

Багаторічний досвід роботи вчених за основними напрямками роботи інституту викладений у багатьох публікаціях: більш ніж у 20 монографіях, чотирьох сотнях статей, декількох навчальних посібниках.

Науковці інституту беруть активну участь у міжнародних і національних конференціях, симпозиумах, таких, як "Метрологія – 97" (м. Мінськ), "ФИЗМЕТ-98" (м. С.-Петербург), "Вимірювання-98" (м. Київ), "Метро-

логія –99" (м. Харків), "Проблеми української термінології" (м. Львів), "Проблеми забезпечення обліку газу в Україні (м. Івано-Франківськ), "5-й Міжнародній науково-технічній конференції "Леотест-2000" та інших.

Результати досліджень, що публікуються і обговорюються на конференціях і на сторінках журналів, як правило, знаходять визнання наукової спільноти.

УДК 621.7

МЕТРОЛОГІЯ В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЦЕСІ В ІВАНО-ФРАНКІВСЬКОМУ ДЕРЖАВНОМУ ТЕХНІЧНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ НАФТИ І ГАЗУ

© Ігор Кісіль, 2000

Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу (ІФДТУНГ)

Обґрунтовано актуальність введення в навчальні плани студентів дисциплін "Законодавча метрологія", "Метрологія та взаємозамінність" та інших, пов'язаних з метрологічним аналізом і забезпеченням засобів вимірювальної техніки

Обоснована актуальність включення в учебные планы студентов дисциплин «Законодательная метрология», «Метрология и взаимозаменяемость», и других, связанных с метрологическим анализом и обеспечением средств измерительной техники

The urgency of inclusion in the educational plans of the students such disciplines as "Legislative metrology", "Metrology and interchangeability" as well as other disciplines, connected with metrology analysis and support of measuring equipment is based.

20 травня 1875 року в Парижі близько 20 країн світу (зокрема, Росія, Австро-Угорщина, США, Франція, Німеччина) підписали Міжнародну конвенцію, згідно з якою:

встановлювалися міжнародні прототипи маси кілограма (кг) і довжини метра (м);

створювався Міжнародний комітет мір і ваг (МКМВ) і Міжнародне бюро мір і ваг (МБМВ);

було прийнято рішення про проведення Генеральної конференції з мір і ваг (ГКМВ) один раз на шість років.

До 1889 р., коли була проведена перша ГКМВ, було закінчено виготовлення 36 еталонів метра і 43 еталонів кілограма із платино-іридійового сплаву (90% Pt, 10% Ir) і їх порівняння. Перша ГКМВ в Парижі затвердила еталон метра №6 і еталон кілограма К3 як найближчі до еталонів Архіву і прийняла їх як міжнародні прототипи. Вони були передані на зберігання МБМВ. Інші були розподілені іншим державам, які

підписали конвенцію. Декретом РСФСР в 1919 р. в Росії перехід до метричних мір визначався з 01.01.1919 р. до 01.01.1927 р., еталонами кг і м були відповідно прийняті: кг - №12, м - №28.

У Росії до вимірювань і метрології ставились досить відповідально (в 1842 р. на території Петропавлівської фортеці було відкрито перше Депо взірцевих мір і ваг, яке знаходилося в спеціально захищеному від вогню приміщенні, де зберігались еталони).

Однак відзначимо і роль українців в розвитку метрологічної науки. Так, в 1849 р., ще до початку наукової діяльності Д. І. Менделєєва (1834-1907 рр.), Ф. І. Петрушевський опублікував важливу працю під назвою "Загальна метрологія", яка була нагороджена інженерною Академією наук Росії Демідовською премією.

Прошло 125 років. Без сумніву, досягнуто багато в галузі вимірювань, метрології, утворення різних міжнародних і державних організацій – від МКМВ до нинішньої Міждержавної ради з стандартизації і

створення Держстандарту в Україні з усіма його інститутами і регіональними підрозділами.

