

ТВЕРДОМЕР ДИНАМИЧЕСКИЙ ТД-42М

ПАСПОРТ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ТД42 16465511.0003:2016 ПС РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ ..	3
2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	4
3. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	4
4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ	5
5. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	5
6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ	6
7. ПОРЯДОК РАБОТЫ	7
8. ГРАДУИРОВКА	11
9. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ	14
10. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	14
11. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	14
12. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	15
13. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ	15
14. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	16
15. Рис.14. ПЕРЕДНЯЯ ПАНЕЛЬ ТВЕРДОМЕРА ТД-42М	19

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с устройством, принципом действия, правилами эксплуатации и поверки твердомера динамического **ТД-42М**, в дальнейшем прибора или твердомера.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Твердомер предназначен для экспрессного измерения твердости **низколегированных углеродистых сталей** по шкалам Бринелля (НВ), Роквелла (HRC) и Виккерса (HV) а также предела прочности Rm путем пересчета по ГОСТ 22761-77.

Прибор может быть использован в производственных и лабораторных условиях в машиностроении, металлургии, энергетике и других отраслях промышленности, а также в ремонтно-монтажных организациях. Объектами измерений могут быть крупногабаритные изделия, узлы и детали сложной формы, имеющие труднодоступные зоны измерений, в том числе: сосуды давления различного назначения (корпуса атомных и химических реакторов, парогенераторы, коллекторы, котельные барабаны, газгольдеры и т.д.), трубопроводы, роторы турбин и генераторов, валки прокатных станов, коленчатые валы, шестерни, детали и узлы различных транспортных средств, рельсы, колеса вагонов, электро- и тепловозов, промышленные полуфабрикаты, (отливки, поковки, листы, трубы) и т.д.

1.2 Прибор может быть применен для оперативного контроля твердости деталей массового производства в цеховых условиях, например, для оценки стабильности технологических процессов (до и после термической и механической обработки, сварки, обработки давлением и т.д.)

1.3 Прибор можно использовать для диагностирования эксплуатируемого оборудования с целью оценки и продления его остаточного безопасного ресурса.

1.4. Прибор позволяет производить измерения непосредственно на изделиях, масса которых не менее 2 кг.

В случае если масса изделия менее 2 кг, его необходимо приклеить к стальной или чугунной шлифованной плите массой не менее 5 кг и толщиной не менее 25 мм. Для этого на опорную поверхность

плиты нанести тонкий слой смазки ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433-80 либо УТ (Консталин) по ГОСТ 1957-73, либо любой другой смазки аналогичной консистенции. Изделие притереть к поверхности плиты, таким образом, чтобы не было непосредственного контакта металлических поверхностей, то есть, чтобы изделие "прилипло".

2 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1 Перед началом работ с прибором Пользователю необходимо внимательно ознакомиться с содержанием настоящего паспорта.

3 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 Диапазоны измерения твердости по шкалам:

Шкала	Диапазон	Дискретность
Роквелла	20 - 68 HRC	0,1 HRC
Бринелля	95 - 450 HB	1 HB
Виккерса	95 - 950 HV	1 HV

3.1.1 Диапазон измерения предела прочности **Rm, 370 -1500 МПа**

3.2 Пределы допускаемой погрешности прибора при его поверке по эталонным мерам твердости 2-го разряда по ГОСТ 9031-78 и ГОСТ 8.426-81 следующие:

Таблица 1.

Тип мер твердости	Шкала твердости	Значение твердости эталонной меры	Предел допускаемой погрешности прибора
МТР ГОСТ 9031-78	HRC	25 ± 5	±3HRC
		45 ± 5	
		65 ± 5	
МТБ ГОСТ 9031-78	HB	100 ± 25	±5%
		200 ± 50	±3%
		400 ± 50	±3%
МТВ ГОСТ 9031-78	HV	450 ± 50	±5%
		800 ± 50	±5%

3.3 Время одного измерения, с 2

3.4 Питание прибора..... 2 элемента или аккумулятора размера AA

3.5	Время работы прибора от одного комплекта элементов питания типа "Alkaline", ч	50±10
3.6	Минимальное количество измерений для статистической обработки	4
3.7	Время автоматического отключения прибора после проведения последней операции, мин	3±1
3.8	Шероховатость контролируемой поверхности, не более, Ra .	2,5
3.9	Минимальная масса контролируемого изделия, кг	2
3.10	Минимальная толщина контролируемого изделия, мм.....	10
3.11	Минимальный радиус вогнутой поверхности, мм.....	50
3.12	Минимальный радиус выпуклой поверхности, мм.....	15
3.13	Индикатор	графический ЖКИ с подсветкой
3.14	Диапазон рабочих температур, °С.....	-5...+40
3.15	Масса прибора с элементами питания, кг	0,15
3.16	Габаритные размеры, мм	122x65x23

