1. МЕТРОЛОГІЯ

1.1 Метрологія як наука про виміри

Фахівцям, що працюють в області будівництва постійно доводиться займатися тими або іншими вимірами, особливо, за контролем якості продукції, проведенням обстежень будівель і споруд, визначенням показників міцності будівельних конструкцій та ін.

Виміри - це процес знаходження значень будь-яких фізичних величин за допомогою технічних засобів і їх порівняння з еталонами і мірами.

Міра - цей засіб вимірів, призначений для відтворення фізичної величини заданого розміру. Теорією і практикою вимірів займається метрологія.

Принцип виміру - фізичне явище або сукупність фізичних явищ, які покладені в основу виміру певної величини.

Здавна людям досить часто доводилося мати справу з різними вимірами: при будівництві споруд, визначенні напряму руху морем з використанням астрономії, в торгівлі, при визначенні пропорцій людського тіла. За старих часів частини людського тіла використовувалися як міра довжини: ширина великого пальця - дюйм, ширина долоні - пальма, довжина стопи - фут, відстань від ліктя до кінця середнього пальця - лікоть та ін.

У Англії ще в XVII ст. була прийнята одиниця міри довжини - фут (нога, стопа), що дорівнювала 30,5 см. Уболівальники футболу знають, що розміри футбольних воріт складають 7,22 х 2,44 м або ж 24 х 8 футів, оскільки Англія є батьківщиною футболу.

Різні народи нашої планети перебували на неоднакових стадіях розвитку і міри були різноманітні. Досить згадати, що в XVIII ст. в Європі було понад 100 різних футів, понад 120 фунтів, 46 миль і інших одиниць виміру.

У Київській Русі найбільш поширеними мірами довжини були - верста, сажень, лікоть, аршин, ступня, долоня, вершок, палець; мірами ваги - пуд, гривна, гривня, золотник, брунька, пиріг та ін.

Одиницями виміру часу на Русі були: рік, місяць, тиждень, доба, година. Причому відлік нового року розпочинався і з березня, і з вересня. Указом Петра I введений початок нового року - з першого січня.

Удосконаленням мір і упорядковуванням їх точності в Російській імперії систематично почали займатися тільки з XVIII століття. Указом від 1735 року «Про систему російських мір і ваг» була закладена основа російської системи вимірів, а в Санкт-Петербурзькій фортеці в одному з особливих приміщень зберігалися нові збори зразкових мір довжини, місткості рідких і твердих тіл та одиниць ваги. По цих зразках були виготовлені і розіслані в губернії Росії вивірені копії аршина, відра, четверні, фунта.

Вагомий внесок в розвиток метрології своїми роботами здійснили такі учені, як Г. І. Вільд, Б. С.Якобі, В. С. Глухов, Д. І. Менделєєв, Н. Г. Єгоров, Л. В. Залуцький, В. В. Бійців та ін.

1.2 Метрична система мір

Зміцнення культурних і економічних зв'язків вимагало подальшого упорядковування системи мір з розробкою єдиної прийнятної для держав одноманітної міжнародної системи мір і ваг.

У кінці XVIII ст. у Франції Національні збори прийняли декрет відносно реформи системи мір і доручили Паризькій академії наук провести підготовчу роботу. Комісія під керівництвом Лагранжа запропонувала десяткову систему з кратними і дольовими частинами, а комісія під керівництвом Лапласа запропонувала одиницю довжини 1/40000000 частина довжини паризького меридіана. Цю одиницю назвали метр. За одиницю маси була запропонована маса 1 кубічного дециметра чистої води при температурі 4ºС, яку назвали кілограмом. Таким чином, перша метрична система мір, в якій одиниці довжини, площі, об'єму і маси були чітко пов'язані між собою, була законодавчо прийнята 7 квітня 1795 року Національними зборами Франції. 22 червня 1799 року роботи над метричною системою були завершені, виготовлені з платини прототипи одиниці довжини у вигляді лінійки довжиною 1 метр, товщиною 4 мм і шириною 25 мм, а також одиниці маси - 1 кілограм у вигляді платинового циліндра висотою і діаметром 39 мм. Платинові прототипи метра і кілограма з часом передали на зберігання Національному Архіву Франції.

20 травня 1875 року 17 держав-учасників підписали міжнародну Метричну конвенцію, яка мала вирішальне значення для міжнародної уніфікації одиниць виміру в міжнародному масштабі. Метрична конвенція - це перше свідоцтво міжнародної наукової співпраці учених Європи, Азії і Америки. У 1889 році російська делегація отримала на Першій генеральній конференції із заходів і ваг по дві копії нових прототипів метра № 11 і № 28 і кілограма № 12 і № 26, виготовлених з платино-іридієвого сплаву.

