

ПРИБОР  
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ТВЕРДОСТИ  
МЕТАЛЛОВ И СПЛАВОВ  
ПО МЕТОДУ БРИНЕЛЛЯ  
**ТШ-2М**

Техническое описание  
и инструкция по эксплуатации  
Г62.773.054 ТО

## СОДЕРЖАНИЕ

### Введение

1. Назначение .....	3
2. Технические данные .....	3
3. Состав изделия .....	4
4. Устройство и принцип работы .....	5
5. Маркировка .....	6
6. Тара и упаковка .....	6
7. Указания мер безопасности .....	7
8. Порядок установки .....	7
9. Подготовка к работе .....	8
10. Порядок работы .....	11
11. Регулирование и настройка .....	12
12. Проверка технического состояния .....	12
13. Характерные неисправности и методы их устранения .....	12
14. Техническое обслуживание .....	13
15. Правила хранения и транспортирования .....	13
16. Консервация и расконсервация .....	14
17. Лист регистрации изменений .....	15

### Приложения:

1. Общий вид прибора ТШ-2М
2. Схема кинематическая
3. Схема принципиальная электрическая
4. Рис. 1. Винт подъемный  
Рис. 2. Втулка  
Рис. 3. Шпонка  
Рис. 4. Колесо червячное  
Рис. 5. Призма  
Рис. 6. Подушка  
Рис. 7. Призма  
Рис. 8. Призма

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации предназначены для ознакомления обслуживающего персонала с принципом действия, монтажом, эксплуатацией и правилами ухода за прибором.

Надежность работы прибора и срок его службы во многом зависят от правильной эксплуатации, поэтому перед монтажом необходимо внимательно ознакомиться с настоящим техническим описанием и инструкцией по эксплуатации.

НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ С ПРИБОРОМ, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С ТЕХНИЧЕСКИМ ОПИСАНИЕМ.

Примечание. В связи с постоянной работой по модернизации в конструкцию прибора могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в настоящем техническом описании, а в электрической схеме могут быть применены электрорадиоэлементы, отличающиеся от указанных в настоящем техническом описании и имеющие характеристики, не ухудшающие параметров прибора.

### 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Прибор ТШ-2М (в дальнейшем – прибор) предназначен для измерения твердости металлов и сплавов по методу Бринелля согласно ГОСТ 23677-79.

Прибор предназначен для работы в помещении с лабораторными условиями при температуре от +10 до +35<sup>0</sup>С.

### 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Диапазон измерения твердости от 8 до 450 НВ.

2.2. Нагрузки 187,5 (1839); 250,0 (2454); 750,0 (7357); 1000,0 (9810); 3000,0 (29430) кгс (Н).

2.3. Пределы допускаемой погрешности нагрузок не должны быть более  $\pm 1\%$ .

2.4. Предел допускаемого значения нагрузок не более  $\pm 1\%$ .

2.5. Отклонение среднего значения числа твердости, полученном на поверяемом приборе, от средней твердости образцовой меры твердости 2-го разряда МТБ-1 не должно быть более:

- $\pm 5\%$  для НВ  $100 \pm 25$  при нагрузке 1000 кгс (9810 Н);
- $\pm 4\%$  для НВ  $200 \pm 50$  при нагрузке 3000 кгс (29430 Н);
- $\pm 4\%$  для НВ  $400 \pm 50$  при нагрузке 3000 кгс (29430 Н).

2.6. Вариация показаний прибора при поверке его образцовыми мерами твердости 2-го разряда МТБ-1 не должна быть более:

- 5% для НВ  $100 \pm 25$  при нагрузке 1000 кгс (9810 Н);
- 4% для НВ  $200 \pm 50$  при нагрузке 1000 кгс (9810 Н);
- 4% для НВ  $400 \pm 50$  при нагрузке 3000 кгс (29430 Н).

2.7. Продолжительность выдержки испытуемого образца под нагрузкой  $10 \pm 2$ ;  $30 \pm 4$ ;  $60 \pm 6$  с.

