

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «14» августа 2024 г. № 1898

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ТВЁРДОСТИ ПО ШКАЛАМ ВИККЕРСА
И ШКАЛАМ КНУПА**

1. Область применения

1.1 Настоящий документ распространяется на Государственную поверочную схему для средств измерений твёрдости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа (HV, HK) (далее – ГПС), определяющую порядок передачи чисел твёрдости от Государственного первичного эталона твёрдости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа ГЭТ 31 – 2024 (далее – ГПЭ) средствам измерений при помощи рабочих эталонов.

1.2 Графическая часть государственной поверочной схемы для средств измерений твёрдости по шкалам Виккерса и шкалам Кнупа представлена в Приложении А (часть 1, часть 2, часть 3).

2. Нормативные ссылки

2.1 В настоящем документе использованы нормативные ссылки на следующие документы:

ГОСТ 2999-75 «Металлы и сплавы. Метод измерения твёрдости по Виккерсу»;

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

ГОСТ Р ИСО 4545-1-2015 «Материалы металлические. Определение твёрдости по Кнупу. Часть 1. Метод испытаний»;

ГОСТ Р 8.977-2019 «ГСИ. Меры твёрдости эталонные. Методика поверки»;

МИ 3605-18 «ГСИ. Классификация наименований стационарных твердомеров».

2.2 При использовании настоящего документа целесообразно проверять действие ссылочных документов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при использовании настоящего документа следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины и определения

В настоящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями.

Метод измерения твёрдости по шкалам Виккерса заключается во вдавливании алмазной пирамиды с квадратным основанием в образец под действием прикладываемого усилия и в определении диагоналей восстановленного отпечатка. Среднее арифметическое значение диагонали

пересчитывается в число твёрдости Виккерса по формуле, приведённой в ГОСТ 2999 и ГОСТ Р ИСО 6507-1.

Метод измерения твёрдости по шкалам Кнупа заключается во вдавливании алмазной пирамиды с ромбическим основанием в образец под действием прикладываемого усилия и в определении большей диагонали восстановленного отпечатка. Значение диагонали по формуле, приведённой в ГОСТ Р ИСО 4545-1, пересчитывается в число твёрдости Кнупа.

Размах чисел твёрдости меры твёрдости – разность между максимальным и минимальным значениями чисел твёрдости при поверке меры твёрдости. Измерения проводятся равномерно, по всей поверхности меры твёрдости.

Размах воспроизведения чисел твёрдости по шкалам Виккерса (по шкалам Кнупа) – разность между максимальным и минимальным значениями, полученными при воспроизведении чисел твёрдости Виккерса (Кнупа) ГПЭ. При этом, места внедрения наконечника в меру твёрдости находятся на минимально допустимом расстоянии друг от друга. Размах воспроизведения чисел твёрдости определяется по результатам 5 (пяти) воспроизведений.

Размах показаний твердомеров – разность между максимальным и минимальным значениями, полученными при измерениях твердомером на мере твёрдости. При этом, измерения проводятся на минимально допустимом расстоянии друг от друга. Размах показаний твердомеров вычисляется по результатам 5 (пяти) измерений.

Медиана чисел твёрдости – значение, попадающее на среднее место ряда результатов измерений, расположенных в порядке возрастания чисел твёрдости при нечётном числе измерений, или среднее арифметическое двух значений, попадающих на средние места ряда, расположенных в порядке возрастания чисел твёрдости при чётном числе измерений.

Твердомеры переносные – твердомеры, применяемые для измерений твёрдости по методу Виккерса по ГОСТ 2999. Реализуемые шкалы твёрдости HV5, HV10, HV30. Конструкция твердомеров позволяет перемещать их вдоль или вокруг изделия и обеспечивает возможность измерения твёрдости поверхностей, повернутых относительно горизонтальной плоскости на угол не более 30°.

Твердомеры портативные – твердомеры, применяемые для измерений твёрдости по шкалам Виккерса, с использованием методов, отличных от ГОСТ 2999, ГОСТ Р ИСО 6507-1. Конструкция твердомеров позволяет перемещать их вдоль и вокруг изделия и проводить измерения твёрдости поверхностей в различных положениях.

4. Государственный первичный эталон

4.1 ГПЭ предназначен для воспроизведения чисел твёрдости Виккерса и чисел твёрдости Кнупа и передачи их средствам измерений при помощи рабочих эталонов с целью обеспечения единства измерений.

4.2 ГПЭ включает в себя следующие средства измерений:

стационарный прибор непосредственного нагружения ТПО-2;

стационарный прибор непосредственного нагружения HWMMT-X7;

эталонная установка для воспроизведения шкал твёрдости Кнупа и Виккерса;

меры твёрдости Виккерса;

меры твёрдости Кнупа.