Тому досить актуальним було і є вивчення всього нагромадженого в метрології сучасними спеціалістами з тим, щоб усвідомлено, з погляду метрології, підходити як до розробки нових засобів вимірювальної техніки (ЗВТ), так і до розробки метрологічного забезпечення і метрологічного аналізу вже розроблених ЗВТ, зокрема і завезених для використання в Україні з-за кордону.

Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу (ІФДТУНГ) – єдиний технічний вищий заклад освіти (ВЗО) на Івано-Франківщині і єдиний ВЗО нафтового профілю в Україні. Тому тут, без сумніву, вивченню ЗВТ різних параметрів, методикам розробки і конструюванню сучасних ЗВТ, теоретичній метрології, законодавчій метрології, методам і засобам випробування ЗВТ повинна приділятися належна увага. В ІФДТУНГ на факультеті авто-

матизації і електрифікації є дві кафедри (“Методи та прилади контролю якості і сертифікації продукції” і “Інформаційно-вимірювальна техніка”), де вивчаються ці проблеми. Необхідно відзначити, що на цих кафедрах значна увага приділяється також і розробленню відповідних нових за призначенням і методами вимірювань ЗВТ. Так, на кафедрі “Методи та прилади контролю якості і сертифікації продукції” (МПКЯ і СП) на умовах як держбюджетного фінансування (Міністерства освіти і науки України), так і на умовах господарських договорів, в основному, з ВАТ “Укрнафта”, ДК “Укртрансгаз”, ДК “Укргазвидобування”, ведуться роботи з розроблення приладів для вимірювання поверхневого, міжфазного натягів, крайових кутів змочування на границях розділу фаз, приладів для безконтактного визначення струмів в стінках підземних нафтогазопроводів, приладів для контролю за напруженим станом нафтогазового обладнання і устаткування, інформаційно-вимірювальних систем для

Дисципліни, у яких студенти спеціальності "Прилади і системи неруйнівного контролю" вивчають метрологію

<i>Дисципліна</i>	<i>Курс</i>	<i>Кількість годин навчання</i>	<i>Види контролю знань студентів</i>
Метрологія і взаємозамінність	4	51 год. лекц., 51 год. практи., курсова робота, 87 год. сам. робота	іспит
Технологія приладобудування	3	54 год. лекц., 54 год. лаб. роб., 54 год. сам. робота	іспит
Конструювання вузлів електровимірювальних приладів	3	34 год. лекцій, 17 год. лаб. роб., 17 год. практи., курсовий проект, 68 год. сам. робота	іспит
Основи вимірювальної техніки	3, 4	53 год. лекц., 70 год. лаб. роб., 70 год. сам. робота, 2 шт. графічно-розрахункова робота	залік, іспит
Прилади НК і ТД	3, 4	239 год. практи., 133 год. сам. робота, курсова робота	заліки, іспит
Вимірювання фізико-хімічних параметрів на границях розділу фаз	5	4 год. лекц., 8 год. лаб., 15 год. сам. робота	залік
Законодавча метрологія	5	32 год. лекц., 16 год. практи., 58 год. сам. робота, 2 шт. графічно-розрахункова робота	іспит
Опосередкований контроль при НК і ТД	5	4 год. лек., 8 год. практи., 15 год. сам. робота	залік
Контроль складу і витрати газорідних потоків	5	4 год. лекц., 4 год. лаб., 4 год. практи., 15 год. сам. робота	залік
Методи та засоби випробувань та атестації	5	32 год. лекц., 32 год. практи., курсова робота, 58 год. сам. робота	іспит
Основи кваліметрії та управління якістю продукції	5	32 год. лекц., 16 год. лаб., 32 год. практи., 2 шт. графічно-розрахункова робота, 50 год. сам. робота	іспит

опосередкованого визначення вмісту рідкої і газової фаз в продукції експлуатаційних нафтових свердловин, приладів і систем для опосередкованого контролю різних механічних параметрів. Ряд розроблених приладів внесено свого часу в Державний реєстр СРСР і України. Причому всі ці розробки ведуться відповідно до нормативно-технічної документації і в процесі їх розробки метрологічному аналізу, метрологічному забезпеченню приділяється значна увага. Вказаний обсяг робіт кафедр тільки на 2000 р. становить близько 400 тис. грн.

