

СТВОРЕННЯ НАДСУЧАСНИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ОСВІТЛЮВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ, ПОБУДОВАНИХ НА ОСНОВІ ОПТИЧНОЇ СИСТЕМИ ПЕРЕДАЧІ СОНЯЧНОГО ВИПРОМІНЮВАННЯ НА ВІДСТАНЬ ПО ВОЛОКОННО- ОПТИЧНИХ КАБЕЛЯХ (ВОК)

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Створені сучасні енергозберігаючі освітлювальні пристрої, побудовані на основі оптичної системи передачі сонячного випромінювання та світлових потоків з надвисокою швидкістю по ВОК на відстань, працюючи без використання електроенергії з високим економічним ефектом.

Ключові слова: сонячне випромінювання; оптична система; волоконно-оптичний кабель; освітлювальний пристрій; сонячна енергія.

Abstract

Created modern energy-saving lighting devices are based on optical transmission systems of solar radiation and light streams of ultra-high speed of *OFC* in the distance, working without electricity with high economic benefit.

Keywords: sunlight, optical system, optic fiber cable, lighting fixture, solar energy.

Сонячне випромінювання є основним джерелом природних процесів на Землі. Використання енергії сонця сприяє не тільки збереженню клімату Землі, та зменшує залежність багатьох країн від закупівлі імпортованих вуглеводнів.

Сонячна енергетика – вид відновлювальної енергетики, в якій для отримання електроенергії використовується сонячне випромінювання.

Кількість сонячної енергії, падаюча на поверхню землі на протязі одного тижня, перевищує енергію світових запасів нафти, газу, вугілля та урану разом узятих. Людство використовує лише одну десятитисячну частину цього виду енергії.

Перетворювати енергію сонця в інші види енергії можливо двома способами: фотоелектричним (прямий спосіб) та фототермічним (енергію світла перетворюють спочатку в теплову енергію, а потім – в електричну). Для отримання енергії сонця використовують сонячні батареї – фотоелектричні перетворювачі.

Існують різні типи батарей, серед основних можливо виділити наступні: автономні, стаціонарні та резервні.

Багато країн вже оцінили перевагу використання сонячної енергії. Тепер у світі виробляються більше 500 МВт електроенергії від фотоелементів.

В топ-10 країн, які використовують сонячну енергію, входять Німеччина, Італія, Японія, США, Іспанія, Китай, Франція, Чехія, Бельгія та Австралія.

Країна – лідер, Німеччина, вже до 2050 року, планує забезпечити електричні потреби на 100% сонячної енергетики. В даний час частка енергії виробленої від сонячних батарей, становить 50,6 % добового споживання.

Вартість електроенергії здобутої від сонячних батарей, щорічно зменшується. Так за 2011 рік вона зменшилась на 50%, а з 2008 року падіння ціни складає 75%. В 2011 році вартість 1 кВт сонячної електроенергії вперше впала нижче 1 долара.

В 2013 році ціна кВт/год в регіонах з великою кількістю сонячної енергії (Північна Африка або Південна Каліфорнія) складає менше 10 євроцентів, а в деяких регіонах 6-7 центів.

За допомогою сонячного світла можливо освітлювати приміщення в денний час доби. Для цього застосовуються світлові колодязі. Найпростіший варіант світлового колодязя – це отвір в стелі

юрти. Світлові колодязі застосовуються для освітлення приміщень, які не мають вікон: станції метро, підземні гаражі, підвали промислових забудов, склади тощо.

