

УДК 621.321

УТИЛІЗАЦІЯ І ПЕРЕРОБКА ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЛЮМІНЕСЦЕНТНИХ ЛАМП**Трикоз В. О.,** магістр**e-mail:** valeron-750@yandex.ua**Курашкін С. Ф.,** к.т.н.**e-mail:** stones@ukr.net*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна*

Актуальність та постановка проблеми. Найбільш гострим питанням у використанні енергозберігаючих люмінесцентних ламп (ЕЛЛ) є проблема їх утилізації та безпеки використання. Кожна лампа містить 3-5 мг ртуті, що знаходиться в агрегатному стані у вигляді парів, тому небезпеку становить не тільки процес утилізації відпрацьованих ламп, але і неакуратне поводження з ними у побуті. Під час пошкодження лампи вивільнюються пари ртуті, які можуть викликати важке отруєння, оскільки ртуть є надзвичайно небезпечною хімічною речовиною. Гранично допустима концентрація ртуті в атмосферному повітрі і повітрі житлових, громадських приміщень становить 0,0003 мг/м³. В умовах стандартного закритого приміщення без провітрювання (наприклад, в зимовий час) в результаті пошкодження однієї лампи короткочасно, протягом декількох годин, можливе досягнення концентрації ртуті в повітрі до 0,05 і більше, що перевищує гранично допустиму концентрацію більш ніж в 160 разів [1].

Наразі знайшли широке застосування більш небезпечні світлодіодні лампи, які мають також ряд інших переваг, однак використання ЕЛЛ ще триватиме декілька років. Ситуація в Україні зі зберіганням та утилізацією небезпечних відходів, зокрема люмінесцентних побутових ламп, поки дуже далека від ідеалу. Пошук шляхів вирішення проблеми збору та утилізації ламп ртутьмісних енергозберігаючих є актуальним.

Основні матеріали дослідження. Принцип роботи ЕЛЛ заснований на електричному розряді в інертному газі з парами ртуті, в результаті чого виникає ультрафіолетове випромінювання. У видиме світло воно перетворюється за допомогою люмінофора.

За рахунок високої енергоефективності ЕЛЛ дозволяють знизити витрати електроенергії на освітлення, однак їх використання вимагає більш уважного ставлення після закінчення терміну служби. У разі не дотримання певних правил існує реальна загроза для здоров'я користувачів і погіршення екологічного стану. Близько 92% ваги освітлювального приладу становить скляна трубка, 2% – метал, інші 6% – люмінофор і ртуть, через що ЕЛЛ відноситься до першого, тобто найвищого класу небезпеки.

Існують декілька способів утилізації ламп:

- під час термічної демеркуризації лампи подаються в спеціальну установку, де після їх подрібнення ртуть випаровується, її пари під дією сорбенту уловлюються і осідають в конденсаторі;
- при термовакуумному методі ртуть потрапляє до вакуумної камери, де відбувається її конденсація і вимороження рідким азотом, після чого ртуть збирається до приймача;
- реагентний метод заснований на обробці подріблених ЕЛЛ хімічними реагентами з метою отримання важкорозчинної сполуки ртуті.

Утилізуючи одну лампу ЕЛЛ вагою до 150 грам, можна отримати до 50 грам скла і близько 5 мг ртуті, які відправляються на повторне використання у виробництві.

Після утилізації шкідливої ртуті з лампи також залишається електронний пускорегулюючий апарат (ЕПРА), на базі якого можна виготовити малопотужний імпульсний блок живлення постійного струму [2]. Під час переробки ЕПРА в блок живлення знижують вихідну напругу перетворювача з 100-150 В до безпечних 12-15 В за рахунок перемотування вихідної обмотки імпульсного трансформатора – як правило кількість витків вторинної обмотки, яку треба перемотати, незначна. Після чого напругу випрямляють діодним містком та

забезпечують фільтрацію змінної складової за допомогою згладжувального фільтру – на рисунку 1 позначено VD8-VD1 та C8, C9 відповідно.

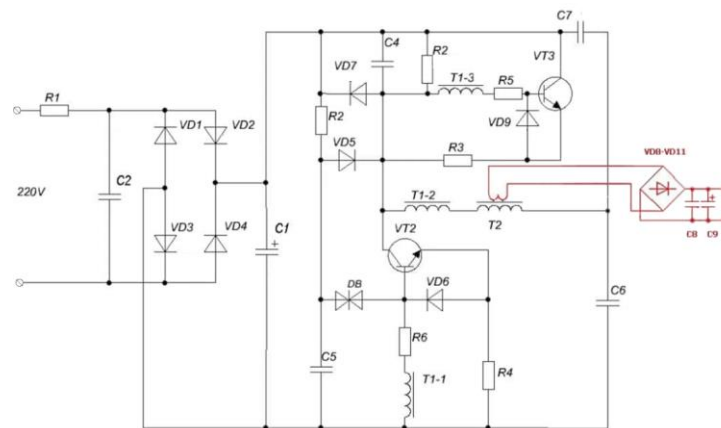


Рис. 1. Імпульсний блок живлення на базі ЕПРА

Якщо вихідна напруга потребує стабілізації, після містка встановлюється інтегральний стабілізатор на потрібну напругу, наприклад, КР142ЕН8Б (LM7812) на 12 В [3].

Висновки. Ситуація в Україні зі зберіганням та утилізацією небезпечних відходів, зокрема люмінесцентних побутових ламп, поки далека від вирішення, але поступово можна помітити зміни – деякі вітчизняні заводи почали приймання відпрацьованих енергозберігаючих ламп, залучаються іноземні компанії з утилізації.

Список використаних джерел

1. Смирнова Н. К., Певцов А. М. Экологическая опасность применения источников света. *Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций*. Воронеж, 2016. Вип. 1(7), т. 1. С. 342-345.
2. Блок питания из энергосберегающей лампы. URL: <https://lampexpert.ru/vidy-i-tipy-lamp/energoberegayushhie/blok-pitania-iz-energoberegausej-lampy-svoimi-rukami> (дата звернення: 19.05.2020).
3. Курашкін С. Ф. Електроніка та мікросхемотехніка: курс лекцій. Мелітополь: Люкс, 2019. 146 с.