МЕЖДУНАРОДНЫЙ СТАНДАРТ

**ISO 148-3**

Второе издание от 15.12.2008

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

**Материалы металлические. Испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи**

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

Часть 3:

**Подготовка и определение характеристик испытательных образцов с V-образным надрезом по Шарпи для косвенной проверки (верификации) испытательных машин маятникового типа**

*Matériaux métalliques — Essai de flexion par choc sur éprouvette Charpy —*

*Partie 3: Préparation et caractérisation des éprouvettes Charpy à entaille en V pour la vérification indirecte des machines d'essai mouton- pendule*

Номер стандарта - ISO 148-3:2008(E)

© ISO 2008

**Отказ от ответственности в формате PDF**

Данный PDF-файл может содержать интегрированные шрифты. В соответствии с политикой лицензирования Adobe, файл может быть распечатан или просмотрен, но его редактирование запрещено до тех пор, пока интегрированные шрифты не будут лицензированы и установлены на ПК для редактирования. При загрузке данного файла, стороны принимают ответственность за нарушение политики лицензирования Adobe. Центральный секретариат ISO не несет никакой ответственности в данной области.

Adobe – официально зарегистрированный товарный знак Adobe Systems.

Подробные характеристики ПО, использовавшегося для создания данного PDF-файла, находятся в Общей Информации; параметры создания PFD-файла были оптимизированы под печать. Были приложены все усилия для того, чтобы обеспечить пользование файлом комитетам-членам ISO. Маловероятно, но в случае возникновения неполадок, просим Вас обращаться в Центральный Секретариат по адресу, указанному ниже.

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

ДОКУМЕНТ ЗАЩИЩЕН АВТОРСКИМ ПРАВОМ

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

© ISO 2008

Все права защищены. Если не указано иное, запрещается воспроизводить или использовать любую из частей данного документа в любой форме и любым способом, электронным или механическим, включая фотокопии и микроплёнки, или без письменного разрешения от ISO, расположенного по адресу, указанному ниже, или без письменного разрешения представителя ISO в стране-инициаторе запроса.

Ведомство по охране авторских прав ISO.

Case postale 56  CH-1211 Женева 20, тел.: + 41 22 749 01 11

Факс: + 41 22 749 09 47

E-mail copyright@iso.org Web [www.iso.org](http://www.iso.org/)

Выпущено в Швейцарии

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

**Содержание** Страница

Предисловие iv

Введение v

1. Область применения 1

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

1. Нормативные ссылки 1
2. Термины и определения 1
	1. Определения, относящиеся к машине 1
	2. Определения, относящиеся к энергии 2
	3. Определения, относящиеся к группам испытательных образцов 2
	4. Определения, относящиеся к испытательным образцам 2
3. Условные обозначения и сокращения 3
4. Эталонные испытательные машины 4
	1. Характеристики 4
	2. Проверка (верификация) эталонных испытательных машин 6
	3. Применение эталонных испытательных машин 6
5. Эталонный испытательный образец 7
	1. Общие положения 7
	2. Материал 7
	3. Размеры 7
	4. Маркировка 8
	5. Аттестация партии эталонных испытательных образцов 8
	6. Комплекты эталонных испытательных образцов 8
6. Сертификаты к эталонным испытательным образцам 9
7. Примечания к применению комплектов эталонных испытательных образцов 9

Приложение А (справочное) Неопределенность сертифицированного значения *KV* эталонов для испытаний по Шарпи 12

Библиография 19

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

##### Предисловие

ISO (Международная организация по стандартизации) – всемирная федерация национальных органов по стандартизации (комитеты-члены ISO). Работа по подготовке Международных Стандартов в большинстве случаев ведется через технические комитеты ISO. Каждый член-комитет, задействованный в причине или предмете создания технического комитета, имеет право представлять этот комитет. Правительственные и неправительственные международные организации также принимают участие в работе совместно с ISO. По всем вопросам электротехнической стандартизации ISO тесно сотрудничает с МЭК (Международной электротехнической комиссией).

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

Международные стандарты составлены в соответствии с правилами, приведенными в Директивах ИСО/МЭК, Часть 2.

Основная цель технических комитетов – подготовка международных стандартов. Проекты международных стандартов, принятые техническим комитетом, рассылаются в комитеты-члены ISO для голосования. Если 75% комитетов-членов одобряют стандарт по итогам голосования, то он публикуется.

Обращается внимание на возможность распространения патентных прав на некоторые элементы данного стандарта 80000-1. ISO не несет ответственности за идентификацию частичных или полных патентных прав.

Стандарт ISO 148-3 подготовлен Техническим комитетом ISO/TC 164 - Механические испытания металлов, Подкомитетом SC 4 - *Испытание на ударную вязкость* - *Излом* (F), *Маятниковый копер* (Р), *Разрыв* (Т).

Настоящее второе издание отменяет и заменяет собой первое издание (ISO 148-3:1998), которое было переработано в техническом отношении.

Стандарт ISO 148 состоит из следующих частей под общим названием «Материалы металлические - Испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи»:

* *Часть 1: Метод испытания*
* *Часть 2: Проверка (верификация) испытательных машин*
* *Часть 3: Подготовка и определение характеристик испытательных образцов с V-образным надрезом по Шарпи для косвенной проверки (верификации) испытательных машин маятникового типа*

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

##### Введение

Приемлемость применения маятниковых копров для испытаний на ударный изгиб в рамках приемочных испытаний металлических материалов, как правило, основывалась на калибровке их шкалы и проверке (верификации) соответствия указанным размерам - таким, как форма и расстояние между упорами (наковальнями), удерживающими образец. Калибровка шкалы обычно проверяется путем измерения массы маятникового копра и высоты подъема при различных показаниях шкалы. Данная методика оценки оборудования имела отчетливое преимущество, заключавшееся в том, что требовалось проведение только количественных измерений, которые можно было проследить по национальным стандартам. Объективный характер данных прослеживаемых измерений минимизировал появление спорных вопросов касательно приемлемости оборудования для приемочных испытаний материалов.

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

Однако, иногда две испытательные машины, которые прошли оценку с помощью методик прямой проверки (верификации), как описано выше, и которые показали соответствие требованиям к размерам, по факту выдавали совершенно разные значения ударной вязкости при испытании образцов из одного и того же материала. Данная разница представляла коммерческую важность, когда значения, полученные с применением одной машины, соответствовали спецификации на материал, а значения, полученные с применением другой машины, не соответствовали данной спецификации. Для предотвращения данных расхождений некоторые закупщики материалов включали требование того, чтобы все маятниковые копры для испытаний на ударную вязкость проходили косвенную проверку (верификацию) путем испытания предоставленных ими эталонных испытательных образцов. Оборудование считалось приемлемым, только если значения, полученные на нем, соответствовали в пределах допусков значению, указанному для конкретного эталонного испытательного образца.

