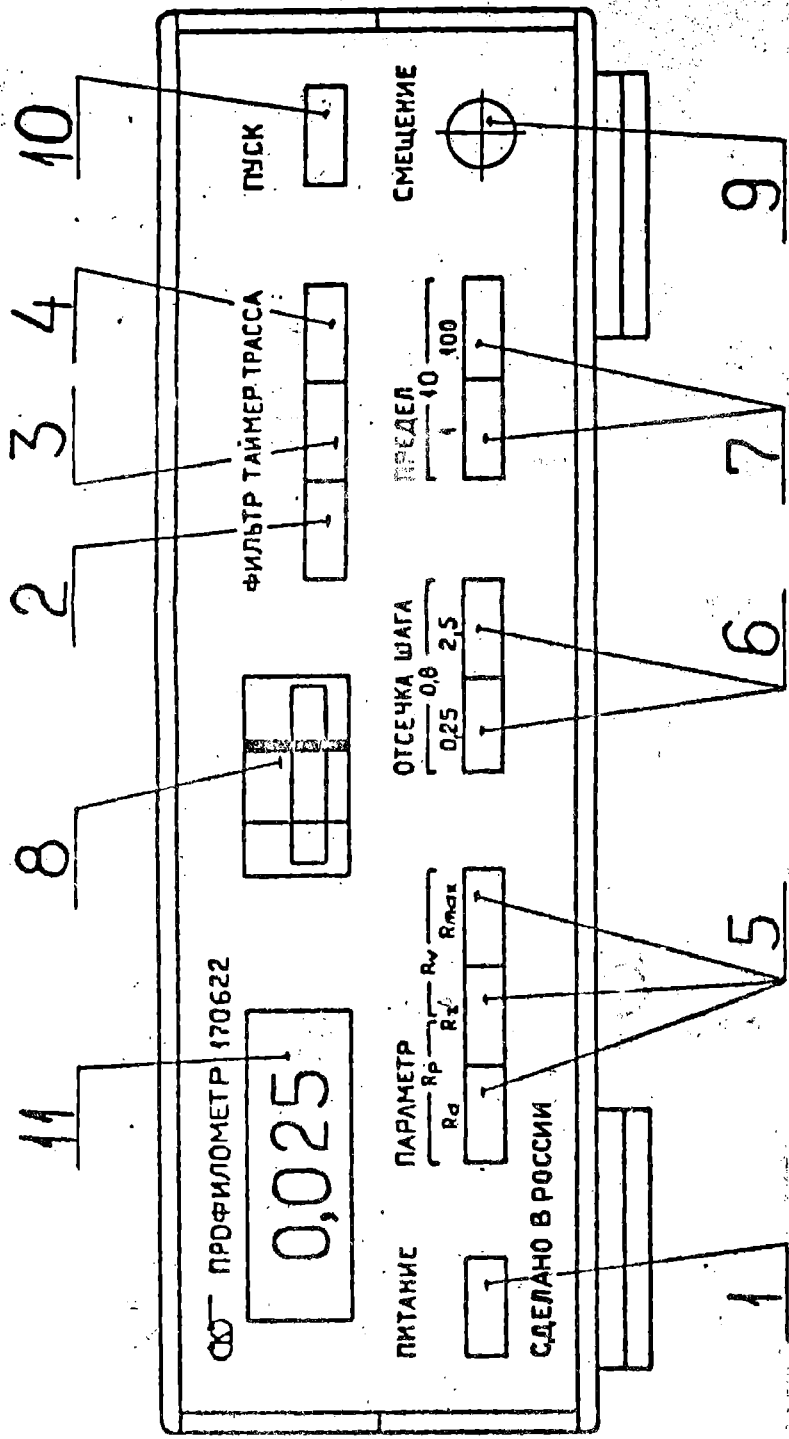


Рис.5

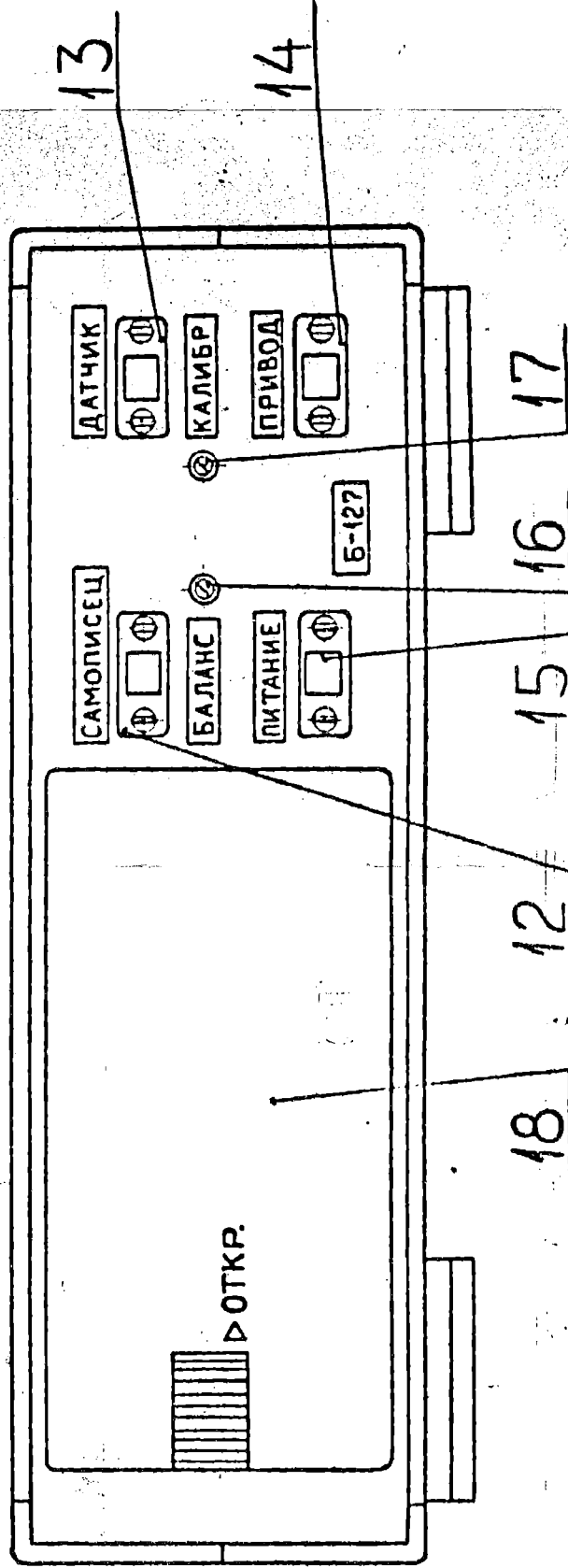


Рис.6

5. Переключатель вычисляемых параметров шероховатости. Параметры R_a , R_z , R_{max} включаются нажатием соответствующих кнопок. Параметр R_p включается одновременным нажатием двух левых кнопок, параметр R_v - двух правых. Ни одна кнопка переключателя не нажата - режим контроля напряжения питания.

6. Кнопки переключения скоростей привода, соответствующих указанным ОТСЕЧКАМ ШАГА. Отсечки шага 0,25 и 2,5 мм включаются нажатием соответствующих кнопок. Отсечка шага 0,8 включается одновременным нажатием обеих кнопок.

7. Переключатель ПРЕДЕЛА измерения. Зависимость пределов измерения по параметрам шероховатости от предела, установленного переключателем 7 на блоке дана в разделе 7. Пределы I и 100 мкм включаются нажатием соответствующих кнопок. Предел 10 включается одновременным включением обеих кнопок.

8. Индикатор правильности установки датчика относительно измеряемой поверхности.

9. Потенциометр смещения нуля датчика.

10. Кнопка ПУСК. Одновременно выполняет функцию "Стоп".

11. Цифровой четырехразрядный жидкокристаллический экран, показывающий результат вычисления заданного параметра.

На задней панели электронного блока (рис. 6) имеются:

12. Разъем для подключения записывающего прибора или другой аппаратуры, содержащий аналоговый выход и управляющие выходы.

13. Разъем для подключения датчика.

14. Разъем для подключения привода.

15. Разъем для подключения блока сетевого питания.

16. Потенциометр балансировки датчика.

17. Потенциометр для регулировки чувствительности датчика.

18. Крышка, закрывающая доступ к элементам питания.

ЭМ	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

19

5.5. Электрооборудование.

Электрооборудование профилометра состоит из электронного блока, блока питания и из элементов электросхемы, расположенных в датчике и приводе.

5.5.1. Электронный блок.

Блок электронный предназначен для усиления и преобразования сигнала с индуктивного датчика, для вычисления параметров шероховатости и управления приводом.

Блок электронный состоит из следующих узлов:

Устройство управления (УУ).

Устройство измерения (УИ).

Два устройства вычисления.

Счетчик с ЖКИ.

Устройство управления (приложение 5) предназначено для формирования тактовых, стробирующих сигналов, необходимых для осуществления измерения, для преобразования результатов измерения в цифровую форму, для стабилизации скорости перемещения датчика.

При включении питания триггер измерения **D7.1** сбрасывается положительным импульсом с элемента **D6.1**, формируемым при заряде конденсатора **C4** через резистор **R5**. При этом сигнал "Измерение" устанавливается в "0" (-5В), а сигнал "Реверс" в "1" (+5В). Сигнал "Реверс" поступает на входы сброса счетчиков **D2 ... D4** и блокирует их. Тактовый генератор **D1** с кварцевым резонатором **B1** формирует прямоугольные импульсы частотой 32768Гц (вывод **I2**), 64Гц (вывод **I**).

