



**ISSUE  
Nº81**



**EUROPEAN OPEN  
SCIENCE SPACE**

**COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS**



**6<sup>TH</sup> INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL  
CONFERENCE**

**ACHIEVEMENTS OF  
SCIENCE AND  
APPLIED RESEARCH**

**MARCH 30 – APRIL 1, 2026  
DUBLIN, IRELAND**





**EUROPEAN OPEN  
SCIENCE SPACE**

---

Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Scientific  
and Practical Conference  
**"Achievements of Science and Applied  
Research"**  
March 30 – April 1, 2026  
Dublin, Ireland

**Collection of Scientific Papers**

Ireland, 2026

UDC 01.1

Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Scientific and Practical Conference «Achievements of Science and Applied Research» (March 30 – April 1, 2026, Dublin, Ireland). European Open Science Space. 2026.

ISBN 979-8-89704-961-5 (series)  
DOI 10.70286/EOSS-30.03.2026



The conference is included in the Academic Research Index ReserchBib International catalog of scientific conferences.



The conference is registered in the database of scientific and technical events of UkrISTEI to be held on the territory of Ukraine (Certificate №1058 dated 22.12.2025).



The materials of the conference are publicly available under the terms of the CC BY-NC 4.0 International license.

The materials of the collection are presented in the author's edition and printed in the original language. The authors of the published materials bear full responsibility for the authenticity of the given facts, proper names, geographical names, quotations, economic and statistical data, industry terminology, and other information.

ISBN 979-8-89704-961-5

## CONTENT

### Section: Agricultural Sciences

*Aliieva O.*

IMPROVEMENT OF AGROENGINEERING PRINCIPLES OF  
SAFFLOWER CULTIVATION..... 10

### Section: Architecture and Construction

*Жарова А.М., Семенович А.В.*

ВІТРОВА ЕНЕРГЕТИКА В АРХІТЕКТУРНИХ ПРОЄКТАХ..... 15

*Oliinyk N.*

MODERN TRENDS IN THE FORMATION OF FACADE SOLUTIONS.. 18

*Амеліна Н.О., Петрикова Є.М., Майстренко А.А.*

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ КЕРАМІКИ: ОГЛЯД, ПРОГНОЗ..... 20

*Kravchenko S., Chistoeva E.*

FACETED SYSTEMS WITH PHOTOVOLTAIC ELEMENTS..... 24

### Section: Art History and Literature

*Pervykh I.*

HANDMADE PRACTICES AS A TOOL OF ETHICAL VISUAL  
COMMUNICATION WITHIN THE PARADIGM OF SUSTAINABLE  
GRAPHIC DESIGN..... 30

*Вергунов С.В., Вергунова Н.С., Понкратова С.Д.*

ІНТЕРАКТИВНІ ГРАФІЧНІ РІШЕННЯ В МІСТІ: СЦЕНАРІЇ  
ВЗАЄМОДІЇ ТА ВІЗУАЛЬНА МОВА..... 32

*Марач Т., Кравчук Д.*

ТАНЦЮВАЛЬНИЙ ФЛЕШМОБ ЯК ІННОВАЦІЙНА ФОРМА  
МИСТЕЦТВА ТА ІНСТРУМЕНТ СОЦІОКУЛЬТУРНОЇ  
КОМУНІКАЦІЇ..... 38

*Левадний О.М., Вергунова Н.С., Коршунова К.В.*

ДИЗАЙН ЯК ДИСЦИПЛІНА: ЕВОЛЮЦІЯ ПОНЯТІЙНОГО  
АППАРАТУ..... 41

**Section: Psychology***Дерев'яно С.*

ТИПОЛОГІЯ ЕМОЦІЙНО  
БЛАГОПОЛУЧНИХ / НЕБЛАГОПОЛУЧНИХ ПЕРСОНАЖІВ  
У ЄВРОПЕЙСЬКІЙ ЛІТЕРАТУРІ XVII-XX ст. .... 210

*Rozov V.*

PSYCHOLOGICAL SUPPORT AND SELF-HELP FOR INDIVIDUALS  
EXPERIENCING SUBCLINICAL DEPRESSION..... 214

*Керцман О.*

СОЦІАЛЬНІ ЗВ'ЯЗКИ ЯК ЧИННИК ПСИХІЧНОГО  
БЛАГОПОЛУЧЧЯ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА ВИМУШЕНОЇ  
МІГРАЦІЇ ДЛЯ ВРАЗЛИВИХ ВЕРСТВ НАСЕЛЕННЯ..... 218

