



Твердомер ИТБ-3000-АМ



Твердомер ИТБ-3000-АМ

Описание

Твердомер ИТБ-3000-АМ соответствует требованиям ГОСТ 23677, СТО-75829762-005, предназначен для измерения твердости металлов по методу Бринелля в соответствии с ГОСТ 9012, наибольшее предельное усилие нагружения 29420Н, автоматическое проведение испытания, микропроцессорный блок.

Конструктивно твердомер состоит из механизмов нагрузки и разгрузки, подъема рабочего стола, микропроцессорного блока, электронной панели управления.

Устройство

Общий вид твердомера ИТБ-3000- АМ представлен ниже:



Рисунок 1 – Общий вид твердомера ИТБ-3000-АМ

Конструктивные особенности ИТБ-3000-АМ:

- стационарный с цельнолитым корпусом высокой жесткости;
- встроенный микропроцессорный блок;
- электроприводное нагружение индентора (наконечника);
- наличие механизма выбора нагрузки;
- наличие механизма регулировки высоты стола.
- отображение параметров испытания, состояния измерительной системы на цифровом дисплее.

Для измерения отпечатков комплектом поставки предусмотрена оптическая измерительная система

Современная конструкция твердомера ИТБ-3000-АМ обеспечивает точность приложения нагрузки с погрешностью не более 1%, что позволяет получать результаты измерений с надежной повторяемостью, необходимой для обеспечения точности определения твердости.

ИТБ-3000-АМ является надежным прибором, что обеспечивается совокупностью свойств: точностью, долговечностью и ремонтпригодностью. Для повышения надежности специалисты ООО «Метротест» проводят тщательный анализ и учет параметров в целях поддержания и совершенствования функциональных возможностей твердомера.

Дополнительно, твердомеры могут иметь варианты нестандартного исполнения по техническому заданию Заказчика, в рамках конструктивных особенностей прибора.

Технические возможности

Технические и конструктивные особенности твердомера ИТБ-3000-АМ позволяют проводить испытания по методу Бринелля образцов из мягких сплавов, цветных металлов, чугуна и незакалённых сталей в соответствии с ГОСТ 9012.

Твердомер ИТБ-3000-АМ обеспечивает проведение измерений в широком диапазоне нагрузок: от 1 кгс до 3000 кгс.

Использование инденторов диаметром от 1 мм до 10 мм создает условия проводить испытания на твердость материалов и изделий различных свойств, форм и размеров.

Для измерения отпечатков на поверхности образца могут быть использованы приборы с малым увеличением: измерительные лупы, переносные измерительные микроскопы, что позволяет легко контролировать качество выполненного отпечатка.

Истинная твердость материала определяется по эмпирическим таблицам стандартов на метод измерения.

Электронная панель механизма измерения и индикации позволяет задать время выдержки образца под установленной нагрузкой (62,5 кгс, 100 кгс, 125 кгс, 187,5 кгс, 250 кгс, 500 кгс, 750 кгс, 1000 кгс, 1500 кгс, 3000 кгс), установить нагрузку и вести мониторинг процесса испытания.

Для испытаний образцов различной высоты предусмотрен механизм регулировки высоты стола, состоящий из телескопического кожуха, закрывающего винтовой стержень, и маховика.

Принцип работы

Устройство твердомера ИТБ-3000-АМ представлено ниже.

Определение твердости на твердомере осуществляется путем погружения индентора (далее «индентор» или «наконечник») в исследуемую поверхность образца с последующим определением размера отпечатка.

Значение усилия на ИТБ-3000-АМ складывается из усилия, создаваемого двигателем, умноженное на передаточный коэффициент механизма нагружения.

Электропривод обеспечивает плавное и точное погружение индентора с постоянной скоростью.

Принцип передачи энергии следующий: энергия вращательного движения вала двигателя передается через пружину на винтовую пару, далее на большой и малый рычаги и, через пружину, на главный вал, обеспечивающий погружение индентора в образец. Тензодатчик, расположенный между главным валом и пружиной, определяет нагрузку.

Нагрузка прилагается последовательно в две стадии: сначала предварительная вручную (для устранения влияния упругой деформации и различной степени шероховатости), а затем, после выдержки и разгрузки, автоматически прикладывается основная нагрузка.

Измерение отпечатка осуществляется вручную при помощи измерительных приборов.

В зависимости от свойств материала образца используются сферические (шариковые) наконечники размером 10,0; 5,0 или 2,5мм.