При нажатии кнопки ПУСК "0" поступает на антидребезговую цепь **R46-C3-R4** и на вход элемента **D6.2**. На выходе элемента **D6.2** появляется "1", которая поступает на счетный вход триггера **D7.1**. Триггер устанавливается в "1". Сигнал "Измерение" устанавливается в "1", а "Реверс" в "0". Сигнал "Реверс" поступает на входы сброса

Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

1706.0.00.0.00-01 НОИ

Копирован

Лист

счетчиков **D2** ... **D4** и разблокирует их. Тактовая частота 64Гц делится счетчиком **D2** в 16 раз (при нажатой кнопке "Таймер", которая подает "0", разрешающий счет **D2**). Импульсы со счетчика **D2** частотой 4Гц поступают на счетчик **D3**, который делит частоту в 10 раз. Импульсы со счетчика **D3** частотой 0,4Гц поступают на счетчик базовых длин **D4**. Элементы **D5.2** ... **D5.4** из тактовой частоты 64Гц и импульсов частотой 0,4Гц со счетчика **D3** формируют импульсы обнуления и заряда в начале и конце каждой базовой длины соответственно. Тактовая частота 64Гц используется также для включения запятой ЖКИ, а инвертированный сигнал 64Гц с элемента **D5.2** используется для питания общего электрода ЖКИ.

Счетчик базовых длин **D4** подсчитывает импульсы частотой 0,4Гц со счетчика **D3**. Во время нулевого и первого тактов счетчика на выходе "Начало" устанавливается "1". Во время первого такта на выходе "Сброс" устанавливается "1". На вход "Конец" "1" поступает во время четвертого такта (при короткой трассе) или во время седьмого такта (при длинной трассе). "1" поступает на вход элемента **D5.1**, на его выходе появляется "0", который поступает на вход элемента **D6.1**. На его выходе появляется "1", которая сбрасывает триггер измерения. Сигнал "Измерение" устанавливается в "0", а сигнал "Реверс" в "1". При этом счетчики **D2** ... **D4** сбрасываются, т.е. схема вернулась в исходное состояние, измерение закончилось. При поступлении "1" на вход "Перегрузка" или при замыкании на общий провод входа "Финиш" "1" поступает на вход элемента **D5.1** и измерение прерывается аналогично описанному выше. Прервать измерение можно также повторно нажав кнопку ПУСК, т.к. она воздействует на счетный вход триггера измерения **D7.1**. При не нажатой кнопке ТАЙМЕР "1" запрещает работу счетчика **D2**, счетчики **D3**, **D4** остаются в нулевом состоянии, отсчет времени измерения не производится.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1706.0.00.0.00-01 НСИ

Копировал

Формат А4

Триггеры **D8.1**, **D8.2** делят тактовую частоту 32768Гц в 4 раза и подают сигнал "Синхронизация" частотой 8192Гц.

Конденсатор **C5** интегратора **D9** разряжается в течение I-го такта счетчика базовых длин **D4** ключом **V5** с помощью сигнала "Сброс". Напряжение, пропорциональное одному из измеряемых параметров, подается на вход "**SMAx**" (при короткой трассе) или на вход "**SMin**" (при длинной трассе). В конце каждой базовой длины ключ **V3** открывается на фиксированное время, и конденсатор **C5** интегратора **D9** получает порцию заряда, пропорциональную значению измеряемого параметра на данной базовой длине. К концу измерения напряжение на интеграторе **D9** становится пропорциональным среднему значению измеряемого параметра по всей трассе измерения. На выходе компаратора **D10** устанавливается "0", т.к. на вход его поступает некоторое отрицательное напряжение с интегратора **D9**. По окончании измерений сигнал "Реверс" открывает ключ **V4** и перезаряжает конденсатор **C5** интегратора **D9** через резисторы **RI2**, **RI3** от источника опорного напряжения минус 1,6В. Одновременно сигналом "Конец" триггер **D7.2** устанавливается в "I", которая открывает элемент **D6.3** и тактовая частота 8192Гц поступает на выход "Счет". Когда напряжение на интеграторе **D9** перейдет через ноль в плюс, компаратор **D10** переключится в "I" и сбросит триггер **D7.2**. Элемент **D6.3** закроется и тактовая частота перестанет поступать на выход "Счет". Время, за которое конденсатор **C5** перезарядится до нуля, пропорционально напряжению, до которого он был заряжен. Т.к. это напряжение пропорционально среднему значению измеряемого параметра, то и количество импульсов, поступающих на выход "Счет" за указанное время, будет пропорционально измеряемому параметру шероховатости. В качестве источников опорного напряжения +1,6В и минус 1,6В использованы светодиоды **V7**, **V8**, которые запитаны через резисторы **RI6**, **RI7**. Потенциометр **RI8** и делитель **RI9**, **R20** компенсируют дрейф интегратора **D9**.

Лист	№ докум.	Подп.	Дата

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

22

Копировал

Формат А4

При подключении входа "SMIN" к выходу "Контроль" производится измерение питающего напряжения, что обеспечивает проверку емкости батарей.

Основу стабилизатора скорости составляет тахометрический мост, составленный из резисторов R32, R33, R34, R35 и из обмотки электродвигателя. Протнво э.д.с., вырабатываемая двигателем, включается в диагональ моста и усиливается разностным усилителем D12. Питание тахометрического моста осуществляется от сравнивающего усилителя D11 через комплементарный повторитель V13, V14. Усилитель D11 сравнивает ток, поступающий с разностного усилителя D12 через резисторы R28, R30, и опорный ток, поступающий через ключ V11 или диод V17. Устойчивость стабилизатора обеспечивается конденсатором C7. Если триггер измерения D7.1 сброшен, то "0" на выходе "Измерение" запирает ключ V11 и "1" на выходе "Реверс" задает на вход сравнивающего усилителя D11 через резистор R27 и диод V17 положительный опорный ток, достаточный для насыщения сравнивающего усилителя. Двигатель при этом вращается с максимальной скоростью, обеспечивая ускоренный возврат датчика в исходное положение. По достижении исходного положения вход "Старт" замыкается на общий провод, транзистор V9 открывается, подает "0" на катод диода V12. Диод V12 отбирает ток резистора R27, диод V17 запирается, опорный ток исчезает, двигатель останавливается. При установленном триггере измерения D7.1 сигнал "Измерение" открывает ключ V11, и опорный ток поступает на вход сравнивающего усилителя D11 от источника опорного напряжения минус 1,6В через один из резисторов R23, R24, R25 в зависимости от выбранной отсечки шага. Двигатель при этом будет вращаться, обеспечивая рабочий ход датчика с малой, средней или большой скоростью. Элемент D6.4 выдает "0" на вход включения записи записывающего прибора (при использовании записывающего прибора с электротермической записью) во время измерения с задержкой до

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

23

Копировал

Формат А4

отпускания стартового контакта для завершения переходного процесса, возникающего при пуске датчика. Сумматор **D13** обеспечивает суммирование максимального выступа и максимальной впадины на каждой базовой длине для вычисления размаха профиля неровностей.

Устройство измерения (приложение 4) предназначено для питания индуктивного датчика переменным напряжением частотой 8192Гц, для согласования индуктивного датчика с усилителем, для усиления сигнала с датчика, масштабирования этого сигнала, для синхронного детектирования усиленного сигнала, для усиления и фильтрации детектированного сигнала, а также для вычисления параметра R_a в аналоговой форме на каждой базовой длине.

Сигнал "Синхронизация" с устройства управления подается на ограничитель **R1-V1-V2**, который стабилизирует амплитуду прямоугольных импульсов частотой 8192Гц на уровне $\pm 1,6$ В. Эти импульсы интегратором **D1** преобразуются в треугольное напряжение, которое интегратором **D2** преобразуется в параболическое напряжение (близкое к синусоидальному). Инвертор **D3** переворачивает фазу напряжения на 180° . Таким образом, на выходах **D2** и **D3** действуют противофазные напряжения 1,6В частотой 8192Гц. Эти напряжения через токоограничивающий резистор **R8** и разделительный конденсатор **C39** подаются на первичную обмотку согласующего трансформатора **T1**. Конденсатор **C38**, подключенный параллельно первичной обмотке трансформатора **T1**, компенсирует ток холостого хода трансформатора. Со вторичных обмоток трансформатора снимаются противофазные напряжения 0,8В на крайние выводы индуктивного датчика. Сигнал со среднего вывода индуктивного датчика подается на входной усилитель **D4**. Сюда же через резистор **R17** подается сигнал балансировки датчика с потенциометра, подключенного между вторичными обмотками трансформатора **T1**. Сигнал с усилителя **D4** подается на первый усилитель **D5**. На первый усилитель **D5**, кроме того, подается сигнал "Смещение" с потенциометра, подключенного к вторичным обмоткам **T1**, и служащего для балансировки усил-

1706.0.00.0.00-01 ПО1

Лист

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копирован

Формат А4

ление на выходе активного фильтра D8, D9 превысит 1,5Е по абсолют-

ой величине, то с выхода компаратора D12 на вход "Перегрузка" устройства управления поступит "1", и измерение будет прервано.

Устройство вычисления (приложение 3) предназначено для выделения амплитуд пяти небольших положительных пиков входного аналогового сигнала. Устройство вычисления содержит 5 пиковых детекторов, RS - триггера (D7, D8), компаратор знака D6 и согласующий усилитель DI4. Каждый пиковый детектор состоит из интегратора D9 ... D13, который заряжается через резистор R7 ... R11 и транзистор в диодном включении V7 ... V11 с выхода компаратора DI ... D5, сравнивающего входной аналоговый сигнал с напряжением на выходе своего интегратора. Каждый пиковый детектор блокируется через диод VI ... V5 по сигналу своего RS - триггера (первый пиковый детектор D5, D13 - по сигналу "Обнуление"). Каждый RS - триггер сбрасывается по сигналу компаратора знака D6 (при отрицательном входном сигнале), устанавливается по сигналу компаратора соседнего пикового детектора. Конденсаторы C9 ... C13 интеграторов D9 ... D13 разряжаются в начале каждой базовой длины с помощью ключей VI2 ... VI6 по сигналу "Обнуление". Выходы всех интеграторов объединены через резисторы RI4 ... RI8 для получения средней величины напряжения. В приборе используется 2 устройства вычисления. В одном согласующий усилитель DI4 используется для инвертирования входного сигнала, в другом - для усиления в 2 раза средней величины напряжения всех интеграторов. На выходе этого усилителя получается напряжение, пропорциональное параметру R_z , на выходе интегратора D13 одного из устройств - R_p , другого - R_v .

