

УДК 006.915 Д 73

ОСНОВНІ НАПРЯМКИ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ У СТВОРЕННІ НОВИХ ЕТАЛОНІВ ДЛЯ ОСНОВНИХ ОДИНИЦЬ СІ ЗГІДНО РЕЗОЛЮЦІЇ МЕТРИЧНОЇ КОНВЕНЦІЇ

Студ. Д.В. Липчак, гр. БЕМ-15

Наук. керівник доц. І.В. Олейнікова

Київський національний університет технологій та дизайну

Еталон (одиниці фізичної величини) — засіб вимірювальної техніки, що забезпечує відтворення та (або) зберігання одиниці фізичної величини та передавання її розміру відповідним засобам вимірювальної техніки, що стоять нижче в ланцюгу передавання розміру одиниці фізичної величини, офіційно затверджений як еталон. Основне призначення еталонів — бути матеріальною базою для відтворення та збереження одиниць фізичних величин. Конструкція еталона, його фізичні властивості і спосіб відтворення визначаються природою фізичної величини (одиниця якої відтворюється) і рівнем розвитку вимірювальної техніки в даній галузі вимірювань.

З розвитком наукових робіт щодо створення нових природних еталонів одиниць ФВ, що базувалися на атомних постійних величинах, виникає питання про зв'язок одиниці маси з атомними константами. У 2014 році Генеральна конференція з мір і ваг (ГКМВ) на своєму 25-му засіданні продовжила розвиток Резолюції 1, що була прийнята ГКМВ на своєму 24-му засіданні (2011), яка приймає до відома намір Міжнародного комітету з мір та ваг (МКМВ) запропонувати перегляд СІ, який пов'яже визначення кілограма, ампера, кельвіна і моль до точного чисельного значення постійної Планка h , елементарного заряду e , постійної Больцмана k , і числа Авогадро N_A відповідно. Ця резолюція змінює шлях СІ, що полягає у формулювання визначень одиниць СІ для часу, довжини, маси, електричного струму, термодинамічної температури, кількості речовини та сила світла таким чином, щоб опорні константи, на яких базується СІ були очевидними.

Один з варіант нового еталона маси - кремнієва сфера, параметри якої розраховані таким чином, що вона буде містити строго певну кількість атомів (цей розрахунок можна провести, так як ученим відома відстань між окремими атомами, а сам процес виробництва чистого кремнію дуже добре налагоджений). Така сфера навіть була створена, але щодо неї негайно виникли такі ж складнощі, які стосуються нинішнього еталона: з часом сфера втрачає частину своїх атомів, і, крім того, на ній утворюється плівка оксиду кремнію.

У зв'язку з успіхами квантової метрології з'явилася можливість відтворювати одиницю сили струму точніше за допомогою непрямих вимірювань відповідно до закону Ома. При цьому розміри одиниць електричної напруги і опору відтворюються на основі квантових ефектів Джозефсона і Холла. Такий еталон в статусі національного взяли деякі країни. Відзначимо також, що думки різних країн щодо статусу апаратури, що відтворює ампер через вольт і ом, розходяться. Провідні в метрологічному відношенні країни (США, Англія, Німеччина) не схильні вважати таку апаратуру первинним еталоном ампера і кваліфікують її на рівні повірочної установки. Замість того, щоб визначати ампер через силу взаємодії двох провідників, існує пропозиція визначити його через потік елементарних електричних зарядів. Оскільки кулон приблизно дорівнює $6.2415093 \cdot 10^{18}$ елементарних зарядів, один ампер приблизно дорівнює $6.2415093 \cdot 10^{18}$ зарядів, що рухаються через перетин провідника за секунду. Якщо відмовитися від слів «приблизно», то елементарний електричний заряд як фундаментальна фізична стала буде визначений точно. Основна тенденція розвитку сучасних еталонів полягає в тому, що використання фізичних констант дозволить кожній країні відтворювати еталони основних фізичних величин. Планується розв'язати цю проблему до 2019 року з наступним представленням на черговому засіданні МКМВ.