4 КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки прибора входят:

- | | | |
|----|---------------------------|-------|
| 1) | Электронный блок | 1 шт. |
| 2) | Датчик с кабелем | 1 шт. |
| 3) | Элементы питания АА | 2 шт. |
| 4) | Толкатель..... | 1 шт. |
| 5) | Кожаный чехол | 1 шт. |
| 6) | Упаковочная тара..... | 1 шт. |
| 7) | Паспорт..... | 1 шт. |

5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

5.1 Твердомер представляет собой портативный электронный прибор динамического действия. Прибор состоит из электронного блока и датчика.

5.2 Принцип измерения твердости прибором основан на определении отношения сигналов, поступающих с датчика при

прямом и обратном полете ударника, которое электронный блок преобразует в единицы твердости по шкалам: HRC, HB, HV или предел прочности Rm. Предел прочности Rm пересчитывается из шкалы Бринелля, HB

Таблица 2.

Шкала	Обозначение	Примечание
Роквелла, С	HRC	Запрограммирована в приборе
Бринелля	HB	Запрограммирована в приборе
Виккерса	HV	Программируется по запросу
Предел прочности Rm, МПа	Rm	Пересчет из шкалы HB

6 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1 При помещении прибора в отапливаемое помещение после транспортировки при температуре ниже 0°C, необходимо выдержать его перед включением не менее 2-х часов.

6.2 Провести внешний осмотр прибора, убедиться в отсутствии механических повреждений электронного блока, датчика, разъемов и соединительного кабеля.

6.3 Установить элементы питания в батарейный отсек, для чего расстегнуть чехол, обеспечив доступ к крышке батарейного отсека прибора. Отвинтить винт батарейного отсека до отсоединения крышки. Вставить элементы питания, соблюдая полярность, собрать прибор в обратной последовательности.

6.4 Закрепить толкатель в нижней части чехла прибора, для чего расстегнуть чехол. Вставить толкатель тонкой частью в отверстие с внутренней стороны клапана чехла. Застегнуть чехол.

6.5 Подготовить изделие к проведению измерений, для чего удалить с поверхности окалину, окисную пленку, смазку, ржавчину и т. д. Обеспечить в зоне измерения, диаметром около 30 мм, шероховатость не более Ra = 2,5, используя шлифовальную

машину или другое оборудование. Удалить пыль и стружку с подготовленного участка.

7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1 Подключить датчик к прибору, вставив разъем в гнездо на верхней панели электронного блока до легкого щелчка.

7.2 Включить прибор нажатием клавиши "ВКЛ/ВЫКЛ" (См. Рис.14) на лицевой панели прибора. Вид экрана представлен на Рис. 1



Рис.1

После включения прибор перейдет в измерительный режим (основной).

В случае, если напряжение питания окажется ниже рабочего, на индикаторе будет индцироваться "БАТРЕЯ РАЗРЯЖЕНА" (Рис.2). Выключить прибор, произвести замену элементов питания, включить прибор.



Рис. 2

7.3 Для выбора шкалы твердости по которой будет проводиться измерение или предела прочности R_m , клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "ШКАЛА", нажать клавишу "Ввод". Вид экрана представлен на Рис. 3



Рис. 3

Выбрать клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" нужную шкалу, для подтверждения выбора нажать клавишу "Ввод", прибор перейдет в измерительный режим.

7.4 Далее следует указать положение при проведении измерений. Для автоматической коррекции показаний прибором. Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" подвести курсор к значку "Стрелка" в левой части экрана, ее положение будет соответствовать положению датчика, нажать клавишу "Ввод". На экране появится надпись "ПОЛОЖЕНИЕ ДАТЧИКА" (рис. 4) и стрелка указывающая направление "выстрела" датчика. Клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить необходимое положение датчика и нажать клавишу "Ввод", прибор перейдет в измерительный режим.