2.8. Диаметры стальных шариков 2,5; 5,0; 10,0 мм.

Допускаемые отклонения параметров испытательных шариков должны соответствовать ГОСТ 3722-60; степень точности 1 группы В.

2.9. Расстояние от наконечника до стола прибора должно быть не менее 125 мм.

2.10. Расстояние от центра отпечатка до станины прибора должно быть не менее 125 мм.

2.11. Мощность, потребляемая прибором, должна быть не более 0,18 кВт.

2.12. Габаритные размеры должны быть не более:

- длина 730 мм;
- ширина 225 мм;
- высота 880 мм.

2.13. Масса прибора должна быть не более 180 кг.

### 3. СОСТАВ ИЗДЕЛИЯ

3.1. Прибор (приложение 1) состоит из следующих частей, смонтированных на литой чугунной станине: привода; механизма подъема стола; механизма подъема рычажного устройства; механизма переключения движения (реверсирования); механизма нагружения.

3.2. Прибор укомплектован в соответствии с разделом 3 «Комплект поставки» паспорта Гб2.773.054 ПС.

Все сменные и запасные части, а также инструменты уложены в футляр.

## 4 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.

4.1. Нажимая на пусковую кнопку 37 (приложение 2), включают магнитный пускатель, который производит пуск электродвигателя 38.

4.1.1. Вращение вала электродвигателя через червячный двухступенчатый редуктор 3 передается на кривошипно-шатунный механизм нагружения.

4.1.2. Шатун II с укрепленным на нем роликом 16 опускается, освобождая рычажную систему нагружения. Система нагружения передает через шариковую оправку 30 на испытуемый образец заданную испытательную нагрузку. С помощью механизма переключебния механизм нагружения возвращается в исходное положение.

4.2. Механизм переключения работает следующим образом:

4.2.1. Подвижный упор 33, закрепленный на чашке 5, зажимают двумя конусами и зажимом 39 на валу червячного редуктора, который, вращаясь поворачивает рычаг 32. Рычаг 32, перемещаясь под действием подвижного упора 33, замыкает нормально открытый контакт микропереключателя 1 МП (приложение 3) – контакты Н магнитного пускателя, замыкаются, переключая фазы электродвигателя.

4.2.2. При реверсированном вращении электродвигателя неподвижно закрепленный на валу редуктора упор (см. приложение 2) возвращает рычаг 32 в исходное положение. Нормально открытый контакт микропереключателя 1 МП размыкается, а контакты Н отключают электродвигатель.

4.3. Пружина 25 (см. приложение 2) поджимает втулку 27, установленную в станине прибора, к ее конусному гнезду. Конусное направление служит только для предварительной ориентировки положения шпинделя.

4.3.1. При проведении испытания испытуемый образец, установленный на столе 31 прибора, упирается в шарик и, сжимая пружину, снимает втулку 27 с конусного направления.

4.3.2. Следовательно, внедрение шарика в поверхность испытуемого образца под нагрузкой происходит без трения. Если не считать малого трения в призмах механизма нагружения.

4.3.3. Ограничитель 29 позволяет шарикун подняться до требуемой величины; пока втулка 27 не коснется торца шпинделя 24.

4.4. Время выдержки испытываемого образца при заданной нагрузке проверяют с помощью сигнальной лампы 23. В момент отрыва ролика 16 от планки 17 большого рычага 19 микропереключатель 18 замыкает цепь и лампа загорается.

При подходе ролика к рычагу с планкой цепь размыкается и лампа гаснет.

## 5. МАРКИРОВКА.

5.1. Прибор, футляр с комплектом сменных и запасных частей, инструмента и принадлежностей имеют маркировку. На видном месте прикреплены таблички. Содержащие: изображение товарного знака; надписи: обозначение прибора; порядковый номер и год выпуска.

Таблички расположены на лицевых поверхностях.