4.3 Шкалы и диапазоны чисел твёрдости, воспроизводимые ГПЭ, приведены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Шкалы и диапазоны чисел твёрдости Виккерса

Обозначение шкал	Числа твёрдости
HV0,001; HV0,002; HV0,005; HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025; HV0,05; HV0,1; HV0,2; HV0,3; HV0,5; HV50; HV100	8 – 2000
HV1; HV2; HV3; HV5; HV10; HV20; HV30	8 – 5000

Таблица 2 – Шкалы и диапазоны чисел твёрдости Кнупа

Обозначение шкал	Числа твёрдости
HK0,001; HK0,002; HK0,005; HK0,01; HK0,015; HK0,02	17 – 350
HK0,025; HK0,05	17 – 650
HK0,1; HK0,2; HK0,3	17 – 2000
HK0,5; HK1; HK2	17 – 2500

ГПЭ обеспечивает воспроизведение чисел твёрдости по шкалам Виккерса с средним квадратическим отклонением (далее – СКО) результата 5 измерений, не превышающим значения, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Максимальные значения СКО воспроизведения чисел твёрдости по шкалам Виккерса

Шкалы твёрдости	Диапазон чисел твёрдости HV	СКО результата 5 измерений HV
HV0,001; HV0,002; HV0,005;	от 8 до 75 включ.	0,3
	св. 75 до 125 включ.	0,7
	св. 125 до 250 включ.	0,7
	св. 250 до 350 включ.	1,6
	св. 350 до 550 включ.	2,3
	св. 550 до 750 включ.	2,6
	св. 750 до 850 включ.	4,6
	св. 850 до 1000 включ.	7,5
HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025; HV0,05; HV0,1; HV0,2; HV0,3; HV0,5	св. 1000 до 2000 включ.	14,0
	от 8 до 75 включ.	0,2
	св. 75 до 125 включ.	0,3
	св. 125 до 250 включ.	0,4
	св. 250 до 350 включ.	0,7
	св. 350 до 550 включ.	0,8

Продолжение таблицы 3

Шкалы твёрдости	Диапазон чисел твёрдости HV	СКО результата 5 измерений HV
HV0,01; HV0,015;	св. 550 до 750 включ.	1,3
HV0,02; HV0,025;	св. 750 до 850 включ.	1,4
HV0,05; HV0,1;	св. 850 до 1000 включ.	2,9
HV0,2; HV0,3;	св. 1000 до 2000 включ.	5,5
HV1; HV2; HV3; HV5; HV10; HV20; HV30	от 8 до 125 включ.	0,1
	св. 125 до 250 включ.	0,2
	св. 250 до 350 включ.	0,2
	св. 350 до 550 включ.	0,4
	св. 550 до 750 включ.	0,7
	св. 750 до 850 включ.	0,7
	св. 850 до 1000 включ.	1,4
	св. 1000 до 2000 включ.	3,1
	св. 2000 до 3000 включ.	9,3
	св. 3000 до 4000 включ.	21,0
	св. 4000 до 5000 включ.	34,0
HV50; HV100	от 8 до 125 включ.	0,1
	св. 125 до 250 включ.	0,1
	св. 250 до 350 включ.	0,2
	св. 350 до 550 включ.	0,3
	св. 550 до 750 включ.	0,5
	св. 750 до 850 включ.	0,6
	св. 850 до 1000 включ.	1,3
	св. 1000 до 2000 включ.	3,0

ГПЭ обеспечивает воспроизведение чисел твёрдости по шкалам Кнупа с средним квадратическим отклонением результата 5 измерений, не превышающим значения, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Максимальные значения СКО воспроизведения чисел твёрдости по шкалам Кнупа

Шкалы твёрдости	Диапазон чисел твёрдости НК	СКО результата 5 измерений НК
НК0,001; НК0,002; НК0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	от 17 до 150 включ.	0,7
	св. 150 до 350 включ.	2,2
НК0,025; НК0,05	от 17 до 150 включ.	0,8
	св. 150 до 350 включ.	1,7
	св. 350 до 650 включ.	2,6
НК0,1; НК0,2; НК0,3	от 17 до 150 включ.	0,7
	св. 150 до 350 включ.	1,8
	св. 350 до 650 включ.	2,7
	св. 650 до 800 включ.	3,0
	св. 800 до 1000 включ.	4,0
	св. 1000 до 1500 включ.	6,0
	св. 1500 до 2000 включ.	7,0
НК0,5; НК1; НК2	от 17 до 150 включ.	0,3
	св. 150 до 350 включ.	0,5
	св. 350 до 650 включ.	1,0
	св. 650 до 800 включ.	2,0
	св. 800 до 1000 включ.	2,5
	св. 1000 до 1500 включ.	5,0
	св. 1500 до 2000 включ.	6,0
	св. 2000 до 2500 включ.	7,0

ГПЭ обеспечивает воспроизведение чисел твёрдости по шкалам Виккерса с неисключённой систематической погрешностью (далее – НСП), не превышающей значения из таблицы 5.

Таблица 5 – Границы НСП воспроизведения чисел твёрдости по шкалам Виккерса

Шкалы твёрдости	Диапазон чисел твёрдости HV	Границы НСП воспроизведения чисел твёрдости по шкалам Виккерса HV ($\pm$)
HV0,001; HV0,002; HV0,005;	от 8 до 75 включ.	0,6
	св. 75 до 125 включ.	5,3
	св. 125 до 250 включ.	8,0
	св. 250 до 850 включ.	9,0
	св. 850 до 1000 включ.	33,0
	св. 1000 до 2000 включ.	60,0
HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025; HV0,05; HV0,1; HV0,2; HV0,3; HV0,5	от 8 до 75 включ.	0,5
	св. 75 до 125 включ.	1,6
	св. 125 до 250 включ.	2,5
	св. 250 до 350 включ.	3,5
	св. 350 до 550 включ.	6,0
	св. 550 до 750 включ.	7,5
	св. 750 до 850 включ.	9,0
	св. 850 до 1000 включ.	13,0
	св. 1000 до 2000 включ.	20,0
HV1; HV2; HV3; HV5; HV10; HV20; HV30	от 8 до 75 включ.	0,4
	св. 75 до 125 включ.	1,0
	св. 125 до 250 включ.	1,4
	св. 250 до 350 включ.	2,0
	св. 350 до 550 включ.	4,0
	св. 550 до 750 включ.	5,5
	св. 750 до 850 включ.	7,0
	св. 850 до 1000 включ.	11,0
	св. 1000 до 2000 включ.	17,0
	св. 2000 до 3000 включ.	28,0
	св. 3000 до 4000 включ.	43,0
	св. 4000 до 5000 включ.	60,0
HV50; HV100	от 8 до 75 включ.	0,3
	св. 75 до 125 включ.	1,0
	св. 125 до 250 включ.	1,4
	св. 250 до 350 включ.	2,0
	св. 350 до 550 включ.	4,0
	св. 550 до 750 включ.	5,5
	св. 750 до 850 включ.	7,0
	св. 850 до 1000 включ.	11,0
	св. 1000 до 2000 включ.	17,0

