

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет природоохоронний
Кафедра екологічного права і контролю

Бакалаврська кваліфікаційна робота

на тему: «Екологічні проблеми життєвого циклу люмінесцентних ламп»

Виконав студент 4 року навчання
групи ЕК-45
Спеціальності 101 «Екологія»

Буртовий Ігор Юрійович

Керівник старший викладач
Гарабажій Тетяна Анатоліївна

Консультант к.геогр.н., доц.
Бургаз Олексій Анатолійович

Рецензент Грабко Наталія Вікторівна

Одеса 2020

АНОТАЦІЯ

Екологічні проблеми життєвого циклу люмінесцентних ламп

Буртовий Ігор Юрійович

Однією з найважливіших проблем сьогодення є екологічно безпечне поводження з відходами, що містять ртуть. Всесвітня організація охорони здоров'я вважає ртуть однією із десяти основних хімічних речовин, які негативно впливають на довкілля та здоров'я людей.

Найбільшу небезпеку від ртуті та її сполук у побуті становлять відпрацьовані люмінесцентні лампи різних типів. Відходи, що містять ртуть, є надзвичайно небезпечними, але через необізнаність населення та відсутність централізованого збору відпрацьованих люмінесцентних ламп в Україні такі відходи потрапляють від населення в основному на сміттєзвалища разом з побутовими відходами.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є розгляд екологічних проблем, що виникають при поводженні з відпрацьованими ртутьвмісними лампами, розгляд шляхів їх подолання.

Предмет дослідження – вплив відпрацьованих ртутьвмісних ламп на довкілля та здоров'я людини.

Метод дослідження – аналіз літературних джерел, законодавчих та нормативних правових актів щодо захисту довкілля від впливу відпрацьованих ртутьвмісних ламп, впливу їх на навколишнє середовище та впливу ртуті на здоров'я людини.

Бакалаврська кваліфікаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів, висновків та переліку джерел посилання (32 найменування). Загальний обсяг роботи складає 88 сторінок.

Ключові слова: ртуть, відпрацьовані люмінесцентні лампи, утилізація люмінесцентних ламп, вплив на довкілля, вплив на здоров'я людини.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
1 ЗАКОНОДАВЧІ ТА НОРМАТИВНІ ЗАСАДИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИМИ ЛАМПАМИ В УКРАЇНІ ...	9
2 ВІДПРАЦЬОВАНІ РТУТЬВМІСНІ ЛАМПИ ЯК ФАКТОР ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ.....	23
2.1 Характеристика люмінесцентних ламп як ртутьвмісного приладу... 23	
2.2 Вплив ртуті на довкілля та здоров'я людей	37
2.3 Вплив ртуті та її сполук на водне середовище	40
2.4 Вплив ртуті та її сполук на ґрунти, рослинний та тваринний світ	41
2.5 Особливості випаровування ртуті при руйнуванні лампи.....	42
3 МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП.....	59
4 СВІТОВИЙ ДОСВІД ПОВОДЖЕННЯ З ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИМИ ЛАМПАМИ.....	63
ВИСНОВКИ.....	79
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	85

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

CDC - Control Data Corporation – американський виробник обчислювальної техніки, комп'ютерної периферії та суперкомп'ютерів;

EEE – електричне та електронне обладнання;

EPA - Управління з охорони навколишнього середовища США;

IMERC – міждержавний відділ освіти ООН;

MRL - максимальна межа залишків ртуті;

NEMA - Національна асоціація виробників електричних виробів США;

RFC – документ із серії пронумерованих інформаційних документів Інтернету, що містить технічні специфікації та стандарти;

ВЛЛ – відпрацьовані люмінесцентні лампи;

ДП – дочірнє підприємство;

КАТП – комунальне автотранспортне підприємство;

КЛЛ – компактні люмінесцентні лампи;

ОСББ – об'єднання співвласників багатоквартирних будинків;

ВСТУП

Найбільш гострими проблемами у використанні люмінесцентних ламп є їх утилізація та безпека використання.

Дотримання екологічної безпеки при поводженні зі ртуттю та її сполуками, а також з ртутними відходами є однією з найбільш важливих екологічних проблем сьогодення.

При використанні ртуті або її сполук у будь-якому процесі або в продукті утворюються ртутні відходи. Ртутні відходи є побічними продуктами основних промислових процесів, зокрема, спалювання вугілля, видобутку корисних копалин, спалювання відходів та високотемпературна обробка ртутьвмісних руд і мінералів, використання електронного та електричного обладнання у побуті. У багатьох місцях їхнього утворення ртутні відходи (вугільна зола, відвали, відходи від спалювання та переробки кольорових металів) видаляються на ґрунт або у водойми.

Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) розглядає ртуть, як одну із десяти основних хімічних речовин, які негативно впливають на довкілля та здоров'я людей

Найбільша небезпека від ртуті та її сполук, на яку може наражатися населення у побуті— це відпрацьовані люмінесцентні лампи різних типів, і в першу чергу, компактні люмінесцентні лампи та неелектронні прилади, що містять ртуть (барометри, термометри, прилади для вимірювання артеріального тиску). Ртутні відходи відносяться до 1-го класу небезпеки і, на превеликий жаль, в Україні потрапляють від населення в основному на сміттєзвалища разом з побутовими відходами

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є розгляд екологічних проблем, що виникають при поводженні з відпрацьованими ртутьвмісними лампами, розгляд шляхів їх подолання.

1 ЗАКОНОДАВЧІ ТА НОРМАТИВНІ ЗАСАДИ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИМИ ЛАМПАМИ В УКРАЇНІ

На сьогодні в Україні сформована законодавча база у сфері поводження з відходами. При поводженні з відпрацьованими люмінесцентними лампами соціальні відносини регулюють: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 травня 1991 року № 1264-XII [1], Закон України «Про відходи» від 5 березня 1998 року № 187/98-ВР [2], Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24 лютого 1994 року № 4004-XII [3], «Про перевезення небезпечних вантажів» від 06.04.00 р № 1644-111 [4], «Про Перелік документів дозвільного характеру у сфері господарської діяльності» № 3392-VI [5], Закон України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» № 1775-III [6], «Про місцеве самоврядування» від 21.05.97 року № 280/97-ВР [7] та інші. Окремого закону, який регулює поводження з люмінесцентними лампами та іншими ртутьвмісними відходами, не існує.

Основними принципами державної політики у сфері поводження з відходами, відповідно до Закону України "Про відходи", є пріоритетний захист навколишнього середовища та здоров'я людини від негативного впливу відходів, забезпечення ощадливого використання матеріально-сировинних та енергетичних ресурсів, науково обґрунтоване узгодження екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства щодо утворення та використання відходів з метою забезпечення його сталого розвитку.

До основних напрямів державної політики щодо реалізації зазначених принципів належить:

- забезпечення повного збору та своєчасного знешкодження та видалення відходів, а також дотримання правил екологічної безпеки при поводженні з ними;

- зведення до мінімуму утворення відходів та зменшення їх небезпечності;

- забезпечення комплексного використання матеріально-сировинних ресурсів;

сприяння максимально можливій утилізації відходів шляхом прямого повторного чи альтернативного використання ресурсно-цінних відходів; забезпечення безпечного видалення відходів, що не підлягають утилізації, шляхом розробки відповідних технологій, екологічно безпечних методів і засобів поводження з відходами;

- організація контролю за місцями чи об'єктами розміщення відходів для запобігання шкідливому впливу їх на навколишнє середовище та здоров'я людини;

- здійснення комплексу науково-технічних та маркетингових досліджень для виявлення і визначення ресурсної цінності відходів з метою їх ефективного використання;

- сприяння створенню об'єктів поводження з відходами;

- забезпечення соціального захисту працівників, зайнятих у сфері поводження з відходами;

- обов'язковий облік відходів на основі їх класифікації та паспортизації.

Відходи є об'єктом права власності. Право власності на відходи може переходити від однієї особи до іншої в порядку, передбаченому законом.

Суб'єктами права власності на відходи є громадяни України, іноземці, особи без громадянства, підприємства, установи та організації усіх форм власності, територіальні громади та держава.

Територіальні громади є власниками відходів, що утворюються на об'єктах комунальної власності або знаходяться на їх території і не мають власника або власник яких невідомий (безхазяйні відходи) [2].

Держава є власником відходів, що утворюються на об'єктах державної власності чи знаходяться на території України і не мають власника

або власник яких невідомий, а також в інших випадках, передбачених законом. Від імені держави управління відходами, що є державною власністю, здійснюється Кабінетом Міністрів України відповідно до закону.

Суб'єкти права власності володіють, користуються і розпоряджаються відходами в межах, визначених законом.

Суб'єктами у сфері поводження з відходами є громадяни України, іноземці та особи без громадянства, а також підприємства, установи та організації усіх форм власності, діяльність яких пов'язана з поводженням з відходами.

Громадяни України, іноземці та особи без громадянства у сфері поводження з відходами мають право на:

- безпечні для їх життя і здоров'я умови при здійсненні операцій щодо поводження з відходами;

- отримання в установленому порядку повної та достовірної інформації про безпеку об'єктів поводження з відходами як тих, що експлуатуються, так і, будівництво яких планується;

- відвідування в установленому порядку спеціально відведених місць чи об'єктів поводження з відходами;

- екологічне страхування відповідно до законодавства України;

- відшкодування шкоди, заподіяної їх здоров'ю та майну внаслідок порушення законодавства про відходи.

Громадяни України, іноземці та особи без громадянства зобов'язані:

- дотримуватися вимог цього Закону та інших нормативно-правових актів у сфері поводження з відходами;

- вносити в установленому порядку плату за користування послугами підприємств, установ та організацій, що займаються збиранням, зберіганням, перевезенням, знешкодженням, видаленням і захороненням відходів;

- виконувати інші обов'язки, передбачені законодавством, щодо запобігання забрудненню навколишнього середовища відходами.

Підприємства, установи та організації усіх форм власності у сфері поводження з відходами мають право на:

- отримання в установленому порядку інформації про технології утилізації відходів, будівництво та експлуатацію об'єктів поводження з відходами;
- зберігання відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах відповідно до санітарних норм і правил утримання територій;
- внесення пропозицій, пов'язаних з розміщенням, проектуванням, будівництвом і експлуатацією об'єктів поводження з відходами;
- отримання в установленому порядку пільг у разі участі у створенні об'єктів поводження з відходами;
- участь у розробці місцевих, регіональних та загальнодержавної програм поводження з відходами.

Підприємства, установи та організації усіх форм власності у сфері поводження з відходами зобов'язані:

- запобігати утворенню та зменшувати обсяги утворення відходів;
- забезпечувати приймання та утилізацію використаних вітчизняних та імпортованих пакувальних матеріалів і тари, в яких знаходилася продукція підприємств, установ або організацій, або укладати угоди з відповідними організаціями на її збір і утилізацію;
- визначати склад і властивості відходів, що утворюються а також за погодженням із спеціально уповноваженими органами виконавчої влади у сфері поводження з відходами ступінь їх небезпеки для навколишнього природного середовища та здоров'я людини;
- на основі матеріально-сировинних балансів виробництва виявляти і вести первинний поточний облік кількості, типу і складу відходів, що утворюються збираються, перевозяться, зберігаються, обробляються, утилізуються, знешкоджуються та видаляються, і подавати щодо них статистичну звітність у встановленому порядку;

- забезпечувати повне збирання, належне зберігання та недопущення знищення і псування відходів, що мають ресурсну цінність і підлягають утилізації;

- брати участь у будівництві об'єктів поводження з відходами;

- здійснювати організаційні, науково-технічні та технологічні заходи для максимальної утилізації відходів, реалізації чи передачі їх іншим споживачам або підприємствам, установам та організаціям, що займаються збиранням, обробленням та утилізацією відходів, а також забезпечувати за свій рахунок екологічно обгрунтоване видалення тих відходів, що не підлягають утилізації;

- не допускати змішування відходів, якщо це не передбачено існуючою технологією та ускладнює поводження з відходами або не доведено, що така дія відповідає вимогам підвищення екологічної безпеки;

- не допускати зберігання та видалення відходів у несанкціонованих місцях чи об'єктах;

- здійснювати контроль за станом місць чи об'єктів розміщення власних відходів;

- своєчасно в установленому порядку вносити плату за розміщення відходів;

- надавати місцевим органам виконавчої влади та органам місцевого самоврядування, спеціально уповноваженим органам виконавчої влади у сфері поводження з відходами інформацію про відходи та пов'язану з ними діяльність, у тому числі про випадки несанкціонованого попадання відходів у навколишнє середовище та вжиті щодо цього заходи;

- призначати відповідальних осіб у сфері поводження з відходами;

- забезпечувати розробку в установленому порядку та виконання планів організації роботи у сфері поводження з відходами;

- відшкодовувати шкоду, заподіяну навколишньому природному середовищу, здоров'ю та майну громадян, підприємствам, установам і

організаціям внаслідок порушення встановлених правил поводження з відходами, відповідно до законодавства України;

- забезпечувати професійну підготовку, підвищення кваліфікації та проведення атестації фахівців у галузі поводження з відходами;

- виконувати інші обов'язки, передбачені законодавством, щодо запобігання забрудненню навколишнього середовища відходами [3].

Державному обліку та паспортизації підлягають в обов'язковому порядку всі відходи, що утворюються на території України і на які поширюється дія Закону України "Про відходи".

Державний облік та паспортизація відходів здійснюються в порядку, що встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Система і форми звітності, порядок надання і використання відповідної інформації про відходи, а також порядок перегляду їх номенклатури розробляються на основі державного класифікатора відходів і затверджуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань статистики за поданням Міністерства енергетики та захисту довкілля України та інших зацікавлених центральних органів виконавчої влади.

З метою забезпечення збору, обробки, зберігання та аналізу інформації про об'єкти утворення, оброблення та утилізації відходів ведеться їх реєстр, в якому визначаються номенклатура, обсяги утворення, кількісні та якісні характеристики відходів, інформація про поводження з ними та заходи щодо зменшення обсягів утворення відходів та ступенем їх небезпеки.

Реєстр об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів ведеться на підставі звітних даних виробників відходів, відомостей спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері поводження з відходами.

Порядок ведення реєстру об'єктів утворення, оброблення та утилізації відходів визначається Кабінетом Міністрів України.

З метою повного обліку та опису місць видалення відходів ведеться їх реєстр (як функціонуючих, так і закритих або законсервованих), а також

здійснюється контроль за впливом відходів на навколишнє природне середовище та здоров'я людини, за їх кількісним та якісним складом.

Реєстр місць видалення відходів ведеться на підставі відповідних паспортів, звітних даних виробників відходів, відомостей спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері поводження з відходами. Дані реєстру підлягають щорічному уточненню.

Порядок ведення реєстру місць видалення відходів визначається Кабінетом Міністрів України.

Забороняється змішування чи захоронення відходів, для утилізації яких в Україні існує відповідна технологія.

Забороняється несанкціоноване скидання і розміщення відходів у підземних горизонтах, на території міст та інших населених пунктів, на територіях природно-заповідного фонду, на землях природоохоронного, оздоровчого, рекреаційного та історико-культурного призначення, в межах водоохоронних зон та зон санітарної охорони водних об'єктів, в інших місцях, що може створювати небезпеку для навколишнього природного середовища та здоров'я людини. Захоронення відходів у надрах допускається у виняткових випадках за результатами спеціальних досліджень з дотриманням стандартів, норм і правил, передбачених законодавством України [2].

Юридичні та фізичні особи, діяльність яких пов'язана з поводженням з небезпечними відходами, зобов'язані забезпечити належний захист навколишнього середовища і людей від шкідливого впливу.

Усі небезпечні відходи за ступенем шкідливого впливу їх на довкілля і людину поділяються на класи і підлягають обліку.

Клас безпеки відходів визначається виробником відходів на підставі відповідних нормативно-правових документів, які затверджуються спеціально уповноваженими органами виконавчої влади у сфері поводження з відходами.

Юридичні та фізичні особи - виробники - власники небезпечних відходів повинні мати дозволи (ліцензії) на поводження з ними, які видаються відповідно до Закону України "Про підприємництво" спеціально уповноваженими органами виконавчої влади у сфері поводження з відходами. У разі недотримання вимог щодо поводження з небезпечними відходами дозволу (ліцензії) у встановленому законом порядку припиняються на час або анулюються.

Транспортування небезпечних відходів дозволяється лише за наявності їх паспорта та дозволу (ліцензії) на поводження з ними і тільки спеціально обладнаними для цього транспортними засобами.

Відповідальність за безпечне перевезення небезпечних відходів несе транспортна організація, якщо не доведе, що шкода виникла не з його вини.

Зберігання та захоронення небезпечних відходів дозволяється лише у спеціально обладнаних місцях і здійснюється на підставі дозволів, виданих у встановленому порядку. Проведення інших видів діяльності, не пов'язаної з поводженням з небезпечними відходами, на території, відведеній для їх розміщення, забороняється.