Для збереження одноманітності, точності і взаємної відповідності заходів і ваг на базі російського Депо зразкових мір і ваг в 1893 році була створена Головна палата мір і ваг.

Головна палата мір і ваг, установлена в 1893 в Санкт-Петербурзі з ініціативи Д. І. Менделєєва, вченого-хранителя Депо зразкових мір і ваг, яке і було перетворено в Головну палату.

Головна палата мір і ваг була центральною установою Міністерства фінансів, який завідував повірочної частиною в Російської імперії і підлеглим відділу торгівлі.

За Положенням про міри та ваги 1899 завданням Палати було "збереження одноманітності, вірності і взаємної відповідності мір і ваг"; за законом 1901 нанеї було покладено завідування місцевими повірочними наметами, тимчасовими їх відділеннями, розподіл за тим і іншим перебували при Палаті повірників, відрядження їх та інші, а також вирішення різних питань по метрології та ведення звітності по надходженню до скарбниці плату за таврування мір і ваг. У самій Палаті пристрій повірочного справи було доведено до можливого науково-технічної досконалості.

Рис. 1.1 - Метрологічний музей. Музей-квартира Д. І. Менделєєва.

На адміністративному корпусі інституту встановлено електронне табло, що показує точний час, температуру і тиск повітря.

Рис. 1.2 - Палата мір і ваг - НДІ метрології ім. Д. І. Менделєєва.

Рис. 1.3 - Палата мір і ваг - еталонне сховище еталонів. Еталон мільйона доларів - зберігається в палаті мір і ваг в Парижі

Палата мір і ваг - еталонне сховище еталонів, зразковий склад зразків, канонічне зібрання канонів. Знаходиться в Парижі. Перебуває в двох іпостасях - реальній і віртуальній.

Подальша історія розвитку метрології в колишньому СРСР розпочинається з Декрету Раднаркому від 14 вересня 1918 р. про введення метричної системи мір і ваг. Він сприяв подальшому розвитку науково-дослідних робіт відносно забезпечення єдності вимірів і розвитку приладобудування.

Метрологія має найважливіше значення для науково-технічного прогресу, оскільки без вимірів, без постійного підвищення їх точності неможливий розвиток жодної з галузей науки і техніки. Завдяки точним вимірам стали можливими численні фундаментальні відкриття. Наприклад, виміри щільності води з підвищеною точністю зумовило відкриття в 1932р. важкого ізотопу водню - дейтерію, мізерний вміст якого в звичайній воді здатний збільшувати її щільність.

Розвиток науки і промисловості стимулював розвиток вимірювальної техніки, а удосконалення вимірювальної техніки, у свою чергу, активно впливало на розвиток багатьох галузей науки і техніки. Жодне наукове дослідження або процес виробництва не може обійтися без вимірів, без вимірювальної інформації. Ні у кого немає сумніву відносно того, що без розвитку методів і засобів виміру прогрес в науці і техніці неможливий. Для забезпечення науково-технічного прогресу метрологія повинна випереджати у своєму розвитку інші галузі науки, оскільки для кожної з них точні виміри і достовірна інформація є основоположними.

1.3 Метрологія: основні поняття і визначення

Галузь науки; яка вивчає виміри, називають метрологією. Слово «метрологія» утворене з двох грецьких слів: (від греч. «метрон» - міра, «логос» - вчення) - наука про виміри фізичних величин, методи і засоби забезпечення їх єдності і способи досягнення необхідної точності. Дослівний переклад - наука про міри.

Єдність вимірів - стан вимірів, коли результати виражені в прийнятих одиницях, а погрішності вимірів прийняті із заданою вірогідністю. Єдність вимірів потрібна для порівняння результатів вимірів, які проведені в різних місцях, в різний час, з використанням методів, що відрізняються, і засобів виміру. Результати при цьому мають бути однаковими, незалежно від використання методів і засобів виміру. Так, маса в 1 кг або інша одиниця фізичної величини має бути адекватною в різних місцях, при вимірі різними засобами, методами і експериментаторами.

Предметом метрології є отримання кількісної інформації про властивості об'єктів із заданою точністю та достовірністю.

Точність вимірів означає максимальну наближеність їх результатів до істинного значення виміряної величини.

Основні завдання метрології :

- встановлення одиниць фізичних величин і їх еталонів,
- створення методів і засобів вимірів,
- забезпечення єдності вимірів,
- розробка методів оцінки погрішностей вимірів.

Правильність виміру - характеристика якості виміру, який відображає близькість до нуля систематичної погрішності виміру.

Об'єкт виміру - матеріальний об'єкт, одне або декілька властивостей якого підлягають виміру. Об'єктами виміру можуть бути фізичні величини або ж параметри технологічних процесів, апаратів; наприклад: температура, тиск, рівень, витрата, щільність, концентрація, якість продукції і т.п.