На кафедрі МПКЯ і СП метрологія в навчальному процесі із студентами спеціальності “Прилади і системи неруйнівного контролю” певною мірою розглядається в дисциплінах, відзначених у таблиці.

Однак більшу увагу слід звернути на дві дисципліни, а саме: “Метрологія і взаємозамінність” і “Законодавча метрологія”. Розглянемо, що саме і як вивчають студенти з цих дисциплін.

1. ДИСЦИПЛІНА “МЕТРОЛОГІЯ І ВЗАЄМОЗАМІННІСТЬ”

1.1. ОСНОВНІ РОЗДІЛИ, ЯКІ ВИВЧАЮТЬ СТУДЕНТИ НА ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТТЯХ:

загальні відомості про вимірювання, метрологію, фізичні величини і системи одиниць;

теорія похибок результатів вимірювань і похибок засобів вимірювання;

методи обробки результатів спостережень при вимірюваннях;

визначення статичних і динамічних похибок засобів вимірювання;

підвищення точності засобів вимірювальної техніки;

надійність засобів вимірювання і методи підвищення їх надійності.

1.2. ОСНОВНІ РОЗДІЛИ КУРСОВОЇ РОБОТИ:

визначення статичної характеристики об'єкта вимірювання і одного із блоків засобу вимірювальної техніки;

обробка результатів прямих і посередніх вимірювань;

визначення статичної похибки засобу вимірювання;

визначення динамічної похибки засобу вимірювання;

коректування структурної схеми засобу вимірювання з метою підвищення його точності.

1.3. ОСНОВНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ:

системи одиниць вимірювань, розмірності фізичних величин;

визначення параметрів розподілу випадкових величин і похибок (результатів спостережень), розрахунок точкових оцінок параметрів розподілу випадкових спостережень;

визначення статичних і динамічних характеристик об'єктів вимірювання і засобів вимірювань;

обробка результатів спостережень під час однократних, багатократних, сукупних і сумісних вимірювань;

визначення параметрів коректуючих блоків засобів вимірювальної техніки для зменшення їх статичних і динамічних похибок.

Для вивчення даної дисципліни студенти використовують навчальну літературу [1-8].

2. ДИСЦИПЛІНА “ЗАКОНОДАВЧА МЕТРОЛОГІЯ”

2.1. ОСНОВНІ РОЗДІЛИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ:

міжнародні угоди в галузі законодавчої метрології;

основні законодавчі документи України про метрологію, метрологічну діяльність, стандартизацію;

основні положення метрологічного забезпечення засобів вимірювальної техніки;

стандартизація та метрологічне забезпечення неруйнівного контролю;

сертифікація спеціалістів з методів неруйнівного контролю.

2.2. ОСНОВНА ТЕМАТИКА ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ:

нормативно-технічні документи на методики повірки засобів вимірювання різних фізичних величин;

метрологічна атестація засобів вимірювання, методика побудови повірних схем;

повірка засобів неруйнівного контролю: організація і методичне забезпечення (розробка з врахуванням відповідних методів контролю і технічних характеристик засобів контролю);

організація повірних підрозділів відомчих метрологічних служб з врахуванням наявних засобів вимірювання і засобів неруйнівного контролю на підприємстві.

2.3. ТЕМАТИКА ГРАФІЧНО-РОЗРАХУНКОВИХ РОБІТ

2.3.1. Повірка засобів акустичного неруйнівного контролю. Розробка необхідних документів для повірки засобів вимірювання;

2.3.2. Методика оформлення заявок на повірку, графіків повірки, атестата повірки тощо.

Під час вивчення даної дисципліни студенти використовують навчальну літературу [9-15].

