

ВПЛИВ КОНСТРУКЦІЇ ПУСКОРЕГУЛЮВАЛЬНОЇ АПАРАТУРИ СУЧАСНИХ СВІТЛОДІОДНИХ ЛАМП НА ЇХ РОБОЧІ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Маркіян Гошко, к. т. н.

*Львівський національний аграрний університет,
вул. Володимира Великого, 1, м. Дубляни, Жовківський р-н, Львівська обл.,
Україна, e-mail: m121314@ukr.net*

<https://doi.org/10.31734/agroengineering2019.23.084>

Гошко М. Вплив конструкції пускорегулювальної апаратури сучасних світлодіодних ламп на їх робочі характеристики

Метою досліджень є вивчення впливу конструкції пускорегулювальної апаратури сучасних світлодіодних ламп на їх робочі характеристики.

З кожним роком питання енергозбереження та енергоефективності стають все актуальнішими. Цьому слугує низка причин, серед яких можна виділити: дефіцит енергоресурсів в Україні; зменшення природних ресурсів; зростання цін на імпорту енергоресурсів; щорічне збільшення споживання електрики.

Проблема заощадження енергії має глобальний масштаб. До 20 % загального електроспоживання в промисловості припадає на електроосвітлення. Одним зі способів підвищення енергоефективності є модернізація освітлення, зокрема використання сучасних світлодіодних ламп. На сьогодні є мало інформації про вплив конструкції пускорегулювальної апаратури сучасних світлодіодних ламп на їх робочі характеристики.

Тому було вирішено експериментально дослідити вплив конструкції пускорегулювальної апаратури сучасних світлодіодних ламп на їх робочі характеристики.

Досліджували світлодіодні лампи, представлені на ринку Західної України на той час, а саме марок «Philips», «Osram», «Feron», «Emiligh», «Іскра», «Aukes», «Hualin».

У результаті досліджень з'ясували, що найкраще тепловідведення є в лампах марок «Філіпс» та «Максус», у схемах яких присутні мікросхеми. Вони запускаються при більших напругах. Схеми, в яких є транзистори, запускаються при 140 В.

Такі виробники, як Хуалін, не використовують охолодження, ця лампа найдешевша з усіх досліджуваних і найлегша в ремонті.

У більшості ламп присутні RLC фільтри, що зменшує пульсацію на мікросхеми і на світлодіоди.

У результаті досліджень ми дійшли висновку, що багато світлодіодних ламп є неякісними та не завжди відповідають характеристикам, які зазначають виробники.

Ключові слова: світлодіодні лампи, конструкція пускорегулювальної апаратури, робочі характеристики.

Hoshko M. Influence of construction of starting and controlling equipment of modern LED lamps on their operating characteristics

The purpose of the research is to study the ignition design of starting and regulating equipment of modern LED lamps for their performance.

Every year, the issue of energy conservation and energy efficiency becomes more relevant. It is forced by a number of reasons, including: scarcity of energy resources in Ukraine; reduction of natural resources; rising prices for energy imports; annual increase in electricity consumption.

Thus, the problem of energy conservation is of global importance. Up to 20 % of the total electricity consumption in the industry comes from lighting. One way to improve energy efficiency is to upgrade lighting, including by the use of modern LED lamps. Nowadays, there is little information on the impact of lighted design of start-up and control devices of modern LED lamps on their performance.

Therefore, the research aims to make experimental investigation of the impact of the design of the PU regulators of modern LED lamps on their performance characteristics.

The research concerns LED lamps at the market of Western Ukraine. Objects of investigation include the Philips, Osram, Feron, Emiligh, Spark, Aukes, Hualin lamps. Completion of the investigated has supplied the following results.

The best heat sink is in the Phillips and Maxus lamps, which have chips in the circuits, and they are started at higher voltages. Circuits, containing transistors, are started at 140 V.

Such manufacturer as Hualin does not use cooling, and this lamp is the cheapest of all manufacturers, as well as the easiest to repair.

Most lamps have RLC filters that reduce ripple on the microcircuits and LEDs. Our experience shows that many LED lamps are of poor quality and do not always meet the specifications of the manufacturers.

Key words: LED lamps, design of starting-regulating equipment, performance.

Постановка проблеми. З кожним роком питання енергозбереження та енергоефективності стають все актуальнішими [1–5]. Цьому слугує низка причин, серед яких можна виділити:

- дефіцит енергоресурсів в Україні [6–8];
- зменшення природних ресурсів;
- зростання цін на імпорту енергоресурсів;
- щорічне збільшення споживання електрики [9–12].

