

Стационарный твердомер по Роквеллу ТС-Р

Инструкция по эксплуатации

Особые указания

1. Данная инструкция по эксплуатации должна быть очень внимательно изучена перед использованием твердомера для того, чтобы точно понимать последовательность работы с твердомером, а также, чтобы предотвратить поломку твердомера или не нанести вред здоровью оператора во время использования.
2. Упаковочные ленты, а также крепежные изделия и материалы должны быть аккуратно сняты перед установкой и калибровкой твердомера.
3. Никогда не вращайте ручку выбора основной нагрузки или рукоятку изменения высоты предметного столика во время нагружения, приложенной нагрузки либо снятия нагрузки.
4. Мы продолжаем усовершенствование конструкции твердомера для повышения его производительности. Небольшие изменения могут быть произведены без уведомления.

Содержание

1. Краткое введение
2. Технические характеристики твердомера
3. Шкалы, индентеры, тестовые нагрузки и области применения твердомера
4. Установка твердомера
5. Корректное использование твердомера
6. Особые указания и устранение неисправностей
7. Комплект поставки

1. Краткое введение

- 1.1.Твердость один из основных параметров характеризующих металлы и сплавы, а измерение твердости один из основных методов для проверки качества металлов и сплавов, а также различных изделий их них. Твердость металлов и сплавов имеет связь с другими свойствами материала. Таким образом, определив твердость материала можно приблизительно оценить также другие прочностные характеристики металлов и сплавов, такие как остаточные напряжения, усталость, прочность на разрыв и прочие.
- 1.2.Твердомер обеспечивает автоматическое приложение нагрузки и автоматическое снятие нагрузки, также имеет устройство для регулировки времени приложения нагрузки. Основная испытательная нагрузка легко устанавливается специальной ручкой, быстро и удобно для оператора. Твердомер обеспечивает высокую чувствительность и стабильность и предназначен для работы в цехах и лабораториях.

2. Технические характеристики твердомера

- 2.1.Предварительная нагрузка: 98,07Н, точность: $\pm 2,0\%$
- 2.2.Испытательная нагрузка: 588,4Н; 980,7Н; 1471Н; точность $\pm 1,0\%$
- 2.3.Характеристики инденторов
- 2.3.1. Конический алмазный индентер Роквелла
- 2.3.2. Индентер с шариком $\varnothing 1,5875\text{мм}$
- 2.4.Максимальное вертикально пространство от столика до индентора: 170мм
- 2.5.Расстояние от центра индентора до колонны: 165мм
- 2.6.Габаритные размеры твердомера: 520x240x700мм
- 2.7.Общий вес твердомер: 50кг (приблизительно)
- 2.8.Диапазоны и погрешность измерения твердости приведены в таблице 1:

Таблица 1

Шкала	Диапазон измерения	Погрешность измерения
A	20-75 HRA	± 2 HRA
	75-88 HRA	± 1.5 HRA
B	20-45 HRB	± 4 HRB
	45-80 HRB	± 3 HRB
	80-100 HRB	± 2 HRB
C	20-70 HRC	± 1.5 HRC
D	40-70 HRD	± 2 HRD
	70-77 HRD	± 1.5 HRD
E	70-90 HRE	± 2.5 HRE
	90-100 HRE	± 2 HRE
F	60-90 HRF	± 3 HRF
	90-100 HRF	± 2 HRF
G	30-50 HRG	± 6 HRG
	50-75 HRG	± 4.5 HRG
	75-94 HRG	± 3 HRG
H	80-100 HRH	± 2 HRH
K	40-60 HRK	± 4 HRK

	60-80 HRK	±3 HRK
	80-100 HRK	±2 HRK

3. Шкалы, индентеры, тестовые нагрузки и области применения твердомера (таблица 2)

Таблица 2

Шкала	Индентер	Предварительная нагрузка, Н	Основная нагрузка, Н	Область применения
A	Алмазный конический индентер, угол 120°, радиус сферы при вершине 0,2мм	98,07	588,4	твердые сплавы, поверхностно закаленная сталь, листовой твердый металл
D			980,7	тонкий листовой металл, поверхностно упрочненный металл
C			1471,0	закаленная сталь, упрочненная сталь, прочный чугун
F	Индентер с шариком 1,5875мм (1/6 дюйма)		588,4	чугун, алюминий, магниевые сплавы, отожженные сплавы, отожженные сплавы меди, мягкая листовая сталь
B			980,7	мягкие стали, алюминиевые сплавы, медные сплавы, ковкий чугун, отожженная сталь
G			1471,0	бериллиевая бронза, ковкий чугун
H	Индентер с шариком 3,175мм (1/8 дюйма)		588,4	алюминий, цинк
E			980,7	подшипниковые сплавы, олово, твердые пластмассы, другие мягкие материалы
K			1471,0	

Наиболее часто используемые шкалы Роквелла – шкала А, В и С.

