

**ПРИБОР ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИЙ ДЛЯ**

**ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ МЕТАЛЛОВ**

**ПО МЕТОДУ БРИНЕЛЛЯ**

**ТБ 5004 И ТБ 5004-01**

1. Назначение . . . . .	3
2. Технические характеристики . . . . .	3
3. Состав изделия . . . . .	7
4. Комплектность . . . . .	7
5. Устройство и принцип работы . . . . .	11
6. Маркировка . . . . .	19
7. Тара и упаковка. . . . .	20
8. Указания мер безопасности . . . . .	21
9. Порядок установки . . . . .	22
10. Подготовка к работе . . . . .	24
11. Порядок работы . . . . .	27
12. Регулирование и настройка . . . . .	32
13. Методы и средства поверки. . . . .	34
14. Возможные неисправности и способы их устранения . . . . .	37
15. Техническое обслуживание . . . . .	41
16. Правила хранения и транспортирования . . . . .	43
17. Консервация и расконсервация . . . . .	44
18. Свидетельство о приёмке . . . . .	45
19. Сведения о консервации и упаковке . . . . .	46
20. Гарантии изготовителя (поставщика) . . . . .	47
21. Сведения о хранении . . . . .	48
22. Ввод в эксплуатацию . . . . .	49
23. Сведения о рекламациях . . . . .	50

## П Р И Л О Ж Е Н И Я:

1. Схема кинематическая прибора ТБ 5004
2. Общий вид прибора ТБ 5004 (без электронного блока)
3. Общий вид прибора ТБ 5004-01 (с электронным блоком)
4. Схема электрическая принципиальная прибора ТБ 5004
5. Схема электрическая принципиальная электронного блока
6. Схема электрическая принципиальная блока питания БП  $\pm 12В$
7. Схема электрическая принципиальная термостабильного генератора ТГ
8. Схема электрическая принципиальная платы демодулятора ПД
9. Схема электрическая принципиальная устройства запоминающего УЗ
10. Схема электрическая принципиальная функционального преобразователя (ФП) 7355 Н (750 кгс)
11. Схема электрическая принципиальная функционального преобразователя (ФП) 9807 Н (1000 кгс)
12. Схема электрическая принципиальная функционального преобразователя (ФП) 29420 Н (3000 кгс)
13. Схема измерительной головки прибора ТБ 5004 (поставка прибора – способом, при котором измерительная головка не контактирует с испытуемой поверхностью)
14. Схема переналадки измерительной головки прибора ТБ 5004 и ТБ 5004-01 для работы по способу контактирующей измерительной втулки с испытуемой поверхностью
15. Схема укладки футляра прибора ТБ 5004 (без электронного блока)\*
16. Схема укладки футляра прибора ТБ5004-01(с электронным блоком)\*
17. Таблица составления грузов
18. Схема смазки прибора
19. Ведомость цветных металлов содержащихся в приборе
20. Лист регистрации изменений

\* При условии, если это оговорено в заказ-наряде.

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления обслуживающего персонала с принципом действия, монтажом, эксплуатацией и правилами ухода за прибором.

Надёжность работы прибора и срок его службы во многом зависят от приведённой эксплуатации, поэтому перед монтажом необходимо внимательно ознакомиться с настоящим паспортом.

**НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ С ПРИБОРОМ, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С ПАСПОРТОМ.**

В конструкцию и схемы прибора могут быть внесены изменения отражённые в паспорте прибора, но не ухудшающие его характеристик.

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ**

1.1. Прибор ТБ 5004 (в дальнейшем - прибор) без электронного блока предназначен для измерения твёрдости металлов по методу Бринелля по ГОСТ 23677-79 и применяется для работы в двух режимах:

в соответствии с методом Бринелля, изложенным в ГОСТ 9012-59;

в режиме разбраковки серийно испытываемых изделий на группы твёрдости по глубине восстановленного отпечатка с помощью указателей стрелочного индикатора.

1.2. Прибор ТБ 5004-01 с электронным блоком предназначен для воспроизведения показаний в единицах твёрдости Бринелля по цифровому табло и разбраковки серийно испытываемых изделий по световой сигнализации: БОЛЬШЕ, НОРМА, МЕНЬШЕ.

Прибор предназначен для работы на машиностроительных предприятиях и в лабораториях при рабочих температурах от +10 до +35<sup>0</sup>С.

## 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

2.1. Диапазоны измерения:

при использовании микроскопа от 4 до 450 НВ

\*при использовании блока электронного от 35 до 450 НВ.

2.2. Испытательные нагрузки:

при использовании микроскопа: 0,9807\*\*; 1,226\*\*; 1,839; 2,452; 4,903;  
7,355;

9,807; 14,71; 29,42 кН;

при использовании блока электронного: 7,355\*; 9,807\*; 29,42\*кН.

\*\*Данные испытательные нагрузки обеспечиваются при наличии грузовой подвески, которая может быть поставлена по специальному заказу (см. табл.3).

2.3. Пределы допускаемой относительной погрешности испытательных нагрузок  $\pm 1\%$ .

2.4. Цена деления шкалы измерителя (стрелочного индикатора) глубины внедрения индикатора 0,002мм (для ТБ 5004).

2.5. Пределы допускаемой относительной погрешности прибора по твёрдости при измерении диаметра отпечатка на микроскопе с ценой деления 0,04мм при значениях образцовых мер твёрдости 2-го разряда МТБ-1 ГОСТ 9031-75:

$(100 \pm 25) \text{ НВ} \pm 5\%$

$(200 \pm 50) \text{ НВ} \pm 4\%$

$(400 \pm 50) \text{ НВ} \pm 4\%$

\*2.6. Число разрядов цифрового табло четыре.

\*2.7. Цена единицы наименьшего разряда цифрового табло 0,1НВ.

2.8. Продолжительность выдержки испытуемого образца под нагрузкой регулируемая – от 5 до 300с, предел допускаемой погрешности  $\pm 3\text{с}$ .

2.9. Прибор обеспечивает разбраковку изделий на группы твёрдости при помощи показаний стрелочного индикатора по указателям.

\*2.10. Прибор с электронным блоком ТБ 5004-01 обеспечивает показания в единицах твёрдости Бринелля по цифровому табло и разбраковку изделий по световой сигнализации: БОЛЬШЕ, НОРМА, МЕНЬШЕ.

2.11. Прибор с электронным блоком ТБ 5004-01 имеет выходы сигналов на ЭВМ и на специальные приспособления.

При этом напряжение логического нуля не должно превышать уровня 1,5 В, а выходное напряжение логической единицы должно быть в пределах 2,4 ...5,25 В. Значение показаний цифрового табло должно соответствовать значениям выходных сигналов в параллельном двоично-десятичном коде (код 8-4-2-1). Выходам БОЛЬШЕ, НОРМА, МЕНЬШЕ соответствует логический ноль.

Выходы кодированных сигналов прибора согласуются с микросхемами серий 134, К 134, 136, К 136, к 155, КМ 155, 564.

Допустимая нагрузка не более шести условных единиц микросхем серии 134, К 134; четырёх условных единиц микросхем серий 136, К 136; одной условной единицы микросхем серий К 155, КМ 155; десяти условных единиц микросхем серий К 561; 564.

\*2.12. Прибор с электронным блоком ТБ 5004-01 обеспечивает показания твёрдости в единицах Бринелля с подстройкой твёрдости образцовой меры или контрольного образца и имеет погрешность компарирования в диапазоне  $\pm 25\text{HV}$  не более, указанной в п.2.5.

2.13. Прибор обеспечивает разбраковку по одному из двух предусмотренных способов: при помощи измерительной втулки контактирующей с поверхностью испытуемого изделия и шпинделя (требуется переналадка);\*\*

без контакта измерительной втулки с поверхностью изделия (настроен в состоянии поставки).

2.14. Прибор имеет индентор – стальные шарики диаметром  $(2,5 \pm 0,0025)$ ;  $(5 \pm 0,004)$ ;  $(10 \pm 0,004)$  мм по ГОСТ 3722-81 с твердостью не менее HV, степень твёрдости 20.

2.15. Расстояние от наконечника до стола регулируемое от 0 до 250 мм.

2.16. Расстояние от оси наконечника до корпуса не менее 120 мм.

2.17. Потребляемая мощность прибора ТБ 5004 0,180 кВт.

\*2.18. Потребляемая мощность прибора ТБ 5004-01 0,330 кВт.

2.19. Габаритные размеры прибора, не более:

длина 840 мм

ширина 375 мм

высота 920 мм

\*блока электронного:

длина 620 мм

ширина 250 мм

высота 270 мм

2.20. Масса не более:

прибора – 205 кг

\*блока электронного – 20 кг

2.21. Уровни звуковой мощности в октавных полосах частот не более указанных в табл.1.

таблица 1

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Уровни звуковой мощности, дБ	106	94	86	80	76	73	71	69	67

2.22. Полный средний срок службы 10 лет.

2.23. Сведения о содержании драгоценных материалов:

серебро Ср 999.9 – 23,7931 г.

