

УДК 628.977:[621.327+621.532]

М.Г. Тарасенко, К.М. Козак, В.О. Бурмака

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, м. Тернопіль

ДИНАМІКА ПАРАМЕТРІВ РОЗРЯДНИХ ЛАМП ВИСОКОГО ТИСКУ ПРИ РОЗГОРАННІ ТА ДИМЕРУВАННІ

Експериментально доведено, що серед існуючих типів розрядних ламп високого тиску лише лампи типу ДНаТ можуть бути беззастережно рекомендовані для застосування в схемах регулювання світлового потоку. У них коефіцієнт пульсації світлового потоку в процесі димерування зменшується в середньому на 10 %, найбільша кратність димерування (в середньому десятикратна) та найбільша світлова віддача.

Ключові слова: джерела світла, електромагнітний баластний дросель, димерування, освітленість, коефіцієнт пульсації, світловий потік.

Постановка проблеми у загальному вигляді.

Розуміючи неминучість чисельного зростання населення Землі, а отже і неминучість зростання споживання паливно-енергетичних ресурсів, міжнародне співтовариство виробило ряд нових пріоритетів енергетичної політики, орієнтуючи подальший розвиток енергетики відповідно до принципів сталого екологічно безпечного розвитку. Енергетична політика повинна ґрунтуватися на таких трьох китах: енергоощадності, ефективності та екологічній безпеці.

В повній мірі це відноситься і до світлотехнічної галузі, яка виключно на освітлення споживає близько 2650 ТВт×год електроенергії в рік ($\approx 19\%$ від глобального виробництва), перевищуючи сумарне її виробництво всіма атомними електростанціями світу.

В нічні години, коли зменшується число машин і пішоходів, економити електроенергію можна шляхом відключення частини джерел світла (ДС). Однак МКО не рекомендує такий підхід тому, що він призводить до зростання контрастності освітлення і, як наслідок, – до зорового стомлювання і зниження безпеки руху.

У зв'язку з цим розроблені і використовуються: двох режимні електромагнітні або електронні пускорегулювальні апарати, які основані на зниженні освітленості до 50 %. Але при цьому поза увагою залишилися питання динаміки зміни таких параметрів розрядних ламп високого тиску (РЛВТ) як: коефіцієнт потужності схеми, втрат потужності в баластному дроселі і схемі, світлового потоку, напруги на лампі, світлової віддачі, струму лампи та коефіцієнта пульсації світлового потоку (КПСП) при розгоранні та димеруванні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що питаннями автоматичного регулювання штучного освітлення з врахуванням зміни природної освітленості вже тривалий час займаються як у нас в країні, так і за рубежом. В розвинутих країнах світу в

результаті енергетичної кризи 70-х років минулого століття автоматичне регулювання впроваджувалося всюди, дуже часто без достатніх теоретичних обґрунтувань. Відсутність теоретичних знань в цій області та неправильний підхід до проектування таких систем не давав можливості отримати очікуваний економічний ефект. Це призвело до необґрунтованого розчарування в доцільності застосування подібного роду систем. Сучасний кризовий стан світової економіки і відсутні успіхи в цій області знову привернули увагу розробників до цього питання [1-7, 8]. Для виключення повторного розчарування слід більш детально провести дослідження з врахуванням змін не тільки тих параметрів, які впливають на енергоефективність, але й на якість освітлення.

Саме тому метою даної статті стало дослідження електричних і світлотехнічних параметрів РЛВТ в процесі розгорання та димерування.

Виклад основного матеріалу. Дослідження електричних і світлотехнічних параметрів РЛВТ в процесі розгорання та димерування проводилося нами від стабілізованого джерела напруги на установці, принципова електрична схема якої зображена на рис. 1. Для плавної зміни напруги живлення використовувався ЛАТР-9М. Для забезпечення достатньої точності вимірювань були вибрані наступні вимірювальні прилади:

- вольтметр С 502 (клас точності 0,5; 45 Гц-1 МГц) для вимірювання напруги на лампі;
- ватметр Д 529 (клас точності 0,5; 45-65-1500 Гц) для вимірювання потужності, яка споживається лампою;
- універсальний прилад DIGITAL Power Meter PF9811 для вимірювання напруги мережі, струму лампи, коефіцієнта потужності схеми (в тому числі і за рахунок виникнення вищих гармонік) і споживаної потужності баластним дроселем (Др) і лампою.

Вимірювання коефіцієнта пульсацій світлового потоку РЛВТ здійснювалося приладом комбінованим «ТКА-ПКМ» (08). Світловий потік вимірювався у фотометричній кулі «SPEKTRON Coating Integracion Sphere» ТОВ «ОСП Корпорація ВАТРА». Для забезпечення відтворюваності дослідів кількість РЛВТ, згідно зі статистичним G-критерієм Кохрена, була прийнята рівною семи [9].

