

A2.8.3.1 Составление отчета не требуется, однако, требуется запись и хранение результатов мониторинга поверки. (См. п. A2.7.5).

А3. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ИНДЕНТОРОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ НА ТВЕРДОСТЬ ПО БРИННЕЛЮ

А3.1 Область применения

A3.1.1 Дополнение А3 определяет требования к шарикам индентора для определения твердости по Бринеллю. Дополнение рассматривает шарик из карбида вольфрама для использования со всеми шкалами Бринелля.

А3.2 Аккредитация

A3.2.1 Орган, производящий стандартизацию инденторов, должен быть аккредитован в соответствии с требованиями ISO 17025 (или его эквивалента) при помощи службы аккредитации, признанной Международной Ассоциацией по аккредитации лабораторий (ILAC) в соответствии с требованиями ISO/IEC 17011. Стандартизирующая лаборатория должна иметь сертификат соответствия, в котором указаны классы и типы инденторов, которые входят в рамки аккредитации.

Примечание А3.1 — Аккредитация является новым требованием, впервые приведенным в рамках данной редакции стандарта.

А3.3 Общие требования

A3.3.1 Стандартные инденторы представляют собой шарики из карбида вольфрама одного из четырех заданных диаметров (10 мм, 5 мм, 2,5 мм и 1 мм) для шкал твердости по Бринеллю, приведенных в Таблице 3.

A3.3.2 Все приборы, используемые для проведения измерений, требуемых в рамках настоящего Дополнения, должны соответствовать национальным стандартам, если такая система соответствия существует, или не указано обратное.

A3.3.3 Шариковые инденторы чаще всего состоят из держателя, колпачка и шарика. Шарик может быть заменен на другой, не повлияв на поверку сборки, при условии, что шарик отвечает всем требованиям данного раздела.

А3.4 Шарики индентора

A3.4.1 Шарики индентора подвергаются поверке на предмет правильности геометрической формы, твердости, плотности и химического состава в соответствии с графиком, приведенным в Таблице А3.1.

A3.4.2 Твердость шарика должна составлять не менее 1500 HV10 при проведении измерений на сферической поверхности шариков в соответствии с ASTM E92, или не менее 1500 HV I при проведении измерений на плоской поверхности секционированного шарика в соответствии с

ТАБЛИЦА А3.1 График проведения поверки шариков инденторов

Поверка	График
Геометрия, плотность, химический состав, твердость	Когда индентор новый

ASTM E92 или Методом испытания E384. При проведении испытаний на сферической поверхности шарика полученное значение твердости следует скорректировать в связи с кривизной поверхности, в соответствии с ASTM E92.

A3.4.3 Материал для шариков должен иметь плотность, равную $14,8 \pm 0,2$ г/см³, и следующий химический состав:

Общее число прочих карбидов	2,0% максимум
Кобальт (Co)	от 5,0 до 7,0 %
Карбид вольфрама (WC)	сбалансировано

A3.4.4 Значение диаметра, измеряемого не менее чем в трех положениях, не должно отличаться от номинального более чем на значение допусков, приведенных в Таблице А3.2.

A3.4.5 Средняя шероховатость поверхности шарика не должна превышать 0,00005 мм (2 микрона).

Примечание А3.2 — Шарики, соответствующие условиям Класса 24 АВМА, удовлетворяют требованиям, связанным с размером и обработкой, указанным в Стандарте АВМА 10-1989.

A3.4.6 В целях проведения поверки плотности, размера, обработки и твердости шарика, достаточно провести испытания на произвольно выбранном образце из партии. Шарики, прошедшие поверку твердости, должны быть отбракованы.

A3.4.7 В целях обеспечения соответствия вышеуказанным требованиям к шарикам индентора, стандартизирующая лаборатория, должна провести поверку шариков на соответствие требованиям, или получить сертификат соответствия от производителя шариков.

А3.5 Сертификат

A3.5.1 Каждый шариковый индентор должен иметь сертификат об испытаниях, где указана как минимум следующая информация:

A3.5.1.1 Ссылка на данный метод испытания ASTM.

A3.5.1.2 Идентификационное обозначение серии или партии.

A3.5.1.3 Дата.

A3.5.1.4 Заключение о соответствии индентора всем требованиям геометрии, плотности и твердости для индентора для определения твердости по Бринеллю.

A3.5.1.5 Номер сертификата соответствия.

ТАБЛИЦА А3.2 Допуски по диаметру для шариков инденторов

Диаметр шарика, мм	мм
10	$\pm 0,005$
5	$\pm 0,004$
2,5	$\pm 0,003$
1	$\pm 0,003$

A2.8.2.5 Верифицированная(ые) шкала(ы) значений твердости по Роквеллу.

A2.8.2.6 Значения отдельных измерений и рассчитанные результаты, используемые для определения того, отвечает ли установка для стандартизации требованиям проведенной верификации. Измерения, проведенные для определения состояния установки для стандартизации непосредственно перед проведением верификации, должны быть включены, в случае если они были выполнены. Рекомендуется, чтобы неопределенность рассчитанных результатов, используемых для определения того, отвечает ли установка для стандартизации требованиям проведенной верификации, также указывалась в отчете.

A2.8.2.7 Описание проведенного технического обслуживания испытательной установки, когда это применимо.

A2.8.2.8 Дата верификации и ссылка на агентство или отдел, выполняющий верификацию.

A2.8.2.9 Подпись лица, выполняющего верификацию.

A2.8.2.10 Номер сертификата аккредитации.

A2.8.3 *Контрольная верификация:*

A2.8.3.1 Отчет о верификации не требуется; однако рекомендуется, чтобы велась запись результатов контрольной верификации, см. п. A2.7.8.8.