\*Данные технические характеристики прибора обеспечиваются при наличии электронного блока ТБ 5004-01;

\*\*По спецзаказу.

2.24. Количество цветных металлов, содержащихся в приборе указано в ведомости (приложение 19).

### **3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ**

3.1. В прибор входят следующие составные части: собственно прибор, четыре регулируемые опоры, электронный блок.

Для обслуживания прибора к нему придаётся инструмент, запасные части, а также эксплуатационная документация.

3.2. Прибор укомплектован в соответствии с разделом 4 «Комплектность» настоящего паспорта.

Все сменные, запасные части, инструмент и принадлежности к прибору уложены в футляр.

Ведомость цветных металлов, содержащихся в приборе, приведены в приложении 19.

### **4. КОМПЛЕКТНОСТЬ**

4.1. Комплектность прибора должна соответствовать табл.2.



Таблица 2

Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
Прибор полуавтоматический для измерения твёрдости металлов по методу Бринелля ТБ 5004 или ТБ 5004-01, в том числе:		В транспортной таре
Электронный блок	1 шт.	То же
Устройство соединительное	1 шт.	-
Опора М 16	4 шт.	-
Подвеска грузовая	1 шт.	-
Груз 613 N	1 шт.	-
Груз 2452 N	1 шт.	-
Груз 4903 N	4 шт.	-
Груз 4903 N (29,42 кN)	1 шт.	-
Запасные части:		
Шарик (2,5 ± 0,0025) мм      ГОСТ 3722-81	3 шт.	-
Шарик (5 ± 0,004) мм      ГОСТ 3722-81	3 шт.	-
Шарик (10 ± 0,005) мм      ГОСТ 3722-81	3 шт.	-
Лампа КМ 24-90      ГОСТ6940-74	3 шт.	-
Лампа КМ 12-50      ГОСТ 6940-74	3 шт.	-
Предохранитель ВПИ-1;2А      АГО.481.303 ТУ	1 шт.	-
Предохранитель ВПИ-1;1А      АГО.481.303 ТУ	1 шт.	-
Предохранитель ВПИ-2;1А      АГО.481.303 ТУ	3шт.	-
Вставка плавкая ВПБ6-26Т      ОЮ0.481.021.ТУ	3шт.	-
Запасные части к вольтметру Ф298-3 (согласно паспорту на вольтметр)	1 компл.	-
Сменные части:		
Наконечник 2,5	1 шт.	-
Наконечник 5	1 шт.	-
Стол призматический      Д6 – 2 - А1	1 шт.	-
Микросхема КМ.551.УД1Б	2 шт.	-

Продолжение табл.2

Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание	
Функциональный преобразователь ФП-3000	1 шт.	В собственном футляре	
Инструмент:			
Ключ 7811-0003 Нс1 Хим.Окс.прм ГОСТ 2839-80	1 шт.	То же	
Ключ 7811-0022 Нс1 Хим.Окс.прм ГОСТ 2839-80	1 шт.	То же	
Отвёртка 7810-0301 Гр2 Хим.Окс.прм ГОСТ 17 199-71	1 шт.	То же	
Отвёртка 7810-0308 Гр2 Хим.Окс.прм ГОСТ 17 199-71	1 шт.	То же	
Принадлежности			
Меры твёрдости образцовые МТБ-1 2-го разряда (100 ± 25) НВ (200 ± 50) НВ (400 ± 50) НВ	ГОСТ 9031-75	1 шт. 1 шт. 1 шт.	В футляре То же То же
Датчик индуктивный в футляре	1 шт.	В транспортной таре	
Микроскоп отсчётный МПБ-3 с осветителем	1 шт.	То же	
Заглушка	2 шт.	В футляре	
Розетка РШ 30-0-К-25/380 УХЛ 4 ТУ 26.526.372-75	1 шт.	В транспортной таре	
Вилка ОНЦ – РГ - 09/24 - В1 Б SPO.364.082 ТУ	1 шт.	То же	
Укладка			
Футляр	1 шт.	То же	

Продолжение табл.2

Наименование и условное обозначение	Количество	Примечание
Эксплуатационная документация		
Паспорт на образцовые меры твёрдости 2-го разряда МТБ-1	1 экз.	В футляре
Паспорт на микроскоп отсчётный МПБ-3	1 экз.	В футляре микроскопа
Инструкция по регулированию и настройке	1 экз.	В транспорт- ной таре
Паспорт на прибор ТБ 5004 (ТБ 5004-01)	1 экз.	То же
Паспорт на прибор Ф 298-3	1 экз.	В футляре
Ремонтная документация*		
Руководство по малому и среднему ремонту	1 экз.	В транспорт- ной таре
Нормы расхода материалов на малый и средний ремонт	1 экз.	То же
Нормы расхода запасных частей на малый и средний ремонт	1 экз.	То же
Ведомость ремонтного комплекта, рекомендуемого на двухлетний период эксплуатации прибора	1 экз.	То же
**Узлы поставляемые по спецзаказу		
Упор	1 шт.	В футляре
Грузовая подвеска (0,9807:1,226кН)	1 шт.	В транспорт- ной таре

\*При условии, если это оговорено в заказ-наряде.

Схема укладки футляра к приборам ТБ 5004-01 приведена в приложениях 15 и 16.

## 5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1. Прибор представляет собой конструкцию с рычажной системой создания испытательных нагрузок через измерительную головку и нанесения отпечатка на образце.

При работе на приборе необходимо выбрать один из предусмотренных двух режимов работы и один из двух способов измерения:

1. - в соответствии с методом Бринелля изложенным в ГОСТ 9012-59;

2.-в режиме разбраковки на группы твёрдости по глубине восстановленного отпечатка с помощью указателей стрелочного индикатора;

2а.-для приборов ТБ 5004-01 (с электронным блоком) – в режиме разбраковки на группы твёрдости по глубине восстановленного отпечатка: БОЛЬШЕ, НОРМА, МЕНЬШЕ с помощью светового табло электронного блока;

1-й способ измерения глубины внедрения шарика при помощи измерительной втулки не контактирующей с испытуемой поверхностью образца (настроен в состоянии поставки);

2-й способ измерения глубины внедрения шарика при помощи измерительной втулки контактирующей с поверхностью испытуемого образца (требуется переналадка).

Сущность режимов работ состоит в следующем:

Первый – когда после каждого испытания отпечаток замеряется микроскопом;

Второй и третий – когда после измерения отпечатка (не более 10) образцов с малой и большей твёрдостью микроскопом прибор настраивается на разбраковку изделия.

Сущность применения способов состоит в следующем:

Первого – когда испытуемые изделия имеют малую свободную площадку под испытательный наконечник (приложение 13);

Второго – когда испытуемое изделие имеет большую свободную площадь – не менее 3 x 35 мм) под испытательный наконечник и когда потребителю

требуется измерять с повышенной точностью твёрдости за счёт включения влияний деформации корпуса и деталей прибора, на условии выполнения плоскости свободной площадки и чистоты (приложение 14).

5.2. Прибор состоит из следующих основных частей (приложение 1):

- механизма останова 1, предназначенного для останова стола с изделием;
- механизма подъёма 3, служащего для подъёма и опускания рычажной системы;
- рычажной системы 4 для воспроизведения испытательных нагрузок;
- измерительной головки, в которую входят: упор 5, шпиндель 6, измерительная втулка 7, датчик 8, рычаг ходоувеличителя 9, индикатор 10, втулка 11. Головка предназначена для отсчёта глубины проникновения шпинделя 6;
- грузовой подвески 14, служащей для создания нагрузок;
- привода 16, обеспечивающего приложение и снятие испытательных нагрузок;
- пульта 15 (приложение 2), в состав которого входят:
  - реле времени 13, сигнальная лампа ВЫДЕРЖКА, переключатель режима работ 9, сигнальная лампа 12, выключатель СЕТЬ 14, переключатель режима работ 8;
  - электронного блока (при его поставке, приложение 3).

5.3. Последовательность работы узлов и механизмов при измерении изделия.

Испытуемое изделие помещают на испытательный стол и подготавливают прибор к испытаниям.

Испытательный стол перемещают в верхнее положение маховиком 3 (см. приложение 2) до момента стопорения его механизмом останова 1 (см. приложение 1). Если переключатель режима работ стоит в положении РУЧН., нажимают на кнопку ПУСК, при этом включается в работу привод нагружения 16. Если переключатель стоит в положении АВТ., нагрузка прикладывается автоматически, т.е. сигнал от датчика 8 подается на привод

нагружения 16, который посредством механизма подъёма 3, грузовой подвески 14, через рычажную систему 4 обеспечивает приложение предварительной нагрузки шпинделю 6. Происходит внедрение индентора в испытуемое изделие. Переключатель режима работ 9 (см. приложение 2) должен быть в положении РАБОТА.

Механизм подъёма 3 (см. приложение 1) продолжает опускаться до отрыва его от рычажной системы 4. В этот момент срабатывает микропереключатель 12 и обесточивается электродвигатель привода 16.