5.2. Маркировка тары должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192-77 и содержать манипуляционные знаки: дополнительные и информационные надписи.

## 6. ТАРА И УПАКОВКА

6.1. Прибор с футляром упаковывают в упаковочный ящик, изготовленный в соответствии с требованиями ГОСТ 10198-78.

Перед упаковкой ящики необходимо выстлать внутри водонепроницаемой бумагой по ГОСТ 8828-75. Разрыв водонепроницаемой прослойки недопустим.

6.2. Конструкция ящика и крепление прибора в нем должны обеспечивать сохранность прибора при транспортировании и хранении.

Крепление прибора в упаковочном ящике должно исключать какое-либо смещение прибора и отдельных его частей внутри ящика и опрокидывание в наклонных положениях ящика.

6.3. Перед упаковкой прибора выполните следующие операции:

- проверьте комплектность поставки;
- подъемный винт 36 (см. приложение 2) поднимите до

ограничителя 29, предварительно проложив войлочную

- прокладку между торцами винта и ограничителя;
- грузы 12 и подвеску 14 снимите и упакуйте в специально отведенные места упаковочного ящика;
- рычаг 19 привяжите шпагатом к ручке;
- законсервируйте металлические поверхности изделия, не имеющие антикоррозионных покрытий.

## 7. УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. Запрещается работать с прибором лицам, незнакомым с „Техническим описанием и инструкцией по эксплуатации” данного прибора.

7.2. Видом опасности при работе является поражающее действие электрического тока.

7.3. На корпусе прибора должен быть установлен болт заземления для подсоединения линии защитного заземления (см. приложение 2). Все открытые движущиеся части должны быть закрыты крышками.

7.4. При настройке и регулировке внутри прибора отключите его от сети.

7.5. Грузы на подвеске располагайте пазами относительно друг друга под углом  $90^{\circ}$  во избежание получения травмы.

7.6. Подключайте прибор к питающей электрической сети в соответствии с требованиями ПУЭ.

7.7. После окончания работы выключите прибор, приведите в порядок рабочее место.

## 8. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

8.1. Установите прибор в сухом отапливаемом помещении с температурой воздуха от  $+10$  до  $+35^{\circ}\text{C}$ , изолированном от проникновения вредно действующих паров и газов.

8.2. Питание привода осуществляйте от сети переменного тока напряжением 380/220 В с колебаниями напряжения от минус 15 до плюс 10%, с частотой тока  $50 \pm 1$  Гц.

8.3. Удалите антикоррозионную смазку протиранием поверхности прибора тампонами, смоченными бензином, с дальнейшим протиранием сухим обтирочным материалом.

8.4. Проверьте наличие всех принадлежностей согласно комплекту поставки по паспорту Г62.773.054 ПС.

8.5. Установите прибор на лабораторном столе высотой 550-600 мм, выверенном по уровню. Вибрация от работающих вблизи машин и станков недопустима.

8.6. Подвесьте на рычаг 19 подвеску 14 с набором грузов, расположенных пазами относительно друг друга под углом  $90^{\circ}$ .

8.7. Убедитесь в правильности вращения ротора электродвигателя. Для этого, нажав на пусковую кнопку 37, проследите направление вращения шкалы прибора. Если шкала прибора вращается по часовой стрелке, подключение правильное; если против часовой стрелки, выньте вилку из штепсельной колодки.

После переключения фаз проверьте:

- автоматическое выключение двигателя;
- исправность механизма привода, который должен работать плавно, без шума и вибрации;
- работу механизма нагружения при включенном механизме привода.

## 9. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

9.1. Прибор предназначен для измерения твердости образцов с цилиндрической и плоской поверхностями. Шероховатость испытываемой поверхности должна быть не ниже 2,5 по ГОСТ 2789-73.

9.2. Допускается проводить испытания изделий с меньшей чистотой поверхности, но при этом следует учитывать погрешности при измерении из-за нечеткого изображения отпечатка.