4. Установка твердомера

4.1. Условия эксплуатации твердомера

- 4.1.1. Температура окружающей среды, 0-40 °С
- 4.1.2. Относительная влажность не более, 65%
- 4.1.3. На месте установке не должно быть вибрации
- 4.1.4. Не должно быть никаких коррозионно-активных материалов в воздухе

4.2. Распаковывание твердомера

- 4.2.1. Откройте коробку с твердомером и вытащите все уплотняющие детали (пенопласт).
- 4.2.2. Извлеките коробку с принадлежностями.
- 4.2.3. Открутите 4 винта внизу упаковки, поднимите вверх внешнюю часть и снимите ее.
- 4.2.4. Приподнимите поддон и открутите 2 гайки с нижней его стороны. Эта операция должна быть проведена максимально аккуратно и плавно.
- 4.2.5. После распаковывания твердомер должен быть установлен на устойчивый стол с отклонением от горизонтальности не более 1 мм/м. Необходимо просверлить отверстие в соответствующем месте стола (см. рис. 1), чтобы обеспечить возможность регулировать высоту предметного столика твердомера на максимальную высоту.

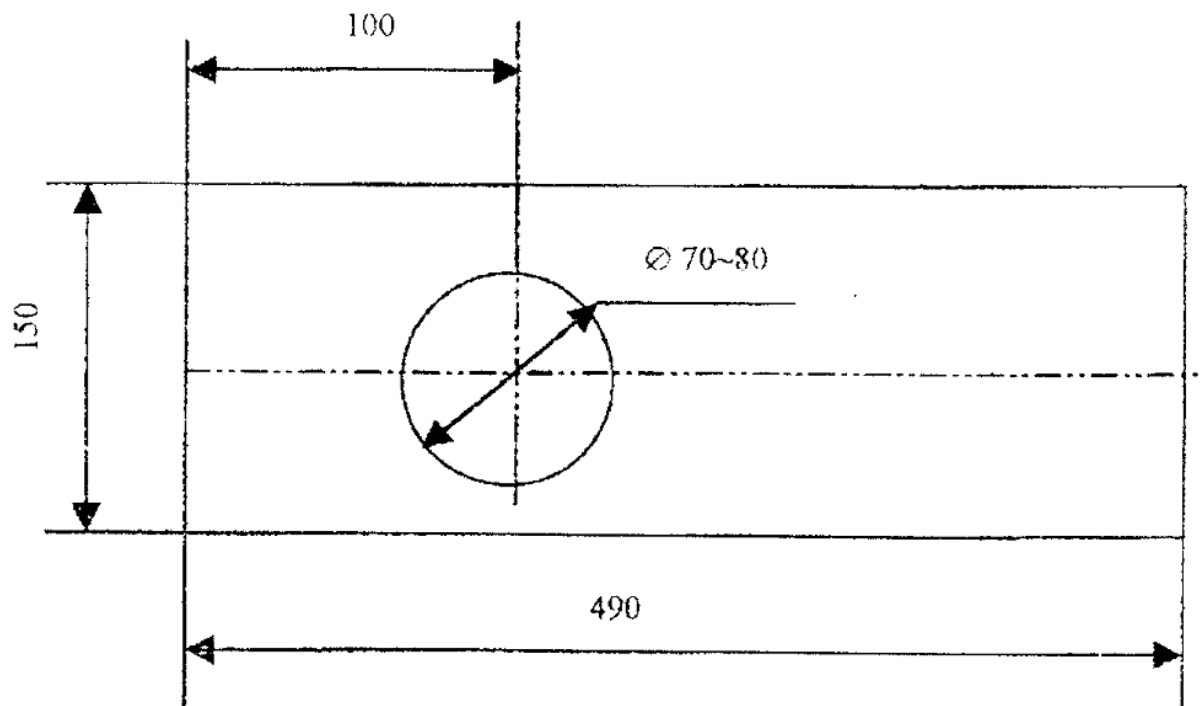


Рис. 1

- 4.3. После того, как твердомер корректно установлен (рис. 2), снимите верхнюю крышку (1) и заднюю крышку (2). Сними крепежную транспортировочную ленту с удлинительного

стержня (25, рис. 5), затем немедленно установите верхнюю крышку, чтобы предупредить попадание пыли внутрь твердомера. Откройте заднюю крышку (2) и снимите белую крепежную транспортировочную ленту с подвижных частей. Снимите антикоррозионную смазку с подвижных частей и нанесите тонкий слой масла взамен.