Проблема заощадження енергії має глобальний масштаб. До 20 % загального електроспоживання в промисловості припадає на електроосвітлення [13–15; 20]. Одним зі способів підвищення енергоефективності є модернізація освітлення, зокрема використання сучасних світлодіодних ламп. На сьогодні є мало інформації про вплив конструкції пускорегулювальної апаратури сучасних світлодіодних ламп на їх робочі характеристики [16–19].

Тому ми вирішили експериментально дослідити вплив конструкції пускорегулювальної апаратури сучасних світлодіодних ламп на їх робочі характеристики.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У літературі відсутні результати експерименталь-

них досліджень впливу конструкції пускорегулювальної апаратури сучасних світлодіодних ламп на їх робочі характеристики.

Постановка завдання. Метою досліджень є вивчення впливу конструкції пускорегулювальної апаратури сучасних світлодіодних ламп на їх робочі характеристики.

Виклад основного матеріалу. Досліджували світлодіодні лампи, представлені на ринку Західної України на той час, а саме марок «Philips», «Osram», «Feron», «Emiligth», «Іскра», «Aukes», «Hualin».

На рис. 1 зображено графіки залежності світловіддачі від напруги джерел світла марок «Philips», «Osram», «Feron», «Emiligth», «Іскра», «Aukes», «Hualin».

На рис. 2 подано графіки залежності потужності від напруги джерел світла марок «Philips», «Osram», «Feron», «Emiligth», «Іскра», «Aukes», «Hualin».

Після розрахунків ми порівняли потужність, вказану виробниками, із повною (див. табл.) за різних температур.

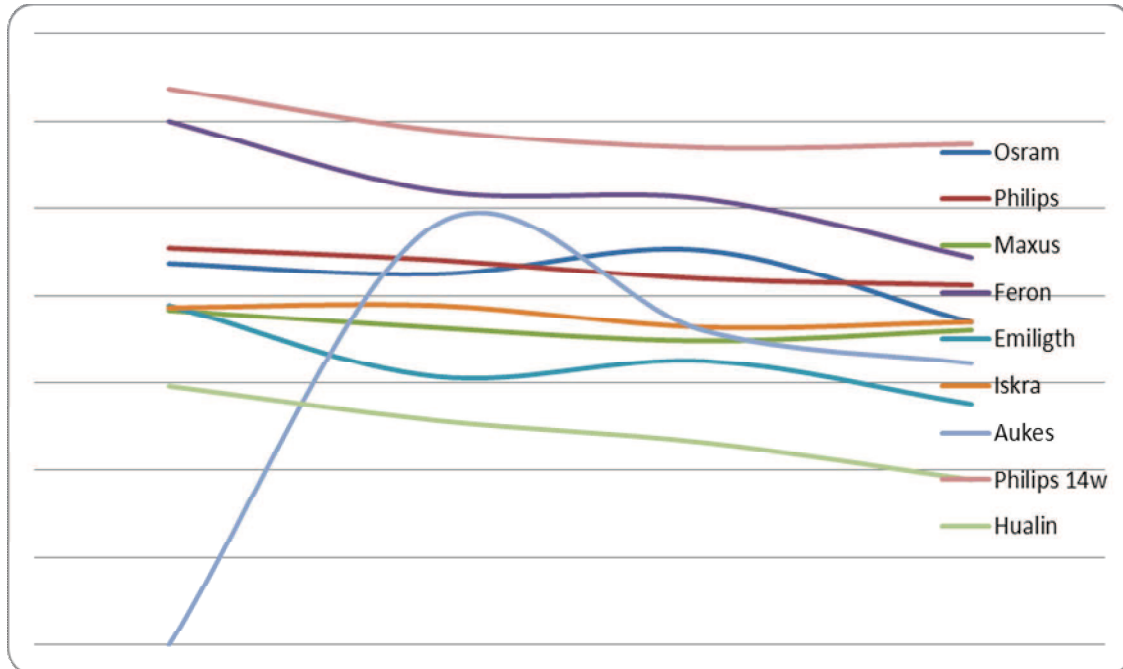


Рис. 1. Графічні залежності світловіддачі від напруги джерел світла марок «Philips», «Osram», «Feron», «Emiligth», «Іскра», «Aukes», «Hualin»

Fig. 1. Graphical dependences of light output on the voltage of light sources of brands «Philips», «Osram», «Feron», «Emiligth», «Spark», «Aukes», «Hualin»