ГПЭ обеспечивает воспроизведение чисел твёрдости по шкалам Кнупа с неисключённой систематической погрешностью, не превышающей значения из таблицы 6.

Таблица 6 – Границы НСП воспроизведения чисел твёрдости по шкалам Кнупа

Шкалы твёрдости	Диапазон чисел твёрдости НК	Границы НСП воспроизведения чисел твёрдости по шкалам Кнупа НК ($\pm$)
НК0,001; НК0,002; НК0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	от 17 до 150 включ.	0,4
	св. 150 до 350 включ.	16,0
НК0,025; НК0,05	от 17 до 150 включ.	1,5
	св. 150 до 350 включ.	4,0
	св. 350 до 650 включ.	7,0
НК0,1; НК0,2; НК0,3	от 17 до 150 включ.	0,9
	св. 150 до 350 включ.	3,0
	св. 350 до 650 включ.	5,3
	св. 650 до 800 включ.	7,0
	св. 800 до 1000 включ.	9,3
	св. 1000 до 1500 включ.	16,0
	св. 1500 до 2000 включ.	24,0
НК0,5; НК1; НК2	от 17 до 150 включ.	0,9
	св. 150 до 350 включ.	2,1
	св. 350 до 650 включ.	4,1
	св. 650 до 800 включ.	5,1
	св. 800 до 1000 включ.	6,5
	св. 1000 до 1500 включ.	11,0
	св. 1500 до 2000 включ.	15,0
	св. 2000 до 2500 включ.	20,0

ГПЭ обеспечивает воспроизведение чисел твёрдости по шкалам Виккерса с размахом, не превышающим значения из таблицы 7.

Таблица 7 – Размах воспроизведения чисел твёрдости по шкалам Виккерса

Шкалы твёрдости	Диапазон чисел твёрдости HV	Размах воспроизведения чисел твёрдости по шкалам Виккерса HV, не более
HV0,001; HV0,002; HV0,005;	от 8 до 125 включ.	2,5
	св. 125 до 250 включ.	5,0
	св. 250 до 550 включ.	13,0
	св. 550 до 850 включ.	16,0
	св. 850 до 1000 включ.	42,0
	св. 1000 до 2000 включ.	80,0
HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025; HV0,05; HV0,1; HV0,2; HV0,3; HV0,5	от 8 до 125 включ.	1,1
	св. 125 до 250 включ.	2,2
	св. 250 до 350 включ.	3,8
	св. 350 до 550 включ.	5,0
	св. 550 до 750 включ.	6,5
	св. 750 до 850 включ.	8,0
	св. 850 до 1000 включ.	16,0
	св. 1000 до 2000 включ.	30,0
HV1; HV2; HV3; HV5; HV10; HV20; HV30	от 8 до 125 включ.	0,5
	св. 125 до 250 включ.	1,0
	св. 250 до 350 включ.	1,5
	св. 350 до 550 включ.	2,0
	св. 550 до 750 включ.	3,0
	св. 750 до 850 включ.	4,0
	св. 850 до 1000 включ.	8,0
	св. 1000 до 2000 включ.	20,0
	св. 2000 до 3000 включ.	50,0
	св. 3000 до 4000 включ.	120,0
	св. 4000 до 5000 включ.	200,0
HV50; HV100	от 8 до 125 включ.	0,5
	св. 125 до 250 включ.	1,0
	св. 250 до 350 включ.	1,5
	св. 350 до 550 включ.	2,0
	св. 550 до 750 включ.	3,0
	св. 750 до 850 включ.	4,0
	св. 850 до 1000 включ.	8,0
	св. 1000 до 1500 включ.	13,0
	св. 1500 до 2000 включ.	20,0

ГПЭ обеспечивает воспроизведение чисел твёрдости по шкалам Кнупа с размахом, не превышающим значения из таблицы 8.