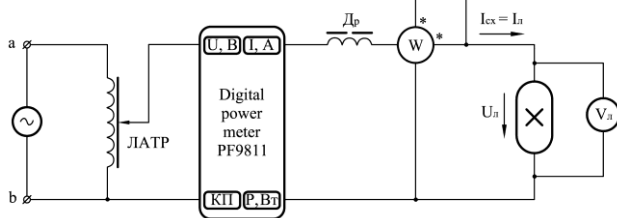
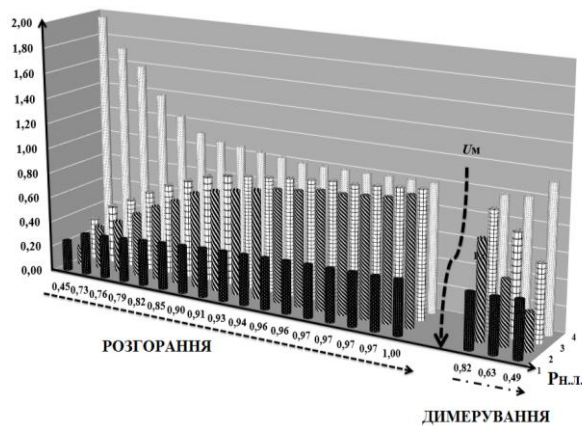


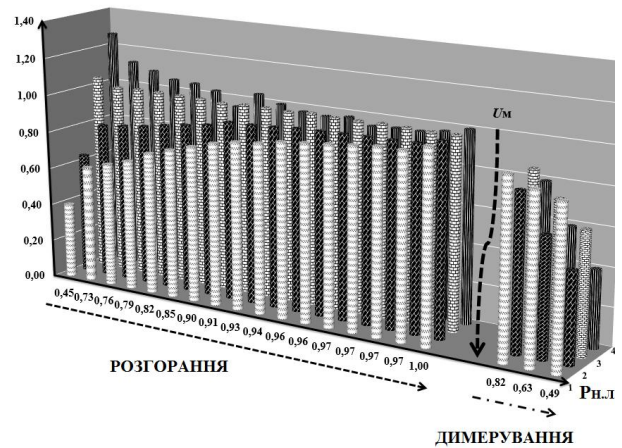
Рис. 1. Принципова електрична схема для вимірювання електричних параметрів РЛВТ: ДРЛ (HPL-N), ДРІ (HPI-T), ДНаТ (SON-T)

За результатами отриманих даних були побудовані діаграми динаміки нормованих параметрів, представлені на рис. 2-8.: коефіцієнта потужності схеми (КП), потужність, яку споживає дросель ($P_{др}$) і схема рис. 1. (P_{cx}), світлового потоку ($F_{н.л}$), напруги на лампі ($U_{н.л}$), світлової віддачі ($H_{н.л}$), струму лампи ($I_{н.л}$) та коефіцієнта пульсацій світлового потоку ($k_{н.лF}$) в процесі розгорання та димерування.

Аналіз отриманих результатів показав, що в момент виникнення розряду у всіх без виключення типів РЛВТ струм перевищує номінальне значення мінімум на 5 % (для ламп ДРІ 150) і максимум на 69 % (для ламп ДРЛ 400). Напруга навпаки, менша номінальної у 5-10 раз. Під час перехідного процесу розгорання струм зменшується, а напруга зростає до номінальних (усталених) значень. Тривалість перехідного процесу розгорання знаходиться в межах від 4 до 10 хв в залежності від типу і потужності лампи.

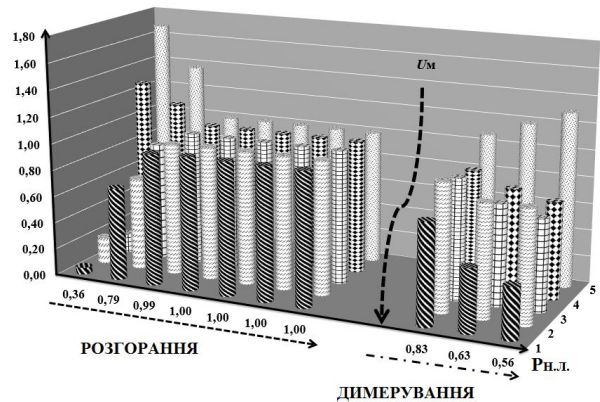


а)