Одновременно включается реле времени. По окончании времени выдержки включается электродвигатель привода. Рычажная система 4 приходит в исходное положение, при этом срабатывает микропереключатель 13 и подаёт сигнал на электродвигатель привода, который обесточивается.

#### 5.4. Принципиальная электрическая схема (приложение 4).

В исходном состоянии стол прибора опущен, а рычаг нагружения находится в крайнем верхнем положении. При этом микровыключатели S4 нажат, S6 отжат.

Для подачи питания включают тумблер СЕТЬ, при этом загорается сигнальная лампа Н1 «СЕТЬ» (см. приложение 4). Реле К7 обесточено и через его контакт резистор R1 заряжает конденсатор С9, транзистор V7 закрыт.

##### 1. Положение тумблера S8 в АВТ.

Цикл испытания начинается с перемещения стола и находящейся на нём детали в верхнее положение с помощью маховика до срабатывания микропереключателя S6, при этом срабатывает реле К7 и своим контактом подаёт питание на катушку электромагнита Y1, который стопорит механизм подъёма стола. Контакты реле К1 подготавливают цепь питания для катушки реле К5. Одновременно с включением реле К7 начинают разряжаться конденсатор С9 через резистор R5, транзистор V7 начинает открываться. Подаётся питание на катушку пускателя К1, контакты которого включают электродвигатель нагружения М, рычаг нагружения опускается, срабатывает микровыключатель S5 и размыкает цепь питания электромагнита Y1.

Как только рычаг нагружения открывается, срабатывает микропереключатель S4 и отключает катушку реле К3, а оно в свою очередь – пускатель К1, электродвигатель М1 останавливается.

Микровыключатель S4 своими контактами подаёт питание катушке реле времени К4. Происходит выдержка образца под нагрузкой.

По окончании времени выдержки контакт реле времени К4 замыкает цепь питания катушки реле К5. Контакты реле К5 размыкают цепь питания катушки электромагнита Y1 и подают питание на катушку реле К6, которое встаёт на самопитание. Контакт реле К6 подаёт питание на катушку пускателя К2, который своими контактами включает электродвигатель нагружения М1 на реверс. Рычаг нагружения поднимается до срабатывания микровыключателя S5, который своими контактами размыкает цепь питания реле К6, а контакт последнего – пускатель К2. Электродвигатель М1 останавливается.

После останова электродвигателя М1 стол с деталью опускается.

Срабатывает микровыключатель S6, реле К7 обесточивается.

Таким образом, все элементы электросхемы возвращаются в исходное состояние.

## 2. Тумблер S8 – в положении РУЧН.

При переключении тумблера S8 в положение РУЧН. (приложение нагрузки посредством выключателя S3 «ПУСК») его контакты отключают питание реле К3.

Пуск привода нагружения осуществляется нажатием на выключатель S3 «ПУСК». В дальнейшем работа элементов электросхемы происходит аналогично ранее описанной.

В режиме поверки твердомера по нагрузкам тумблер S8 ставят в положение РУЧН., а тумблер S 7 в положение «НАСТРОЙКА», поэтому не срабатывает реле К 7 и электромагнит Y1. Процесс нагружения осуществляют включением выключателя S3 ПУСК. В дальнейшем работа электросхемы происходит аналогично ранее описанной.

Лампа Нз горит до начала и после окончания цикла нагружения, если тумблер S7 находится в положении НАСТРОЙКА.

#### \*5.5. Блок электронный измерительный.

Принцип работы электронного блока основан на преобразовании величины перемещения индентора прибора в электрический сигнал, пропорциональный перемещению и выводу его на индикацию в цифровой форме, соответствующий твёрдости единицы Бринелля. Для разбраковки показаний при выходе последних за поле допуска, установленного программными переключателями, имеется вывод показаний цифрового вольтметра и разбраковочных сигналов на внешний разъём.

В блок входят (приложение 5):

плата блока питания А1; платы А2 ... А4 для определения глубины внедрения индентора;

платы А5...А7 функциональных преобразователей, панель, с установленным на ней цифровым вольтметром Ø 298-3, переключателями режимов работы с регулировочными резисторами, сигнальными лампами БОЛЬШЕ, НОРМА, МЕНЬШЕ.

А1 – плата блока питания (приложение 6) предназначено для получения стабилизированного напряжения  $\pm 12$  В.

А2 – термостабильный генератор (приложение 7) вырабатывает синусоидальное напряжение амплитудой 4В, частотой 5 кГц, которое поступает на индуктивный датчик В1 и плату демодулятора (приложение 8).

А3 – плата демодулятора (приложение 8) служит для преобразования переменного напряжения, поступающего с датчика в выпрямленное напряжение, пропорциональное глубине внедрения индентора. Кроме того на плате выполнено согласуемое устройство для вывода сигналов разбраковки с цифрового вольтметра Р1 на сигнальные лампы.

А4 – устройство запоминающее (приложение 9) служит для запоминания сигнала индуктивного датчика при приложении предварительной нагрузки и



вычитания его из последующих значений сигнала. Тем самым ведётся отсчёт перемещения индентора с нулевого значения.

A5...A7 – платы функциональных преобразователей (напряжение) предназначены для преобразования напряжения, соответствующего перемещению индентора, в сигнал, пропорциональный твёрдости в единицах Бринелля. На этих же платах расположены микросхемы, выполняющие функцию корректировки значений твёрдости. Резисторы корректировки расположены на передней панели блока.

P1 – цифровой вольтметр, служит для преобразования аналогового сигнала с выхода функциональных преобразователей в значение твёрдости, индуцирует их на цифровом табло. Вольтметр имеет систему разбраковки.

Связь между отдельными узлами электрооборудования отражена в схеме электрической принципиальной (см. приложение 5).

Термостабильный генератор (ТГ) генерирует синусоидальный сигнал с частотой 5кГц амплитудой 4В, который поступает на индуктивный датчик В1 и плату демодулятора.

Частота генератора определяется каскадом генерирования на микросхеме D1 (см. приложение 7).

Частото задающие элементы – R13, C5, R22, C9.

Амплитуда генерируемого сигнала поддерживается автоматически с помощью транзистора V11. Усилитель мощности на транзисторах V3, V5...V7, V10, V12 усиливает сигнал до амплитуды 4В и подаёт на согласующий трансформатор T1, со вторичной обмотки которого сигнал подаётся на выход платы (контакты X16 : 14), и на детектор V13.

На микросхеме D2 собран фильтр выпрямляющий протектированный сигнал.

Управляющий сигнал с фильтра подаётся на затвор регулирующего транзистора V11.

Амплитуда выходного сигнала ТГ устанавливается с помощью подстроечного резистора R3.

С выхода платы ТГ сигнал поступает на плату демодулятора (ПД) (конт.Х17:4, см.приложение 8) на трансформатор Т1, и с резисторов R27, R28 поступает на индуктивный датчик (конт. X17 : 5; X17 : 6).

С датчика сигнал возвращается на плату демодулятора (конт. X17 : 2), где усиливается микросхемой D1, выпрямляется ключевым детектором на транзисторах V1, V2, микросхемах D4 и D2 и фильтруются микросхемой D3.

При перемещении индентора на 1мм величина постоянного напряжения на выходе платы (контакты X17 : 1) изменяется на 3В.

Подстройка осуществляется резистором R24.

На выходе платы (конт. X17 : 1) получается постоянное напряжение, пропорциональное перемещению индентора.

Резистор R22 служит для установки режима работы ключевого детектора.

Резисторы R13, R14, R16, R19 предназначены для балансировки операционных усилителей D1...D4.

Кроме того, на плате демодулятора находятся усилители тока для питания ламп накаливания индицирующих результаты разбраковки «НОРМА», «МЕНЬШЕ», «БОЛЬШЕ».

Сигналы разбраковки поступают с электронного вольтметра на контакты X17 : 9; X17 : 12; X17 : 11; усилители тока выполнены на микросхемах D5, D6, D7, D8.

С платы демодулятора сигнал поступает на устройство запоминающее (конт.Х16 : 13).

В нём запоминается (см. приложение 9) уровень сигнала в момент, соответствующий положению датчика после приложения предварительной нагрузки с помощью конденсатора С7.

На микросхеме D3 собран повторитель напряжения, на D1 – инвентор. Коэффициент передачи D1 должен быть равен 1 и устанавливается резистором R3.

На микросхеме 2 собран сумматор сигналов с выходов D1 и D3.

Резистор R19 служит для выравнивания сопротивлений плеч резисторов R19, R20 и R8.

Связь устройства запоминающего (УЗ) с циклом работы твердомеров осуществляется с помощью реле K1 и K2.

С помощью резисторов R3 и R11 устанавливаются коэффициенты передачи усилителей D1 и D2 равными 1.

Резисторы R5, R18, R12 служат для установки напряжения покоя микросхем, равным 0.

С выхода устройства запоминающего (конт. X 18 : 15) сигнал поступает на платы функциональных преобразователей.

Функциональный преобразователь (приложение 10) предназначен для преобразования напряжения, пропорционального перемещению датчика в значение, соответствующее значению твердости в единицах Бринелля.