9.3. Обработка испытываемой поверхности образца не должна изменять твердости испытываемого металла (наклеп или отпуск от неправильной обработки).

9.4. Поверхность образца должна быть сухой и чистой: краску, гальванические покрытия, окалину, обезуглероженные или цементированные слои удалите.

9.5. Рабочую поверхность испытываемого образца устанавливайте перпендикулярно оси наконечника.



9.6. Толщина испытываемой поверхности должна быть не менее десятикратной глубины отпечатка.

9.7. При определении твердости тонких листов, листы одного материала накладывайте друг на друга до тех пор, пока не образуется слой достаточной толщины, при этом листы должны плотно прилегать друг к другу.

9.8. При испытании катаного материала рекомендуется отпечатки делать перпендикулярно направлению проката.

9.9. Цилиндрические образцы испытывайте на призматических столах. Перед проведением испытания в зависимости от испытываемого образца выберите величину испытательной нагрузки и соответствующую шариковую оправку.

9.9.1. Для ориентировки при выборе нагрузки пользуйтесь данными приведенной ниже таблицы.

9.9.2. Выбрав по таблице 1 нагрузку и соответствующий диаметр шарика, установите на подвеску 14 набор грузов, учитывая, что рычажная система с подвеской создает нагрузку 187, 5 кг (см. приложении 2).

9.10. Для получения на приборе различных нагрузок установите на подвеску грузы с таким расчетом, чтобы сумма маркированного условного веса их и подвески составила бы величину требуемой нагрузки.

9.10.1. Во втулке шпинделя закрепите винтом 28 выбранную оправку с шариком. Поджимайте образец маховиком 34 к шариком до тех пор, пока не почувствуете, что пружина 25 предварительной нагрузки сжата до соприкосновения шпинделя 24 со втулкой 27.

9.10.2. Прекратите вращение маховика, опустите ограничитель 29 до образца и законтрите гайкой.

9.11. Для получения необходимой выдержки под нагрузкой произведите следующие действия:

- шкалу 4, градуированную по твердости и нагрузкам, установите ориентировочно на требуемую поверхность и нагрузку под углом  $80^{\circ}$  с левой стороны от вертикальной оси сверху;

- шкалу 5, градуированную делениями времени выдержки 10, 30 и 60 с, совместите риску соответствующей выдержки с риской твердости на шкале 4;

- выверите время по секундомеру, после чего шкалу 4 откорректируйте корректировочными рисками по шкале 5 (поворотом по часовой стрелке время уменьшают, поворотом против часовой стрелки – увеличивают). Цена деления корректировочных рисков – одна секунда. Настройка шкалы 4 остается постоянной для любой твердости и времени выдержки в пределах данной нагрузки.

При смене нагрузок шкалу 4 пебренастройте в том же порядке.

Таблица 1

Материал	Интервал чисел твердости по Бринеллю	Толщина испытуемого образца, мм	Диаметр шарика, мм	Нагрузка, кгс (Н)	Выдержка под нагрузкой, с
Черные металлы	130-450	от 6 до 3 вкл.	10	3000(29430)	10
		от 4 до 2 вкл.	5	750(7357)	
		менее 2	2,5	187,5(1839)	
Черные металлы	< 140	более 6 вкл.	10	1000(9810)	10
		от 6 до 3 вкл.	5	250(2452)	
Цветные металлы и сплавы (медь, латунь, бронза ит.д.)	> 130	от 6 до 3 вкл.	10	3000(29430)	30
		от 4 до 2 вкл.	5	750(7357)	
		менее 2	2,5	187,5(1839)	
Цветные металлы и сплавы (медь, латунь, бронза ит.д.)	35-130	от 9 до 3 вкл.	10	1000(9810)	30
		от 6 до 3 вкл.	5	250(2452)	
		менее 3	2,5	62,5(613)	
Цветные металлы и сплавы (алюминий, подшипниковые сплавы)	8-35	более 6	10	250(2452)	60

## 10. ПОРЯДОК РАБОТЫ

10.1. Измерение твердости металлов методом Бринелля производите в соответствии с требованиями ГОСТ 9012-59.