На основі вищесказаного, а також певного досвіду викладання вказаних вище дисциплін, проблем, які виникають в процесі навчання студентів можна зробити такі висновки:

1) актуальність метрології сьогодні є значною, сфера використання різних розділів метрології як науки охоплює практично всі види діяльності людини. Тому, враховуючи це, вивчення дисциплін, пов'язаних з метрологією, нині є доцільним, необхідним, і, якщо так можна сказати, обов'язковим для студентів фахових напрямків “Прилади”, “Метрологія, стандартизація та сертифікація”, “Радіотехніка”, “Електроніка”, “Акустотехніка”, “Лазерна та оптоелектронна техніка”, “Електронні апарати”;

2) нормативна база основних нормативних метрологічних документів, які використовуються в навчальному процесі, повинна бути переглянута з урахуванням сучасних вимог і світових досягнень. Це стосується, насамперед, ГОСТів класу “8”. Держстандарт України повинен провести відповідну роботу з урахуванням тієї обстановки, що Україна є членом МДР, ISO, CEN (Європейський комітет з стандартизації), КОOMET (Регіональна організація державних метрологічних установ Центральної та Східної Європи) та інших;

3) необхідно спрямувати зусилля вчених, викладачів провідних вищих закладів освіти України на підготовку і видання навчальних посібників для вив-

чення студентами дисциплін “Теоретична метрологія”, “Законодавча метрологія”;

4) Держстандарту України і окремим його підрозділам слід звертати більшу увагу на випускників метрологічних спеціальних ВЗО України, запрошувати їх на роботу після закінчення навчання як для розробки вказаної вище нормативної бази, так і для проведення випробувань і розробки нових засобів вимірювальної техніки.

1. Рудзит Я.А., Плуталов В.Н. Основы метрологии, точность и надежность в приборостроении. М., 1991.
2. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники. К., 1983.
3. Рего К.Г. Метрологическая обработка результатов технических измерений: Справ.пособие. К., 1987.
4. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология. М., 1991.
5. Грановский В.А., Сирия Т.Н. Методы обработки экспериментальных данных при измерениях. Л., 1990.
6. Полишко С.П., Трубинок О.Д. Точность засобів вимірювання. К., 1988.
7. Таланчук П.М., Скрипник Ю.О., Дубровний В.О. К., Засоби вимірювання в автоматичних інформаційних та керуючих системах. Підр. для студ. вузів/ К., 1994
8. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. М., 1968.
9. Закон України “Про метрологію та метрологічну діяльність” № 113/98-ВР від 11.02.1998р.
10. Декрет Кабінету Міністрів України “Про стандартизацію і сертифікацію” № 46-93 від 10.05.1993р.
11. Декрет Кабінету Міністрів України “Про забезпечення єдності вимірювань” № 40-93 від 26.04.1993р.
12. Основополагающие стандарты в области метрологического обеспечения. М., 1986.
13. Шишкин И.Ф. Основы метрологии, стандартизации и контроля качества. Уч. пособие. М., 1987.
14. Селиванов М.И., Фридман А.Э. Законодательная метрология. М., 1988.
15. Артемьев Б.Г., Голубев С.М. Справочное пособие для работников метрологических служб. М., 1986.

УДК 536.532

ВЕРИФІКАЦІЯ ТЕРМОЕЛЕКТРИЧНИХ СЕНСОРІВ ТЕМПЕРАТУРИ БЕЗ ЇХ ДЕМОНТАЖУ З ОБ'ЄКТА

© Ігор Курітник, 2000

Ужгородський державний університет, інженерно-технічний факультет,
вул. Університетська, 14, 88000, Ужгород, Україна

Розглянуто спосіб визначення відхилення від номінальної статичної характеристики перетворення термоелектричного сенсора температури в умовах його експлуатації. Спосіб ґрунтується на тестуванні сенсора, що знаходиться на об'єкті, і зразкового сенсора в термостаті імпульсом струму.

Рассмотрен способ определения отклонения от номинальной статической характеристики преобразования термоэлектрического сенсора температуры в условиях его эксплуатации. Способ базируется