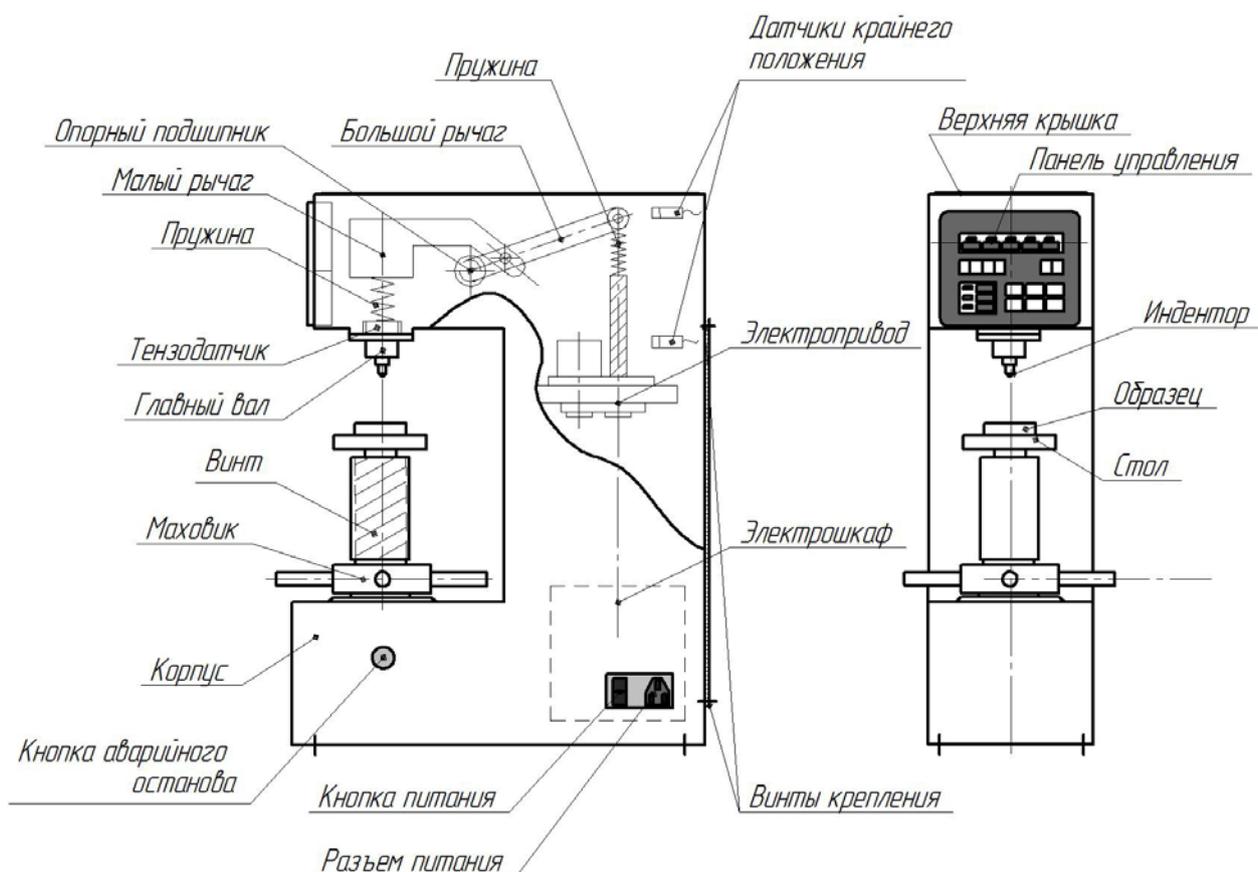


Рисунок 2 – Устройство ИТБ-3000-АМ

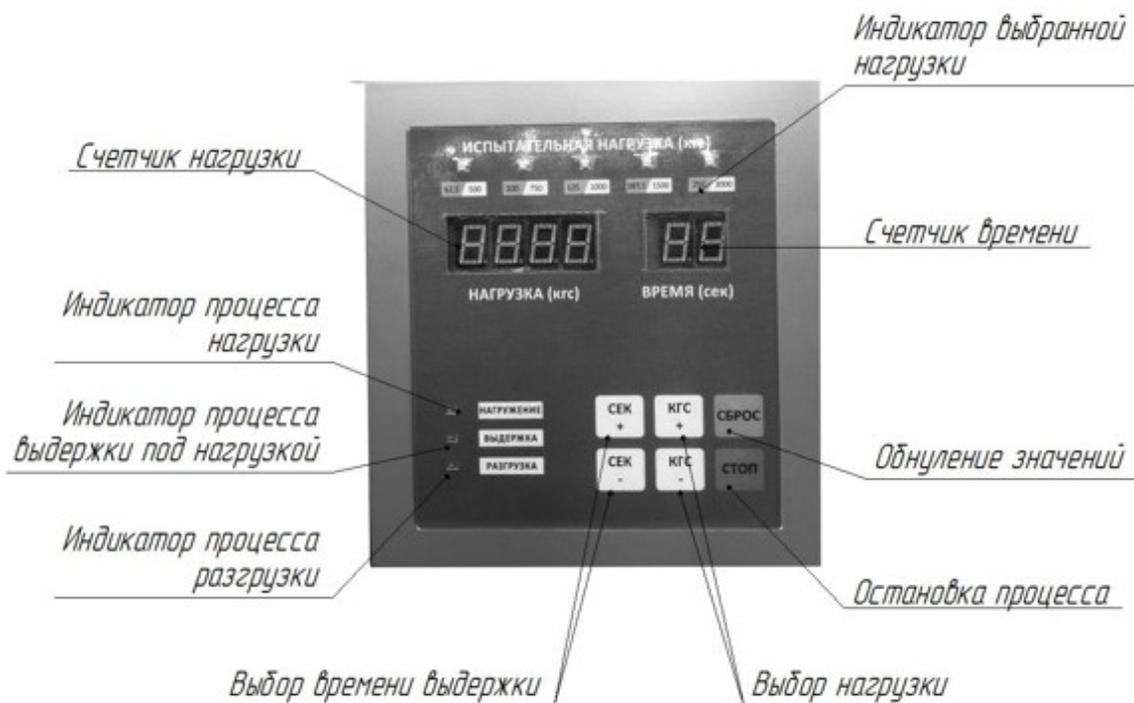


Рисунок 3 – Панель управления ИТБ-3000-АМ



Рисунок 4 – Оптическая измерительная система

Условия эксплуатации

Для обеспечения долгосрочной и бесперебойной работы твердомера необходимо соблюдать следующие условия эксплуатации.

Твердомер может быть использован в производственных помещениях и исследовательских лабораториях в различных отраслях промышленности.

Климатическое исполнение твердомера и категория размещения УХЛ 4.2 согласно ГОСТ 15150.

Условия эксплуатации твердомера:

- температура воздуха в помещении: от плюс 15°C до плюс 30°C;
- относительная влажность воздуха: от 20 до 65%;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (630 - 800 мм.рт.ст).

Основные технические данные

Наименование параметра	Значение
Шкалы твердости	НВ2,5/62,5; НВ2,5/187,5; НВ5/125; НВ5/750; НВ10/100; НВ10/250; НВ10/500; НВ10/1000; НВ10/1500; НВ10/3000
Усилие нагружения, кгс (Н)	62,5 (612,9); 100 (980,7); 125 (1226); 187,5 (1839); 250 (2452); 500 (4903); 750 (7355); 1000 (8907); 1500 (14710); 3000 (29420)
Пределы допускаемой относительной погрешности нагрузок, %	± 1,0
Пределы допускаемой относительной погрешности твердомера, % от числа твердости: 200 ± 50 400 ± 50 600 ± 50	± 3 ± 3 ± 3
Наименьшая цена деления микрометра, мкм	5
Максимальная высота образца, мм	220
Максимальное расстояние от центра индентора до стенки твердомера, мм	135
Общее увеличение, крат	20х 80х и 100х, с возможностью расширения до 200х
Время выдержки, с	от 5 до 60
Энергопитание, В/Гц	~220/50
Габаритные размеры (Д×Ш×В), мм	545×235×755
Масса прибора, не более, кг	125
Шум, не более	75 Дб

Комплектность поставки

№	Наименование	Кол-во	Примечание
Комплектующие основные			
1	Твердомер	1 шт.	
2	Ящик ЗИП	1 шт.	
3	Микрометр окулярный винтовой МОВ-1-20х	1 шт.	
4	Кабель питания	1 шт.	