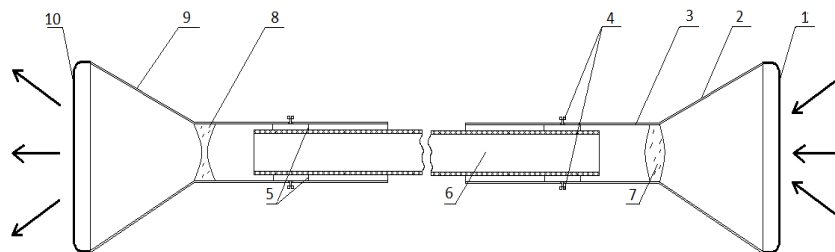
Перспективним у плані енергоефективності є створення надсучасних енергозберігаючих освітлювачів, побудованих на основі оптичної системи передачі сонячного випромінювання по волоконно-оптичних кабелях (ВОК) нового типу, які призначені для передачі світлових потоків з надвисокою швидкістю так і енергетичного живлення на відстань. Такий новий тип оптичної системи для передачі сонячної випромінювання по волоконно-оптичним каналам розроблений і досліджується на базі кафедри лазерної та оптоелектронної техніки (зав. каф. д.т.н., проф. Кожем'яко В.П.) ВНТУ.

Енергозберігаючі освітлювачі, побудовані на основі оптичної системи передачі сонячного випромінювання по ВОК на відстань значно вирішують проблему споживання – працюють взагалі без споживання електроенергії.

Такі освітлюючі пристрої використовують тільки сонячну енергію.

В основу науково-дослідного зразка поставлено задачу створення освітлювального пристрою, що містить: приймач та розсіювач; збирач та відбивач суміщені з корпусом; пучок оптичних волокон, закріплений у циліндричному виступі корпусу гумовим затискачем та гвинтовим кріпленням; фокусуючу та розсіювальну лінзи, які закріплені на внутрішніх торцях циліндричних виступів корпусу, а приймач та розсіювач встановлені у пази граней корпусу із збирачем та відбивачем.

На кресленні схематично зображено запропонований освітлювальний пристрій (у розрізі):



1 – приймач; 2 – збирач; 3 – корпус; 4 – гвинтове кріплення; 5 – гумовий затискач; 6 – оптичне волокно; 7 – фокусуюча лінза; 8 – розсіювальна лінза; 9 – відбивач; 10 – розсіювач.

Корпус освітлювального пристрою суміщений з збирачем 2 та відбивачем 9, грані якого містять пази, де закріплені приймач 1 та розсіювач 10. Циліндричний виступ корпусу 3 містить посадочний отвір із гвинтовим кріпленням 4 та гумовий затискач 5, діаметр отвору якого співпадає з діаметром пучка оптичного волокна 6. На внутрішньому торці корпусу 3 закріплено фокусуючу лінзу 7, що служить для звуження пучка сонячного випромінювання і подається через фокусуючу лінзу на наконечник (торець) пучка оптичного волокна 6. На іншому внутрішньому торці корпусу 3 закріплено розсіювальну лінзу 8, що служить для розширення пучка світла із волоконного тракту (пучка оптичного волокна 6).

Освітлювальний пристрій працює наступним чином. Закріплюють лінзи 7 та 8 на внутрішніх торцях циліндричних виступів корпусу 3, потім встановлюють у пази корпусу приймач 1 та розсіювач 10. Підключають до джерела світла (сконцентроване сонячне випромінювання) вхід пучка оптичного волокна 6, його вихід вводять у циліндричний виступ корпусу 3 відповідного діаметра. Підбирають вручну фокусну відстань лінз 7 і 8 та фіксують гвинтовим кріпленням 4 та гумовим затискачем 5 пучок оптичного волокна 6.

Завдяки використанню приймача 1, збирача 2, фокусуючої лінзи 7 та оптичного волокна 6 досягається дистанційна доставка оптичного випромінювання від джерела світла (світлодіодного або сонячного) до місця призначення, оскільки вихід пучка оптичного волокна 6, встановленого у задню фокальну площину розсіювальної лінзи 8. Це забезпечує розсіювання лінзою 8 оптичного потоку з виходу пучка оптичного волокна 6, який, у свою чергу, відбивається від відбивача 9 на корпусі освітлювального пристрою і далі розсіюється розсіювачем 10, що закріплений у пазах граней корпусу.

