ЗАТВЕРДЖУЮ
в.о. директора Інституту фізики напівпровідників
ім.. В.Є. Лашкарьова НАН України
(Грантоотримувача)
(посада)
Віктор Мельник
(власне ім'я та ПРІЗВИЩЕ)
(підпис)
М.П.

АНОТОВАНИЙ ЗВІТ
про виконану роботу в рамках реалізації проєкту
із виконання наукових досліджень і розробок
«Енергоощадні потужні та надпотужні світлодіодні освітлювальні системи з живленням від відновлюваних джерел енергії.»
(назва Проєкту)

Назва конкурсу: НАУКА ДЛЯ БЕЗПЕКИ ЛЮДИНИ ТА СУСПІЛЬСТВА
Реєстраційний номер Проєкту: 2020.01/0216

Підстава для реалізації Проєкту з виконання наукових досліджень і розробок (реєстраційний номер та назва Проєкту) 2020.01/0216 «Енергоощадні потужні та надпотужні світлодіодні освітлювальні системи з живленням від відновлюваних джерел енергії.»

Рішення наукової ради Національного фонду досліджень України щодо визначення переможця конкурсу НАУКА ДЛЯ БЕЗПЕКИ ЛЮДИНИ ТА СУСПІЛЬСТВА (назва конкурсу)
протокол від «16 – 17» вересня 2020 року № 21

1. ЗАГАЛЬНА ІНФОРМАЦІЯ ПРО ПРОЄКТ

Тривалість виконання Проєкту:
Початок – 04 листопада 2020
(дата укладання Договору про виконання наукового дослідження і розробки)

Закінчення – 15 грудня 2021

Загальна вартість Проєкту, грн. 3 602 900,00 (Три мільйони шістсот дві тисячі дев'ятсот грн. 00 коп.)
Вартість Проєкту по роках, грн.:
1-й рік 1 231 500,00 грн. (Один мільйон двісті тридцять одна тисяча п'ятсот грн. 00 коп.)
2-й рік 2 371 400,00 грн. (Два мільйони триста сімдесят одна тисяча чотириста грн. 00 коп.)

2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКОНАВЦІВ ПРОЄКТУ

до виконання Проєкту залучено 7 виконавців, з них:
доктори наук - 3;
кандидати наук - 3;
інші працівники - 1.

3. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ГРАНТООТРИМУВАЧА ТА ОРГАНІЗАЦІЮ(Ї) СУБВИКОНАВЦЯ(ІВ) ПРОЄКТУ

субвиконавці не передбачені

4. ОПИС ПРОЄКТУ

4.1. Мета Проєкту (до 200 знаків)

Метою роботи було розроблення потужних та надпотужних світлодіодних освітлювальних систем, в яких для охолодження світлодіодів використано двофазні пристрої тепловідведення та реалізовано комбіноване електроживлення з використанням відновлюваних джерел енергії.

4.2. Основні завдання Проєкту (до 400 знаків)

Завданнями проєкту є розроблення та виготовлення експериментальних зразків світлодіодних освітлювальних систем модульного типу. Система відведення тепла від потужних та надпотужних світлодіодних модулів побудована на двофазних теплопередавальних пристроях (теплових трубах). Ефективні електронні схеми керування мають функціональні можливості забезпечення комбінованого живлення від електромережі та сонячних панелей. Досліджені характеристики експериментальних зразків потужних світлодіодних освітлювальних систем.

4.3. Детальний зміст Проєкту:

- Сучасний стан проблеми (до 400 знаків)

На даний час основними світловипромінюючими елементами систем освітлення є світлодіоди, які мають високу світлову ефективність, відносно малі розміри та керовані колірні характеристики, однак вимагають застосування ефективних систем охолодження. Суттєві переваги мають системи охолодження, побудовані з використанням двофазних пристроїв тепловідведення. Подальше збільшення енергоефективності світлодіодних освітлювальних систем може відбуватися за рахунок використання відновлюваних джерел енергії та ефективних електронних схем живлення та керування.

- Новизна Проєкту (до 400 знаків)

Новизна проекту полягала у розробці та виготовленні новітніх вдосконалених ефективних систем охолодження з використанням двофазних пристроїв тепловідведення. Іншим важливим аспектом було розроблення та виготовлення ефективних електронних схем керування та живлення потужних світлодіодних освітлювальних модулів від відновлюваних джерел енергії. Розроблений інтелектуальний алгоритм балансування між живленням від сонячних батарей та від загальної електромережі дозволяє повністю використати всю генеровану електроенергію з енергетичними втратами до 3%. Всі електронні компоненти мають високі значення строку служби, що дозволить експлуатувати їх при 12 годинному щоденному використанні до 20 років.