На микросхеме D1 собран масштабирующий усилитель. На микросхеме D3 – преобразователь кривой напряжения перемещения. В цепь обратной связи операционного усилителя D3 включена цепь из резисторов R1- R21 и транзисторов V1 – V21.

Резисторами R8 – R14 устанавливается необходимая зависимость между перемещением индикатора и выходным напряжением платы ФП.

На микросхеме D4 собран повторитель для корректировки значения твердости, а на D5 – сумматор.

С выхода платы (конт. X19 : 15) сигнал поступает на вход цифрового вольтметра, преобразующего аналоговый сигнал системы измерения твердости в цифровую форму.

Подстроечные резисторы R5, R27, R30, R41 служат для установки напряжения покоя микросхем D1, D3, D5, D4 равным 0.

Резисторы R4, R35, R37, R40 предназначены для установки коэффициента передачи ФП и начального напряжения на выходе платы, соответствующего твердости в единицах Бринелля.

Функциональные преобразователи на 9,807кН (см. приложение 11) и 24,42кН (см. приложение 12) устроены и работают аналогично описанному и отличаются коэффициентами передачи, установкой начальных напряжений, настройкой преобразователя напряжения на R8...R14.

Блок питания (см. приложение 6) собран на стабилизаторе напряжения D1, усилителей тока на транзисторах V1, V2.

Переменное напряжение 14 В поступает на выпрямительный мост И1, выпрямляется, фильтруется конденсаторами C1, C2, поступает на стабилизатор D1.

## **6. МАРКИРОВКА**

6.1. Прибор, электронный блок (при поставке), футляр с комплектом сменных и запасных частей, инструмент, принадлежности имеют маркировку. На корпусе прибора, на электронном блоке прикреплены таблички, содержащие информацию товарного знака предприятия-изготовителя и знака Государственного реестра, а также надписи: обозначение прибора ТБ 5004 или ТБ 5004-01 ГОСТ 23677-79, порядковый номер прибора, месяц и год выпуска.

**ПОМНИТЕ, ЧТО ПЕРИОДИЧЕСКУЮ АТТЕСТАЦИЮ ПРИБОРА ОРГАНЫ ГОСУДАРСТВЕННОЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ ПРОИЗВОДЯТ ТОЛЬКО ПРИ НАЛИЧИИ НА ПРИБОРЕ УКАЗАННОЙ ВЫШЕ МАРКИРОВКИ.**

6.2. Маркировка тары должна соответствовать ГОСТ 14192-77 и содержать манипуляционные знаки, основные, дополнительные и информационные надписи, обеспечивающие сохранность прибора при транспортировании.

6.3. На транспортной таре должны быть нанесены следующие манипуляционные знаки: ОСТОРОЖНО, ХРУПКОЕ; БОИТСЯ СЫРОСТИ; ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ и надписи, содержащие следующие сведения:

- наименование грузополучателя и пункта назначения;
- количество грузовых мест и порядковый номер места;

наименование грузоотправителя и пункт отправления;  
масса брутто и нетто грузового места в килограммах;  
габаритные размеры грузового места в сантиметрах (длина, ширина, высота);  
объём грузового места в кубических метрах.

## **7. ТАРА И УПАКОВКА**

7.1. Прибор с электронным блоком а также без него должен быть упакован вместе с футляром, микроскопом МПБ-2, технической документацией в транспортную тару, изготовленную в соответствии с требованиями чертежей, утверждённых в установленном порядке.

Перед упаковкой тару выстлать внутри водонепроницаемой бумагой. Разрыв водонепроницаемой прослойки недопустим.

7.2. Конструкция тары и крепление прибора в ней должны обеспечивать сохранность прибора в транспортной таре при транспортировании и хранении.

Крепление прибора в транспортной таре должно исключать какое-либо движение прибора и отдельных частей внутри тары и опрокидывание её в наклонных положениях.

7.3. Перед упаковкой сделайте следующие операции:  
снимите опоры, положите на стол прокладку Ø 15мм и толщиной не менее 5мм; поднимите стол вращая маховик, и подожмите через прокладку шпindelь прибора, упор 5 (см. приложение1) закрепить болтом.

Грузы и подвеску снимите и упакуйте в специально отведенные места в таре.

Рычаг подожмите пластиной и прикрепите к станине винтами.

Футляр, микроскоп МПБ-2, электронный блок (при поставке) опоры заверните в два слоя парафинированной бумаги. Упакуйте прибор в транспортную тару и прикрепите к днищу тары.

## 8. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. К работе с прибором допускаются лица, знакомые с паспортом на данный прибор.

8.2. Видом опасности при работе на приборе является поражающее действие электрического тока и воздействие подвижных элементов.

8.3. Источниками опасности на приборе являются токоведущие части электрооборудования, находящиеся под напряжением.

8.4. Основными требованиями и необходимыми мерами для обеспечения безопасности работающих на приборе является следующее:

все токоведущие элементы прибора должны быть изолированы от корпуса прибора и иметь необходимую (указанную ниже величину сопротивления изоляции (не менее 20 Мом));

все металлические корпуса электрических агрегатов и панелей прибора должны быть соединены с корпусом прибора;

на корпусах прибора и электронного блока должны быть установлены болты заземления для подсоединения линии защитного заземления;

все открытые токоведущие части электрооборудования и подвижные элементы прибора должны быть закрыты ограждениями и крышками.

8.5. Проверять изоляцию следует не реже одного раза в год.

Проверку сопротивления электрической изоляции производить при помощи мегомметра М 4100/4 на 1000В ТУ 25-04.2131-78. Проверку производить при отключённом от сети приборе и электронном блоке (в случае его поставки).

При этом в блоке управления необходимо снять боковую крышку, а в блоке электронном снять заднюю крышку и отсоединить провода 230 и 232 от фильтра Z 1.

Зажим мегомметра ЗЕМЛЯ соединить с заземляющим болтом прибора или электронного блока. Зажим ЛИНИЯ присоединить поочерёдно к проводам L1, L2, L3 разъёма X1 и проводом L13, L23, L33 пускателя K1, а в блоке электронной к проводам 230, 231 разъёма X11.

Проверку прочности электрической изоляции производить при помощи мегомметра М 4100/5 на 2500В ТУ 25-04.2131-78 при вышеизложенных условиях.

8.6. Сигнальные цвета и знаки безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.4.026-76.

8.7. НЕДОПУСКАЕТСЯ:

работа на незаземленном приборе:

регулирование и настройка прибора, находящегося под напряжением кроме случаев, предусмотренных настоящим паспортом.

8.8. Груза на подвеске располагайте позами под  $90^{\circ}$  относительно друг друга во избежание получения травмы.

## **9. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ**

9.1. Извлечь прибор, футляр, электронный блок (при поставке), документацию из транспортной тары, осмотреть их и проверить комплектность поставки согласно настоящему паспорту.

9.2. Пропустить через транспортировочные отверстия, расположенные в верхней части корпуса прибора прутки диаметром 20-22мм и транспортировать с его помощью прибор в место установки.

9.3. Установить прибор на прочный стол высотой 550-600мм с отверстием  $\varnothing$  100мм для прохода подъёмного винта.

9.4. Проверить чтобы в помещении, где предлагается эксплуатировать прибор не было запыленности, электромагнитных помех, загазованности и паров кислот и щелочей.

Температура окружающего воздуха от  $+10$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность от 45 до 80 %. Толчки прибора во время измерения твёрдости не допустимы.

9.5. Опустить подъёмный винт, вынуть войлочную прокладку, снять пластину, прикрепляющую рычаг к станине винтами и болт, крепящий упор 5 при транспортировании (см. приложение 1).

Удалить антикоррозийную смазку с законсервированных поверхностей;  
промыть предметный стол, подъёмный винт, маховик и упорный подшипник под маховиком бензином- растворителем и вытереть насухо. Резьбу винта и маховика смазать 2-3 каплями приборного масла .

9.6. Выверить прибор с помощью опор по уровню любой конструкции, установленному на предметный стол прибора.

9.7. Подключить прибор и электронный блок (при поставке) через болты заземления к линии защитного заземления.

9.8. Включить прибор в сеть 3-фазного переменного тока напряжением 380/220В. Допускаемое отклонение уровня от +10 до -15%. Частота 50 Гц при отклонении

9.9. Порядок подключения электронного блока прибора ТБ 5004-01 состоит в следующем:

снять переднюю крышку с прибора;

на передней части прибора закрепить шнур датчика;

включить электронный блок в сеть 220В, допускаемое отклонение напряжения от +10 до -10% и прогреть в течение 30 мин.; (при необходимости использовать стабилизатор напряжения мощностью не менее 50Вт);

установить индуктивный датчик и подключить его к разъёму X13 электронного блока;

отрегулировать положение датчика в фиксированном положении стола ( в момент стопорения маховика с мерой твердости на столе) таким образом, чтобы напряжение между контактами 32 и 17 разъёма X14 электронного блока было равно  $(0 \pm 150)$  мВ (измерение производить прибором Ц 4342 ТУ 25-04.3365-78 или аналогичным);

соединить электронный блок с прибором соединительным устройством X12-X4, входящим в комплектность прибора.

