

Приложение № 18
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «18» ноября 2020 г. № 1830

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Твердомеры универсальные NEMESIS 5101, NEMESIS 5102, NEMESIS 5103, NEMESIS 9101, NEMESIS 9102, NEMESIS 9103, NEMESIS 9104, NEXUS 8101, NEXUS 8102, NEXUS 8103, NEXUS 8104, NEXUS 8101 XLM, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8103 XLM, NEXUS 8104 XLM, NEMESIS 9601, NEMESIS 9602, NEMESIS 9603, NEMESIS 9604, NEMESIS 9803

Назначение средства измерений

Твердомеры универсальные NEMESIS 5101, NEMESIS 5102, NEMESIS 5103, NEMESIS 9101, NEMESIS 9102, NEMESIS 9103, NEMESIS 9104, NEXUS 8101, NEXUS 8102, NEXUS 8103, NEXUS 8104, NEXUS 8101 XLM, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8103 XLM, NEXUS 8104 XLM, NEMESIS 9601, NEMESIS 9602, NEMESIS 9603, NEMESIS 9604, NEMESIS 9803 (далее - твердомеры) предназначены для измерений твердости металлов и сплавов по шкалам Роквелла, Супер-Роквелла, Виккерса и Бринелля в соответствии с ГОСТ 9013-59, ГОСТ 22975-78, ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007, ГОСТ 9012-59.

Описание средства измерений

Принцип действия твердомеров основан:

- для шкал Роквелла и Супер-Роквелла: на статическом вдавливании алмазного конусного или шарикового наконечников с последующим измерением глубины внедрения наконечника;
- для шкал Виккерса: на статическом вдавливании наконечника - алмазной пирамиды Виккерса, с последующим измерением длин диагоналей восстановленного отпечатка;
- для шкал Бринелля: на статическом вдавливании шарикового наконечника с последующим измерением диаметра окружности отпечатка.

Конструктивно твердомеры состоят из устройства приложения нагрузки и измерительного устройства.

Модификации твердомеров отличаются конструкцией, диапазоном прикладываемых нагрузок, габаритными размерами и массой, а также степенью автоматизации процесса измерений.

Твердомеры серии NEMESIS отличаются от твердомеров серии NEXUS увеличенным диапазоном перемещения измерительной головы по вертикальной оси и отсутствием функции подъема рабочего стола.

Исключением являются твердомеры моделей NEMESIS 960х, которые могут применяться для измерения твердости деталей большой массы и/или габаритов. Рабочий стол данных твердомеров имеет функцию моторизованного перемещения по вертикальной оси для удобства размещения массивных образцов. Твердомеры NEMESIS 960х предназначены для напольной установки.

Твердомеры NEMESIS 9803 могут встраиваться в линию, применяются для измерения твердости крупногабаритных деталей.

Все модели твердомеров позволяют выполнять измерения в полуавтоматическом или автоматическом режиме, что обеспечивается автофокусировкой на поверхность измеряемого образца, программой обнаружения и измерения линейных параметров отпечатка и вычислением соответствующей твердости. Кроме того, твердомеры могут быть оснащены моторизованным столом для перемещения в плоскостях XY и дополнительной обзорной камерой, а также лазерным указателем места нанесения отпечатка.

Общий вид твердомеров с указанием мест нанесения знака утверждения типа – приведен на рисунках 1-6.

Пломбирование твердомеров не предусмотрено.



Рисунок 1 – Общий вид твердомеров универсальных NEMESIS 5101, NEMESIS 5102, NEMESIS 5103

Рисунок 2 – Общий вид твердомеров универсальных NEMESIS 9101, NEMESIS 9102, NEMESIS 9103, NEMESIS 9104



Рисунок 3 – Общий вид твердомеров универсальных NEXUS 8101, NEXUS 8102, NEXUS 8103, NEXUS 8104

Рисунок 4 – Общий вид твердомеров универсальных NEXUS 8101 XLM, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8103 XLM, NEXUS 8104 XLM



Рисунок 5 – Общий вид твердомеров универсальных NEMESIS 9601, NEMESIS 9602, NEMESIS 9603, NEMESIS 9604

Рисунок 6 – Общий вид твердомеров универсальных NEMESIS 9803

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) твердомеров используется для управления их работой, а также для визуального отображения, хранения и статистической обработки результатов измерений.