Успешный опыт применения эталонных испытательных образцов привел к необходимости включения в стандарт ISO 148-2 требования о том, что в дополнение к прямой проверке (верификации) должна выполняться косвенная проверка с участием эталонных стандартных образцов. Национальные стандарты и нормы также требуют проведения косвенной проверки (верификации) с помощью эталонных испытательных образцов; например, EN 10045-2 и ASTM E 23. Назначение данной части стандарта ISO 148 состоит в указании на требования, процесс подготовки и методы аттестации испытательных образцов, используемых в рамках косвенной проверки (верификации) испытательных машин маятникового типа.

# Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

#### ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

## Материалы металлические. Испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи.

### Часть 3:

Подготовка и определение характеристик испытательных образцов с V-образным надрезом по Шарпи для косвенной проверки (верификации) испытательных машин маятникового типа.

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

###### Область применения

Назначение данной части стандарта ISO 148 состоит в указании на требования, процесс подготовки и методы аттестации испытательных образцов, используемых в рамках косвенной проверки (верификации) маятниковых копров в соответствии с стандартом ISO 148-2.

В ней указываются испытательные образцы с надрезом с номинальными размерами, как обозначено в стандарте ISO 148-1; однако, принимаются более строгие допуски.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Химический состав и/или условия термообработки могут отличаться в зависимости от требуемого уровня энергии.

ПРИМЕЧАНИЕ 2 Эталонные испытательные образцы аттестуются на испытательных машинах маятникового типа, также описанных в настоящей части стандарта ISO 148.

###### Нормативные ссылки

В ходе применения настоящего стандарта обязательно консультироваться со следующими документами: Для датированных ссылок применяется только указанное издание. Для недатированных ссылок применяется последняя существующая редакция нормативного документа (включая поправки к нему).

ISO 148-1 Материалы металлические. Испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи. Часть 1: *Метод испытания*

ISO 148-2 Материалы металлические. Испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи. Часть 2: *Проверка (верификация) испытательных машин*

###### Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

* 1. Определения, относящиеся к машине

3.1.1

**промышленное оборудование**

маятниковый копер, применяемый в промышленных, общих или лабораторных целях для испытаний металлических материалов.

ПРИМЕЧАНИЕ 1 Данные машины не применяются для установления эталонных значений.

3.2.1

**эталонные машины**

маятниковые копры, применяемые для определения сертифицированных значений для партий эталонных испытательных образцов.

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

* 1. Определения, относящиеся к энергии

3.2.1

**общая поглощенная энергия**

*K*T

общая поглощенная энергия, необходимая для разрушения испытательного образца с помощью маятникового копра, не скорректированная

с учетом каких-либо потерь энергии.

ПРИМЕЧАНИЕ Значение равно разности между потенциальной энергией в начальной и в конечной точке первого полуколебания, при котором испытательный образец был разрушен.

3.2.2

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

**поглощенная энергия**

*K*

энергия, необходимая для разрушения испытательного образца с помощью маятникового копра, с учетом поправок на потери при трении.

ПРИМЕЧАНИЕ Буква V или U указывает на геометрию надреза, т.е. *KV* или *KU*. Цифра 2 или 8 используется для обозначения радиуса бойка в виде подстрочного индекса, например, *KV*2.

3.2.3

**эталонное значение поглощенной энергии**

*K*R

сертифицированное значение поглощенной энергии, приписываемое испытательным образцам, применяемым для проверки эксплуатационных параметров маятникового

копра.

* 1. **Определения, относящиеся к группам испытательных образцов**

3.3.1

**партия**

определенное количество эталонных испытательных образцов, произведенных в аналогичных условиях с одинаковым сертифицированным значением поглощенной энергии.

3.3.2

**комплект**

группа испытательных образцов, выбранных из партии на случайной основе

3.3.2.1

**комплект для определения характеристик**

комплект испытательных образцов, отобранных из партии в соответствии с пунктом 6 и используемых для определения эталонного значения энергии партии.

3.3.2.2

**эталонный комплект**

комплект испытательных образцов, отобранных в соответствии с пунктами 6 и 8 и используемых для проверки маятникового копра.

* 1. Определения, относящиеся к испытательным образцам

3.4.1

**высота**

расстояние между поверхностью с надрезом и противоположной ей поверхностью.

3.4.2

**ширина**

величина, перпендикулярная высоте, параллельная надрезу.

3.4.3

**длина**

самая большая величина, перпендикулярная надрезу.

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

3.4.4

**эталонный испытательный образец**

образец, применяемый в рамках испытания на ударный изгиб, для проверки (верификации) приемлемости маятникового копра путем сравнения отображенной поглощенной энергии, измеренной с помощью данного оборудования, с эталонным значением поглощенной энергии, связанным с испытательными образцами.

3.4.5

**сертифицированный эталонный испытательный образец**

образец для испытания на ударный изгиб, в отношении которого имеется сертификат с указанием сертифицированного значения поглощенной энергии, *K*R, и неопределенности при заявленном уровне доверительной вероятности.

ПРИМЕЧАНИЕ Сертифицированное эталонное значение - значение, определенное сертифицированным национальным или международным органом.

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

###### Условные обозначения и сокращения

В целях настоящего документа применяются условные обозначения и сокращения, указанные в Таблице 1.

Таблица 1 - Условные обозначения/сокращения и единицы измерения

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Условные обозначения/ сокращения** | **Единицы измерения** | **Определение** |
| CRM | — | сертифицированный эталон |
| GUM | — | Руководство по выражению неопределенности измерения |
| ISO | — | Международная организация по стандартизации |
| *k* | — | коэффициент охвата |
| *K* | Дж | поглощенная энергия |
| *K*T | Дж | общая поглощенная энергия |
| *K*R | Дж | эталонное значение поглощенной энергии для комплекта испытательных образцов по Шарпи |
| *KV* | Дж | поглощенная энергия, измеренная в соответствии со стандартом ISO 148-1, с применением образца с V-образным надрезом |
| *KV*char | Дж | значение *KV*, определенное для партии эталонов с V-образным надрезом по Шарпи, в ходе определении характеристик партии |
| *KV*PB | Дж | Сертифицированное значение *KV* для первичной партии эталонов (PB) |
| *KV*R | Дж | сертифицированное значение *KV* эталона по Шарпи |
| *KV*SB | Дж | сертифицированное значение *KV* для вторичной партии эталонов (SB) |
| *n*hom | — | число выборок, подвергаемых оценке однородности |
| *n*PB | — | число образцов из первичной партии (PB), используемых для сравнения первичной (SB) и вторичной (РВ) партий |
| *n*SB | — | число образцов из вторичной (SB) партии, используемых для сравнения первичной (SB) и вторичной (РВ) партий |
| *n*V | — | количество эталонных образцов, испытываемых в рамках косвенной проверки (верификации) маятникового копра |
| *p* | — | ряд лабораторий/приборов, участвующих в лабораторном сличении |
| PB | — | первичная партия |
| REMCO | — | Комитет ISO по эталонам |
| RM | — | эталон |
| SB | — | вторичная партия |
| *sp* | Дж | стандартное отклонение средних значений KV, полученных в лабораториях *p* |
| *s*PB | Дж | стандартное отклонение результатов, полученных на количестве *n*PB образцов из первичной партии (РВ), при их сравнении с количеством *n*SB образцов из вторичной партии (SB) |

