

Дистанционно калибриране на средства за измерване на геометрични величини

Георги Дюкенджиев ¹⁾, Петя Петрова ²⁾

¹⁾ ТУ - София, бул. "Климент Охридски" 8, duken@tu-sofia.bg, www.tu-sofia.bg

²⁾ ТУ - София, бул. "Климент Охридски" 8, pipilota_1974@abv.bg, www.tu-sofia.bg

Резюме: Интернет калибрирането е комбинация от функции на Интернет технологиите и софтуера за калибриране. Софтуерът за калибриране е отговорен за автоматизирането на процесите на измерване, използвайки компютърна среда. Компютрите обработват информацията, като помагат тя да бъде създадена и показана, съхранена, реорганизирана, изчислена и предадена с голяма бързина и точност.

Съществуващите Интернет технологии проправиха пътя за развитието на системи за калибриране по Интернет, дистанционен мониторинг на измервателното оборудване, мрежов достъп до метрологични библиотеки и софтуер, натрупани във времето данни от калибриране.

В работата се разглежда развитието и приложението на Интернет калибрирането на измервателни средства. Предлага се схема за Интернет калибриране на средства за измерване на геометрични величини.

Ключови думи: интернет калибриране, средства за измерване, геометрични величини.

1. Приложение на информационните технологии в метрологията.

Бурното развитие на Интернет технологиите през последните години навлезе и в консервативната метрологична среда.

Интернет метрологията включва:

- предаване на данни от измервания;
- дистанционна обработка и анализ на данните;
- калибриране, настройка, тестване на измервателни средства;
- дистанционен мониторинг на метрологични характеристики;
- дистанционен достъп до еталони;
- достъп до методики, софтуер, обучения.

Основните предимства на Интернет метрологията са:

- проследимост и достъпност до всички нива по време и пространство;
- метрологичните дейности (напр. калибриране) се извършват в средата на потребителя;
- икономическа ефективност – от транспорт, време, цена на услугите;
- ползване на добри практики, методики, бази данни.

2. Дистанционно калибриране на измервателни средства.

Методиката на калибрирането по Интернет се основава на технологията на клиент-сървър архитектурата. Повечето от измервателните уреди са оборудвани с комуникационни интерфейси като RS-232, мрежов интерфейс или IEEE-488 интерфейс. Когато тези уреди са свързани към компютър, то тяхната дейност може да се контролира от него, а софтуерът е необходим, за да контролира процеса на калибриране.

Най-общо тези услуги могат да бъдат класифицирани в три типа метрологични услуги [1], реализиращи процеса на калибриране:

- Тип 1 - метрологична услуга по Интернет, където еталон на от национален метрологичен институт (НМИ) се изпраща в лабораторията на клиента, за да бъде използван при изпитване или калибриране, или клиентът разполага със същия еталон, който е проследим до НМИ;

- Тип 2 - метрологична услуга по Интернет, където трансферен еталон се изпраща от НМИ в лабораторията на клиента, за да бъде използван при калибриране;

- Тип 3 - метрологична услуга по Интернет, която се извършва с помощта на мрежови услуги, осигурени от партньорска лаборатория.

Националната физическа лаборатория (NPL, Великобритания) е пионер в дейностите по Интернет калибриране. През март 2004 година, Британското министерство на търговията и промишлеността (DTI) спонсорира проект на националния метрологичен институт (НМИ), наречен "Интернет метрология", в който демонстрира концепцията за дистанционно калибриране на оптичен рефлектометър. Дистанционното калибриране е реализирано чрез мобилен компютър и телефон. Този проект допринася за насърчаване на метрологичните услуги по Интернет и предприема съвместни действия с международната общност, и с органите по акредитация. Издадено е и ръководство по Интернет метрология [2].

Националният институт за стандарти и технологии (NIST, САЩ) е разработил, също така система за калибриране по Интернет на мултифункционален калибратор [3]. От друга страна NIST е напреднал в развитието на възможностите за калибриране по Интернет и използването им при междулабораторни сравнения.

В областта на измерване на геометрични параметри NIST предлага виртуални еталони – станадртни референтни материали (SRM) за грапавост (фиг.1) и софтуер SMATS за сравнение на потребителските данни с тях.