Уровень защиты ПО «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IMPRESSIONS
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 2.00
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Метрологические и технические характеристики

Испытательные нагрузки по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла, а также пределы допустимого относительного отклонения испытательных нагрузок приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические характеристики испытательных нагрузок по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла

Шкала твердости	Испытательные нагрузки, Н		Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %	
	предварительная	основная	предварительная	основная
Шкала Роквелла				
HRA, HRF(W), HRH(W)	98,07	588,4	±2,0	±0,5
HRB(W), HRE(W), HRD		980,7		
HRC, HRG(W), HRK(W)		1471		
Шкала Супер-Роквелла				
HR15N, HR15T(W)	29,42	147,1	±2,0	±0,66
HR30N, HR30T(W)		294,2		
HR45N, HR45T(W)		441,3		
Примечание - твердомеры NEMESIS 9103, NEXUS 8103, NEXUS 8103 XLM; NEMESIS 9603, NEMESIS 9803 не реализуют шкалы Супер-Роквелла				

Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Роквелла приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Роквелла

Шкала Роквелла	Диапазон измерений твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров
HRA	от 20 HRA до 75 HRA включ. св. 75 HRA до 93 HRA включ.	±2 HRA ±1,2 HRA
HRB(W)	от 20 HRB(W) до 80 HRB(W) * от 80 HRB(W) до 100 HRB(W) включ.	±3,0 HRB(W) ±2,0 HRB(W)
HRC	от 20 HRC до 35 HRC включ. св. 35 HRC до 55 HRC включ. св. 55 HRC до 70 HRC включ.	±2,0 HRC ±1,5 HRC ±1,0 HRC
HRD	от 40 HRD до 70 HRD включ. св. 70 HRD до 77 HRD включ.	±2,0 HRD ±1,5 HRD
HRE(W)	от 70 HRE(W) до 90 HRE(W) включ. св. 90 HRE(W) до 100 HRE(W) включ.	±2,5 HRE(W) ±2,0 HRE(W)
HRF(W)	от 60 HRF(W) до 90 HRF(W) включ. св. 90 HRF(W) до 100 HRF(W) включ.	±3,0 HRF(W) ±2,0 HRF(W)
HRG(W)	от 30 HRG(W) до 50 HRG(W) включ. св. 50 HRG(W) до 75 HRG(W) включ. св. 75 HRG(W) до 94 HRG(W) включ.	±6,0 HRG(W) ±4,5 HRG(W) ±3,0 HRG(W)
HRH(W)	от 80 HRH(W) до 100 HRH(W) включ.	±2,0 HRH(W)
HRK(W)	от 40 HRK(W) до 60 HRK(W) включ. св. 60 HRK(W) до 80 HRK(W) включ. св. 80 HRK(W) до 100 HRK(W) включ.	±4,0 HRK(W) ±3,0 HRK(W) ±2,0 HRK(W)

Примечания:

- параметр, отмеченный * - крайнее значение твердости, не включенное в данный поддиапазон
- метрологические характеристики действительны для 5 измерений

Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Супер-Роквелла приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Супер-Роквелла

Шкала Супер-Роквелла	Диапазон измерений твердости	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров
HR15N	от 70 HR15N до 94 HR15N включ.	$\pm 1,0$ HR15N
HR30N	от 40 HR30N до 76 HR30N * от 76 HR30N до 86 HR30N включ.	$\pm 2,0$ HR30N $\pm 1,0$ HR30N
HR45N	от 20 HR45N до 78 HR45N включ.	$\pm 2,0$ HR45N
HR15T(W)	от 62 HR15T(W) до 93 HR15T(W) включ.	$\pm 3,0$ HR15T(W)
HR30T(W)	от 15 HR30T(W) до 70 HR30T(W) включ. св 70 HR30T(W) до 82 HR30T(W) включ.	$\pm 3,0$ HR30T(W) $\pm 2,0$ HR30T(W)
HR45T(W)	от 10 HR45T(W) до 72 HR45T(W) включ.	$\pm 3,0$ HR45T(W)
Примечания: - параметр, отмеченный * - крайнее значение твердости, не включенное в данный поддиапазон - метрологические характеристики действительны для 5 измерений - твердомеры NEMESIS 9103, NEXUS 8103, NEXUS 8103 XLM; NEMESIS 9603, NEMESIS 9803 не реализуют шкалы Супер-Роквелла		