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

**Таблица 1** (*продолжение*)

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Условные обозначения/сокращения** | **Единицы измерения** | **Определение** |
| *s*RM | Дж | стандартное отклонение значений KV, полученных на количестве *n*hom образцов, при оценке однородности партии эталонов |
| *u*char | Дж | стандартная неопределенность *KV*char |
| *u*char,PB | Дж | стандартная неопределенность *KV*char для первичной партии (РВ) |
| *u*char,SB | Дж | стандартная неопределенность *KV*char для вторичной партии (SB) |
| *u*hom | Дж | стандартная неопределенность при оценке однородности эталонов |
| *u*lts | Дж | стандартная неопределенность при оценке долгосрочной устойчивости эталона |
| *u*RM | Дж | стандартная неопределенность сертифицированного значения эталона, используемого для косвенной проверки (верификации) |
| *U*RM | Дж | расширенная неопределенность сертифицированного значения эталона при уровне доверительной вероятности около 95% |
| *u*sts | Дж | стандартная неопределенность при оценке краткосрочной устойчивости эталона |
|  | Дж |  стандартная неопределенность  |
|   | Дж |  стандартная неопределенность  |
|  | Дж | среднее значение для числа образцов *n*PB, используемых для сравнения вторичной (SB) и первичной (РВ) партий |
|  | Дж | среднее значение для числа образцов *n*SB, используемых для сравнения вторичной (SB) и первичной (РВ) партий |
| * KV*hom | Дж | часть погрешности измеренного значения *KV* в связи с разнородностью партии |
| * KV*lts | Дж | составляющая погрешности измеренного значения *KV* в связи с долгосрочной неустойчивостью |
| * KV*sts | Дж | составляющая погрешности измеренного значения *KV* в связи с краткосрочной неустойчивостью |
| char | — | степени свободы, соответствующие *u*char |
| hom | — | степени свободы, соответствующие *u*hom |
| RM | — | степени свободы, соответствующие *u*RM |

###### Эталонные испытательные машины

* 1. Характеристики
		1. Общие положения

Характеристики эталонных машин, используемых для определения эталонной энергии эталонных испытательных образцов, должны соответствовать требованиям ISO 148-2 с соблюдением нижеприведенных отклонений.

* + 1. **Геометрические характеристики** (см. Таблицу 2 и Рисунки 1 и 2)

Применяются следующие геометрические характеристики:

1. радиус упоров (наковален)  мм.
2. расстояние между упорами (наковальнями) мм.
3. кромка бойка располагается в пределах  0,25 мм от плоскости симметрии упоров (наковален).

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

Таблица 2 - Геометрические параметры

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Стандартное число а** | **Обозначение** | **Значение** | **Допуск** | **Единицы измерения** |
| 1 | Длина испытательного образца | 55,00 | +0,000,30 | \* | мм |
| 2 | Половина длины испытательного образца | 27,5 |  0,2 | \* | мм |
| 3 | Высота испытательного образца | 10,00 |  0,06 | мм |
| 4 | Ширина испытательного образца | 10,00 |  0,07 | \* | мм |
| 5 | Длина связки | 8,00 |  0,06 | мм |
| 6 | Угол надреза | 45,0 |  1,0 | \* | градус |
| 7 | Радиус основания надреза | 0 250 |  0 025 | мм |
| 8 | Угол между смежными поверхностями | 90,00 |  0,15 | \* | градус |
| 9 | Угол между плоскостью симметрии надреза и продольной осью | 90 |  2 | градус |
| 10 | Радиус упоров (наковален) | 1,00 | +0,100,00 | \* | мм |
| 11 | Угол конуса упоров (наковален) | 11 |  1,0 | градус |
| 12 | Расстояние между упорами (наковальнями) | 40,00 | +0,100,00 | \* | мм |
| 13 | Расстояние до кромки бойка от плоскости симметрии упоров (наковален) | — |  0,25 | \* | мм |
| 14 | Угол бойка | 30 |  1 | градус |
| 15A | Радиус скругления кромки 2-миллиметрового бойка | 2,00 | 0,200,00 | \* | мм |
| 15B | Радиус скругления кромки 8-миллиметрового бойка | 8,00 |  0,05 | мм |
| 15C | Радиус скругления плеча 8-миллиметрового бойка | 0,25 |  0,05 | мм |
| 15D | Ширина кромки 8-миллиметрового бойка | 4,00 |  0,05 | мм |
| ПРИМЕЧАНИЕ 1 Допуски, отмеченные звездочкой (\*), более строгие, чем те, которые указаны в стандарте ISO 148-1 или ISO 148-2. ПРИМЕЧАНИЕ 2 Образцы менее стандартного размера могут использоваться, при этом, допуски меняются соответствующим образом.ПРИМЕЧАНИЕ 3 См. Рисунки 1 и 2. |
| a | См. Рисунок 1. |  |  |  |  |  |

* + 1. **Пропускная способность**

Пропускная способность эталонной машины (номинальная исходная потенциальная энергия) должна составлять как минимум 300 Дж.

* + 1. Твердость

Участки бойка и упоров (наковален) (см. Рисунок 1), которые будут соприкасаться с образцом с приложением силы удара или реагированием на нее, должны обладать минимальной твердостью 56 HRC.

* + 1. Вибрация

Убедитесь, что эталонная машина не подвергается внешним вибрациям со стороны прочего оборудования, расположенного в непосредственной близости, такого, как кузнечные молоты, прессовое оборудование, движущиеся транспортные средства.

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

ПРИМЕЧАНИЕ Данные вибрации могут быть обнаружены, если в любом удобном положении на раме машины расположить небольшую емкость с водой; отсутствие ряби на поверхности воды указывает на выполнение данного требования. Чрезмерные вибрации оборудования, надежно закрепленного на полу, указывают на необходимость отдельной фундаментной плиты и/или применения виброгасителей.

* + 1. Механизм отображения энергии

Разрешение должно быть лучше, чем 1/400 от номинальной энергии.

* 1. **Проверка (верификация) эталонных испытательных машин**

Прямая проверка (верификация) проводится в соответствии с стандартом ISO 148-2 и дополнительными требованиями п. 5.1.