SMATS съдържа широк спектър от инструменти, който помага на потребителя да извърши анализите и проверка на алгоритми. Софтуерът е предназначен за осигуряване на визуализация и инструменти за анализ на профили и повърхности. Повърхностните параметри за вълни, грапавост и първични профили могат да бъдат изчислени след филтриране. Параметри на повърхността включват височина, разстояние, форма и хибридни параметри. Всички резултати са вградени в HTML страница, което прави софтуера достъпен през защитна стена. Посочените

по-горе инструменти за анализ в момента се използват за анализ на 2D и има някои допълнителни инструменти за 3D анализ.



Фиг.1 Интернет система на NIST за грапавост.

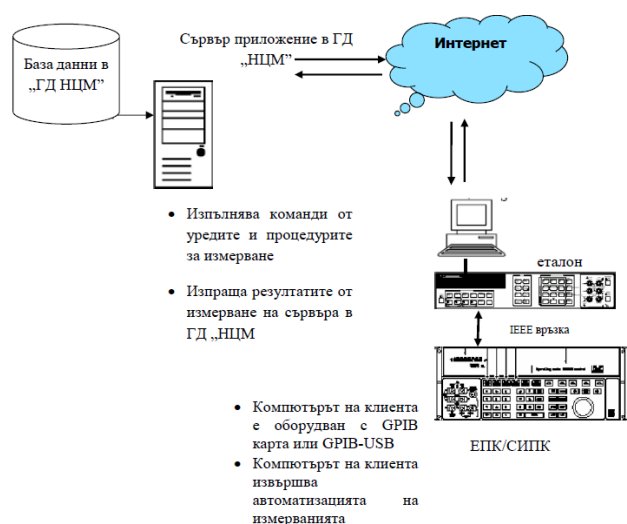
НМИ на Холандия [] предлага услуги за калибриране на калибратор модел Fluke ® 5700A [43].

Трансферен център за осигуряване на качеството и на метрологията в Германия PTB е правителствена организация, която насърчава използването на веб-базирани технологии, ориентирани към потребителите на метрологичните услуги по Интернет.

Калибрирането по Интернет се разширява бързо в страни като Великобритания, САЩ, Германия, Япония, Холандия и Южна Корея.

У нас е реализирана система за дистанционно калибриране на еталони и средства за измерване на електрична мощност и електрична енергия в Главна дирекция „Национален център по метрология“ (ГД НЦМ) [4] фиг.2. Тя позволява калибрирането на еталони и средства за измерване да се извършва от лабораторията „Измерване на електрични величини“ в ГД НЦМ, без да е необходимо експерт да бъде командирован при клиента, заявил услугата калибриране. Достатъчно е

само еталон за електрична мощност/енергия да бъде изпратен при клиента, заедно с преносим компютър, на който е инсталиран софтуер за управление на отдалечено калибриране. За тази цел експертът, който калибрира в ГД НЦМ трябва да има достъп до Интернет, както и достъп до софтуера, който ще управлява калибрирането при клиента. От друга страна експертът в ГД НЦМ трябва да получава данните от измерване в реално време, които ще се съхраняват на сървъра. Всички тези дейности се управляват от приложение на сървър.



Фиг.2 Дистанционно калибриране на еталони и средства за измерване на електрична мощност и енергия в ГД „НЦМ“

3. Възможности за дистанционно калибриране на измервателни средства за геометрични величини.

Калибрирането на измервателни средства за геометрични величини – шублери, микрометри, измервателни часовници е често прилагана процедура в голяма част от предприятията. Като работен еталон в тези случаи се използват плоскопаралелни краищни мерки (ППКМ) клас 2 по БДС EN ISO 3650.

При калибриране трябва да се спазват следните условия:

- Калибрирането се извършва в помещение с температура $20 \pm 4^\circ\text{C}$ за обхват за измерване с микрометър до 150 mm и $20 \pm 3^\circ\text{C}$ за обхват

на измерване над 150 mm; Желателно е да се поддържа температура в помещението $20 \pm 2^\circ\text{C}$. Изменението на температурата на въздушната среда в течение на един час не трябва да превишава $0,5^\circ\text{C}$.

- Относителната влажност на въздуха при температура $20 \pm 2^\circ\text{C}$ трябва да е в границите от 55% до 75%.

Допълнително се използват стойки за закрепване на измервателните средства.

Калибрирането се извършва като се измерват краищни мерки (блокове от краищни мерки). Отчетената стойност се сравнява с дължината на краищната мярка. Правят се пет измервания за всяка краищна мярка. Обработката на резултатите от калибрирането се извършва съгласно изискванията на документ ЕА4/02 „Изразяване на неопределеността на измерването при калибриране“ на Европейското сътрудничество по акредитация (ЕА).