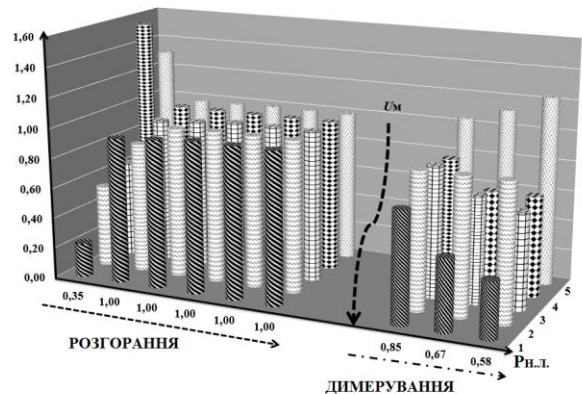


б)

Рис. 2. Динаміка нормованих параметрів РЛВТ типу ДРІ 150 (матова) в процесі розгорання та димерування за рахунок зменшення напруги мережі (потужності лампи) до моменту погасання: а) 1 – КП; 2 – $F_{н.л}$; 3 – $H_{н.л}$; 4 – $k_{н.лF}$; б) 1 – $U_{н.л}$; 2 – $P_{н.сх}$; 3 – $I_{н.л}$; 4 – $P_{н.др}$



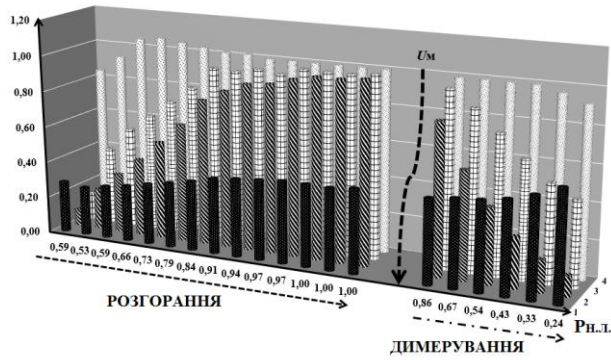
а)



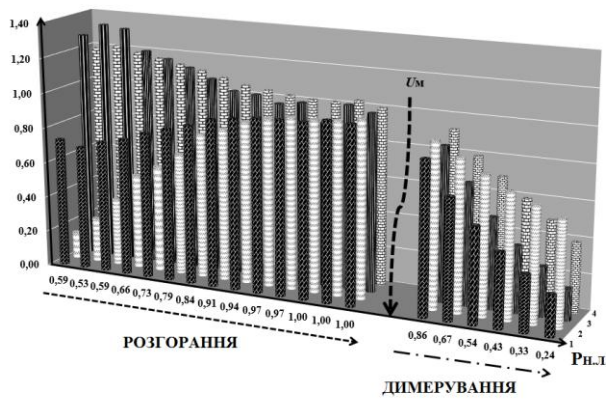
б)

Рис. 3. Динаміка нормованих параметрів РЛВТ типу: а) ДРІ 250; б) ДРІ 400 в процесі розгорання та димерування за рахунок зменшення напруги мережі (потужності лампи) до моменту погасання: 1 – $F_{н.л}$;

2 – $U_{н.л}$; 3 – $H_{н.л}$; 4 – $I_{н.л}$; 5 – $k_{н.лF}$



а)



б)

Рис. 4. Динаміка нормованих параметрів РЛВТ типу ДНаТ 150 в процесі розгорання та димерування за рахунок зменшення напруги мережі до моменту погасання: а) 1 – КП; 2 – $F_{н.л}$; 3 – $H_{н.л}$; 4 – $k_{н.лF}$;

б) 1 – $P_{н.сх}$; 2 – $U_{н.л}$; 3 – $P_{н.др}$; 4 – $I_{н.л}$

Коефіцієнт потужності схеми (РЛВТ+ЕмПРА) в момент виникнення розряду в РЛВТ менше від номінального в 2-3 рази (рис. 2,а; рис. 4,а; рис. 6,а) і після закінчення перехідного процесу розгорання складає в середньому 0,5.

Динаміка нормованих значень КПСП в процесі розгорання у різних типів РЛВТ різна, а саме: а) у ламп типу ДРІ вона найбільша і зворотно пропорційна потужності лампи. У ДРІ 150 відношення початкового значення КПСП перехідного процесу розгорання до усталеного (номінального) становить 1,96 (рис. 2,а); у ДРІ 250 – 1,69 (рис. 3,а); у ДРІ 400 – 1,32 (рис. 3,б); б) у ламп типу ДРЛ 125 – 0,8 (рис. 3.16,а); у ДРЛ 250 – 0,87 (рис. 8,а); у ДРЛ 400 – 1,11 (рис. 8,б); в) у ламп типу ДНаТ коефіцієнт пульсацій світлового потоку не залежить від потужності лампи і має менші значення, ніж в усталеному режимі (рис. 4,а; рис. 5,а; рис. 6,а).