9.10. После установки рекомендуется проверить прибор по нагрузкам и мерам твёрдости по ГОСТ 8.398-80.



9.11. Перед пуском прибора убедитесь в правильности направления привода нагружения, для этого:

установить на стол образец;

установить переключатель режима работ 9 (см. приложение 2) в положение РУЧН.;

установить переключатель режима работ 8 в положение РАБОТА;

вращать маховик 3 до стопорения;

нажать кнопку ПУСК, одновременно наблюдать движение грузовой подвески, которая должна опускаться. Если подвеска поднимается в верхнее положение НЕМЕДЛЕННО нажать кнопку СТОП.

Для правильного направления вращения необходимо в сетевой вилке X1 (см. приложение 4) поменять местами любые два провода из L1, L2, L3.

## **10. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ**

Определиться в выборе одного из предусмотренных двух режимов работы и одного из двух способов измерения глубины внедрения шарика (см. раздел 5)

10.1. В зависимости от испытываемого материала и его предполагаемой твердости установить соответствующий испытательный наконечник в шпиндель в шпиндель 6 (см. приложение 1), предварительно сняв упор 5.

10.2. Выбрать по таблице 3 нагрузку и установить на подвеску 14 набор грузов (см. приложение 17) учитывая, что рычажная система с подвеской Гб 6.392.236 (см. табл.2) создаёт нагрузку 0,9807 кН, а с подвеской Гб 6.392.237 – нагрузку 1, 839 кН.

10.3. Для установки контролируемого по твёрдости изделия на приборе выбрать применительно к форме изделия предметный стол, стол призматический применяется для измерения твёрдости деталей цилиндрической формы.

Таблица 3

Материал	Интервал чисел твёрдости по Бринеллю	Толщина испытуемого образца, мм	Диаметр шарика, мм	Нагрузка, кН	Выдержка под нагрузкой, с
Чёрные металлы	130-450	От 6 до 3 вкл. От 4 до 2 вкл. Менее 2	10 5 2,5	29,420 7,355 1,839	От 10 до 15
Черные металлы	140 и менее	Более 6	10	9,807	
Цветные металлы и сплавы (медь, латунь, бронза и т.д.)	130 и более	От 6 до 3 вкл.	5	2,452	От 10 до 180
		От 6 до 3 вкл.	10	29,452	
		От 4 до 2 вкл.	5	7,355	
		Менее 2	2,5	1,839	
Цветные металлы и сплавы (медь, латунь, бронза и т.д.)	35-130	От 9 до 3 вкл.	10	9,807	
		От 6 до 3 вкл.	5	2,452	
Цветные металлы и сплавы (алюминий, подшипниковые сплавы и т.д.)	8-35	Более 6	10	2,452	
Олово, свинец	4 -20	Более 6	10	0,981	
Алюминий, магний и их сплавы	16-100	От 6,4 до 1 вкл.	10	4,903	
			10	1,226	
Титан губчатый	ГОСТ 9853.8-79		10	14,710	30

10.4. Следить, чтобы поверхность разбраковываемых изделий была ровной, гладкой, свободной от оксидной плёнки. Шероховатость поверхности должна быть не более 2,5 мкм по ГОСТ 2789-78.

При разборке по способу контактирующей измерительной втулки, с испытываемой поверхностью (см. приложение 14), поверхность разбраковываемых изделий должна иметь размеры не менее 35 x 35мм.

Изделие должно лежать на испытательном столе устойчиво, исключая возможность смещения или прогиба во время испытаний (ГОСТ 9012-59, СТ СЭВ 468-77).

10.5. В случае работы прибора по способу измерительной втулки контактирующей с испытываемой поверхностью необходимо из комплекта поставки взять упор Гб 6.278.072 (6), кольцо Гб 8.240.192 (5), шайбу 4.01.05 ГОСТ 6402-78 (3) и установить на прибор согласно приложения 14. Пружины (2) направить вниз и зацепить за шайбы (3).

10.6. Установить переключатель режима работ 9 (см.приложение 2) в положение РУЧН. или АВТ. (РУЧН. – приложение нагрузки от кнопки ПУСК, АВТ.- приложение нагрузки автоматически). Установить переключатель режима работы 8 в положение РАБОТА.

10.7. Установить реле времени 11 на заданное время.

10.8. Включить прибор в сеть, выключатель сети 14 установить в положение ВКЛ., при этом загорается сигнальная лампа СЕТЬ.

10.9. Установить на стол меру твёрдости –  $(400 \pm 50)$  НВ,- соответствующую испытательную нагрузку и тип наконечника;

поджать вращением маховика до автоматического стопорения его, при этом большая стрелка индикатора должна показывать «0», а малая – цифру между «0,8...1». Точную установку производить поворотом упора по часовой стрелке;

нажать кнопку ПУСК (см. п. 10.6) – нанести отпечаток;

зафиксировать визуально показание – положение большой стрелки указателем;

вращать маховик в обратном направлении для отвода стола с мерой.

Аналогично нанести три отпечатка, после каждого отпечатка фиксировать диапазон разброса большой стрелки, который не должен быть более максимального диапазона разбраковки данной меры.

(пример определения диапазона разбраковки см. п. 11.4)

Первое показание в расчёт не принимать.

Абсолютная погрешность показаний прибора определяется по среднему арифметическому значению твёрдости двух других измерений.

При выходе показаний прибора за установленные пределы в п. 2.5. настроить прибор в соответствии с п.п.12.1., 12.2 настоящего паспорта.

10.10. Проверка прибора ТБ 5004-01 с применением электроблока аналогично описанной выше в п. 10.9.

## **11. ПОРЯДОК РАБОТЫ**

11.1. Установить на предметный стол испытуемое изделие.

11.2. Нанести отпечаток. При испытании единичных изделий или небольшой партии измерить диаметр отпечатка с помощью микроскопа МПБ-2 и определить значение твёрдости (ГОСТ 9012-59).

11.3. Разбраковку изделий на приборе ТБ 5004 – (без электронного блока) при известной твёрдости образцов с помощью индикатора 5 (см.приложение 2) производить следующим образом:

установить образец изделия с известной меньшей твёрдостью (например деталь с тв. 200 НВ) и нанести отпечаток (не забывать производить корректировку нуля). В процессе нанесения отпечатка, когда снимается нагрузка (сигнальная лампа **ВЫДЕРЖКА** гаснет, а грузовая подвеска в крайнем верхнем положении), стрелка на индикаторе останавливается, - визуально определить её положение на индикаторе и установить указатель **МЕНЬШЕ** поз. 6;

установить образец изделия с известной большей твёрдостью (например дет. с тв. 240 НВ) из одного и того же материала и нанести отпечаток. В процессе нанесения отпечатка, когда снимается нагрузка (сигнальная лампа

ВЫДЕРЖКА гаснет, а грузовая подвеска в крайнем верхнем положении), стрелка на индикаторе останавливается, - визуально определить её положение на индикаторе и установить указатель БОЛЬШЕ поз.4;

установить образец изделия из того же материала с неизвестной твёрдостью и нанести отпечаток. В процессе нанесения отпечатка, когда снимается нагрузка (сигнальная лампа ВЫДЕРЖКА гаснет), стрелка на индикаторе останавливается. Визуально определить её положение между указателями разбраковки. Если стрелка не дошла или сравнивается с показанием указателя, установленного на значение твёрдости МЕНЬШЕ, твёрдость изделия меньше нормы. Если стрелка сравнялась или больше показания указателя, установленного на значения твёрдости БОЛЬШЕ, твёрдость изделия больше нормы.

Показания стрелки индикатора между указателями – твёрдость изделий в норме.

Снять изделие и положить в соответствующую группу твёрдости изделий: МЕНЬШЕ, НОРМА, БОЛЬШЕ.

При установке и снятии испытуемого изделия должен обеспечиваться зазор между шариком индентора, установленного в шпиндель 6 (см. приложение 1) и изделием не менее 2мм, а также расстоянием от центра отпечатка до края испытуемого изделия – не менее 2,5мм диаметра во избежание поломки направляющих измерительной головки.

11.4. При разбраковке изделий с помощью индикатора 5 (когда отсутствуют образцы с известной твёрдостью) выполнить следующие операции:

нанести отпечаток на одно испытуемое изделие, взятое из партии, фиксируя глубину отпечатка визуально по индикатору в момент, когда снимается нагрузка (сигнальная лампа ВЫДЕЖКА гаснет), стрелка на индикаторе останавливается, а затем нанести отпечаток на второе испытуемое изделие, взятое из той же партии, и так же зафиксировать визуально глубину отпечатка;

измерить диаметры отпечатков микроскопом МПБ-3 и по таблице определить значение твёрдости НВ каждого отпечатка;

вычислить разность глубин отпечатков и разность твёрдости НВ;

разделить разность глубин отпечатков на разность твёрдости НВ и определить, какая глубина приходится на одну единицу НВ;

вычислить разность твёрдости между одним крайним диапазоном измерения твёрдости НВ по чертежу и измеренной твёрдостью первого изделия, а затем вычислить разность твёрдости между другим крайним диапазоном измерения твёрдости НВ по чертежу и измеренной твёрдостью второго изделия;

полученные разности НВ уместить на значение глубины, приходящейся на одну единицу НВ, и получить глубины на которые требуется по индикатору установить указатели 6,4 (см. приложение 2) для разбраковки данной партии изделий.