Особи, винні в порушенні законодавства про відходи, несуть дисциплінарну, адміністративну, цивільну або кримінальну відповідальність за:

- порушення встановленого порядку поводження з відходами, що призвело або може призвести до забруднення навколишнього середовища, прямого чи непрямого шкідливого впливу на здоров'я людини та економічних збитків;

- самовільне складування і видалення відходів;

- порушення порядку ввезення в Україну, вивезення та транзиту через її територію відходів (вторинної сировини);

- невиконання розпоряджень та приписів органів, які здійснюють державний контроль і нагляд за операціями поводження з відходами та за місцями їх видалення;

- приховування, перекручення або відмова від надання повної та достовірної інформації за запитами посадових осіб і громадян та їх об'єднань щодо безпеки утворення відходів та поводження з ними, в тому числі про їх аварійні скиди та відповідні наслідки;

- приховування перевищення встановлених лімітів на обсяги утворення та розміщення відходів;

- змішування чи захоронення відходів, для утилізації яких в Україні існує відповідна технологія, без спеціального дозволу спеціально уповноваженого органу виконавчої влади в галузі охорони навколишнього середовища;

- порушення правил ведення первинного обліку та здійснення контролю за операціями поводження з відходами;

- порушення строків подання і порядку звітності про освіту, використання, знешкодження та видалення відходів;

- невиконання вимог щодо поводження з відходами (під час їх збирання, перевезення, зберігання, оброблення, утилізації, знешкодження, видалення і захоронення), що призвело до негативних екологічних, санітарно-епідемічних наслідків або заподіяло матеріальний або моральний збиток;

- передачу відходів з порушенням встановлених правил на зберігання, оброблення або видалення підприємствам чи організаціям, що не мають відповідного дозволу на проведення цих операцій;

- порушення встановлених правил і режиму експлуатації установок і виробництв з оброблення та утилізації відходів, а також полігонів для зберігання чи захоронення промислових, побутових та інших відходів (сміттєзвалищ, шламосховищ, золівдвалів тощо.)

- виробництво продукції з відходів чи з їх використанням без відповідної нормативно-технічної та технологічної документації, погодженої в установленому порядку;

- недотримання умов ввезення відходів на територію України;

- несвоєчасне внесення платежів за розміщення відходів [2].

Законами України може бути встановлена відповідальність і за інші правопорушення законодавства про відходи.

Підприємства, установи, організації та громадяни України, а також іноземні юридичні і фізичні особи та особи без громадянства зобов'язані відшкодувати шкоду, заподіяну ними внаслідок порушення законодавства про відходи, в порядку і розмірах, встановлених законодавством України.

Спори, що виникають у сфері поводження з відходами, вирішуються судом у встановленому законодавством порядку.

Міжнародними договорами України може бути передбачений інший порядок розгляду спорів про транскордонне перевезення відходів.

Україна бере участь у міжнародному співробітництві у сфері поводження з відходами відповідно до норм міжнародного права.

Якщо міжнародним договором України, згода на обов'язковість якого надана Верховною Радою України, встановлено інші правила ніж ті, що передбачені цим Законом, то застосовуються правила міжнародного договору.

Класифікація відходів здійснюється за кількома параметрами: за агрегатним станом; по класу токсичності; за видами діяльності підприємства; за стадіями виробництва; за операціями; згідно Базельської конвенції 1992 р.; відповідно до Міжнародного коду ідентифікації відходів. Крім того, в Україні з 1996 р введено в дію національний Класифікатор відходів, який входить до державної системи класифікації та кодування техніко-економічних показників та соціальної інформації. Класифікатор відходів ДК 005-96 входить в державну систему класифікації та кодування техніко-економічної та соціальної інформації [8].

Класифікатор відходів забезпечує інформаційну підтримку у вирішенні широкого кола питань державного управління відходами та ресурсокористування на базі системи обліку та звітності, гармонізованої з міжнародними системами, зокрема, в галузі екології, захисту життя і здоров'я

населення, безпеки праці, ресурсозбереження, структурної перебудови економіки, сертифікації продукції (послуг) і систем якості.

Використання класифікатора відходів створює нормативну базу для проведення порівняльного аналізу структури та обсягу утворення відходів в рамках Європейської статистики усіх видів економічної діяльності, у тому числі Європейської виробничої статистики, статистики агрокомплексу, статистики послуг, а також порівняльного аналізу послуг, пов'язаних з відходами, на міжгалузевому, державному, міждержавному рівнях.

Об'єктами класифікації є відходи, під якими розуміють будь-які речовини і предмети, що утворюються в процесі виробництва і життєдіяльності людини, внаслідок техногенних чи природних катастроф, що не мають свого подальшого призначення за місцем утворення і підлягають видаленню чи переробці з метою забезпечення захисту навколишнього середовища і здоров'я людей або для повторного їх залучення в господарську діяльність як матеріально-сировинних і енергетичних ресурсів, а також послуги, пов'язані з відходами.

Відходи, що містять ртуть, відносяться до надзвичайно небезпечних (1 клас безпеки). Небезпечні відходи - відходи, їх суміші, які з - за кількості, концентрації певних компонентів, фізичних, хімічних, інфекційних характеристик можуть сприяти суттєвому підвищенню смертності або серйозних необоротних захворювань, а також можуть зумовити значну небезпеку зараз або в майбутньому для людей, навколишнього середовища та тому вимагають спеціальних методів і способів поводження з ними.

Код для конкретного виду відходів згідно з українським КО складається з 10 цифр, але важливо заповнити перші вісім цифр - [XXXX.X.X.XX]. В КО обрані такі класифікаційні ознаки відходів:

- вид економічної діяльності, під час якої утворилися відходи, - це перші чотири цифрові позиції (XXXX), їх можна знайти в Класифікаторі ДК 009 - 96 «Класифікація видів економічної діяльності», видавець - Держкомстат України;

- фаза процесу, на якій утворилися відходи - це 5-а цифрова позиція;
- складовий елемент процесу, від якого утворилися відходи - це 6-а цифрова позиція.

Структурно класифікатор відходів складається з двох частин: класифікації відходів (частина I), у тому числі специфічних відходів, що утворюються в сировинних, видобувних і обробних галузях економіки (розділ А, від А1 до А3В, групи 01-36), а також специфічних відходів, утворюються в сфері побутових послуг (розділ Б, від Б1 до Б8, групи 40-90); класифікації послуг, пов'язаних з відходами - (частина 2, розділ В, від В1 до В5, групи 1-5) [8].

Запропонована класифікація відходів за вхідними компонентам, з виробничо-технологічних процесів і по кінцевій продукції задовольняє вимогам класифікації об'єктів, встановлених в міжнародних стандартах, і дає повну системну класифікацію всіх можливих об'єктів.

Для присвоєння українським відходам міжнародного коду ідентифікації відходів Мінприроди України видало інструкцію з шістьма переліками:

- «Перелік причин утилізації» (Q1-Q16); наприклад: Q3-продукти, у яких закінчився термін придатності;
- «Операції з видалення та утилізації відходів» - поділяє ці операції на дві категорії: «А» - операції, які не призводять до можливої рекуперації, рециркуляції, утилізації, прямого повторного чи альтернативного використання відходів (ці операції позначаються літерою D - від D1 до D15), наприклад: «D1» - «поховання в землі або скидання на землю»; і категорії «Б» - операції, які можуть призвести до прямого повторного чи альтернативного використання відходів (ці операції позначаються літерою R - від R1 до R13), наприклад: «R2» - «утилізація / регенерація розчинів»;
- «Категорії потенційно небезпечних відходів» (№ 1-40), наприклад «1» - речовини після анатомічних досліджень, лікарняні та клінічні відходи;

- «Елементи потенційно небезпечних відходів» (С1-С51), наприклад: «С13» - сурма і сполуки сурми, «С21» - неорганічні ціаніди;

- «Перелік небезпечних властивостей», який перераховує (Н1- Н13) такі небезпечні властивості відходів як вибухонебезпечність, пожежонебезпечність, токсичність та ін., за наявності яких всі операції з такими відходами (перевезення, утилізація і т. д.). Вимагають спецконтролю;

- «Види діяльності, які можуть призводити до утворення потенційно небезпечних відходів» (А100-А950), наприклад: «А111» - м'ясопереробна промисловість, «А162» - переробка нафти, «А651» - виробництво гербіцидів.

Крім того, існує ратифікований Україною Перелік Базельської Конвенції 1992, де під літерою «Н» перераховуються небезпечні властивості речовин, а під літерою «У» - конкретно небезпечні речовини.

Згідно з Класифікатором відходів ДК 005–96 лампи люмінесцентні та відходи, що містять ртуть, інші зіпсовані або відпрацьовані, віднесені до категорії відходів, які сортують і збирають окремо. Більш того, відповідно до вимог СанПіН 2.2.7.029-99 «Гігієнічні правила щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я людини» відпрацьовані лампи можуть тимчасово зберігатися на території підприємства в залізному герметичному контейнері, який, в свою чергу, повинен знаходитися в спеціально відведеному місці, з твердим покриттям і обмеженим доступом.

Відповідно до Закону України «Про Перелік документів дозвільного характеру у сфері господарської діяльності» № 3392-VI документами дозвільного плану у галузі поводження з шкідливими відходами є: дозвіл на проведення заходів у сфері поводження з такими відходами; дозвіл на розташування відходів; дозвіл на розміщення та виділення відходів; спеціалізований дозвіл на поєднання чи поховання відходів, для знищення яких в Україні наявна певна технологія; дозвіл на побудову або удосконалення об'єктів поводження з небезпечними відходами; документ-дозвіл на експлуатування об'єкту поводження з такими відходами;

узгодження місця розташування підприємств або організацій, що виконують переробку, захоронення або знищення вилучених з товарообігу бракованої, небезпечної продукції. За Законом України «Про ліцензування видів господарської діяльності» № 222-VIII та Наказом «Про затвердження Ліцензійних умов провадження господарської діяльності із здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами» № 433 спеціальні підприємства чи організації повинні мати ліцензію на виконання операцій у галузі поводження з небезпечними відходами. [6].

2 ВІДПРАЦЬОВАНІ РТУТЬВМІСНІ ЛАМПИ ЯК ФАКТОР ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ

2.1 Характеристика люмінесцентних ламп як ртутьвмісного приладу

Люмінесцентні лампи — найрозповсюдженіше й економне джерело світла для створення розсіяного освітлення у приміщеннях нежитлових будинків: офісах, школах, навчальних і дослідницьких інститутах, лікарнях, магазинах, банках, підприємствах. З появою сучасних компактних люмінесцентних ламп, призначених для встановлення в звичайні патрони E27 або ж E14 замість ламп з ниткою розжарювання, вони стали завойовувати популярність і в побуті. Застосування електронних пускорегулюючих пристроїв (баластів) замість традиційних, електромагнітних, дозволяє ще більше поліпшити характеристики люмінесцентних ламп — позбутися від мерехтіння і гудіння, збільшити економічність, підвищити компактність та зручність.

Головними перевагами люмінесцентних ламп у порівнянні з лампами з ниткою розжарювання є висока світловіддача (люмінесцентна лампа у 23Вт дає таку ж освітленість як 100 Вт лампа розжарювання) і тривалий термін служби (6000-20000 годин проти 1000 годин). Це дозволяє люмінесцентним лампам заощаджувати значні кошти, незважаючи на вищу початкову ціну.

Застосування люмінесцентних ламп особливо доцільне у випадках, коли висока освітленість потрібна в приміщенні тривалий час, оскільки вмикання для цих ламп є найнебезпечнішим режимом і постійні вмикання-вимикання сильно знижують термін їхньої служби. Найбільш розповсюдженим різновидом подібних джерел світла є ртутна люмінесцентна лампа низького тиску. Вона є скляною трубкою (колбою), заповненою парами ртуті, з нанесеним на внутрішню поверхню шаром люмінофора.

Люмінесцентні лампи поділяються за освітлюваністю на загального призначення та спеціального. До загального призначення можна віднести лампи потужністю від 15 до 80 Вт з спектральними характеристиками, що моделюють природне світло різних відтінків. Для класифікації люмінесцентних ламп спеціального призначення використовують різні параметричні значення. За потужністю їх поділяють на малопотужні (до 15 Вт) і потужні (понад 80 Вт); за типом розряду на дугові, тліючого розряду і тліючого світіння; по випромінюванню класифікують на лампи природного світла, кольорові лампи, лампи зі спеціальними спектрами випромінювання, лампи ультрафіолетового випромінювання; за формою колби можна поділити на трубчасті і фігурні; по світло поширенню: з ненаправленим світловипромінювання і з надісланим (рефлекторні, щілинні, панельні та ін.).

До найбільш поширених видів слід віднести лампи високого тиску, їх застосовують для вуличного освітлення і в приладах великої потужності. Другу групу складають – лампи низького тиску для побутових і виробничих потреб [9].

Найчастіше використовують промислові люмінесцентні лампи, часто такі лампи ще називають трубчастими згідно ГОСТ 6825-91, в якому прийнято позначення «трубчасті». Прямолінійна люмінесцентна лампа являє собою скляну трубку, по кінцях якої приварені скляні ніжки з укріпленими на них електродами (спіральними нитками підігрівання). На внутрішні стінки трубки наноситься тонкий шар кристалічного порошку – люмінофора. Всередину вводиться певна дозована кількість ртуті. При роботі лампи ртуть переходить в пароподібний стан. На кінцях лампи розміщуються цоколі з контактними штирками для підключення лампи в ланцюг. Термін служби 12000 годин. Лампи такого типу найчастіше можна побачити у виробничих приміщеннях, офісах, магазинах, у транспорті. Кількість ртуті в трубчастій люмінесцентній лампі, як найбільш масового виробу, становить від 20 до 50 мг.

Лампа такого типу складається з герметичної колби та комплексу електродів. Колба заповнена інертним газом і невеликою кількістю ртуті (до 50 мг). Внутрішні поверхні колби покриті люмінофором, який перетворює ультрафіолетове випромінювання у світло, яке добре видиме людям.

Електроди прикріплені з обох сторін колби (на торцях). Конструкція електрода має вигляд тієї ж вольфрамової нитки, до якої припаяні контактні ніжки, які пропускають електричний струм (рис. 2.1).

При проходженні електроенергії електрод нагрівається, внаслідок чого виникає ультрафіолетове випромінювання, яке проходячи через стінки колби, перетворюється уже у видимий потік світла. Під час роботи люмінесцентної лампи між двома електродами, що розташовані на протилежних кінцях лампи, виникає електричний струм та, як наслідок, електричний розряд. У лампі, яка заповнена парами ртуті, змінний струм призводить до появи УФ-випромінювання. Це випромінювання невидиме для людського ока, тому його перетворюють у видиме світло за допомогою явища люмінесценції. Для цього внутрішні стінки лампи покриті спеціальною речовиною — люмінофором, що поглинає УФ-випромінювання і випромінює видиме світло. Змінюючи склад люмінофора, можна змінювати відтінок одержаного світла.

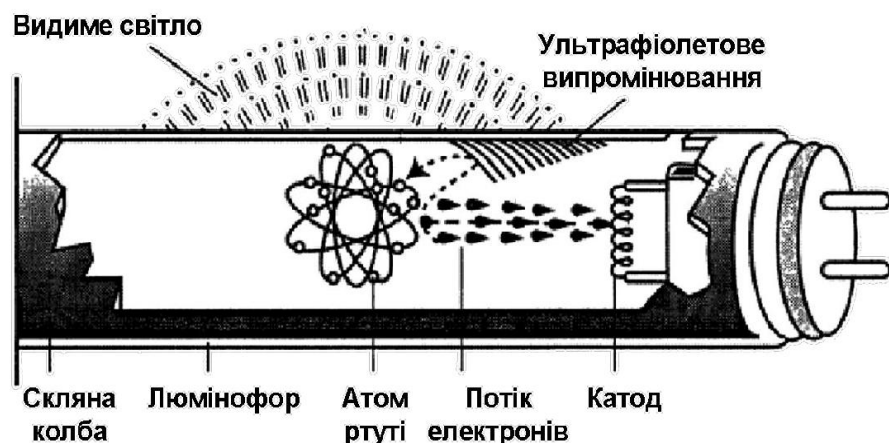


Рис. 2.1 – Будова люмінесцентної лампи

Люмінофори – синтетичні речовини, що перетворюють поглинену ними енергію у світлове випромінювання. Лампові люмінофори виробляють на основі галофосфату кальцію, ортофосфатів, силікатів і вольфраматів елементів II групи періодичної системи, фторидів, оксихлоридів і оксисульфідів металів. До складу люмінофорів може входити широке коло хімічних елементів (Pb, Ga, Ag, Cu, Mn, Sb, Cd, Sn, Sr, Ce, Sm, Ba, Y, Yb, La тощо) [10].