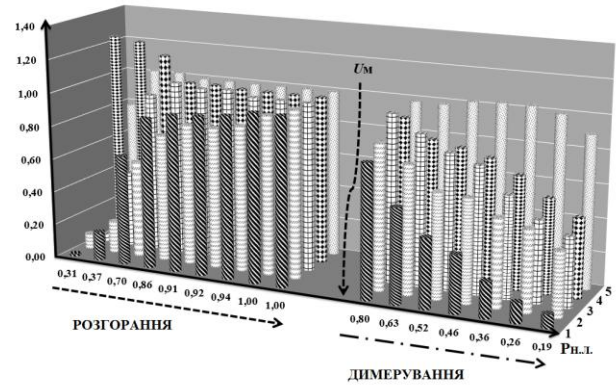
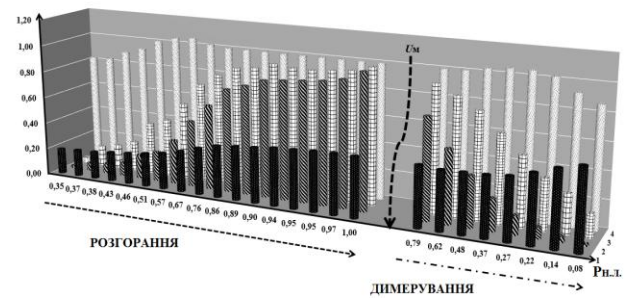
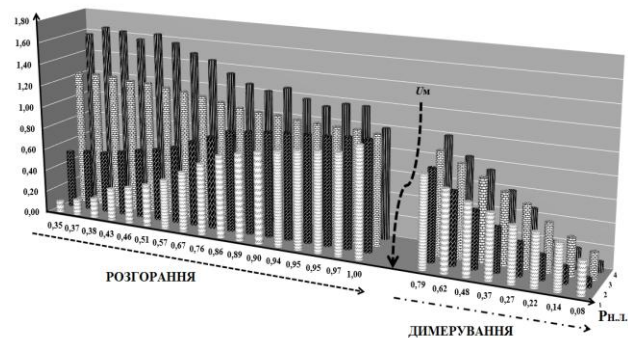


Рис. 5. Динаміка нормованих параметрів РЛВТ типу ДНаТ 250 в процесі розгорання та димерування за рахунок зменшення напруги мережі (потужності лампи) до моменту погасання: 1 – $F_{н.л}$; 2 – $U_{н.л}$; 3 – $H_{н.л}$; 4 – $I_{н.л}$; 5 – $k_{н.лF}$



а)



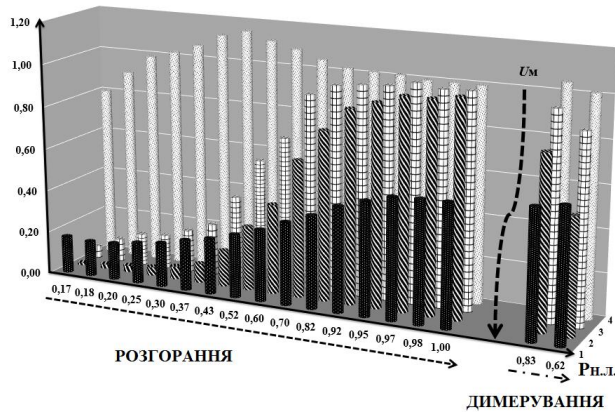
б)

Рис. 6. Динаміка нормованих параметрів РЛВТ типу ДНаТ 400 в процесі розгорання та димерування за рахунок зменшення напруги мережі до моменту погасання: а) 1 – КП; 2 – $F_{н.л}$; 3 – $H_{н.л}$; 4 – $k_{н.лF}$;

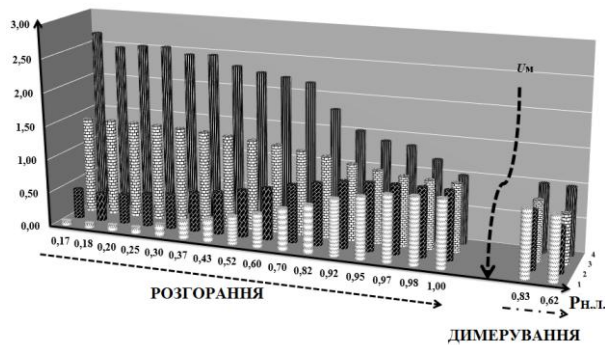
б) 1 – $U_{н.л}$; 2 – $P_{н.сх}$; 3 – $I_{н.л}$; 4 – $P_{н.др}$

Для всіх типів РЛВТ в процесі розгорання характерно зростання коефіцієнта потужності (до 0,57 у ламп ДРЛ і до 0,45 у ламп типу ДРІ та ДНаТ), світлового потоку, світлової віддачі, напруги на лампі, потужності лампи, потужності, яка споживається лампою та баластним дроселем до

(усталених) номінальних значень, коефіцієнта пульсацій світлового потоку в середньому від 0,87 в схемах з лампами ДРЛ та ДНаТ. В схемах з лампами ДРІ спостерігається падіння коефіцієнта пульсацій світлового потоку в середньому від 1,66 до номінального значення.