Испытательные нагрузки по шкалам Виккерса и пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Метрологические характеристики испытательных нагрузок по шкалам Виккерса

Модификация твердомера	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %
NEMESIS 5102, NEMESIS 5103	0,4903*; 0,9807	$\pm 1,5$
	1,961; 2,942; 4,903; 9,807; 19,61; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7	$\pm 1,0$
NEMESIS 9102, NEMESIS 9104, NEXUS 8102, NEXUS 8104, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8104 XLM, NEMESIS 9602, NEMESIS 9604	1,961; 2,942; 4,903; 9,807; 19,61; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7	$\pm 1,0$
NEMESIS 5101, NEXUS 8101, NEMESIS 9101, NEXUS 8101 XLM, NEMESIS 9601	4,903; 9,807; 19,61; 49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7	$\pm 1,0$
NEMESIS 9103, NEXUS 8103, NEXUS 8103 XLM, NEMESIS 9603	49,03; 98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7	$\pm 1,0$
NEMESIS 9803	98,07; 196,1; 294,2; 490,3; 980,7	$\pm 1,0$
Примечание - параметр, отмеченный *, является технической характеристикой		

Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Виккерса приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Виккерса

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV								
	от 50 до 125 включ.	св. 125 до 175 включ.	св. 175 до 225 включ.	св. 225 до 275 включ.	св. 275 до 325 включ.	св. 325 до 375 включ.	св. 375 до 425 включ.	св. 425 до 475 включ.	св. 475 до 525 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров, HV, (\pm)								
HV 0,05	8	14	20	20	27	35	40	50	-
HV 0,1	6	11	16	20	27	35	40	50	50
HV 0,2	4	8	12	18	24	30	36	43	50
HV0,3	4	7	10	14	18	23	28	34	40
HV0,5	3	7	10	13	15	19	24	27	30
HV1	3	6	8	10	12	14	16	20	25
HV2	3	5	6	8	9	12	16	18	20
HV5	3	5	6	8	9	11	12	14	15
HV10; HV20	3	5	6	8	9	11	12	14	15
HV30, HV50; HV100	3	5	6	6	6	7	8	9	10

Продолжение таблицы 6

Обозначение шкалы твёрдости	Интервалы измерений твёрдости HV									
	св. 525 до 575 включ.	св. 575 до 625 включ.	св. 625 до 675 включ.	св. 675 до 725 включ.	св. 725 до 775 включ.	св. 775 до 825 включ.	св. 825 до 875 включ.	св. 875 до 925 включ.	св. 925 до 1075 включ.	св. 1075 до 1500 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров, HV, (\pm)									
HV 0,1	58	66	72	77	86	96	102	-	-	-
HV 0,2	58	66	72	77	86	96	102	108	110	-
HV0,3	47	54	62	70	75	80	89	99	110	-
HV0,5	36	42	46	49	56	64	68	72	90	142
HV1	28	30	32	35	42	48	51	54	60	77
HV2	22	24	26	28	30	32	38	45	50	77
HV5	17	18	20	21	23	24	26	27	40	52
HV10; HV20	17	18	20	21	23	24	26	27	30	39
HV30, HV50 HV100	11	12	13	14	15	16	17	18	20	26

Испытательные нагрузки по шкалам Бринелля, пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок и диапазоны измерений твердости приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Метрологические характеристики испытательных нагрузок по шкалам Бринелля

Шкала Бринелля	Испытательные нагрузки, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %	Диапазон измерений твердости, HBW
HB (HBW) 1/10	98,07	± 1	от 32 до 218
HB 1/30 HBW 1/30	294		от 95 до 450 от 95 до 650
HB(HBW) 2,5/15,6	153,2		от 8 до 54
HB(HBW) 2,5/31,2	306,5		от 16 до 108
HB(HBW) 2,5/62,5	613		от 32 до 218
HB 2,5/187,5 HBW 2,5/187,5	1839		от 95 до 450 от 95 до 650