Рис. 4

7.5 Толкателем, закрепленным в нижней части чехла прибора, плавно загрузить ударник с открытой части датчика до защелкивания (Рис. 5).

7.6 Датчик установить на поверхность испытуемого изделия, прижать основание датчика одной рукой, а другой нажать на спусковую кнопку (Рис. 6, 7).



Рис. 5



Рис. 6



Рис. 7

После "выстрела" на индикаторе прибора появится номер измерения в данной серии (в верхнем правом углу) $N=1$, а в центре экрана текущее измеренное значение маленькими цифрами (Рис. 8).

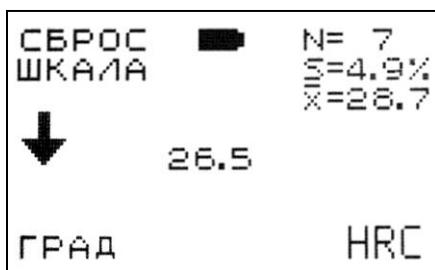


Рис. 8

Если результат измерения будет находиться вне пределов диапазонов измерений, вместо цифр в центре экрана могут

отображаться символы "XXX" (Рис 9). Это измерение не будет учтено прибором.



Рис. 9

Начиная с четвертого "выстрела" в центре экрана может быть отображено крупными цифрами статистически обработанное значение твердости (Рис. 10) в случае, если разброс измерений S , учтенных прибором, будет меньше 4,0 % (см. п. 7.8). Этот результат измерений может быть сохранен в памяти прибора.



Рис. 10

При необходимости серию измерений можно продолжить, в этом случае может измениться как статистически обработанный результат, так и разброс измерений S . Длина серии не может быть больше 30 измерений.

7.7 Перед началом новой серии измерений необходимо сделать "сброс". Для этого клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" (Рис. 1) в основном режиме установить курсор на надпись "СБРОС" в левом верхнем углу экрана и нажать клавишу "Ввод". При этом серия будет прервана, обнулится счетчик измерений $N=0$,

а также очистятся поля результатов измерений и разброса измерений S . Далее провести измерения согласно п.п. 7.5-7.7

7.8 Для удобства работы пользователя в верхнем правом углу индикатора будет отображаться оценка разброса измерений учтенных прибором в текущей серии, S (выражено в процентах). Если разброс учтенных измерений в серии будет более 4,0% но меньше 9,9% то статистически обработанное значение твердости \bar{x} = будет отображаться в верхнем правом углу экрана. (Рис. 8).

Если разброс измерений S превышает 10%, то обработанный результат не будет отображаться на индикаторе.

** Для проверки точности показаний прибора произвести несколько контрольных измерений на образцовой мере с твердостью, близкой к контролируемому изделию, согласно п.7 (мера не входит в комплект поставки).*

8 ГРАДУИРОВКА

Прибор поставляется градуированным для измерений твердости низколегированных углеродистых сталей.

При необходимости измерения твердости других материалов возможна корректировка точности уже запрограммированных шкал, при ее снижении со временем, путем проведения градуировки. Градуировка заключается в программировании прибора на определенную шкалу твердости по эталонным мерам твердости. **Для градуировки либо корректировки по шкалам HRC, HB, необходимо три меры твердости, а по шкалам HV – четыре меры твердости.**

Шкала Rm не градуируется, так как ее значения пересчитываются из шкалы HB.

Процесс градуировки производится следующим образом.

8.1 Включить прибор и выбрать шкалу (согласно п. 7.4), по которой необходимо провести градуировку.

8.2 В основном режиме клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись " ГРАД." и нажать клавишу "Ввод". На экране появится сообщение (Рис. 11).



Рис. 11

Нажать клавишу "Ввод". Прибор перейдет в режим градуировки (Рис. 12).

В режиме градуировке в правой части экрана отображаются МЕРА1, МЕРА2 и т.д. Напротив которых отображаются значения твердости соответствующих мер. **С ВОЗРАСТАНИЕМ НОМЕРА МЕРЫ ДОЛЖНО УВЕЛИЧИВАТЬСЯ ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ ТВЕРДОСТИ**



Рис. 12

8.3 Чтобы провести градуировку по любой из мер твердости, следует сделать следующие подготовительные операции:

- клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить курсор на надпись "СБРОС" и нажать клавишу "Ввод";
- клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" подвести курсор к надписи соответствующей меры и нажать клавишу "Ввод". Курсор перейдет на значение меры твердости, клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" установить фактическое значение меры твердости

и нажать клавишу "Ввод". При этом в памяти прибора сохранится фактическое значение меры твердости.

