

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Микротвердомеры DUN-211, DUN-211S

#### Назначение средства измерений

Микротвердомеры DUN-211, DUN-211S (далее - микротвердомеры) предназначены для измерений твердости материалов по шкалам Мартенса и шкалам индентирования в соответствии с ГОСТ Р 8.748-2011, металлов и сплавов по шкалам Виккерса в соответствии с ГОСТ Р ИСО 6507-1-2007, ГОСТ 9450-76.

#### Описание средства измерений

Микротвердомеры представляют собой стационарные средства измерений, состоящие из устройства приложения нагрузки и измерительного блока.

Принцип действия микротвердомеров основан:

- для шкал Мартенса и шкал индентирования - на статическом вдавливании алмазного наконечника Берковича с совместным измерением перемещения наконечника и силы, прикладываемой к наконечнику;

- для шкал Виккерса - на статическом вдавливании наконечника - алмазной пирамиды Виккерса, с последующим измерением длин диагоналей восстановленного отпечатка.

Модификации микротвердомеров различаются режимами приложения нагрузки.

Внешний вид микротвердомеров с указанием мест нанесения знака утверждения типа и пломбирования приведён на рисунке 1.



Рисунок 1 - Внешний вид микротвердомеров

#### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (ПО) используется для управления работой микротвердомеров, а также для визуального отображения, хранения и статистической обработки результатов измерений.

Идентификационные признаки (данные) ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DUH-211
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже v 1.0
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	-

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014. Конструкция микротвердомеров исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию.

### Метрологические и технические характеристики

Диапазон испытательных нагрузок по шкалам Мартенса и индентирования, а также пределы допустимого отклонения испытательной нагрузки и предельного размаха приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Метрологические характеристики нагрузок по шкалам Мартенса и индентирования

Диапазон нагрузок, мН	Пределы допустимого отклонения нагрузки, %
От 10 до 500	±1,5
Примечание - Могут быть использованы нагрузки вне указанного диапазона, но при этом показатели точности по шкалам Мартенса и индентирования не нормируются	

Диапазоны измерений твердости по шкалам Мартенса и индентирования, а также соответствующие им пределы допускаемой погрешности измерений твердости микротвердомерами приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Метрологические характеристики микротвердомеров по шкалам Мартенса и индентирования

Шкалы твердости	Диапазон измерений твердости	Пределы допускаемой погрешности измерений твердости микротвердомерами	Повторяемость показаний, не более
H <sub>IT</sub>	от 0,1 до 10	±0,1·H <sub>IT</sub>	5 %
НМ	от 0,1 до 10	±0,1·НМ	5 %
Примечания 1 Данные метрологические характеристики определены для максимальных глубин внедрения наконечника более 200 нм 2 H <sub>IT</sub> - приписанное число твердости по шкалам индентирования, НМ - приписанное число твердости по шкалам Мартенса 3 Числа твердости Мартенса и индентирования вычисляются в ГПа 4 Метрологические характеристики действительны для 15 измерений			

Испытательные нагрузки по шкалам Виккерса, а также пределы допустимого отклонения нагрузок приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Метрологические характеристики испытательных нагрузок по шкалам Виккерса

Испытательные нагрузки, Н	Пределы допустимого отклонения нагрузок, %
0,00981; 0,0196; 0,049; 0,098; 0,245; 0,490; 0,981	±1,5
1,961	±1,0

Диапазоны измерений твердости по шкалам Виккерса приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Диапазоны измерений твердости по шкалам Виккерса

Шкалы Виккерса	Диапазоны измерений твердости, HV
HV 0,001; HV 0,002; HV 0,005	от 30 до 200
HV 0,01; HV 0,025	от 50 до 350
HV 0,05	от 50 до 500
HV 0,1	от 50 до 850
HV 0,2	от 50 до 1000

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей измерений твердости по шкалам Виккерса приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Метрологические характеристики микротвердомеров по шкалам Виккерса

Обозначение шкалы твердости	Интервалы измерений твердости HV									
	от 30 до 50	от 50 до 125	от 125 до 175	от 175 до 225	от 225 до 275	от 275 до 325	от 325 до 375	от 375 до 425	от 425 до 475	от 475 до 525
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микротвердомера, HV, (±)									
HV0,001	9	12	20	28	-	-	-	-	-	-
HV0,002	9	12	20	28	-	-	-	-	-	-
HV0,005	9	12	20	28	-	-	-	-	-	-
HV0,01	5	10	15	20	20	27	35	-	-	-
HV0,025	4	10	15	20	20	27	35	-	-	-
HV0,05	-	8	14	20	20	27	35	40	50	50
HV0,1	-	6	11	16	20	27	35	40	50	50
HV0,2	-	4	8	12	18	24	30	36	43	50

Продолжение таблицы 6

Обозначение шкалы твердости	Интервалы измерений твердости HV								
	от 525 до 575	от 575 до 625	от 625 до 675	от 675 до 725	от 725 до 775	от 775 до 825	от 825 до 875	от 875 до 925	от 925 до 1075
	Пределы допускаемой абсолютной погрешности микротвердомера, HV, (±)								
HV0,1	58	66	72	77	86	96	102	-	-
HV0,2	58	66	72	77	86	96	102	108	110

Примечания

1 Данные метрологические характеристики действительны при использовании наконечника Виккерса

2 При измерениях по шкалам HV0,001 - HV0,01 использовать объектив с увеличением 100

3 Метрологические характеристики действительны для 5 измерений

Технические характеристики микротвердомеров приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Технические характеристики микро твердомеров

Наименование характеристики	Значение характеристики
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, %, не более	от +10 до +35 50
Электропитание: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц	220±22 50±0,5
Габаритные размеры (длина×ширина×высота), мм, не более:	405x355x530
Масса, кг, не более:	60

### Знак утверждения типа

наносится на корпус микротвердомера в виде наклеиваемой плёнки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским или иным способом.

### Комплектность средства измерений

Комплектность микротвердомеров приведена в таблице 8.

Таблица 8 - Комплектность микротвердомеров

Наименование	Количество, шт.	Примечание
Микротвердомер DУН-211 или DУН-211S в составе:	1	В соответствии с моделью
- блок управления	1	
- объектив с увеличением 50	1	
- наконечник Берковича	1	
- наконечник Виккерса	1	В соответствии с заказом
- стол для испытаний	1	
- головка микрометра	2	
- приставка для тонких образцов	1	
Принадлежности	1	
Запасные части	1	
Руководство по эксплуатации DУН-211, DУН-211S - 01 РЭ	1	
Методика поверки DУН-211, DУН-211S - 02 МП	1	

### Поверка

осуществляется по документу DУН-211, DУН-211S - 02 МП «Инструкция. Микротвердомеры DУН-211, DУН-211S. Методика поверки», утверждённому ФГУП «ВНИИФТРИ» 24.04.2017 г.

Основные средства поверки:

- эталонные меры твердости по шкалам Мартенса и шкалам индентирования из поликарбоната, плавленного кварца, сапфира по ГОСТ Р 8.907-2015;

- эталонные меры микротвёрдости с метрологическими характеристиками по ГОСТ 8.063-2012 со значениями: (100±25) HV; (200±50) HV; (450±75) HV; (800±50) HV.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых микротвердомеров 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 микротвердомерам DUN-211, DUN-211S**

ГОСТ Р 8.748-2011 «ГСИ. Металлы и сплавы. Измерение твердости и других характеристик материалов при инструментальном индентировании. Часть 1. Метод испытаний»

ГОСТ Р 8.907-2015 «Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений твёрдости по шкалам Мартенса и шкалам индентирования»

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

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

ГОСТ 9450-76 «Измерение микротвердости вдавливанием алмазных наконечников»

Техническая документация фирмы-изготовителя

**Изготовитель**

«SHIMADZU CORPORATION», Япония

Адрес: Nishinokyo-Kuwabara-cho, Nakagyo-ku, Kyoto 604-8511, Japan

**Заявитель**

Фирма «SHIMADZU EUROPA GmbH», Германия

Адрес: Д-47269, Дуйсбург, Германия, Альберт-Хаан штр., 6-10

Тел. 49-203-7687-0

Факс. 49-203-7666-25

E-mail: [shimadzu@shimadzu.eu](mailto:shimadzu@shimadzu.eu)

**Испытательный центр**

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

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский район, п/о Менделеево

Телефон: +7(495)526-63-00, факс: +7(495)526-63-00

E-mail: [office@vniiftri.ru](mailto:office@vniiftri.ru)

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.