Комплектующие расходные			
5	Стол малый плоский	1 шт.	Ø75мм
6	Стол V-образный	1 шт.	Ø75мм
7	Стол большой плоский	1 шт.	Ø180мм
8	Меры твердости	2 шт.	
9	Наконечник сферический	1 шт.	Ø2,5мм
10	Наконечник сферический	1 шт.	Ø5,0мм
11	Наконечник сферический	1 шт.	Ø10,0мм
Документация			
12	Упаковочный лист	1 экз.	
13	Паспорт. Твердомер ИТБ-3000-АМ	1 экз.	ИТБ3000.АМ0.0.ПС
14	Руководство по эксплуатации. Твердомер ИТБ-3000-АМ	1 экз.	ИТБ3000.АМ0.0.РЭ
15	Меры твердости. Паспорт	2 экз.	
16	Сводная таблица по Бринеллю	1 экз.	
17	«Свидетельство об утверждении типа средств измерений»	1 экз.	
18	Документ таможенного союза декларации о соответствии ЕАС.	1 экз.	
19	«Свидетельство о первичной поверке оборудования»	1 экз.	
20	Гарантийный талон	1 экз.	

Подготовка к испытаниям

Метод Бринелля основан на вдавливании в испытуемый материал индентора (далее «индентор» или «наконечник») в виде стального шарика и последующего измерения диаметра отпечатка. Определение твердости металлов по Бринеллю регламентируется ГОСТ 9012. По Бринеллю определяют твердость относительно мягких материалов: цветных металлов и их сплавов, отожженной стали, чугунов (кроме белого).

Отбор и подготовка образцов

Отбор и подготовку образцов произвести следующим образом:

- выполнить отбор образцов для определения твердости в соответствии с ГОСТ 9012;
- подготовить поверхность образцов или изделий: поверхность должна быть плоской, гладкой, свободной от оксидной пленки, очищенной от посторонних примесей.

Образец подготовить таким образом, чтобы не изменялись его свойства в результате механической или другой обработки, например, от нагрева или наклепа.

Шероховатость поверхности должна быть не более 2,5 мкм.

Толщина образца должна не менее чем в 8 раз превышать глубину отпечатка и определяется в соответствии с приложениями ГОСТ 9012.

Подготовка прибора к испытаниям

Подобрать индентор, соответствующий методу испытания: наконечник с диаметром шарика 2,5мм; 5мм или 10мм, в зависимости от материала образца, нагрузки и отношения усилия к квадрату диаметра шарика.

Требования к столу следующие:

- опорные поверхности стола должны быть очищены от посторонних веществ (окалины, смазки и др.);
- должен выдерживать массу образца и прикладываемую нагрузку;
- должен обеспечивать надежность фиксации образца, а также перпендикулярность приложения нагрузки к исследуемой рабочей поверхности образца.

Подключить твердомер (п. Порядок подключения)

Условия проведения испытаний

Условия окружающей среды для испытаний следующие:

- а) измерение твердости проводят при температуре окружающей среды от +10 до +35 °С;
- б) прибор должен быть защищен от ударов и вибрации.

Образец должен быть установлен на столике устойчиво во избежание его смещения и прогиба во время измерения твердости, перпендикулярно приложению нагрузки.

Продолжительность выдержки наконечника под действием заданного усилия от 1с до 180с, в зависимости от материала образца (согласно ГОСТ 9012).

Расстояние от центра отпечатка до края образца должно быть не менее 2,5 диаметра (диагонали) отпечатка.

Для испытаний по Бринеллю после смены наконечника или рабочего стола не учитывается первое измерение в расчетах.

Измерение твердости по Бринеллю (общие сведения)

Для определения твердости материала по методу Бринелля необходимо провести не менее 3-х испытаний на твердомере, измерить диаметр отпечатков от сферического индентора, рассчитать среднюю твердость по эмпирическим таблицам, входящим в комплект поставки или согласно ГОСТ 9012, либо по формуле.

1 Число твердости по Бринеллю рассчитывается по формуле:

$$HB (HBW) = \frac{F}{A} = \frac{2F}{\pi D(D - \sqrt{D^2 - d^2})}, \text{ где:}$$

HB – число твердости при использовании стального шарика, для металлов с твердостью до 450 единиц;

HBW- число твердости при использовании шарика из твердого сплава, для металлов с твердостью до 650 единиц;

F – нагрузка, усилие вдавливания индентора, Н;

A – площадь поверхности отпечатка, мм²;

D – диаметр шарика, мм;

d – диаметр отпечатка, мм.

2 Чтобы провести испытания необходимо определить толщину образца, прилагаемое усилие, диаметр индентора (шарика) и время выдержки.

3 Усилие *F*, в зависимости от значения *K* и диаметра шарика *D* устанавливают в соответствии с таблицами.

4 Время выдержки устанавливают в соответствии с таблицей.

5 Минимальную толщину образца определяют в соответствии с таблицей.

