Калибровка, проверка и регулировка. Стандарты калибровки толщиномеров покрытия. Часть 1

дата публікації: 2020.03.09

Измерение физических параметров, таких как толщина покрытия, профиль поверхности и точка росы, является обычной задачей для инспекторов покрытий и маляров. Однако техника проведения измерений должна быть такой же точной, как и инструмент, который их измеряет. Даже высококачественные электронные инструменты могут давать некорректные показания, если не выполняются три ключевых шага: калибровка, проверка и регулировка. В первой части этой статьи мы рассмотрим понятие «Калибровка» так, как объясняется и определено в ASTM D7091, ISO 2808 и SSPC-PA 2. Также опишем важность «длинной формы» калибровочного сертификата как для вас, так и для ваших заказчиков.

Что такое калибровка?
Слово «калибровка» имеет разные значения в зависимости от отрасли или условий, в которой оно используется. Вероятно, кто-то из ваших знакомых неправильно понимает термины «Калибровка» и «Интервал калибровки», поскольку они относятся к индустрии контроля покрытий. Они были бы удивлены, узнав, что они не могут самостоятельно откалибровать свой датчик толщиномера или определить интервал для последующей калибровки.

Чтобы понять, насколько сложно определить термины калибровки, нужно взглянуть не дальше, чем на множество определений, доступных в разных организациях. Неудивительно, что определения различаются, учитывая трудности определения слова, используемого во многих отраслях и для многих типов инструментов. Более простой подход заключается в

объяснении условий калибровки, относящихся к конкретному отраслевому сегменту, в данном случае в индустрии защитных покрытий. Здесь ISO, ASTM, SSPC и другие в целом единогласны.

ASTM D7091 описывает использование магнитных или вихретоковых датчиков для измерения толщины сухого слоя покрытия и является типичным для многих стандартов. Он определяет калибровку как:

«...высокоуровневый, контролируемый и задокументированный процесс получения измерений на прослеживаемых калибровочных стандартах во всем рабочем диапазоне измерителя, а затем внесение необходимых корректировок измерителя (при необходимости) для исправления любых отклоняющихся условий. Калибровка измерителей толщины покрытия выполняется изготовителем оборудования, его уполномоченным агентом или аккредитованной калибровочной лабораторией в контролируемой среде с использованием документированного процесса. Результатом калибровки является восстановление / повторная калибровка измерителя для соответствия / превышения заявленной точности изготовителя."

В этом определении есть пара терминов, заслуживающих дополнительного рассмотрения:

1). «Отслеживаемый эталон калибровки». По сути, цель калибровки - обеспечить показания прибора в пределах допуска к стандарту известного значения. Количественная оценка этих известных значений (вес, расстояние и т.д.) является обязанностью организации, называемой Международным бюро мер и весов (BIPM - Bureau international des poids et mesures). BIPM работает с национальными метрологическими институтами, такими как NIST (США), NPL (Великобритания) и PTB (Германия), которые поддерживают стандартные эталонные материалы (SRM - Standard Reference Materials) для стандартных измерений, таких как длина, вес и время. Эти SRM представляют собой высокоточные эталоны, которые используются в качестве стандартов калибровки для самого точного измерительного оборудования.

Так как калибровка по SRM малодоступна для всех пользователей, SRM используются для калибровки первичных образцов калибровки; вторичные образцы используются для калибровки рабочих образцов; и рабочие образцы толщины, в свою очередь, используются для калибровки технологических инструментов. Посредством этой «цепочки» проверки образцов инструменты в конечном итоге можно отследить непосредственно до эталона SRM без необходимости когда-либо измерять этот эталон.

Поскольку инструмент или образец толщины всегда менее точен, чем эталон, который его калибрует, увеличение неопределенности происходит по мере продвижения вниз по цепочке образцов.