Масове застосування ртутних ламп (особливо низького тиску) багато в чому обумовлено їх високою світловою віддачею, великим терміном служби і можливістю отримання різноманітних спектрів випромінювання. У загальному випадку варто розрізняти два основних типи ртутних ламп – лампи, в які вводиться металева (рідка) ртуть, і лампи, в яких рідка ртуть замінюється амальгамою (завдяки меншому тиску парів ртуті над амальгамою лампа стає більш безпечною у виробництві та експлуатації) [11].

В залежності від типу люмінесцентної лампи, вони можуть містити широкий діапазон ртуті, від більшої від 0 до 100 міліграмів (мг). За даними Національної асоціації виробників електротехніки США NEMA, близько половини люмінесцентних ламп містять від 5 до 10 мг ртуті, а в чверті містять від 10 до 50 мг [12].

Люмінесцентні лампи являють собою розрядні лампи низького тиску, в них ультрафіолетове випромінювання ртутного розряду перетворюється в більш довгохвильове випромінювання за допомогою люмінофора. У великих об'ємах випускаються трубчасті (лінійні) люмінесцентні лампи. Лінійні люмінесцентні лампи – лампи, які використовуються для загального освітлення. Вони широко використовуються в комерційних будівлях, школах, промислових об'єктах та лікарнях. Їх особливість в високій потужності і підвищеною світловіддачі. До того ж дані вироби здатні економити до 30% споживаної електроенергії, що є перевагою люмінесцентних ламп. Лінійні лампи розрізняються за довжиною трубки

(частіше довжина трубки пропорційна потужності), діаметром трубки та типом цоколя.

Виробники електроламп виробляють також фігурні (з U-подібною і кільцевою формою трубчастої колби) та кольорові люмінесцентні лампи (рис. 2.2).

Компактні люмінесцентні лампи U-подібні – це люмінесцентні лампи, в яких розмір, форма і світловидатність порівнянна із стандартними лампами розжарювання, а термін служби і ефективність передачі енергії є настільки ж високим, як і біля звичайних люмінесцентних ламп, забезпечуючи світловий потік тієї ж величини при споживанні всього 20% електроенергії порівняно з лампами розжарювання. Приблизно в 8–10 разів збільшений термін служби лампи; потужність складає 9–65 Вт; термін служби: 8000–12000 годин.



Рисунок 2.2 – Види люмінесцентних ламп

Спіралеподібні – це люмінесцентні лампи компактнішої форми і розміру світловидатність яких порівняна із стандартними лампами розжарювання, а термін служби і коефіцієнт передачі енергії настільки ж високі, як і у звичайних люмінесцентних ламп, забезпечуючи світловий потік тієї ж величини при споживанні всього 20% електроенергії порівняно з лампами розжарювання. У 8–10 разів збільшений термін служби; потужність:

4–105 Вт. На даний час кількість ртуті в основних видах люмінесцентних ламп становить від 5 до 600 мг [13].

Високопродуктивні люмінесцентні лампи (рис. 2.3) використовуються на складах, промислових об'єктах та сховищах, де необхідне яскраве освітлення. Вони працюють так само, як звичайні люмінесцентні лампи, але колби призначені для значно більшої струми дуги. Світло випромінюється набагато яскравіше, ніж у традиційних люмінесцентних ламп. Однак вони менш енергоефективні, тому що вони вимагають більшого електричного струму.



Рисунок 2.3 – Високопродуктивні люмінесцентні лампи

Компактні люмінесцентні лампи (рис 2.4) використовують ту ж основну технологію, що і лінійні люмінесцентні лампи, але мають вигляд спіралі для наближення фізичного об'єму лампи розжарювання. Такого типу лампи на гвинтовій основі використовують преміум - люмінофори для гарного кольору, мають інтегрований баласт, і можуть бути встановлені практично в будь-якій настільній лампі або освітлювальній установці.



Рисунок 2.4 – Компактні люмінесцентні лампи

Декілька типів світильників, що мають у своєму складі галогеніди металів, натрій високого тиску та в тому числі лампи ртутного пару, працюють аналогічно люмінесцентним лампам, але використовують при цьому високу інтенсивність розряду (HID - High Intensity Discharge).

У HID - лампах комбінація факторів зміщує більшу частину виробленої енергії до видимого діапазону. Крім того, електроди значно більші, ніж у більшості люмінесцентних ламп; і в умовах експлуатації загальний тиск газу в лампі відносно високий. Це створює надзвичайно високі температури у трубці, завдяки чому металеві елементи та інші хімічні речовини в лампі випаровуються і генерують видиму енергію випромінювання (рис. 2.5).

Світильники HID мають дуже великий термін використання. Деякі випромінюють набагато більше люмен, ніж звичайні люмінесцентні лампи. Як люмінесцентні лампи, HID - джерела працюють від баластів, спеціально розроблених для цього типу ламп та їх потужності. Крім того, розробляються технології використання цих ламп як джерел теплової енергії.



Рисунок - 2.5 - Світильник НІД

Металогалогенідні лампи (рис. 2.6) використовують галогеніди металів, такі як йодид натрію в дугових трубах, які виробляють світло в більшості областей спектра. Вони забезпечують високу ефективність, мають світло різних відтінків кольорів, мають тривалий термін служби і вони широко використовуються на стадіонах, складах та будь-яких промислових об'єктах, де важливі відмінні кольори. Вони також використовуються для яскравих синіх тонованих фар автомобілів та для акваріумного освітлення. Малогабаритні лампи доступні і стали популярними в універмагах та багатьох інших приміщеннях, де важлива якість світла. Кількість ртуті, що використовується в окремих лампах, коливається від більш ніж 10 мг до 1000 мг залежно від рівня потужності. Приблизно одна третина цих світильників, що продаються в США, містять більше 100-1000 мг ртуті.



Рисунок 2.6 – Металогалогенідна лампа

Керамічні галогенідні лампи (СМН) – це високоякісна, енергоефективна альтернатива лампам розжарювання (рис. 2.7). Багато з них розроблено таким чином, щоб вони були оптично еквівалентними галогенним джерелам, для заміни яких вони призначаються.

Такі лампи використовуються як для акцентованого освітлення та і для роздрібного освітлення. Дугова трубка виготовлена з кераміки. СМН-лампи забезпечують кращу якість світла, кращу підтримку просвітлення та кращу колірну консистенцію за меншу вартість.



Рисунок 2.7 – Керамічна галогенідна лампа СМН

Лампи короткої дуги – сферичні або злегка подовжені кварцові циліндри, з двома електродами. Колба заповнюється аргоном і парами ртуті при низькому тиску. Потужність може варіюватися від 100 Вт до кількох кВт. В цих лампах електрична дуга має невеликий розмір, але має високу потужність та надзвичайно інтенсивна. Короткі дугові лампи використовуються для спеціальних застосувань, таких як пошукові світильники, спеціалізоване медичне обладнання, фотохімія, ультрафіолетове опромінення та спектроскопія.

Ртутні короткозамкнені лампи містять відносно більшу кількість ртуті, як правило, від 100 мг до 1000 мг. Майже чверть цих світильників містять понад 1000 мг ртуті [13].

Ксенонові короткозамикальні лампи (рис. 2.8) працюють подібно до ртутних коротких дугових ламп, за винятком того, що вони містять суміш парів ксенона та ртуті. Однак, вони не вимагають тривалого періоду прогріву, як звичайні ртутні короткі дуги, і вони мають кращу кольорову гаму. Вони використовуються головним чином у промислових цілях.

Ксенонові лампи коротких дуг ртуті можуть містити від 50 мг до 1000 мг ртуті. Невеликий відсоток цих ламп містить більше 1000 мг ртуті.



Рисунок 2.8 – Ксенонова короткозамикальна лампа

Ртутні капілярні лампи (рис. 2.9) забезпечують інтенсивне джерело променистої енергії від ультрафіолету через ближній інфрачервоний діапазон.

Вони використовуються в промислових умовах (наприклад, для друкованих плат), для ультрафіолетового опромінення, а також для графіки. Ці спеціалізовані лампи містять від 100 до 1000 мг ртуті.

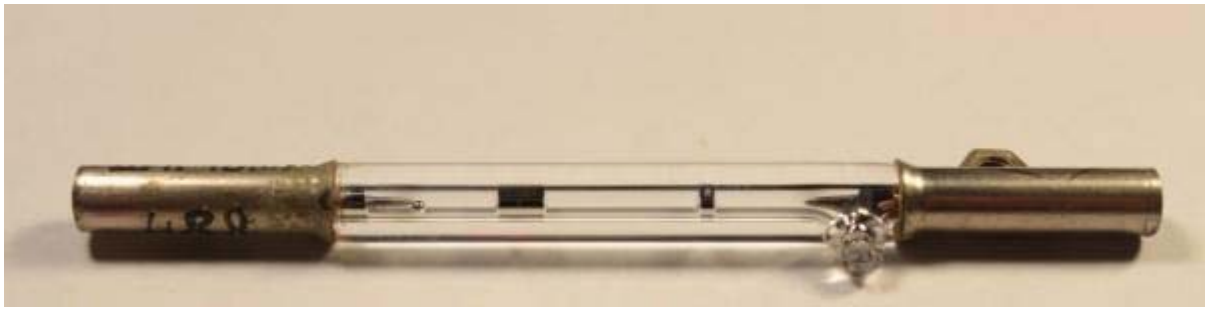


Рис. 2.9 – Ртутна капілярна лампа

Неонові лампи (рис. 2.10) – загальна назва ламп з світлом різних кольорів. Вони являють собою газорозрядну колбу, яка містить гази неон, криптон та аргон (інертні гази) при низькому тиску. Електричний струм, що проходить через електроди, іонізує неонові та інші гази, викликаючи їх виділення у вигляді видимого світла. Неон випромінює червоне світло, аргон випромінює лавандове, а гелій – оранжево-біле. Колір «неонових світла» залежить від суміші газів, кольору скла та інших характеристик колб.

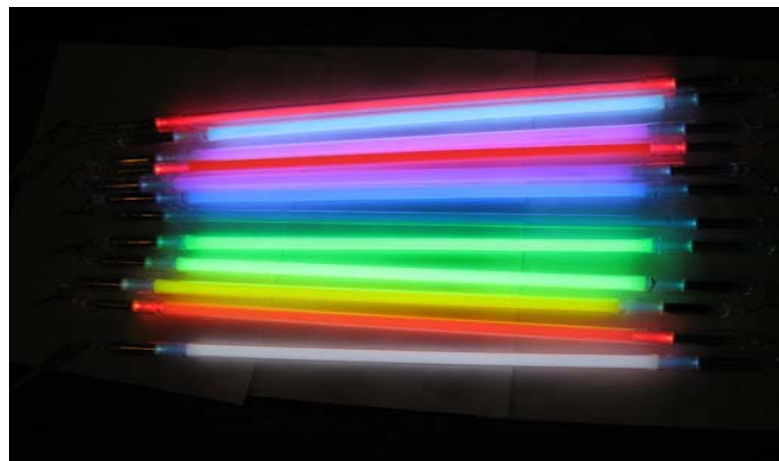


Рис. 2.10 – Газорозрядні лампи з інертними газами (неонові)

Червоні неонові світильники не містять ртуті. Майже кожен інший «неоновий» колір використовує аргон, ртуть і фосфор, на додаток до інших благородних газів.

За оцінками, неонові світильники містять приблизно від 250 до 600 мг ртуті на лампи (залежно від виробника).

Випаровування ртуті – це найстаріша технологія по виготовленню ламп (рис. 2.11). Пари ртуті виробляють синювате світло, яке погано сприймається, тому більшість ламп ртутного пару мають фосфорне покриття, яке змінює колір і до певної міри покращує кольорове відтворення.

Вони були розроблені для подолання проблем з люмінесцентними лампами для зовнішнього використання, хоч менш енергоефективні, ніж люмінесцентні. Парові лампи ртуті спочатку застосовувалися у промислових цілях та на зовнішньому освітленні (наприклад, автомобільні дороги та спортивні арени) через їх низьку вартість та довгий термін служби (від 16000 до 24000 годин).



Рисунок 2.11 – Лампи випаровування парів ртуті

Лампи ртутного пару зазвичай містять від 10 до 100 мг ртуті. Невелика частина містить більше 100 мг ртуті.

У таблиці 2.1 представлено діапазон кількості ртуті в кожному виді ртутної лампи, що виготовляється та реалізується у США. Виробники, імпортери та дистриб'ютори продуктів, що містять ртуть, повідомляють про кількість ртуті, яка використовується як певне число чи діапазон. Ці дані були повідомлені країнам-учасницям IMERC (Міждержавний відділ освіти) від компаній, що входять до складу Національної асоціації виробників електричних виробів (NEMA) [14].

Таблиця 2.1 – Використання ртуті в лампах, що продаються компаніями NEMA (за календарний рік 2004 року)

Тип лампи	Кількість ртуті в лампі, мг	Відсоток ламп із зазначеною кількістю ртуті, %
Лінійні	0 – 5	12
	> 5 – 10	48,5
	> 10 – 50	27
	> 50 – 100	12,5
Компактні	0 – 5	66
	> 5 – 10	30
	> 10 – 50	4
Металогалогенідні	> 10 - 50	24
	> 50 - 100	40
	> 100 – 1000	35
Керамічні галогенідні	0 - 5	17,6
	> 5 - 10	46,8
	> 10 – 50	35,6
Натрієві високого тиску	> 10 – 50	97
Лампи випаровування парів ртуті	> 10 - 50	58
	> 50 - 100	29
	> 100 – 1000	12
Лампи короткої дуги	> 100 - 1000	65
	> 1000	23
Капілярні	> 100 – 1000	100

За даними виробників ламп, приблизно 60% усіх типів люмінесцентних ламп, проданих у США у 2004 році, містили 10 мг ртуті або менше. Решта 40% містять понад 10 мг і до 100 мг ртуті. Як повідомлялося, лампи, що використовуються в промисловому чи побутовому обладнанні, містять у середньому 17 мг ртуті на лампу, з максимальним вмістом 20 мг та мінімальним 5,5 мг. Бактерицидні лампи містять в середньому 7,6 мг ртуті на одну лампу, з максимальним вмістом 70 мг і мінімальним 5,5 мг. У 2004 році

компактні мали найменшу кількість ртуті на одну лампу. Дві третини цих ламп містили 5 мг ртуті або менше.

HID-лампи містять відносно достатньо велику кількість ртуті в лампах, проданих у 2004 році. Металогалогенідні лампи містили найбільшу кількість ртуті.

Ртутні короткі дуги та ртутні капілярні лампи містять відносно велику кількість ртуті. Дві третини ртутних коротких дугових ламп містять від 100 мг до 1000 мг ртуті, причому 23% цих ламп містять більше 1000 мг ртуті. Всі капілярні лампи ртуті містять від 100 мг до 1000 мг ртуті [15].

Люмінесцентні лампи на світовому ринку джерел світла посідають друге місце після лідерів – світлодіодних виробів.

Основні переваги люмінесцентних ламп :

- підвищені показники енергозберігання; .
- непогана якість світла, висока світловіддача;.
- великий асортимент виробів як для спеціального, так і для загального використання;
- тривалий термін служби (на порядок більший ніж у порівнянні з галогенними лампами).

Серед недоліків люмінесцентних ламп освітлення можна виділити [15]:

- висока вартість виробів, відносно ламп розжарювання;
- шкідливий вплив на здоров'я та самопочуття людини при тривалій роботі штучного освітлення.
- термін служби ртутьвмісних ламп значно скорочується при частому включенні / відключенні світла;
- виходять з ладу при перепадах напруги (необхідно захищати їх спеціальним стабілізатором напруги);
- інтенсивність освітлення практично неможливо регулювати ;
- категорично забороняється використовувати в запилених і вологих приміщеннях (наприклад, для електропроводки в пральнях, лазнях);

- погано працює при низьких температурах. Якщо температура буде нижче позначки -25°C , в лампочці не відбудеться загоряння;
- у випадку, якщо лампу розбити, існує великий ризик негативного впливу на організм людини ртуті, вдихання парів токсичної речовини;
- потребує спеціалізованої утилізації, що є вагомим лімітуючим фактором [15].

2.2 Вплив ртуті на довкілля та здоров'я людей

Близько 100 млн. ламп щорічно виходять з ладу, велика частина яких викидається в сміттєвий бак і вивозилися на звалище. Таким чином, в навколишнє середовище щорічно надходить приблизно 10 тонн ртуті. Ртутні лампи становлять особливу небезпеку з позицій локального забруднення середовища проживання токсичною ртуттю, так як при розбиванні лампи ртуть дуже швидко випаровується. Значні кількості ртуті потрапляють в навколишнє середовище. Накопичення відпрацьованих люмінесцентних ламп, що містять ртуть, у складі ТПВ на відкритому полігоні приводить до забруднення ґрунтових і поверхневих вод і ґрунтів.