6 Диаметр шарика *D* (2,5; 5,0 или 10,0мм) подбирают таким образом, чтобы диаметр отпечатка находился в пределах (0,24...0,6)·*D* или по формуле:

$$0,24 \cdot D \leq d \leq 0,6D, \text{ где:}$$

D – диаметр шарика, мм;

d – диаметр отпечатка, мм.

7 Измерение диаметра отпечатка производится при помощи оптической измерительной системы, порядок проведения измерения указан в п 9.5.

– Выбор параметра *K*, в зависимости от исследуемого материала

Материал	Твердость по Бринеллю	K
Сталь, чугун, высокопрочные сплавы (на основе никеля, кобальта и др.)	≤ 140	10
	≥ 140	30
Титан и сплавы на ее основе	> 50	15
Медь и сплавы на ее основе, легкие металлы и их сплавы	< 35	5
	> 35	10
Подшипниковые сплавы	8 ~ 50	2,5
Свинец, олово и другие мягкие металлы	< 20	1

– Выбор усилия вдавливания F по Бринеллю

Диаметр шарика D , мм	Нагрузка F , Н (кгс), для K					
	30	15	10	5	2,5	1
2,5	1839 (187,5)	-	612,9 (62,5)	306,0 (31,2)	153,0 (15,6)	60,80 (6,2)
5,0	7355 (750)	-	2452 (250)	1226 (125)	612,9 (62,5)	245,2 (25)
10,0	29420 (3000)	14710 (1500)	9807 (1000)	4903 (500)	2452 (250)	980,7 (100)

– Выбор продолжительности выдержки усилия по Бринеллю

Твердость по Бринеллю	Продолжительность выдержки, с
< 10	180
10 ~ 35	120
35 ~ 100	30
> 100	10 ~ 15

– Выбор минимальной толщины образца по Бринеллю

Диаметр отпечатка, мм	Минимальная толщина образца при диаметре шарика, мм				
	1	2	2,5	5	10
0,2	0,08				
0,3	0,18				
0,4	0,33				
0,5	0,54	0,25			
0,6	0,80	0,37	0,29		
0,7		0,51	0,40		
0,8		0,67	0,53		
0,9		0,86	0,67		
1,0		1,07	0,83		
1,1		1,32	1,02		
1,2		1,60	1,23	0,58	
1,3			1,46	0,69	
1,4			1,72	0,80	
1,5			2,0	0,92	
1,6				1,05	
1,7				1,19	
1,8				1,34	
1,9				1,50	
2,0				1,67	
2,2				2,04	

Диаметр отпечатка, мм	Минимальная толщина образца при диаметре шарика, мм				
	1	2	2,5	5	10
2,4				2,46	1,17
2,6				2,92	1,38
2,8				3,43	1,60
3,0				4,0	1,84
3,2					2,10
3,4					2,38
3,6					2,68
3,8					3,00
4,0					3,34
4,2					3,70
4,4					4,08
4,6					4,48
4,8					4,91
5,0					5,36
5,2					5,83
5,4					6,33
5,6					6,86
5,8					7,42
6,0					8,00

Примеры обозначений:

250 НВ 5/750 - твердость по Бринеллю 250, определенная при применении стального шарика диаметром 5 мм при силе 750кгс (7355Н) и продолжительности выдержки от 10 до 15с;

575 НВW 2,5/187,5/30 - твердость по Бринеллю 575, определенная при применении шарика из твердого сплава диаметром 2,5 мм при силе 187,5кгс (1839Н) и продолжительности выдержки 30с.

При определении твердости стальным шариком или шариком из твердого сплава диаметром 10мм при силе 3000кгс (29420Н) и продолжительности выдержки от 10 до 15с твердость по Бринеллю обозначают только числовым значением твердости и символом НВ или НВW. Пример обозначения: 185 НВ, 600 НВW.

Ресурсы, сроки службы и гарантия изготовителя

Система менеджмента качества предприятия-изготовителя ООО «Метротест» соответствует требованиям ИСО 9001.

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемой продукции требованиям ГОСТ 23677, СТО-75829762-005, при соблюдении покупателем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

В случае выхода из строя оборудования в течение гарантийного срока, при соблюдении покупателем условий эксплуатации, обращаться непосредственно к предприятию-изготовителю.

Гарантийные обязательства подтверждает гарантийный талон.

Средняя наработка на отказ – не менее 8000 ч.

Срок хранения в заводской упаковке не более 2-х месяцев (срок транспортирования входит в срок защиты изделия).

Полный средний срок службы твердомера – не менее 10 лет.

Поверка

Твердомер подлежит обязательной поверке не реже 1 раза в год. Твердомер поверяется в соответствии с ГОСТ 8.398.