Коэффициент неопределенности измерения (TUR - Test Uncertainty Ratio) 4:1 является общепринятым в промышленности, что означает, что допуск прибора в четыре раза больше, чем погрешность образца толщины, по которому он был измерен. Например, при использовании TUR 4:1 измеритель толщины покрытия, калиброванный по образцам толщины с погрешностью ±0,05 мил (~1,25 мкм), будет иметь заявленный допуск или точность ± 0,2 мил (~5 мкм).

В соответствии с соглашением о взаимном признании, которое было подписано между основными национальными метрологическими институтами, все участвующие институты признают действительность сертификатов калибровки и измерений друг друга.

2). «Аккредитованная калибровочная лаборатория»: ASTM D7091 ограничивает стороны, которые могут выполнять калибровку, «изготовителем оборудования, его уполномоченным агентом или ... аккредитованной калибровочной лабораторией». В то время как первые две категории очевидны, концепция «аккредитованной калибровочной лаборатории» менее ясна. ISO/IEC 17025 устанавливает требования к аккредитации, и лаборатории могут получить такую аккредитацию через орган по аккредитации, подписавший соглашение о Международном сотрудничестве по аккредитации лабораторий (ILAC).

Тем не менее, аккредитация лаборатории по ISO 17025 применяется только к определенным калибровочным работам. В области аккредитации лаборатории перечислены виды деятельности, которые лаборатория аккредитировала для выполнения, и необходимые инструменты и эталоны. Если вы используете стороннюю калибровочную лабораторию, крайне важно обеспечить не только ее аккредитацию, но и то, что в ее аккредитованный перечень входят инструменты, которые вы хотите откалибровать. Хотя существует большое количество лабораторий, аккредитованных в соответствии со стандартом ISO 17025, лишь немногие аккредитованы для калибровки оборудования для контроля покрытий.

Сертификаты калибровки
При калибровке прибора выдается документ под названием «Сертификат калибровки» (рисунок 1). В этом документе записаны фактические результаты измерений и вся информация, относящаяся к успешной калибровке прибора, включая прослеживаемость до национального стандарта. Спецификации работы часто требуют подтверждения недавней калибровки.

Многие производители испытательного оборудования не предоставляют сертификаты калибровки. Вместо этого они могут предоставить «сертификаты соответствия», «сертификаты точности» или просто «сертификаты». Это всего лишь заявление производителя о точности, требующее от пользователя доверия к точным измерениям прибора. Такие «сертификаты» не соответствуют определению калибровки согласно ASTM D7091 и другим стандартам, а также, как правило, не соответствуют внутренним, контрактным или нормативным требованиям.

Хотя форма и содержание сертифкатов калибровки различаются, надлежащий сертификат должен содержать конкретную минимальную информацию, которая обеспечивает соответствие требованиям ISO / IEC 17025. На рисунке 1 показан пример сертификата калибровки с выделением каждого из важных атрибутов.