**Section: Technical Sciences***Oliinyk Yu., Storchak Ye.*

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE FOR ADAPTIVE  
CONTROL OF AN ASYNCHRONOUS DRIVE..... 222

*Сандлер А.К., Дулгеров Д.Д.*

РОЗПОДІЛЕНИЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ПРИСТРІЙ  
МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ ПОВЕРХНІ  
ЖОРСТКИХ ВІТРИЛ..... 224

*Глазева О.В., Сандлер А.К.*

ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДРУЛЮЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ЗА РІЗНИХ  
РЕЖИМАХ РУХУ СУДНА..... 234

**Section: Tourism and Hotel and Restaurant Business***Степанов В.Ю.*

ЮРИДИЧНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ У СФЕРІ ТУРИЗМУ..... 245

# РОЗПОДІЛЕНИЙ ВОЛОКОННО-ОПТИЧНИЙ ПРИСТРІЙ МОНІТОРИНГУ ТЕМПЕРАТУРНИХ ПОЛІВ ПОВЕРХНІ ЖОРСТКИХ ВІТРИЛ

<sup>1</sup>Сандлер Альберт Кирилович

кандидат технічних наук, доцент

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0709-0542>

<sup>2</sup>Дулгеров Данила Денисович

здобувач вищої освіти бакалаврського рівня

<sup>1,2</sup>Національний університет "Одеська морська академія", Україна

**Анотація.** В останні роки волоконно-оптичні датчики знайшли широке застосування як пристрої контролю різноманітних фізичних величин. Завдяки доведеним перевагам, таким як стійкість до дестабілізуючих експлуатаційних факторів, висока роздільна здатність, невеликі розміри та структурна міцність, волоконні датчики добре зарекомендували себе при вимірах з високою точністю на об'єктах атомної енергетики аерокосмічної та транспортної галузі. Однак можливості існуючих волоконних датчиків майже дійшли своєї межі за фізико-механічними властивостями. Для рішення науково-технічного завдання вдосконалення волоконних датчиків низьких та над низьких температур обґрунтовано схемотехнічне рішення датчику на основі сполучення волокон зі штучного сапфіру та термохромних стекол. У пропонованому датчику відсутня необхідність застосування коштовних елементів та дій з підтримки оптичних властивостей чутливого елемента під впливом експлуатаційних факторів та розширений діапазон режимів роботи. Обґрунтовано застосування термохромних стекол для виготовлення чутливого елемента датчику.

**Ключові слова:** світловоди, датчик, термохромне скло

**Введення.** Одним із ключових напрямів підвищення екологічної стійкості та енергоефективності, а також зниження викидів шкідливих речовин в атмосферу є покращення суднових пропульсивних установок та мінімізація витрати палива основним двигуном. Оскільки сучасні двигуни внутрішнього згорання (ДВЗ) практично досягли термодинамічної межі свого розвитку, розробники зосередили свої зусилля на пошуках альтернативних шляхів вдосконаленні пропульсивного комплексу суден. В останні роки ці зміни значною мірою продиктовані посиленням екологічних стандартів. У зв'язку з цим розроблено та введено в дію міжнародні нормативи з контролю та скорочення викидів, встановлені Міжнародною морською організацією у додатку VI до конвенції МАРПОЛ.

Концепція використання на судах додаткових екологічно чистих рушіїв набула нового імпульсу завдяки сучасному розвитку науки і техніки. Одним із ефективних способів зниження паливних витрат є використання енергії вітру для руху судна. В даний час найбільшу перспективу демонструють жорсткі вітрила, які пройшли дослідження та випробування у морі [1, 2]. Вони можуть функціонувати як додатковий

рушій у поєднанні з традиційною руховою установкою або використовуватися самостійно за сприятливих гідрометеорологічних умов (рис.1) [3].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Полімерні композити є високоефективним матеріалом виготовлення жорстких вітрильних рушіїв. Вони вигідно поєднують міцність з малою вагою, мають стійкість до агресивних впливів навколишнього середовища і дозволяють модифікувати свої властивості шляхом зміни структури матеріалу. Однією з ключових переваг полімерних композитів виступає їх виняткова корозійна стійкість, яка значно перевершує відповідні характеристики традиційних матеріалів, таких як сталь і залізобетон, схильних до швидкого руйнування через корозію.

У цих конструкціях несуча здатність використовується не повною мірою, що пов'язано з обмеженим розумінням їхньої поведінки при тривалому термомеханічному впливі, а також з недостатнім відображенням цих аспектів у нормативних документах.

Вітрила, як елементи пропульсивної системи, безпосередньо сприймають зовнішні механічні навантаження.



Рис. 1. Судна з допоміжним вітрильним рушієм

Це вказує на перспективи підвищення ефективності застосування композитних матеріалів у морській галузі за рахунок усунення наявних інформаційних прогалин та актуалізації нормативної бази.