10.2. Для проведения испытания положите образец на стол 31 (см. приложение 2) и вращением маховика 34 поджимайте к шарiku до тех пор, пока он не коснется ограничителя 29.

10.3. Включите электродвигатель, нажимая на кнопку 37. По окончании работы электродвигателя отпечаток замерьте микроскопом в двух взаимно перпендикулярных направлениях и определите среднее арифметическое из двух измерений.

10.4. Точность измерения диаметров отпечатков при испытании шариками 10 и 5 мм должна быть не ниже 0,05 мм, а при испытании шариком диаметром 2,5 мм – 0,01 мм. Отпечатки с точностью 0,01 мм измеряйте средствами, имеющимися в распоряжении потребителя и обеспечивающими указанную точность.

10.4.1. По измеренному диаметру отпечатка, известной нагрузке и диаметру шарика твердость НВ определяйте по таблице, помещенной в приложении к ГОСТ 9012-59, с округлением результатов до целого числа – для металлов с твердостью выше 100 кгс/мм<sup>2</sup>; до одной десятой – для металлов с твердостью менее 100 кгс/мм<sup>2</sup>.

**Примечание.** Число твердости по Бринеллю может быть также вычислено по формуле:

Где  $D$  – диаметр шарика, мм;

$P$  – нагрузка на шарик, кгс;

$d$  – диаметр отпечатка, мм.

Число твердости во всех случаях обозначается НВ, размерности кгс/мм<sup>2</sup> опускается.

10.5. В протоколе испытаний должны быть указаны нагрузки, диаметры шариков и продолжительность выдержки. Диаметры полученных отпечатков должны находиться в пределах от 0,2 до 0,6 диаметра шарика, в противном случае испытание не действительно. Если после получения отпечатка боковые стороны образца окажутся деформированными, испытание считается недействительным. В этом случае испытание должно быть произведено шариком меньшего диаметра при соответствующей нагрузке.

## 11. РЕГУЛИРОВАНИЕ И НАСТРОЙКА

11.1. Опустите подъемный винт и установите на стол динамометр.

11.2. Подведите винт с динамометром до соприкосновения с шариком оправки и сожмите пружину 25 до приложения предварительной нагрузки.

11.3. Включите прибор и отсчитайте показания динамометра. Погрешность величины испытательной нагрузки не должна превышать  $\pm 1\%$ . Для достижения этой точности отрегулируйте движок 15 рычага 19 или под переднюю призму рычага 21 положите прокладки. Общая толщина прокладок не должна превышать 1,5 мм. (Завод прокладки не поставляет).

11.4. Выдержку под нагрузкой проверяйте секундомером по продолжительности горения сигнальной лампы. Поворачивая шкалу 5 по часовой стрелке, время уменьшают, поворотом против часовой стрелки – увеличивают.

Допуск на время выдержки: для  $10с \pm 2с$ ; для  $30с \pm 4с$ ; для  $60с \pm 6с$ .

## 12. ПОВЕРКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ

12.1. Операции и средства поверки указаны в ГОСТ 8.043-72.

12.2. Вид и периодичность поверки – в соответствии с ГОСТ 8.002-71, устанавливается местными органами стандартизации.

## 13. ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Наименование неисправностей, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения
1. Показания прибора не укладываются в пределы твердости образцовых мер	Несоответствие нагрузки на приборе	Проверьте правильность набора грузов на подвеске
2. Сигнальная лампа не включается; не выключается	Перегорела лампа	Замените лампу
3. Прибор не выключается	Нет отрыва планки 17 рычага 19 от ролика 16	Установите по шкале правильное время выдержки
4. Большая качка винта	Неисправен магнитный пускатель	Отрегулируйте пускатель
5. Показания прибора не стабильны по нагрузкам	Износ подъемного винта, втулки или шпонки	Изготовьте новые детали согласно приложению 4, рис. 1, 2 и 3
6. Шум в редукторе	Износ призм или подушки	Изготовьте новые детали согласно приложению 4, рис. 5, 6, 7 и 8.
	Износ шестерни	Изготовьте новую согласно приложению 4

## 14. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 14.1. Общие требования.

14.1.1. При подготовке прибора к работе проведите внешний осмотр и устраните выявленные недостатки.