Компактні люмінесцентні лампи містять 3-6 мг ртуті (в лінійних люмінесцентних лампах її значно більше, 20-50 мг), отруйної речовини 1-го класу небезпеки. В лампах ртуть знаходиться в газоподібному стані і в складі хімічних сполук люмінофору (речовини, що перетворюють поглинену електроенергію в світлове випромінювання).

Ртуть – одна із самих небезпечних і отруйних речовин, метал, рідкий при температурі вище $-38,8^{\circ}\text{C}$. Ртуть, а також більшість її сполук, летюча. Пари ртуті, а також металева ртуть, дуже отруйні, можуть викликати важке отруєння з летальним результатом. Ртуть та її сполуки (сулема, каломель, ціанід ртуті) вражають нервову систему, печінку, нирки, шлунково-кишковий тракт, при вдиханні – дихальні шляхи (а проникнення ртуті в організм

частіше відбувається саме при вдиханні її парів, які не мають запаху). Також дуже небезпечні скиди ртуті у воду, оскільки в результаті діяльності мікроорганізмів, що населяють дно, відбувається утворення розчинної у воді і токсичної метилртуті.

При вдиханні повітря, що містить пари ртуті в концентрації не вище $0,25 \text{ мг/м}^3$, остання затримується і накопичується в легенях. У випадку більш високих концентрацій ртуть всмоктується неушкодженою шкірою. Залежно від кількості ртуті і тривалості її надходження в організм людини можливі гострі та хронічні отруєння, а також мікромеркуріалізм [16].

Металева ртуть відноситься до надзвичайно токсичних речовин в основному інгаляційної дії. Пари ртуті не мають ні кольору, ні запаху, ні смаку, ні межі насичення, не роблять негайної дратівної дії на органи дихання, зору, шкірний покрив і т.д.

Отруєння відбувається при вдиханні парів, 80% ртуті поглинається легенями. Виявити пари ртуті можна тільки за допомогою спеціальних приладів, так як вони безбарвні і не володіють ніяким запахом. Ртуть, яка потрапляє в організм людини, виводиться назовні дуже повільно, і розподіляється по всіх органах. При вдиханні вона накопичується, перш за все, в легенях, а потім - у крові, печінці, нирках, шлунково-кишковому тракті і в головному мозку.

Ртуть має акумулятивну дію в організмі, що може спричинити гостре або хронічне отруєння [16].

Гостре отруєння виникає при швидкому введенні парів ртуті в організм у значних кількостях.

Симптоми: мідно-червоне забарвлення слизових оболонок рота і гортані, металевий присмак у роті, нудота, болі в животі, блювотний ефект, температура часто підвищується до $38-39^{\circ}\text{C}$. Через кілька годин, а іноді і днів - пронос, здебільшого кривавий, сеча каламутна, спостерігаються почервоніння, набухання і кровоточивість ясен, на них з'являється характерна темна облямівка сульфїду ртуті.

Отруєння супроводжується відчуттям страху, сильними головними болями, болями при ковтанні, частим пульсом, серцевою слабкістю, судомами литкових м'язів.

При важких отруєннях парами ртуті через кілька днів може наступити летальний результат.

Хронічне отруєння - при тривалому контакті з невеликими концентраціями парів ртуті.

Симптоми гострого отруєння не яскраво виражені. У подальшому розвиваються загальне нездужання, зниження апетиту, диспепсія, дискінезія, втрата у вазі. Вражений стає нервовим, з'являються слабкість, сонливість, важкі сни, дратівливість, головні болі, болі в суглобах і кінцівках, апатія. Поступово розвивається «ртутний тремор» пальців рук, повік, губ, ніг, тобто типова ознака ртутної неврастенії [17].

Перша допомога при ртутному отруєнні - промивання шлунка негайне і неодноразове водою з 20-30 г активованого вугілля або білковою водою. Потерпілому дають випити 1 л молока, а потім збитий з водою яєчний білок. На закінчення дається проносне. До надання лікарської допомоги необхідно полоскати рот водним розчином бертолетової солі або 5%-ним розчином хлористого цинку. Потерпілому необхідний повний спокій.

Комплекс заходів з видалення ртуті з приміщень називається «демеркуризація». Вона виконується різними методами:

- механічними (збирання, сорбція, гідрозмив, вологе прибирання);
- фізичними (пропалювання полум'ям газових пальників, примусова вентиляція гарячим повітрям і ін.) - для підвальних приміщень;
- хімічними (перехід ртуті в зв'язаний стан для зниження швидкості випаровування).

Механічна демеркуризація - розлиту ртуть збирають совками, грушею з тонким наконечником і ємністю для збирання ртуті, вакуумними відсмоктувачами. Збирання ртуті проводять від периферії забрудненої ділянки до центру. Далі шар вологої тирси (добре поглинає ртутні пари і

дрібні крапельки ртуті, перешкоджає розносу ртуті в інші приміщення). Після видалення тирси миття мильно-содовим розчином. Меблі промиваються гарячим мильно-содовим розчином (4% розчин мила в 5% водному розчині кальцинованої соди) з розрахунку 0,4 - 1,0 на 1 м² поверхні, потім змивається водою. Кілька діб меблі витримується на відкритому повітрі після цього. Миття вікон і панелей здійснюється аналогічно.

Хімічна демеркуризація проводиться за допомогою хімічних демеркурантів, якими є:

- 0,2% водний розчин перманганату калію, підкислений соляною кислотою (5 мл кислоти питомою вагою 1,19 на 1 л перманганату калію);
- мильно-содовий розчин (4% розчин мила в 5% водному розчині кальцинованої соди);
- 20% розчин хлорного вапна;
- 4-5% розчин моно-і діхлораміну, і т.д [17].

Недотримання екологічних та санітарно-епідеміологічних вимог при поводженні з шкідливими відходами виробництва та споживання або іншими небезпечними речовинами тягне за собою накладення адміністративного штрафу або адміністративної відповідальності.

2.3 Вплив ртуті та її сполук на водне середовище

На сміттєзвалищах, зокрема в Україні, під впливом різних руйнуючих чинників відбуваються процеси негативного впливу на навколишнє середовище люмінесцентних ламп, в результаті чого хімічні елементи, які наявні в їхньому складі, випаровуються чи вимиваються, потрапляючи в природне середовище. Токсичні шкідливі елементи переносяться повітряними потоками і осідають на землю неподалік від первинного джерела або дуже далеко від нього та проникають глибоко в ґрунт і воду. Через харчовий ланцюг (вода, рослини, тварини) токсичні речовини можуть

потрапляти в організм людини чи тварини і призвести до серйозних отруень й навіть викликати генетичні зміни. Лише 1 грам ртуті, який надходить у довкілля, здатний призвести до забруднення понад 3,3 млн м³ повітря. Громадською організацією «Мама–86» підраховано, що в межах України до атмосферного середовища та ґрунтових вод за рік потрапляє понад 40 кг ртуті, 160 кг кадмію, 400 т інших важких металів, 260 т сполук марганцю та інших сполук, які в агресивному, насиченому хімічними речовинами середовищі сміттєзвалищ, можуть вступати різноманітні нерегульовані реакції з виходом небезпечних активних хімічних сполук.

Вплив відпрацьованих люмінесцентних ламп на довкілля і здоров'я людини визначається вмістом в них ртуті.

За санітарними вимогами вміст ртуті та її сполук у воді не повинен перевищувати значень зазначених ГДК водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового водокористування [18] (табл. 2.2) та визначення небезпечності ртуті за гранично допустимими концентраціями ртуті та її сполук у ґрунті (табл. 2.3) [18].

Таблиця 1.2 – ГДК ртуті та її сполук у воді

Речовина	ГДК, мг/л	Клас безпеки
Діетилртуть	0,0001	1
Ртуть	0,00053	1

2.4 Вплив ртуті та її сполук на ґрунти, рослинний та тваринний світ

Люмінесцентна лампа містить в середньому 5 мг ртуті, після закінчення терміну використання лампи, в навколишнє середовище потрапляє ртуть, концентрація якої може коливатися в межах або вище межі професійного впливу (100 мг/м³).

Ці концентрації також значно перевищують гранично допустимий вміст для Hg в загальних умовах.

Таблиця 2.3 – Гранично допустимі концентрації ртуті та її сполук у ґрунтах

Речовина	ГДК, мг/кг	Показники шкідливості при різних шляхах потрапляння ртуті в ґрунти			
		транслокаційний, мг/кг	водний міграційний, мг/кг	повітряний міграційний, мг/кг	загально-санітарний, мг/кг
Ртуть	2,1	2,1	33,3	2,5	5,0

Токсична дія ртуті на рослини полягає в наступному. Її пари володіють фітотоксичністю, що виявляється в пригніченні зростання гілок і коренів, а також прискоренні старіння рослин. На гідробіонти ртуть впливає через екологічні наслідки, що виникають, насамперед, у водному середовищі і полягають у придушенні життєдіяльності одноклітинних морських водоростей (при концентрації 0,1 мкг/л), порушенні фотосинтезу, асиміляції нітратів, фосфатів, амонію, а також у зміні структури і функціональних характеристик природних співтовариств (при концентрації 1 мкг/л). В даному ж діапазоні лежать токсичні і порогові концентрації ртуті для водних безхребетних (чутливість знижується в ряді: ракоподібні, молюски, черв'яки).

2.5 Особливості випаровування ртуті при руйнуванні лампи

Вплив на навколишнє середовище розбитих ртутних ламп Управління з охорони навколишнього середовища США (EPA) визначає через еталонну концентрацію (згідно RFC – документ із серії пронумерованих інформаційних документів Інтернету, що містить технічні специфікації та

стандарти, має широке застосування у всесвітній мережі), яка становить 300 нг/м³.

Американська CDC (Control Data Corporation – американський виробник обчислювальної техніки, комп'ютерної периферії та суперкомп'ютерів) отримала максимальну межу залишків (MRL) 200 нг/м³. Однак ці концентрації відносяться до вдихувальних впливів протягом усього життя, засновані на консервативних екстраполяціях і вважаються захисними для всіх груп населення, включаючи потенційно чутливі підгрупи [19].

Припущення про повне випаровування вмісту ртуті з розбитих лампочок, скоріше за все, призводить до широкої переоцінки концентрацій Hg в повітрі з плином часу. Більша частина ртуті, що виділяється може повторно конденсуватися, через низьку волатильність ртуті. Дані вимірювань свідчать про те, що зруйнована лампочка може виділяти концентрації ртуті від 8 до 20 мкг/м³ протягом короткого проміжку часу після поломки. Концентрації ртуті в повітрі швидко падають: концентрації ≤ 2 мкг/м³ були виміряні в будинку через два дні після розливу Hg з люмінесцентної лампи.

Експериментальне дослідження [20] вказує навіть на більш низькі концентрації діапазоні від 0,8 до 0,1 мкг/м³ Hg₀ залежно від типу лампи в приміщенні після поломки (рис. 2.13).

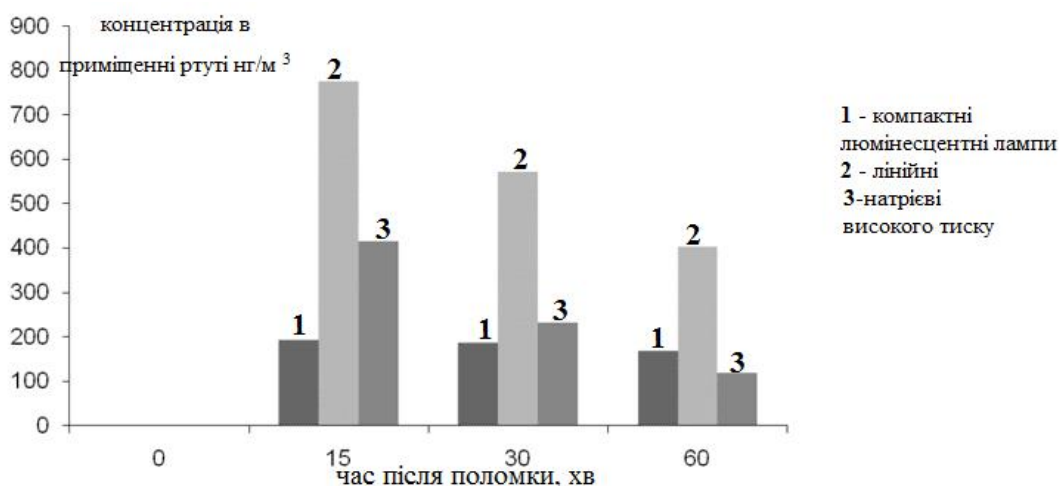


Рисунок 2.13 – Тривалість часу середньої концентрації ртуті ($\text{нг}/\text{м}^3$) в кімнаті після руйнування ртутьвмісної лампи

Виміряна після руйнування лампи концентрація ртуті у приміщенні повітря може свідчити не про загальний вміст ртуті, оскільки більша частина може конденсуватися на поверхні, де вона може зберігатися, якщо відсутня вентиляція, або за відсутності спеціальних процедур очищення. Бude досягнуто рівноваги між вмістом ртуті в повітрі та конденсованим вмістом вуглецю, після чого Hg буде повільно окислюватися до іонів Hg^{2+} . Як наслідок, крім вдихання (шкідлива речовина може потрапляти в організм шляхом вдиху речовин або забруднювачів, що знаходяться в повітрі, у вигляді газу, туманів, пари, пилу або аерозолів., після вдиху, забруднюючі речовини можуть осідати в легенях та/або транспортуватися в кров) ртуть може потрапляти у дитячий організм через надходження пилу та контакту руки до рота або внаслідок ковтання їжі, пиття.

Коли розбивається люмінесцентна лампа, рівень парів ртуті в повітрі приміщення може бути коротко відносно високим, але пари швидко перетворюються на рідкі крапельки, які можуть деякий час прилипати до поверхонь або пилу, особливо якщо кімната не провітрюється достатньо ретельно не прибирається. Таким чином, ртуть може вдихатися або проковтуватися людиною, яка знаходиться кімнаті.

У порівнянні з дорослими діти мають більш високий рівень експозиції за різними шляхами та внутрішніми дозами ртуті з кількох причин. Дійсно, в порівнянні з дорослими діти дихають більше повітрям і більш фізично активні, тому вони вдихають відносно більшу кількість парів. Маленькі діти також кладуть пальці та предмети в рот, тому вони більш схильні проковтнути будь-які крапельки ртуті, залишеної на поверхні предметів. Діти вдихають більше повітря на 1 кг маси тіла, ніж дорослі, і, як правило, більш фізично активні, ніж дорослі. Тому пари ртуті, якщо вони

присутні в приміщенні повітря, можуть потрапляти дітям з більш високими внутрішніми дозами, ніж до дорослих [21].

Ненароджена дитина під час вагітності також піддається впливу ртуті, оскільки певні види ртуті (HgCH^{3+}) проникають через плаценту. В принципі, плід може бути вражений ртуттю через свою маму, але кількість ртуті, яка може перетинатися з крові матері, дуже обмежена, тому ризик розбитих люмінесцентних ламп для плода є незначним.

Екологічні проблеми при поводженні з люмінесцентними лампами виникають вже при утворенні такого виду відходів. Перша проблема- підприємства, а найбільше- звичайні користувачі ртутьвмісних ламп не зберігають правильно відпрацьовані лампи.

Відпрацьовані люмінесцентні лампи здаються на склад з записом у журналі обліку, який пронумеровано, прошнуровано та скріплено печаткою.

Для виконання робіт по зберіганню ламп допускаються особи, яким виповнилося 18 років, що пройшли інструктаж на робочому місці, вивчали головні характеристики ртуті і фактори її впливу на організм людини.

Складання ламп, які були у використанні, проводиться в упаковці заводу - виробника. Складання проводиться щільно, щоб не допустити биття при переміщенні.

Зберігання проводиться в складському приміщенні при температурі від $+3^{\circ}\text{C}$ до $+40^{\circ}\text{C}$ і відносній вологості повітря 80% та відсутності в ньому кислотних парів, які шкідливо діють на матеріали ламп.

При складанні ящиків з лампами в штабелі висота повинна бути не більше 2,7м. Ящики повинні складатися так, щоб мінімальна відстань від підлоги і зовнішніх стін була не менше 0,12 м.

Відпрацьовані лампи повинні бути цілими.

У випадку пошкодження лампи необхідно ретельно зібрати залишки ртуті гумовою грушею, помістити у металевий ящик і закрити кришкою, а місце, де була розбита лампа промити марганцево-кислим калієм (на 10 л.

води - 100 гр. паргаменту калію і 50 мл. соляної кислоти). Повідомити керівництво по телефону про масштаби аварії, наслідки [22].