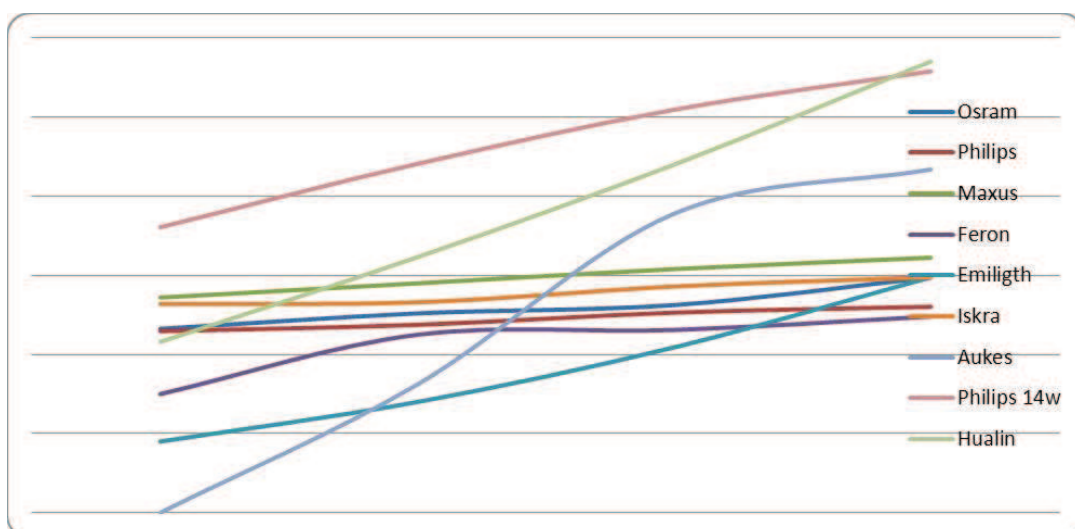


Рис. 2. Графічні залежності потужності від напруги джерел світла марок «Philips», «Osram», «Feron», «Emiligth», «Іскра», «Aukes», «Hualin»

Fig. 2. Graphical dependences of power on voltage of light source marks «Philips», «Osram», «Feron», «Emiligth», «Spark», «Aukes», «Hualin»

Таблиця. Порівняння вказаної та повної потужності джерел світла

Table. Comparison of specified and total power of light sources

Виробник	Подана потужність, Вт	Розрахована потужність, Вт
Philips	7	12,65
Osram	6,8	13,13
Feron	7	11,55
Emiligth	7	10,45
Іскра	8	14,3
Aukes	12	18,9
Philips	14	23,1
Hualin	9	22

Ці дані свідчать про те, що галогенні лампи «Delux» відповідають параметрам, що заявлені виробником (у межах 6 %). Натомість лампи «Lightferon» мають відхилення понад 30 %.

Будова та електричні схеми ламп

Лампа марки «Philips» (рис. 3).

Хороша фільтрація, використання мікросхеми замість транзистора, хороше тепловідведення. Ця електрична схема (див. рис. 3) нормально запускається при 170 В. У схемі є два RL фільтри: один для живлення мікросхеми, другий – для живлення світлодіодів. Мікросхема слугує для подачі оптимальної напруги на світлодіоди. Серед розглянутих ламп у неї найкраще тепловідведення та інший тип світлодіодів.

Лампа марки «Osram» (рис. 4).

У схемі (див. рис. 4) присутній гіс фільтр. Електрична схема нормально запускається при 90 В, оскільки в колі є транзистор Т1. У схемі є RLC

фільтр, що зменшує пульсацію світлодіодів.

Лампа марки «Feron» (рис. 5).

Ця електрична схема (див. рис. 5) нормально запускається при 150 В, оскільки в колі є транзистор Т1. У схемі є RLC фільтр, що зменшує пульсацію світлодіодів. Однак у схемі є 15 послідовно з'єднаних світлодіодів, що є недоліком.

Лампа марки «Іскра» (рис. 6).

Наведена електрична схема (див. рис. 6) нормально запускається при 130 В. Це зумовлене мікросхемою живлення WS3441, також у схемі є RLC фільтр, що зменшує пульсацію світлодіодів. У схемі є сім послідовно з'єднаних світлодіодів. На вході живлення стоїть RLC фільтр, що зумовлює стабілізацію і дає змогу подати правильну синусоїду на мікросхему WS3441. Ця лампа може нормально працювати при 248 В через обмежувальний резистор R6.