Например. Твёрдость испытуемого изделия по чертежу должна быть 200-240 НВ.

Произведены измерения твёрдости двух изделий: твёрдость первого изделия 190 НВ, показания индикатора по глубине 0,503мм, твёрдость второго изделия 230 НВ, показания индикатора по глубине 0,415мм.

Вычисляем разность глубины отпечатков:

$$0,503\text{мм} - 0,415\text{мм} = 0,088\text{мм}; \text{ разность твёрдости: } 230-190 = 40\text{НВ}.$$

Определяем, какая глубина отпечатка приходится на одну единицу твёрдости НВ:  $0,088:40 = 0,0022\text{мм}$ .

Вычисляем разность твёрдости между одним крайним диапазоном измерения твёрдости НВ по чертежу и измеренной твёрдостью первого изделия:  $200-190 = 10\text{НВ}$ .

Вычисляем разность твёрдости между другим крайним диапазоном измерения твёрдости НВ по чертежу и измеренной твёрдостью второго изделия:  $240-230 = 10\text{НВ}$ .

Определяем глубины отпечатков на которые требуется откорректировать крайние точки:  $10 \cdot 0,0022 = 0,022\text{мм}$  и  $10 \cdot 0,0022 = 0,022\text{мм}$ .

Определяем, где необходимо установить указатели разбраковки: первый на глубину  $0,503 - 0,022 = 0,481\text{мм}$ , второй на глубину  $0,415 - 0,022 = 0,393\text{ мм}$ .

Далее разбраковку изделий проводить согласно п. 11.3.

11.5. Работа на приборе ТБ 5004-01 (с электронным блоком) при разбраковке изделий на группы твёрдости: БОЛЬШЕ, НОРМА, МЕНЬШЕ по показаниям цифрового табло (приложение 3) в единицах Бринелля: БОЛЬШЕ,НОРМА, МЕНЬШЕ производить следующим образом:

из партии испытуемых изделий выбрать три образца;

по чертежу данного изделия определить диапазон разбраковки по твёрдости, например, изделие «Шестерня 200-240 НВ»;

установить переключатели разбраковки 12 (см. приложение 3) на электронном блоке на данный диапазон разбраковки, т.е. НВ 200-240. С правой стороны переключателя набрать большую цифру, т.е. «+240», а с левой – меньшую цифру, т.е. «+200»;

нажать на клавишу 15 КОНТРОЛЬ;

вращайте резистор 18, установленный под клавишей КОНТРОЛЬ;

при загорании цифры на цифровом табло 10 больше 240 загорится лампа БОЛЬШЕ, при загорании цифры от 240 до 200 – лампа НОРМА, при загорании цифры меньше 200 загорится лампа МЕНЬШЕ. Таким образом убедитесь в правильности показаний разбраковки электронного блока;

нажать на клавишу 15 РАБОТА;

нажать на клавишу 16 соответствующей нагрузки;

поочерёдно три отобранных образца установить на стол подъёмного винта и провести испытания, вращая маховик 2 вручную до его автоматического стопорения. Если переключатель режима работ 4 стоит в положении РУЧН., нажать на кнопку ПУСК, если переключатель режима работ 4 стоит в положении АВТ., испытательная нагрузка прикладывается автоматически;

зафиксировать показания на цифровом табло, соответственно каждому показанию замерить диаметры отпечатков микроскопом и определить твёрдость по таблице Бринелля (4), например:

Таблица 4

№ образца	Показания цифрового табло в ед. тв. НВ	Диаметры отпечатка, замеренные микроскопом, мм	Твёрдость, соотв. диаметру отпечатка, НВ
1	240	3,99	230
2	225	4,12	215
3	200	4,37	190

проводить второе испытание на том образце, значение твёрдости которого ближе всего к среднему значению твёрдости разбраковываемых изделий, т.е. НВ 215, предварительно нажать на клавишу КОРРЕКТИРОВКА, при этом на цифровом табло будет значение твёрдости, отличающееся от оптического (замеренного микроскопом), например, 227 (стол с испытуемым образцом не перемещается в исходное положение);

корректирующим резистором нагрузок 17 откорректировать показание значения твёрдости на цифровом табло, оно должно соответствовать испытательной нагрузке до установленного оптическим путём значения, т.е. 215;

нажать на клавишу РАБОТА, затем стол с образцом переместить в исходное положение, т.е. опустить в нижнее положение до возможной перестановки испытуемых образцов;

установить изделие из того же материала с неизвестной твёрдостью и нанести отпечаток;

после окончания цикла нагружения по загоранию одной из лампочек: МЕНЬШЕ, НОРМА, БОЛЬШЕ определить группу твёрдости;

снять изделие и положить в соответствующую группу твёрдости изделий: МЕНЬШЕ, НОРМА, БОЛЬШЕ.



## 12. РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

12.1. Перед операцией регулирования по нагрузкам выполнить следующие подготовительные операции:

снять крышки с прибора – лобовую, верхнюю и заднюю;

установить переключатель режима работ 9 (см. приложение 2) в положение РУЧН.;

установить переключатель режима работ 8 в положение НАГРУЗКА.

12.1.1. Ослабить контргайку 4 (см. приложение 14) и снять упор 6 – при регулировке по нагрузкам по способу контактирующей измерительной втулки с испытываемой поверхностью.

12.1.2. Регулирование по нагрузкам осуществлять: передвижением движка вдоль рычага рычажной системы 4 (см. приложение 1):

для увеличения нагрузки движок сместить в сторону подвески;

для уменьшения нагрузки – к испытательной головке;

установить прокладки под призмы малого рычага – при занижении нагрузок под переднюю призму, при завышении нагрузок – с другой стороны рычага.

12.2. Установить на стол меру твердости  $(400 \pm 50)$ НВ.

Вращением маховика подвести меру твердости до соприкосновения с индентором и в момент стопорения маховика замерить зазоры S и S2 при помощи набора шупов кл.1 ГОСТ 882-75.

12.2.1. Регулировку зазоров S и S2 (см. приложение 1 и 13) по способу неконтактирующей измерительной втулки с испытываемой поверхностью производить в следующей последовательности:

установить зазор S  $(0,2...0,5)$ мм с помощью перемещения лапки, взаимодействующей с рычагом ходоувеличителя 9 датчика 8;

установить зазор S2  $(1...1,5)$ мм (см. приложение 13) вращением упора 3;

ослабить ножку индикатора 10 (см. приложение 1) и перемещением его в вертикальном направлении установить большую стрелку индикатора на «2», а малую – на «1»;

выключить прибор и отвести стол.

Упор 3 (см. приложение 13) предназначен для корректировки - «0» при останове, стола с изделием в верхнем положении.

12.2.2. Регулировку зазора  $S$  и  $S_2$  (см. приложение 1 и 14) по способу контактирующей измерительной втулки с испытуемой поверхностью производить в следующей последовательности:

установить зазор  $S$  (0,2...0,5) мм с помощью перемещения лапки, взаимодействующей с рычагом ходоувеличителя 9 датчика 8 (см. приложение 1);

установить зазор  $S_2$  (1...1,5) мм между поверхностью втулки 7 (см. приложение 14) и поверхностью измерительной втулки 1 с помощью поворота упора 6 с контргайкой 4, зафиксировать упор контргайкой;

ослабить ножку индикатора 10 и, переместив его в вертикальном направлении, установить большую стрелку индикатора на «0», а малую на «1».

12.3. Зазор  $S_1$ (0,2...1,0) мм регулировать путём перемещения электромагнита в кронштейне механизма останова 1 (см. приложение 1).

12.4. При применении электронного блока настройка, регулировка и схема соединения блока с прибором соответствует п. 9.9. настоящего паспорта и приложению 3.

Зазоры  $S$  и  $S_2$  установить аналогично пп. 12.2.1; 12.2.2.

12.5. После регулировки проверить прибор по нагрузкам и мерам твёрдости, входящим в комплектность прибора, в соответствии с ГОСТ 8.398-80 и п.11.5. Г62.773.156 ПС.

### 13. МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

13.1. Поверять прибор в соответствии с ГОСТ 8.398-80.

Примечание. Поверку нагрузок производить при переключателе режима работ 8 в положении НАГРУЗКА (см. приложение 2), выдержке времени 10 с и переключателе режима работ 9 в положении РУЧН.

При поверке по нагрузкам 29,42; 14,71; 9,807; 7,355; 4,903; 2,452; 1,839 кН пользуйтесь динамометром ДОСМ-3-30У по ГОСТ 9500-84 с максимальной деформацией по индикатору до 6 мм.

При поверке по нагрузкам 1,226; 0,9807 кН – пользуйтесь динамометром ДОСМ-3-10У.