Згідно з вимогами природоохоронного законодавства та відповідно до вимог Правил надання послуг з вивезення побутових відходів, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 10.12.2008 № 1070 [23], первинний збір таких видів відходів повинен здійснюватися роздільно від інших відходів у спеціальній тарі, що представляє собою циліндричний оцинкований контейнер з чохлам (рекомендується застосовувати змінні герметичні металеві контейнери червоного кольору, що відповідають вимогам DIN 30741-1-1992). Контейнер комплектується спеціальною наклейкою, на якій наноситься місце збору відходу із зазначенням виду, правил збору відходу і телефонами підприємства, що забезпечує оперативне вивезення та утилізацію. Контейнер для збирання та тимчасового зберігання відпрацьованих ламп повинен бути накритий спеціальним чохлам, перебувати в спеціально відведеному місці, з твердим покриттям. Спеціальні ящики для відпрацьованих ртутьвмісних ламп виробляються українськими підприємствами.



Рисунок 2.14 – Ящик для зберігання відпрацьованих ртутьвмісних ламп

Конструкція завантажувального пристрою контейнера, а також його конструкція усередині повинні забезпечувати цілісність ртутьвмісних ламп

під час завантаження, транспортування та вивантаження ртутьвмісних ламп (забезпечується виробником). Якщо ртутьвмісна лампа розіб'ється у контейнері під час завантаження, транспортування або вивантаження необхідно провести демеркуризацію контейнера відповідно до вимог наказу МНС України від 08.07.2009 «Про затвердження Методичних рекомендацій з організації і проведення демеркуризації».

Тара, призначена для зберігання ртутьвмісних відходів, повинна мати маркування «Ртуть. Небезпечно».

Прилади з ртутним заповненням, а також биті лампи зберігаються в спецконтейнерах.

Відпрацьовані люмінесцентні лампи неушкоджені - у заводській упаковці.

Якщо поводження з відходами на підприємстві контролюється державною екологічною інспекцією і підприємства докладають зусиль для належного зберігання ламп, то звичайні користувачі ртутьвмісних ламп та приладів (наприклад, термометрів) просто викидають їх в контейнер для побутового сміття. Хоча на упаковці є значок перекресленого контейнера, що означає «забороняється викидати в контейнер для сміття», громадяни не звертають на це уваги. Про спеціальні ящики для відпрацьованих люмінесцентних ламп ані в експлуаційних конторах, ані в ОСББ навіть не чули.

Друга екологічна проблема – підприємства та керівництво ОСББ не укладають договори на передачу відпрацьованих люмінесцентних ламп спеціалізованим підприємствам. Згідно закону України «Про відходи», зібрані люмінісцентні лампи повинні відокремлюватися на етапі збирання чи сортування і передаватися споживачами виконавцям послуг з вивезення побутових відходів спеціалізованим підприємствам, що одержали ліцензії на здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами. За Законом України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» № 1775-III та Наказом «Про затвердження Ліцензійних умов

провадження господарської діяльності із здійснення операцій у сфері поводження з небезпечними відходами» № 433 спеціалізоване підприємство повинно мати ліцензію на здійснення операцій у сфері поводження з відходами.

Третя екологічна проблема виникає при перевезенні відпрацьованих ртутьвмісних ламп. Транспортування люмінесцентних ламп повинно проводитися в заводській упаковці або спеціальному контейнері ємністю не більше 100 штук, з обов'язковим укладанням ламп правильними рядами, щоб уникнути бою.

За відсутності спеціально обладнаного транспорту дозволяється транспортування іншими транспортними засобами, що виключають можливість створення аварійних ситуацій, заподіяння шкоди навколишньому середовищу і здоров'ю людини.

Водій транспортного засобу повинен пройти інструктаж з техніки безпеки. На кожен рейс машини, що перевозить ртутьвмісні відходи і металеву ртуть, повинен надаватися супровідний документ із зазначенням виду небезпечного відходу, паспорт небезпечного відходу. Завантаження та розвантаження ртутьвмісних відходів повинно здійснюватися у присутності відповідальної особи.

Після транспортування тара піддається демеркуризації.

При перевезенні часто в контейнерах знаходиться більше, ніж сто ламп, тара демеркуризацію не проходить.

Четверта і найбільша проблема при поводженні з відпрацьованими люмінесцентними лампами – скидання ламп просто на землю. Недобросовісні підприємства беруть плату за збирання, перевезення та утилізацію відпрацьованих люмінесцентних ламп, але не довозять їх до підприємства, яке утилізує лампи. Причина цього в високій собівартості утилізації ламп (близько 5 гривень) та перевезення до місця утилізації. В умовах жорсткої конкуренції підприємства приймають відпрацьовані лампи

за якомога нижчою ціною, а потім, отримавши кошти, не виконують договірних зобов'язань.

Громадська екологічна організація Всеукраїнська екологічна ліга встановила численні порушення при поводженні з відпрацьованими ртутними лампами.

Звалище ртутних ламп – близько 10000 шт – у 2015 р. Виявлено у селі Суботів, Чигиринського району, Черкаської області. Страшне видовище: кілька тисяч ламп скинуто просто в яр поблизу річки Тясмин та земель, на яких вирощується сільськогосподарська продукція. Більшість ламп розбито та потрощено. Ртуть, яка міститься в лампах, не лише випарувалась в повітря, але ще й дренувала у ґрунт [24].



Рисунок 2.15 – Звалище відпрацьованих ртутних ламп у с. Суботів

Звалище ртутних ламп – понад 2000 шт – 2016 (м. Київ, вул. Коллекторна). Велике звалище відпрацьованих ламп знаходилось просто під відкритим небом, неподалік від озера Тягле, де любляють відпочивати кияни.



Рисунок 2.16 - Звалище відпрацьованих ртутних ламп у м. Київ.

Звалище ртутних ламп – 1350 шт виявлено у 2016 році у мікрорайоні Дальні Гречани в місті Хмельницькому біля смітника.

Негайно до місця виклику прибули фахівці хіміко-радіологічної лабораторії, які за допомогою спеціального обладнання провели заміри концентрації парів ртуті в повітрі та вилучили небезпечні відходи на утилізацію.



Рисунок 2.17 - Звалище відпрацьованих ртутних ламп у м. Хмельницькому.

Звалище люмінесцентних ламп – понад 1000 штук у 2016 році виявлено у с. Змітнів, Черкаської області. На багатьох коробках вказані номери шкіл, з яких ці лампи вивезли.

Виявилося, що майже всі лампи були зібрані у школах Дарницького району м. Києва.

У районному відділі освіти повідомили, що лампи були віддані товариству з обмеженою відповідальністю «Екопромсервіс», при цьому послуги утилізації коштували майже 100 тис. грн.

Однак, на утилізацію лампи так і не потрапили [24].



Рисунок 2.17 - Звалище відпрацьованих ртутних ламп у с.Змітнів.

Звалище розтрощених люмінесцентні ламп, отрутохімікатів, непридатних добрив виявлено у 2016 році у Черкаській області. Купи небезпечних відходів зберігалися просто неба на території одного з промислових підприємств з утилізації небезпечних відходів. Проведеними заходами встановлено, що за вказаною адресою ТОВ «Сучасний центр утилізації» діяльності не здійснювало та не здійснює [24].



Рисунок 2.18 - Звалище відпрацьованих ртутних ламп у Черкаській області.

Звалище ртутних ламп – 300 шт у 2017 році виявлено у місті Миколаїв. На березі річки Інгул у Центральному районі Миколаєва неподалік від залізничної станції невідомі особи викинули в зарості очерету близько 300 люмінесцентних ламп у картонних коробках. Встановлено, що внаслідок пожежі, яка випалила частину очерету та коробки з-під ламп, були зруйновані скляні колби ламп [24].



Рисунок 2.19 - Звалище відпрацьованих ртутних ламп на березі річки Інгул.

Звалище відпрацьованих люмінесцентних ламп у 2017 році виявлено активістами Всеукраїнська екологічна ліга у Тиврівському районі Вінницької області. Відпрацьовані люмінесцентні лампи розміщені на території місця видалення твердих побутових відходів, деякі з них упаковані в поліетиленову тару, частина міститься в дерев'яному ящику.



Рисунок 2.20 - Звалище відпрацьованих ртутних ламп у Вінницькій області.

Звалище ртутних ламп – близько 1000 шт у 2019 році виявлено у місті Київ, на території Дарницького лісопаркового господарства.



Рис. 2.21 - Звалище відпрацьованих ртутних ламп на території Дарницького лісопаркового господарства.

Звалище ртутних ламп та інших небезпечних відходів виявлено у 2019 році у місті Харків, на території ТОВ «Харків-еко» [24].



Рис. 2.22 - Звалище відпрацьованих ртутних ламп у місті Харків.

16 березня 2018 року на території Південної залізниці в Полтаві по вулиці Половка, 84 громадськість виявила близько 10 вагонів розбитих

ртутних ламп. Тала вода почала реагувати із ртутними випарами і забруднила значну територію.

"Такого значного об'єму бою ртутних ламп немає в Україні і думаю, що в світі теж не допустили б такого. Під відкритим небом лежать до 10 вагонів небезпечних відходів і ніхто жодним чином не реагує із контролюючих органів. Тала вода і сонце почне реагувати із тонною ртуті, забруднюючи не тільки ґрунт чи підземні води, а й атмосферу. Поруч промислові підприємства, за 2 кілометри великий житловий масив Половки із школами і дитсадками. Зрозуміло, що це не факт необережності, а свідоме складування величезної кількості небезпечних відходів. Чи планували їх утилізувати, чи вивезли із місцевого заводу ГРЛ - невідомо. Це екологічна катастрофа", - сказав Ігор Горжій, голова екологічної комісії Полтавської обласної ради.

"Сполуки ртуті небезпечні, адже при температурі вище 30 градусів утворюють пари, які може нести вітер на значні території. Також забруднюється навколишня територія і вода. Екосистема взагалі не відновлюється після такого виду забруднення. У людей починають хворіти печінка, нирки і легені, масово хворітимуть на онкохвороби. У жінок виникає безпліддя, а генетичні зміни ще повністю не вивчені. Жодної комісії не створили і всі роблять вигляд, що нічого не відбулось" [25].

Депутати обласної ради написали звернення до уряду і Верховної Ради, щоб допомогли ліквідувати наслідки екологічної катастрофи на території міста Полтава.

П'ята проблема – це те, що наразі лише одне сучасне підприємство приймає люмінесцентні лампи-КП «Боднарівка» у Львівській області. Перевезення відпрацьованих ламп з усієї України робить собівартість їх утилізації надто дорогою. До того ж, підприємство загрузене лише на 40-50% потужності, і є ризик, що його робота буде нерентабельною і воно закриється.

Шоста проблема – це те, що в Україні взагалі не налагоджено облік ртуті, як небезпечної речовини. Хоча підприємства ведуть журнал обліку

відпрацьованих ртутьвмісних ламп, ще облік ламп в штуках, і оцінити кількість ртуті можна тільки приблизно.. Невідомо, скільки видобувається ртуті, скільки використовується у виробництві, скільки переходить у відходи та використовується повторно. Наразі можна визначити за допомогою статистичних методів, що на кожного міського жителя приходиться 0,7 ртутьвмісних лампи на рік (для освітлення, акваріумів і т.д.) та 0,3 лампи-на одного жителя села. Таким чином, частково на переробку, частково на звалища потрапляє близько 500т ртуті. У розвинутих країнах кожен кілограм ртуті на обліку та його рух відстежено.

Не можна сказати, що в Україні не робиться нічого для виправлення ситуації зі збором та утилізацією ламп. В тих областях, де є взаємне розуміння та співробітництво між владою, бізнесом та екологічними активістами, ситуація достатньо благополучна.

Наприклад, з 1 жовтня 2019 року у Полтаві почав роботу «екобус» — мобільний пункт безкоштовного прийому небезпечних відходів від населення (відпрацьованих ртутних термометрів, люмінесцентних ламп та батарейок).

Відпрацьовані батарейки, лампи та термометри приймає працівник КАТП-1628, який пройшов навчання з поводження з небезпечними відходами та отримав відповідну ліцензію. На сайті місцевої Ради оприлюднюють графік зупинок «екобусу», де люди можуть здати ртутні термометри, люмінесцентні лампи та батарейки.



Рис. 2.23 - «Екобус» — мобільний пункт прийому небезпечних відходів від населення м. Полтава.

У Львові ртутні прилади приймають безкоштовно. Там уже майже протягом 10 років проводять дні прийому ртуті у населення, про що повідомляється на офіційному сайті Львівської міської ради. Дана послуга безкоштовна, безстрокова та покликана зменшити вплив такої хімічно небезпечної речовини на здоров'я жителів міста.

Використанні ртутні лампи доправляють до заводу у селі Муроване, що поблизу Львова. Там знаходиться державне підприємство «Боднарівка». Завод був збудований за фінансування ЄС та Львова, його будівництво коштувало 1,3 мільйона євро. Відповідно до Додатку 4 до Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України №173 від 19.06.1996, підприємства по виробництву ртуті відносяться до першого класу санітарної класифікації підприємств, для яких санітарно-захисна зона становить 1000м.

Цей завод єдиний в Україні, який займається повною переробкою відходів, що містять ртуть. Підприємство має автоматизовану установку шведського виробництва. Від лампи відокремлюють алюмінієвий цоколь, скло, люмінофор, ртуть.

Алюмінієві цоколі відділяють від ртутної лампи. Метал безпечний і далі його використовують для створення різних деталей.

У склі ламп міститься великий відсоток бору, його додають для температурної витримки скла. Після переробки склобій не ліквідний, з нього не можна робити пляшки. «Бондарівка» передає скло від ртутних ламп на підприємство у Житомирській області, яке використовує його, як вторинну сировину.

Після переробки мільйона ламп залишаються тонни білого порошку люмінофору. Його можна використовувати, як фосфатне добриво на полях. На завод «Бондарівка» потрапляють лампи зі всієї України, але вони не мають потрібних сертифікатів. Люмінофор з них не чистий, тому його консервують у діжки, а потім захороняють на полігоні.

Ртуть дистилується і зберігається у скляних банках установки. «Бондарівка» працює три роки, за цей час ще не наповнилася 5-літрова колба. Потрібно понад 5 років безперервної роботи, щоби наповнити колбу. Коли вона буде повна, установка подасть сигнал і колбу замінять. Ртуть надалі будуть використовувати у виробництві ртутних приладів. Наприклад, у Полтавській області в селі Заводське є підприємство «Склоприлад», яке виготовляє ртутні термометри. На «Бондарівці» утилізація однієї ртутної лампи коштує 5 грн. За послуги екологічні організації, які збирають лампи на переробку, з урахуванням власних витрат, податків та прибутку мають приймати лампи по 12 грн за кожен відпрацьовану ртутну лампу та 22 грн за кожен термометр.

3 МЕТОДИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП

Згідно закону України «Про відходи», кожну лампу або прилад, що містять ртуть, необхідно передати спеціалізованому підприємству, яке має ліцензію на поводження з небезпечними відходами та дозвіл на операції з небезпечними відходами (збір, транспортування, переробку небезпечних відходів). Підприємства, організації та установи збирають та зберігають відпрацьовані люмінесцентні лампи у спеціально відведених приміщеннях до передачі спеціалізованому підприємству для знешкодження та перероблення.

На сьогодні існують дві технології перероблення ртутних відходів – хімічна (ртуть за допомогою хімічних речовин зв'язують до стійких нерозчинних сполук) та термічна (ртуть випаровують з відходів, а потім конденсують). Усі методи є варіантами комбінування двох зазначених технологій. Схематично процес перероблення відпрацьованих люмінесцентних ламп зображено нижче:

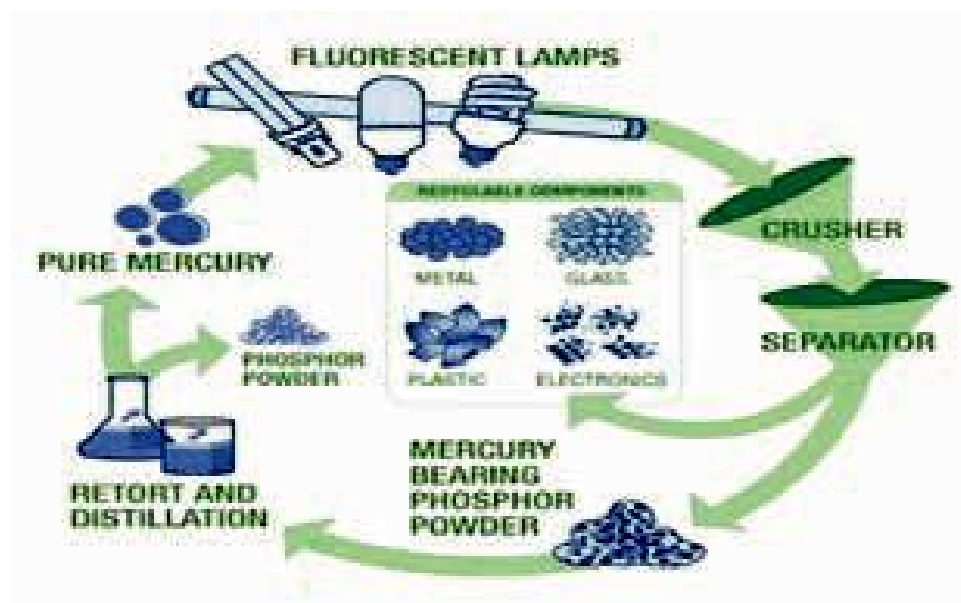


Рисунок 3.1 - Процес перероблення відпрацьованих люмінесцентних ламп

Ці технології реалізуються в наступних методах:

- амальгамування;
- високотемпературний випал;
- термічні методи;
- хіміко-металургійні методи [26].

