

**KHARKOV NATIONAL UNIVERSITY OF RADIOELECTRONICS,
NATIONAL SCIENTIFIC CENTRE «INSTITUTE OF METROLOGY»,
TECHNICAL UNIVERSITY-SOFIA,
BULGARIAN ACADEMIC METROLOGICAL COMMUNITY**

**XIV International Scientific and Technical Seminar
Measurement Uncertainty: Scientific, Normative,
Applied and Methodical Aspects**

UM-2017

THESES OF REPORTS

Sozopol

2017



**ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ,
НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР «ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»,
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ-СОФИЯ,
БОЛГАРСКОЕ АКАДЕМИЧЕСКОЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ СООБЩЕСТВО**

**KHARKOV NATIONAL UNIVERSITY OF RADIOELECTRONICS,
NATIONAL SCIENTIFIC CENTRE «INSTITUTE OF METROLOGY»,
TECHNICAL UNIVERSITY-SOFIA,
BULGARIAN ACADEMIC METROLOGICAL COMMUNITY**

**XIV Международный научно-технический семинар
Неопределенность измерений: научные, нормативные,
прикладные и методические аспекты**

**XIV International Scientific and Technical Seminar
Measurement Uncertainty: Scientific, Normative,
Applied and Methodical Aspects**

UM-2017

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

THESES OF REPORTS

**Созополь
Sozopol**

**8 сентября 2017
September 8, 2017**

**НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ: НАУЧНЫЕ,
НОРМАТИВНЫЕ, ПРИКЛАДНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
(UM-2017)**

**Тезисы докладов XIV Международного научно-технического семинара
Созополь, 2017**

**MEASUREMENT UNCERTAINTY: SCIENTIFIC, NORMATIVE,
APPLIED AND METHODOLOGICAL ASPECTS
(UM-2017)**

**Theses of reports of XIV International Scientific and Technical Seminar
Sozopol, 2017**

**Издательство «Софттрейд», Болгария
ISBN 978-954-334-192-4**

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Барна О.Б.</i> Оценивание неопределенности измерения поверхностного натяжения методом лежащей капли	7
<i>Березинская М.В., Голубинский Ю.М.</i> Оценивание неопределенности калибровки вискозиметров капиллярных	9
<i>Бурдюга В. М., Трищ А.Р., Сегал Л.Л.</i> Оценка качества координированных отсчетов в машиностроении статистическими методами	11
<i>Величко О. Н., Исаев В. В.</i> Некоторые особенности оценки неопределенности измерений при калибровке многофункциональных калибраторов переменного тока	13
<i>Величко О.Н., Шевкун С.Н., Кулиш Ю.Н., Добролюбова М.В.</i> Оценка неопределенности измерений при калибровке стандартов фазы на государственном первичном эталоне единицы угла сдвига фаз между двумя напряжениями с учетом автоматизации измерителя	15
<i>Виткин Л.М., Неежмаков П.И.</i> Метрическая конвенция и метрологическая прослеживаемость	17
<i>Владимирова Т.М.</i> Неопределенность измерений в геодезии и маркшейдерии	19
<i>Володарский Е.Т., Добролюбова М.В., Кузьменко Ю.В., Проненко С.В.</i> Научной, технической, учебной и метрологической сообществам Украины	21
<i>Глухова Н.В., Песоцкая Л.А.</i> Проблемы оценки неопределенности параметров газоразрядного свечения лимфоцитов крови	25
<i>Голодняк В.А., Пивень Е.Н.</i> Применение байесовского подхода к оцениванию неопределенности измерений, связанной с отбором пробы ...	26
<i>Гринева Б.В., Гурджян Н.Р., Зеленская О.В., Любинский В.Р., Мицай Л.И., Молчанова Н.И., Тарасов В.А.</i> Анализ влияния различных факторов на оценивание неопределенности измерений технического светового выхода сцинтилляторов	28
<i>Гъльбов К.С., Панделова А.Л.</i> Виртуальный инструмент для оценки неопределенности при калибровке цифрового амперметра – Часть 1.....	30
<i>Гъльбов К.С., Панделова А.Л.</i> Виртуальный инструмент для оценки неопределенности при калибровке цифрового амперметра – Часть 2.....	32
<i>Данилов А.А.</i> Об оценивании составляющей неопределенности измерений при калибровке средств измерений, обусловленной применяемыми эталонами	33
<i>Джаббаров Р.Р., Хакимов О.Ш.</i> Программа для автоматизации расчета неопределенности измерений	34
<i>Дзябенко А.Н.</i> Корректировка межкалибровочных интервалов измерительного оборудования	36
<i>Етишев М.В., Андросук Р.С., Мирошниченко И.В.</i> Расчет неопределенности измерений с помощью программного обеспечения OXSAS корпорации THERMO FISHER SCIENTIFIC	38