A3. СТАНДАРТИЗАЦИЯ ИНДЕНТОРОВ РОКВЕЛЛА

A3.1 Область применения

A3.1.1 Дополнение A3 определяет требования и методики изготовления и стандартизации алмазных сфероконических инденторов Роквелла и шаровых инденторов Роквелла для использования их со всеми шкалами Роквелла.

Примечание A3.1 — Предыдущие версии настоящего стандарта определяли следующие требования к геометрии алмазных инденторов, используемых для калибровки:

угол конуса при вершине $120 \pm 0,1^\circ$;

средний радиус $0,200 \pm 0,005$ мм; и

радиус каждого измеренного сечения $0,200 \pm 0,007$ мм.

Считается, что алмазные инденторы, отвечающие данным допускам, в настоящее время нерегулярно доступны на мировом рынке. Следовательно, для данного пересмотра стандарта, допуски на геометрические характеристики алмазных инденторов Класса А и эталонных алмазных инденторов были временно расширены до значений инденторов Класса В до того момента, когда инденторы с более жесткими допусками будут доступны на постоянной основе.

A3.1.2 Дополнение охватывает 2 уровня точности шаровых инденторов, обозначенных настоящим стандартом как Класс В и Класс А. Инденторы Класса В предназначены для каждодневного использования в испытательных установках для определения твердости по Роквеллу и для косвенной верификации испытательных установок для определения твердости по Роквеллу в соответствии с Дополнением A1. Инденторы Класса А предназначены для косвенной верификации установок для стандартизации оборудования для определения твердости по Роквеллу в соответствии с Дополнением A2, и для стандартизации испытательных блоков в соответствии с Дополнением A4.

A3.1.3 Дополнение охватывает 3 уровня точности алмазных инденторов, обозначенных настоящим стандартом как Класс В, Класс А и эталонные инденторы. Инденторы Класса В предназначены для каждодневного использования в испытательных установках для определения твердости по Роквеллу. Инденторы Класса А предназначены для стандартизации инденторов Класса В в соответствии с настоящим Дополнением и для стандартизации испытательных блоков в соответствии с Дополнением A4. Эталонные инденторы предназначены для стандартизации инденторов Класса А.

A3.1.4 Данное Дополнение также содержит расписание верификации инденторов.

A3.1.5 Соответствие настоящему стандарту и Дополнению обеспечивает соответствие национальным стандартам за исключением случаев, когда указано иное.

A3.2 Аккредитация

A3.2.1 Агентства, проводящие стандартизацию инденторов, должны быть аккредитованы в соответствии с требованиями ISO 17025 (или эквивалентного ему) аккредитованной организацией, признанной Международной ассоциацией по аккредитации лабораторий (ILAC), как работающие в соответствии с требованиями ISO/IEC 17011. Лаборатория, проводящая стандартизацию, должна иметь сертификат аккредитации с указанием классов и типов инденторов, которые охватываются данной аккредитацией. Только инденторы класса и типа, которые попадают в рамки области аккредитации, считаются соответствующими настоящему стандарту, за исключением случаев, описанных ниже.

Примечание A3.2 — Аккредитация является новым требованием, введенным в настоящей редакции данного стандарта.

A3.3 Общие требования

A3.3.1 Стандартные инденторы для определения твердости по Роквеллу представляют собой индентор в виде алмазного конуса и шаровой индентор из карбида вольфрама (WC) диаметром $\frac{1}{16}$ дюйма (1,588 мм), $\frac{1}{8}$ дюйма (3,175 мм), $\frac{1}{4}$ дюйма (6,350 мм) и $\frac{1}{2}$ дюйма (12,70 мм), которые должны использоваться для шкал твердости по Роквеллу в соответствии с Таблицей A3.1. Стальные шаровые инденторы могут использоваться в особых случаях (см. п. 5.1.2.1).

A3.3.2 Лабораторные условия стандартизации, установка для стандартизации и испытательный цикл стандартизации должны отвечать требованиям Дополнения A2.

A3.3.3 Все инструменты, используемые для проведения измерений, требуемых настоящим Дополнением, должны быть калиброваны в соответствии с национальными стандартами, когда существует система отслеживания, за исключением случаев, когда указано иное.

A3.3.4 Все классы алмазных и шаровых инденторов должны быть верифицированы в отношении правильной геометрии и эксплуатационных показателей в соответствии с расписанием, указанным в Таблице A3.2.

A3.4 Шаровые инденторы

A3.4.1 Шаровые инденторы часто состоят из держателя, заглушки и шарика. Технология стандартизации, определяемая настоящим разделом, включает в себя собранный узел. Шарик может быть заменен без оказания негативного влияния на верификацию сборочного узла при условии, что шарик отвечает всем требованиям настоящего пункта.