14.1.2. По окончании работы микроскоп и меры твердости протрите и уложите в футляры.

### 14.2. Ежедневные работы по уходу.

14.2.1. Ежедневные работы по уходу за прибором производите с целью поддержания прибора в чистоте и рабочем порядке, что способствует длительной и безаварийной его эксплуатации.

14.2.2. Периодически смазывайте подшипники скольжения и заполняйте полость редуктора смазкой ЦИЕТИМ-221 ГОСТ 79433-60.

### 14.3. Профилактический осмотр.

14.3.1. Профилактический осмотр производите один раз в месяц с целью проверки состояния прибора и устранения мелких неисправностей.

14.3.2. Производите наружный осмотр прибора, очищайте поверхности от пыли и грязи и протирайте их сухой мягкой салфеткой.

14.3.3. Проверяйте и подтягивайте крепежные детали.

## 15. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

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

15.2. На дли тельное хранение законсервированный прибор устанавливайте в упаковочном ящике в складском помещении при температуре воздуха от + 1 до + 40<sup>0</sup> С, при относительной влажности не более 80%.

Не допускайте хранение прибора в одном помещении с кислотами, реактивами, красками и другими химикатами, а также с материалами, пары которых могут оказывать вредное действие на хранящийся прибор.

15.3. На кратковременное хранение устанавливайте прибор без упаковки в отапливаемом помещении с температурой воздуха от + 10 до + 35<sup>0</sup> С, при относительной влажности не более 80%.

Прибор накрывайте чехлом, комплектующие детали и инструмент укладывайте в футляр ЗИП.

15.4. Транспортирование прибора допускается на любые расстояния при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 50° С и при относительной влажности не более 80%.

Транспортирование производится в упаковочном ящике.

15.4.1. Упаковочный ящик обеспечивает сохранность прибора от всякого рода повреждений и исключает какое-либо смещение и опрокидывание прибора внутри ящика в наклонных положениях при транспортировании.

15.4.2. Кантовать и переворачивать ящик с упакованным прибором категорически запрещается.

15.4.3. Упакованный ящик поднимайте стальными тросами. Во время перевозок предохраняйте прибор от произвольных перемещений.

15.5. При перемещении на незначительные расстояния в пределах территории предприятия транспортируйте прибор в распакованном виде.

В пределах одного помещения перемещайте прибор с помощью стального прутка Ø 20-25 мм.

15.6. для предохранения прибора от повреждения при транспортировании выполняйте следующие подготовительные работы:

- снимайте грузы и подвеску;
- поднимайте подъемный винт до упора.

## 16. КОНСЕРВАЦИЯ И РАСКОНСЕРВАЦИЯ

16.1. Для консервации наружных и внутренних поверхностей прибора, деталей, запасных частей и инструмента применяйте консервационное масло НГ-203-Б по ГОСТ 12328-77.

16.1.1. После нанесения смазки осмотрите законсервированные поверхности и обнаруженные дефекты смазочного слоя устраните нанесением той же смазки.

16.1.2. После нанесения смазки столы, подвеску и подъемный винт заверните в конденсаторную бумагу КОН – 1 по ГОСТ 1908-77.

Срок консервации – три года.

16.2. Расконсервацию поверхностей прибора, деталей производите тампонами, смоченными бензином, после чего протирайте сухим обтирочным материалом.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ докум.	Входящий № сопроводит. докум.	Подпись	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Анулированных					

Образец

Образец