Продолжение таблицы 7

Шкала Бринелля	Нагрузка, Н	Пределы допускаемого относительного отклонения испытательных нагрузок, %	Диапазон измерений твердости, HBW
HB(HBW) 5/62,5	613	±1	от 8 до 54
HB(HBW) 5/125	1226		от 16 до 108
HB(HBW) 5/250	2452		от 32 до 218
HB(HBW) 10/250	2452		от 8 до 54
HB 5/750 HBW 5/750	7355		от 95 до 450 от 95 до 650
HB(HBW) 10/500	4903		от 16 до 108
HB(HBW) 10/1000	9807		от 32 до 218.
HB(HBW) 10/1500	14710		от 48 до 326
HB 10/3000 HBW 10/3000	29420		от 95 до 450 от 95 до 650

Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров по шкалам Бринелля приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Метрологические характеристики твердомеров по шкалам Бринелля

Обозначение шкал измерения твердости	Диапазон измерений твердости, HB (HBW)				
	от 8 до 20 включ.	от 20 до 54 включ.	св. 54 до 108 включ.	св. 108 до 163 включ.	св. 163 до 218 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров, HB (HBW), (±)				
HB(HBW) 2,5/15,6; HB(HBW) 5/62,5; HB(HBW) 10/250	0,6	1,6	-	-	-
HB(HBW) 2,5/31,2; HB(HBW) 5/125; HB(HBW) 10/500	0,6	1,6	3,2	-	-
HB (HBW) 1/10; HB(HBW) 2,5/62,5; HB(HBW) 5/250; HB(HBW) 10/1000	-	1,6	3,2	4,9	6,5
HB(HBW) 10/1500	-	1,6	3,2	4,9	6,5
HB (HBW) 1/30; HB(HBW) 2,5/187,5; HB(HBW) 5/750; HB(HBW)10/3000	-	-	3,2	4,9	6,5

Продолжение таблицы 8

Обозначение шкал измерения твердости	Диапазон измерений твердости, HB (HBW)					
	св. 218 до 272 включ	св. 272 до 326 включ.	св. 326 до 380 включ.	св. 380 до 450 включ.	св. 450 до 550 включ.	св. 550 до 650 включ.
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности твердомеров, HB (HBW), (±)					
HB(HBW) 10/1500	8,2	9,8				
HB 1/30; HB 2,5/187,5; HB 5/750; HB 10/3000	8,2	9,8	11,4	13,5	-	-
HBW 1/30; HBW 2,5/187,5; HBW 5/750; HBW 10/3000	8,2	9,8	11,4	13,5	16,5	19,5

Примечание - Метрологические характеристики действительны для 5 измерений

Таблица 9 – Основные технические характеристики твердомеров

Наименование характеристики	Значение		
	NEMESIS 5101, NEMESIS 5102, NEMESIS 5103	NEMESIS 9101, NEMESIS 9102, NEMESIS 9103, NEMESIS 9104	NEXUS 8101, NEXUS 8102, NEXUS 8103, NEXUS 8104
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	от +15 до +35 80		
Параметры электропитания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 207 до 253 от 49,8 до 50,2		
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	720 430 1150	710 530 1500	750 390 1430
Масса, кг, не более	210	280	440

Продолжение таблицы 9

Наименование характеристики	Значение		
	NEXUS 8101 XLM, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8103 XLM, NEXUS 8104 XLM	NEMESIS 9601, NEMESIS 9602, NEMESIS 9603, NEMESIS 9604	NEMESIS 9803
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	от +15 до +35 80		
Параметры электропитания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	от 207 до 253 от 49,8 до 50,2		от 360 до 440 от 49,8 до 50,2
Габаритные размеры, мм, не более: - длина - ширина - высота	840 390 1720	1010 570 2150	3300 1600 3300
Масса, кг, не более	600	1100	7000
Пределы допускаемого относительного отклонения испытательной нагрузки 0,4903 Н; %	NEMESIS 5102, NEMESIS 5103		
	1,5		

Знак утверждения типа

наносится на фирменный шильдик, закрепленный на корпусе твердомера, и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским или иным способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 10 - Комплектность твердомеров

