



ПОДГОТОВКА МЕР ТВЕРДОСТИ ПЕРВОГО РАЗРЯДА К ПРОВЕДЕНИЮ МЕЖДУНАРОДНЫХ СЛИЧЕНИЙ ПО ШКАЛЕ РОКВЕЛЛА

В.В. Скляр, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, ученый секретарь
ННЦ "Институт метрологии", г. Харьков

Я.С. Довженко, ведущий инженер ННЦ "Институт метрологии", г. Харьков

Р.С. Проскурня, директор ПТЦ "Прибор" ГП "Харьковстандартметрология"



В.В. Скляр

Я.С. Довженко

Р.С. Проскурня

Описується перший шаг Технічного протокола міжнародних сличень Государственного первичного эталона України по шкале Роквелла. Представлен алгоритм сличень в соответствии с міжнародними нормами.

The article describes the first step of the Technical protocol of international comparisons for the National Primary Standard of Ukraine for Rockwell hardness scales. The algorithm of comparisons according to international norms is presented.

Введение

Признание государственного первичного эталона и подтверждение его метрологических характеристик

может быть только на основании международных сличений с аналогичными национальными эталонами (стандартами) других стран. Именно положительные результаты международных сличений и позволяют странам-участникам подтвердить реализацию "Соглашения о взаимном признании национальных эталонов и сертификатов калибровки и измерений, выдаваемых национальными метрологическими институтами" и получить строку СМС (calibration and measurement capabilities) о калибровочных и измерительных возможностях.

Работы по подготовке, проведению и обработке результатов международных сличений проводятся в строгом соответствии с принятыми международными документами [1–5].

Основная часть

В качестве объекта исследований используется набор мер твердости первого разряда по шкале Роквелла (рис. 1), который состоит из пяти мер твердости: 80-86 HRA, 80-100 HRBW, 20-30 HRC, 40-50 HRC, 60-70 HRC.

Меры твердости первого разряда (рис. 2) были произведены на предприятии "Центр "МЕТ" (Россия). Размер каждой меры: длина – 60 мм, ширина – 40 мм, высота – 6 мм. Рабочая поверхность

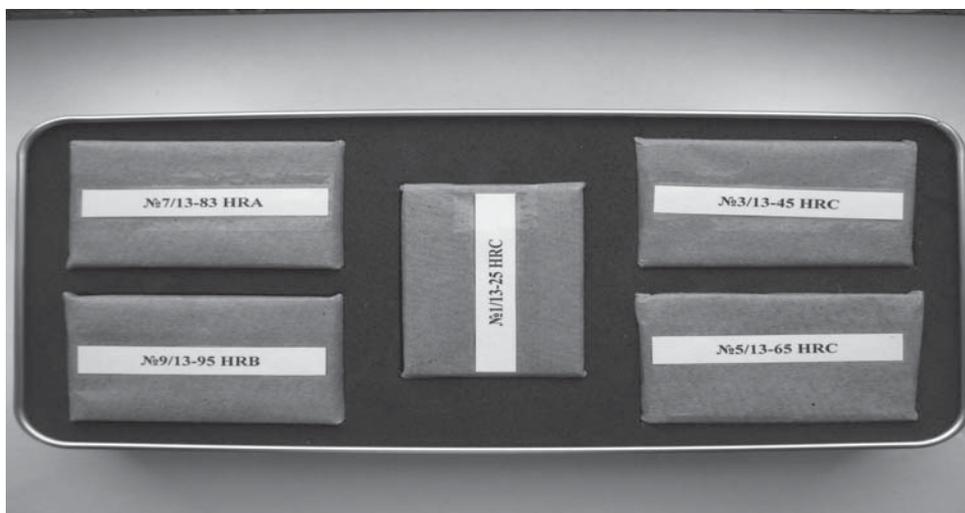


Рис. 1. Набор мер твердости по шкале Роквелла



Рис. 2. Мера твердости HRB первого разряда

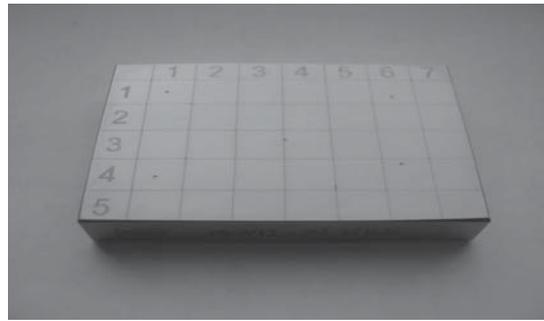


Рис. 3. Расчерченная поверхность меры твердости

№ 7/13-83 HRA							
	1	2	3	4	5	6	7
1	m 1	m 1	m 2	m 7	m 5	m 5	m 5
2	m 1	m 1	m 3	m 7	m 7	m 7	m 5
3	m 6	m 6	m 3	m 2	m 4	m 3	m 7
4	m 3	m 2	m 6	m 2	m 3	m 4	m 5
5	m 1	m 2	m 6	m 6	m 4	m 4	m 4