Енергозберігаючі освітлювальні пристрої, створені на основі оптичної системи передачі сонячного випромінювання по волоконно-оптичним кабелям (ВОК) нового типу на відстань без використання електроенергії, зі значним зниженням складності управління, експлуатаційних витрат. Також створені зі значним збільшенням строку експлуатації до 200 – 300 тисяч годин, значним підвищенням надійності, інформативності і розширенням функціональних можливостей автоматично керувати необхідними світловим потоком, спектром та кутом випромінювання.

Створені сучасні енергозберігаючі пристрої, побудовані на основі оптичної системи передачі сонячного випромінювання та світлових потоків з надвисокою швидкістю по ВОК на відстань так і енергетичного живлення виконані на рівні найкращих світових зразків з отриманими на них патентів України. Це в свою чергу знайде широке впровадження.

- У освітніх закладах та наукових установах: для офісного, інтер'єрного і локального освітлення з використанням електроенергії від сонячних модулів. А в денний час для освітлення коридорів, ліфтів, підвалів, горищ, затемнених допоміжних приміщень тощо.
- У промисловості та житлово-комунальному господарстві: для освітлення будов, будинків, вулиць, під'їздів, ліфтів тощо. А також для освітлення в денний час доби приміщень, які не мають вікон: підземні гаражі, станції метро, шахти, колодязі каналізацій, підвали будинків та забудов, підземні склади тощо.
- У транспорті: для освітлювачів, побудованих на основі оптичної системи передачі сонячного випромінювання по ВОК на відстань для освітлення тунелів та інших забудов в денний час, де недостатньо освітлення.
- У зв'язку: передача інформації по волоконно-оптичних лініях зв'язку (ВОЛЗ).
- У медицині, банківських установах тощо.

Надсучасні енергозберігаючі освітлювальні пристрої, побудовані на основі оптичної системи передачі сонячного випромінювання по ВОК на відстань мають наступні характеристики:

- довготривалий строк експлуатації ~ до 20 ÷ 30 років та більше;
- сила світла 20 – 3000 кд та більше;
- світловий потік до 1000 лм та більше;
- висока надійність в широкому діапазоні температур від -40°C до +60 °C;
- безінерційність вмикання/вимикання < 100 нс;
- повний спектр випромінюючого світла (або, якщо потрібно спеціалізований спектр);
- відсутність потреби використання електроенергії від електричних мереж;
- лінзи оптичної системи – фокусуюча та розсіювальна;
- матеріал відведника тепла – алюміній;
- компактність та зручність в установці;
- відсутність небезпечного для здоров'я випромінювань;
- за умовами експлуатації відносяться до приладів, працюючих без нагляду.

Створення енергозберігаючих оптоелектронних конкурентоспроможних технологій в Україні, що більш чим на 5-10 порядків (тобто в 50-100 разів) зменшить використання електроенергії зі значним розширенням функціональних можливостей: тобто створення приладів і систем працюючих без використання електроенергії взагалі та без використання електроенергії від електричних мереж.

Економічний ефект від впровадження одного надсучасного освітлювача (освітлювальна спроможність якого відповідає одній світлодіодній лампі потужністю 10 Вт) складає: 100 ÷ 150 грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Освітлювальний пристрій (Патент України № 94278);
2. Освітлювальний пристрій (Патент України № 94487).

Ходяков Євгеній Олександрович — провідний інженер кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kafedra_lot@ukr.net;

Кузін Олег Олегович — студент групи О-136, факультет комп'ютерних систем та автоматики, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: kuzin.oleg19@gmail.com.

Науковий керівник: *Кожем'яко Володимир Прокопович* — д-р техн. наук, професор, завідувач кафедри лазерної та оптоелектронної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Evgeni A. Khodiakov — Senior Engineer of Laser and Optical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Oleg O. Kuzin — Department of Computer Systems and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email : kuzin.oleg19@gmail.com.

Supervisor: *Volodymyr P.Kojemiako* — Dr. Sc. (Eng.), Professor, Head of the Chair of Laser and Optical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.