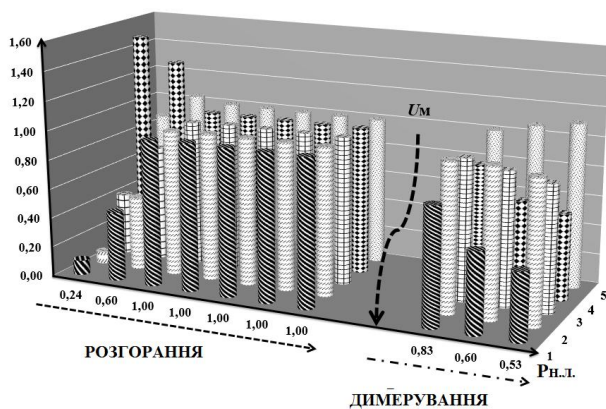


а)

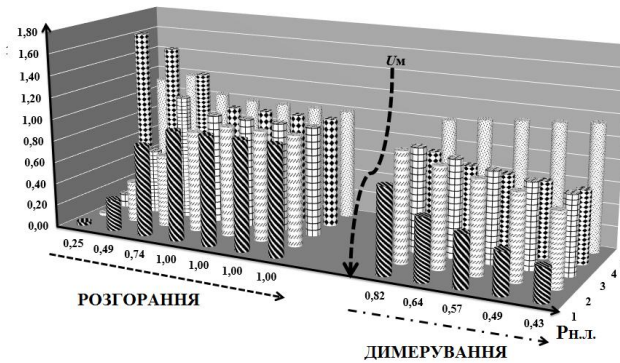


б)

Рис. 7. Динаміка нормованих параметрів РЛВТ типу ДРЛ 125 в процесі розгорання та димерування за рахунок зменшення напруги мережі (потужності лампи) до моменту погасання: а) 1 – КП; 2 – $F_{н.л.}$; 3 – $H_{н.л.}$; 4 – $k_{н.л.F}$; б) 1 – $U_{н.л.}$; 2 – $P_{н.сх}$; 3 – $I_{н.л.}$; 4 – $P_{н.лр}$



а)



б)

Рис. 8. Динаміка нормованих параметрів РЛВТ типу: а) ДРЛ 250; б) ДРЛ 400 в процесі розгорання та димерування за рахунок зменшення напруги мережі (потужності лампи) до моменту погасання: б) 1 – $F_{н.л.}$; 2 – $U_{н.л.}$; 3 – $H_{н.л.}$; 4 – $I_{н.л.}$; 5 – $k_{н.л.F}$

В процесі розгорання втрати потужності в дроселі і струм РЛВТ зменшуються. У ламп ДРЛ струм починає зменшуватися у середньому від 1,51, а у ламп ДНаТ та ДРІ від 1,25 до номінального значення.

В процесі димерування РЛВТ спостерігається:

а) зростання у ламп ДРЛ і ДРІ коефіцієнта потужності від 0,57 до 0,62 в момент погасання та коефіцієнта пульсацій, а у ламп ДНаТ коефіцієнт пульсацій зменшується. Решта параметрів (струм, напруга на лампі, світлова віддача, світловий потік, потужність лампи, потужність втрат в дроселі і сумарна споживана схемою потужність) зменшуються;

б) зростання кратності димерування (величини, яка показує у скільки разів зменшується світловий потік від номінального значення безпосередньо перед погасанням лампи) з ростом потужності ламп ДРЛ від 1,85 для потужності 125 Вт до 3,30 для потужності 400 Вт;

в) незалежність кратності димерування від потужності ламп ДРІ та ДНаТ. Її середні значення для згаданих ламп становить 2,9 та 10 відповідно

Висновки

1. Експериментально доведено, що серед існуючих типів розрядних ламп високого тиску лише лампи типу ДНаТ можуть бути беззастережно рекомендовані для застосування в схемах регулювання світлового потоку. Це пояснюється тим, що у них: а) коефіцієнт пульсації світлового потоку в процесі димерування зменшується в середньому на 10 % (в той час як у ламп типу ДРЛ він зростає на 9 %, а у ламп ДРІ – на 22 %); б) найбільша кратність димерування (в середньому

десятикратна), в той час як у ламп ДРІ – трьохкратна, а у ДРЛ – 2,5-кратна; в) найменша сумарна споживана потужність комплексу ДНаТ-електромагнітний баластний Др в режимі максимуму димерування; г) найбільша світлова віддача та середня тривалість світіння 28-32-48 тис. год. [10].