Рис. 4. Расположение зон индентирования для меры 80-86 HRA

№ 9/13-95 HRB							
	1	2	3	4	5	6	7
1	m 1	m 1	m 1	m 6	m 4	m 4	m 4
2	m 1	m 6	m 4	m 3	m 6	m 7	m 4
3	m 1	m 2	m 3	m 3	m 3	m 6	m 5
4	m 2	m 2	m 2	m 7	m 6	m 5	m 5
5	m 2	m 7	m 7	m 7	m 3	m 5	m 5

Рис. 5. Расположение зон индентирования для меры 80-100 HRBW

№ 1/13-25 HRC							
	1	2	3	4	5	6	7
1	m 1	m 1	m 2	m 3	m 7	m 4	m 6
2	m 1	m 1	m 3	m 6	m 4	m 4	m 4
3	m 1	m 7	m 7	m 3	m 6	m 4	m 7
4	m 2	m 2	m 6	m 3	m 5	m 5	m 3
5	m 2	m 7	m 2	m 6	m 5	m 5	m 5

Рис. 6. Расположение зон индентирования для меры 20-30 HRC

№ 3/13-45 HRC							
	1	2	3	4	5	6	7
1	m 1	m 2	m 1	m 6	m 7	m 5	m 4
2	m 1	m 6	m 1	m 3	m 6	m 4	m 4
3	m 1	m 3	m 6	m 3	m 7	m 5	m 4
4	m 2	m 6	m 3	m 5	m 3	m 4	m 7
5	m 2	m 2	m 2	m 7	m 5	m 7	m 5

Рис. 7. Расположение зон индентирования для меры 40-50 HRC

№5/13-65 HRC							
	1	2	3	4	5	6	7
1	m 1	m 1	m 1	m 7	m 6	m 4	m 4
2	m 1	m 6	m 1	m 3	m 3	m 6	m 4
3	m 2	m 6	m 3	m 3	m 4	m 5	m 4
4	m 2	m 7	m 7	m 5	m 5	m 5	m 5
5	m 2	m 2	m 2	m 3	m 7	m 7	m 6

Рис. 8. Расположение зон индентирования для меры 60-70 HRC

была расчерчена на квадраты 7×7 мм для определения зон (ячеек) индентирования каждым из участников сличений. Для каждого из пяти участников сличений было определено по 7 зон индентирования (рис. 3).

Для обеспечения равномерного индентирования по всей поверхности меры твердости для каждого участника сличений строго определены зоны индентирования, включающие как зоны для определения твердости (5 зон – m1, m2, m3, m4, m5), тестовую зону (m6) и зону при ошибочном индентировании (m7). Для удобства визуального ориентирования при проведении сличений каждому участнику сличений присвоен цвет зоны (см. таблицу).

Цвет ячейки	Институт, страна
Красный	ННЦ «Институт метрологии», Украина
Желтый	РТВ, Германия
Зеленый	КазИнМетр, Казахстан
Голубой	БелГИМ, Беларусь
Розовый	ЧМИ, Чешская республика

На рис. 4–8 представлено цветовое определение зон индентирования.

Результаты пяти выполненных индентирований в семи зонах (m1, m2, m3, m4, m5, m6, m7) каждый из участников сличений конфиденциально направляет пилотной организации. Кроме результатов сличений, в адрес пилотной организации направляются бюджет неопределенности результатов сличений и описание эталонной измерительной установки (государственного первичного или национального эталонов).

Заключение

Строгое соблюдение правила об использовании только мер твердости первого разряда [1] является основой для получения корректного результата измерений всеми участниками международных сличений. Согласно Техническому протоколу, проведение измерений (индентирований) выполняется каждым из участников сличений последовательно. Обработку результатов международных сличений выполняет пилотная лаборатория в соответствии с [4, 5]. После проведения индентирований всеми участниками сличений (согласно графику сличений) пилотная

лаборатория проводит повторные индентирования в оставшихся свободных зонах. После проведения международных сличений набор мер твердости первого разряда остается в пилотной лаборатории – ННЦ «Институт метрологии» (Украина).

Список литературы

1. *Low Samuel R.* Rockwell Hardness – Measurement of Metallic Materials // NIST Recommended Practice Guide, National Institute of Standards and Technology, Spec. Publ. 960-5, 116 pages (January 2001) CODEN: NSPUE2 (http://www.nist.gov/manuscript-publication-search.cfm?pub_id=853006).
2. *Barbato G.* Hardness measurement from empiricism to metrology an application to Rockwell C scale / G. Barbato, S. Desogus, A. Germak // Basic metrology and applications, Ed. Levrotto & Bella, 1994. – P. 112–117.
3. *Barbato G.* Experimental analysis on the influence quantities in the Rockwell C hardness Test / G. Barbato, S. Desogus, A. Germak // Proc. HARDMEKO '98, Beijing, China, Sept. 21–23, 1998. – P. 67–73.
4. EURAMET/cg-16/v.01, EA Guidelines on the Estimation of Uncertainty in Hardness Measurements, Previously EA-10/16, July 2007 (<http://www.euramet.org/index.php?id=calibration-guides>).
5. *Brice L.* Uncertainty in hardness measurement / L. Brice, F. Davis, A. Crawshaw // NPL Report CMAM 87, April 2003 (<http://www.npl.co.uk/engineering-measurements/mass-force-pressure/hardness/rockwell-hardness-sensitivity-coefficients>).