Счетчик с ЖКИ (приложение 2) представляет собой четырехразрядный, двоичнодесятичный счетчик с выходами в семисегментном коде, к которым подключен жидкокристаллический индикатор. Счетчик сбрасывается сигналом "Измерение" с устройства управления, на счетный вход подаются импульсы с выхода "Счет" устройства управления. После на-

Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1706.С.00.0.00-01 ИОИ

Лист

88

жания кнопки ПУСК предыдущее показание счетчика сбрасывается, до конца измерения на ЖКИ индицируются нули, по окончании измерения, когда устройство управления выдает пачку импульсов по выходу "Счет", на ЖКИ появляется новое показание. При преждевременном прерывании измерения, а также при ненажатой кнопке ТАЙМЕР показания ЖКИ остаются нулевыми. Для питания ЖКИ используется сигнал "64Гц", выдаваемый устройством управления. Запятые на ЖКИ включаются при подаче на них сигнала 64Гц с устройства управления контактами переключателя ПРЕДЕЛ. На пределе I мкм включается запятая после старшего разряда ЖКИ, 10 мкм - после второго, 100 мкм - после третьего.

Остальные элементы электронного блока не выделены в отдельные узлы и расположены на передней и задней панелях (приложение 2). Переключатель ПРЕДЕЛ управляет усилением сигнала с датчика. На пределе I мкм дополнительный резистор подключается к входной цепи второго усилителя устройства измерения, увеличивая коэффициент усиления в 10 раз. На пределе 100 мкм дополнительный резистор подключается к цепи обратной связи первого каскада активного фильтра, уменьшая коэффициент усиления в 10 раз. Точная настройка усиления производится выведенным на заднюю панель потенциометром КАЛИБР, включенным в цепь отрицательной обратной связи (ООС) первого усилителя устройства измерения. Потенциометр БАЛАНС, также выведенный на заднюю панель, запитан противофазными напряжениями несущей частоты с устройства измерения и выдает на вход устройства измерения сигнал, компенсирующий смещение нуля датчика. Потенциометр СМЕЩЕНИЕ, выведенный на переднюю панель, подключен аналогично и служит для точной компенсации смещения нуля. Стрелочный индикатор рабочей зоны датчика, подключенный к выходу второго усилителя УИ через детектирующую цепочку, служит для настройки положения датчика перед измерением, чтобы исключить перегрузку усилителя. Кнопка ФИЛЬТР управляет активным фильтром УИ: при ненажатой кнопке конденсаторы фильтра закорочены, по-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

И706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

27

Копирован

Формат А4

лоса пропускания 0-40Гц, при нажатой кнопке конденсаторы включены - полоса пропускания 0,4-40Гц. Кнопка ТАЙМЕР разрешает работу счетчика D2 устройства управления. При ненажатой кнопке время измерения не ограничено, параметры не вычисляются, прерывается измерение при повторном нажатии кнопки ПУСК или при достижении приводом финишного контакта. При нажатой кнопке ТАЙМЕР время измерения составляет 17,5 с (при нажатой кнопке ТРАССА) или 10 с при ненажатой кнопке ТРАССА, вычисляются параметры шероховатости, но измерение может быть прервано преждевременно при перегрузке усилителя, повторном нажатии кнопки ПУСК или срабатывании финишного контакта. Переключатель ОТСЕЧКА ШАГА управляет скоростью рабочего хода датчика. На отсечке 2,5 мм опорное напряжение минус 1,6В из УУ подается на стабилизатор скорости через наименьший резистор, обеспечивая наибольший опорный ток и наибольшую скорость. На отсечке 0,8 мм опорное напряжение минус 1,6В из УУ подается на стабилизатор скорости через средний резистор, обеспечивая средний опорный ток и среднюю скорость. На отсечке 0,25 мм опорное напряжение минус 1,6В из УУ подается на стабилизатор скорости через наибольший резистор, обеспечивая наименьший опорный ток и наименьшую скорость. Переключатель ПАРАМЕТР подключает один из шести источников сигнала при нажатой кнопке ТРАССА ко входу "SMin" УУ или при не нажатой кнопке ко входу "SMax". При нажатой кнопке Ra сигнал берется с устройства вычисления Ra в УИ. При нажатой кнопке Rz - сигнал с согласующего усилителя первого устройства вычисления. При нажатой кнопке Rmax - с сумматора D13 в УУ. При нажатых кнопках Ra и Rz - с первого пикового детектора первого УВ (параметр Rp). При нажатых кнопках Rz и Rmax - с первого пикового детектора второго УВ (параметр Rv). При отжатых кнопках - с резистора, подключенного к источнику питания в УУ (контроль питания).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

I706.0.00.0.00-01 PCI

Лист

Электронный блок имеет 4 разъема для внешних подключений.

В разъеме для подключения датчика контакты 1 и 2 используются для питания крайних выводов датчика (переменным током частотой 50 Гц напряжением 0,8В). Контакт 3 - выход датчика, контакт 4 - общий провод.

В разъеме для подключения записывающего прибора на контакт 1 выведен сигнал профиля неровностей с активного фильтра УИ. Контакт 2 - сигнал на включение протяжки бумаги записывающего прибора имеет уровень "1" (+5В) в течение измерения. Контакт 3 - сигнал подачи напряжения на перо записывающего прибора, имеет уровень "0" (минус 5В) в течение измерения. Контакт 4 соединен с общим проводом.

В разъеме для подключения привода контакты 1 и 2 воспринимают сигналы с финишного и стартового контактов привода соответственно. Контакт 3 - подключение двигателя, контакт 4 - общий провод.

В разъеме для внешнего питания на контакт 1 подается с блока питания напряжение +6В, на контакт 2 - напряжение минус 6В. Контакт 4 - общий провод.

Автономный источник питания (8 элементов 316) подключается к линиям питания через диоды, исключающие нагрузку внешнего источника на гальванические элементы. На схему питание подается двухполюсной кнопкой ПИТАНИЕ.

5.5.2. Блок питания.

Блок питания (приложение I) обеспечивает питание от сети переменного тока 220В 50Гц электронного блока напряжением $\pm 6В$ при токе 50мА.

Трансформатор Т1 понижает сетевое напряжение до 10В (2 обмотки). На выходе мостового выпрямителя V13 со сглаживающими конденсаторами С1, С2 получаем постоянное напряжение $\pm 12В$. К выходам выпрямителя подключены 2 стабилизатора: +6В, минус 6В, выполненные по стандартной схеме.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист
29

Контроль

Формат А4

6. ПОДГОТОВКА ПРОФИЛОМЕТРА К РАБОТЕ

Распаковка, установка, сборка и наладка прибора по желанию потребителя производится представителем предприятия-изготовителя за отдельную плату, оговоренную при заказе или заключении договора.

6.1. Распаковка прибора.

6.1.1. Снимите крышку с упаковочного ящика, отверните болты, крепящие стойку ко дну упаковочного ящика.

6.1.2. Поверните кронштейн 4 стойки (см. рис. 4) на 90° , затяните винт 8.

6.1.3. Проверьте комплектность прибора.

6.1.4. Проведите расконсервацию прибора в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014-78.

6.2. Проверка состояния элементов.

Профилметр может использоваться как с питанием от электросети частотой 50Гц напряжением 220В, так и в режиме автономного питания.

Для работы в режиме автономного питания установите в электронный блок 8 элементов 316, предварительно сняв крышку поз. 18 (см. рис. 6). Элементы установите отрицательными электродами к контактным пружинкам. Перед началом работы в режиме автономного питания проверьте состояние элементов. Для проверки состояния элементов при помощи соединительного кабеля подключите к электронному блоку привод. Гнездо для подключения привода обозначено надписью ПРИВОД. Отключите одновременно все кнопки переключения параметров. Нажмите кнопки ФИЛЬТР и ТАЙМЕР. Кнопка ТРАССА должна быть нажата. Установите отсечку шага 0,8 мм и любой предел измерения. Включите ПИТАНИЕ. Нажмите кнопку ПУСК. Через 17,5 с на экране появится показание. Если в старшем разряде 1, то профилметр можно эксплуатировать в режиме автономного питания. Если в старшем разряде 0, то следует заменить элементы или использовать прибор в режиме питания от сети.

6.3. Балансировка и настройка нуля датчика.

Одним из перечисленных ниже способов установите датчик на измере-

Изм.	Исп.	№ докум.	Подп.	Дата

1706.0.00.0.00-01 ПО1

Лист
86

кую поверхность с желательной меньшей шероховатостью. Категорически не допускается прикладывать большие осевые усилия к датчику в процессе соединения его с приводом.

Датчик должен быть установлен параллельно поверхности. На пределе измерения -1 мкм , вращая попеременно потенциометр СМЕЩЕНИЕ на передней панели и потенциометр БАЛАНС на задней панели, установите стрелку индикатора на левый край шкалы.

6.4. Проверка чувствительности датчика.

При подготовке к работе, перед ответственными измерениями, при смене датчика, но не реже одного раза в месяц, проверьте исправность профилометра и правильность настройки по прилагаемому к профилометру образцу шероховатости. Среднее из 3-5 показаний прибора на различных участках образца не должно отличаться от значения R_a , указанного на образце, более чем на 3%. При необходимости произведите корректировку чувствительности датчика винтом КАЛИБР на задней панели электронного блока.

6.5. Проверка функционирования устройства вычисления.