Лампа марки «Aukes» (рис. 7).

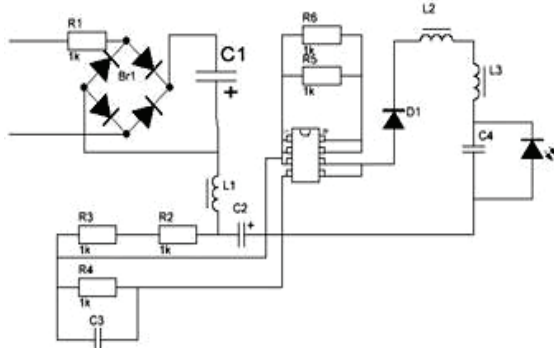


Рис. 3. Будова та електрична схема джерела світла «Philips»

Fig. 3. The structure and wiring diagram of the Philips light source

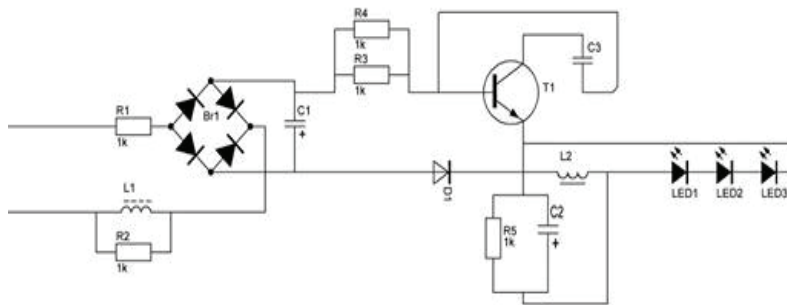


Рис. 4. Будова та електрична схема джерела світла «Osram»

Fig. 4. Structure and electrical diagram of the Osram light source

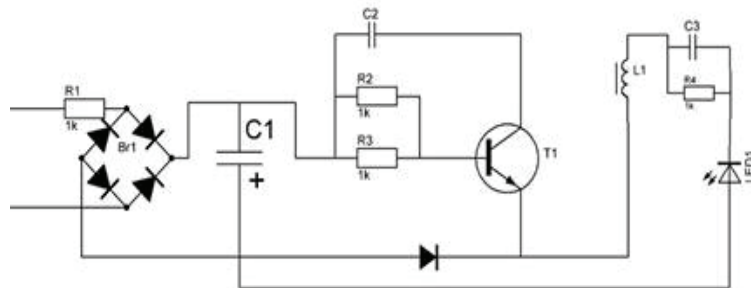


Рис. 5. Будова та електрична схема джерела світла «Feron»

Fig. 5. Structure and wiring diagram of Feron light source

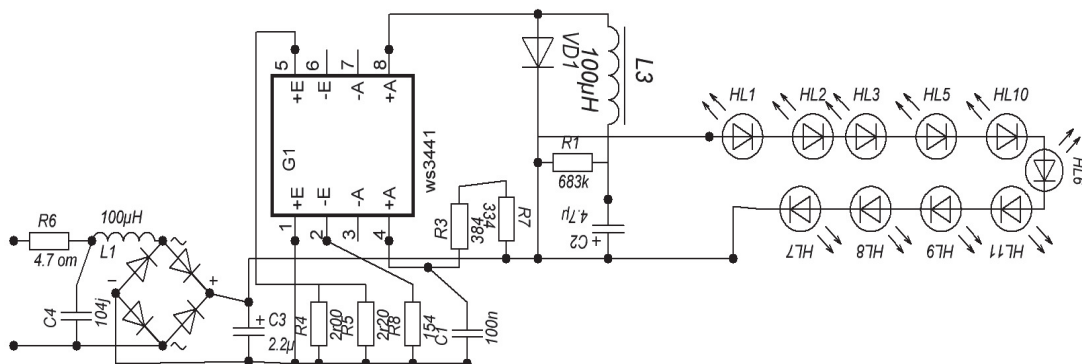


Рис. 6. Будова та електрична схема джерела світла «Іскра»

Fig. 6. The structure and the electrical scheme of the light source «Spark»