При амальгамуванні рідку ртуть перетворюють в напівтверді амальгами за допомогою неорганічних матеріалів (титан, мідь, цинк, срібло, золото). В результаті знижується виділення парів ртуті. Широкого поширення даний метод не отримав.

Високотемпературний випал полягає в випалюванні відходів, що містять ртуть та органічні компоненти (з очищенням газів, що відходять від парів ртуті).

Термічні методи полягають в прогріванні або прожаренні відходів в установці, пристосованій для випаровування ртуті і подальшої конденсації парів ртуті, або в прямій дистиляції ртуті з метою її регенерації.

Метод «сухої» хімічної демеркуризації полягає в тонкому подрібненні та багаторазовому перетиранні осколків люмінесцентної лампи сталевими валками в герметичній дробарці в присутності надлишку тонкодисперсної сірки при підвищеній температурі. В результаті процесу виходить тонкоподрібненого суміш склобою, люмінофора, сірки і сульфід ртуті. Одержуваний відхід не містить вільної ртуті, відноситься до 4 класу небезпеки і може бути похований на полігоні ТПВ.

Метод «микрої» хімічної демеркуризації або гідрометалургійний полягає в обробці роздроблених люмінесцентних ламп хімічними демеркуризаторами з метою переведення ртуті в важкорозчинні сполуки, як правило, сульфід ртуті. Як демеркуризатори найчастіше використовуються розчини полісульфід натрію або кальцію.

Метод термічної демеркуризації заснований на дистиляції ртуті з суміші скляного і металевого брухту при температурі вище температури

кипіння ртуті (357°C) при атмосферному тиску (або в умовах незначного розрідження) з подальшою конденсацією її парів в охолоджувальній пастці.

Метод термовакuumно-криогенної демеркуризації полягає в нагріванні подрібнених люмінесцентних ламп в умовах глибокого вакууму з подальшим виморожуванням випарувалася ртуті в криогенній пастці, охолоджувальній рідким азотом. Застосування глибокого вакууму дозволяє з одного боку знизити робочу температуру процесу, з іншого боку - збільшити інтенсивність випаровування ртуті.

Метод вібропневматического поділу заснований на вібропневматичному поділі ртутних ламп на головні складові: скло, металеві цоклі і ртутьвмісний люмінофор. Очищені від ртуті скlobій і металеві цоклі (алюмінієві і сталеві), а також ртутьвмісний люмінофор використовуються як вторинна сировина. Даний метод не можна вважати самостійним методом демеркуризації, так як він призводить до виникнення ртутьвмісного відходу (люмінофора), що вимагає в свою чергу термічної обробки для виділення з нього ртуті. Однак даний метод використовується досить широко. Працюючи в парі з термічної установкою, вібросепаратор дозволяє різко поліпшити загальну технологічність і екологічність процесу, за рахунок використання термічної установки в оптимальному режимі [27].

Відомо демеркуризаційне обладнання шведських фірм MRT і Scandinavian Recycling AB, а також німецької фірми Weres GmbH, американської фірми «DYTEK».

Завод ДП «Боднарівка» ЛКП "Зелений Львів" став першим в Україні підприємством, яке займається повною переробкою відходів, що містять ртуть.

Проект був запущений за фінансування ЄС, при цьому Львів також долучився і вклав у нього 11% від всіх коштів, загальною сумою в 1,3 млн. євро. Виробництво устатковане шведськими приладами компанії MRT System International, яка є одним з лідерів у своїй галузі (рециклінг електронних відходів). Воно є повністю автоматизованим, для його запуску

та роботи потрібна праця всього лиш двох людей. Для цих працівників представники компанії-постачальника провели спеціальне навчання. Відходи на заводі розподіляються на структурні частини – скло, метал і люмінофор (містить до 95% ртуті), надалі усі вони можуть використовуватись як сировина для різних промислових потреб. Переробка є безвідходною (технологія «zero waste»).



Рисунок 3.2 – Робота устаткування з переробки ламп шведської компанії MRT System International

Потужність заводу така: за годину тут переробляється 800 компактних або 500 трубчатих люмінесцентних ламп. Цього достатньо для утилізації люмінесцентних ламп з усієї Західної України. Використані лампи в населення збираються двома спеціальними еко-бусами – пересувними приймальними пунктами. В інтернеті постійно оновлюється інформація про графік прийому в населення цього типу відходів, а також локації, де буде проводитися збір.

4 СВІТОВИЙ ДОСВІД ПОВОДЖЕННЯ З ВІДПРАЦЬОВАНИМИ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИМИ ЛАМПАМИ

За останнє десятиліття обсяг відходів освітлювального обладнання, що збирається в домогосподарствах країн – членів Європейського Союзу, збільшився (у 2014 році складав близько 18000 тонн).

На законодавчому рівні у країнах ЄС заборонене потрапляння високотоксичних речовин у довкілля, зокрема, ртуті, та існує поетапний підхід до вирішення даної проблеми.

ЄС засновано Європейську платформу з уперероблення електричного та електронного обладнання (European Recycling Platform – ERP), згідно з якою діє схема поводження з відходами електричного та електронного обладнання (Waste Electrical and Electronic Equipment – WEEE).

У ряді європейських держав всі витрати на утилізацію WEEE, до якого належать й ВЛЛ, бере на себе виробник у відповідності до Директиви 2002/96/ЄС від 27 січня 2003 року про відходи електричного та електронного обладнання/ До зазначеної Директиви внесено зміни. На сьогодні діє Директива 2012/19/ЄС від 4 липня 2012 року про відходи електричного та електронного обладнання(Директива WEEE).

Ця Директива зобов'язує всіх виробників електричного та електронного устаткування, в тому числі, газорозрядних ламп і світильників, приймати продукти власного виробництва, що вийшли з експлуатації, назад на переробку і таким чином вилучати ртуть з обігу.

В Європейському Союзі продуктивність відновлення ресурсів у відповідності до Директиви WEEE в середньому складає 27,9 % ламп, що підпадають під дослідження, піддаються вторинній переробці. Компактні люмінесцентні лампи, які переважно використовуються в побутовому секторі, переробляються у набагато меншому обсязі, а ніж лінійні люмінесцентні лампи, що переважно використовуються в нежитловому секторі. За даними опитування масштабної шведської мережі роздрібних

магазинів в 2006 році лише мала кількість покупців принесла свої відпрацьовані лампи до пунктів збору, в той час переважна більшість клієнтів викинула їх до загального потоку відходів, незважаючи на маркування на упаковці.

Роздрібна ціна компактних люмінесцентних ламп враховує витрати на переробку, а виробники зобов'язані їх збирати та переробляти. Виробники і роздрібні продавці зобов'язані надавати інформацію споживачам про утилізацію відпрацьованих компактних люмінесцентних ламп та місця і пункти їх збору. Деякі роздрібні торговці мають пункти збору в магазинах, однак їх більшість покладається на спеціальні пункти збору – пункти прийому побутових електронних відходів, до яких відносяться також відпрацьовані компактні люмінесцентні лампи.

Нижче наведено відомості про функціонування систем збору та утилізації відпрацьованих КЛЛ у низці країн ЄС (дані на початок 2011 та 2015 років).

Ринок освітлення та щільність населення в країнах Балтії (Естонія, Латвія, Литва) є невеликими, і його основними учасниками є імпортери освітлювального обладнання, а не виробники.

На початку 2000-х років концепція роздільного збирання та перероблення відпрацьованих КЛЛ в цих країнах перебували на початковому етапі розвитку, а поінформованість населення становила низький рівень.

З метою стимулювання розвитку системи поводження з відпрацьованими КЛЛ у 2005 році засновано Компанію з організації збирання, перероблення відходів та обслуговування (Collection, recycling and service organisation – CRSO), яка має назву «Ekogaisma Ireland Ltd» зі штаб-квартирою в Латвії, а її власниками стали міжнародні компанії Philips, Osram, General Electric та BLV. Ця компанія несе відповідальність виробника за організацію збирання і перероблення відпрацьованих КЛЛ на засадах Директиви WEEE та гарантує виконання відповідних директив ЄС для усіх країн Балтії та сталого стратегічного позиціонування для підвищення

ефективності перероблення відпрацьованих КЛЛ. Відповідальність компанії поширюється на систему поводження, комунікацію, реєстрацію (обсяг розрахунків), звітність перед урядом, збирання та перевезення (закупівля, укладання контрактів і контроль), перероблення (закупівля, укладання контрактів і контроль). Також ця компанія брала участь у просвітницькій діяльності – проводила кампанію під назвою «Зберігай та не забруднюй» для широкого інформування населення щодо необхідності повернення відпрацьованих КЛЛ до пунктів збирання та перероблення.

За експертними оцінками у країнах Балтії найкращим варіантом збору відпрацьованих КЛЛ є такий, коли споживачі могли б повертати ці лампи до місць їх придбання. Починаючи з 2004 року, всі ВЛЛ та освітлювальне обладнання всіх типів підлягає збиранню для переробленню бельгійською компанією Recupel, яку засновано у 2001 році Спілкою імпортерів та дистриб'юторів електричного та електронного обладнання. Споживач сплачує при купівлі товару певний податок, який включено до його вартості, завдяки чому має право безкоштовно здати відпрацьовані КЛЛ [28].

Будинки житлового сектору та окремі домогосподарства можуть здавати токсичні відходи до спеціальних муніципальних пунктів збирання, які створено у кожному місті. В Естонії існувало кілька пунктів збирання відпрацьованих КЛЛ. Проте, розгалуженої системи збирання на той час не було. Сьогодні система перероблення відпрацьованих КЛЛ в країнах Балтії є розвиненою у комерційному та промисловому секторах, але рівень розвитку у житловому секторі залишається низьким.

У Болгарії КЛЛ не виробляються, тому за законом про перероблення електричного та електронного обладнання, його виробники та імпортери повинні здійснювати маркування на етикетках продукції відповідно до вимог ЄС, а дистриб'ютори повинні при продажі такої продукції кінцевому споживачеві надавати інформацію про місця прийому відпрацьованого обладнання. Виробники та імпортери електричного та електронного обладнання зобов'язані забезпечити роздільне збирання, перевезення,

тимчасове зберігання, попереднє оброблення та їхню утилізацію. При цьому, приватний споживач не повинен платити за збирання та перероблення електричного та електронного обладнання. У разі, якщо виробник або імпортер не приймає участі в утилізації, на нього накладається штраф.

У Бельгії з 2001 році працює компанія Recupel. Споживач при покупці КЛЛ сплачує внесок на її перероблення, і в подальшому може здати відпрацьовані КЛЛ на перероблення безкоштовно. Домовласники можуть здавати свої відпрацьовані КЛЛ до муніципальних накопичувальних пунктів, які розташовані у кожному муніципалітеті.

У Великобританії здійснено успішну програму з перероблення відпрацьованих КЛЛ у відповідності до Директиви WEEE. Створено більше 1400 спеціальних пунктів збирання. Згідно з Директивою WEEE дистриб'ютори та роздрібні торговці зобов'язані надавати інформацію своїм клієнтам про можливості перероблення побутових відходів, а також щодо їхнього збирання та системи повернення відпрацьованого обладнання. Для цього, згідно з підтримкою Схеми повернення дистриб'ютору (Valpak Distributor Take back Scheme – DTS) створено сайт, на якому є інформація про доступні споживачам локації для перероблення відходів. Для отримання відомостей про місця їх розташування споживач може ввести свою адресу для того, щоб знайти найближчий пункт переробки WEEE, у тому числі і відпрацьованих КЛЛ.

Відповідно до Директиви WEEE дистриб'ютори, що безпосередньо постачають нове електричне та електронне обладнання (EEE) для приватного використання у побутових господарствах, зобов'язані безкоштовно приймати відпрацьоване EEE, яке споживач може повернути при покупці нового обладнання. Для реалізації цієї схеми є два способи – безкоштовне збирання у магазині або приєднання до організації розширеної відповідальності.

У Данії у 2005 році було створено Асоціацію WEEE, яка займається збором відпрацьованих КЛЛ у 110 торгових точках та 127 муніципальних пунктах збирання відходів. Таким чином, збиралося більше 50 % ламп (за

вагою). Найкраще процес збирання було налагоджено у нежитловому секторі. У житловому секторі він напряму залежав від поінформованості споживача, яка на початковому етапі була недостатньою. Існувала необхідність у підвищенні культури поводження з ВЛЛ у пунктах їхнього збирання, адже необережно кинуті до контейнера, або ж розбиті КЛЛ, ставали не рідкістю.

В Іспанії діє національна система поводження з відходами, заснована на політиці ЄС та власної історії поводження з відходами, розпочатої ще у 80-х роках. Дана система включає сортування відходів у місцях їхнього утворення, надання послуг з їхнього збору у житлових кварталах та функціонування пунктів збору відходів.

У контексті нормативних правил ЄС Іспанія здійснює поводження з ртутними відходами у відповідності до Закону про відходи і забрудненого ґрунту та декількох Королівських указів. Відпрацьовані КЛЛ збирають приблизно в 33000 пунктах збору та обробляються на п'яти підприємствах з перероблення під егідою EusoLight – Європейської асоціації організацій зі збору та перероблення відходів електричного та електронного обладнання, відпрацьованих ламп і освітлювальних приладів.

2006 році у Німеччині почала функціонувати об'єднана компанія Lightcycle Retourlogistik Service GmbH, створена за рішенням Федерального уряду. До неї увійшли фірми, що виробляють КЛЛ (Osram, Radium, Narva, Megaman, Paulmann та ін.). Лише за 2010 рік кількість пунктів збору відпрацьованих КЛЛ у Німеччині збільшилася на 50 %.

На початок 2011 року у країні діяли більш, як 3 100 спеціальних невеликих пунктів збору КЛЛ від населення, з них – 1715 у секторі комунального господарства і 1390 – у дрібних торгових точках. Приблизно 3/4 усіх спеціалізованих магазинів, що торгують електротехнічними товарами (близько 8 000), приймають відпрацьовані КЛЛ для подальшого транспортування до пунктів екологічно безпечного перероблення. Інформацію про місцезнаходження пунктів, куди жителі можуть принести

дефектні або відпрацьовані КЛЛ, надає сайт. Для отримання відомостей про їхні адреси і віддаленість від користувача достатньо ввести в вікно «пошук» поштовий індекс або адресу.

Крім того, у Німеччині відкрито ще 400 великих пунктів, які обслуговують промислові та громадські будівлі. Збір та утилізація відпрацьованих КЛЛ проводиться без обмеження кількості і безкоштовно. Всі дії з інтенсифікації цих заходів проводяться в рамках акції «Чисте світло – чисте перероблення» («Sauberes Licht – sauber recycelt»), яку організувала компанія Lightcycle спільно з ZVEN (Союзом електро- та інформаційно-технічних дрібних підприємств).

Перероблення люмінесцентних ламп у Польщі регулюється законом про WEEE, який прийнято ще у 2005 році відповідно до Директиви WEEE, і який регламентує умови перероблення освітлювального обладнання, що негативно впливає на стан довкілля [28].

З 1 липня 2006 року в країні ведеться облік організацій, які беруть участь у виробництві, розповсюдженні, споживанні та переробленні відпрацьованих КЛЛ. Відповідальним за облік обсягів перероблення та поводження з WEEE є Головний екологічний інспектор. Згідно із законом про WEEE існують три групи учасників процесу, які відповідають за поводження з відходами електричного та електронного обладнання – виробники, імпортери та дистриб'ютори. За законом вони мають право створити спеціальну організацію з організації збору, перероблення та обслуговування (CRSO), яка займатиметься збиранням, перевезенням, переробленням та утилізацією WEEE. Сьогодні підприємства, які не мають угоди з переробною компанією, зобов'язані платити додаткові відрахування на користь держави.

У Португалії управління відходами WEEE базується на двох декрет-законах, які відповідають директивам ЄС та регулюють поводження з WEEE з метою попередження їх утворення та виключення можливості неналежного

поводження з ними з боку виробників, дистриб'юторів і кінцевих споживачів, а також встановлюють правила перевезення відходів.

Європейська платформа з перероблення електричного та електронного обладнання (ERP) з 2002 року має ліцензію на управління WEEE в Португалії, яку було отримано в рамках спільного меморандуму між ERP, Міністерством економіки та інновацій і Міністерством на-вколишнього середовища.