- Методологія дослідження (до 400 знаків)

В роботі будуть використані теоретичні та експериментальні методи досліджень у теплофізиці, оптоелектроніці та статистичній обробці даних. Розроблення та оптимізація конструкцій буде виконуватися методами комп'ютерного моделювання з перевіркою отриманих даних експериментально. Метрологічне забезпечення буде здійснюватися з використанням стандартних методів та сучасних засобів вимірювальної техніки Інституту фізики напівпровідників ім. В.Є. Лашкарьова НАНУ.

5. ОТРИМАНІ НАУКОВІ АБО НАУКОВО-ТЕХНІЧНІ РЕЗУЛЬТАТИ (до 2 сторінок) в поточному році/ в рамках реалізації Проєкту, зокрема:

5.1. Опис наукових або науково-технічних результатів, отриманих в рамках виконання Проєкту (із зазначенням їх якісних та кількісних (технічних) характеристик)

Під час виконання проєкту було розроблено та створено експериментальні зразки потужних світлодіодних освітлювальних систем, в яких для охолодження потужних світлодіодних модулів використано двофазні пристрої тепловідведення, а електроживлення є комбінованими від загальної електромережі та від відновлюваних джерел енергії. Розроблені експериментальні зразки потужних освітлювальних світлодіодних систем мають потужність понад 200 Вт, світловий потік щонайменше 20 000 лм, світлову ефективність не менше 140 лм/Вт, індекс кольоропередачі (Ra) понад 90, температуру корпусу світлодіоду до 60^{o}C, системи охолодження світлодіодів побудовані на основі двофазних теплопередавальних

пристроїв та забезпечують живлення від відновлюваних джерел енергії до 100%. Розроблені експериментальні зразки електронних схем керування та живлення забезпечили використання генерованої сонячними батареями електроенергії з коефіцієнтом корисної дії 97%.

5.2. За наявності науково-технічної продукції обґрунтування її переваг у порівнянні з існуючими аналогами

Розроблені потужні освітлювальні світлодіодні системи за сукупністю застосованих конструктивних та науково-технічних рішень не мають аналогів на вітчизняному та світовому ринку, що робить їх повністю інноваційними.

5.3. Практична цінність отриманих результатів реалізації Проєкту для економіки та суспільства (стосується проєктів, що передбачають проведення прикладних наукових досліджень і науково-технічних розробок)

Практична цінність розроблених інноваційних потужних освітлювальних світлодіодних систем полягає у суттєвій економії електроенергії. Наприклад, можна порівняти використання світлодіодного джерела світла з охолоджувачем на основі двофазних теплопередавальних пристроїв потужністю 250 Вт з люмінесцентною лампою з таки самим світловим потоком. При експлуатації світлодіодного джерела світла впродовж 12 годин щоденно економія електроенергії за рік складатиме 250x12x365 = 1,1 МВт·год. При використанні додатково сонячних панелей потужністю 250 Вт при їх стандартному використанні (без механічних систем слідкування за сонцем) типовий розрахунок для м. Києва передбачає їх функціонування протягом 7 годин влітку та 3 годин взимку, що дає середньорічне значення у 5 годин генерації на рівні потужності 250 Вт. Таким чином, економія за рахунок використання сонячних панелей додатково складе 250x5x365 = 0,5 МВт·год. Загальна економія витрат на електроенергію для освітлення при ціні 2,13 грн. за 1 кВт·год. (https://yasno.com.ua/b2c-tariffs) та тарифу по електропостачанню складе 3400 грн. за рік при використанні лише однієї подібної світлодіодної освітлювальної системи. В Україні щорічно відкривається більше 1 млн. $м^2$ приміщень, що потребують якісного освітлення. При використанні розробленої системи для освітлення навіть частини цих приміщень, потреба промисловості України може становити десятки тисяч одиниць на рік, що пропорційно збільшить економічний ефект. Наприклад, при використанні 100 тис. таких освітлювальних систем економічний ефект може складати більше 340 млн. грн. на рік.

5.4. Опис шляхів та способів подальшого використання результатів виконання Проєкту в суспільній практиці.

В Україні щорічно відкривається більше 1 млн. $м^2$ приміщень, що потребують якісного освітлення. При використанні розробленої системи для освітлення навіть частини цих приміщень, потреба промисловості України може становити десятки тисяч одиниць на рік, що пропорційно збільшить економічний ефект. Наприклад, при використанні 100 тис. таких освітлювальних систем економічний ефект може складати більше 340 млн. грн.. на рік.

Примітка: Анотований звіт не повинен містити відомостей, заборонених до відкритого опублікування

Науковий керівник Проєкту
Завідувач відділу
Інституту фізики напівпровідників
ім. В.Є. Лашкарьова НАН України,
чл.-кор. НАН України
(посада)

Віктор СОРОКІН
(Власне ім`я та ПРІЗВИЩЕ)

(підпис)