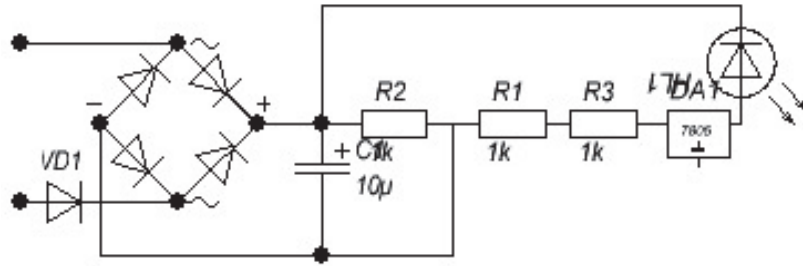


Рис. 7. Будова та електрична схема джерела світла «Aukes»

Fig. 7. Construction and electrical diagram of the Aukes light source

Електрична схема (див. рис. 7) нормально запускається при 180 В завдяки присутності у схемі мікросхеми 9 світлодіодів, увімкнених послідовно. Резистори R1 і R3 для спаду напруги присутні у RC фільтрі, що є недоліком, оскільки можлива пульсація на світлодіодах. Вхідний діод VD1 забезпечує зменшення пульсації на джерелі живлення.

Наведена схема є найдешевшою у виробництві, у ній можливі пульсуючі ефекти, оскільки на виході діодного моста зроблений поганий

фільтр. У схемі погане охолодження діодів.

Лампа марки «Hualin» (рис. 8).

Електрична схема (див. рис. 8) нормально запускається при 120 В і може працювати при 250 В. Це зумовлене послідовно з'єднаними 15 світлодіодами. Через кожен чотири світлодіоди увімкнені резистори. У схемі присутні два RC фільтри, що зменшують пульсацію. Недоліки схеми: залежність світловіддачі від напруги і погане тепловідведення від світлодіодів.

Лампа марки «Maxus» (рис. 9).

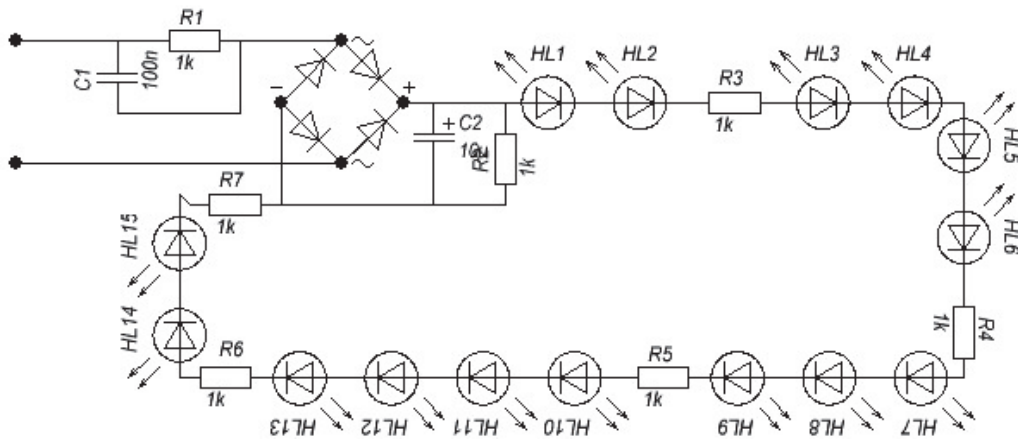


Рис. 8. Будова та електрична схема джерела світла «Hualin»

Fig. 8. Structure and electrical diagram of the Hualin light source

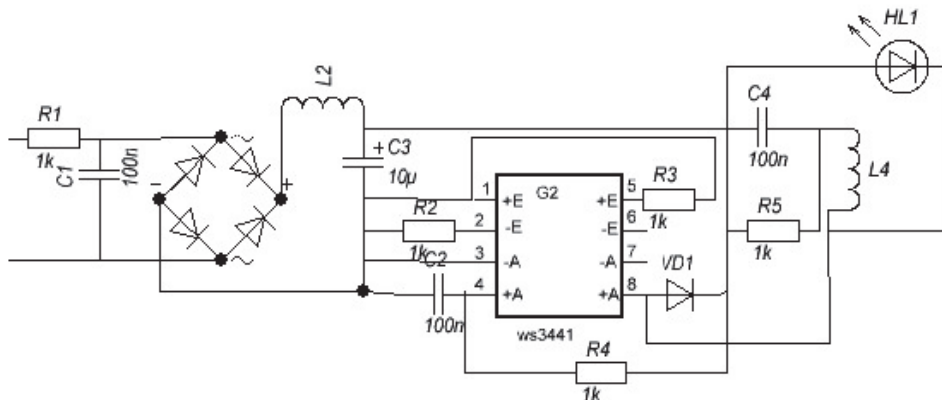


Рис. 9. Будова та електрична схема джерела світла «Maxus»