У Румунії збором та утилізацією відпрацьованих КЛЛ займається асоціація Recolamp, яку заснували міжнародні компанії Philips, Osram, Narva та General Electric. При покупці КЛЛ по-купець сплачує «зелений» податок, що становить приблизно 0,24 євро за лампу.

У 2008 році в рамках національної кампанії було розміщено близько 1000 контейнерів для відпрацьованих КЛЛ у магазинах роздрібної торгівлі, на заводах та в компаніях, що ви-робляють або розповсюджують лампи з ртуттю. Контейнери з відпрацьованими лампами місцеві оператори перевозять до чотирьох регіональних пунктів збирання, де лампи сорту-ють за типом і категоріями, пакують та відправляють до Німеччини на завод з перероблення через відсутність у Румунії таких заводів. Всі витрати на кампанію з утилізації та видалення відпрацьованих КЛЛ бере на себе асоціація Recolamp.

Ще на початку 90-х Швеція здійснювала програми щодо поетапної відмови від використання елементарної ртуті та ртутьвмісних продуктів. Завдяки успішній реалізації програм з інформаційно-просвітницької роботи та розповсюдженню інформаційних матеріалів, проведенню навчальних занять, інших заходів, Швеція підвищила свідомість громадян про небезпечні властивості ртуті до високих рівнів.

Центри збору відходів отримують для захоронення певні види побутових відходів, включаючи ртутні, відходи електричного та електронного обладнання тощо, які є непридатними для видалення за допомогою звичайних схем поводження з відходами. Слід зазначити, що

впродовж останніх десятиліть кількість продуктів з додаванням ртуті у Швеції значно скоротилася після реалізації програм щодо поетапної відмови від використання елементарної ртуті та ртутьвмісних продуктів.

Також, у Швеції неорганічні відходи та інші неорганічні відходи з вмістом ртуті менше 1000 мг/кг стабілізують і піддають затвердінню для остаточного видалення на полігонах. Органічні відходи та відходи, що містять стійкі органічні забруднювачі з вмістом ртуті менше 1000 мг/кг, спалюють при високій температурі. Стабільні неорганічні відходи з вмістом ртуті більше 1000 мг/кг експортують для видалення у глибоких підземних сховищах відповідно до Базельської конвенції.

В останні роки прослідковується кардинальне зниження попиту на ртуть для її використання у виробках та промислових процесах і, як очікується, ця тенденція продовжиться. Тому, у майбутньому практично вся ртуть, що міститься в продуктах та використовується у промисловості, перетвориться на ртутні відходи.

Ще одна серйозна проблема полягає у визначенні того, яким чином слід поводитися з відходами, що містять сліди ртуті та ртутних сполук. Відсутність або обмеження даних щодо ртутних відходів (кадастри, порогові значення і концентрації ртуті в муніципальних та небезпечних відходах) залишають визначення обсягів ртуті у відходах на глобальному рівні незрозумілим.

Європейський Союз визнав ртуть однією із глобальних загроз здоров'ю людей і довкіллю та у 2005 році приступив до реалізації Стратегії щодо ртуті. Підхід заснований на концепції життєвого циклу товару, має на меті зменшити рівні вмісту ртуті у довкіллі, а одним із ключових заходів у здійсненні цієї Стратегії стало прийняття Регламенту (ЄС) № 1102/2008 про експорт та зберігання ртуті (Export and Storage of Mercury), котрий відносить ртуть з певних джерел до категорії відходів та містить спеціальні положення щодо її безпечного видалення.

У подальшому цей Регламент було замінено новим Регламентом з ширшою сферою застосування і строгішими положеннями щодо видалення ртутних відходів, який набув чинності з 1 січня 2018 року.

Законодавство ЄС включає конкретні положення щодо елементарної ртуті, а відходи, що містять ртуть, підпадають під дію положень щодо небезпечних відходів. Директива WEEE застосовується до відходів електричного та електронного обладнання, які містять ртуть. Новий Регламент по ртуті (Регламент (ЄС) 2017/852 Європейського парламенту та Ради від 17 травня 2017 р.) конкретизує варіанти безпечного зберігання металеві ртуті. Кількість ртуті, що утворюється в результаті обов'язкового переобладнання хлорно-лужних виробництв під технології без використання ртуті, до кінця 2017 року мала перевищити кількість ртуті для наявних обробних потужностей, і в результаті металеву ртуть мали розміщувати для зберігання. Цей період тимчасового зберігання обмежується максимум п'ятьма роками і закінчується 31 грудня 2022 року. При цьому, таке зберігання дозволяється тільки у соляних шахтах, що пристосовані для видалення металеві ртуті або глибоко під землею у твердих скельних формаціях, які забезпечують високий рівень технічної безпеки та локалізації витоків.

1 жовтня 2013 року в японському місті Кумамото 92 країни підписали Мінаматську конвенцію про ртуть, яка стала значною міжнародною подією в боротьбі з наслідками забруднення ртуттю. Конвенція є останнім інструментом серед документів щодо поводження з хімічними речовинами і відходами. Мета Мінаматської конвенції полягає в охороні здоров'я людини і довкілля від антропогенних забруднень ртуттю та її сполуками. Конвенція регулює рівень контролю за життєвим циклом ртуті [29].

Україна не є Стороною Мінаматської конвенції про ртуть, хоча приєднання до цієї глобальної угоди для нас є вкрай важливим для отримання ресурсів та допомоги для реалізації завдань щодо скорочення виробництв продукції з вмістом ртуті.

Мінаматська конвенція про ртуть зобов'язує Сторони конвенції поводитися з ртутними відходами з урахуванням технічних керівних принципів з екологічно обґрунтованого по-водження з відходами, що складаються з ртуті або сполук ртуті, розроблених відповідно до Базельської конвенції про контроль за транскордонним перевезенням небезпечних відходів та їх видаленням, і відповідно до вимог, прийнятих Конференцією Сторін після того, як Мінаматська конвенція про ртуть набула чинності

Імплементация Мінаматської конвенції про ртуть ґрунтується на реалізації концепції життєвого циклу продукту в поводженні з ртутними відходами – зведенню до мінімуму або поетапна відмова від використання ртуті у виробах та промисловому виробництві при одночасному забезпеченні екологічно обґрунтованого поводження з ртутними відходами.

До 2020 року відповідно до положень Мінаматської конвенції про ртуть, країни, що ратифікували або приєдналися до Конвенції, повинні вивести з обороту таку продукцію:

- акумулятори (за винятком срібно-цинкових акумуляторів пігулкового типу із вмістом ртуті менше 2 % і повітряно-цинкових акумуляторів пігулкового типу із вмістом ртуті менше 2 %);

- більшість перемикачів та реле за винятком виробів із максимальним вмістом ртуті 20 мг на кожну одиницю продукції;

- лампи люмінесцентні малогабаритні (ЛЛМ) загального освітлення потужністю 30 ват або менше та вмістом ртуті вище 5 мг у колбі лампи;

- лампи люмінесцентні трубчасті (ЛМТ) загального освітлення: із трьохколірним люміно-фором потужністю менше 60 ват із вмістом ртуті вище 5 мг в лампі; із галофосфатним люмінофором потужністю 40 ват або менше та вмістом ртуті вище 10 мг у лампі;

- лампи загального освітлення ртутні високого тиску паросвітні (РВТП);

- ртуть у лампах люмінесцентних із холодним катодом та лампах люмінесцентних із зовнішнім електродом (ЛЛХК та ЛЛЗЕ) для електронних

дисплеїв: коротких (≤ 500 мм), із вмістом ртуті вище 5 мг у лампі; середніх (> 500 мм та ≤ 1500 мм), із вмістом ртуті вище 5 мг у лампі; довгих (> 1500 мм), із вмістом ртуті вище 13 мг у лампі;

Крім того, виведенню з обороту підлягають неелектронні прилади, такі як барометри, гігрометри, манометри, термометри та сфігмоманометри (або тонометри – прилади для вимірювання артеріального тиску). соляних шахтах, а також у спеціалізованих наземних сховищах, обладнаних для тимчасового зберігання металеві ртуті.

На сьогодні згідно з прогнозами фахівців-аналітиків, у Європі щорічно утворюється близько 6 000 тонн ртутних відходів. Починаючи з 1 січня 2018 року перед остаточним видаленням металеві ртуть повинні бути перетворені у сульфід ртуті. Постійне підземне зберігання перетвореної ртуті, так само як і наземне, дозволяється за умови вжиття заходів щодо забезпечення такого рівня захисту, який щонайменше еквівалентний рівню захисту у підземних сховищах, та після затвердіння ртуті.

Віднесення ртутних відходів до категорії небезпечних визначається відповідно до критеріїв, передбачених у Європейському переліку відходів (Рішення Комісії від 3 травня 2000 року). Цей Перелік містить кодові позначення відходів, у тому числі за кількома видами відходів, що містять ртуть. Типи відходів, визначені як такі, що містять важкі метали або містять небезпечні речовини, можуть також містити ртуть або сполуки ртуті.

Розміщення ртутних відходів в ЄС відбувається у відповідності з Директивою Ради 1999/31/ЄС від 26 квітня 1999 року про полігони відходів та у поєднанні з Рішенням Ради від 19 грудня 2002 року про встановлення критеріїв і процедур прийняття відходів на полігонах відповідно до статті 16 та Додатку II до Директиви 1999/31/ЄС, які встановлюють вимоги до зберігання та визначають критерії прийнятності відходів для видалення на полігонах, включаючи технічні стандарти, процедури приймання, граничні значення, а також порядок моніторингу і контролю. Крім того, країни – члени

ЄС мають право вживати більш суворі національні заходи щодо захисту від ртуті.

Таким чином, на сьогодні політика ЄС щодо ртутних відходів, включаючи відпрацьовані люмінесцентні лампи, в першу чергу базується на:

- Директиві 2011/65/ЄС Європейського парламенту та Ради від 8 червня 2011 року про обмеження використання певних небезпечних речовин в електричному та електронно-му обладнанні²⁹ (Директива RoHS 2) [30];

- Директиві 2012/19/ЄС Європейського парламенту та Ради від 4 липня 2012 року про відходи електричного та електронного обладнання (ВЕЕО)³⁰ (Директива WEEE) [31];

- Регламенті Комісії (ЄС) № 244/2009 від 18 березня 2009 року про імплементацію Директиви 2005/32/ЄС Європейського парламенту та Ради щодо вимоги екодизайну для неспрямованих (non-directional) побутових світильників (Регламент екодизайну) [32].

Директива RoHS 2 обмежує використання десяти небезпечних речовин, включаючи ртуть, у виробках десяти категорій електричного та електронного обладнання, які визначені у Директиві WEEE. КЛЛ підпадають під п'яту категорію – освітлювальне обладнання. Для однієї КЛЛ передбачено такі рівні обмежень щодо вмісту ртуті: до 31 грудня 2011 року – 5 мг, до 31 грудня 2012 року – 3,5 мг, після 31 грудня 2012 року – 2,5 мг. На момент прийняття Регламенту екодизайну енергоефективні КЛЛ з найнижчим вмістом ртуті містили не більше 1,23 мг ртуті (інформування про найкращі наявні технології, що доступні на ринку) Директива WEEE вимагає від держав-членів вжити відповідних заходів для мінімізації утилізації WEEE, включаючи КЛЛ, у якості несортованих муніципальних відходів та вида-лення ртуті із зібраних відпрацьованих КЛЛ.

На сьогодні в ЄС вже завершено поетапну відмову від використання багатьох товарів, що містять ртуть. У тих випадках, коли використання ртуті все ще дозволяється (певні типи ламп, перемикачів і реле), Директива WEEE зобов'язує виконувати роздільний збір відходів, що утворюються та

конкретне оброблення з метою зменшення їхнього обсягу, застосовувати максимально можливе перероблення та забезпечення гарантій екологічно обґрунтованого поводження з цими відходами.

Кожна країна – член ЄС розробила свої підходи до реалізації Директив WEEE та RoHS 2, які стосуються поводження з відпрацьованими КЛЛ, але усі вони мають загальні позиції, які полягають:

- кінцеві споживачі мають змогу безоплатно повертати відходи (відпрацьоване обладнання) до місць збирання;
- виробники продукції сплачують як мінімум за збирання, оброблення (перероблення), відновлення або захоронення відходів, які надходять від місць збирання. Операції поводження з відходами покриваються виробниками згідно з їхньою ринковою часткою у певному продуктовому сегменті, і кожен виробник є відповідальним за фінансування витрат, що відносяться до його продукції;
- передбачена плата за видалення відходів, і виробники мають право пред'являти цей внесок при продажі нових продуктів;
- передбачені колективні та індивідуальні системи збирання та перероблення відходів електричного та електронного обладнання;
- на момент введення продукції в обіг виробники зобов'язані гарантувати фінансування видалення відповідних відходів;
- нові товари зобов'язані бути промарковані спеціальним знаком;
- виробники мають право створювати компанії з організації збору, перероблення відходів та обслуговування (Collection, recycling and service organisation – CRSO).

Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року, яка схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 8 листопада 2017 року № 820-р32 у розділі «Небезпечні відходи» визначає, що «відходи електричного та електронного обладнання вкрай небезпечні, оскільки містять токсичні метали – свинець, ртуть, кадмій, хром та берилій, а також бромовані антипірени, фторхлоровуглеводні, поліхлоровані біфеніли, полівінілхлорид.

Близько 70 відсотків небезпечних для навколишнього природного середовища та здоров'я людини речовин, що перебувають у побутових відходах, містяться у відходах електричного та електронного обладнання. За обсягами утворення домінують небезпечні відходи, які містять важкі метали (хром, свинець, нікель, кадмій, ртуть). Переважно це відходи галузей чорної і кольорової металургії, хімічної промисловості, машино-будування (гальванічні виробництва)».

На сьогодні, внаслідок відсутності централізованої системи збору ВЛЛ, недостатньої поінформованості населення, відпрацьовані лампи, як правило, викидаються разом із звичайними побутовими відходами з їх подальшим захороненням на полігонах ТПВ, що вкрай негативно впливає на здоров'я людей та довкілля. Кількість ртуті, яка потрапляє у довкілля, ніхто не обраховує, і громадськість через це недооцінює ступінь її небезпеки, а відповідальності виробників та імпортерів ртутьвмісних ламп за їхнє перероблення в Україні немає.

Тому, першочерговим питанням перероблення ВЛЛ є налагодження системи їхнього збирання.

У країні здійснюються окремі програми та проекти у сфері поводження з ртутними відходами. Тому, за їхніми результатами можна створити інформаційну основу для розроблення системи поводження з ртутними відходами відповідно до кожної стадії життєвого циклу таких відходів.

Нагальною є потреба у створенні національної стратегії поводження з ртутними відходами. В основу стратегії слід покласти концепцію життєвого циклу товару, що містять ртуть. Також передбачити заходи з охорони здоров'я людей, зокрема тих, які є потенційно найбільш уразливими для наслідків впливу ртуті, включаючи жінок та дітей.

Для впровадження Мінаматської конвенції в Україні необхідно:

- розробити заходи щодо створення системи управління ртутними відходами та вне-сти зміни до Національного плану управління відходами до

2030 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20 лютого 2019 р. № 117-р (Розділ 3. Небезпечні відходи);

- внести групи ртутних відходів до проекту Національного переліку (класифікатора) відходів відповідно до Мінаматської конвенції про ртуть;

- здійснити комплексну інвентаризацію джерел утворення ртутьвмісних відходів з метою підготовки Плану імплементації Мінаматської конвенції про ртуть в Україні;

- розробити та затвердити Стратегію поводження з ртутними відходами, використовуючи концептуальні принципи Мінаматської конвенції про ртуть;

- організувати та забезпечити належне функціонування системи збору відпрацьованих люмінесцентних ламп від населення, доопрацювати нормативно-правову базу та визначити джерела фінансування цих заходів, провести широку інформаційну кампанію для населення (відповідні заходи, тренінги, соціальна реклама тощо) з метою забезпечення поінформованості громадян про негативний вплив ртуті на довкілля та здоров'я;

- зобов'язати виробників, постачальників та дистриб'юторів люмінесцентних ламп здійснювати маркування та зазначати на упаковці кожного товару інформацію – пам'ятку про вміст ртуті та правилами про поводження з відпрацьованими люмінесцентними лампами;

- розробити комплекс заходів щодо створення умов та вимог для функціонування пе-реробних підприємств з екологічно безпечного перероблення відпрацьованих люмі-несцентних ламп та інших ртутних відходів;

- адаптувати національне законодавство у галузі поводження з ртутними відходами до вимог ЄС, використовуючи дієві приклади законодавчої бази та практику поводження з ними в країнах ЄС;

- заборонити використання пересувних установок перероблення відпрацьованих люмінесцентних ламп, діяльність яких важко контролювати;

- розробити та впровадити дієву схему фінансування заходів щодо поводження з ртутьвмісними відходами, яка може включати фінансування зі спеціального фонду, наповнення якого здійснюється за рахунок введення утилізаційного збору з усіх ви-робників та імпортерів люмінесцентних ламп, екологічного податку за розміщення небезпечних відходів, що сплачується суб'єктами відповідної підприємницької діяльності, грантових коштів для реалізації місцевих програм зі збирання та перероблення ртутних відходів тощо;

- створити систему обліку та контролю за переміщенням продукції і відходів, що містять ртуть в межах країни та за транскордонним перевезенням таких відходів.

