



**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ О.М. БЕКЕТОВА**

Міжнародна науково-практична конференція

**«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ
В СВІТЛОТЕХНІЦІ
ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ»**



16-17 травня 2024 року
Харків, Україна

УДК 628.92/.97+621.31]:001.895](06)

ISBN 978-966-965-607-4

*Міністерство освіти і науки України
Харківська міська рада
Харківська обласна військова адміністрація
Національна академія наук вищої освіти України
Харківський національний університет міського
господарства імені О. М. Бекетова
Національний науковий центр «Інститут метрології»
Інститут фізики напівпровідників ім. В. Є. Лашкарьова НАН України
Лодзинський технічний університет
Główny Urząd Miar (Центральна служба мір та ваг в Республіці Польщі)*

Міжнародна науково-практична конференція

***«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СВІТЛОТЕХНІЦІ
ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ»***

ПРОГРАММА

16-17 травня 2024 р.

Харків, Україна

УДК 628.92/.97+621.31]:001.895](06)

I-66

Інноваційні технології в світлотехніці та електроенергетиці :
I-66 матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 16–17 трав. 2024 р.
/ Нац. акад. наук вищ. освіти України, Харків. нац. ун-т міськ.
госп-ва ім. О. М. Бекетова, Нац. наук. центр «Ін-т метрології»
[та ін.]. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2024. – 118 с.

ISBN 978-966-965-607-4

Розглядається широке коло питань, пов'язаних з розвитком сучасних електроенергетичних та світлотехнічних технологій. порушуються питання розробки альтернативних джерел енергії, інтелектуальних систем, впровадження світлодіодних джерел світла, теорії та практики світлових вимірювань. Особлива увага приділяється вивченню впливу світла на людину, розвитку архітектурно-художнього освітлення.

УДК 628.92/.97+621.31]:001.895](06)

ISBN 978-966-965-607-4

© Харківський національний університет
міського господарства імені О. М. Бекетова,
2024

ЗМІСТ

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

<i>L. Kaczmarek, P. Kula, K. Dybowski, P. Zawadzki, M. Balik, I. Acznik, P. Kosobudzki, M. Stegliński, R. Atraszkiewicz, H. Szymanowski, B. Januszewicz, G. Romaniak</i> , Graphene as a material for energy applications	9
<i>L. Nazarenko, O. Didenko, D. Felonenko</i> , Integrative lighting	10
<i>В. Назаренко, Т. Сахно, Г. Кожушко</i> , Світлове забруднення та його вплив на навколишнє середовище і здоров'я людей	12
<i>В. Андрійчук, Я. Філюк, М. Наконечний</i> , Аналіз перехідних процесів в електричному колі з світлодіодами	15
<i>Б. Шабашкевич, Ю. Добровольський, В. Юр'єв</i> , Прилади для вимірювання параметрів світлового середовища на відповідність ДСТУ 3649	18
<i>Д. Пекур, В. Корнага, В. Сорокін</i> , Світлодіодні системи освітлення з широким діапазоном напруг живлення	19

СЕКЦІЯ 1: МЕТРОЛОГІЯ, СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА СЕРТИФІКАЦІЯ В СВІЛОТЕХНІЦІ. БЕЗПЕКА РУХУ ТА ВПЛИВ ШТУЧНОГО ОСВІТЛЕННЯ НА ЛЮДИНУ. ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ СВІЛОТЕХНІКИ ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ. ІНТЕГРОВАНЕ, АРХІТЕКТУРНЕ ТА ХУДОЖНЄ ОСВІТЛЕННЯ