Проверка функционирования устройства вычисления производится по результатам измерения образца с регулярным профилем по параметру R_z . Полученное значение не должно отличаться от значения, указанного на образце, более чем на 20% (на результат измерения влияет неоднородность поверхности образца). В случае превышения указанного допуска, прибор подлежит ремонту.

6.6. Проверка уровня внешних вибраций.

Отсоедините привод от электронного блока. Установите датчик, как указано в п. 6.4. Выключите предел "I", ФИЛЬТР, ТАЙМЕР и ПАРАМЕТР R_a . Нажмите ПУСК. Полученное показание R_a не должно превышать $0,007 \text{ мкм}$. Если это условие не выполняется, то при данных внешних вибрациях профилометр нельзя использовать во всем диапазоне измерения. Допускается использовать профилометр с нижней границей диапазона измерения, увеличенной во столько раз, во сколько уровень вибраций больше, чем $0,007 \text{ мкм}$.

				И706.0.00.0.00-01 ПСИ		Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

Профилометр позволяет производить измерение со стойкой 6 (см. рис. 1) и без нее. Со стойкой можно измерять детали высотой до 180 мм.

7.1. Измерение со стойкой.

Снимите с привода 2 (см. рис. 1) опоры 8 (см. рис. 3). Установите привод на кронштейн 12 (см. рис. 1) и закрепите его винтами 8. Вставьте датчик 4 в гнездо 9 привода и закрепите винтом 10. При помощи кабеля 5 соедините привод с электронным блоком 1. Кабель датчика подсоедините к электронному блоку, закрепив его на расстоянии 100 - 150 мм от датчика скобой на кожухе привода. При помощи гайки 11 поднимите датчик с приводом на высоту, превышающую высоту измеряемой детали. Установите на плиту стойки измеряемую деталь. Если деталь имеет цилиндрическую форму, то на плиту стойки установите призму 7, а измеряемую деталь на призму. Если измеряемая поверхность расположена под углом к плоскости плиты, деталь установите так, чтобы измеряемая поверхность была перпендикулярна плоскости измерения, а кронштейн 12 наклоните в положение, параллельное линии пересечения плоскости измерения с измеряемой поверхностью. Допустимое отклонение от параллельности $0,5^\circ$. Для поворота кронштейна отпустите винт 9 (см. рис. 4) и после поворота затяните его. При помощи гайки 11 (см. рис. 1) опустите датчик до касания его с измеряемой поверхностью.

7.2. Измерение без стойки.

Профилометр используется без стойки в случае измерения крупногабаритных деталей. При использовании профилометра без стойки привод 2 устанавливается непосредственно на измеряемую деталь или на другую деталь, жестко связанную с измеряемой.

В зависимости от формы поверхности, на которую будет устанавливаться привод, к нему следует привинтить те или иные сменные

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

32

Копирован

Формат А4

опоры 8 (см. рис. 3). Если привод устанавливается на плоскость, он оснащается опорами, если он устанавливается на цилиндрическую поверхность, то призмами (см. раздел 4.2.).

Отпустив винт I3, поднимите подвеску I привода по направляющей 5 в крайнее положение и затяните винт I3. Вставьте датчик в гнездо подвески I и закрепите винтом 24. Подсоедините шланги 5 (см. рис. I) также, как при работе со стойкой. Установите привод с датчиком на измеряемую деталь. Отпустив винт I3 (см. рис. 3), опустите подвеску I до касания датчика измеряемой поверхности. Затяните винт I3.

7.3. Измерение с датчиком поперечного трассирования.

При помощи датчика поперечного трассирования можно измерять поверхности, закрытые в направлении трассирования. Длина измеряемой поверхности L при работе с короткой трассой ощупывания должна быть

$$L > 4 \lambda_B + 6 \text{ мм} \quad (6)$$

При работе с длинной трассой ощупывания

$$L > 7 \lambda_B + 6 \text{ мм} \quad (7)$$

где λ_B - отсечка шага, мм.

Диаметр измеряемой поверхности должен быть не менее 10 мм. Работать с датчиком поперечного трассирования удобнее без стойки, так как датчик выходит за габариты плиты при закреплении привода на стойке. Приверните к приводу опоры 8. Отсоедините корпус 23 от каретки 25, разверните на 90° вокруг вертикальной оси, подсоедините к каретке другим пазом и закрепите винтом M4 x 25, который входит в комплект профилометра при поставке датчика поперечного трассирования. Вставьте датчик поперечного трассирования в гнездо подвески и закрепите винтом 24. Кабель датчика на расстоянии 150 - 200 мм от датчика закрепите скобой на кожухе привода.

Установите привод на плите рядом с измеряемой деталью. Ось привода должна быть параллельна оси измеряемой поверхности. Ось измеряемой поверхности должна располагаться между опорой и иглой датчика.

Изд.	Исп.	№ докум.	Подп.	Дата

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

33

Копировал

Формат II

Отпустив винт 13 (см. рис. 3), опустите подвеску с датчиком до касания датчиком измеряемой поверхности. Закрепите винт 13.

7.4. Порядок проведения измерения.

Для проведения измерения выберите один из вышеописанных способов установки привода, датчика и измеряемой детали. При установке датчика относительно измеряемой детали надо учитывать длину трассы ошупывания. Длина трассы ошупывания при нажатой кнопке ТРАССА равна 7 отсечкам шага (предварительный ход, равный двум отсечкам шага, и измерение на длине пяти отсечек шага). Если длина измеряемой поверхности мала, следует перейти на укороченную трассу (предварительный ход, равный двум отсечкам шага, и измерение на длине двух отсечек шага), для этого отожмите кнопку "ТРАССА".

Отсечка шага – значение длины волны, равное базовой длине и условное принимаемое в качестве верхней границы полосы пропускания профилометра. Отсечка шага задается конструктором на чертеже детали одновременно со значением параметров шероховатости. В случае, если отсечка шага (базовая длина) на чертеже не указана, она выбирается в зависимости от заданного значения параметра шероховатости по табл. 2.

Таблица 2

Значение параметров шероховатости, мкм			Отсечка шага, мм
Ra	Rz, Rmax	Rp, Rv	
До 0,4	До 1,6	До 0,8	0,25
Св. 0,4 до 3,2	Св. 1,6 до 12,5	Св. 0,8 до 6,3	0,8
Св. 3,2 до 12,5	Св. 12,5 до 50	Св. 6,3 до 25	2,5

Примечание. Значения шероховатости поверхности, превышающие указанные в табл. 2, могут измеряться в случаях, когда в чертежах на детали указана базовая длина не более 2,5 мм.

Рекомендации по выбору длины трассы ошупывания и числа участков измерения поверхности в зависимости от требуемой точности измерения шероховатости приведены в МИА-88.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1706.0.00.0.00-01 ПСТ

Копировал

Формат 11

134
134

При отсечке шага 2,5 мм включите короткую трассу, так как максимальный ход привода равен 10 мм. Установите значение предела измерения на электронном блоке в зависимости от заданного или ожидаемого значения параметра шероховатости по табл. 3.

Таблица 3

Значение параметров шероховатости, мкм			Предел измерения, мкм
Ra	Rz, R _{max}	Rp, Rv	
До 0,25	До I	До 0,5	I
Св. 0,25 до 2,5	Св. I до 10	Св. 0,5 до 5	10
Св. 2,5	Св. 10	Св. 5	100

Включите нужный параметр шероховатости на электронном блоке. Включите ТАЙМЕР и ФИЛЬТР.

Изменяя расположение привода и датчика при помощи стойки или микроподачи, установите корпус привода и датчик параллельно трассе измерения. Большой точности установки не требуется. Достаточно визуальной оценки. Однако, если Вы установили неверно, индикатор на электронном блоке укажет на ошибку. При правильной установке датчика в исходном состоянии стрелка индикатора должна находиться в левой зоне шкалы. Если стрелка находится в правой зоне, воспользуйтесь ручкой СМЕЩЕНИЕ. Если это не поможет, значит датчик установлен не параллельно поверхности и требует более точной установки. Если при правильном показании индикатора датчик занимает явно не параллельное положение относительно поверхности, воспользуйтесь регулировкой нуля датчика (см. п. 6.3.).

Нажмите ПУСК. При этом привод начнет перемещать датчик по измеряемой поверхности. После прохождения всей трассы датчик ускоренно возвращается в исходное положение, а на экране электронного блока появляется значение измеряемого параметра. Время прохождения трассы составляет 17,5с на длинной трассе, 10с на короткой.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

35

В процессе измерения рекомендуется проследить, чтобы на протяжении всей трассы стрелка индикатора не выходила за пределы левой зоны. Если стрелка индикатора вышла за пределы левой зоны, надо более точно установить привод относительно измеряемой поверхности. Если это не удастся, значит на измеряемой поверхности имеется дефект. В этом случае надо производить измерение в другом месте или перейти на больший предел. Если датчик не прошел всю трассу, а значение параметра не возникло на экране, это значит, что профиль поверхности, преобразованный фильтром, реализующим отсечку шага, не уложился в диапазон измерения по амплитуде. В этом случае требуется перейти на больший предел измерения.

Если измеренное значение шероховатости несколько превышает верхнюю границу поддиапазона по данному параметру и при этом датчик прошел всю трассу, можно не переходить на больший предел измерения и оценивать погрешность по фактически установленному поддиапазону.

Если полученное значение параметра в соответствии с таблицей 3 относится к меньшему поддиапазону, следует повторить измерение с меньшим пределом измерения, чтобы обеспечить более высокую точность.

Для вычисления другого параметра надо включить этот параметр и снова произвести измерение нажатием кнопки ПУСК.

7.5. Профилометр не комплектуется записывающим прибором, но для расширения функциональных возможностей в электронном блоке предусмотрены необходимые элементы для подключения записывающего прибора или другой аппаратуры. Для записи используется минимальная скорость трассирования датчика с целью уменьшения требуемой полосы пропускания записывающего прибора.