<i>Еременко В.С., Мокийчук В.М., Редько О.О.</i> Калибровка динамометрических ключей	40
<i>Ermak A.S., Leht R.V., Barashkova T.V.</i> Software for the fundamental analysis of vibration	42
<i>Ефремова Н. Ю.</i> Роль неопределенности измерений при принятии решений в области законодательной метрологии	44
<i>Захаров И.П., Боцюра О.А.</i> Эволюция GUM: история и перспективы	45
<i>Захаров И.П., Чунихина Т.В., Штефан И.Ю.</i> Анализ подходов к оцениванию неопределенности измерения мощности несущей частоты передатчика	47
<i>Ким Н.И., Трищ Р.М.</i> Закономерности рассеивания безразмерных показателей качества объектов различной природы	48
<i>Клос И.Н., Ильницкая Т.М.</i> Автоматизация процессов калибровки гирь 500 -2000 кг, обработки результатов и оценивания неопределенности	50
<i>Клочко Н.Б., Долишний Б.В., Чеховский С.А.</i> Неопределенность измерений амплитуды пульсаций давления отработавших газов двигателей внутреннего сгорания	52
<i>Князев В.В., Чернухин А.Ю., Шаламов С.П.</i> Проблемы оценки неопределенности результатов калибровки измерительных шунтов.....	54
<i>Коробко А.И.</i> Установление нормативных значений показателей при испытаниях на основе неопределенности	55
<i>Кошевая Л.А., Павлов Е.А.</i> Принятие решения об оценке соответствия медицинского оборудования на основе неопределенности измерений	56
<i>Кошевой Н.Д., Беляева А.А.</i> Сравнительный анализ методов оптимизации по стоимостным затратам планов многофакторного эксперимента	58
<i>Курской Ю.С., Гнатенко А.С., Сивни В.Б.</i> Неопределенность измерения величин с нелинейной динамикой	59
<i>Кучер С.А.</i> Оценивание технического состояния главного циркуляционного насоса атомной станции с помощью технологического графа	61
<i>Левин С.Ф.</i> Расчет коэффициента сжимаемости газа по ISO 5168: погрешность или неопределенность?	63
<i>Левин С.Ф.</i> Проблемы дефинициальной неопределенности	65
<i>Лютенко Т.В., Середюк О.Е.</i> Применение модельного подхода к оцениванию неопределенности измерения объема газа бытовыми счетчиками при их эксплуатации	67
<i>Малецкая О.Е., Денисенко А.Н.</i> Прослеживаемость результатов испытаний в аккредитованных испытательных лабораториях	69
<i>Малецкая О.Е., Москаленко М.В.</i> Проблемы метрологического подтверждения пригодности средств измерительной техники по результатам их калибровки	70
<i>Mihaylov Boris.</i> Metrological assurance, configuration and launch of a new SPECTRI technical field - Spectrometer, Calibrators and Noise Measuring Laboratory SPECTRI-LAB.	71

КАЛИБРОВКА ДИНАМОМЕТРИЧЕСКИХ КЛЮЧЕЙ

Еременко В.С.¹, Мокийчук В.М.², Редько О.О.²

¹НТУУ «Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского»,

²Национальный авиационный университет

nau_307@ukr.net, uncertainty@ukr.net, o.redko.ua@gmail.com

В соответствии с разделом 5.4 ISO 17025:2005 аккредитованная калибровочная лаборатория (КЛ) должна использовать методики, которые соответствуют запросам заказчиков и пригодны к проведению калибровки. КЛ должна подтвердить правильность использования методик проведения калибровок средств измерительной техники, которые зачастую не стандартизированы, и оценить их пригодность к их использованию. Как правило, КЛ разрабатывают МК самостоятельно опираясь на теорию процесса измерения, руководства по оцениванию неопределенности, научные разработки и практический опыт.

Динамометрические ключи (ДК) широко применяются в промышленности, авиации, судостроении и автомобилестроении, энергетике, металлургической, горнорудной и нефтехимической промышленности. Была разработана методика калибровки ключей моментных предельных согласно ISO 6789: 2003 тип II, классов А, В и G. Во время калибровки используется метод прямой нагрузки и измерения момента силы с помощью установки для калибровки (далее – калибратор) Stahlwille manutork 7791 с датчиками Sensotork 7707.