ТАБЛИЦА А3.1 Типы инденторов для конкретных шкал Роквелла

Символьное обозначение шкалы	Тип индентора
HRA	алмазный, сфероконический
HRBW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{16}$ дюйм (1,588 мм)
HRC	алмазный, сфероконический
HRD	алмазный, сфероконический
HREW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{8}$ дюйм (3,175 мм)
HRFW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{16}$ дюйм (1,588 мм)
HRGW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{16}$ дюйм (1,588 мм)
HRHW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{8}$ дюйм (3,175 мм)
HRKW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{8}$ дюйм (3,175 мм)
HRLW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{4}$ дюйм (6,350 мм)
HRMW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{4}$ дюйм (6,350 мм)
HRPW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{4}$ дюйм (6,350 мм)
HRRW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{2}$ дюйм (12,70 мм)
HRSW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{2}$ дюйм (12,70 мм)
HRVW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{2}$ дюйм (12,70 мм)
HR15N	алмазный, сфероконический
HR30N	алмазный, сфероконический
HR45N	алмазный, сфероконический
HR15TW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{16}$ дюйм (1,588 мм)
HR30TW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{16}$ дюйм (1,588 мм)
HR45TW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{16}$ дюйм (1,588 мм)
HR15WW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{8}$ дюйм (3,175 мм)
HR30WW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{8}$ дюйм (3,175 мм)
HR45WW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{8}$ дюйм (3,175 мм)
HR15XW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{4}$ дюйм (6,350 мм)
HR30XW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{4}$ дюйм (6,350 мм)
HR45XW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{4}$ дюйм (6,350 мм)
HR15YW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{2}$ дюйм (12,70 мм)
HR30YW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{2}$ дюйм (12,70 мм)
HR45YW	шаровой, из карбида вольфрама - $\frac{1}{2}$ дюйм (12,70 мм)

ТАБЛИЦА А3.2 Расписание верификации инденторов

Тип индентора	Геометрические характеристики	Эксплуатационные показатели
Класс В алмазный	Когда индентор является новым.	Когда индентор является новым и когда произошли предполагаемые повреждения.
Класс А алмазный	Когда индентор является новым.	В течение 12 месяцев до испытания для стандартизации и когда произошли предполагаемые повреждения.
Эталонный алмазный	Когда индентор является новым.	Когда индентор является новым и когда произошли предполагаемые повреждения.
Класс А и Класс В шаровой	Шарик верифицируют в отношении размеров, когда индентор является новым. Держатели шарового индентора должны быть верифицированы в отношении выступа шарика, когда индентор является новым.	Держатели шарового индентора должны быть верифицированы, когда индентор является новым и когда произошли предполагаемые повреждения (данное требование не применяется при простой замене шарика)

А3.4.2 Допускается использование неразъемного индентора с зафиксированным шариком при условии, что индентор отвечает тем же требованиям, что и съемные шаровые инденторы. Изготовитель должен гарантировать, что метод, используемый для фиксации шарика в держателе, не оказывает негативного влияния на размеры или свойства шарика.

А3.4.3 *Шарики индентора* — Шарик должен отвечать следующим требованиям:

А3.4.3.1 Среднее значение шероховатости поверхности шарика не должно превышать 0,00005 мм (2 мкдюйм).

А3.4.3.2 Диаметр шариков Класса В, при измерении не менее чем в 3 точках, не должен отличаться от номинального значения диаметра более чем на 0,0025 мм (0,0001 дюйма).

А3.4.3.3 Диаметр шариков Класса А, при измерении не менее чем в трех точках, не должен отличаться от номинального значения диаметра более чем на 0,0010 мм (0,00004 дюйма).

Примечание А3.3 — Шарик, которые соответствуют марке 24 АВМА, удовлетворяют требованиям в отношении размера и качества поверхности для Классов А и В, как указано в АВМА 10-1989.

А3.4.3.4 Твердость шарика из карбида вольфрама должна быть не менее 1500 HV1 в соответствии с Методом испытаний E92 или E384.

А3.4.3.5 Материал шариков из карбида вольфрама должен иметь плотность, равную $14,8 \pm 0,2$ г/см³, и следующих химический состав:

Суммарное содержание других карбидов	2,0% макс.
Кобальт (Co)	5,0 — 7,0%
Карбид вольфрама (WC)	баланс

А3.4.3.6 Поверхностная твердость стального шарика должна быть не менее 746 HV1 в соответствии с Методом испытаний E92 или E384.

А3.4.3.7 Для целей верификации требований к шарик, указанных в п. А3.4.3, считается достаточным испытание набора проб шариков, отобранных случайным образом из партии, в соответствии с расписанием, указанным в Таблице А3.2. Шарик, верифицированные в отношении твердости, должны быть отбракованы.

А3.4.3.8 Для того чтобы соответствовать указанным выше требованиям к шарикам индентора, лаборатория, проводящая стандартизацию инденторов, может либо верифицировать, что данные шарик отвечают требованиям, либо получить сертификат верификации от изготовителя шариков.

А3.4.4 *Держатель шарика* — Держатель шарика должен отвечать следующим требованиям:

А3.4.4.1 Материал, используемый для изготовления участка держателя шарика, который выдерживает испытательное усилие, должен иметь минимальную твердость 25 HRC.

А3.4.4.2 Шарик должен выступать из держателя как минимум на 0,3 мм. Данное требование может быть верифицировано посредством прямого измерения или посредством выполнения испытания по соответствующей шкале Роквелла с использованием стандартизованного испытательного блока, который имеет эквивалентную твердость 10 HRBW или меньше. Выступ является достаточным, если полученное в результате значение твердости находится в пределах $\pm 1,5$ от сертифицированного значения для блока.

А3.4.5 *Верификация эксплуатационных характеристик держателей шарового индентора* — Влияние шарового индентора на значение твердости возникает не только по причине ранее определенных характеристик шарика, но также и в результате характеристик держателя шарика, которые могут варьироваться из-за методики изготовления. Для исследования данных влияний должны быть верифицированы эксплуатационные показатели каждого нового держателя шарика Класса В и Класса А в соответствии с расписанием, указанным в Таблице А3.2.