Наименование	Обозначение	Количество
Твердомер универсальный	NEMESIS 5101 или NEMESIS 5102, или NEMESIS 5103, или NEMESIS 9101, или NEMESIS 9102, или NEMESIS 9103, или NEMESIS 9104, или NEXUS 8101, или NEXUS 8102, или NEXUS 8103, или NEXUS 8104, или 8101 XLM, или NEXUS 8102 XLM, или NEXUS 8103 XLM, или NEXUS 8104 XLM, или NEMESIS 9601, или NEMESIS 9602, или NEMESIS 9603, или NEMESIS 9604, или NEMESIS 9803*	1 шт.
Принадлежности	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	NEMESIS/NEXUS - 01 РЭ	1 экз.
Методика поверки	NEMESIS/NEXUS - 01 МП	1 экз.
* В соответствии с заказом		

Поверка

осуществляется по документу NEMESIS/NEXUS - 01 МП «ГСИ. Твердомеры универсальные NEMESIS 5101, NEMESIS 5102, NEMESIS 5103, NEMESIS 9101, NEMESIS 9102, NEMESIS 9103, NEMESIS 9104, NEXUS 8101, NEXUS 8102, NEXUS 8103, NEXUS 8104, NEXUS 8101 XLM, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8103 XLM, NEXUS 8104 XLM, NEMESIS 9601, NEMESIS 9602, NEMESIS 9603, NEMESIS 9604, NEMESIS 9803. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИФТРИ» 24.06.2020.

Основные средства поверки:

- рабочие эталоны твердости 2-го разряда по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла по ГПС для средств измерения твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла, Приказ Росстандарта № 3462 от 30.12.2019;

- рабочие эталоны твердости 2-го разряда по шкалам Виккерса по ГОСТ 8.063-2012;

- рабочие эталоны твердости 2-го разряда по шкалам Бринелля по ГОСТ 8.062-85.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых твердомеров с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационной документации

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к твердомерам универсальным NEMESIS 5101, NEMESIS 5102, NEMESIS 5103, NEMESIS 9101, NEMESIS 9102, NEMESIS 9103, NEMESIS 9104, NEXUS 8101, NEXUS 8102, NEXUS 8103, NEXUS 8104, NEXUS 8101 XLM, NEXUS 8102 XLM, NEXUS 8103 XLM, NEXUS 8104 XLM, NEMESIS 9601, NEMESIS 9602, NEMESIS 9603, NEMESIS 9604, NEMESIS 9803

ГОСТ 23677-79 Твердомеры для металлов. Общие технические требования

ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007 Металлы и сплавы. Измерение твёрдости по Виккерсу. Часть 1
Метод измерения

ГОСТ 8.063-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений твёрдости металлов и сплавов по шкалам Виккерса

ГОСТ 9012-59 Металлы. Метод измерения твёрдости по Бринеллю

ГОСТ 8.062-85 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений твёрдости по шкалам Бринелля

ГОСТ 9013-59 Металлы и сплавы. Метод измерения твёрдости по Роквеллу. Шкалы А, В, С

ГОСТ 22975-78 «Металлы и сплавы. Метод измерения твёрдости по Роквеллу при малых нагрузках (по Супер-Роквеллу)»

Государственная поверочная схема для средств измерения твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла, Приказ Росстандарта № 3462 от 30.12.2019

Техническая документация фирмы-изготовителя

Изготовитель

Фирма «INNOVATEST Europe BV», Нидерланды

Адрес: Borgharenweg 140, 6222 AA MAASTRICHT, The Netherlands

Тел.: + 31 43 3520060

Факс: + 31 43 3631168

E-mail: info@innovatest-europe.com

Заявитель

Общество с ограниченной ответственностью «Термо Техно Инжиниринг» (ООО «Термо Техно Инжиниринг»)

Юридический адрес: 129626, г. Москва, ул. Новоалексеевская, д. 20 А, стр. 1

Почтовый адрес: 101000, г. Москва, Колпачный переулок, д. 9а, стр. 1

ИНН: 7704307626

Тел./факс (495) 540-47-62

E-mail: ttinzhiniring@gmail.com

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Адрес: 141570, Московская область, г. Солнечногорск, рабочий поселок Менделеево, промзона ФГУП ВНИИФТРИ

Телефон (факс): +7 (495) 526-63-46

E-mail: office@vniiftri.ru

Web-сайт: www.vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по испытанию средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 11.05.2018