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

Косвенная проверка (верификация) проводится с использованием сертифицированных эталонных испытательных образцов. Повторяемость и систематическое отклонение должны соответствовать значениям, приведенным в Таблице 3.

Все оборудование, используемое для контроля и проверки образцовых испытательных машин, должно калиброваться и обеспечивать прослеживаемость в сертификате с международной системой единиц (система СИ) посредством национальных органов по стандартизации. Орган, выполняющий проверку (верификацию), должен вести учет калибровки для каждого метода контроля, измерения и испытательного оборудования.

Даты и подробные данные по всем методам контроля и ремонта документируются и поддерживаются для каждой эталонной машины собственником соответствующего оборудования.

Таблица 3 - Повторяемость и систематическое отклонение эталонных испытательных машин маятникового типа

Значения в джоулях

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Поглощенная энергия** *K* | **Повторяемость** | **Систематическое отклонение** |
|  40 |  |  |
|  | ≤ 7,5 % от *KV*R | ≤ 5 % от *KV*R |
| Повторяемость представляет собой стандартное отклонение величин *KV*V, измеренных по меньшей мере на 10 эталонных испытательных образцах.Систематическое отклонение получается где:  где:   |

* 1. Применение эталонных испытательных машин
		1. Процедура эксплуатации эталонной машины должна соответствовать требованиям стандарта ISO 148-1 и следующим дополнительным требованиям.
		2. Угловое положение маятникового копра в диаметрально противоположных крайних точках его колебания или полученная расчетная энергия удара автоматически записывается в цифровой и графической формах. Данные записи должны постоянно поддерживаться и быть доступны для оценки в любое время до истечения одного года после того, как вся партия эталонных образов будет распределена.
		3. Необходимо измерить суммарное сопротивление воздуху и потери на трение для 11 последовательных полуколебаний и записать значения до и после испытания каждого комплекта, применяемого для определения характеристик.

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

* + 1. Упоры (наковальни) и боек подвергаются контролю и измерению на соответствие каждый год. Если какие-либо детали будут повреждены, их необходимо заменить, а машина должна пройти повторную аттестацию (см. 5.1 и 5.2).

В ходе ежегодного контроля эталонных машин плоскость поверхностей упоров (наковален) (которые поглощают усилие, передаваемое испытательным образцом) и смежные радиусы проверяются на износ и наличие каких-либо повреждений. Результаты данного осмотра сохраняются до тех пор, пока упоры (наковальни) не будут заменены или подвергнуты повторной механической обработке.

ПРИМЕЧАНИЕ Данный осмотр можно провести, воссоздав, например, дубликат поверхностей из силиконового каучука или прочего низкоусадочного материала, либо голографическим методом.

 Радиус(ы) скругления кромки бойка и радиусы поверхностей упоров (наковален), соприкасающихся с испытательным образцом, должны быть измерены и задокументированы таким же образом.

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

Если возникает необходимость выполнить ремонт регистрирующей системы, ее необходимо повторно откалибровать до проведения дополнительных испытаний (см. п.5.2).

###### Эталонный испытательный образец

* 1. Общие положения

Руководства по подготовке, сертификации и применению (сертифицированных) эталонных материалов составлены ISO REMCO, комитетом ISO по эталонам (см. Ссылки с [1] по [5]). Процедуры, приведенные ниже, предоставляют больше информации касательно эталонных испытательных образцов по Шарпи.

* 1. Материал

Все испытательные образцы из партии должны происходить из одного слитка или плавки.

Все испытательные образцы должны быть сделаны из стали. Состав испытательных образцов не уточняется. Партии с различными уровнями энергии могут иметь различный состав.

Все испытательные образцы из партии должны пройти одинаковую термообработку.

Для каждой партии уровень эталонного значения поглощенной энергии характеризуется использованием следующих диапазонов:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Низкое значение: |  30 Дж |
|  | Среднее значение: | W от 30 Дж до 110 Дж |
|  | Высокое значение: | W от 110 Дж до 200 Дж |
|  | Очень высокое значение: | W 200 Дж |

* 1. Размеры

Эталонные испытательные образцы должны удовлетворять требованиям к размерам, указанным в Таблице 2.

ПРИМЕЧАНИЕ Данные размеры идентичны указанным в ISO 148-1, за исключением более строгих допусков.

Радиус основания надреза должен располагаться тангенциально по отношению к углу надреза.

Шероховатость поверхности, *Ra*, не должна превышать 1,6 мкм на поверхности с надрезом и 3,2 мкм на прочих поверхностях.

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

* 1. Маркировка

Все испытательные образцы должны содержать постоянную маркировку так, чтобы можно было отличить каждый испытательный образец от остальных.

Испытательный образец может иметь маркировку на любой поверхности, не соприкасающейся с опорами, упорами (наковальнями) или бойком и в таком положении, где отсутствует вероятность воздействия пластической деформации и несплошностей поверхности на поглощенную энергию, измеренную в ходе в испытания.

* 1. Аттестация партии эталонных испытательных образцов
		1. Любая группа испытательных образцов, соответствующих требованиям п. 6.2, 6.3 и 6.4, может использоваться как партия, из которых выполняется случайная выборка эталонных испытательных образцов.

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

* + 1. Для определения эталонного значения энергии партии проведите случайную выборку одного или более комплектов как минимум из 25 образцов из партии и проведите их испытание на одной или нескольких эталонных машинах. Примите эталонное значение поглощенной энергии для партии как общую среднюю для значений, полученных на разных эталонных машинах.

ПРИМЕЧАНИЕ Сертифицированные значения могут быть определены с помощью другого метода при условии, что он соответствует Руководствам ISO 34 и 35.

* + 1. Кроме того, рассчитайте стандартное отклонение. Стандартное отклонение должно соответствовать значениям, приведенным в Таблице 4.

Таблица 4 - Стандартное отклонение, допускаемое для стандартных образцов

Значения в джоулях

|  |  |
| --- | --- |
| **Энергия***KV*R | **Стандартное отклонение** |
|  40 | ≤ 2,0 |
| ≥ 40 | ≤ 5 % от *KV*R |

* + 1. Отчет о проведенных испытаниях на ударный изгиб стандартных испытательных образов должен включать следующую информацию:
1. Геометрия бойка;
2. Температура, при которой проводятся испытания;
3. Все данные, необходимые для идентификации каждого испытательного образца;
4. Значение энергии, *KV*, по каждому испытательному образцу, скорректированное на величину сопротивления воздуху и трения, с указанием радиуса бойка (*KV*2 или *KV*8);
5. Эталонное значение поглощенной энергии и соответствующее стандартное отклонение;
6. Неопределенность, соответствующая эталонному значению поглощенной энергии, измеренному для комплекта.

ПРИМЕЧАНИЕ Методика расчета неопределенности приводится в Приложении А.