Вимірювані величини - фізичні величини або параметри, які відображають властивості об'єкту як в кількісному, так і якісному співвідношеннях. Термін «параметр» походить від грецького слова, яке в перекладі означає «вимірюю, співвідношу» і як фізична величина відображає властивості об'єкту. Параметри можуть бути як поодинокими, так і комплексними показниками властивостей об'єкту.

Засіб вимірювальної техніки - технічний засіб, який застосовують під час виміру, і має нормовані метрологічні характеристики. Враховуючи те, що в житті доводиться вимірювати надзвичайно велику кількість фізичних величин і користуватися при цьому різними приладами, вони повинні відповідати своєму класу точності, мати нормовані метрологічні характеристики, своєчасно пройти перевірки і бути одноманітними.

Одноманітність засобів вимірювальної техніки - такий стан засобів, при якому вони проградуйовані в узаконених одиницях і їх метрологічні характеристики відповідають нормам.

Таким чином, одним з головних завдань метрології є забезпечення єдності і необхідної точності вимірів на підприємствах, в галузях і державі. У більшості держав світу заходу по забезпеченню єдності і необхідної точності вимірів встановлюються (закріплюються) законодавчо: шляхом прийняття одиниць вимірів, регулярних перевірок технічних, зразкових і еталонних засобів, випробування нових засобів виміру, підготовки кадрів.

1.4 Державні метрологічні організації

Вищестоящим органом з питань стандартизації, метрології і якості продукції в нашій країні являється Державний комітет України з питань стандартизації, метрології і сертифікації (Держстандарт України).

Структура Держстандарту України налічує 35 центрів стандартизації, метрології і сертифікації, у тому числі - 26 обласних. Крім того, до складу Держстандарту України входять науково-дослідні інститути (наприклад, Харківське науково-виробниче об'єднання «Метрологія»).

Держстандарт України здійснює державне управління забезпеченням єдності вимірів в Україні і організовує проведення фундаментальних досліджень в області метрології, створення і функціонування еталонної бази України, проведення перевірок засобів вимірювальної техніки і тому подібне. Рішення Держстандарту України з питань метрології є обов'язковими для виконання центральними і місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, організаціями, громадянами - суб'єктами підприємницької діяльності і іноземними виробниками.

Державна метрологічна служба, очолювана Держстандартом України, також включає державні контрольні лабораторії, відомчі і заводські відділи, лабораторії.

На початку XXI століття Україна реалізує свій державний суверенітет з метою визначення свого місця серед міжнародного співтовариства і забезпечення світу, стабільності, добробут українському народу, а також заради активної участі у світовій торгівлі і науковій співпраці.

Україні є що запропонувати своїм партнерам - від космічних технологій, продукції суднобудування до ліків, продуктів харчування і будівельних матеріалів. Якість вітчизняної продукції базується більш ніж на 200-річному досвіді, вона закріплена відповідними стандартами і сертифікатами.

Україна вступила у Світову організацію торгівлі (МАРНОТРАТНИК), що потребує подальшого розвитку і удосконалення національної системи стандартизації, метрології і сертифікації у напрямі зближення з міжнародними і європейськими стандартами, угодами і підходами. Цьому сприятиме участь України в Міжнародній організації з питань стандартизації (ISO) і інших міжнародних організаціях, де її представляє Держстандарт.

Законодавчою основою національної метрологічної системи є Закон України «Про метрологію і метрологічну діяльність» від 11 лютого 1998 року № 113/ 98-ВР, який визначає правові основи забезпечення єдності вимірів в нашій державі, регулює громадські стосунки у сфері метрологічної

діяльності і спрямований на захист громадян і національної економіки від наслідків недостовірних результатів виміру.

У державне метрологічне забезпечення входять:

- система державних еталонів одиниць фізичних величин, яка забезпечує відтворення цих одиниць з найвищою точністю;
- система передачі розмірів одиниць фізичних величин від еталонів усім засобам вимірів;
- система розробки, постановки у виробництво і випуск в побут робочих засобів вимірів, які забезпечують визначення з необхідною точністю характеристик продукції (у промисловості, наукових дослідженнях);
- система стандартних довідкових даних про фізичні константи і властивості речовин і матеріалів, які забезпечують достовірними даними науку і виробництво;
- державні випробування або метрологічна атестація засобів вимірів, призначених для серійного або масового виробництва і ввезення їх через кордон партіями, які забезпечують подібність засобів вимірів при їх розробці і випуску в побут;
- обов'язкова державна і відомча перевірка засобів вимірів, яка забезпечує працездатність засобів вимірів при їх виготовленні, експлуатації і ремонті;
- стандартні зразки складу і властивостей речовин і матеріалів, що забезпечують відтворення одиниць величин, які характеризують склад і властивості речовин і матеріалів.