Таблица 8 – Размах воспроизведения чисел твёрдости по шкалам Кнупа

Шкалы твёрдости	Диапазон чисел твёрдости НК	Размах воспроизведения чисел твёрдости по шкалам Кнупа НК, не более
НК0,001; НК0,002; НК0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	от 17 до 150 включ.	4,0
	св 150 до 350 включ.	12,0
НК0,025; НК0,05	от 17 до 150 включ.	5,0
	св 150 до 350 включ.	10,0
	св. 350 до 650 включ.	15,0
НК0,1; НК0,2; НК0,3	от 17 до 150 включ.	4,0
	св 150 до 350 включ.	10,0
	св. 350 до 650 включ.	15,0
	св. 650 до 800 включ.	18,0
	св. 800 до 1000 включ.	31,0
	св. 1000 до 1500 включ.	50,0
	св. 1500 до 2000 включ.	64,0
НК0,5; НК1; НК2	от 17 до 150 включ.	4,0
	св. 150 до 350 включ.	10,0
	св. 350 до 650 включ.	15,0
	св. 650 до 800 включ.	17,0
	св. 800 до 1000 включ.	25,0
	св. 1000 до 1500 включ.	32,0
	св. 1500 до 2000 включ.	44,0
	св. 2000 до 2500 включ.	60,0

4.4 Шкалы твердости Виккерса и Кнупа являются шкалами порядка, поэтому СКО, НСП, и неопределенность измерений при воспроизведении чисел твердости вычислены по модели линеаризации шкалы вблизи значений чисел.

4.5 ГПЭ применяют для передачи чисел твёрдости по шкалам Виккерса рабочим эталонам 1-го разряда и рабочим эталонам микротвёрдости методом прямых измерений. ГПЭ применяют для передачи чисел твёрдости по шкалам Виккерса средствам измерений методом сличения при помощи мер твёрдости в диапазоне чисел твёрдости HV свыше 850 до 5000.

ГПЭ применяют для передачи значений чисел твёрдости по шкалам Кнупа рабочим эталонам методом прямых измерений, а также средствам измерений методом сличений при помощи мер твёрдости.

Меры твёрдости из состава ГПЭ, используемые для передачи чисел твёрдости твердомерам Виккерса методом сличений, должны удовлетворять требованиям таблицы 9. Меры твёрдости, используемые для передачи чисел твёрдости микротвердомерам методом сличений, должны удовлетворять требованиям таблицы 11. Меры твёрдости из состава ГПЭ, используемые для передачи чисел твёрдости твердомерам Кнупа методом сличений, должны удовлетворять требованиям таблицы 12.

5. Рабочие эталоны

5.1 Рабочие эталоны 1-й части

5.1.1 Рабочие эталоны 1-го разряда

5.1.1.1 В качестве рабочих эталонов 1-го разряда применяют эталонные меры твёрдости с метрологическими характеристиками, приведёнными в таблице 9. Эталонной мере твёрдости приписывается значение медианы, полученное по результатам 5 измерений, в соответствии с ГОСТ Р 8.977.

Размах чисел твёрдости рабочих эталонов 1-го разряда не должен превышать значений, указанных в таблице 9.

Таблица 9 – Размахи чисел твёрдости для рабочих эталонов 1-го разряда и мер твёрдости из состава ГПЭ

Диапазон воспроизведения чисел твёрдости HV	Шкалы	Размах чисел твёрдости HV, не более
От 8 до 75 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	1,1
	HV3; HV5; HV10	1,5
	HV1; HV2	2,4
Св. 75 до 125 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	1,3
	HV3; HV5; HV10	2,5
	HV1; HV2	4,0
Св. 125 до 250 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	2,5
	HV3; HV5; HV10	5,0
	HV1; HV2	7,0
Св. 250 до 350 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	3,5
	HV3; HV5; HV10	7,0
	HV1; HV2	10,5

Продолжение таблицы 9

Диапазон воспроизведения чисел твёрдости HV	Шкалы	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 350 до 525 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	5,3
	HV3; HV5; HV10	10,5
	HV1; HV2	15,5
Св. 525 до 650 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	6,5
	HV3; HV5; HV10	12,4
	HV1; HV2	18,2
Св. 650 до 750 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	7,5
	HV3; HV5; HV10	14,3
	HV1; HV2	21,0
Св. 750 до 850 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	8,5
	HV3; HV5; HV10	13,0
	HV1; HV2	25,5
Св. 850 до 1000 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	16,0
	HV3; HV5; HV10	18,0
	HV1; HV2	30,0
Св. 1000 до 1250 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	40,0
	HV3; HV5; HV10	42,5
	HV1; HV2	48,0
Св. 1250 до 1500 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	44,0
	HV3; HV5; HV10	48,5
	HV1; HV2	50,0
Св. 1500 до 1750 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	48,0
	HV3; HV5; HV10	52,5
	HV1; HV2	58,0
Св. 1750 до 2000 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	50,0
	HV3; HV5; HV10	55,0
	HV1; HV2	62,0
Св. 2000 до 3000 включ.	HV20; HV30	130,0
	HV3; HV5; HV10	140,0
	HV1; HV2	150,0
Св. 3000 до 4000 включ.	HV20; HV30	200,0
	HV3; HV5; HV10	220,0
	HV1; HV2	240,0
Св. 4000 до 5000 включ.	HV20; HV30	280,0
	HV3; HV5; HV10	300,0
	HV1; HV2	320,0

Рабочие эталоны 1-го разряда применяют для передачи значений чисел твёрдости Виккерса рабочим эталонам 2-го разряда методом сличения при

помощи твердомера-компаратора, соответствующего требованиям п. 6.3 и Приложению А ГОСТ Р 8.977.

5.1.2 Рабочие эталоны 2-го разряда

5.1.2.1 В качестве рабочих эталонов 2-го разряда применяют эталонные меры твёрдости с метрологическими характеристиками, приведёнными в таблице 10. Эталонной мере твёрдости приписывается значение медианы, полученное по результатам 5 измерений, в соответствии с ГОСТ Р 8.977.

Размах чисел твёрдости рабочих эталонов 2-го разряда не должен превышать значений, указанных в таблице 10.