<i>О. Біленький</i> , Установка для дослідження параметрів сонячних фотоелементів	23
<i>В. Далека, В. Будниченко, А. Коваленко</i> , Нормативні вимоги до світлотехнічних систем та пристроїв транспортних засобів міського електричного транспорту	24
<i>Н. Кульбашна, М. Гніденко</i> , Світлові пристрої пішохідних переходів	26
<i>А. Литвиненко</i> , Світловий елемент рекламних конструкцій	28
<i>А. Литвиненко</i> , Трап-детектор із змінним коефіцієнтом поглинання	29
<i>К. Лукін, Д. Тат'янка, О. Земляний</i> , Застосування світлодіодів для рефлектометричних вимірювань методом спектральної інтерферометрії	30
<i>О. Liashenko</i> , Design of lighting installation in conditions of circular economy Attachment	33

<i>І. Мокрецов,</i> Аналіз існуючих методів моделювання сонячного випромінювання	34
<i>М. Мороз, В. Гиренко,</i> Управління процесами попередження надзвичайних ситуацій та безпека на транспорті	35
<i>О. Мочурад, Н. Гоц,</i> Аналіз повірки одноканальних пірометрів.....	36
<i>І. Олейнікова, А. Цверкунова,</i> Комплексне використання світловипромінювальних матеріалів та джерел світла різного спектрального складу.....	38
<i>Б. Олійниченко, Л. Назаренко,</i> Colour fidelity index (індекс точності кольорів)	39
<i>О. Пітяков, Т. Тибур, Є. Пшеничний,</i> Світлодіодне освітлення для вирощування рослин	41
<i>О. Пітяков, В. Улізько,</i> Проектування циркадного освітлення	43
<i>В. Табуненко, О. Сальник,</i> Особливості розробки лазерної зброї на нових фізичних принципах.....	44
<i>Б. Шабашкевич, Ю. Добровольський, В. Юр'єв,</i> Вимірювання великих значень сили світла спалаху	47

СЕКЦІЯ 2: ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ В СВІЛОТЕХНІЦІ ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ. ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СИСТЕМАХ ЗОВНІШНЬОГО ТА ВНУТРІШНЬОГО ОСВІТЛЕННЯ. ВПРОВАДЖЕННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ СИСТЕМ ОСВІТЛЕННЯ. МОДЕЛЮВАННЯ В СВІЛОТЕХНІЦІ ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ

<i>Ю. Басова, С. Шпак, С. Кислиця,</i> Дослідження колориметричних параметрів світлодіодних ламп для загального освітлення в процесі строку служби	50
<i>К. Бровко, О. Великогородський,</i> Вплив систем освітлення на роботу оперативного персоналу АЕС	53
<i>Y. Vasylieva,</i> Lighting calculation and simulations' tasks for special street locations	55
<i>С. Войтків,</i> Тенденції розвитку систем освітлення колісних транспортних засобів громадського користування	56
<i>С. Гайдукевич, Н. Семенова, І. Плонка,</i> Підвищення ефективності освітлення корівника на базі освітлювальних систем нового покоління	59