2. Підтверджено, що для димерування РЛВТ найкраще застосувати двообмоткові баластні дроселі, у яких при включенні однієї обмотки дроселів має номінальний імпеданс і забезпечує номінальну потужність лампи, а при послідовному включенні обох обмоток імпеданс дроселя зростає, що призводить до зменшення потужності лампи). Такий підхід є найбільш економічним (за матеріалами і трудовитратами) [11, 12-18].

3. Застосовувати електронні пускорегулювальні апарати недоцільно не тільки тому, що вони менш надійні і суттєво дорожчі електромагнітних, але й тому що вони не призводять до зростання світлової віддачі й середньої тривалості світіння РЛВТ [19].

4. Кратність димерування не повинна перевищувати двохкратне значення не тільки тому, що при такому підході світлова віддача залишається досить високою (не нижче 0,8 від номінальної), забезпечуючи 40 % економію електроенергії, але й тому, що не відбувається суттєвих змін кольоропередачі і колірної температури.

Література

1. Соловьев А.К. Автоматическое регулирование искусственного освещения и его эффективность. / А.К. Соловьев // Светотехника. – 1999. – № 5. – С. 2-5.
2. Гребенко Ю.А. Концепция построения автоматизированных систем управления освещением общественных зданий. / Ю.А. Гребенко, Н.П. Елисеев, В.И. Петров, А.Г. Фомин // Светотехника. – 1999. – № 8. – С. 16-19.
3. Соловьев А.К. Эффективность применения автоматически регулируемого совмещенного освещения в производственных зданиях с равномерным верхним естественным освещением. / А.К. Соловьев // Светотехника. – 2000. – № 3. – С. 21-23.
4. Зинякин В.Т. Многозвенный фазовый регулятор светового потока ламп накаливания с повышенным коэффициентом мощности. / В.Т. Зинякин, Ю.С. Игольников // Светотехника. – 2006. – № 4. – С. 34-35.
5. Ермаков Е.А. Управляемые ЭПРА для ламп высокого давления. / Е.А. Ермаков // Современная светотехника. – 2010. – № 2. – С. 50-59.
6. Вейс Б. Регулирование уровня яркости светодиодных светильников без эффекта мерцания. / Б. Вейс // Полупроводниковая светотехника. – 2011. – № 3. – С. 14-15.
7. Маркс П. Интересный симбиоз: электронные устройства для светорегулирования. / П. Маркс // Светотехника. – 2003. – № 6. – С. 28-31.
8. Терехов Г. Димминг – способ эффективного энергосбережения или источник реальных проблем? / Г. Терехов // Современная светотехника (Lightexpert). – 2012. – № 3-4. – С. 72-77.
9. Пальчевський Б.О. Дослідження технологічних систем (моделювання, проектування, оптимізація): Навч. посібник. / Б.О. Пальчевський. – Львів.: Світ, 2001. – 232 с.
10. Регулювання світлового потоку джерел світла з точки зору енергоефективності: тези доповідей XVII науково-техн. конф. (Тернопіль, 20-21 листопада 2012 р.) / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Тернопільський національний техн. ун-т. ім. І. Пулюя. – Т.: ТНТУ, 2013. – 145 с.
11. Виллегас Х.Т. Вопросы энергосбережения в освещении. / Х.Т. Виллегас // Светотехника. – 2007. – № 4. – С. 45-49.
12. Козак К.М. Комплексний підхід щодо визначення енергоефективності джерел світла / К.М. Козак, М.Г. Тарасенко // Світлотехніка та електроенергетика. – 2013. – № 1 (33). – С. 27-36.
13. Mikolaj Karpiński, Kateryna Kozak. Energy efficiency regulation of the light source's luminous flux // Pomiar * Automatyka * Robotyka (PAR) miesiecznik naukowo-techniczny. – Warszawa. – 2013. – № 11. – 79-83.
14. An analysis into the dimming control and characteristic of discharge lamps. Wei Yan; Hui, S.Y.R. Power Electronics, IEEE Transactions on Year: 2005, Volume: 20, Issue: 6 Pages: 1432 - 1440, DOI: 10.1109/TPEL.2005.857507 Cited by: Papers (13) IEEE Journals & Magazines
15. Козак К. Залежність номінальних світлових віддач джерел світла від номінальних потужностей / К. Козак, М. Тарасенко // Вісник Тернопільського національного технічного університету ім. І. Пулюя. – 2013 – № 2 (70) – С. 173-182.
16. Smith, D., and H. Zhu. 1993. Properties of High Intensity Discharge Lamps Operating on Reduced Power Lighting Systems. Journal of the Illuminating Engineering Society 22(2):27-39.
17. Dimming Characteristics of Large-scale High-Intensity-Discharge (HID) Lamp Lighting Networks using a Central Energy-Saving System. Wei Yan; Hui, S.Y.R. Industry Applications Conference, 2006. 41st IAS Annual Meeting. Conference Record of the 2006 IEEE. Year: 2006, Volume: 3 Pages: 1090 - 1098, DOI: 10.1109/IAS.2006.256668. Cited by: Papers (5). IEEE Conference Publications.
18. HID lamps dimming in the public lighting installations dominated by magnetic ballasts. Rakotomalala, L.F.F.; Randriamanantany, Z.; Chiriac, G.; Lucache, D.D. Applied and Theoretical Electricity (ICATE), 2014 International Conference on Year: 2014 Pages: 1 - 5, DOI: 10.1109/ICATE.2014.6972670 IEEE Conference Publications
19. Боос В.Г. Динамика параметров натриевых ламп ВД в процессе эксплуатации в уличных ОУ. / В.Г. Боос, С.А. Гергобиани, М.Е. Клыков, М.В. Лобанов, А.П. Меркулова // Светотехника. – 2013. – № 3. – С. 18-22.