ВИСНОВКИ

При поводженні з відпрацьованими люмінесцентними лампами соціальні відносини регулюють: Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 травня 1991 року № 1264-XII, Закон України «Про відходи» від 5 березня 1998 року № 187/98-ВР, Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24 лютого 1994 року № 4004-XII, «Про перевезення небезпечних вантажів» від 06.04.00 р № 1644-111, «Про Перелік документів дозвільного характеру у сфері господарської діяльності» № 3392-VI, Закон України «Про ліцензування певних видів господарської діяльності» № 1775-III, «Про місцеве самоврядування» від 21.05.97 року № 280/97-ВР та інші. Окремого закону, який регулює поводження з люмінесцентними лампами та іншими ртутьвмісними відходами, не існує.

Політика ЄС щодо ртутних відходів, включаючи відпрацьовані люмінесцентні лампи, в першу чергу базується на:

- Директиві 2011/65/ЄС Європейського парламенту та Ради від 8 червня 2011 року про обмеження використання певних небезпечних речовин в електричному та електронно-му обладнанні (Директива RoHS 2);

- Директиві 2012/19/ЄС Європейського парламенту та Ради від 4 липня 2012 року про відходи електричного та електронного обладнання (ВЕЕО) (Директива WEEE);

- Регламенті Комісії ЄС № 244/2009 від 18 березня 2009 року про імплементацію Директиви 2005/32/ЄС Європейського парламенту та Ради щодо вимоги екодизайну для неспрямованих (non-directional) побутових світильників (Регламент екодизайну).

1 жовтня 2013 року в японському місті Кумамото 92 країни підписали Мінаматську конвенцію про ртуть, яка стала значною міжнародною подією в боротьбі з наслідками забруднення ртуттю. Конвенція є останнім

інструментом серед документів щодо поводження з хімічними речовинами і відходами. Мета Мінаматської конвенції полягає в охороні здоров'я людини і довкілля від антропогенних забруднень ртуттю та її сполуками. Конвенція регулює рівень контролю за життєвим циклом ртуті. Україна не є стороною Мінаматської конвенції.

Ртутьвмісні лампи містять від 5 до 1000 мг ртуті у кожній лампі і мають ряд переваг порівняно з лампами розжарювання, так і ряд недоліків. Головними перевагами люмінесцентних ламп у порівнянні з лампами з ниткою розжарювання є висока світловіддача (люмінесцентна лампа у 23Вт дає таку ж освітленість як 100 Вт лампа розжарювання) і тривалий термін служби (6000-20000 годин проти 1000 годин). Це дозволяє люмінесцентним лампам заощаджувати значні кошти, незважаючи на вищу початкову ціну.

До переваг ртутьвмісних ламп також відносяться: різна гамма кольорів світлового потоку; високий рівень освітленості на робочих поверхнях; раціональне використання при освітленні складських приміщень; форма та розміри дозволяють зменшити витрати на пакувальні матеріали; спектральні характеристики ламп дозволяють забезпечити більш правильну передачу кольору.

Недоліками цих ламп є: високий відсоток наявності парів ртуті; чутливість до температури навколишнього середовища; громіздкість лампи; висока ймовірність не запалення лампи при зниженні напруги більше ніж на 10%; властива пульсація (мерехтіння) світлового потоку, що вимагає застосування спеціальних схем включення; довгий розігрів до максимального рівня освітлення.

Екологічні проблеми при поводженні з відпрацьованими люмінесцентними лампами мають декілька аспектів. Перша проблема- підприємства, а найбільше- звичайні користувачі ртутьвмісних ламп не зберігають правильно відпрацьовані лампи.

Друга екологічна проблема – підприємства та керівництво ОСББ не укладають договори на передачу відпрацьованих люмінесцентних ламп спеціалізованим підприємствам.

Третя екологічна проблема виникає при перевезенні відпрацьованих ртутьвмісних ламп. Транспортування люмінесцентних ламп повинно проводитися в заводській упаковці або спеціальному контейнері ємністю не більше 100 штук, з обов'язковим укладанням ламп правильними рядами, щоб уникнути бою. При перевезенні часто в контейнерах знаходиться більше, ніж сто ламп, тара демеркуризацію не проходить.

Четверта і найбільша проблема при поводженні з відпрацьованими люмінесцентними лампами – скидання ламп просто на землю. Недобросовісні підприємства беруть плату за збирання, перевезення та утилізацію відпрацьованих люмінесцентних ламп, але не довозять їх до підприємства, яке утилізує лампи. Причина цього в високій собівартості утилізації ламп (близько 5 гривень) та перевезення до місця утилізації. В умовах жорсткої конкуренції підприємства приймають відпрацьовані лампи за якомога нижчою ціною, а потім, отримавши кошти, не виконують договірних зобов'язань.

П'ята проблема – це те, що наразі лише одне сучасне підприємство приймає люмінесцентні лампи-КП «Боднарівка» у Львівській області. Перевезення відпрацьованих ламп з усієї України робить собівартість їх утилізації надто дорогою. До того ж, підприємство загрузене лише на 40-50% потужності, і є ризик, що його робота буде нерентабельною і воно закриється.

Шоста проблема – це те, що в Україні взагалі не налагоджено облік ртуті, як небезпечної речовини. Хоча підприємства ведуть журнал обліку відпрацьованих ртутьвмісних ламп, ще облік ламп в штуках, і оцінити кількість ртуті можна тільки приблизно.. Невідомо, скільки видобувається ртуті, скільки використовується у виробництві, скільки переходить у відходи та використовується повторно.

На сьогодні існують дві технології перероблення ртутних відходів – хімічна (ртуть за допомогою хімічних речовин зв'язують до стійких нерозчинних сполук) та термічна (ртуть випаровують з відходів, а потім конденсують). Усі методи є варіантами комбінування двох зазначених технологій. Ці технології реалізуються в наступних методах: амальгамування, високотемпературний випал, термічні методи, хіміко-металургійні методи.

В Україні завод ДП «Боднарівка» ЛКП "Зелений Львів" став першим в Україні підприємством, яке займається повною переробкою відходів, що містять ртуть. Проект був запущений за фінансування ЄС, при цьому Львів також долучився і вклав у нього 11% від всіх коштів, загальною сумою в 1,3 млн. євро. Виробництво устатковане шведськими приладами компанії MRT System International, яка є одним з лідерів у своїй галузі (рециклінг електронних відходів).

На сьогодні, внаслідок відсутності централізованої системи збору ВЛЛ, недостатньої поінформованості населення, відпрацьовані лампи, як правило, викидаються разом із звичайними побутовими відходами з їх подальшим захороненням на полігонах ТПВ, що вкрай негативно впливає на здоров'я людей та довкілля. Кількість ртуті, яка потрапляє у довкілля, ніхто не обраховує, і громадськість через це недооцінює ступінь її небезпеки, а відповідальності виробників та імпортерів ртутьвмісних ламп за їхнє перероблення в Україні немає.

Тому, першочерговим питанням перероблення ВЛЛ є налагодження системи їхнього збирання.

У країні здійснюються окремі програми та проекти у сфері поводження з ртутними відходами. Тому, за їхніми результатами можна створити інформаційну основу для розроблення системи поводження з ртутними відходами відповідно до кожної стадії життєвого циклу таких відходів.

Нагальною є потреба у створенні національної стратегії поводження з ртутними відходами. В основу стратегії слід покласти концепцію життєвого циклу товару, що містять ртуть. Також передбачити заходи з охорони здоров'я людей, зокрема тих, які є потенційно найбільш уразливими для наслідків впливу ртуті, включаючи жінок та дітей.

Для впровадження Мінаматської конвенції в Україні необхідно:

- розробити заходи щодо створення системи управління ртутними відходами та вне-сти зміни до Національного плану управління відходами до 2030 року, затвердженого розпорядженням Кабінету Міністрів України від 20 лютого 2019 р. № 117-р (Розділ 3. Небезпечні відходи);

- внести групи ртутних відходів до проекту Національного переліку (класифікатора) відходів відповідно до Мінаматської конвенції про ртуть;

- здійснити комплексну інвентаризацію джерел утворення ртутьвмісних відходів з метою підготовки Плану імплементації Мінаматської конвенції про ртуть в Україні;

- розробити та затвердити Стратегію поводження з ртутними відходами, використовуючи концептуальні принципи Мінаматської конвенції про ртуть;

- організувати та забезпечити належне функціонування системи збору відпрацьованих люмінесцентних ламп від населення, доопрацювати нормативно-правову базу та визначити джерела фінансування цих заходів, провести широку інформаційну кам-панію для населення (відповідні заходи, тренінги, соціальна реклама тощо) з метою забезпечення поінформованості громадян про негативний вплив ртуті на довкілля та здоров'я;

- зобов'язати виробників, постачальників та дистриб'юторів люмінесцентних ламп здійснювати маркування та зазначати на упаковці кожного товару інформацію – пам'ятку про вміст ртуті та правилами про поводження з відпрацьованими люмінес-центними лампами;

- розробити комплекс заходів щодо створення умов та вимог для функціонування пе-реробних підприємств з екологічно безпечного

перероблення відпрацьованих люмі-несцентних ламп та інших ртутних відходів;

- адаптувати національне законодавство у галузі поводження з ртутними відходами до вимог ЄС, використовуючи дієві приклади законодавчої бази та практику поводження з ними в країнах ЄС;

- заборонити використання пересувних установок перероблення відпрацьованих лю-мінесцентних ламп, діяльність яких важко контролювати;

- розробити та впровадити дієву схему фінансування заходів щодо поводження з ртутьвмісними відходами, яка може включати фінансування зі спеціального фонду, наповнення якого здійснюється за рахунок введення утилізаційного збору з усіх ви-робників та імпортерів люмінесцентних ламп, екологічного податку за розміщення небезпечних відходів, що сплачується суб'єктами відповідної підприємницької діяльності, грантових коштів для реалізації місцевих програм зі збирання та перероблення ртутних відходів тощо;

- створити систему обліку та контролю за переміщенням продукції і відходів, що містять ртуть в межах країни та за транскордонним перевезенням таких відходів.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25 травня 1991 року № 1264-XII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12> (дата звернення 27.04.2019).
2. «Про відходи»: Закон України від 05.03.1998 № 187 / 98-ВР// База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/187/98-вр> (дата звернення 25.01.2020).
3. Закон України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення» від 24 лютого 1994 року № 4004-XII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4004-12> (дата звернення 27.04.2020).
4. Закон України «Про перевезення небезпечних вантажів» від 06.04.00 р № 1644-111 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1644-14> (дата звернення 27.04.2020).
5. Закон України «Про Перелік документів дозвільного характеру у сфері господарської діяльності» від 08.07.2011 № 3392-VI URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3392-17> (дата звернення 27.04.2020).
6. Закон України «Про ліцензування видів господарської діяльності» від 1.03.2020 № 222-VIII URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/222-19> (дата звернення 27.04.2020).
7. Закон України "Про місцеве самоврядування в Україні" від 21. 05. 1997 р. № 280/97-ВР URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2581-19> . (дата звернення 27.03.2020).
8. Класифікатор відходів ДК 005-96/державний класифікатор України- наказ Держстандарту України від 29.02.1996 N 89 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0089217-96>
9. Рохлин Г. Н. Разрядные источники света. Монографія / Г. Н. Рохлин – Москва, 1991. – 720 с.

10. Голубев И. Ф. Люминофоры / И. Ф. Голубев // Химическая энциклопедия. – Т. 2. – М. :1990. – С. 617 – 618.
11. Янин Е. П. Ртутные лампы как источник загрязнения окружающей среды / Е. П. Янин. – М. : ИМГРЭ, 2005. – 28 с.
12. Counter S.A. Mercury exposure in children: a review. *Toxicol. Appl. Pharmacol.* Counter S.A., Buchanan L.H. *Toxicol. Appl. Pharmacol*, 2009 – 230 p.
13. Гигиенические аспекты загрязнения окружающей среды ртутью / К.А. Буштуева, Л.Е. Беспалько, А.А. Гасилина [и др.] // *Металлы. Гигиенические аспекты оценки и загрязнения окружающей среды.* – М.: НИИГТиПЗ, 1983. – С. 109–118.
14. Cain A. Substance flow analysis of mercury intentionally used in products in the US / Cain A, Disch S, Twaroski C, Reindl J, Case C.R. *J Industrial Ecology*, 2007. – 75 p.
15. Семикашев В. В. Консолидированный обзор проблемы использования и утилизации ртутьсодержащих энергосберегающих ламп / В. В. Семикашев, А.С. Мартынов // *Журнал энергосервисной компании «Экологические Системы»*: 2013 – 230 с.
16. Бандман А. Л. Вредные химические вещества : Неорганические соединения элементов I-IV групп : Справочное издание / А. Л. Бандман, Г. А. Гудзовский, Л. С. Дубейковская и др. ;Под ред. В. А. Филова и др. – Л. : Химия, 1988. – 512 с.
17. Вредные вещества в промышленности: Справочник для химиков,инженеров и врачей. Изд. 7-е, в трех томах. Том 3. Неорганические и элементарорганические соединения / Под ред. проф.Н.В.Лазарева и др. Л., Химия, 1977. - 608 с.
18. Величко О. М. Контроль забруднення довкілля: Навчальний посібник / О. М. Величко, Д. В. Зеркалов. – К.: Основа, 2008. – 426 с.
19. Houeto P. Elemental mercury vapour toxicity: treatment and levels in plasma and urine / Houeto P, Sandouk P, Baud F.J, Levillain P *Hum. Exp. Toxicol.* 2000 – 852

20. Стеблюк М. І. Цивільна оборона. Підручник / Стеблюк М. І – К: Знання, 2004. – 490 с.

21. Counter S.A. Mercury exposure in children: a review. Toxicol. Appl. Pharmacol. Counter S.A., Buchanan L.H. Toxicol. Appl. Pharmacol, 2009 – 230 p.

22. Крайнов І.П. Управління екологічною безпекою в сфері поводження з відходами електронного та електричного обладнання / І.П. Крайнов, В.М. Крилюк, Є.П. Шаго, В.С. Бахарєв // Екологічна безпека. – 2012. – № 1(13). – С. 13-18.

23. Про затвердження Правил надання послуг з поводження з побутовими відходами: Постанова Кабінету Міністрів України від 10.12.2008 № 1070// База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1070-2008-%D0%BF>(дата звернення 25.01.2020).

24. Громадська екологічна організація Всеукраїнська екологічна ліга встановила численні порушення при поводженні з відпрацьованими ртутними лампами // оф. сайт організації. URL: <http://www.ecoleague.net/diialnist/vydannia-vel/ekolohichnyi-visnyk/>

25. Скриль Д. Викинута тонна ртуті викличе екологічну катастрофу. URL:

https://gazeta.ua/articles/regions/_vikinuta-tonna-rtuti-vikliche-ekologichnu-katastrofu/826026

26. Коровицкий С.Л. Изъятие не используемой ртути и ртутьсодержащих изделий как фактор уменьшения ртутных загрязнений / С.Л. Коровицкий // Ртуть. Комплексная система безопасности. Сборник мат-лов 3-й научн.-техн. конф. – СПб., 2009. С.31 –35.

27.

28. Аналітичний звіт про оцінювання обсягів ртутьвмісних відходів та рекомендації щодо впровадження Мінаматської конвенції в Україні/ За редакцією: А.С. Войцїховська, О.М. Цигульова, О.З. Гладчук/ Львів 2019

29. Мінаматська конвенція про ртуть// Офіційний сайт Мінаматської конвенції про ртуть URL: http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/opinions_layman/mercury-in-cfl/en/mercury-cfl/ 9

30. Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment: // EU law/ European Parliament and of the Council. URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32002L0095#PP1Contents> (дата звернення 26.01.2020)

31. Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council of 27 January 2003 on waste electrical and electronic equipment (WEEE): // EU law/ European Parliament and of the Council. Latest consolidated version: 01/12/2010 URL: <http://data.europa.eu/eli/dir/2002/96/oj> (дата звернення 26.01.2020)

32. Регламенті Комісії ЄС № 244/2009 від 18 березня 2009 року про імплементацію Директиви 2005/32/ЄС Європейського парламенту та Ради щодо вимоги екодизайну для неспрямованих (non-directional) побутових світильників (Регламент екодизайну) / URL: URL: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009R0244&from=EN> (дата звернення 26.01.2020)