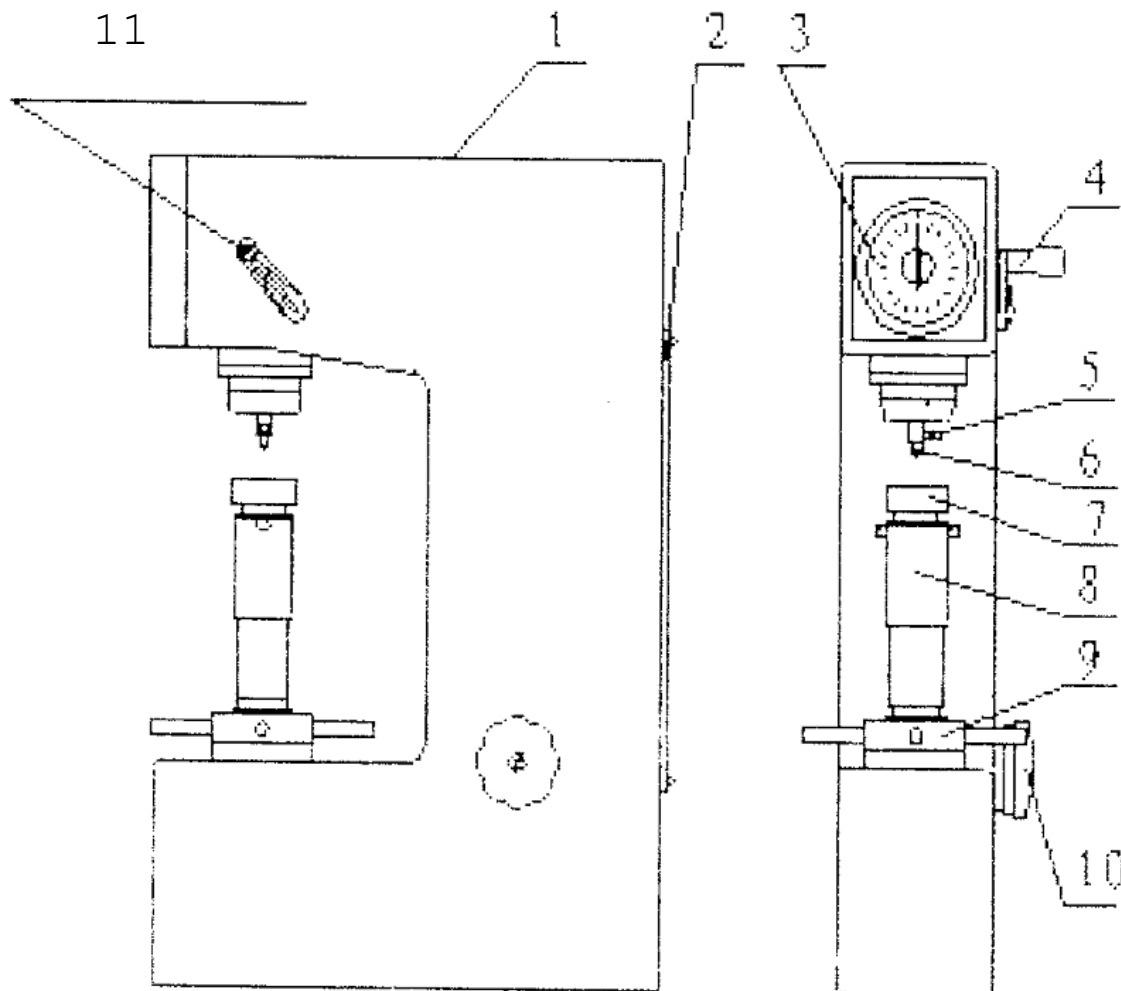


Рис. 1

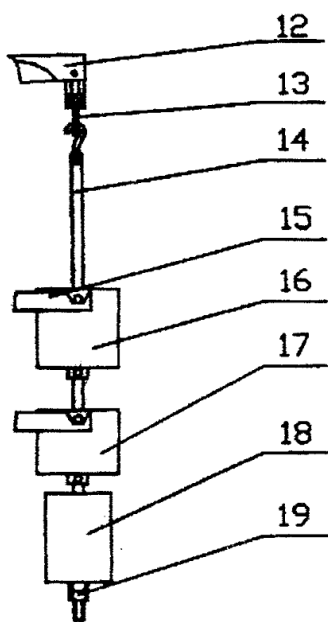
1. Верхняя крышка, 2. Задняя крышка, 3. Шкала, 4. Ручка приложения нагрузки, 5. Винт крепления индентера, 6. Индентер, 7. Столик предметный, 8. Защита винта, 9. Поворотное колесо регулировки высоты столика, 10. Ручка изменения основной нагрузки.