А3.4.5.1 Верификация эксплуатационных характеристик проводится посредством измерения твердости с использованием испытательных блоков, отвечающих требованиям к изготовлению п. А4.3, и которые были стандартизованы с использованием установки для стандартизации, которая успешно прошла прямую верификацию в соответствии с п. А2.6.2. Как минимум один испытательный блок должен быть испытан в отношении шкалы твердости по Роквеллу и диапазона значений твердости, указанных в Таблице А3.3, соответствующих размеру шарика, который подвергается верификации. Некоторые специально спроектированные инденторы $\frac{1}{16}$ дюйма (1,588 мм) Класса В могут не иметь возможности выполнять испытания с использованием весов Роквелла, необходимых для верификации нормальных инденторов в Таблице А3.3. Например, это относится к тонкоконечным шаровым инденторам $\frac{1}{16}$ дюйма (1,588 мм), которые не могут поддерживать испытательные усилия по шкале HRB. Данные инденторы с ограничением по шкале могут быть использованы, если они сертифицированы для шкалы или шкал, разработанных для выполнения с использованием испытательного блока или блоков для данных шкал, как это определено в Таблице А3.4.

ТАБЛИЦА А3.3 Испытательные блоки, которые должны использоваться для верификации эксплуатационных характеристик шаровых инденторов класса А и класса В, и максимальные допуски для эксплуатационных показателей относительно стандартизированных эталонных блоков

Размер шарика, дюйм (мм)	Диапазоны требуемых испытательных блоков	Допуски для класса А	Допуски для класса В
1/16 (1,588)	20 - 100 HRBW	± 0,4 HRBW	± 0,8 HRBW
1/8 (3,175)	68 - 92 HREW	± 0,4 HREW	± 0,8 HREW
3/16 (6,350)	HRLW, HRMW, или HRPW (любой уровень)	± 0,4 HR	± 0,8 HR
1/2 (12,70)	HRRW, HRSW, или HRVW (любой уровень)	± 0,4 HR	± 0,8 HR

Во всех случаях в отчете об испытании должна быть определена шкала или шкалы, для которых сертифицирован индентор.

А3.4.5.2 Перед проведением верификации эксплуатационных характеристик обеспечьте свободную работу испытательной установки и правильную установку индентора и наковальни. Проведите как минимум 2 измерения твердости с использованием однородной испытываемой заготовки для шкалы, которая должна быть верифицирована. Результаты данных измерений не должны записываться.

А3.4.5.3 На стандартизированном испытательном блоке проведите как минимум 3 измерения, равномерно распределенных по поверхности испытываемой поверхности. Определите разность между средним арифметическим данных трех или большего количества измерений и значением, для которого откалиброван данный испытательный блок.

А3.4.5.4 Для выполнения условия пригодности разность должна быть в пределах допусков, указанных в Таблице А3.3, для класса индентора, который подвергается верификации или Таблице А3.4 для верифицируемого индентора для отдельной шкалы или ограниченного количества шкал.

А3.4.6 Шаровые инденторы часто состоят из держателя и съемной заглушки, которые позволяют регулярную замену шарика. Заглушки индентора могут быть повреждены в процессе использования и, таким образом, могут также потребовать замены. Когда заглушку заменяют на новую, сборочный узел шарового индентора должен быть испытан в отношении эксплуатационных показателей перед началом использования посредством проведения ежедневной верификации в соответствии с п. А1.5.3.1. Используемый испытательный блок должен иметь значение твердости меньше или равное значению твердости материала, который, как ожидается, будет испытываться с использованием данного индентора. Верификация может быть выполнена владельцем индентора или агентством, выполняющим калибровку. Для данной верификации должна использоваться испытательная установка, которая отвечает требованиям Дополнения А1.

А3.5 Алмазные инденторы Класса В

А3.5.1 Алмазные инденторы Класса В предназначены для каждодневного использования для проведения измерений твердости по Роквеллу. Они должны быть верифицированы в отношении правильной геометрии и эксплуатационных показателей в соответствии с расписанием, указанным в Таблице А3.2.

Таблица А3.4 Испытательные блоки, которые должны использоваться для верификации эксплуатационных характеристик инденторов для одной шкалы или ограниченного количества шкал, и максимальные допуски для эксплуатационных показателей относительно стандартизированных эталонных блоков

Размер шарика, дюйм (мм)	Диапазоны требуемых испытательных блоков	Допуски
1/16 (1,588) шкала HR15TW	67-90 HR15TW	± 0,8 HR15TW
1/16 (1,588) шкала HR30TW	30-77 HR30TW	± 0,8 HR30TW

А3.5.2 Требования к геометрии алмазных инденторов класса В:

А3.5.2.1 Полпированная часть алмазного индентора не должна иметь дефектов поверхности (трещин, сколов, точечной коррозии и т. п.) при ее рассмотрении с 20-кратным увеличением. Индентор должен быть отполирован таким образом, чтобы неполированная часть его поверхности касалась испытываемой заготовки, когда индентор проникает на глубину 0,3 мм.

А3.5.2.2 Верификация следующих геометрических характеристик должна быть проведена с использованием не менее 4, расположенных друг от друга приблизительно на равном расстоянии, полных профилей поперечного сечения. Например, 4 профиля будут расположены через интервал, приблизительно равный 45°.

А3.5.2.3 Алмаз должен иметь угол конуса при вершине 120 ± 0,35° (см. Рис. А3.1).

А3.5.2.4 Вершина алмаза должна иметь сферическую форму со средним радиусом 0,200 ± 0,010 мм (см. Рис. А3.1). В каждом измеренном сечении радиус должен быть в пределах 0,200 ± 0,015 мм, а местные отклонения от истинного значения радиуса не должны превышать 0,002 мм.