Fig. 9. Maxus Light Structure and Wiring Diagram

У наведеній схемі передбачено два фільтри живлення: один для живлення мікросхеми, другий для живлення світлодіодів. У фільтрі передбачені один конденсатор плівковий, одна котушка, один резистор. Ця електрична схема нормально запускається при 140 В. У схемі передбачено два RLC фільтри, один RC фільтр. Також при пуску мікросхема WS3441 і RC фільтр дозволяють зменшити пульсації на кожному рівні.

Висновки. Найкраще тепловідведення є в лампах марок «Філіпс» і «Максус», у схемах яких присутні мікросхеми, вони запускаються при більших напругах. Схеми, в яких є транзистори, запускаються при 140 В.

Такі виробники, як Хуалін, не використовують охолодження, однак ця лампа найдешевша серед ламп усіх досліджуваних виробників і найлегша в ремонті.

У більшості ламп наявні RLC фільтри, що зменшує пульсацію на мікросхеми і на світлодіоди.

Таким чином, наші дослідження свідчать, що багато світлодіодних ламп є неякісними та не завжди відповідають характеристикам, які зазначають виробники.

Бібліографічний список

1. Анго А. Математика для электро- и радиоинженеров. Москва: Высш. шк., 1965. 658 с.
2. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Москва: Высш. шк., 1973. 658 с.
3. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники: электрические цепи. Москва: Гардарики, 2002. 536 с.
4. Герман-Галкин С. Г., Кардонов Г. А. Электрические машины. Санкт-Петербург: КОРОНА принт, 2003. 256 с.
5. Герман-Галкин С. Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0. Санкт-Петербург: КОРОНА принт, 2001. 320 с.
6. Герман-Галкин С. Г. Силовая электроника. Санкт-Петербург: КОРОНА принт, 2007. 256 с.
7. Гречин Д. П., Герман А. Ф., Дробот І. М. Континуальна математична модель електромагнітного поля асинхронної машини із зубчатим феромагнітним ротором. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження*. 2016. № 20. С. 34–41.
8. Гречин Д. П., Дробот І. М., Герман А. Ф., Дубік В. М. Вплив розмірів паза ротора на величину пускового моменту короткозамкненого асинхронного двигуна. *Збірник наукових праць Подільського державного аграрно-технічного університету. Технічні науки*. 2016. № 24, ч. 2. С. 47–54.
9. Электропривод сельскогосподарських машин, агрегатів та потокових ліній / Є. Л. Жулай та ін. Київ: Вища шк., 2001. 286 с.
10. Электропривод / О. С. Марченко та ін. Київ: Урожай, 1995. 208 с.
11. Закладний О. М., Праховник А. М., Соловей О. І. Енергозбереження засобами промислового електропривода: навч. посіб. Київ: Кондор, 2005. 408 с.
12. Ключев В. И., Терехов В. М. Электропривод и автоматизация общепромышленных механизмов. Москва: Энергия, 1980. 360 с.
13. Мороз В. І., Паранчук Я. С., Костинюк Л. Д. Моделювання електроприводів. Львів: Вид-во НУ «Львівська політехніка», 2004. 404 с.
14. Соколова Е. М. Электрическое и электро-механическое оборудование. Москва: Мастерство, 2001. 224 с.
15. Справочник по автоматизированному электроприводу / под ред. В. А. Елисеєва, А. В. Шинянского. Москва: Энергоатомиздат, 1983. 615 с.
16. Теорія електропривода / за ред. М. Г. Поповича. Київ: Вища шк., 1993. 495 с.
17. Чабан А. В., Левонюк В. Р., Дробот І. М., Герман А. Ф. Математичне моделювання перехідних процесів у лінії Лехера в стані неробочого ходу. *Електротехніка і електромеханіка*. 2016. № 3. С. 30–35.
18. Чабан А. В. Принципи Гамільтона-Остроградського в електромеханічних системах. Львів: Вид-во Тараса Сороки, 2015. 488 с.
19. Черных И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink. Санкт-Петербург: Питер, 2008. 288 с.
20. Mayr O. Beiträge zur Theorie des statischen und des dynamischen Lichtbogens. *Archiv für Elektrotechnik*. 1943'37. Heft 12. S. 588–608.

Стаття надійшла 04.10.2019