4.4. Установка грузов

Во время установки грузов твердомер должен находиться в разгруженном состоянии (ручка приложения нагрузки должна находиться в состоянии разгружено).

Извлеките груза из коробки с принадлежностями и при необходимости очистите их от смазки и пыли. Установите ручку приложения нагрузки (11 рис.1) в положение «Разгружено», снимите заднюю крышку с твердомера. Снимите и извлеките через заднюю стенку серьгу (14 рис.3) и проденьте нижнюю часть с резьбой серьги в отверстие груза А, а затем закрутите две гайки М10 (19 рис.3) на конец серьги. Установить серьгу обратно на подъемник (13) на конце рычага (12) и установить вес В (17) и вес С (16) на две

установочные вилки (15) аккуратно. Затем прокрутите ручку установки нагрузки (10 рис.2) и убедитесь, что все груза попали в вилки.

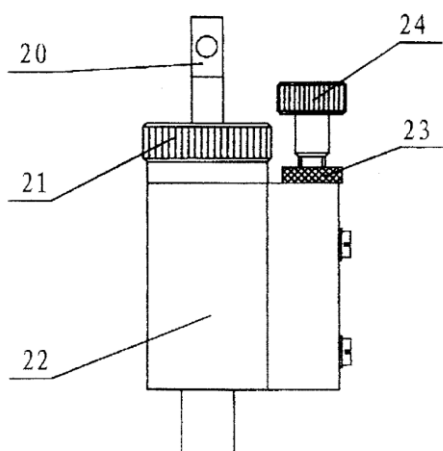


- 12. Рычаг
- 13. Подъемник
- 14. Серьга
- 16. Груз С
- 17. Груз В
- 18. Груз А
- 19. Гайки

Рис. 3

4.5. Взаимосвязь между установленной основной нагрузкой и используемыми грузами (таблица 3).

Шкала	Основная нагрузка, Н	Используемые грузы
HRA	588	Серьга + груз А
HRB	980	Серьга + груз А + груз В
HRC	1470	Серьга + груз А + груз В + груз С



- 20. Шток
- 21. Крышка цилиндра
- 22. Цилиндр
- 23. Гайка
- 24. Клапан

Рис. 4

4.6. Заправка маслом буферного устройства.

Цилиндр заправлен маслом при производстве твердомера. В случае если масло вытекло в процессе транспортировки, пользователь может заправить его самостоятельно, как описано далее: ослабьте и демонтируйте два винта на крышке буфера (10), снимите крышку и потяните ручку приложения нагрузки назад (приложите нагрузку). Ослабьте гайку (23), поверните клапан (24) против часовой стрелки и заправьте 40мл машинного масла медленно через отверстия в крышке цилиндра (21). Добавленного масла должно быть достаточно для того, чтобы не было слышно звука пустого всасывания, когда нажимается ручка приложения нагрузки.

Примечание: уровень масла не должен превышать уровень соединения между крышкой цилиндра и самим цилиндром, иначе масло будет вытекать.

4.7. Регулировка скорости приложения основной нагрузки.

Установите конический алмазный индентер (6), положите меру твердости по Роквеллу С (HRC) с минимальным значением на столик (7) и затем вращайте поворотное колесо (9), чтобы столик начал двигаться вверх. Указатель на шкале (3) начнет вращаться как только мера твердости соприкоснется с индентером. Вращайте поворотное колесо до тех пор, пока стрелка не совершит три полных оборота. После этого нажмите ручку приложения нагрузки (приложите нагрузку) и следите за продолжительностью вращения стрелки. Время вращения стрелки должно находиться в интервале 2-8сек. Если время вращения слишком маленькое, оно может быть отрегулировано вращением винта клапана (24) по часовой стрелке, после чего нужно заново измерить время (длительность) приложения нагрузки, пока этот период не попадет в диапазон 2-8 сек. Если время слишком велико, то процедура настройки точно такая же, только вращение следует производить против часовой стрелки.