- датчик установить на поверхность соответствующей меры твердости, прижать основание датчика одной рукой, а другой нажать на спусковую кнопку (Рис. 5-7). После соударения ударника с контролируемой поверхностью на индикаторе прибора появится номер измерения (в верхней центральной части индикатора) $N=1$, а в верхнем правом углу $H=***$, где *** - значение твердости в условных единицах. Начиная с четвертого "выстрела" может быть отображено статистически обработанное значение твердости $\bar{x}=***$ в правом верхнем углу экрана (под значениями твердости $H=***$, и погрешности $S=***\%$). Это значение будет готовым для записи в память прибора. При этом на экране появится надпись "ЗАПИСЬ". Курсор будет установлен на нее (Рис. 13).

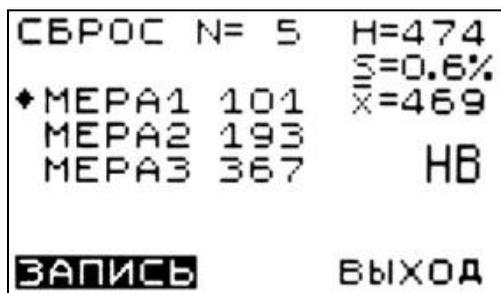


Рис. 13

Если нажать клавишу "Ввод", то будет произведена запись этой градуировочной точки.

Если пользователь посчитает необходимым, то серию измерений можно продолжить, при этом результат и погрешность могут измениться. Длина серии не может быть больше 30 измерений. Чтобы прервать серию нужно сделать сброс.

Аналогичным образом можно произвести градуировку и на других мерах (п. 8.3).

После окончания градуировки клавишами "Стрелка вверх" и "Стрелка вниз" подвести курсор на надпись "ВЫХОД" и нажать клавишу "Ввод". Прибор перейдет в измерительный режим.

9 ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Пользователем прибора самостоятельно может осуществляться корректировка точности измерений по запрограммированным шкалам твердости путем проведения градуировки прибора согласно п. 8.

Все иные неисправности устраняются предприятием-изготовителем.

10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

10.1 Длительная и бесперебойная работа твердомера обеспечивается его правильной эксплуатацией и своевременным проведением профилактических работ.

10.2 Необходимо предохранять разъемы и датчик от попадания грязи, пыли, смазки. Периодически (в зависимости от условий эксплуатации прибора), соблюдая осторожность, очищать ударник и направляющую трубку датчика используя мягкую ткань, кисточку и спирт. Запрещается применение растворителей, абразивных средств, металлических щеток и др.

10.3 В условиях повышенной запыленности до и после измерений хранить прибор в заводской упаковке.

11 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Хранение и транспортирование прибора производится в заводской упаковке. Прибор в упаковке для транспортирования выдерживает воздействие температуры окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 40 °С и относительной влажности 98 % при температуре 25 °С.

Во избежание механического повреждения кабеля и разъемов прибора необходимо отключать датчик от прибора перед укладкой в упаковку. При длительном хранении прибора рекомендуется извлекать солевые батареи питания для предотвращения вытекания электролита и повреждения прибора.

12 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Изготовитель гарантирует нормальную работу: электронного блока прибора в течение 24 месяцев со дня продажи; датчика – в течение 12 месяцев со дня продажи и обязуется

производить его ремонт в течение этого срока при возникновении поломок и отказов. Гарантийное обслуживание не осуществляется в случае нарушения условий эксплуатации, транспортировки и хранения прибора а также при наличии механических повреждений электронного блока и датчика.

13 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Твердомер динамический ТД-42М № _____ соответствует ТУ У ТД42 16465511.0003:2016 и признан годным к эксплуатации.

Дата изготовления _____ г.

М. П.

Подпись

Дата продажи _____ г.

М. П.

Подпись

14 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Методика поверки устанавливает средства и методы первичной и периодической поверок твердомеров ТД-42М.

14.1 Средства поверки

14.1.1 При поверке должны применяться эталонные меры твердости не ниже 2-го разряда типа МТР, МТБ, МТВ по ГОСТ 9031-78 и МТШ по ГОСТ 8.426-81, значения твердости которых указаны ниже в таблице:

Таблица 3.