В связи с тем, что привод профилометра имеет минимальную скорость трассирования 0,1 мм/с, для обеспечения разрешающей способности по шагу неровностей 0,004 мм (см. п. 2.II) полоса пропускания записывающего прибора должна быть 25Гц. Можно применять записывающий прибор и с меньшей полосой пропускания, но при этом наименьший

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

36

Копирован

Формат А4

шаг неровностей, записываемых без искажений, будет определяться по формуле 8.

$$\lambda_{min} = \frac{0,1}{f} \quad (8)$$

где: λ_{min} - наименьший шаг неровностей, мм;

f - верхняя граница полосы пропускания записывающего прибора, Гц (на уровне искажения АЧХ 5%).

Для подключения записывающего прибора служит разъем I2 (см. рис. 5) на задней панели электронного блока. Кроме аналогового выхода к розетке подведены еще управляющие выводы для автоматического управления протяжкой и записью специализированных записывающих приборов. Нумерацию выводов см. раздел 5.5.1.

Изменение напряжения на аналоговом выходе, соответствующее перемещению иглы датчика на величину, равную диапазону измерения R_z и R_{max} , составляет 2В. Динамический диапазон напряжения $\pm 1В, R_n \geq 100 Ом$.

Для проведения записи выключите ФИЛЬТР и ТАЙМЕР. Выключите отсечку шага 0,25. При этом скорость трассирования будет 0,1 мм/с. Включите требуемый предел измерения. Установкой датчика относительно измеряемой поверхности и регулировкой ручкой "Смещение" добейтесь, чтобы перо находилось примерно в середине поля записи. Включите ПУСК и проследите за перемещением пера по диаграммной ленте. Если перо не выходит за пределы поля записи на всем протяжении трассы, можно приступить к измерению. Если выходит, надо провести дополнительную регулировку привода и датчика относительно измеряемой поверхности. Если это не помогает, надо перейти на больший предел измерения и снова произвести пробный проход. После этого можно включить протяжку ленты и запись и произвести измерение. Для окончания записи следует повторно нажать на кнопку ПУСК. При этом датчик ускоренно вернется в исходное положение. Если запись не прерывать, то датчик пройдет всю трассу до финишного контакта ($\approx 10,5$ мм).

При необходимости можно производить запись с фильтром, для чего включить кнопку ФИЛЬТР. Стсечка шага при этом будет 0,25 мм.

Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

1706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист
37

7.6. Особенности измерения параметров R_{max} , R_z , R_r , R_v .

При измерении "пиковых" параметров (R_{max} , R_z , R_r , R_v), измеряющих высоты экстремальных точек профиля, на показания профилометра существенное влияние могут оказывать скачкообразные изменения внешних условий: удары, вызывающие относительные перемещения измеряемой поверхности и датчика, кратковременные возмущения электромагнитного поля и т.п.

Поэтому при проведении измерений таких параметров следует предварительно оценить влияние внешних условий.

Для этого: отсоедините привод от электропитания; установите датчик на поверхность детали с малой шероховатостью поверхности (например, на прилагаемый к прибору образец шероховатости, но вне зоны нанесения неровностей); включите ФИЛЬТР с выбранной отсечкой шага, ТАЙМЕР, ПАРАМЕТР, который будете измерять, и требуемый предел измерения; установите короткую трассу измерения (кнопка ТРАССА отжата); нажмите ПУСК и определите показания по табло прибора.

Поскольку на показания могут оказывать влияние и единичные изменения внешних условий, проведите измерения несколько раз.

Если максимальное значение показаний прибора не превысит 0,3 от нижнего предела выбранного диапазона измерения (табл. 4), то дополнительная погрешность измерения требуемого параметра шероховатости от влияния внешних условий не будет превышать 0,5 допускаемой погрешности профилометра в пределах данного диапазона измерения.

При этом получение максимального значения погрешности маловероятно, особенно для параметра R_z .

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист
38

Таблица 4

МКСМ

: Параметр	Диапазон измерения			Допускаемое значение (0,3 нижней границы)
	на электрон- ном блоке	верхняя граница	нижняя граница	
R_{max}, R_z	I	I	0,2	0,06
	10	10	I	0,3
	100	100	10	3,0
R_p, R_v	I	0,5	0,1	0,03
	10	5	0,5	0,15
	100	50	5,0	1,5

Если результаты проверки влияния внешних условий будут больше указанных значений, то значение шероховатости измеряемых поверхностей должно не менее, чем в три раза, превышать уровень влияния внешних условий.

В тех случаях, когда во время процесса измерения профилометра могут возникать единичные изменения внешних условий, то их влияние будет меньше при использовании длинной трассы для измерения шероховатости деталей и при измерении с меньшими отсечками шага.

В случае получения результата измерения шероховатости поверхности детали, существенно отличающегося от нормированного значения, следует произвести повторные измерения для того, чтобы иметь возможность уменьшить влияние внешних условий на результаты измерения.

1706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

39

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Контроль

Формат А4

8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

8.1. Не реже одного раза в месяц проверьте состояние элементов. Если элементы разряжены, замените их свежими или просто извлеките из профилометра.

Перед постановкой профилометра на длительное хранение элементы рекомендуется извлечь из прибора.

Примечание. Не допускается замена части элементов, так как это может привести к нарушению симметричности питания, которое так же, как и неправильное присоединение элементов, может вызвать отказ финишного контакта и вследствие этого заклинивание привода.

При заклинивании привода снимите кожух 30 (см. рис. 3), отвернув 4 винта на дне привода (ближние к разъему).

Вращением зубчатого колеса 15 выведите привод из заклинивания (ходовой винт имеет правую резьбу). Оденьте и привинтите кожух 30.

8.2. Периодически, не реже одного раза в месяц, производите проверку настройки профилометра в соответствии с п. 6.4.

Примечание. Проверку чувствительности целесообразно производить при переходе от сетевого питания на питание от элементов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист
40

Копировал

Формат А4

9. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

9.1. Условия хранения профилометра в заводской упаковке должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150-69 по категории I (II).

При хранении профилометра более 2 лет со времени его консервации профилометр должен быть переконсервирован в соответствии с ГОСТ 9.014-78.

При транспортировании профилометра в упаковке не допускаются удары с ускорением более 30 м/с^2 .

ИЗМ.	Испол.	№ докум.	Подп.	Дата	1706.0.00.0.00-01 ПСИ	Лист
						41

10. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Настоящая методика предназначена для первичной и периодической поверок профилометров. Профилометры подлежат ведомственной поверке.

Межповерочный интервал 2 года.

10.1. Операции и средства поверки.

10.1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции и применены средства, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Наименование операции	Номер пункта раздела по поверке	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	Обязательность проведения операций при:	
			первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	10.3.1		да	да
Опробование	10.3.2		да	да
Определение метрологических характеристик				
Определение уровня шума и внутренних вибраций	10.3.3	Пластина ПИ60 УХЛ 4.2	да	да
Определение основной погрешности	10.3.4			
а) по параметру Ra		Образцовые меры шероховатости с периодическим профилем, близким к трапецеидальному с шагом, не превышающим 0,25 λ_B	да	да
б) по остальным параметрам		Вибраторы типа ПВ-2. Генератор (приложение 6)	да	нет
Определение амплитудно-частотной характеристики	10.3.5	Вибраторы типа ПВ-2. Генератор (приложение 6)	да	нет
Определение радиуса кривизны вершины дуга	10.3.6	Микроскоп биологический с увеличением не менее 600 $\times$. Проектор с увеличе-	да	нет

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

4/3

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Копирован

Формат А4

Продолжение табл. 5

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

нием 20X ГОСТ 19795-82.
Микроскоп МИ 100 х 50 А
ГОСТ 8074-82, шаблон.

Примечание. Рекомендуемые номинальные значения параметра R_a образцовых мер (п. 10.3.4.):

$R_a = 0,05 - 0,1$ мкм при базовой длине 0,25 мм

$R_a = 0,5 - 1$ мкм при базовой длине 0,8 мм

$R_a = 4 - 7$ мкм при базовой длине 2,5 мм

Неоднородность шероховатости образцовой меры по параметру R_a не должно превышать $1/3$ допускаемой погрешности профилометра при измерении параметра R_a шероховатости образцовой меры.

10.1.2. Допускается применение других методов и средств поверки, не приведенных в настоящей методике поверки, и использование специальных средств поверки при условии обеспечения ими необходимой точности поверки.

10.2. Условия поверки и подготовка к ней.

10.2.1. При проведении поверки должны соблюдаться условия, указанные в разделе 3 паспорта, при температуре окружающей среды $(20 \pm 4)^\circ\text{C}$.

10.2.2. Перед проведением поверки прибор должен быть выдержан в помещении, где будет производиться поверка, не менее 24 ч.

10.2.3. Перед поверкой проверить настройку прибора и произвести коррекцию показаний профилометра по установочному образцу, прилагаемому к прибору.

10.3. Процедура поверки.

10.3.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие профилометра следующим требованиям:

№ докум.	Подп.	Дата
----------	-------	------

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

43

на наружных поверхностях не должно быть дефектов, влияющих на эксплуатационные качества профилометра.

комплектность профилометра должна соответствовать разделу 4, маркировка номеров на датчиках, электронном блоке, приводе, стойке, установочном образце должна соответствовать разделу III.

10.3.2. При опробовании должно быть проверено функционирование и возможность настройки профилометра согласно разделу 5.

10.3.3. Определение уровня шума и внутренних вибраций производится измерением шероховатости поверхности пластины ИШ60 УХЛ 4.2 с отсечкой шага 0,25 мм на длинной трассе на диапазоне измерения 0,25 мкм.