<i>В. Герасименко, М. Шніка,</i> Інтелектуальна система освітлення для транспортних засобів	61
<i>А. Гордієнко,</i> Моделювання електромагнітних процесів в асинхронному електродвигуні циркуляційних насосів першого контуру охолодження реактору ВВЕР-1000	63
<i>І. Nerubatskyi, D. Hordiienko,</i> Application of autonomous voltage inverters in light technology and electrical energy	66
<i>І. Nerubatskyi, D. Hordiienko,</i> Method of determining additional thermal losses.....	68
<i>С. Закурдай, В. Шавкун, В. Фурсов,</i> Оптимізація енергоспоживання в автономних електромобілях.....	70
<i>А. Кіндінова,</i> Вплив освітлювальних рішень на енергоефективність	71
<i>Д. Коваленко, О. Шкурпела,</i> Дослідження умов запуску автономного асинхронного генератора з інверторним збудженням	73
<i>В. Коваль,</i> Вплив ємності акумулятора на ефективність роботи фотоелектричної станції	75
<i>К. Козак, М. Тарасенко, П. Теравський,</i> Системи інтелектуального вуличного освітлення для розумних міст	78
<i>А. Колесник,</i> Digital twin архітектура для інфраструктури освітлення в контексті інтерфейсу індустрії 4.0.....	81
<i>Л. Колодійчук, І. Плонка,</i> Використання цифрових технологій для управління електричним освітленням.....	82
<i>О. Коляда,</i> Загальні питання при проектуванні інженерних систем з електрозабезпечення сховищ та укриттів подвійного призначення	84
<i>А. Лупенко, Л. Мовчан, Д. Чаплій,</i> Світлодіодний драйвер із знижувальним коректором коефіцієнта потужності та LLC резонансним перетворювачем напруги	85
<i>Л. Назаренко, О. Діденко,</i> Світлодіодна ера дорожнього освітлення	87
<i>Л. Назаренко, А. Колесник,</i> Колірні метрики для світлодіодів.....	88
<i>І. Олейнікова, А. Дерев'яновський,</i> Особливості моделювання освітлення зонованого простору в DIALUX.....	90
<i>Б. Оробчук, І. Сисак, С. Бабюк,</i> Розробка системи освітлення для навчальної лабораторії на базі WI-FI контролера	91

METHOD OF DETERMINING ADDITIONAL THERMAL LOSSES IN THE WINDINGS OF ELECTRIC MOTORS

Nerubatskyi Volodymyr Pavlovych,

PhD (Tech.), Associate Professor

Hordiienko Denys Anatoliiiovych,

Postgraduate

Ukrainian State University of Railway Transport

E-mail: D.Hordiienko@i.ua

Increasing the energy efficiency of asynchronous electric drives plays an important role in development of electrical engineering and power engineering [1, 2]. Increasing the efficiency of asynchronous electric drives is associated with an increase in the number of poles, a decrease in current resistances, and an increase in power coefficients. Also, to achieve the maximum efficiency of asynchronous motors, they should be used at full load (variable load). Frequency converters, most commonly used to control the speed and torque of asynchronous motors, operate using pulse-width modulation of sinusoidal or spatial vectors. Therefore, it is also important to improve the efficiency of frequency converters in asynchronous electric drives [3, 4]. Types of power losses in power switches and possible ways to reduce these losses are listed in Table 1.

Table 1 – Methods of reducing power losses in inverter power switches

Type of loss	Inventory loss	Reasons for loss	Possible methods of reducing losses	Disadvantages
Static	– losses in a providential state; – leakage currents	– dependence on the amount of current and voltage on the device	– changing the internal design of the power switch to reduce the voltage drop	– high cost of switches based on silicon carbide
Dynamic	– transistor switching losses; – diode recovery losses; – loss in drivers	– magnitude of current and voltage during commutation; – duration of commutation; – number of switches	– methods of soft commutation; – improvement of the design of drivers; – reduction of commutation frequency	– complication of the circuit design of the device; – decrease in the quality of the output current of the inverter

The reduction of power losses and the corresponding increase in efficiency in the "frequency converter – asynchronous motor" system can be achieved, in addition to the constructive method, by algorithmic methods, that is, by the characteristics of the algorithm or the operating mode of the control system [5]. One way to improve the energy efficiency of frequency converter induction drives is to optimize the frequency of the power switch. The higher the frequency of the resistor, the greater the power loss in the power switch, but the higher the sinusoidal current of the induction motor, the lower the power loss in the induction motor due to higher harmonics. The dependence of power losses in asynchronous motors and frequency converters is shown in Figure 1.