6.6 Комплекты эталонных испытательных образцов

После того как комплект(ы), используемый(е) для определения характеристик, подлежащие испытанию на эталонной машине был(и) отобран(ы) из партии, необходимо разделить оставшиеся испытательные образы на комплекты по пять штук. Это комплекты испытательных образцов. Каждый испытательный образец должен оставаться в своем неизменном состоянии, замена образцов не допускается.

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

###### Сертификаты к эталонным испытательным образцам

Каждый комплект эталонных испытательных образов сопровождается сертификатом, в котором указывается следующая информация:

1. Ссылка на настоящую часть стандарта ISO 148, например, ISO 148-3:2008;
2. Наименование, торговый знак или ссылка на производителя;
3. Эталонное значение поглощенной энергии для комплекта и соответствующая ему неопределенность при заявленном уровне доверительной вероятности;
4. Геометрия бойка;

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

1. Температура, при которой было определено эталонное значение поглощенной энергии;
2. Все данные, необходимые для идентификации эталонных машин, используемых для определения исходной энергии (и необходимая информация по использованию стандартных испытательных образцов);
3. Наименование и общее описание материала;
4. Код производителя для партии;
5. Предполагаемое использование (со ссылкой на ISO 148-2);
6. Описание (метрологически действительной) методики, применяемой для определения сертифицированного значения;
7. Заявление о метрологической прослеживаемости сертифицированного значения;
8. Условия хранения и срок годности (период действительности);

###### Примечания к применению комплектов эталонных испытательных образцов

* 1. Косвенная проверка (верификация) промышленного оборудования должна проводиться согласно ISO 148-2 с применением эталонных испытательных образцов и бойка и с соблюдением температуры, указанной производителем испытательных образцов.
	2. Все эталонные испытательные образцы в каждом комплекте должны участвовать в одной косвенной проверке маятникового копра с испытанием образцов в произвольном порядке и указанием средних значений для всех результатов. Замена отдельных испытательных образцов на образцы из другого комплекта эталонов не допускается.

1. 2-миллиметровый боек

**Рисунок 1** (*продолжение*)

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»



1. 8-миллиметровый боек

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

1. **Обзор**

ПРИМЕЧАНИЕ См. Таблицу 2 с геометрическими характеристиками.

а Линия бойка

Рисунок 1 - Размеры испытательных образцов, упоров и бойков

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

 

**Обозначения**

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

1. упор (наковальня)
2. высота испытательного образца
3. ширина испытательного образца
4. длина испытательного образца
5. эталонный испытательный образец
6. центр бойка
7. выемка
8. опоры испытательного образца

Рисунок 2 - Конфигурация опор испытательного образца и упоров (наковален) эталонных испытательных машин маятникового типа

**Приложение А**

(справочное)

##### Неопределенность сертифицированного значения *KV* для эталонов по Шарпи

###### Преамбула

При выполнении косвенной проверки (верификации) маятникового копра проводится сравнение эталонного значения *KV* эталонных испытательных образцов со значениями, измеренными с помощью испытательной машины, подвергаемой проверке (верификации). Для того, чтобы установить неопределенность измерения в ходе такой косвенной проверки (верификации) (см. для примера методики, приведенные под ссылкой [1]), а затем посчитать неопределенность измерений по Шарпи на проверенном маятниковом копре, необходимо знать неопределенность эталонного значения. Следовательно, данная неопределенность должны быть оценена и предоставлена производителем эталона.

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

Комитетом ISO по эталонам (REMCO) подготовлен ряд документов по производству и эксплуатации эталонных испытательных образцов, которые выпущены в качестве Руководств ISO (см. Ссылки с [1] по [5]). Подходы к оценке неопределенности при производстве эталонов описываются обобщенно в Руководстве ISO 34 [4] и более детально с технической и статистической точки зрения в Руководстве ISO 35 [5]. Данное справочное приложение содержит практические инструкции, соответствующие Руководствам ISO, для оценки неопределенности сертифицированного значения поглощенной энергии эталона по Шарпи. Текст основан на текущих подходах, применяемых национальными институтами по метрологии, задействованными в проведении испытаний по Шарпи. Подходы, представленные в данном документе, могут применяться в качестве руководства новыми производителями эталонов для испытаний по Шарпи, а также пользователями стандартных материалов, которые хотят более глубоко рассмотреть значение неопределенности, указанное производителем в сертификате на эталон.

###### Неопределенность в соответствии с GUM

Руководство ISO 35 [5] предоставляет базовую модель, соответствующую GUM [7], для аттестации партий сертифицированных эталонов. В рамках испытания по Шарпи модель можно выразить следующим образом:



где

(A.1)

*KV*char - значение *KV*, полученное при характеристике партии (сравнение результатов, полученных на разных приборах);

*KV*hom - составляющая погрешности, обусловленная неоднородностью образцов (сравнение результатов в условиях повторяемости при использовании конкретного маятникового копра);

*KV*lts, *KV*sts - составляющие погрешности, обусловленные долгосрочной и краткосрочной неустойчивостью эталонных образцов (сравнение результатов выборок, подвергнутых различных периодам старения).

Исследования однородности и устойчивости наиболее часто спроектированы так, что значения соответствующих составляющих погрешности равны нулю. Однако, неопределенность составляющих погрешности не (всегда) равны нулю. Сделав допущение о независимости переменных величин, можно выразить неопределенность сертифицированного значения для эталона по Шарпи:

(A.2)



Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

Чем лучше получатся значения повторяемости в пределах прибора и воспроизводимости между приборами, тем меньше будет значение *u*char. Чем лучше получится значение однородности между образцами, тем меньше будет значение *u*hom. Иногда однородность материала очень хорошая, и для *u*hom доминирующее значение будет иметь повторяемость в пределах прибора. Для типичных эталонов по Шарпи это не является случаем. Чем лучше устойчивость микроструктуры эталонов, при условии надлежащей транспортировки и хранения, тем меньшими будут величины *u*sts и *u*lts.

###### *KV*R, сертифицированное значение *KV* для партии эталонов по Шарпи

Эталоны по Шарпи производятся партиями. Значения *KV* для образцов, отобранных из конкретной партии, могут варьироваться. Тем не менее, для всей партии может быть определено одно сертифицированное значение *KV*. Очевидно, что более точной оценки можно добиться при испытании всех образцов. Однако, поскольку испытание на ударный изгиб является методом разрушающего контроля, то после него не осталось бы ни одного образца для применения в качестве эталона. Поэтому из партии выделяют репрезентативную выборку и проводят испытание на ней. Среднее значение становится сертифицированным значением *KV*R. Оно может быть средним значением в отношении всех испытанных образцов или средним значением для средних величин применительно к числу подгрупп испытываемых образцов.