Поджать динамометр и шпиндель; вращая маховик до усилия:

5 кН – при нагрузках 29,42; 14,71 кН;

до загорания лампочки КОНТРОЛЬ – при нагрузках 9,807; 7,355; 4,903; 2,452; 1,839 кН;

до загорания лампочки КОНТРОЛЬ – при нагрузках 1,226; и 0,9807 кН динамометром ДОСМ-3-10У.

13.2. Проверка электронного блока производится с помощью мер длины концевых плоскопараллельных №1 класса 3 ГОСТ 9038-83;

включить электронный блок в течение 30 мин;

открыть переднюю крышку прибора для доступа к датчику перемещения;

установить концевую меру длины 2 мм между штоком датчика и упором кронштейна;

установить на стол прибора образец меры твёрдости не менее 350 НВ;

установить переключатель режима работ в положение РАБОТА;

установить переключатель режима работ 9 в положение РУЧН.;

вращать маховик до момента его стопорения (испытательная нагрузка не превышает);

установить напряжение  $(0 \pm 150)$  мВ перемещением индуктивного датчика прибором Ц 4342 ТУ 25-04.3365-78 или аналогичным между контактами №17 и №32 разъёма Х14 электронного блока;

нажать на электронном блоке одновременно клавиши: КОНТРОЛЬ и КОРРЕКТИРОВКА;

отжать клавишу КОНТРОЛЬ, не отпуская клавишу КОРРЕКТИРОВКА (для обнуления сигнала индуктивного датчика).

В случае повторения данной операции необходимо нажать клавишу РАБОТА;

Нагрузки, размеры концевых мер, по которым проводится корректировка значений показаний прибора электронного блока им соответствующие, и размеры концевых мер, по которым определяется погрешность компарирования, указаны в табл. 5.

13.2. Для определения погрешности компарирования необходимо произвести подстройку показаний прибора, для чего заменить концевую меру длины 2 мм на меру, по которой производится корректировка согласно табл. 5 и подстроить показания электронного блока при помощи резистора 17 (см. приложение 3) соответствующего установленной нагрузке.

Для определения погрешности компарирования установить концевые меры указанные в табл. 5 и произвести отсчёт показаний прибора по электронному блоку.

Время между корректировкой и отсчётом показаний после корректировки не должно превышать 3 мин. Если оно больше, необходимо установить меру длины 2 мм и произвести повторение указанных выше операций.

После поверки установить датчик в исходное положение таким образом, чтобы напряжение в точке контрольной 1 платы запоминающего устройства блока электронного соответствовало  $0 \pm 150$  мВ (измерение производить прибором Ц 4342 ТУ 25-04.3365-78 или аналогичным).

Погрешность показаний индикатора электронного блока прибора при компарировании не должна быть более значений, указанных в табл. 5.

Таблица 5

Нагрузка, кН	Корректировка		Определение погрешностей	
	Размер меры, мм	Показание эл.блока, НВ	Размеры мер, мм	Показания эл.блока, НВ
29,42	1,83	400	1,85 1,84 1,82 1,80	$430 \pm 17$ $415 \pm 17$ $385 \pm 15$ $370 \pm 15$
29,42	1,57	199	1,58 1,56 1,54 1,50	$225 \pm 8$ $211 \pm 8$ $187 \pm 7$ $178 \pm 7$
9,807	1,71	100	1,78 1,74 1,64 1,61	$125 \pm 6,3$ $112 \pm 5,6$ $81 \pm 4,0$ $75 \pm 3,8$
9,807	1,50	58,5	1,60 1,55 1,45 1,40	$88,5 \pm 4,3$ $76 \pm 3,5$ $54 \pm 2,5$ $45,5 \pm 1,6$
7,355	1,9	375	1,60 1,55 1,45 1,40	$88,5 \pm 4,8$ $76 \pm 3,5$ $54 \pm 2,5$ $45,5 \pm 1,6$
7,355	1,79	199	1,82 1,81 1,77 1,75	$226 \pm 9$ $216 \pm 9$ $184 \pm 7$ $171 \pm 7$

13.3. Периодичность поверки прибора органами государственной метрологической службы не реже одного раза в год.

Нагрузки, размеры концевых мер, по которым проводится корректировка значения показаний прибора электронного блока им соответствующие, и

размеры концевых мер, по которым определяется погрешность компарирования, указаны в табл. 5.

13.4. При работе на приборе ТБ 5004-0,1 в режиме разбраковки, с обеспечением показаний на табло в единицах твёрдости Бринелля, точность его показаний должна подвергаться контролю и при необходимости настройке в следующих случаях;

при замене шарика или шариковой оправки;

после проведения 800-1000 испытаний;

при замене средств контроля (меры твёрдости или контрольного образца);

при изменении температуры воздуха в помещении более, чем на  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  по сравнению с температурой, при которой производилась настройка;

при изменении напряжения питания более чем на  $\pm 10\text{ В}$  по сравнению с напряжением, при котором производилась настройка;

при переходе с одного способа разбраковки на другой.

В процессе работы прибора ТБ 5004-01 возможны выбросы значений твёрдости, но не более 7 на 100 измерений.

Функционирование прибора контролировать не реже, чем через 24 часа работы прибора.

## **14. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ**

14.1. В таблице 6 даны наиболее возможные и простые неисправности, их признаки и способы устранения.

В приложениях к настоящему паспорту приводятся кинематическая схема, электрическая принципиальная, электрическая принципиальная электронного блока, блока питания и т.д., которыми следует пользоваться при определении неисправностей, прибор отключить от сети, снять переднюю, верхнюю крышки с прибора, найти неисправности, (см. табл. 6) устранить их, заменить изношенные элементы или детали.

После установки все операции повторить в обратном порядке.

14.2. Возможные неисправности и способы их устранения приведены в табл.6.

Таблица 6.

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Прим.
1. Зазор S не в допуске	Ослабли крепёжные винты измерительной головки, износ деталей и т.д.	Закрепить крепёжные винты измерительной головки. Отрегулировать зазор согласно изложению в разделе 12 «Регулирование и настройка»	
2. Качка винта подъёмного	Износ шпонки, ослабли крепежные винты шпонки	Заменить шпонку или закрепить винты крепления шпонки	
3. Прибор не работает, лампа СЕТЬ не горит	Нарушена цепь питания: перегорел один из предохранителей F1...F4; отсутствует контакт в разъёме X1	Проверить исправность предохранителей защиты; заменить предохранитель; исправить разъём (приложение 4)	
4. После фиксации стола при нажатии на выключатель S3 ПУСК не осуществляется процесс нагружения	Нарушено положение микровыключателя S4	Проверить положение микровыключателя S4 и отрегулировать его в момент нахождения рычага на механизме подъёма, постепенно поджимая до отключения загорания лампочки ВЫДЕРЖКА, после чего гайку упора на рычаге затянуть	

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Прим.
5. После приложения основной нагрузки лампа ВЫДЕРЖКА не горит	Перегорела лампа Н2	Заменить лампу Н2 (приложение 4)	
6. После выдержки времени двигатель М1 не возвращает рычаг нагружения в исходное положение	Нарушена цепь 11-26 питания реле К6	Заменить микровыключатель S5 реле К6 (приложение 4)	
7. При положении переключателя в режиме АВТ. не запускается двигатель нагружения	Нарушена цепь 16-32 питания реле К7	Отрегулировать контакт реле К7 (приложение 4)	
8. Увеличился зазор S1	Ослабло крепление электромагнита в кронштейне	Выставить зазор S1 минимальным, касания не допустимы, перемещения электромагнита в кронштейне крепящего механизма останова (приложение 1)	
9. Не работает электродвигатель привода пускателя	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Нарушена цепь питания реле К3 цепь 15-16; пускателя К1 цепь 3-L12.</li> <li>- Пропала одна из фаз питающих прибор</li> </ul>	<p>Обеспечить цепь питания реле К3 и пускателя К1</p> <p>Обеспечить наличие всех фаз питания (приложение 4)</p>	



Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Прим.
10. Нет индикации отсчётного устройства	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Перегорел предохранитель P5 электронного блока.</li> <li>- Неисправность цепи питания вольтметра</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сменить предохранитель P5 (приложение 5)</li> <li>Обеспечить цепь между сетевой вилкой и разъёмом X23 (приложение 5)</li> </ul>	
11. Показание прибора не соответствует твёрдости на маркированной образцовой мере твёрдости	<ul style="list-style-type: none"> <li>Не соответствует нагрузка на приборе.</li> <li>Нагрузка не укладывается в допуск.</li> <li>Нарушена регулировка прибора.</li> <li>На соответствует структура материала меры твёрдости</li> <li>Смялся шарик.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проверить прибор по нагрузкам см.п. 13.1; 13.2.</li> <li>Отрегулировать прибор согласно раздела 12.</li> <li>Заменить шарик в наконечнике.</li> </ul>	
12. Значение твёрдости при перемещении индентора не меняется, лампы БОЛЬШЕ, НОРМА, МЕНЬШЕ не горят, в режиме КОНТРОЛЬ при вращении и регулировке КОНТРОЛЬ показания цифрового табло не меняются	<ul style="list-style-type: none"> <li>Перегорели предохранители F1, F2 на плате блока питания.</li> <li>Неисправны транзисторы V1, V2 блока питания.</li> <li>Неисправна микросхема D1 блока питания</li> <li>Неисправен выпрямительный мост U1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Заменить предохранители F1 или F2 (приложение 5)</li> <li>Заменить транзистор V1 или V2 (приложение 6)</li> <li>Заменить микросхему D1 (приложение 6)</li> <li>Заменить мост U1 (приложение 6)</li> </ul>	

Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения	Примечания
13. При корректировке значений твёрдости резисторами R10...R12 (приложение 5)	<p>Неисправна цепь от резистора R10...R12 до соответствующей цепи ФП</p> <p>Неисправна ФП одного из диапазонов</p>	<p>Обеспечить цепь между резистором R10...R12 и соответствующей платой ФП (приложение 5)</p> <p>Проверить работоспособность микросхем D4, D5 платы ФП, заменить неисправную микросхему (приложение 10...12)</p>	<p>При необходимости плату ФП-3000, входящую в «ЗИП» прибора использовать для замены неисправных плат ФП-750 и ФП-1000, заменив при этом резисторы R1 и R3 согласно приложений 10...12 и настроив в соответствии с инструкцией по наладке</p>

## 15. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 15.1. Общие требования.

Для содержания прибора в работоспособном состоянии выполнять следующие основные требования:

проводить ежедневные работы по уходу за прибором;

проводить профилактические осмотры не реже одного раза в месяц;

устранять всякие неполадки и нарушения в работе прибора немедленно, по мере их возникновения;

содержать в чистоте и исправности прибор и принадлежности.

15.2. Ежедневные работы по уходу.

15.2.1. При подготовке к работе проводить внешний осмотр и убедиться:

в отсутствии механических повреждений прибора и узлов;

в наличии и исправности защитного заземления прибора;

стола очищать от смазки.

15.2.2. После окончания работы столы очищать от пыли и смазывать консервационным маслом.

15.3. Профилактический осмотр

15.3.1. Снять все крышки с прибора и подтянуть крепёжные детали привода, системы нагружения, механизма останова измерительной головки.

15.3.2. Промыть подъёмный винт бензином, вытереть насухо и смазать тонким слоем (2-3 капли) приборного масла МВП.

15.3.3. Заменить изношенные детали по мере выявления их износа.

15.4. Рекомендуется поверять прибор по образцовым мерам твёрдости и нагрузкам после любого вида его транспортирования, включая перемещение прибора внутри помещения, где он установлен, а также после каждого ремонта или регулирования системы нагружения;

проверять прибор по образцовым мерам твёрдости через каждые 3,5 тыс. испытаний;

техническое обслуживание и профилактическую настройку цифрового проводить пользуясь его паспортом;

проверять наличие соединения прибора и электронного блока с линией защитного заземления.

Техническое обслуживание и настройку прибора производит наладчик, при применении электронного блока – инженер электронщик.

Схема смазки прибора представлена в приложении 18.

## 16. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

16.1. Сохранность прибора и пригодность его для дальнейшей эксплуатации зависят от соблюдения правил и условий хранения.

16.2. На длительное хранение прибор в транспортной таре установить в складское помещение с температурой воздуха от +5 до +40 °С при относительной влажности не более 80%.

Не допускать хранение прибора в одном помещении с кислотами, пары которых могут оказывать вредное воздействие на изделия.

16.3. Консервацию прибора и его упаковку проводить в соответствии с указаниями, изложенными в разделе 17.

16.4. При кратковременном хранении прибор установить без упаковки в помещении с температурой воздуха от +10 до +35 °С при относительной влажности 45-80 %.

16.5. Транспортирование законсервированного прибора в транспортной таре допускается на любое расстояние, любым видом транспорта при температуре окружающей среды от +60 до – 50 °С.

При транспортировании транспортная тара с прибором должна быть закреплена во избежание её опрокидывания.

При всех видах транспортирования закрепить все подвижные части прибора. Для этого:

снять грузовую подвеску 14 (см. приложение 1);

рычаг рычажной системы 4 поджать пластиной, закрепив её винтом;

подъёмный винт со столом поднять до соприкосновения с шариком шпинделя прибора, предварительно проложить жёсткую прокладку диаметром 15 мм, толщиной не менее 5 мм и далее до заметного сопротивления.

16.6. Транспортируйте тару с прибором, используя стальные тросы. Кантовать и переворачивать транспортную тару категорически запрещается.

16.7. При перемещении в пределах предприятия допускается транспортировать прибор без тары с помощью стального прута  $\varnothing 20 - 22$  мм, пропущенного через отверстия  $\varnothing 25$  мм в верхней части станины прибора.

16.8. ПРОВЕРЯТЬ ПРИБОР ПО НАГРУЗКАМ И МЕРАМ ТВЁРДОСТИ ПОСЛЕ ЛЮБОГО ВИДА ЕГО ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ.

## **17. КОНСЕРВАЦИЯ И РАСКОНСЕРВАЦИЯ**

17.1. Консервации подвергать только наружные неокрашенные поверхности прибора, детали и элементы, а также запасные части и инструмент.

17.2. Для консервации прибора, запасных частей и инструмента применять консервационное масло, например, НГ-203 Б.

Прибор должен быть законсервирован в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014-78, группа 11-3, категория 1, вариант защиты ВЗ-1.

После нанесения смазки осмотреть обработанные поверхности и обнаруженные дефекты смазочного слоя устранить нанесением смазки.

Срок переконсервации прибора при хранении – три года.

17.3. При расконсервации протереть прибор сначала ветошью, смоченной бензином-растворителем, а затем сухой.

## 18. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Прибор полуавтоматический для измерения твёрдости металлов по методу Бринелля ТБ 5004 или ТБ 5004-01, заводской № \_\_\_\_\_ соответствует требованиям технических условий ТУ 25-0612.005-83 и признан годным для эксплуатации.

М. П.

Дата выпуска \_\_\_\_\_

Начальник ОТК \_\_\_\_\_

Контрольный мастер \_\_\_\_\_

## 19. СВЕДЕНИЯ О КОНСЕРВАЦИИ И УПАКОВКЕ

### СВИДЕТЕЛЬСТВО О КОНСЕРВАЦИИ

Прибор полуавтоматический для измерения твёрдости металлов по методу Бринелля ТБ 5004 или ТБ 5004-01, заводской № \_\_\_\_\_ подвергнут консервации согласно требованиям, предусмотренным настоящим паспортом.

Дата консервации \_\_\_\_\_

Срок консервации \_\_\_\_\_

Консервацию произвёл \_\_\_\_\_

Изделие после консервации принял \_\_\_\_\_

### СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВКЕ

Прибор полуавтоматический для измерения твёрдости металлов по методу Бринелля ТБ 5004 или ТБ 5004-01, заводской № \_\_\_\_\_ упакован согласно требованиям, предусмотренным настоящим паспортом.

Дата упаковки \_\_\_\_\_

Упаковку произвёл \_\_\_\_\_

Изделие после упаковки принял \_\_\_\_\_

## 20. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Гарантийный срок эксплуатации прибора – 18 месяцев со дня ввода его в эксплуатацию.

Гарантийный срок хранения прибора – 6 месяцев со дня его изготовления.

Изготовитель безвозмездно заменяет или ремонтирует прибор, если в течение указанного срока потребителем будут обнаружены отказы в работе или любое несоответствие технической характеристике.

При этом безвозмездная замена или ремонт прибора производится изготовителем при условии соблюдения потребителем правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, указанных в настоящем паспорте.



## 21. СВЕДЕНИЯ О ХРАНЕНИИ

Дата		Условия хранения	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за хранение
Установки на хранение	Снятия с хранения		

## 22. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Дата ввода в эксплуатацию	Должность и фамилия лица, ответственного за эксплуатацию	Номер и дата приказа	Подпись ответственного лица

## 23. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

Дата предъявления рекламации	Краткое содержание рекламации	Меры, принятые по рекламации и их результат

**ВЕДОМОСТЬ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ, СОДЕРЖАЩИХСЯ  
В ПРИБОРЕ**

Наименование и марка цветных металлов и сплавов	Количество цветных металлов, содержащихся в изделии, кг	Количество цветных металлов, подлежащих сдаче в виде лома при списании, кг
1. Алюминий и алюминиевые сплавы А1 3 ГОСТ 2685-75 А1 9 ГОСТ 2685-75 Д12 1/2 ГОСТ 21631-76 Д16 ГОСТ 21631-76	1,1 0,285 1,1 0,03	1,1 0,285 1,1 0,03
2. Медь и сплавы на медной основе Бр. АЖ 9-4 ГОСТ 1628-78	0,487	0,40
3. Припой Пр 5 ПОС-40 ГОСТ 21931-76	0,10	-

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

№п/п	Номера листов (страниц)			Всего листов в докум	№ докум	Вход.№ сопровод документа	подпись	дата
	измен	новых	аннулир.					

Образец

Образец