Таблица 10 – Размахи чисел твёрдости для рабочих эталонов 2-го разряда

Диапазон воспроизведения чисел твёрдости HV	Шкалы	Размах чисел твёрдости HV, не более
От 8 до 75 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	1,7
	HV3; HV5; HV10	2,3
	HV1; HV2	3,0
Св. 75 до 125 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	2,5
	HV3; HV5; HV10	3,8
	HV1; HV2	5,0
Св. 125 до 250 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	5,0
	HV3; HV5; HV10	8,8
	HV1; HV2	10,0
Св. 250 до 350 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	7,0
	HV3; HV5; HV10	10,5
	HV1; HV2	15,0
Св. 350 до 525 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	10,5
	HV3; HV5; HV10	15,8
	HV1; HV2	26,5
Св. 525 до 650 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	13,0
	HV3; HV5; HV10	22,8
	HV1; HV2	26,7
Св. 650 до 750 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	13,5
	HV3; HV5; HV10	22,8
	HV1; HV2	30,8
Св. 750 до 850 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	17,0
	HV3; HV5; HV10	28,0
	HV1; HV2	42,5
Св. 850 до 1000 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	20,0
	HV3; HV5; HV10	32,0
	HV1; HV2	50,0

Продолжение таблицы 10

Диапазон воспроизведения чисел твёрдости HV	Шкалы	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 1000 до 1250 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	48,0
	HV3; HV5; HV10	51,0
	HV1; HV2	72,0
Св. 1250 до 1500 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	52,8
	HV3; HV5; HV10	58,2
	HV1; HV2	82,5
Св. 1500 до 1750 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	57,6
	HV3; HV5; HV10	63,0
	HV1; HV2	95,7
Св. 1750 до 2000 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	60,0
	HV3; HV5; HV10	82,5
	HV1; HV2	112,0
Св. 2000 до 3000 включ.	HV20; HV30	208,0
	HV3; HV5; HV10;	238,0
	HV1; HV2	270,0
Св. 3000 до 4000 включ.	HV20; HV30	320,0
	HV3; HV5; HV10	363,0
	HV1; HV2	396,0
Св. 4000 до 5000 включ.	HV20; HV30	420,0
	HV3; HV5; HV10	450,0
	HV1; HV2	499,0

Рабочие эталоны 2-го разряда применяют для передачи значений чисел твёрдости Виккерса средствам измерений методом прямых измерений.

5.2 Рабочие эталоны 2-й части

5.2.1 Рабочие эталоны микротвёрдости

5.2.1.1 В качестве рабочих эталонов микротвёрдости применяют эталонные меры микротвёрдости с метрологическими характеристиками, приведёнными в таблице 11. Эталонной мере твёрдости приписывается значение медианы, полученное по результатам 5 измерений, в соответствии с ГОСТ Р 8.977.

Размах чисел твёрдости рабочих эталонов микротвёрдости не должен превышать значений, указанных в таблице 11.

Таблица 11 – Размахи чисел твёрдости для рабочих эталонов микротвёрдости и мер твёрдости из состава ГПЭ

Диапазон воспроизведения чисел твёрдости HV	Шкалы	Размах чисел твёрдости HV, не более
От 8 до 75 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5; HV1; HV2	2,4
	HV0,1	3,6
	HV0,05	4,8
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	6,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	7,2
Св. 75 до 125 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5; HV1; HV2	4,0
	HV0,1	6,0
	HV0,05	8,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	10,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	12,0
Св. 125 до 250 включ.	HV1; HV2	7,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	8,0
	HV0,1	12,0
	HV0,05	16,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	20,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	24,0
Св. 250 до 350 включ.	HV1; HV2	10,5
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	12,0
	HV0,1	18,0
	HV0,05	24,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	30,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	36,0
Св. 350 до 525 включ.	HV1; HV2	15,5
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	18,0
	HV0,1	27,0
	HV0,05	36,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	45,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	55,0
Св. 525 до 650 включ.	HV1; HV2	18,2
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	21,5
	HV0,1	32,5
	HV0,05	43,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	54,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-

Продолжение таблицы 11

Диапазон воспроизведения чисел твёрдости HV	Шкалы	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 650 до 750 включ.	HV1; HV2	21,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	24,8
	HV0,1	37,5
	HV0,05	49,5
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	62,3
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-
Св. 750 до 850 включ.	HV1; HV2	25,5
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	32,0
	HV0,1	48,0
	HV0,05	64,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	80,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-
Св. 850 до 1000 включ.	HV1; HV2	30,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	35,0
	HV0,1	51,0
	HV0,05	68,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	90,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-
Св. 1000 до 1250 включ.	HV1; HV2	48,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	55,0
	HV0,1	68,0
	HV0,05	85,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	115,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-
Св. 1250 до 1500 включ.	HV1; HV2	50,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	62,0
	HV0,1	94,0
	HV0,05	110,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	130,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-
Св. 1500 до 1750 включ.	HV1; HV2	58,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	70,0
	HV0,1	100,0
	HV0,05	120,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	-
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-

Продолжение таблицы 11

Диапазон воспроизведения чисел твёрдости HV	Шкалы	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 1750 до 2000 включ.	HV1; HV2	62,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	100,0
	HV0,1	130,0
	HV0,05	-
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	-
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-

Рабочие эталоны микротвёрдости применяют для передачи значений чисел твёрдости Виккерса средствам измерений методом прямых измерений.