10.3.4. Определение основной погрешности профилометра по параметру R_a производится при помощи образцовых мер шероховатости с периодическим профилем, близким к трапецидальному, с шагом, не превышающим значения 0,25 λ_B .

Проверка осуществляется по 100 раз на каждом поддиапазоне измерения и на обеих длинах трасс с каждым датчиком (на диапазоне 25 мкм только на короткой трассе).

Погрешность по параметру R_a определяется по формуле:

$$\Delta R_a = R_{anp} - R_{aобр}, \quad (9)$$

где: R_{anp} — показание профилометра, мкм;

$R_{aобр}$ — значение параметра R_a образцовой меры шероховатости, мкм.

Определение основной погрешности профилометра по остальным параметрам производится при помощи вибратора на синусоидальном сигнале с фиксированной частотой, лежащей в диапазоне 4–8 Гц.

Проверка осуществляется 5 раз на одном поддиапазоне измерения на длинной трассе с одним датчиком.

Погрешность по параметрам R_z и R_{max} определяется по формуле:

$$\Delta R_z(max) = R_z(max) - 3,14 R_{anp}, \quad (10)$$

Погрешность по параметрам R_p и R_v определяется по формуле:

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

$$\Delta R_p(v) = R_p(v) - \frac{3,14}{2} \cdot \bar{R}_{aпр}, \quad (II)$$

- где: $\bar{R}_{aпр}$ - среднее из 5 значений параметра R_a по показаниям профилометра, мкм;
- $R_z(max)$ - значение параметра R_z или R_{max} , полученное по показаниям профилометра при той же амплитуде и частоте вибратора, что и при измерении параметра $R_{aпр}$, мкм;
- $R_p(v)$ - значение параметра R_p или R_v , полученное по показаниям профилометра при той же амплитуде и частоте вибратора, что и при измерении параметра $R_{aпр}$, мкм.

Прибор считается годным, если ни одно из полученных значений погрешности не выходит за пределы допускаемых отклонений.

10.3.5. Амплитудно-частотную характеристику профилометра проверяют при помощи вибратора типа ПВ-2, включенного по схеме, приведенной в приложении 6. Датчик профилометра устанавливают на вибратор так, чтобы его опора находилась на неподвижном основании, а щуп на подвижной площадке. При этом опора не должна касаться подвижной площадки. Привод отсоединяют от электронного блока. Включают длинную трассу. Проверка производится в одном, произвольно выбранном положении переключателя ОТСЕЧКИ ШАГА. Вибратор возбуждается генератором, обеспечивающим постоянство выходного напряжения в требуемом диапазоне частот. Частота синусоидального сигнала определяется по табл. 6. Амплитуда сигнала должна быть постоянной на всех частотах.

Таблица 6

λ/λ_v	$f, Гц$
0,1	4
0,2	2
0,5	0,8
1,0	0,4
1,5	0,267
0,016*	25*

* Частота включается дополнительно для проверки п. 2.10.

Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист
45

Коэффициент передачи (K) рассчитывается по формуле:

$$K = \frac{Ra_f}{Ra_0} \quad (12)$$

где: Ra_f — значение параметра Ra по показаниям профилометра на каждой частоте;

Ra_0 — значение параметра Ra по показаниям профилометра на частоте 4Гц.

Номинальные значения и допустимые отклонения амплитудно-частотной характеристики от номинальной должны соответствовать разделу 2 ГОСТ 19300-86, для $\lambda/\lambda_B = 0,016 K_{min}$ и K_{max} должны соответствовать значениям для $\lambda/\lambda_B = 0,1$.

10.3.6. Проверка радиуса кривизны щупа производится по методу, приведенному в ГОСТ 18961-80 "Иглы алмазные к приборам для измерения шероховатости поверхности".

Допускается проверять радиус кривизны вершины щупа при помощи биологического микроскопа типа МБИ-6. Допускается при выпуске профилометра из производства не проводить проверку игл или проводить их выборочную проверку при наличии документа предприятия-изготовителя игл, подтверждающего соответствие их требованиям ГОСТ 18961-80.

10.4. Оформление результатов поверки.

10.4.1. Положительные результаты поверки оформляются отметкой в свидетельстве о приемке и поверке (раздел II).

10.4.2. Профилометры, не соответствующие требованиям ГОСТ 19300-86 и настоящего паспорта, к выпуску и применению не допускаются, о чем делается запись в паспорте.

Изд.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

16

Копировал

Формат А4

II. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И ПОВЕРКЕ

Профилометр, модель I70622, состоящий из:

датчика основного, заводской номер E63

датчика поперечного трассирования, заводской номер -

блока электронного, заводской номер Г-83

привода, заводской номер Г-82

стойки, заводской номер Г-113

образца установочного с регулярным профилем, заводской номер Г-13 29 0.67

признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска "27" 08.2002г

Личные подписи лиц, ответственных за приемку и поверку

М.П.Н
М. завода
„Калибр“
№ 147

[Подпись]

№ докум.	Подп.	Дата

I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист
47

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО О КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКЕ

Профилومتر, модель I70622, состоящий из:

датчика основного, заводской номер Г-53

датчика поперечного трассирования,

заводской номер —блока электронного, заводской номер Г-83привода, заводской номер Г-72стойки, заводской номер Г-113

образца установочного с регулярным профилем,

заводской номер Г-13 Rg 0.67

направлен на предприятии-изготовителе консервации и упаковке
в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014-78 и ГОСТ 13762-86.

Дата консервации и упаковки " 27 " 08, 2002гСредство защиты по ГОСТ 9.014-78 В 3-4; ВУ-1

