

Є.А. ПАЛІЙ, С.О. КУЦЕВОЛ, студентки,
Л.О. ЯНОВА, О.В.ПИЩИКОВА, С.І. САХНО, кандидати техн. наук, доценти
Криворізький національний університет

АЛЬТЕРНАТИВИ РТУТНИМ ВИМІРЮВАЧАМ ПРИ ПЕРЕХОДІ НА ВИКОРИСТАННЯ БЕЗПЕЧНИХ ПРИЛАДІВ

В Україні з 2024р. для підприємств та в інших сфер діяльності набули чинності законодавчі обмеження [2] з використання ртутних вимірювальних приладів. З 1 січня 2024 року Україна припинила виробництво, імпорту та експорт продукції, що містить ртуть, а саме термометрів, барометрів, тонометрів, вимикачів, реле, світильників, деяких видів батарейок. Винятком є продукція: для потреб військової та цивільної оборони; вироби для досліджень та калібрування приладів; вироби, що не мають альтернативи, як-то зовнішні електроди для електронних дисплеїв і пристроїв вимірювання тощо; вакцини, що містять тимеросал ($C_9H_9HgNaO_2S$ - антисептик, консервант і протигрибкова речовина). Зменшення використання ртутних високотоксичних сполук стало можливим завдяки приєднанню України до Мінаматської конвенції про ртуть, яку Верховна Рада ратифікувала у травні 2023 року [2]. Прилади, що містять ртуть, можуть призвести до отруєння у разі пошкодження [3, 4]. До конвенції долучилось 141 країна світу. Документ має назву по місту Мінамата (Японія), де наприкінці 1950-х років ртуттю з промислових стічних вод отруїлися майже 2 тис. населення. Отруєння викликало хворобу Мінаматин синдром послаблення зору, слуху, параліч та порушення свідомості. Подібна небезпечна ситуація сталася у Києві (Україна) в 1996р. після зупинки роботи хімічного заводу «Радикал», а токсичні речовини залишилися в ґрунті, на устаткуванні. Екологічна інспекція зафіксувала на території заводу 134,6 т. ртуті, 44 т. ртутних шлаків та сотні тон інших небезпечних відходів. На зараз територія заводу залишається забрудненою зоною Києва, де не завершена повна демеркуризація. Ртуть має здатність накопичуватися в екосистемах, перетворюючись у метилртуть $[CH_3Hg]^+$. Процес обстеження виробничого середовища потребує регулярних мікрокліматичних вимірів температури, вологості, швидкості руху повітря [5]. У випадку коливань мікрокліматичних умов, пов'язаних з технологічним процесом та іншими причинами, вимірювання проводяться з урахуванням найбільших і найменших величин термічних навантажень протягом робочої зміни. Без ризику допустимо безртутним гігрометром М-19 визначати відносну вологість повітря. Ртутні термометри та психрометри (Августа, аспіраційний Ассмана) були широко використовували через їхню точність та стабільність у вимірюваннях. Виробничі та лабораторні умови використання таких приладів можуть призвести до випадкових пошкоджень, що створює ризик забруднення ртуттю.

Відмова від ртутних вимірювачів вимагає впровадження альтернативних технологій, які б забезпечували точність вимірювань без використання токсичних матеріалів. Альтернативні рішення є. Електронні термометри (термістори - для точних вимірювань в обмеженому діапазоні, а також термопари - для високотемпературних і складних середовищ). Цифрові психрометри - використовують датчики вологості та температури для точних вимірювань, не містять ртуті, є безпечними та ефективними. Альтернативні безпечні матеріали у вимірювальних приладах, які мають подібні до ртуті властивості, але без її токсичності: спирти або галінстан (сплав 68,5% галію, 21,5% індію, 10% олова, у рідкому стані за кімнатної температури).

Заборона використання ртутних вимірювачів в Україні є важливим кроком для забезпечення безпеки та здоров'я населення, а також для збереження екосистем. Токсичність ртуті створює серйозні ризики для здоров'я та навколишнього середовища, що обґрунтовує необхідність переходу на альтернативні технології. Впровадження електронних термометрів, цифрових психрометрів і використання безпечних матеріалів є ефективними рішеннями, які дозволяють зберегти точність вимірювань без шкоди для здоров'я людини та планети.

Список літератури

1. Постанова КМУ № 847 від 23.07.2024р Технічний регламент безпечності хімічної продукції.
2. Закон України «Про приєднання України до Мінаматської конвенції про ртуть» від 29.05.2023 № 3116-IX.
3. ДСТУ OIML R 7:2019 «Термометри медичні максимальні ртутні скляні».
4. ДСТУ OIML R 133:2019 «Термометри рідинні скляні».
5. ДСН 3.3.6.042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»