А3.5.2.5 Поверхность конуса и сферической вершины должны быть соединены по касательной к окружности. Место, где сферическая вершина и конус алмаза соединяются, будет варьироваться в зависимости от геометрических значений радиуса вершины и угла конуса. Индентор с идеальной геометрией будет иметь точку соединения, расположенную на расстоянии 100 мкм от оси индентора, измеренном вдоль линии, перпендикулярной к оси индентора. Чтобы избежать включения области соединения за пределами расстояния 100 мкм при измерении радиуса вершины или угла конуса, часть поверхности алмаза от 80 мкм до 120 мкм может быть проигнорирована.

А3.5.2.6 Инструмент(ы), используемый для верификации геометрических характеристик, должен быть способен проводить измерения с точностью, значения которой указаны в Таблице А3.5.

А3.5.2.7 Верификация геометрических характеристик алмаза может быть выполнена посредством прямых измерений или посредством измерения его проекции на экран при условии соответствия требованиям к точности.

А3.5.2.8 Когда используется метод проекции на экран, контур проекции алмаза сравните с линиями на экране, которые обозначают предельные значения размерных допусков. В данном случае не требуются значения измерений геометрических характеристик. Достаточно подтверждения того, что характеристики находятся в пределах допусков.

А3.5.3 Верификация эксплуатационных характеристик алмазных инденторов Класса В:

А3.5.3.1 Влияние алмазного индентора на значение точности возникает не только по причине ранее указанных характеристик индентора, но также и в результате других характеристик, которые варьируются из-за методики изготовления. Для исследования данных влияний должны быть верифицированы эксплуатационные показатели каждого индентора Класса В посредством сравнения с эксплуатационными показателями квалифицирующих инденторов Класса А или эталонных инденторов.

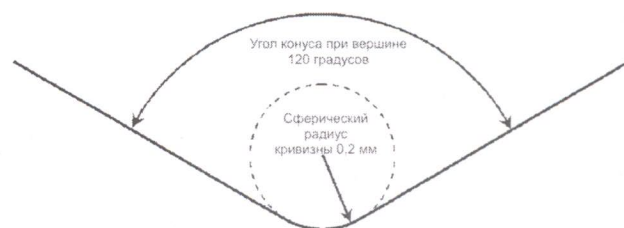


РИС. А3.1 Схематический вид вершины алмазного индентора в разрезе

ТАБЛИЦА А3.5 Минимальная точность измерительного инструмента для верификации геометрических характеристик алмазных инденторов Класса В, Класса А и эталонных алмазных инденторов

Геометрическая характеристика	Минимальная точность
Углы	0,1°
Радиус	0,001 мм
Прямолинейность образующей конуса (только инденторы класса А и эталонные инденторы)	0,001 мм

А3.5.3.2 Алмазные инденторы могут быть верифицированы для использования с ограниченным количеством шкал Роквелла, как например: только со стандартными шкалами Роквелла, только с шкалами поверхностной твердости по Роквеллу; или и со стандартными шкалами Роквелла и со шкалами поверхностной твердости по Роквеллу. Также допускается применение специальных алмазных инденторов, предназначенных для использования с одной шкалой или ограниченным количеством шкал, и таких инденторов, как алмазные инденторы с боковым срезом, которые по причине своей геометрии не могут поддерживать более тяжелые грузы для некоторых шкал по Роквеллу. Во всех случаях в отчете об испытании должна быть определена шкала или шкалы, для которых сертифицирован индентор.

А3.5.3.3 Верификация эксплуатационных характеристик выполняется посредством измерения твердости с использованием испытательных блоков, отвечающих требованиям к изготовлению п. А4.3.

А3.5.3.4 Перед проведением верификации эксплуатационных характеристик обеспечьте свободную работу испытательной установки и правильную установку индентора и наковальни. Проведите как минимум 2 измерения твердости с использованием однородной испытываемой заготовки, используя суммарное усилие равное 150 кгс или большее значение испытательного усилия, которое может выдержать индентор. Результаты данных измерений не должны записываться. Данная процедура должна проводиться повторно каждый раз при замене индентора.

А3.5.3.5 Используя *квалифицирующий* индентор, выполните методики ежедневной верификации п. А1.5.3 в отношении шкал и уровней твердости, которые будут использоваться для верификации эксплуатационных характеристик индентора. Если любое из измерений погрешности E или повторяемости R выходит за пределы указанных допусков, установка для стандартизации должна рассматриваться как не прошедшая верификацию и не должна использоваться для стандартизации до тех пор, пока проблема не будет определена, и не будут выполнены корректировки. После выполнения корректировок процедура верификации должна быть проведена повторно. Данная верификация должна проводиться только в начале верификации эксплуатационных характеристик индентора.

А3.5.3.6 Следующая методика для верификации эксплуатационных характеристик включает в себя проведение *квалифицирующих* испытаний для определения твердости с использованием испытательных блоков с инденторами Класса А или эталонными инденторами, а затем проведения испытаний для верификации с использованием тех же блоков с инденторами Класса В, которые должны быть верифицированы.

А3.5.3.7 Используя *квалифицирующий* индентор, выполните один набор из как минимум 3 квалифицирующих испытаний с использованием каждого испытательного блока из каждого диапазона, указанного в Таблице А3.6, для типа индентора, который должен быть верифицирован. Специальные инденторы для использования с одной шкалой или ограниченным числом шкал (см. п. А3.5.3.2) должны быть сертифицированы для применения на одной шкале или ограниченном числе шкал с использованием испытательных блоков, указанных в Таблице А3.7. Например, если требуется только алмазный индентор для шкалы HRA, будут использоваться два испытательных блока для шкалы HRA, определенные в таблице.