5. Корректное использование твердомера

5.1. Предварительные приготовления

- 5.1.1. Поверхность образца для измерения твердости должна быть зачищенной, гладкой и чистой, без грязи, окалины, ржавчины.
- 5.1.2. Минимальная толщина образца для измерения твердости должна быть минимум в 10 раз больше глубины проникновения индентора. Не должно быть визуальных следов деформации на обратной стороне образца после измерения твердости.
- 5.1.3. Образец для измерения твердости должен быть стабильно и ровно установлен на поверхность столика. Во время произведения замера он должен быть неподвижен (зафиксирован). Убедитесь, что нагрузка будет прилагаться перпендикулярно поверхности образца.
- 5.1.4. В случае, если образец имеет цилиндрическую форму следует использовать V-образцы столика и необходимо произвести корректировку полученного значения твердости. Корректировочные значения для цилиндрических образцов диаметром менее 35 (25)мм приведены в таблице 4.

Таблица 4

Значение твердости (HRC, HRA)	Диаметр цилиндрического образца (мм)								
	6	10	13	16	19	22	25	32	38
	Корректировочное значение (поправка) для шкал Роквелл С и А								
20				2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0
25			3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0
30			2,5	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5
35		3,0	2,0	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5
40		2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5
45	3,0	2,0	1,5	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5
50	2,5	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5
55	2,0	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0
60	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
65	1,5	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
70	1,0	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0
75	1,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0
80	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0
85	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0
90	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0

Значение твердости (HRB)	Диаметр цилиндрического образца (мм)						
	6	10	13	16	19	22	25
	Корректировочное значение (поправка) для шкал Роквелл В						
20				4,5	4,0	3,5	3,0
30			5,0	4,5	3,5	3,0	2,5

40			4,5	4,0	3,0	2,5	2,5
50			4,0	3,5	3,0	2,5	2,0
60		5,0	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0
70		4,0	3,0	2,5	2,0	2,0	1,5
80	5,0	3,5	2,5	2,0	1,5	1,5	1,5
90	4,0	3,0	2,0	1,5	1,5	1,5	1,0
100	3,5	2,5	1,5	1,5	1,0	1,0	0,5

5.2. Проведение измерений

- 5.2.1. Выберите требуемую шкалу измерения твердости согласно таблице 1. Поверните ручку выбора основной нагрузки по часовой стрелке и выберите требуемую основную нагрузку.
- 5.2.2. При использовании алмазного индентера прижмите алмазную пирамидку пальцем и аккуратно поместите индентер в отверстие для его установки до упора (поясок индентера должен упереться в торец отверстия) и затем закрутите фиксирующий винт 5. Установите необходимый предметный столик (7). Установите на предметный столик тестируемый образец.
- 5.2.3. Вращайте поворотное колесо (9) по часовой стрелке для того, чтобы поднять предметный столик до тех пор, пока образец аккуратно (без удара) не соприкоснется с индентором. После этого продолжайте аккуратно вращать поворотное колесо до тех пор, пока маленькая стрелка на шкале прибора не переместится в зону с красной точкой (при этом большая стрелка на шкале прибора совершит три полных оборота) – это означает, что предварительная нагрузка 98,07Н приложена. Отклонение большой стрелки при совершении трех оборотов между начальным и конечным положениями не должно превышать 5 делений. Не допускается возвращать стрелку назад (вращать колесо в обратную сторону), в этом случае необходимо начать процесс измерения заново.
- 5.2.4. Установите указатель шкалы в положение «С» (или в положение «В» в случае измерения по шкале HRB).
- 5.2.5. Нажмите ручку приложения нагрузки плавно назад (приложите нагрузку) и убедитесь, что основная нагрузка приложена за время 2-8 сек. Время приложения основной нагрузки 5 сек. Выдержите это время, после чего ручку приложения нагрузки на себя (снимите нагрузку) плавно в течение 2-3 сек чтобы снять основную нагрузку, а оставить только предварительную.
- 5.2.6. Значение, на которое укажет большая стрелка на шкале, соответствует измеренной твердости образца. (в случае измерения по шкале HRB, значение следует считывать по внутренней шкале).
- 5.2.7. Вращением поворотного колеса (9) против часовой стрелки опустите образец. Повторите измерения в различных точках образца.

5.2.8. Для одного образца должно быть проведено не менее 5 замеров (первый замер не учитывается). Количество измерений на одном образце может быть изменено в случае измерения твердости большого количества образцов.