Категория условий хранения

по ГОСТ 15150-69

1 (Л)Срок защиты без переконсервации 2 года

Консервацию и упаковку произвел

Профилومتر после консервации
и упаковки принял

О	Т	И
ЦЕХА		М.П.
УПАКОВКИ		
<i>Кавский</i>		

№ докум.	Юпп.	Дата	

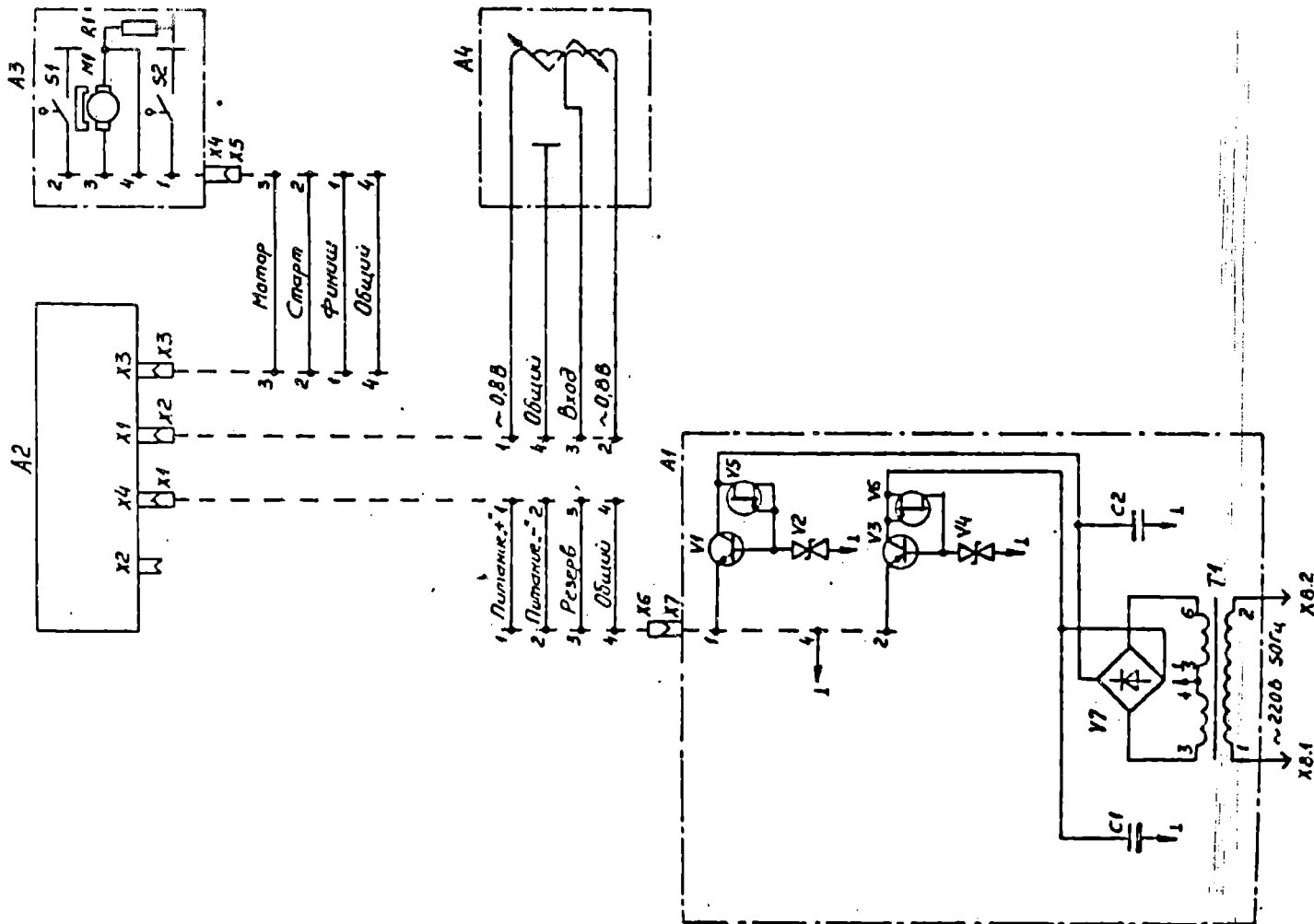
I706.0.00.0.00-01 ПСИ

Лист

48

Компьютер

Формат А1



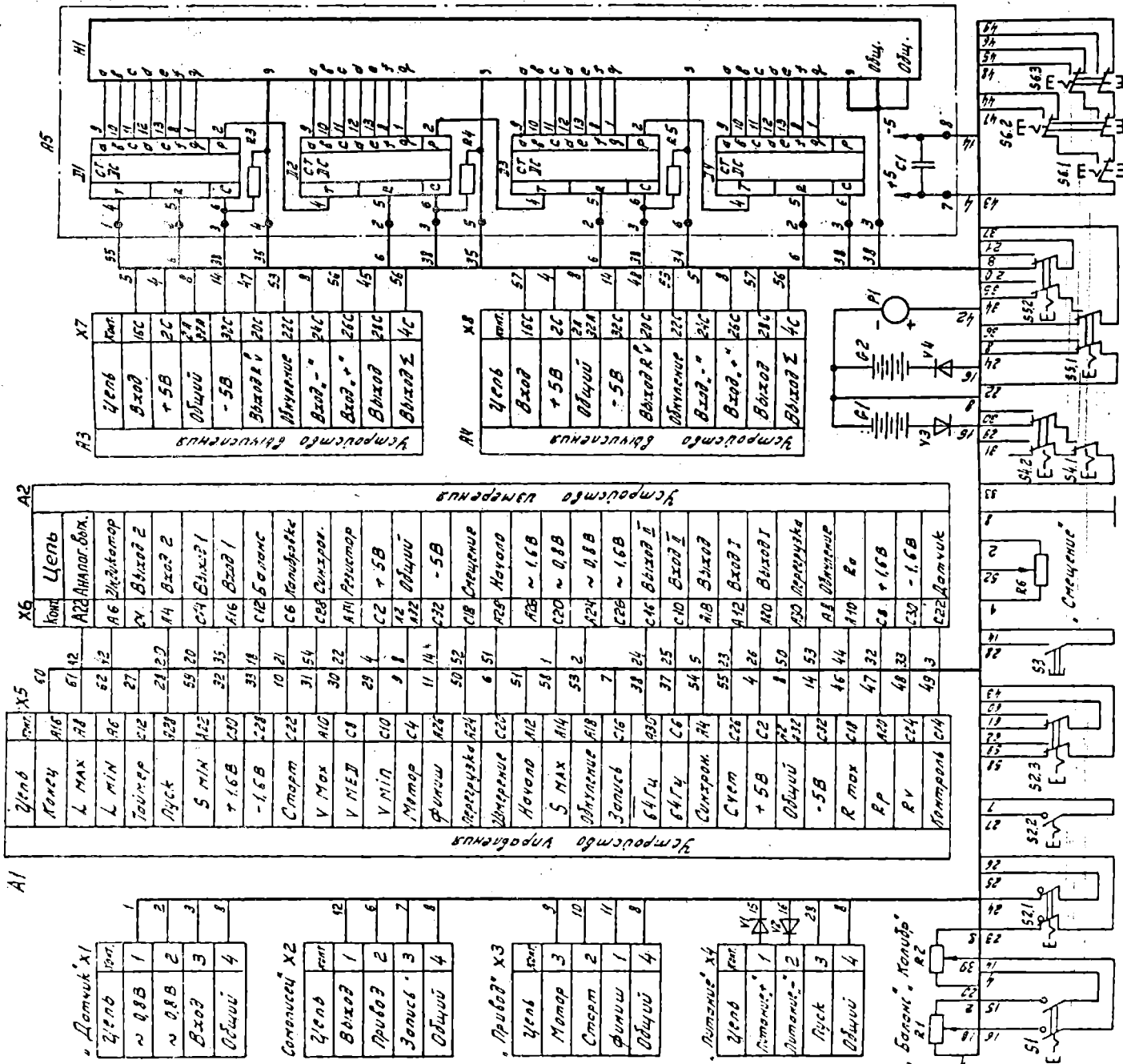
Обозначение	Наименование	Кол	Примечание
A1	Блок питания 1706.4.00.0.00	1	
A2	Блок электронный 1706.2.00.0.00	1	
A3	Привод 1706.3.00.0.00	1	
A4	Датчик 1706.5.00.0.00	1	
C1, C2	Конденсаторы	2	
M1	Электродвигатель ДКП-001	1	
R1	Резисторы	1	
	МНП-0.25-10кОм ±10%		
S1, S2	Трансформатор 280.6.02.2.00	2	Характеристики
T1	Трансформатор	1	Ограничение
V1	Полупроводниковые приборы		
V2	Транзистор КТ815Б	1	
V3	Стабилитрон КС 68В	1	
V4	Транзистор КТ814Б	1	
V5, V6	Стабилитрон КС 168В	1	
V7	Транзистор КП303А	2	
	Мост КЧ 407А	1	
	Разъемы		
X1..X3	Вилка РШЗН-1-5	3	
X4	Разъемы РГН-1-1	1	
X5, X6	Вилка РШЗН-1-5	2	
X7	Разъемы РГН-1-1	1	
X8	Вилка ВШ-2-04-6/220 ПС-7396-76	1	

Профилометр
модель 170622
Схема электрическая принципиальная

Наименование	Код	Примечание
Устройство управления 200.0.0.0.0	1	
Устройство управления 1005.2.02.0.00	1	
Устройство управления 200.2.04.0.00	2	
Счетчик с жкх 200.2.01.1.00	1	
Конденсатор КД-5Б Н 90-0.022 мкФ	1	
Диоды	4	
Элемент 316	8	
Индуктор ИКХ45-1/1	1	
Индуктор ИКХ45	1	
Резистор СД5-100-0.38-22-0-0-10%	2	
Резистор ИКХ45-100-0-0-10%	3	
Резистор СД5-50-0.22-0-0-10%-20	1	
Прекращатель ИКХ	1	
ИЗК-Н-1-15-2-4	1	
ИЗК-Н-3-15-2-4	1	
ИЗК-С-1-15-2-4	1	
ИЗК-Н-2-15-2-4	2	
ИЗК-3-3-15-2-4	1	
Дуод х8 1055	4	
Резистор РИИ-1-1	4	
Резистор СД5-100-0.38-22-0-0-10%-24-2-8	4	

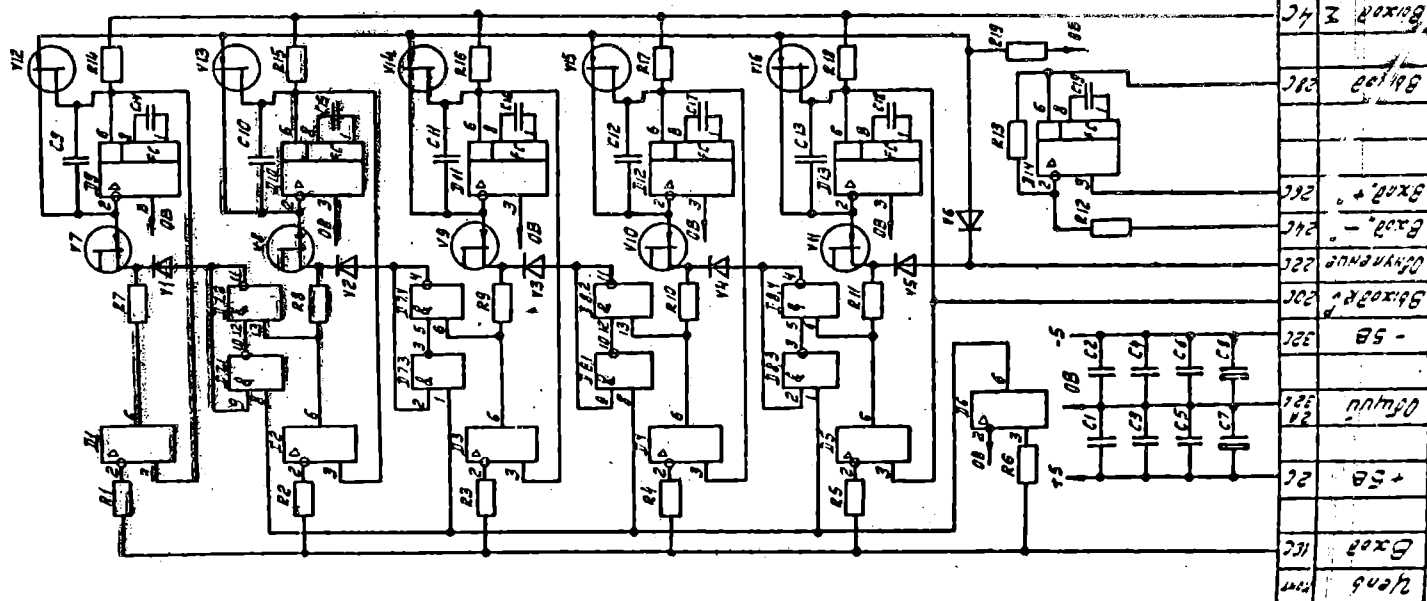
Маркировка органов управления

S1 - "Аналог"
 S2.1 - "Фудер"
 S2.2 - "Таймер"
 S2.3 - "Трасса"
 S3 - "Ручка"
 S4 - "Омметр воды"
 S4.1 - "0.25 мм"
 S4.2 - "2.5 мм"
 S5 - "Регулятор"
 S5.1 - "Р₀"
 S5.2 - "Р₂"
 S5.3 - "Р max"
 S6 - "Регулятор"
 S6.1 - "Р₀"
 S6.2 - "Р₂"
 S6.3 - "Р max"



Блок экстремный
Схема экстремальной
применения

Датчик (+5В) логано на 14 Выход 11...14.
Датчик (-5В) логано на 7 Выход 11...14.



Питание (+5В) подано:
на 7 выходов Д1, Д2, Д4;
на 14 выходов Д7, Д8.

Питание (-5В) подано:
на 4 выходы Д1, Д2, Д3, Д4;
на 7 выходов Д7, Д8.