References

1. Solov'ev A.K. Automatic control of artificial lighting, and its efficiency. / A.K. Solov'ev // *Lighting engineering.* – 1999. – № 5. – P. 2-5.
2. Grebenko U.A. The concept construction of automated lighting control systems of public buildings. / U.A. Grebenko, N.P. Eliseev, V.I. Petrov, A.G. Fomin // *Lighting engineering.* – 1999. – № 8. – P. 16-19.
3. Solov'ev A.K. The efficacy of usage automatically regulating combined lighting in industrial buildings with uniform upper natural light. A.K. Solov'ev// *Lighting engineering.* – 2000. – № 3. – P. 21-23.
4. Zinjakin V.T. Multilink phase regulator of the luminous flux of incandescent lamps with a higher power factor. / V.T. Zinjakin, U.S. Igol'nikov // *Lighting engineering.* – 2006. – № 4. – P. 34-35.
5. Ermakov E.A. Controllable electronic ballasts for high-pressure lamps. / E.A. Ermakov // *Modern lighting engineering.* – 2010. – № 2. – P. 50-59.
6. Vejs B. Controlling the level of LED lighting brightness without blinking effect. / B. Vejs // *Semiconductor lighting engineering.* – 2011. – № 3. – P. 14-15.
7. Marks P. Interesting symbiosis: electronic devices for regulation of light. / P. Marks // *Lighting engineering.* – 2003. – № 6. – P. 28-31.
8. Terehov G. Dimming - effective method of energy saving or a source of real problems? / G. Terehov // *Modern lighting engineering (Lightexpert).* – 2012. – № 3-4. – P. 72-77.
9. Palchevskiy B.O. Research of technological systems (simulation, design, optimization): Teach. manual. / B.O. Palchevskiy. - Lviv.: Mir, 2001. - 232 p
10. Regulation of luminous flux of light sources in terms of energy efficiency: Abstracts of Scientific and Technical XVII. Conf. (Ternopil, 20-21 November 2012) / M-of Education, Youth and Sports of Ukraine, Ternopil National Engineering. Univ. them. I. Pul'uj. - T.: TNTU, 2013. - 145 p
11. Villegas H.T. Issues of energy saving in lighting. / H.T. Villegas // *Lighting engineering.* – 2007. – № 4. – P. 45-49.
12. Kozak K.M. A comprehensive approach to identify the energy efficiency of light sources / K.M. Kozak, M.G. Tarasenko // *Lighting engineering and electroenergy.* - 2013. - № 1 (33). - P. 27-36.
13. Mikolaj Karpiński, Kateryna Kozak. Energy efficiency regulation of the light source's luminous flux // *Pomiary * Automatyka * Robotyka (PAR) miesiecznik naukowo-techniczny.* – Warszawa. – 2013. – № 11. – 79-83p..
14. An analysis into the dimming control and characteristic of discharge lamps. Wei Yan; Hui, S.Y.R. *Power Electronics, IEEE Transactions on Year: 2005,* Volume: 20, Issue: 6 Pages: 1432 - 1440, DOI: 10.1109/TPEL.2005.857507 Cited by: Papers (13) IEEE Journals & Magazines.
15. K. Kozak dependence of nominal luminous efficiency of light sources from nominal power / K. Kozak, M. Tarasenko // *Bulletin of I. Pul'uj Ternopil National Technical University.* - 2013 - number 2 (70) - P. 173-182
16. Smith, D., and H. Zhu. 1993. Properties of High Intensity Discharge Lamps Operating on Reduced Power Lighting Systems. *Journal of the Illuminating Engineering Society* 22(2):27–39.
17. Dimming Characteristics of Large-scale High-Intensity-Discharge (HID) Lamp Lighting Networks using a Central Energy-Saving System. Wei Yan; Hui, S.Y.R. *Industry Applications Conference, 2006. 41st IAS Annual Meeting. Conference Record of the 2006 IEEE. Year: 2006, Volume: 3 Pages: 1090 - 1098, DOI: 10.1109/IAS.2006.256668. Cited by: Papers (5). IEEE Conference Publications.*
18. HID lamps dimming in the public lighting installations dominated by magnetic ballasts. Rakotomalala, L.F.F.; Randriamanantany, Z.; Chiriac, G.; Lucache, D.D. *Applied and Theoretical Electricity (ICATE), 2014 International Conference on Year: 2014 Pages: 1 - 5, DOI: 10.1109/ICATE.2014.6972670 IEEE Conference Publications*
19. Boos V.G. Dynamics of parameters HP sodium lamps during operation in street lighting equipment. / V.G. Boos, S.A Gergobiani, M.E. Fangs, M.V. Lobanov, A.P. Merkulov // *Lighting engineering.* - 2013. - № 3. - P. 18-22