Большинство моментных ключей имеют в качестве устройства срабатывания (индикатора достижения заданного крутящего момента) храповый механизм. Механизм содержит упругой элемент, исходное состояние которого («размятость») влияет на результат калибровки. Поэтому очень важно оценить состояние, по выходу ключа на рабочий режим (рис. 1), что позволит выявить выбросы и в последующем уменьшить неопределенность калибровочной характеристики динамометрического ключа.

В работе [1] для выявления начального порядкового номера 15-и результатов измерений, в качестве информативного параметра был принят коэффициент угла наклона линейной регрессионной модели, полученной по 5, 7 и 10 точкам со сдвигом начального порядкового номера от 1 до 5 (рис.1). Критерием принятия решения, была предложена оценка повторяемости (неопределенность по типу А).

В данной работе, для тех же выборок значений результатов измерений, в качестве решающего правила, предлагается использовать критерий Диксона, который служит для выявления выпадающих наблюдений по отношению

размаха и подразмахов. Были рассчитаны статистики Диксона r_{10} , r_{11} , r_{21} , r_{22} , которые зависят от объема выборки значений и положения сомнительного наблюдения. При смещении выборок по 5 и 7 значений на 5 позиций с шагом 1, для трех уровней значений момента силы (20%, 50% и 100% номинального значения ДК), была выявлена неоднозначность применимости критерия.

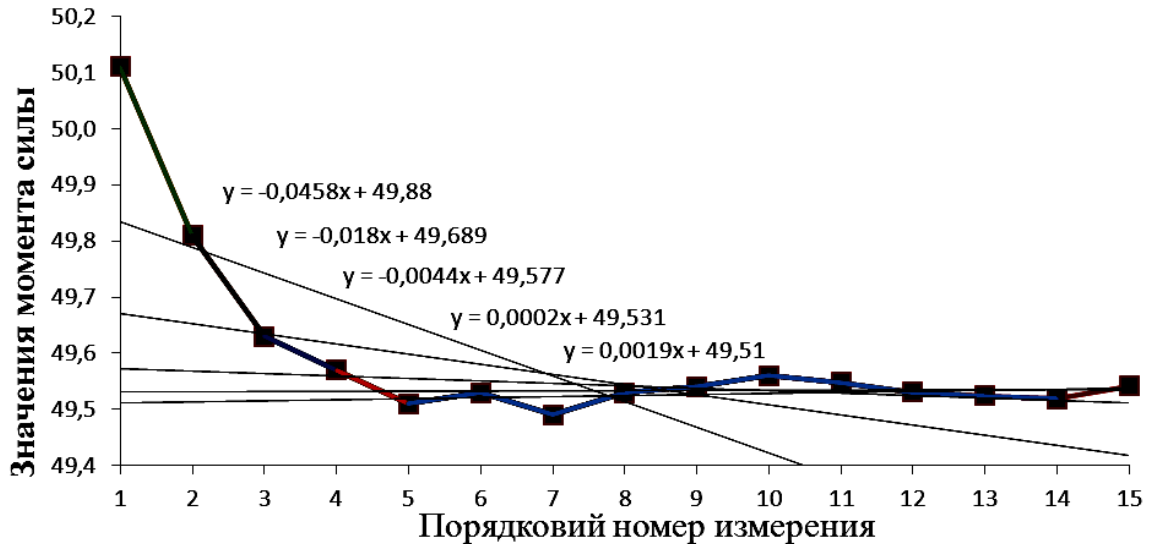


Рис. 1. Иллюстрация выбора начального порядкового номера измерения

Для выборок наблюдений по 10 и 12 значений с соответствующим смещением в позиции отсчета начального порядкового номера для трех уровней значений момента силы, статистика r_{21} (1) (проверка одного сомнительного наблюдения не зависимо от следующего по величине) подтвердила значимость гипотезы о наличии выброса.

$$r_{21} = \frac{x_n - x_{n-2}}{x_n - x_2}, \quad (1)$$

где x_i – значения измерений в упорядоченном по возрастанию ряде ($i = \overline{1, n}$).

Исходя из полученных результатов исследований, в разработанной МК ключей моментных предельных тип II согласно ISO 6789: 2003 и в методике валидации данной МК, учтено использование в дальнейшей обработке измерительных данных начиная с четвертого измерения. Также обоснован способ выбора порядкового номера измерений с которого следует брать во внимание полученные результаты измерений, путем использования критерия Диксона.

Список литературы

1. Редько О.О. Особливості розробки методики калібрування засобів вимірювання механічних величин / О.О.Редько, В.М. Мокійчук // «Молодь: наука та інновації»: матер. IV Всеукр. наук.-техн. конф. 06-07 грудня 2016 року, м.Дніпро. – Дніпро: Державний ВНЗ «НГУ», 2016. – Т.13. – С.9-10.