ТАБЛИЦА А3.6 Испытательные блоки, которые должны быть использованы для верификации эксплуатационных характеристик алмазных инденторов Класса В, и максимальные допуски на эксплуатационные показатели относительно инденторов Класса А или эталонных инденторов

Тип индентора	Диапазоны требуемых испытательных блоков	Допуски для класса В при сравнении с инденторами Класса А или эталонными инденторами $H_Q - H_V$
Алмазный, для стандартных шкал	22 - 28 HRC	± 0,8 HRC
	60 - 65 HRC	± 0,4 HRC
Алмазный, для шкал поверхностной твердости по Роквеллу	88 - 94 HR15N	± 0,5 HR15N
	60 - 69 HR30N	± 0,5 HR30N
	22 - 29 HR45N	± 0,8 HR45N
Алмазный, для комбинации стандартных шкал и шкал поверхностной твердости по Роквеллу	22 - 28 HRC	± 0,8 HRC
	60 - 65 HRC	± 0,5 HRC
	88 - 94 HR15N	± 0,5 HR15N
	60 - 69 HR30N	± 0,5 HR30N

ТАБЛИЦА А3.7 Испытательные блоки, которые будут использоваться для верификации эксплуатационных характеристик алмазного индентора для использования с одной шкалой или ограниченным числом шкал, и максимальный допуск на эксплуатационные характеристики, относящиеся к классу А или эталонному индентору

Тип индентора	Диапазоны требуемых испытательных блоков	Допуски для класса А при сравнении с эталонными инденторами $H_Q - H_V$
Шкала HRA	61 - 65 HRA	± 0,8 HRA
	81 - 84 HRA	± 0,5 HRA
Шкала HRD	41 - 46 HRD	± 0,8 HRD
	70 - 75 HRD	± 0,5 HRD
Шкала HR15N	70 - 74 HR15N	± 0,8 HR15N
	88 - 94 HR15N	± 0,5 HR15N
Шкала HR30N	43 - 49 HR30N	± 0,8 HR30N
	77 - 82 HR30N	± 0,5 HR30N

Если требуется индентор только для применения на шкалах 15N и 30N, то будут использоваться четыре испытательных блока, 2 для шкалы 15N и 2 для шкалы 30N, как определено в таблице. Запишите результат каждого испытания и расположение отпечатка. Величину \bar{H}_Q считают средним арифметическим значением для квалифицирующих измерений.

А3.5.3.8 Используя индентор Класса В, который должен быть верифицирован, выполните испытания для *верификации* с использованием испытательных блоков, ранее подвергнутых испытанию с помощью инденторов Класса А или эталонных инденторов. Одно испытание для *верификации* должно быть выполнено в пределах 6 мм от каждого квалифицирующего отпечатка. Величину \bar{H}_V считают средним арифметическим значением для верифицирующих измерений.

А3.5.3.9 Количество испытаний для верификации, которые могут быть проведены рядом с каждым квалифицирующим испытанием, ограничено требованиями того, что испытание должно быть проведено в пределах 6 мм от квалифицирующего отпечатка, а расстояние между соседними отпечатками указано в требованиях п. 7.9. Для проведения дополнительных испытаний для верификации выполните дополнительные квалифицирующие испытания с использованием инденторов Класса А или эталонных инденторов и повторяют описанную выше процедуру верификации. Данный процесс может быть повторен до тех пор, пока не закончится пространство на испытательном блоке.

А3.5.3.10 Для выполнения условия пригодности разность между средними арифметическими квалифицирующими и верификационными значениями, $\bar{H}_Q - \bar{H}_V$, должна быть в пределах допусков, указанных для инденторов Класса В в Таблице А3.6 или Таблице А3.7 для верифицируемых инденторов для применения с одной шкалой или ограниченным числом шкал.

А3.6 Алмазные инденторы Класса А

А3.6.1 Инденторы Класса А предназначены для использования для стандартизации инденторов Класса В в соответствии с настоящим Дополнением; стандартизации блоков для испытания для определения твердости по Роквеллу, как описано в Дополнение А4, и в качестве приспособления для поиска неисправностей в процессе косвенной верификации испытательных установок для определения твердости по Роквеллу в соответствии с Дополнением А1. Они верифицируются в отношении правильной геометрии и эксплуатационных показателей в соответствии с расписанием, указанным в Таблице А3.2.

А3.6.1.1 Инструмент(ы), используемый для верификации геометрических характеристик, должен быть способен проводить измерения с точностью, значения которой указаны в Таблице А3.5.

А3.6.2 Алмазный индентор Класса А должен отвечать всем требованиям к изготовлению и геометрии алмазного индентора Класса В, указанным в п. А3.5.2 наряду со следующими дополнительными требованиями. См. также Примечание А3.1.

А3.6.2.1 Отклонение от прямолинейности образующей алмазного конуса вблизи скругления не должно превышать на 0,002 мм в плюс на минимальной длине 0,40 мм.

А3.6.2.2 Угол между осью индентора и осью, перпендикулярной к опорной поверхности индентора, не должен превышать 0,5°.

А3.6.3 Алмазные инденторы Класса А имеют более жесткие допуски на эксплуатационные показатели, чем алмазные инденторы Класса В. Эксплуатационные показатели каждого индентора Класса А должны быть верифицированы посредством сравнения с эксплуатационными показателями эталонного индентора.

А3.6.4 Выполните квалифицирующие и верификационные измерения, как описано в п. А3.5.3 для алмазного индентора Класса В, за исключением того, что квалифицирующие измерения должны быть выполнены с использованием эталонного алмазного индентора для каждого испытательного блока из каждого диапазона, указанного в Таблице А3.8 для типа индентора, который должен быть верифицирован.