###### *u*char, неопределенность среднего значения *KV* для партии стандартных материалов по Шарпи

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

* + 1. Различия между маятниковыми копрами

Даже если разрушить все выборки, принадлежащие конкретной партии, для определения среднего значения *KV*для партии, останется нерешенным вопрос о том, повлияют ли на среднее значение, полученное в конкретных условиях испытания, неточности при выполнении испытания. Для уменьшения данной неопределенности производители эталонов как правило стараются измерять величины, подлежащие сертификации, различными независимыми способами. Для таких величин, которые характеризуют, например, химический состав стандартного материала, можно прибегнуть к нескольким различным методам. Однако, при проведении испытаний на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи, единственным способом измерения значения *KV* каким-либо методом, является испытание на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи в соответствии с применимой стандартной процедурой (ISO 148-1), по которой будет вестись метрологическое отслеживание сертифицированных значений.

Для уменьшения воздействия систематического отклонения, обусловленного испытательной машиной, можно проводить частые испытания на ударный изгиб с помощью маятникового копра на нескольких испытательных машинах. Чем больше число маятниковых копров, используемых для оценки среднего значения для отдельной партии образцов, тем более вероятно, что полученное среднее значение будет достоверным и неискаженным. Конечно, это действительно только при условии, что отдельно взятые маятниковые копры, участвующие в испытании, имеют высокое качество. Этот подход может применяться как для межлабораторных, так и для внутрилабораторных сличений, проводимых в процессе сертификации эталонов по Шарпи, и рекомендуется в Руководстве ISO 35 [5].

* + 1. Взаимное сличение *p*-количества маятниковых копров (*p* ≥ 6)

Если в сличении участвует достаточное количество испытательных машин, то стандартная неопределенность среднего значения рассчитывается следующим образом:

 (А.3)

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

где

*u*char - неопределенность при определении характеристик партии;

*p* - количество лабораторий или приборов, участвующих во взаимном сличении;

*sp* - стандартное отклонение средних значений, полученных в лаборатории.

Данный подход допускает, что отдельные средние значения, полученные в лаборатории, имеют нормальное распределение, и что задействованные приборы или лаборатории представляют репрезентативную выборку из множества маятниковых копров для испытаний по Шарпи, а их размеры и эксплуатационные параметры соответствуют требованиям ISO 148-2. Число степеней свободы, **char, связанное с данным способом расчетов *u*char, составляет *p*  1. В Руководстве ISO 35 [5]

в качестве минимального количества рекомендуется шесть лабораторий или приборов для данного подхода (Руководство ISO 35:2006, 9.4.2.3.1).

* + 1. Взаимное сличение *p*-количества маятниковых копров (*p*  6)

При ограниченном количестве приборов, задействованных в сличении, величина *sp* не является надежной оценкой стандартного отклонения средних значений для приборов. Для оценки значения *u*char должны использоваться другие методы. Данные методы объединяют систематические расхождения между приборами,

задействованными во взаимном сличении (неопределенность между приборами), и неопределенностью изменения, рассчитанной для отдельных приборов (неопределенность в пределах прибора). Примером является так называемый подход «В» или Подход к погрешности типа В (см. ссылку [9]).

Для обеспечения улучшенного контроля качества в отношении маятниковых копров, задействованных в аттестации, некоторые производители эталонов предпочитают ограничиваться числом маятниковых копров, имеющихся в распоряжении их собственных лабораторий (внутрилабораторных). Данный подход предлагает преимущество более оптимального определения диапазона допустимых эксплуатационных параметров оборудования. Однако спорным вопросом является влияние подхода на независимость определения средних значений. Поэтому в Руководстве ISO 35 [5] межлабораторное сличение является, как правило, предпочтительным.

###### Неопределенность, обусловленная неустойчивостью материала

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

На устойчивость сертифицированного значения стандартного материала предположительно могут повлиять два фактора: ухудшение свойств материала при транспортировке от производителя к пользователю (кратковременная устойчивость) и ухудшение свойств материала при хранении с момента производства до направления пользователю стандартного материала (долгосрочная устойчивость). В отношении марок стали, применяемых для производства эталонов по Шарпи, проблем не возникало ни у краткосрочной, ни у долгосрочной устойчивости (см. ссылки [10] и [11]). Однако это должно оставаться предметом анализа, особенно при выборе новых типов стали для производства эталонов по Шарпи. До того момента значения *u*lts и *u*sts считаются ничтожно малыми.

###### Неопределенность, обусловленная вариациями между образцами - однородность партии

В связи с разнородностью микроструктуры стали и характером ударного разрушения образцы из одной и той же партии часто имеют измеримо разные значения *KV*. Это предполагает, что среднее значение для комплекта испытательных образцов, используемых для проверки (верификации) и испытанных пользователем эталонов не будет точно совпадать с средним значением для партии эталонов, из которых состоит комплект.

Для отдельной пробы стандартная неопределенность, *u*hom, обусловленная фактором однородности, равняется стандартному отклонению партии, *s*RM. Для оценки данного стандартного отклонения испытания проводятся на репрезентативном количестве образцов *n*hom, выбранных из партии. Испытания проводятся в условиях повторяемости, исключая или как минимум минимизируя составляющие стандартного отклонения, обусловленные оборудованием,

оператором или прочими факторами.

ПРИМЕЧАНИЕ Значение *s*RM также может выводится из результатов межлабораторного сличения (см. A.4). В данном случае, дисперсия внутрилабораторных и межлабораторных результатов разделяется с помощью анализа дисперсии ANOVA. Внутрилабораторная дисперсия обусловлена величиной *s*RM.

Опыт показал, что сложно получить большие партии эталонных испытательных образцов для испытания по Шарпи со стандартным отклонением менее 3 %. По меньшей мере, это касается упрочняемых марок стали, требуемых для изготовления проб при различных уровнях энергии с минимальной твердостью для того, чтобы надлежащим образом подвергнуть маятниковый копер испытанию в рамках проверки (верификации). Для сокращения влияния данной относительно большой составляющей на неопределенность сертифицированного значения пользователь эталона часто испытывает комплект образцов из партии, а не отдельный образец в целях проверки (верификации) маятникового копра. (В действительности, стандарт ISO 148-2 предусматривает использование пяти испытательных образцов.) Вероятность того, что среднее значение для комплекта испытательных образов будет равняться среднему значению для всей партии, увеличивается с величиной *n*V, количеством испытательных

образцов, применяемых для косвенной проверки (верификации), при этом уменьшается величина соответствующей составляющей неопределенности, согласно

Уравнению (А.4):

 (А.4)

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

Число степеней свободы для данной составляющей неопределенности, **hom, равно (*n*hom  1).