5.3 Рабочие эталоны 3-й части

5.3.1 Рабочие эталоны по шкалам Кнупа

5.3.1.1 В качестве рабочих эталонов твёрдости Кнупа применяют эталонные меры твёрдости Кнупа с метрологическими характеристиками, приведёнными в таблице 12. Эталонной мере твёрдости Кнупа приписывается значение медианы, полученное по результатам измерений 5 отпечатков, расположенных равномерно по всей поверхности меры твёрдости.

Размах чисел твёрдости рабочих эталонов твёрдости Кнупа не должен превышать значений, указанных в таблице 12.

Таблица 12 – Размахи чисел твёрдости для рабочих эталонов твёрдости Кнупа и мер твёрдости из состава ГПЭ

Диапазон воспроизведения чисел твёрдости НК	Шкалы	Размах чисел твёрдости НК, не более
От 17 до 150 включ.	НК0,5; НК1; НК2	5,2
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	5,8
	НК0,025; НК 0,05	6,4
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02;	7,0
Св. 150 до 350 включ.	НК0,5; НК1; НК2	13,0
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	13,5
	НК0,025; НК 0,05	14,2
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	14,9
Св. 350 до 650 включ.	НК0,5; НК1; НК2	19,5
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	21,0
	НК0,025; НК 0,05	22,7
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02;	-

Продолжение таблицы 12

Диапазон воспроизведения чисел твёрдости НК	Шкалы	Размах чисел твёрдости НК, не более
Св. 650 до 800 включ.	НК0,5; НК1; НК2	22,1
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	23,4
	НК0,025; НК 0,05	-
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	-
Св. 800 до 1000 включ.	НК0,5; НК1; НК2	32,5
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	40,3
	НК0,025; НК 0,05	-
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	-
Св. 1000 до 1500 включ.	НК0,5; НК1; НК2	41,6
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	65,0
	НК0,025; НК 0,05	-
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	-
Св. 1500 до 2000 включ.	НК0,5; НК1; НК2	57,2
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	83,2
	НК0,025; НК 0,05	-
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	-
Св. 2000 до 2500 включ.	НК0,5; НК1; НК2	78,0
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	-
	НК0,025; НК 0,05	-
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	-

Рабочие эталоны твёрдости Кнупа применяют для передачи значений чисел твёрдости Кнупа средствам измерений методом прямых измерений.

6. Средства измерений

ГПС распространяется на следующие группы средств измерений:

твердомеры Виккерса (пункт 6.1);

микротвердомеры (пункт 6.2);

твердомеры Кнупа (пункт 6.3).

Допускается применение средств измерений, сочетающих в себе требования одной или нескольких частей поверочной схемы.

Наименования стационарных твердомеров, сочетающих в себе требования из 1-й и 2-й частей ГПС – в соответствии с МИ 3605-18.

Наименования твердомеров, сочетающих в себе требования 1-й и (или) 2-й и 3-й части ГПС – твердомеры Виккерса-Кнупа, наименования твердомеров, сочетающих в себе требования 2-й и 3-й части ГПС – микротвердомеры Виккерса-Кнупа. Если для твердомеров с двойным

наименованием число шкал одного метода в четыре или более раз превосходит число шкал другого метода, то допускается оставлять в наименовании твердомера название метода, представленного большим количеством шкал.

6.1 Средства измерений 1-й части

6.1.1 В качестве средств измерений твёрдости по шкалам Виккерса применяют стационарные, переносные и портативные твердомеры утверждённых типов. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей и размахов показаний стационарных твердомеров для 5 измерений указаны в таблице 13.

Таблица 13 – Пределы допускаемых абсолютных погрешностей и размахи чисел твёрдости для твердомеров Виккерса

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
От 8 до 75 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	3,0	2,4
	HV3; HV5; HV10	3,0	3,0
	HV1; HV2	4,0	3,8
Св. 75 до 125 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	4,0	3,7
	HV3; HV5; HV10	5,0	4,9
	HV1; HV2	6,5	6,3
Св. 125 до 250 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	8,0	7,5
	HV3; HV5; HV10	12,0	11,4
	HV1; HV2	13,0	12,5
Св. 250 до 350 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	11,0	10,5
	HV3; HV5; HV10	13,5	13,1
	HV1; HV2	20,0	18,8
Св. 350 до 525 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	15,7	15,7
	HV3; HV5; HV10	21,0	20,5
	HV1; HV2	33,5	33,1
Св. 525 до 650 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	19,5	19,5
	HV3; HV5; HV10	30,0	29,7
	HV1; HV2	33,5	33,3
Св. 650 до 750 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	23,0	22,3
	HV3; HV5; HV10	30,0	29,6
	HV1; HV2	42,0	38,5
Св. 750 до 850 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	25,5	25,5
	HV3; HV5; HV10	36,5	36,3
	HV1; HV2	53,5	53,2

Продолжение таблицы 13

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 850 до 1000 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	30,0	30,0
	HV3; HV5; HV10	42,0	41,7
	HV1; HV2	62,5	62,4
Св. 1000 до 1250 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	72,0	72,0
	HV3; HV5; HV10	76,5	76,5
	HV1; HV2	108,0	108,0
Св. 1250 до 1500 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	79,2	79,2
	HV3; HV5; HV10	87,3	87,3
	HV1; HV2	124,0	124,0
Св. 1500 до 1750 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	86,4	86,4
	HV3; HV5; HV10	94,5	94,5
	HV1; HV2	144,0	144,0
Св. 1750 до 2000 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	90,0	90,0
	HV3; HV5; HV10	124,0	124,0
	HV1; HV2	168,0	168,0
Св. 2000 до 3000 включ.	HV20; HV30	312,0	312,0
	HV3; HV5; HV10	357,0	357,0
	HV1; HV2	405,0	405,0
Св. 3000 до 4000 включ.	HV20; HV30	480,0	480,0
	HV3; HV5; HV10	545,0	545,0
	HV1; HV2	594,0	594,0
Св. 4000 до 5000 включ.	HV20; HV30	630,0	630,0
	HV3; HV5; HV10	675,0	675,0
	HV1; HV2	749,0	749,0

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей и размахов показаний переносных и портативных твердомеров указаны в таблице 14.