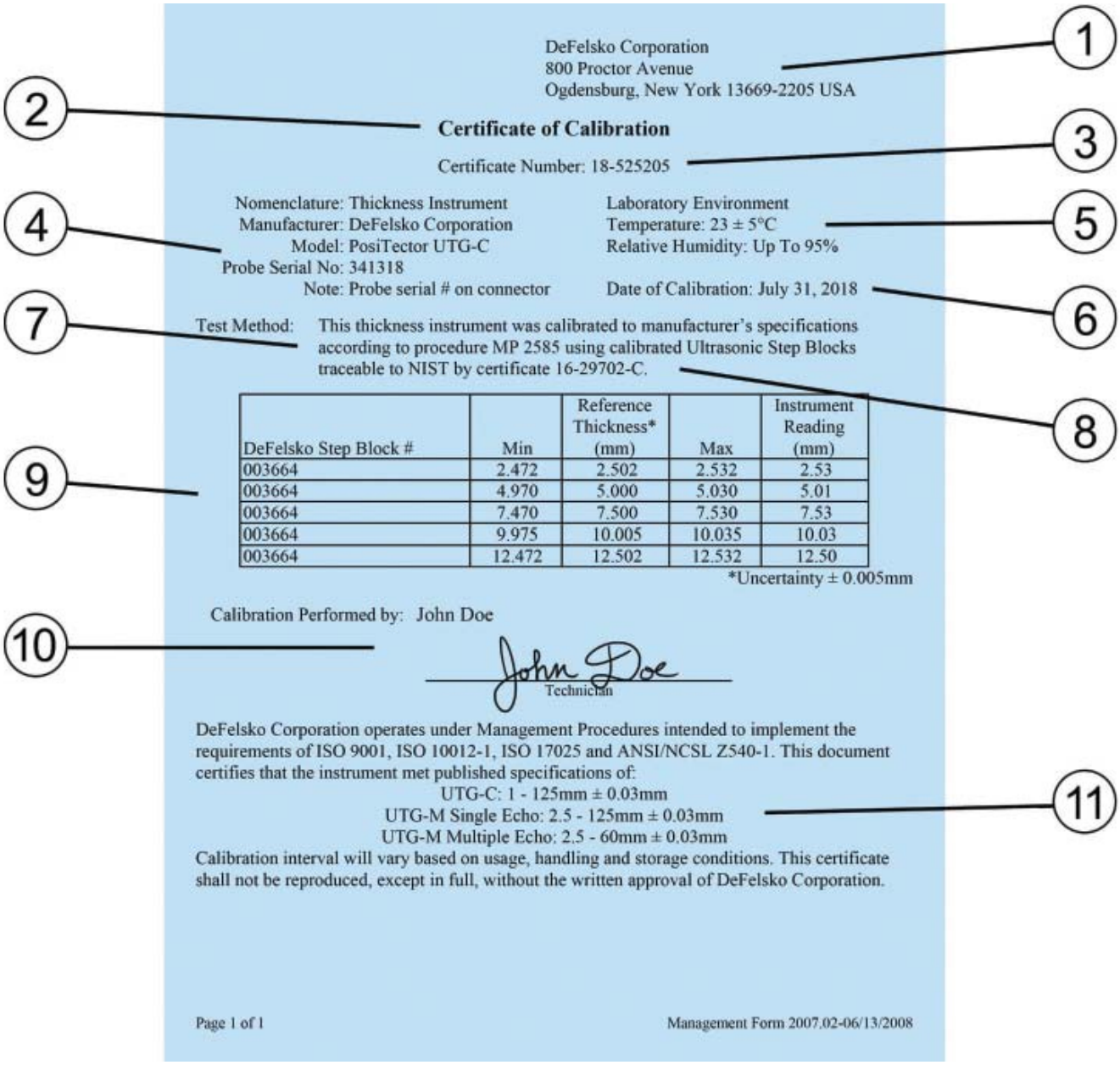
1 - Идентификация калибровочной лаборатории. Сертификат калибровки должен указывать, где была выполнена калибровка.
2 - Заголовок - Убедитесь, что документ представляет собой «Сертификат калибровки» или «Калибровочный сертификат».
3 - Уникальный идентификатор - каждый сертификат калибровки является уникальным и должен иметь уникальный идентификатор, такой как серийный номер или номер сертификата.
4 - Идентификация калиброванного прибора. В сертификате калибровки должен быть четко указан инструмент, включая серийный номер и любую информацию о модели.
5 - Условия окружающей среды в лабораторных условиях - как минимум, должны быть указаны температура и относительная влажность, при которых проводилась калибровка.
6 - Дата калибровки
7 - Определение используемого метода калибровки - Любая калибровка должна выполняться в соответствии с установленной и утвержденной процедурой. Некоторые производители оборудования публикуют свои процедуры калибровки.

8 - Доказательство прослеживаемости - прослеживаемость является основной целью сертификата калибровки, и подтверждение прослеживаемости должно быть задокументировано.
9 - Результаты калибровки - Сертификат калибровки должен документировать фактические показания прибора относительно контрольных значений и указывать, были ли показания прибора в пределах допуска эталонных стандартов.
10 - Имя, должность и подпись лица, выполняющего калибровку
11 - Заявление о точности - в сертификате должна быть указана неопределенность калибровки прибора. Это часто совпадает со спецификациями производителя, но может быть ограничено возможностями калибровочной лаборатории.
12 - Логотип / информация органа аккредитации (если сертификат не выдан производителем оборудования) - для сертификатов, не выпущенных производителем оборудования, должен присутствовать логотип или идентификационная информация от органа, аккредитовавшего лабораторию.