А3.6.4.1 Для выполнения условия пригодности разность между средним арифметическим трех квалифицирующих измерений и средним арифметическим трех верификационных значений, $\bar{H}_0 - \bar{H}_k$, должна быть в пределах допусков, указанных для алмазных инденторов Класса А в Таблице А3.8.

ТАБЛИЦА А3.8 Испытательные блоки, которые должны быть использованы для верификации эксплуатационных характеристик алмазных инденторов Класса А, и максимальные допуски на эксплуатационные показатели относительно эталонных инденторов

Тип индентора	Диапазоны требуемых испытательных блоков	Допуски для Класса А при сравнении с эталонными инденторами $\bar{H}_0 - \bar{H}_k$
Алмазный, для стандартных шкал	80 - 83 HRA	± 0,3 HRA
	22 - 28 HRC	± 0,4 HRC
	42 - 50 HRC	± 0,4 HRC
	60 - 65 HRC	± 0,3 HRC
Алмазный, для шкал поверхностной твердости по Роквеллу	88 - 94 HR15N	± 0,3 HR15N
	60 - 69 HR30N	± 0,3 HR30N
	42 - 50 HR30N	± 0,4 HR45N
	22 - 29 HR45N	± 0,4 HR45N
Алмазный, для комбинации стандартных шкал и шкал поверхностной твердости по Роквеллу	22 - 28 HRC	± 0,4 HRC
	60 - 65 HRC	± 0,3 HRC
	88 - 94 HR15N	± 0,3 HR15N
	60 - 69 HR30N	± 0,3 HR30N

А3.7 Эталонные алмазные инденторы

А3.7.1 Эталонные алмазные инденторы предназначены для стандартизации алмазных инденторов Класса А. Эталонный индентор должен иметь более жесткие допуски эксплуатационных показателей, чем инденторы Класса А и Класса В, и должен быть верифицирован в отношении эксплуатационных показателей посредством сравнения с индентором, принятым в качестве национального эталонного индентора(ов) национальной лабораторией, проводящей стандартизацию в области определения твердости по Роквеллу (см. Примечание А3.4).

Примечание А3.4 — В США национальной лабораторией, проводящей стандартизацию в области определения твердости по Роквеллу, является Национальный институт стандартов и технологий (NIST).

А3.7.2 Требования к геометрии эталонных алмазных инденторов:

А3.7.2.1 Верификация следующих геометрических характеристик эталонного индентора в виде алмазного конуса должна быть выполнена с использованием не менее 8, расположенных приблизительно на одинаковом расстоянии друг от друга, полных профилей поперечного сечения. Например, 8 профилей будут расположены с интервалом, приблизительно равным 22,5 град.

А3.7.3 Эталонный алмазный индентор должен отвечать всем требованиям к изготовлению и геометрии для алмазного индентора Класса А, указанного в п. А3.6.2. См. также Примечание А3.1.

А3.7.4 Верифицируйте эксплуатационные характеристики эталонных алмазных инденторов:

А3.7.4.1 Должно быть проведено сравнение эксплуатационных показателей лабораторией, проводящей стандартизацию в области определения твердости по Роквеллу, и они должны соответствовать допускам на эксплуатационные показатели Таблицы А3.9.

А3.7.4.2 Выполните квалифицирующие и верификационные измерения, как описано в п. А3.5.3 для инденторов Класса В, за исключением того, что 4 квалифицирующих измерения должны быть выполнены с использованием национального эталонного индентора (см. п. А3.7.1), на каждом испытательном блоке из каждого диапазона, указанного в Таблице А3.9, для типа индентора, который должен быть верифицирован.

А3.7.4.3 Для выполнения условия пригодности разность между средним арифметическим 5 квалифицирующих измерений и средним арифметическим 5 верификационных значений, $\bar{H}_0 - \bar{H}_k$, должна быть в пределах допусков, указанных для эталонных инденторов в Таблице А3.9 для каждого испытательного блока, используемого в процессе верификации.

ТАБЛИЦА А3.9 Испытательные блоки, которые должны быть использованы для верификации эксплуатационных характеристик эталонного индентора, и максимальные допуски на эксплуатационные показатели относительно национального эталонного индентора

Тип индентора	Диапазоны требуемых испытательных блоков	Допуски эталонного индентора при сравнении с национальным эталонным индентором $\bar{H}_0 - \bar{H}_k$
Алмазный для стандартных шкал	22 - 28 HRC	± 0,3 HRC
	62 - 65 HRC	± 0,3 HRC
Алмазный для шкал поверхностной твердости по Роквеллу	88 - 94 HR15N	± 0,3 HR15N
	40 - 48 HR45N	± 0,3 HR45N
Алмазный для комбинации стандартных шкал и шкал поверхностной твердости по Роквеллу	20 - 28 HRC	± 0,3 HRC
	62 - 65 HRC	± 0,3 HRC
	88 - 94 HR15N	± 0,3 HR15N
	40 - 48 HR45N	± 0,3 HR45N

A3.8 Маркировка

A3.8.1 Всем инденторам должны быть присвоены серийные номера. Непрактичным является нанесение серийного номера на индентор по причине ограниченности размеров, поэтому серийный номер должен быть указан в маркировке на контейнере.

A3.8.2 Алмазные инденторы следует маркировать с указанием шкал, для которых они сертифицированы. Например, алмазные инденторы для стандартных шкал могут иметь маркировку "С", а алмазные инденторы для шкал поверхностной твердости по Роквеллу могут иметь маркировку "N". Комбинированные инденторы могут иметь маркировку "С" и "N".