5.3. Настройка твердомера

Внимание! Не рекомендуется производить данную операцию, если Вы ранее не настраивали стационарные твердомеры!

Твердомер, при выпуске из производства, является настроенным и обеспечивает измерение твердости с заданной точностью. В случае, если при транспортировке прибора произошли какие-то неполадки оператор может произвести настройку прибора, но оператор должен полностью понимать устройство и принцип работы твердомера.

Процедура настройки следующая: снимите верхнюю крышку твердомера. Если измеренное значение меньше, чем реальная твердость образца отпустите гайку М4 (26) и очень аккуратно поверните винт (28) по часовой стрелке (если измеренное значение выше, то вращайте винт против часовой стрелки), затем затяните гайку, произведите замер и убедитесь, что измеренное значение соответствует эталонному учетом погрешности.

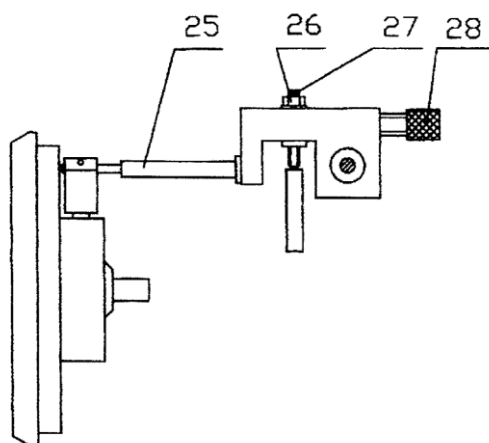


Рис.5

6. Особые указания и устранение неисправностей

6.1. Оператор должен эксплуатировать твердомер согласно рекомендаций, приведенных в данном руководстве по эксплуатации. При частом использовании калибровка и проверка на стандартных мерах твердости необходима до и после проведения серии измерений реальных изделий (образцов). Для твердомеров используемых не часто перед проведением измерений необходимо произвести несколько контрольных замеров на стандартных мерах твердости.

6.2. Во время измерения твердости строго запрещено вращать ручку выбора нагрузки.

6.3. Измерение на стандартных мерах твердости разрешается проводить только на их рабочей поверхности. Минимальное расстояние между двумя точками измерения 3мм.

6.4. Во время транспортировки удлинительный стержень (25) должен быть зафиксирован, а грузы и серьга должны быть демонтированы.

6.5. Твердомер должен содержаться в чистоте. После завершения использования твердомер должен быть укрыт защитным чехлом от пыли. Меры твердости и интентеры должны быть смазаны антикоррозионным маслом для предотвращения коррозии. Периодически (не реже 1 раза в год) должна проводиться поверка твердомера.

6.6. Основные неисправности и методы их устранения

Рекомендуется связаться с производителем, в случае если обнаружена какая либо неисправность в работе твердомера. Однако, данная таблица может помочь пользователю обнаружить и решить наиболее частые проблемы (таблица 5).

Таблица 5

Проблема	Возможные причины	Решение
Отклонение длинной стрелки от ее нулевого положения	Настройка отображаемого значения могла привести к отклонению длинной стрелки	Согласно рис. 5. Аккуратно отпустите гайку (26) поверните аккуратно винт (27) на маленький угол, чтобы совместить большую стрелки с ее нулевым положением. Аккуратно затяните гайку (26)
Удар во время нагружения либо посторонние звуки во время снятия нагрузки	Недостаточно масла в буферном устройстве	Заправьте буферное устройство согласно п.4.6.
Большая ошибка измерения	<ol style="list-style-type: none">1. Поврежден индентор2. Неверная последовательность установки грузов3. Наличие трения между грузами и наружной крышкой (стенкой) твердомера, вследствие неверной его установки4. Неправильный выбор основной нагрузки или используемого индентора	<ol style="list-style-type: none">1. Заменить индентор2. Установить грузы согласно рис.33. Установить твердомер с использованием уровня, согласно требований п. 4.2.5.4. Выбрать требуемую нагрузку и индентор, согласно таблицы 2.

7. Комплект поставки

№ п/п	Наименование	Количество
1	Алмазный цилиндрический индентор	1
2	∅1,5875 шариковый индентор	1
3	Большой предметный столик	1
4	Маленький предметный	1
5	V-образный предметный столик	1
6	Мера HRB Мера HRC	1 2
7	Груза А, В и С	По 1 шт.
8	Пылезащитный пластиковый чехол	1
9	Инструкция по эксплуатации	1