Если сертификат, выданный калибровочной лабораторией или изготовителем прибора, не включает эти важные атрибуты, он, скорее всего, не является сертификатом калибровки, как определено в большинстве стандартов и нормативных актов.

Сроки повторной калибровки
Повторная калибровка (или повторная сертификация) периодически требуется в течение всего жизненного цикла прибора, поскольку точность большинства измерительных приборов снижается при использовании. Интервал калибровки - это установленный период между калибровками прибора. В соответствии с требованиями ISO 17025 большинство производителей не включают интервалы калибровки как часть сертификатов калибровки. Почему? Потому что они не знают, как часто используется датчик, в какой среде он используется, и как хорошо он обслуживается после измерений.

Если у вас нет опыта работы с инструментом, один год - хороший стартовый интервал между калибровками. Это может быть скорректировано с опытом и регулярной проверкой (см. в следующем номере). Клиенты с новыми приборами могут использовать дату начала использования прибора (или дату покупки) в качестве начала своего первого интервала калибровки. Незначительное влияние срока годности сводит к минимуму важность фактической даты сертификата калибровки.



DeFelsko Corporation
800 Proctor Avenue
Ogdensburg, New York 13669-2205 USA

Certificate of Calibration

Certificate Number: 18-525205

Nomenclature: Thickness Instrument
Manufacturer: DeFelsko Corporation
Model: PosiTector UTG-C
Probe Serial No: 341318
Note: Probe serial # on connector

Laboratory Environment
Temperature: 23 ± 5°C
Relative Humidity: Up To 95%

Date of Calibration: July 31, 2018

Test Method: This thickness instrument was calibrated to manufacturer's specifications according to procedure MP 2585 using calibrated Ultrasonic Step Blocks traceable to NIST by certificate 16-29702-C.

DeFelsko Step Block #	Min	Reference Thickness* (mm)	Max	Instrument Reading (mm)
003664	2.472	2.502	2.532	2.53
003664	4.970	5.000	5.030	5.01
003664	7.470	7.500	7.530	7.53
003664	9.975	10.005	10.035	10.03
003664	12.472	12.502	12.532	12.50

*Uncertainty ± 0.005mm

Calibration Performed by: John Doe

Technician

DeFelsko Corporation operates under Management Procedures intended to implement the requirements of ISO 9001, ISO 10012-1, ISO 17025 and ANSI/NCSL Z540-1. This document certifies that the instrument met published specifications of:

UTG-C: 1 - 125mm ± 0.03mm
UTG-M Single Echo: 2.5 - 125mm ± 0.03mm
UTG-M Multiple Echo: 2.5 - 60mm ± 0.03mm

Calibration interval will vary based on usage, handling and storage conditions. This certificate shall not be reproduced, except in full, without the written approval of DeFelsko Corporation.

Page 1 of 1

Management Form 2007.02-06/13/2008

Рисунок 1. Пример сертификата калибровки

О авторе:
Дэвид Бимиш (1955–2019), бывший президент корпорации DeFelsko, нью-йоркского производителя ручных приборов для испытания покрытий, продаваемых по всему миру. Он проводил учебные семинары и был активным членом различных организаций, включая NACE, SSPC, ASTM и ISO.
По материалам сайта www.defelsko.com

В следующей части этой статьи мы рассмотрим вопросы проверки (верификации) прибора, определения комбинированного допускаперед началом роботы с толщиномером и опишем основные нюансы регулировки для точных измерений.

Менеджер отдела приборов для
неразрушающего контроля
ЧП «Компания Сперанца»
Дмитрий Занько
www.speranza-ua.com

(067) 664 97 89
050 421 74 82

“Профессиональная покраска” № 7 (102) 2019

Джерело: