

# Облікова картка НДДКР

Державний обліковий номер: 0224U032064

Державний реєстраційний номер: 0123U103589

Відкрита

Дата реєстрації: 21-07-2024



## 1. Етапи виконання

Номер етапу: 1

Назва етапу: Розробка загальної моделі теплофізичних процесів комбінованих систем сонячної енергетики

Початок етапу: 01-2023

Закінчення етапу: 06-2024

Вид звітнього документа: Остаточний звіт

## 2. Виконавець

Назва організації: Зайцев Роман Валентинович

Код ЄДРПОУ/ПН: 3147406490

Підпорядкованість:

Адреса: вул. Героїв Праці, 19, кв. 116, м. Харків, Харківський р-н., Харківська обл., 61206, Україна

Телефон: 380688888246

## 3. Власник результатів НДДКР (продукції)

Назва організації: Управління справами Апарату Верховної Ради України

Код ЄДРПОУ/ПН: 20064120

Адреса: вул. Грушевського, буд. 5, м. Київ, 01008, Україна

Підпорядкованість: Верховна Рада України

Телефон: 380442552856

Телефон: 380442553166

Телефон: 380442552784

WWW: [http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/site2/p\\_aparat](http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/site2/p_aparat)

## 4. Джерела та напрями фінансування

Підстава для проведення робіт: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

КПКВК: 0111010

Напрямок фінансування: 2.7 - інше (Стипендіальна робота в рамках іменної стипендії Верховної Ради України для молодих учених - докторів наук (Постанова Верховної Ради України від 09.08.2023 № 3297-IX))

### Джерела фінансування

Джерело фінансування: 7713 - кошти держбюджету

Фактичний обсяг фінансування за звітний етап: 161.040 тис. грн.

## 5. Науково-технічна робота

### Назва роботи (укр)

Розробка загальної моделі теплофізичних процесів комбінованих систем сонячної енергетики

### Назва роботи (англ)

Thermophysical processes general model development of combined solar energy systems

### Реферат (укр)

У роботі розглядаються сонячні колектори та термофотоелектричні системи (PV/T), які є одними з найперспективніших систем генерації енергії. Електроенергія, яку виробляють фотоелектричні панелі, має великий потенціал, але можуть бути технологічні недоліки, які не дають отримати максимальну ефективність. У роботі розроблено універсальну модель процесів теплообміну для оптимізації конструктивних особливостей PV/T систем на етапах проектування та експлуатації, що дозволяє збільшити термін служби таких систем та підвищити їх ефективність. Розширена модель дозволяє змінювати більшість практичних параметрів для двох координат плоского колектора, наприклад, змінювати споживання теплової енергії, теплопровідність пластини поглинача, теплообмін, робочу температуру тощо. Модельні дослідження корелюють з експериментальними даними. На основі запропонованої моделі розроблено програмний продукт для моделювання PV/T систем, який перевірено на результатах експериментів готових PV/T систем. Варіація розширеної моделі дозволяє реалізувати широкий спектр оптимізаційних завдань на етапах проектування та оптимізації сонячних колекторів і PV/T систем, знайти оптимальні параметри конструкції для досягнення найбільшої ефективності та мінімальних витрат.

### Реферат (англ)

The work describes solar collectors and thermophotovoltaic systems (PV/T), which are among the most promising energy generation systems. The electricity produced by photovoltaic panels has great potential, but there may be technological drawbacks that prevent maximum efficiency. In the work, a universal model of heat exchange processes was developed to optimize the design features of PV/T systems at the stages of design and operation, which allows to increase the service life of such systems and increase their efficiency. The extended model allows changing most of the practical parameters for the two coordinates of the flat collector, for example, changing the thermal energy consumption, thermal conductivity of the absorber plate, heat exchange, operating temperature, etc. Model studies correlate with experimental data. Based on the proposed model, a software product for simulating PV/T systems was developed, which was tested on the results of experiments of ready-made PV/T systems. The variation of the extended model allows you to implement a wide range of optimization tasks at the design and optimization stages of solar collectors and PV/T systems, to find optimal design parameters to achieve the highest efficiency and minimum costs.

Індекс УДК: 621.311.243, 697.329; 662.997

Коди тематичних рубрик НТІ: 44.37.31, 44.37.35

## 6. Науково-технічна продукція (НТП)

### НТП 1

Назва продукції (укр): Модель теплового балансу PV/T систем для вирішення задач оптимізації

Назва продукції (англ): The thermal balance model of PV/T systems for solving optimization problems

Очікувані результати: Методи, теорії

Галузь застосування: Сонячна енергетика

Опис продукції (укр): Універсальна модель процесів теплообміну для оптимізації конструктивних особливостей PV/T

систем на етапах проектування та експлуатації, що дозволяє збільшити термін служби таких систем та підвищити їх ефективність. Розширена модель дозволяє змінювати більшість практичних параметрів для двох координат плоского колектора, наприклад, змінювати споживання теплової енергії, теплопровідність пластини поглинача, теплообмін, робочу температуру тощо. Модельні дослідження корелюють з експериментальними даними. На основі запропонованої моделі розроблено програмний продукт для моделювання PV/Т систем, який перевірено на результатах експериментів готових PV/Т систем. Варіація розширеної моделі дозволяє реалізувати широкий спектр оптимізаційних завдань на етапах проектування та оптимізації сонячних колекторів і PV/Т систем, знайти оптимальні параметри конструкції для досягнення найбільшої ефективності та мінімальних витрат.

**Соціально-економічна спрямованість НТП:** Поліпшення стану навколишнього середовища, Економія енергоресурсів

**Стадія завершеності НТП:** Звіт по НДДКР, Експериментальний (макетний зразок)

**Впровадження НТП:** Не впроваджено

**Строки впровадження:**

**Виробник продукції:** Зайцев Роман Валентинович

**Споживачі продукції:**

**Перспективні ринки:**

**Права інтелектуальної власності:** Подано заявку на видачу охоронного документу

**Форми та умови передачі продукції:** Продаж патента

## 7. Бібліографічний опис

1. Technology Bases of Combined Photovoltaic Systems / R. Zaitsev, M. Kirichenko, K. Minakova, G. Khrypunov, V. Nikitin – Transactions on Physics & Math in Engineering Science, Ser.A, Vol. 1, Kharkiv: NTU "KhPI", 2023. – 240 p.
2. Євсеєнко О.М., Кануннікова Н.О., Мінакова К.О., Зайцев Р.В., Кіріченко М.В., Хрипунов М.С., Саприкін Р.І. Система керування комбінованою термофотоенергетичною системою // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. – 2024. – № 1 (8). – С. 32-40.
3. Хрипунов Г.С., Нікітін В.О., Меріуц А.В., Мінакова К.О., Зайцев Р.В., Кіріченко М.В., Шелест Т.М., Лелюк С.Ю. Теплові процеси у теплообмінному блоці комбінованої фотоенергетичної установки з концентрацією сонячного випромінювання // Електротехніка та електроенергетика. – 2024. – №1. – С. 17-25.
4. Кіріченко М.В., Зайцев Р.В., Мінакова К.О., Воробйов Б.В., Шкода Д.С., Лелюк С.Ю. Експериментальна апробація робочих режимів імітатора сонця Sunbrick // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. – 2023. – № 2 (7). – С. 34-41.
5. Shkoda D., Zaitsev R., Kirichenko M., Minakova K., Dobrozhan A., Escarra M. Adaptable Solar Cells Relying on CdS/CdTe Heterosystem for Photovoltaic Thermal Systems // 2023 IEEE 4th KhPI Week on Advanced Technology (KhPIWeek) 02-06 October 2023, Conference proceedings. – Kharkiv: NTU "KhPI", 2023. – P. 458-463.
6. Minakova K.O., Kirichenko M.V., Zaitsev R.V., Escarra M.D., Chugai O.M., Kuzmenko N.O., Pirohov O.V. Development of Modular Design Energy Generation and Storage System for Autonomous Power Supply // Journal of nano- and electronic physics. – 2023. – Vol. 15. – No. 5. – P. 05009-1 – 05009-8.
7. Shkoda D.S., Zaitsev R.V., Kirichenko M.V., Minakova K.O., Leliuk S.Yu., Khrypunov M.S. Optimization of flexible thin-film photovoltaic converters based on CdS/CdTe heterosystem for integration with solar thermal collectors // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Серія: Енергетика: надійність та енергоефективність. – 2023. – № 1 (6). – С. 8-15.
8. Zaitsev R., Minakova K., Kirichenko M. Control and cooling of the electronic load solution based on FET-transistor // 2022 IEEE 8th International Conference on Energy Smart Systems (ESS) 12-14 October 2022, Conference proceedings. – Kyiv: NTUU "KPI", 2022. – P. 329-334.
9. Minakova K.A., Zaitsev R.V. Biaxial Heat Balance Model of Solar Collector // Journal of nano- and electronic physics. – 2022. – Vol. 14. – No. 4. – P. 04030-1 – 04030-4.

10. Лелюк С.Ю., Мінакова К.О., Меріуц А.В., Кіріченко М.В., Зайцев Р.В. Процеси у теплообмінному блоці комбінованої фотоенергетичної установки // XXXII Міжнародна науково - практична конференція «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» 20-25 травня 2024 р., Тези доповідей. – Харків: НТУ «ХПІ», 2024 р. – С. 483.

11. Lelyuk S.Yu., Kuzyakin O.O., Minakova K.O., Kirichenko M.V., Zaitsev R.V. Modular Design Energy Generation and Storage System for Autonomous Power Supply // XVII Міжнародна науково-практична конференція магістрантів та аспірантів "Теоретичні та практичні дослідження молодих вчених" 28-30 листопада 2022 року, Матеріали конференції. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023. – С. 464-465.

12. Leliuk S.Y., Shepotko Ye.M., Minakova K.O., Zaitsev R.V., Kirichenko M.V. Testing of solar collector base model for emergency photovoltaic system // International Scientific Applied Conference "Problems of Emergency Situations" 19 May 2023, Conference proceedings. – Kharkiv: NUCPU, 2023. – P. 304-306.

13. Minakova K.O., Zaitsev R.V., Kirichenko M.V. Uniaxial Model of the Solar Collector Taking into Account Heat Loss and Thermal Resistance of the Absorber Plate // III International Advanced Study Conference Condensed Matter and Low Temperature Physics 5-11 June 2023, Abstracts. – Kharkiv: ILTPE, 2023 – P. 94.

14. Мінакова К.О., Кіріченко М.В., Зайцев Р.В., Кузякін О.О., Саприкін Р.І. Тепло-електрична установка для енергопостачання в умовах пошкодження інфраструктури // XXXI Міжнародна науково - практична конференція «Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я» 17-20 травня 2023 р., Тези доповідей. – Харків: НТУ «ХПІ», 2023 р. – С. 451.

## 8. Звітна документація

**Кількість сторінок в звіті:** 116

**Мова звіту:** Українська

**Умови поширення в Україні:** Не заборонено

**Умови передачі іншим країнам:** Не заборонено

**Кількість файлів у звіті:** 1

## 9. Заключні відомості

### Перелік осіб-виконавців

Зайцев Роман Валентинович (д. т. н., доц.)

### Керівник організації:

Сокол Євген Іванович (д. т. н., професор)

### Керівники роботи:

Зайцев Роман Валентинович (д. т. н., доц.)

**Керівник відділу реєстрації наукової діяльності**

**УкрІНТЕІ**



Юрченко Т.А.