###### Комбинированная и расширенная неопределенность сертифицированного значения и способ ее представления

Если составляющими неопределенности в связи с неустойчивостью материала можно пренебречь, то комбинированная стандартная неопределенность,

*u*RM, рассчитывается из остальных составляющих неопределенности, *u*char и *u*hom, следующим образом:

 (A.5)

Как правило неопределенность сертифицированного значения, указанного в сертификате, соответствует уровню доверительной вероятности около 95%. Следовательно, стандартная комбинированная неопределенность, *u*RM, должна быть расширена с использованием соответствующего коэффициента охвата, *k*. Применяемый коэффициент охвата будет зависеть от числа степеней свободы, соответствующего суммарной неопределенности, которая может быть вычислена с применением аппроксимации Уэлша-Саттервайте (см. Ссылку [6]). Для типичного случая (см. Пример в п. А.8) эффективное число степеней свободы превышает 20, и допускается использование коэффициента охвата *k* = 2. Если число степеней свободы, **RM, меньше, то

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

коэффициент охвата рассчитывается следующим образом:

 (A.6)

Значения *t* берутся из нестандартной таблицы GUM (см. Ссылку [6]). Сертифицированное значение, *KV*RM, в отношении испытательных образцов указывается вместе с соответствующим значением расширенной неопределенности, *U*RM, и коэффициент охвата и/или уровень доверительной вероятности (см. Ссылку [3]). В случае со стандартными образцами для испытаний по Шарпи пользователю будет полезно ознакомиться со следующей информацией (см. ISO 148-2:2008, Приложение A):

1. char, число степеней свободы *u*char, или число *p* лабораторий или приборов, участвующих в лабораторном сличении;
2. стандартное отклонение, *s*RM, для результатов испытания на однородность, как мера определения неоднородности стандартного материала, а также *n*hom, количество образцов, используемых для определения однородности;
3. значение *u*char, требуемое для передачи аттестованного значения от одной партии эталонов по Шарпи на другую партию (см. А.9).

###### Пример

Производитель стандартного материала изготовил партию испытательных образов по Шарпи. Для оценки однородности партии выбирается одна лаборатория для испытания 25 образцов в условиях повторяемости. В Таблице А.1 приводятся результаты.

Прежде всего, данные просматриваются для исключения выбросов (как, например, описано в стандарте ISO 5725-2 [10]). Применение критерия Граббса позволяет выявить, что результат образца 22 является статистическим выбросом при уровне доверительной вероятности 95%. При контроле образца не выявлено каких-либо аномальных следов упоров (наковален) или бойка, что указывает на правильное расположение образца при испытании. Кроме того, несущественных ошибок при ознакомлении с отчетом об испытании не обнаружено. Поскольку отсутствует техническое объяснение, которое бы указывало на то, что появление выброса объясняется причинами, не связанными непосредственно с образцом, результат не может быть исключен из анализа однородности. Если бы было найдено техническое объяснение, связанное с самим образцом (например, существенный дефект микроструктуры на поверхности излома), то результат все равно нельзя бы было исключить, поскольку данный дефект обусловлен однородностью материала, которая и является объектом оценки однородности.

При сравнении полученного значения, *s*RM, (3,57 Дж) со средним значением *KV* (124,74 Дж) подтверждается, что партия соответствует критерию, обозначенному в Таблице 4, в отношении партий стандартных материалов для испытаний по Шарпи (*s*RM u 5 % от

среднего значения). На основании предполагаемого использования образцов производитель эталонов принимает решение распределить образцы по комплектам из 5 единиц и рассчитывает соответствующее значение составляющей неопределенности с помощью Уравнения (A.4):

 (А.7)

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

Затем 11 аккредитованных испытательных лабораторий получают каждая по 10 испытательных образцов, выбранных произвольно из целой партии.

ПРИМЕЧАНИЕ Производитель эталонов свободен в выборе количества испытательных образцов на одну испытательную лабораторию. Большее количество приведет к уменьшению значения неопределенности аттестованного значения.

Результаты межлабораторного сличения проверяются производителем эталона. Применение критерия Граббса не привело к обнаружению каких-либо статистических выбросов среди средних лабораторных значений. В Таблице А.2 в суммарном виде приводятся результаты и параметры, связанные с эталонами.

Таблица A.1 — Результаты проверки однородности

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Образец** | *KV*Дж | **Образец** | *KV*Дж | **Образец** | *KV*Дж |
| 1 | 127,7 | 10 | 127,9 | 18 | 127,3 |
| 2 | 122,2 | 11 | 120,7 | 19 | 123,8 |
| 3 | 123,5 | 12 | 127,5 | 20 | 126 |
| 4 | 125,6 | 13 | 122,1 | 21 | 128,7 |
| 5 | 122,5 | 14 | 126,3 | 22 | 114,5 |
| 6 | 122,9 | 15 | 128,9 | 23 | 121,3 |
| 7 | 126,7 | 16 | 125,4 | 24 | 128,1 |
| 8 | 123,2 | 17 | 119,1 | 25 | 127 |
| 9 | 129,5 | — | — | — | — |
| Среднее значение *KV* = 124,74 Дж | *s*RM = 3,57 Дж | *n*hom = 25 |

**Таблица A.2 — Результаты лабораторного сличения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Лаборатория** | *KV*Дж | **Лаборатория** | *KV*Дж |
| 1 | 122,2 | 7 | 126,8 |
| 2 | 120,9 | 8 | 125,1 |
| 3 | 125,5 | 9 | 123,7 |
| 4 | 122,0 | 10 | 124,0 |
| 5 | 123,8 | 11 | 124,9 |
| 6 | 122,8 | — | — |
| *KV*R = 123,8 Дж | *sp* = 1,73 Дж р = 11*p* = 11 | *u*char = 0,52 Дж | char = 10 |

Сертифицированное значение (123,8 Дж) получается как округленная средняя величина из лабораторных средних значений. Стандартная

неопределенность, *u*char, 0,52 Дж, рассчитывается из стандартного отклонения лабораторных средних значений с помощью Уравнения (А.3).

В Таблице А.3 показаны составляющие стандартной неопределенности, *u*char и *u*hom, комбинированная стандартная неопределенность, *u*RM и RM, а также число степеней свободы, рассчитанное из уравнения Уэлша-Саттервайте. Поскольку количество эталонов превышает 20, то коэффициент охвата *k* = 2 может применяться для расчета расширенной неопределенности, *U*RM, для уровня доверительной вероятности около 95%. Данное значение округляется до одной десятой в соответствии с точностью аттестованного значения.

Таблица А.3 - Обусловленные сертификацией составляющие неопределенности

и соответствующие степени свободы

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *u*char = 0,52 Дж | **char = 10 | *u*hom = 1,60 Дж | nhom = 24 |
| Стандартная неопределенность сертифицированного значения, рассчитанная из *u*char и *u*hom с помощью Уравнения (А.5) | *u*RM = 1,68 Дж |
| Степени свободы рассчитываются с применением аппроксимации Уэлша-Саттервайте | RM = 28 |
| Расширенная неопределенность сертифицированного значения | *U*RM = 3,4 Дж |

Для представления результатов сертификации, сертифицированного значения и его неопределенности можно воспользоваться Таблицей 4.