МТР	25 ± 5 HRC 45 ± 5 HRC 65 ± 5 HRC	МТВ	450 ± 50 HV 800 ± 50 HV
МТБ	100 ± 25 HB 200 ± 50 HB 400 ± 50 HB		

14.1.2 При поверке должна использоваться чугунная или стальная плита, массой не менее 5 кг и толщиной не менее 50 мм. Параметр шероховатости поверхностей плиты $Ra < 0,16$ по ГОСТ 2789-73.

14.2 Операции поверки

14.2.1 Поверка должна производиться в соответствии со следующим перечнем операций:

- 1 – внешний осмотр;
- 2 – опробование;
- 3 – определение погрешности;

14.3 Условия проведения поверки и подготовка к ней.

14.3.1 Поверка должна производиться при следующих условиях:

температура окружающей среды, °С	20±5
относительная влажность воздуха, %	30-80
атмосферное давление, кПа	84-106
напряженность внешних магнитных полей не более, А/см	0,4
частота вибрации не более, Гц	25
амплитуда вибрации не более, мм	0,1

14.3.2 Плита с эталонными мерами должна быть установлена на столе, конструкция которого должна обеспечивать защиту от воздействия вибраций, передаваемых через стены и пол здания.

14.3.3 Рабочие поверхности эталонных мер твердости и ударник датчика должны быть чистыми и обезжиренными.

14.3.4 При проведении поверки должны соблюдаться требования настоящего паспорта.

14.4 Проведение поверки.

14.4.1 Внешним осмотром установить соответствие заводского номера прибора записи в паспорте, проверить комплектность, выявить наличие механических повреждений.

В случае обнаружения несоответствий данным требованиям поверка должна быть прекращена и продолжена только после их устранения.

14.4.2 Опробование твердомера

14.4.2.1 Приклеить образцовые меры твердости к плите. Для этого на ее опорную поверхность нанести тонкий слой смазки ЦИАТИМ-221 по ГОСТ 9433-80 либо УТ (Консталин) по ГОСТ 1957-73, либо любой другой смазки аналогичной консистенции. Меры притереть к поверхности плиты, таким образом, чтобы не было непосредственного контакта металлических поверхностей, то есть, чтобы меры "прилипли".

14.4.2.2 Проверить функционирование клавиатуры и индикатора, проведя одну серию измерений согласно п. 7 настоящего паспорта.

14.4.3 Определение погрешности прибора.

14.4.3.1 Погрешность необходимо определять только при вертикальном (сверху вниз) положении датчика.

14.4.3.2 На каждой из эталонных мер твердости провести пять серий замеров до отображения результата в каждой серии крупными цифрами (согласно п. 7). Полученное среднее значение занести в протокол испытаний.

14.4.3.3 Вычислить погрешность измерений для каждой меры по формуле:

$$D = [(H_{cp} - H_m) / H_m] \times 100\% \text{ (для шкал твердости Бринелля (HB) и Виккерса (HV))}$$

$D = H_{cp} - H_m$ (для шкал твердости Роквелла (HRC) и Шора (HSD))

где: H_{cp} - среднее значение твердости, полученное измерениями на образцовой мере;

H_m - паспортное значение твердости эталонной меры.

Погрешность прибора при его поверке на каждой образцовой мере не должна превышать $\pm 5\%$ (100 НВ) и $\pm 3\%$ (200 НВ и 400 НВ) для шкалы твердости Бринелля, $\pm 5\%$ (450НВ) и $\pm 5\%$ (800НВ) для шкалы твердости Виккерса, ± 3 ед. для шкал твердости Роквелла (HRC) и Шора (HSD).

14.4.3.4 Если погрешность твердомера на всех эталонных мерах твердости не превышает значений, указанных выше, то твердомер считается пригодным к эксплуатации.

14.5 Оформление результатов поверки.

14.5.1 Результаты поверки заносятся в протокол.

14.5.2 Положительные результаты поверки должны оформляться путем:

- выдачи свидетельства о поверке по установленной форме;
- записи результатов поверки в протоколе.

14.5.3 Отрицательные результаты поверки должны оформляться записью в протоколе, запрещающей применение прибора.

В случае отрицательных результатов поверки выдается извещение о непригодности прибора.

Рис.14 Передняя панель твердомера ТД-42М