Устройство вычислительная
электронная
приборная

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
C1..C6	Конденсаторы	6	
C7..C8	КМ-56-Н90-0.022 мкФ	2	
C9..C13	К 50-16-63В-50 мкФ	5	
C14..C18	К 23-17-250В-0.17 мкФ ± 5%	6	
	КД-1-М1500-330 мкФ ± 10%-3		
	Микроэлементы		
Д1..Д6	Кр 1403А 1408А	6	
Д7..Д8	К-561ННТ	2	
Д9..Д14	Кр 1402Д 1408А	6	
	Резисторы		
Р1..Р6	МНТ-0.125-100к Ом ± 10%	6	
Р7..Р11	МНТ-0.125-10к Ом ± 10%	5	
Р12..Р14	С2-14-0.125-100к Ом ± 1%	7	
Р15	МНТ-0.125-100к Ом ± 10%	1	
	Полупроводниковые приборы		
У1..У6	Диод КД 521А	6	
У7..У16	Транзистор КД 303Б	10	
Х1	Выход СМД 59-32-23-2-В	1	

№ п/п	Наименование	Мат. наименование	Мат. наименование
1	В1	В1	В1
2	В2	В2	В2
3	В3	В3	В3
4	В4	В4	В4
5	В5	В5	В5
6	В6	В6	В6
7	В7	В7	В7
8	В8	В8	В8
9	В9	В9	В9
10	В10	В10	В10
11	В11	В11	В11
12	В12	В12	В12
13	В13	В13	В13
14	В14	В14	В14
15	В15	В15	В15
16	В16	В16	В16
17	В17	В17	В17
18	В18	В18	В18
19	В19	В19	В19
20	В20	В20	В20
21	В21	В21	В21
22	В22	В22	В22
23	В23	В23	В23
24	В24	В24	В24
25	В25	В25	В25
26	В26	В26	В26
27	В27	В27	В27
28	В28	В28	В28
29	В29	В29	В29
30	В30	В30	В30
31	В31	В31	В31
32	В32	В32	В32
33	В33	В33	В33
34	В34	В34	В34
35	В35	В35	В35
36	В36	В36	В36
37	В37	В37	В37
38	В38	В38	В38
39	В39	В39	В39
40	В40	В40	В40
41	В41	В41	В41
42	В42	В42	В42
43	В43	В43	В43
44	В44	В44	В44
45	В45	В45	В45
46	В46	В46	В46
47	В47	В47	В47
48	В48	В48	В48
49	В49	В49	В49
50	В50	В50	В50

В1...В50 - конденсаторы, номинал по 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50.
 В1...В50 - конденсаторы, номинал по 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50.

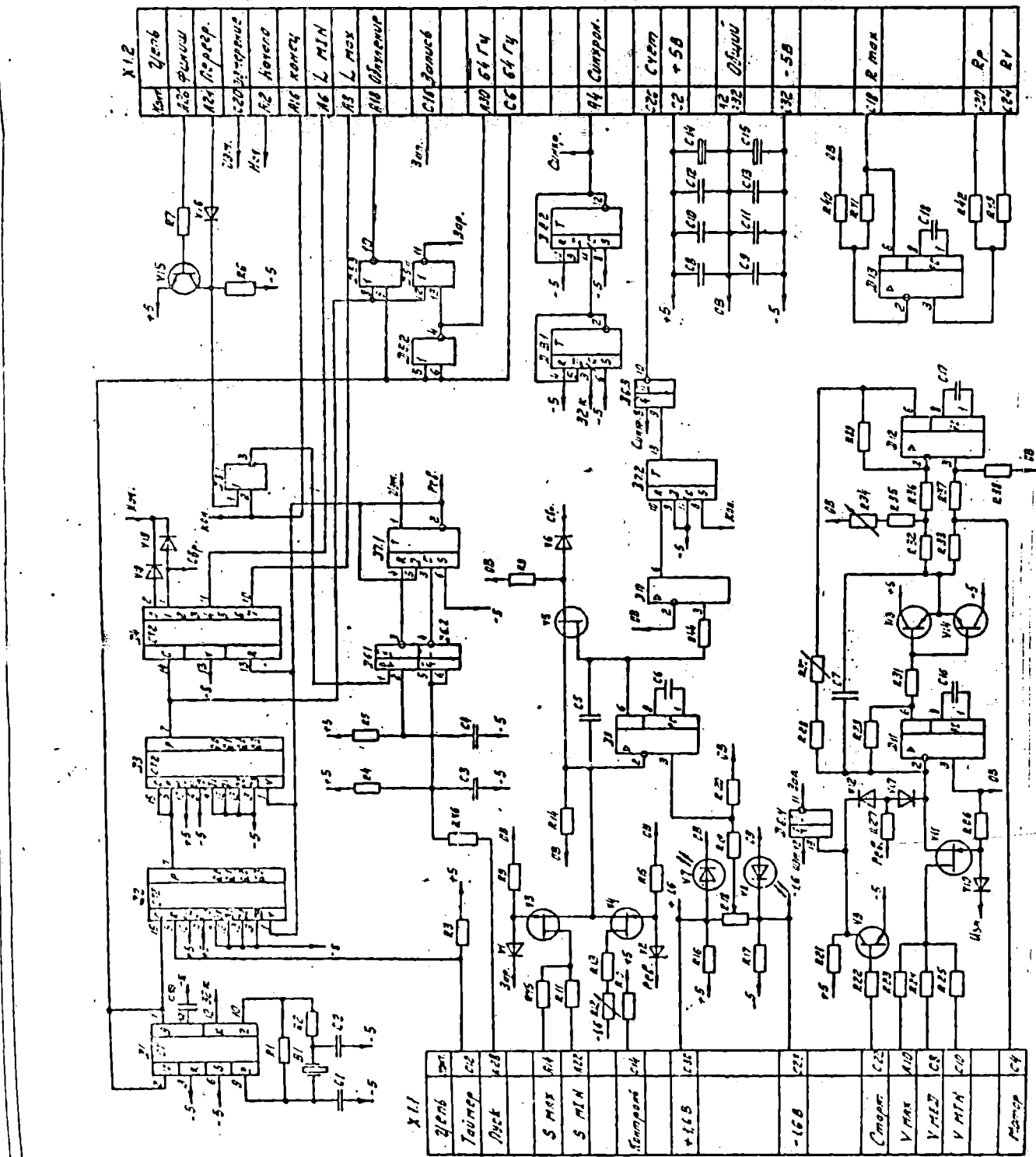
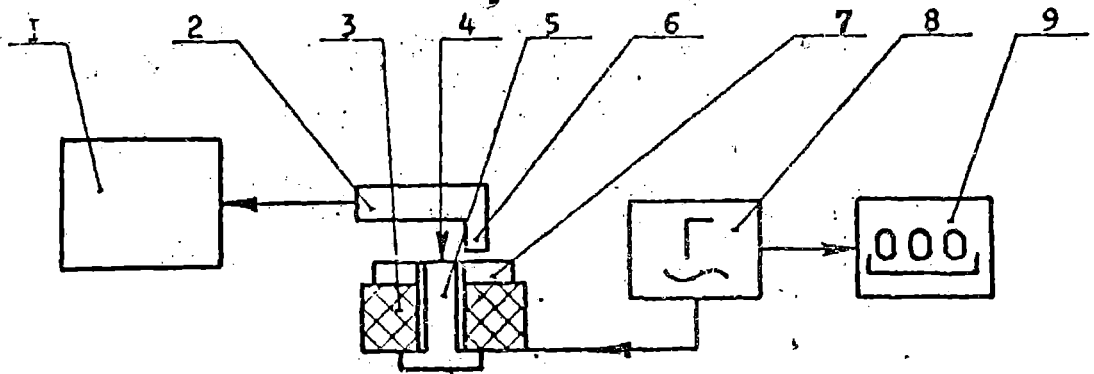


Схема радиоаппарата
 с вакуумными лампами

№ п/п	Наименование	Мат. наименование	Мат. наименование
1	В1	В1	В1
2	В2	В2	В2
3	В3	В3	В3
4	В4	В4	В4
5	В5	В5	В5
6	В6	В6	В6
7	В7	В7	В7
8	В8	В8	В8
9	В9	В9	В9
10	В10	В10	В10
11	В11	В11	В11
12	В12	В12	В12
13	В13	В13	В13
14	В14	В14	В14
15	В15	В15	В15
16	В16	В16	В16
17	В17	В17	В17
18	В18	В18	В18
19	В19	В19	В19
20	В20	В20	В20
21	В21	В21	В21
22	В22	В22	В22
23	В23	В23	В23
24	В24	В24	В24
25	В25	В25	В25
26	В26	В26	В26
27	В27	В27	В27
28	В28	В28	В28
29	В29	В29	В29
30	В30	В30	В30
31	В31	В31	В31
32	В32	В32	В32
33	В33	В33	В33
34	В34	В34	В34
35	В35	В35	В35
36	В36	В36	В36
37	В37	В37	В37
38	В38	В38	В38
39	В39	В39	В39
40	В40	В40	В40
41	В41	В41	В41
42	В42	В42	В42
43	В43	В43	В43
44	В44	В44	В44
45	В45	В45	В45
46	В46	В46	В46
47	В47	В47	В47
48	В48	В48	В48
49	В49	В49	В49
50	В50	В50	В50

ПРИЛОЖЕНИЕ 6



- 1 - профилометр
- 2 - датчик
- 3 - вибратор
- 4 - щуп
- 5 - подвижная площадка
- 6 - опора
- 7 - неподвижное основание
- 8 - генератор
- 9 - частотомер

Схема проверки амплитудно-частотной
характеристики

Исполн. и дата
Проверка и дата
Исполн. и дата
Исполн. и дата

Исполн.	Дата	Исполн.	Дата	Исполн.	Дата

1706.0.00.0.00 - 01 ПСИ

Лист
54

Копировал

Формат 11