Традиционно тази процедура се прилага чрез събиране и транспортиране на измервателните средства до акредитирана лаборатория, калибриране, издаване на сертификат, обратно транспортиране. Всичко това изисква време и финансови средства, които понякога са съизмерими на стойността на инструмента.

За преодоляване на тези проблеми се предлага процедурата по калибриране да се извършва на мястото на експлоатация, а резултатите да се предават в реално време в акредитираната лаборатория без намеса на оператор. Като условие за достоверност се предлага видео верификация на процедурата чрез камера. След обработката на резултатите лабораториата изпраща обратно сертификат за калибриране.

Процесът по калибриране може да се реализира на локално ниво, когато предприятието разполага с метрологична лаборатория. За това може да се използва фирмената локална мрежа, а когато звената на фирмата са отдалечени да се използва Интернет. В първия случай могат да се използват жични (USB) или безжични (Wi-

Fi) връзки. На фиг.3 е показана безжична конфигурация на фирмата Mitutoyo.



Фиг.3 Безжична система U-WAVE.

Подобна система е особено удачна за фирми, които са доставчици за автомобилната индустрия. Те трябва регулярно – понякога ежедневно, да оценяват състоянието на измервателните средства по методиката MSA (Measurement System Analysis).

4. Заключение

Съвременните тенденции в калибрирането са свързани с реализиране на дистанционно калибриране по Интернет или други комуникационни мрежи, което има съществен икономически и социален ефект. Той е свързан с осигуряване на проследимост, подобряване на качеството и надеждността на измерванията, намаляване на времето и разходите за транспорт и възможността за дефектиране на средството за измерване при пренасянето им. Дистанционното калибриране осигурява предаване на знания и добра измервателна практика, съхраняване на резултатите от калибриране като гаранция за качеството на контрола и на продукта.

5. Литература

- [1] Миркова, Св., “Обзор на дейностите, свързани с интернет метрологията” сп. “Стандартизация, метрология и сертификация”, стр.7, бр.2, 2006 г
- [2] NPL REPORT, Software Support for Metrology – Good Practice Guide No. 19 Internet-enabled Metrology Systems, June 2006, www.internetcalibrations.com
- [3] NIST, USA, <http://www.eeel.nist.gov>
- [4] Meetinstituut, <http://www.nmi.nl>
- [5] Миркова, Св., Коджабашев, Ив., Метрологично потвърждаване на потребителския софтуер на електромери тип AINRTxL-x и MT860, сп. “Стандартизация, метрология и сертификация”, стр.26, бр.10, 2009 г.

Данни за авторите:

Георги Кирилов Дюкенджиев, машинен инженер, специалност “Механично уредостроене” (1981г.). Доцент (2000), Доктор (1994г.), катедра “Прецизна техника и уредостроене”, МФ, ТУ – София. Контролноизмервателна техника и управление на качеството.

Петя Димитрова Петрова, магистър-инженер по „Индустиален мениджмънт“, редовен докторант към катедра „Прецизна техника и уредостроене“ по Методи, уреди и преобразуватели за измерване и контрол на физикомеханични и геометрични величини.

Докладът е разработен по Договор № 142ПД0027-06 за научен проект в помощ на докторант с НИС на ТУ - София

Distance calibration of measuring devices for geometric parameters

Georgi Dukendjiev ¹⁾, Petya Petrova²⁾

¹⁾ Technical University - Sofia, 8, Kl. Ohridski St., BULGARIA, duken@tu-sofia.bg

²⁾ Technical University - Sofia, 8, Kl. Ohridski St., BULGARIA, pipilota@abv.bg

Abstract: Internet calibration is a combination of functions of the Software and Internet technologies for calibration. Calibration software is responsible for automating the measurement process using computer environment. Computers process information, helping it to be created and displayed, stored, reorganizarana calculated and transmitted with great speed and accuracy.

Existing Internet technologies paved the way for the development of calibration systems on the Internet, remote monitoring of measurement equipment, network access to metrological software libraries and generated over time calibration data.

The paper examines the development and implementation of Internet calibration of measuring instruments. Available scheme Internet calibration of measurement of geometric quantities.

Key-Words: Internet calibration, measuring devices, geometric parameters