Таблица 14 – Пределы допускаемых абсолютных погрешностей и размахи чисел твёрдости для портативных и переносных твердомеров

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
От 8 до 75 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	3,4	3,4
	HV3; HV5; HV10	4,6	4,6
	HV1; HV2	7,2	7,2

Продолжение таблицы 14

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 75 до 125 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	4,0	4,0
	HV3; HV5; HV10	8,0	8,0
	HV1; HV2	12,0	12,0
Св. 125 до 250 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	10,0	10,0
	HV3; HV5; HV10	18,0	18,0
	HV1; HV2	21,0	21,0
Св. 250 до 350 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	14,0	14,0
	HV3; HV5; HV10	21,0	21,0
	HV1; HV2	32,0	32,0
Св. 350 до 525 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	18,0	18,0
	HV3; HV5; HV10	32,0	32,0
	HV1; HV2	47,0	47,0
Св. 525 до 650 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	22,0	22,0
	HV3; HV5; HV10	37,0	37,0
	HV1; HV2	55,0	55,0
Св. 650 до 750 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	26,0	26,0
	HV3; HV5; HV10	46,0	46,0
	HV1; HV2	63,0	63,0
Св. 750 до 850 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	32,0	32,0
	HV3; HV5; HV10	56,0	56,0
	HV1; HV2	77,0	77,0
Св. 850 до 1000 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	36,0	36,0
	HV3; HV5; HV10	60,0	60,0
	HV1; HV2	90,0	90,0
Св. 1000 до 1250 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	42,0	42,0
	HV3; HV5; HV10	70,0	70,0
	HV1; HV2	113,0	113,0
Св. 1250 до 1500 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	48,0	48,0
	HV3; HV5; HV10	76,0	76,0
	HV1; HV2	135,0	135,0
Св. 1500 до 1750 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	53,0	52,6
	HV3; HV5; HV10	81,0	81,0
	HV1; HV2	158,0	158,0
Св. 1750 до 2000 включ.	HV20; HV30; HV50; HV100	90,0	90,0
	HV3; HV5; HV10	135,0	135,0
	HV1; HV2	270,0	270,0

Продолжение таблицы 14

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 2000 до 3000 включ.	HV20; HV30	410,0	403,0
	HV3; HV5; HV10	420,0	415,0
	HV1; HV2	430,0	428,0

5.2 Средства измерений 2-й части

6.2.1 В качестве средств измерений микротвёрдости применяют микротвердомеры, портативные твердомеры. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей и размахов показаний микротвердомеров для 5 измерений указаны в таблице 15. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей и размахов показаний портативных твердомеров Виккерса при измерениях микротвёрдости для 5 измерений указаны в таблице 16.

Таблица 15 – Пределы допускаемых абсолютных погрешностей и размахов показаний микротвердомеров

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
От 8 до 75 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5; HV1; HV2	3,1	2,9
	HV0,1	4,7	4,3
	HV0,05	6,2	5,8
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	7,8	7,2
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	9,4	8,6
Св. 75 до 125 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5; HV1; HV2	4,8	4,8
	HV0,1;	7,2	7,2
	HV0,05	9,6	9,6
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	12,0	12,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	16,0	14,4
Св. 125 до 250 включ.	HV1; HV2	9,0	8,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	16,0	10,0
	HV0,1	19,0	15,0
	HV0,05	20,0	19,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	25,0	24,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	32,0	29,0

Продолжение таблицы 15

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 250 до 350 включ.	HV1; HV2	13,0	13,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	17,0	15,0
	HV0,1	25,0	22,0
	HV0,05	32,0	29,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	39,0	36,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	47,0	43,0
Св. 350 до 525 включ.	HV1; HV2	21,0	19,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	25,0	22,0
	HV0,1	36,0	33,0
	HV0,05	47,0	43,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	59,0	54,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	72,0	66,0
Св. 525 до 650 включ.	HV1; HV2	24,0	22,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	30,0	26,0
	HV0,1	45,0	39,0
	HV0,05	56,0	52,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	70,0	65,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 650 до 750 включ.	HV1; HV2	30,0	25,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	35,0	30,0
	HV0,1	50,0	45,0
	HV0,05	65,0	60,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	81,0	74,8
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 750 до 850 включ.	HV1; HV2	35,0	31,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	50,0	40,0
	HV0,1	70,0	60,0
	HV0,05	90,0	80,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	104,0	100,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 850 до 1000 включ.	HV1; HV2	45,0	36,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	60,0	42,0
	HV0,1	80,0	70,0
	HV0,05	100,0	90,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	120,0	110,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-

Продолжение таблицы 15

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 1000 до 1250 включ.	HV1; HV2	60,0	58,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	70,0	66,0
	HV0,1	90,0	82,0
	HV0,05	110,0	104,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	145,0	143,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 1250 до 1500 включ.	HV1; HV2	70,0	60,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	78,0	72,0
	HV0,1	120,0	113,0
	HV0,05	135,0	130,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	169,0	160,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 1500 до 1750 включ.	HV1; HV2	80,0	68,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5;	85,0	84,0
	HV0,1	130,0	124,0
	HV0,05	143,0	140,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	-	-
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 1750 до 2000 включ.	HV1; HV2	117,0	115,0
	HV0,2; HV0,3; HV0,5	143,0	140,0
	HV0,1	169,0	165,0
	HV0,05	-	-
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	-	-
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-

Таблица 16 – Пределы допускаемых абсолютных погрешностей и размахов показаний портативных твердомеров при измерениях микротвёрдости

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
От 8 до 75 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5;	6,2	6,2
	HV0,1	9,4	9,4
	HV0,05	12,4	12,4
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	15,6	15,6
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	18,8	18,8

Продолжение таблицы 16

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 75 до 125 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5	10,4	10,4
	HV0,1	15,6	15,6
	HV0,05	20,8	20,8
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	26,0	26,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	31,2	31,2
Св. 125 до 250 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5	20,8	20,8
	HV0,1	31,2	31,2
	HV0,05	41,6	41,6
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	52,0	52,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	62,4	62,4
Св. 250 до 350 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5	31,2	31,2
	HV0,1	46,8	46,8
	HV0,05	62,4	62,4
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	78,0	78,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	93,6	93,6
Св. 350 до 550 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5	47,0	46,8
	HV0,1	70,2	70,2
	HV0,05	93,6	93,6
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	117,0	117,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	143,0	143,0
Св. 550 до 650 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5	56,0	56,0
	HV0,1;	84,6	84,6
	HV0,05	111,8	111,8
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	140,4	140,4
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 650 до 750 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5	64,4	64,4
	HV0,1	97,6	97,6
	HV0,05	128,8	128,8
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	162,0	162,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 750 до 850 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5	83,2	83,2
	HV0,1	124,8	124,8
	HV0,05	166,4	166,4
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	208,0	208,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-

Продолжение таблицы 16

Диапазон измерений чисел твёрдости HV	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей HV ($\pm$)	Размах чисел твёрдости HV, не более
Св. 850 до 1000 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5	95,0	91,0
	HV0,1	132,6	132,6
	HV0,05	176,8	176,8
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	234,0	234,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 1000 до 1250 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5	117,0	117,0
	HV0,1	163,8	163,8
	HV0,05	208,0	208,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	286,0	286,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 1250 до 1500 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5	143,0	143,0
	HV0,1	226,0	226,0
	HV0,05	260,0	260,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	338,0	338,0
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 1500 до 1750 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5;	169,0	169,0
	HV0,1	248,0	248,0
	HV0,05	286,0	286,0
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	-	-
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-
Св. 1750 до 2000 включ.	HV0,2; HV0,3; HV0,5	286,0	286,0
	HV0,1	338,0	338,0
	HV0,05	-	-
	HV0,01; HV0,015; HV0,02; HV0,025	-	-
	HV0,001; HV 0,002; HV 0,005	-	-

6.3 Средства измерений 3-й части

6.3.1 В качестве средств измерений твёрдости по шкалам Кнупа используются твердомеры Кнупа, портативные твердомеры. Пределы допускаемых абсолютных погрешностей и размахов показаний твердомеров Кнупа для 5 измерений указаны в таблице 17.

Таблица 17 – Пределы допускаемых абсолютных погрешностей и размахов показаний твердомеров Кнупа.

Диапазон измерений чисел твёрдости НК	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей НК ($\pm$)	Размах чисел твёрдости НК, не более
От 17 до 150 включ.	НК0,5; НК1; НК2	10,4	10,4
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	11,6	11,6
	НК0,025; НК 0,05	12,8	12,8
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	14,0	14,0
Св. 150 до 350 включ.	НК0,5; НК1; НК2	26,0	26,0
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	27,0	27,0
	НК0,025; НК 0,05	28,4	28,4
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005 НК0,01; НК0,015; НК0,02	29,8	29,8
Св. 350 до 650 включ.	НК0,5; НК1; НК2	39,0	39,0
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	42,0	42,0
	НК0,025; НК 0,05	45,4	45,4
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02;	-	-
Св. 650 до 800 включ.	НК0,5; НК1; НК2	44,2	44,2
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	46,8	46,8
	НК0,025; НК 0,05	-	-
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	-	-
Св. 800 до 1000 включ.	НК0,5; НК1; НК2	65,0	65,0
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	80,6	80,6
	НК0,025; НК 0,05	-	-
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	-	-
Св. 1000 до 1500 включ.	НК0,5; НК1; НК2	83,2	83,2
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	130,0	130,0
	НК0,025; НК 0,05	-	-
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	-	-
Св. 1500 до 2000 включ.	НК0,5; НК1; НК2	115,0	115,0
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	167,0	167,0
	НК0,025; НК 0,05	-	-
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	-	-

Продолжение таблицы 17

Диапазон измерений чисел твёрдости НК	Шкалы	Пределы допускаемых абсолютных погрешностей НК ($\pm$)	Размах чисел твёрдости НК, не более
Св. 2000 до 2500 включ.	НК0,5; НК1; НК2	156,0	156,0
	НК0,1; НК0,2; НК0,3	-	-
	НК0,025; НК 0,05	-	-
	НК0,001; НК0,002; НК 0,005; НК0,01; НК0,015; НК0,02	-	-