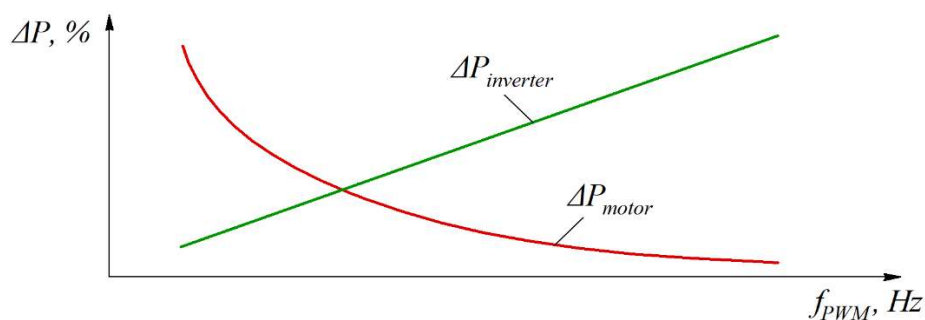


Figure 1 – Dependence of power losses in the motor and inverter on the modulation frequency

A method is proposed for determining additional heat losses in the windings of AC motors, based on the value of coefficient harmonic characteristic of the motor current. This method can be used when the effect of skin effects on the current consumption of a motor with a limited spectrum of higher current harmonics is negligible. In the winding, due to the large rated current, additional losses are calculated based on the increase in average value of current in relation to the value of the first rating, resulting in a secondary dependence of losses on the average value of the secondary current. The effective value of an AC, if it is equal to one cycle of an AC, is equal to the time value of such a DC that performs the same work (thermal or electromagnetic effect) as the corresponding AC.

Modeling of the constant voltage inverter – asynchronous motor system was carried out with a constant motor load (constant resistance and constant speed). In the experiments, only the frequency of pulse width modulation and, accordingly, the frequency of current transmission by the power switch changed. Based on the simulation results, the values of the parameters of the initial output voltage and output current practically do not change with respect to changes in the modulation frequency, while the content of higher parameters decreases with an increase in the frequency of pulse-width modulation, which leads to a decrease in the average value of phase currents and a decrease in power losses in effective resistance to the flow of motor current.

References

1. Radchenko N., Nekrasov A., Latyshev K., Hrytsai O. Research of energy efficiency of start-up of asynchronous electric drives with scalar frequency control. *4th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES)*. 2022. P. 1–6.
2. Khomenko I. V., Nerubatskyi V. P., Plakhtii O. A., Hordiienko D. A., Shelest D. A. Research and calculation of the levels of higher harmonics of rotary electric machines in active-adaptive networks. *4th International Conference on Sustainable Futures: Environmental, Technological, Social and Economic Matters (ICSF-2023)*. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2023. Vol. 1254. 012040. P. 1–15. DOI: 10.1088/1755-1315/1254/1/012040.
3. Nerubatskyi V., Hordiienko D. Study of the influence of sliding mode regulator on spectrum higher harmonics of the SEPIC converter. *2023 IEEE 5th International Conference on Modern Electrical and Energy Systems (MEES)*. 2023. P. 1–4. DOI: 10.1109/MEES61502.2023.10402454.
4. Pjetri A., Dume G., Bardhi A. Impact of frequency converter in induction motor efficiency. *2022 International Conference on Renewable Energies and Smart Technologies (REST)*. 2022. P. 1–5. DOI: 10.1109/REST54687.2022.10022434.
5. Nerubatskyi V., Hordiienko D. Analysis of topology of the autotransformer forward-flyback converter for photovoltaic panel. *Power engineering: economics, technique, ecology*. 2024. No. 1. P. 81–85. DOI: 10.20535/1813-5420.1.2024.297579.

Інформаційне видання

ПРОГРАМА

проведення Міжнародної науково-практичної конференції

***«ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СВІЛОТЕХНІЦІ
ТА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ»***

16-17 травня 2024 р.

Матеріали конференції опубліковані в збірці тез

Відповідальний за випуск: доц. В. А. Герасименко
Технічний редактор: *О. М. Діденко*

Видавець і виготовлювач:
Харківський національний університет міського
господарства імені О. М. Бекетова
Кафедра Світлотехніки і джерел світла
61002, Харків, вул. Чорноглазівська, 17