A3.8.3 Инденторы для применения с одной шкалой или ограниченным числом шкал следует маркировать с указанием шкал(ы), для которых они сертифицированы. Когда по причине ограничений по размеру маркировка шкалы на инденторе практически не осуществима, маркировка шкалы должна выполняться на упаковке.

A3.9 Сертификация

A3.9.1 *Шаровые инденторы* — Каждый держатель шарового индентора Класса В и Класса А должен иметь сертификат калибровки с указанием следующей информации:

A3.9.1.1 Ссылка на данный метод испытания ASTM.

A3.9.1.2 Серийный номер индентора.

A3.9.1.3 Дата стандартизации.

A3.9.1.4 Заявление с указанием того, что индентор отвечает всем требованиям в отношении твердости материала, выступа шарика и эксплуатационных показателей для конкретного класса шарового индентора Роквелла.

A3.9.1.5 Номер сертификата агентства, проводящего аккредитацию.

A3.9.1.6 Шкала(ы), для которых сертифицирован индентор, при сертификации для отдельной шкалы или ограниченного количества шкал.

A3.9.2 Шарик индентора для инденторов Класса В и Класса А должны сопровождаться отчетом, применимым к одному или нескольким шарикам, с указанием следующей информации:

A3.9.2.1 Ссылка на данный метод испытания ASTM

A3.9.2.2 Идентификационное обозначение серии или партии.

A3.9.2.3 Заявление с указанием того, что шарик отвечает всем требованиям в отношении геометрии, плотности, химического состава и значения твердости для конкретного класса шарового индентора Роквелла.

A3.9.3 *Алмазные инденторы Класса В* — Каждый алмазный индентор Класса В должен иметь сертификат калибровки с указанием следующей информации:

A3.9.3.1 Ссылка на данный метод испытания ASTM.

A3.9.3.2 Серийный номер индентора.

A3.9.3.3 Дата стандартизации.

A3.9.3.4 Заявление с указанием того, что индентор отвечает всем требованиям в отношении геометрии и эксплуатационных показателей для индентора Класса В.

A3.9.3.5 Номер сертификата агентства, проводящего аккредитацию.

A3.9.3.6 Шкала(ы), для которых сертифицирован индентор, при сертификации для отдельной шкалы или ограниченного количества шкал

A3.9.4 *Алмазные инденторы Класса А* — Каждый алмазный индентор Класса А должен иметь сертификат калибровки с указанием следующей информации:

A3.9.4.1 Ссылка на данный метод испытания ASTM.

A3.9.4.2 Серийный номер индентора.

A3.9.4.3 Дата стандартизации.

A3.9.4.4 Результаты всех верификаций в отношении геометрии.

A3.9.4.5 Все квалифицирующие и верификационные измерения эксплуатационных показателей с указанием уровней твердости использованных испытательных блоков.

A3.9.4.6 Разность между эксплуатационными показателями эталонного индентора для стандартизации и верифицированного индентора Класса А, $\bar{H}_Q - \bar{H}_s$, для каждого использованного испытательного блока.

A3.9.4.7 Заявление с указанием того, что индентор отвечает всем требованиям в отношении геометрии и эксплуатационных показателей для индентора Класса А.

A3.9.4.8 Номер сертификата агентства, проводящего аккредитацию.

A3.9.5 *Эталонные алмазные инденторы* — Каждый эталонный алмазный индентор должен иметь сертификат калибровки или сопровождаться отчетом с указанием следующей информации:

A3.9.5.1 Серийный номер индентора.

A3.9.5.2 Дата стандартизации.

A3.9.5.3 Результаты всех верификации в отношении геометрии.

A3.9.5.4 Серийный номер эталонного индентора.

A3.9.5.5 Все квалифицирующие и верификационные измерения эксплуатационных показателей с указанием уровней твердости использованных испытательных блоков.

A3.9.5.6 Значения разности между эксплуатационными показателями эталонного индентора и верифицированного эталонного индентора, $\bar{H}_Q - \bar{H}_s$, для каждого использованного испытательного блока.

A4. СТАНДАРТИЗАЦИЯ БЛОКОВ ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТВЕРДОСТИ ПО РОКВЕЛЛУ

A4.1 Область применения

A4.1.1 Дополнение А4 определяет требования и методики для стандартизации блоков для испытания по определению твердости по Роквеллу, которые соответствуют определенным эталонам твердости по Роквеллу. Данные стандартизированные испытательные блоки должны использоваться для верификации эксплуатационных показателей установок для испытаний по определению твердости по Роквеллу и поверхностной твердости по Роквеллу посредством ежедневных верификаций и косвенных верификаций, как описано в Дополнении А1. Стандартизированные испытательные блоки также должны использоваться для контрольных верификаций установок для стандартизации оборудования для определения твердости по Роквеллу, как описано в Дополнении А2.

A4.1.2 Соответствие настоящему стандарту и Дополнению обеспечивает соответствие национальным стандартам за исключением случаев, если указано иное.

A4.2 Аккредитация

A4.2.1 Агентства, проводящие стандартизацию испытательных блоков, должны быть аккредитованы в соответствии с требованиями ISO 17025 (или эквивалентного ему) аккредитованной организацией, признанной Международной ассоциацией по аккредитации лабораторий (ILAC), как работающие в соответствии с требованиями ISO/IEC 17011. Агентства, выполняющие стандартизацию, должны иметь сертификат/область аккредитации, с указанием шкал твердости по Роквеллу, которые охватываются аккредитацией, и стандарты, которым соответствует стандартизация испытательных блоков.