Автор: Тарасенко Микола Григорович

Доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри енергозбереження та енергетичного менеджменту Тернопільський національний технічний університету імені Івана Пулюя
E-mail – tarasenko_mykola@ukr.net

Автор: Козак Катерина Миколаївна

Кандидат технічних наук, асистент кафедри електротехніки та світлотехніки Тернопільський національний технічний університету імені Івана Пулюя
E-mail – kozakateryna@gmail.com

Автор: Бурмака Віталій Олександрович

Кандидат технічних наук, асистент кафедри електротехніки та світлотехніки Тернопільський національний технічний університету імені Івана Пулюя
E-mail – Area@i.ua

ДИНАМИКА ПАРАМЕТРОВ РАЗРЯДНЫХ ЛАМП ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ РАЗГОРАНИИ И ДИММИРОВАНИИ М.Г. Тарасенко, К.М. Козак, В.О. Бурмака

Експериментально доказано, что среди существующих типов разрядных ламп высокого давления только лампы типа ДНАТ могут быть безоговорочно рекомендованы для использования в схемах

регулювання світлового потоку. У них коефіцієнт пульсацій світлового потоку в процесі диммирования знижується в середньому на 10 %, найбільша кратність диммирования (в середньому десятикратна) і висока світлова отдача.

Ключевые слова: *источники света, электромагнитный балластный дроссель, диммирование, освещенность, коэффициент пульсаций, световой поток.*

DYNAMIC OF PARAMETERS OF HIGH – PRESSURE DISCHARGE LAMP AT BUILDING-UP AND DIMMING

M.G. Tarasenko, K.M. Kozak, V.O. Burmaka

The analysis of obtained results has shown, that at the moment occurrence of discharge in all types of HID, current exceeds the nominal value at least on 5% (for mercury arc lamp DRI 150) and maximum on 6 % (for mercury arc lamp DRL 400). Voltage on the contrary, lower from nominal in 5-10 times. During the transition process of brighten up, current decreases and the voltage increases, to the nominal values. The duration of the transition process of brighten up, is in the range between 4 and 10 minutes.

Experimentally there has been established, that among the existing types of high-pressure discharge lamps, type of sodium vapor lamp can only be recommended for use in regulatory schemes of luminous flux. This is because in them: a) coefficient of luminous flux pulsations in the process of dimming decrease, by an average on 10% (for mercury arc lamp DRL – 9 %, for mercury arc lamp DRI – 22 %); b) the greatest multiplicity of dimming (average tenfold), the lamp DRI - three times, and the DRL - 2.5-fold; v) the lowest total power consumption of set-HID sodium vapor lamp electromagnetic ballast throttle in the mode of dimming maximum; g) the highest luminous efficiency; d) the greatest average duration of glow.

That has been confirmed, that for dimming of HID sodium vapor lamp, the best to use double-winding ballasts throttles. At startup of one winding, throttles has a nominal impedance and provides a nominal power of lamps. In a series, turn on of both windings throttles impedance increases. This leads to a decrease power of lamp. Such approach is the most economical. To use of electronic starting devices is impractical.

They are less reliable, significantly more expensive from electromagnetic and does not lead to increase of luminous efficacy and average duration of glow of HID. Ratio of dimming should not exceed of double value. In this approach, luminous efficiency remained very high, providing 40% energy savings, and no essential changes color rendering and color temperature.

Keywords: *light sources, electromagnetic ballast throttle, dimming, illumination, the ripple factor, the luminous flux, luminous efficiency, dynamics.*