Таблица А.4 - Сводная таблица сертифицированных значений *KV*R

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

с расширенной неопределенностью, *U*RM

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *p* | *s*RM aДж | *n*hom | *KV*RДж | *u*charДж | *U*RM bДж |
| 11 | 3,57 | 25 | 123,8 | 0,52 | 3,4 |
| 1. Данное стандартное отклонение представляет собой консервативную оценку разнородности испытательного материала. (Данное значение содержит входную величину, связанную с повторяемостью прибора, которая не может быть оценена отдельно.)
2. Расширенная неопределенность, рассчитанная согласно процедуре, описанной в данном приложении, соответствует уровню доверительной вероятности 95%.
 |

* 1. **Дополнительные составляющие неопределенности при передаче сертифицированного значения от первичной партии к вторичной**
		1. **Цель**

Эталоны по Шарпи из определенной партии могут использоваться для определения сертифицированного значения в отношении другой партии образцов для испытаний по Шарпи. Присвоение сертифицированного значения новой партии, подлежащей аттестации, основано на сравнении значений *KV* для образцов, уже прошедших аттестацию, и новых аттестуемых образцов. Далее по тексту первоначально сертифицированная партия называется «Первичной партией» (PB - английская аббревиатура), которой соответствует аттестованное значение *KV*PB. Новая партия, подлежащая сертификации, называется «Вторичной партией» (SB - английская аббревиатура). Сличение неизбежно приводит к появлению дополнительной составляющей неопределенности в сличении с неопределенностью Первичной партии РВ.

* + 1. **Практика - требования к повторяемости, систематическому отклонению и коммутативности**

Дополнительная составляющая неопределенности при переносе аттестованного значения с Первичной партии (РВ) на Вторичную (SB) должна быть сравнительно малой, если сличение происходит в строгих условиях повторяемости. В случае проведения испытаний на ударный изгиб на маятниковом копре по Шарпи это в идеале означает, что образцы SB и РВ испытываются в отдельной серии испытаний на одном маятниковом копре в смешанном порядке испытания образцов SB и РВ. Результатами данных испытаний становятся следующие значения:

*X* PB

среднее значение для образцов *n*PB, используемых для сравнения SB и РВ, стандартное отклонение = *s*PB

*X* SB

среднее значение для образцов nPB, используемых для сравнения SB и РВ, стандартное отклонение = sSB.

Данный подход является надежным, только если маятниковый копер используется для сличения того, что PB и SB являются эффективными.

Другими словами, коэффициент должен быть как можно ближе к 1; допустимое расхождение составляет 5% (*KV*PB W 40 Дж) или 2 Дж (*KV*PB  40 Дж), соответствующее уровню систематического отклонения, допустимому для стандартных маятниковых копров, указанных в Таблице 3.

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

Кроме того, партии SB и PB должны быть сопоставимыми для гарантии того, что маятниковый копер ведет себя аналогично с образцами из обеих партий. На практике это означает, что следует использовать один и тот же исходный материал, и значения *X* PB и *X* SB должны быть близкими. Касательно производства эталонных стандартных материалов, это требование коммутативности,

основа которого обсуждается в Руководстве ISO 33 [3].

Сертифицированное значение для вторичной партии, *KV*SB, получается при коррекции  точечной калибровкой маятникового копра, с помощью которого сличаются вторичная и первичная партии с применением отношения :

 (A.8)

где *KV*PB - аттестованное значение *KV* для первичной партии.

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

* + 1. Результирующая неопределенность

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

Для расчета неопределенности *KV*SB, необходимо объединить значения неопределенности параметров *KV*PB,  и  из Уравнения (А.8).

1. Значение *KV*PB объединяет партию SB с результатами партии РВ. Касательно неопределенности, только *u*char,PB является существенной величиной, а не *u*hom, поскольку Уравнение (А.7) проводит связь со средним значением *KV* для первичной партии, а не с комплектом из пяти образцов, взятых их партии РВ.
2. Значения *X* SB и *X* PB являются оценками средних значений SB и PB для определенного маятникового копра в конкретных условиях повторяемости, используемых для сравнения. Составляющие стандартной неопределенности из двух параметров -



ПРИМЕЧАНИЕ Разрешение шкалы применяемого маятникового копра также влияет на неопределенности *X* SB и *X* PB. Однако маятниковые копры, используемые для данного типа сравнения, выбираются с хорошим разрешением шкалы (0,1 Дж или лучше), и в данном случае разрешение не является существенной входной величиной, влияющей на *u X*SB и *u X*PB.

Поскольку частные производные из Уравнения (А.8) все равны 1 или 1, то неопределенность характеристики SB получается путем объединения входных величин *u*char,PB,  и . Определите *u*char,SB, следующим образом (См. Н.6.2 ссылки [7]):



Данная составляющая неопределенности может быть скомбинирована с составляющими неопределенности, обусловленными однородностью и/или устойчивостью, как описано в пункте А.8.

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

##### Библиография

1. ISO Guide 30, *Terms and definitions used in connection with reference materials*
2. ISO Guide 31, *Reference materials — Contents of certificates and labels*
3. ISO Guide 33, *Uses of certified reference materials*
4. ISO Guide 34, *General requirements for the competence of reference material producers*

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

1. ISO Guide 35:2006, *Reference materials — General and statistical principles for certification*
2. ISO/IEC Guide 98-3, *Uncertainty of measurement — Part 3: Guide to the expression of uncertainty in measurement (GUM:1995)*
3. LEVENSON, M.S. *et al.* An approach to combining results from multiple methods motivated by the ISO GUM. *Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology*, **105**(4), 2000, pp. 571-579
4. PAUWELS, J. *et al.* European certification of Charpy specimens: reasoning and observations. In

*Pendulum Impact testing: A Century of Progress.* (eds. Siewart, T.A. and Manchan, M.P.)

ASTM International, 2000, pp. 90-99

1. MCCOWAN, C.N. *et al.* International Comparison of Impact Reference Materials. *J. ASTM International*,

**3**(2), 2006, p. 9

1. ISO 5725-2, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 2: Basic method for the determination of repeatability and reproducibility of a standard measurement method*
2. ISO/IEC 17025, *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*
3. EN 10045-2, *Metallic materials — Charpy impact test — Part 2: Verification of the testing machine (pendulum impact)*
4. ASTM E 23, *Standard test methods for notched bar impact testing of metallic materials*

Сублицензиат ООО «НОРМДОКС»

ООО «Завод нефтегазового оборудования» ТЕХНОВЕК»

**ICS 77.040.10**

Для расчета цены принято 19 страниц.

© ISO 2008 – Все права защищены