

УДК 621.327

**А.М. Тупіков**

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

## **МОДЕЛЮВАННЯ ВОЛЬТ-АМПЕРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК РОЗРЯДНИХ ДЖЕРЕЛ СВІТЛА ПРИ ЇХ ВИСОКОЧАСТОТНОМУ ЖИВЛЕННІ**

**A.M. Tupikov**

### **MODELING OF VOLT-AMPERE CHARACTERISTICS OF DISCHARGE LIGHT SOURCES WITH HIGH-FREQUENCY OPERATION**

Перетворення електричної енергії у енергію світлового випромінювання здійснюється джерелами світла, до найефективніших з яких на сьогодні, поряд із світлодіодними джерелами світла, належать також і розрядні джерела світла (РДС) – люмінесцентні лампи (ЛЛ), натрієві лампи високого тиску, металогалогенні лампи, які мають високу світлову віддачу, тривалий термін служби, добру кольоропередачу. Однак безпосереднє живлення таких джерел світла від промислової мережі є неможливим через особливості їх фізичних процесів.

Електронні пускорегулювальні апарати (ЕПРА) для живлення таких РДС, які прийшли на зміну традиційним електромагнітним пускорегулювальним апаратам, забезпечують високу якість освітлення, високу якість споживання електроенергії, підвищують коефіцієнт корисної дії, дають додаткове енергозбереження за рахунок регулювання потужності джерел світла, збільшують термін служби РДС, мають кращі масогабаритні показники і ін.

Незважаючи на значні здобутки у сфері створення таких ЕПРА, має місце низка задач, які потребують свого вирішення. Однією із таких задач є розробка математичних та імітаційних моделей розрядних джерел світла як навантаження ЕПРА. Такі моделі дають змогу інтенсифікувати процес пошуку ефективних варіантів побудови ЕПРА за допомогою сучасних комп'ютерних систем імітаційного моделювання таких як Microcap 9, 10, 11, OrCad 9, 16 Multisim 11, і інших.

В даній роботі розглянуто математичні апроксимаційні моделі РДС на прикладі ЛЛ та їх імітаційні моделі, побудовані у форматі Microcap 9, та OrCad 9. Ці моделі отримано на основі проведених експериментальних досліджень вольт-амперних характеристик (ВАХ) люмінесцентних ламп при їх високочастотному (ВЧ) живленні.

Поведінка РДС в електричному колі, залишаючи поза увагою фізичні процеси в ній, визначається його статичною та динамічними ВАХ. З експериментально отриманих ВАХ ЛЛ видно, що лампа на ВЧ поводить себе в електричному колі як нелінійний резистор із від'ємним диференціальним опором і слабо вираженими інерційними та гістерезисними властивостями.

У розробленій імітаційній моделі люмінесцентну лампу подано у вигляді функціонального джерела струму, яке емулює змінний опір за допомогою функціональних джерел напруги, параметри яких відповідають апроксимаційній математичній моделі. Розроблено PSpice-сумісну імітаційну моделі ЛЛ на основі її експериментальних лінійної статичної та нелінійних динамічних вольт-амперних характеристик, а також PSpice-модель ЛЛ на основі її нелінійних статичної та динамічних вольт-амперних характеристик. Моделі забезпечують високу швидкість моделювання РДС та вузлів ЕПРА. Порівняльний аналіз результатів моделювання та експерименту демонструє адекватність розроблених моделей РДС.