Розробка жорстких несучих вітрил з композитних матеріалів здатна суттєво знизити експлуатаційні витрати та зробити значний внесок у процес декарбонізації глобального судноплавства.

Проте використання таких матеріалів за умов експлуатації вітрильних рушіїв пов'язані з необхідністю вирішення низки важливих завдань. Серед них аналіз впливу температурних факторів на фізико-механічні властивості, вивчення процесів температурного старіння, оцінка реологічних характеристик матеріалів, а також дослідження виникнення температурної напруги та її можливого накопичення.

Питання, пов'язані з жорсткістю та міцністю матеріалів при нормальних та підвищених температурах, залишаються актуальними для багатьох сфер застосування і тому вивчені досить докладно. Існують дані про залежність напруги та деформації для різних композитів з різним рівнем гібридизації в діапазоні температур 25 ... 100 °С, а також закономірності зниження модуля пружності під впливом температури.

Однак, у реальних умовах експлуатації нагрівання розподіляється нерівномірно. Це, з одного боку, викликає додаткову згинальну напругу, а з іншого – дозволяє зовнішньої поверхні залишатися холодною довше, зберігаючи жорсткість. В результаті може відбуватися накопичення деформацій та напружень при циклічних навантаженнях. У цьому їх вплив виявляється непередбачуваним, оскільки залежить відразу від кількох чинників: в'язкопружних характеристик матеріалу, температурного режиму та умов експлуатації споруди [4 - 6].

**Мета та задачі дослідження.** Таким чином, науково-технічна задача створення датчику контролю термомеханічних полів поверхні жорстких вітрил є важливим та затребуваним завданням, що активно вивчається на міжнародному рівні.

Ціль роботи полягає у впровадженні новітніх засобів контролю температурних режимів для підвищенні якості управління вітрильного компоненту пропульсивного комплексу судна й надійності функціонування встаткування.

Об'єктом дослідження є процеси формування й перетворення інформаційного сигналу у розподіленому засобі вимірювання температурних.

Предметом дослідження є волоконно-оптичні вимірювальні засоби.

**Результати дослідження.** Проблема моніторингу термомеханічного навантаження на жорстке вітрило безпосередньо пов'язана з необхідністю відновлення багатовимірних функцій розподілу фізичних полів. Для суден, що перебувають в складних навігаційних та гідрометеорологічних умовах, така інформація повинна збиратися й оброблятися в реальному часі. У зв'язку з цим створення "сенсорних поверхонь", основним компонентом яких виступають розподілені інформаційно-вимірювальні мережі, набуває особливої важливості. Однак традиційний підхід до реалізації таких поверхонь шляхом інтеграції стандартних дискретних вимірювальних пристроїв виявляється неефективним і

не забезпечує очікуваного результату. Це пояснюється низкою чинників: недостатньою швидкістю, низькою завадостійкістю, а також характеристиками самих вимірювальних приладів, які можуть викликати спотворення параметрів досліджуваного середовища чи змінювати характеристики конструкції.

Останнім часом розробники все більше звертають увагу на інформаційно-вимірювальні системи, побудовані на основі волоконно-оптичних технологій, зокрема на розподілені волоконно-оптичні вимірювальні системи. Значний потенціал таких систем пояснюється унікальними властивостями волоконних світловодів. Серед них можна виділити завадостійкість, високу інформаційну ємність, низьку питому масу та еластичність. Волоконно-оптичні датчики, створені на їхній основі, вирізняються високою чутливістю до зовнішніх впливів, стійкістю до перешкод, міцністю, а також здатністю інтегруватися в композитні матеріали без втрати їхніх властивостей [7, 8].

В існуючих реаліях найбільш доцільним є створення потрібного датчика з альтернативних скломатеріалів та традиційних схем перетворення оптичного випромінювання [8, 9]. Найбільш ефективним може бути застосування сполучення скла на основі штучного сапфіру та скломатеріалу з термохромними властивостями.

Термохромні матеріали мають унікальну здатність змінювати свої оптичні властивості в залежності від температури навколишнього середовища. Ці зміни мають оборотний характер, що означає, що при поверненні температури до вихідних значень властивості матеріалу повертаються в початковий стан. Завдяки такій поведінці термохромні матеріали знаходять широке застосування в оптичних пристроях різного призначення, включаючи елементи відображення інформації, світлові фільтри, "розумні" вікна, дзеркала з регульованим коефіцієнтом відображення та теплові випромінювачі зі змінною випромінювальною здатністю.

Найбільший інтерес представляють матеріали на основі оксидів, які найчастіше застосовують у вигляді тонкоплівкових покриттів. Оптична модуляція в таких оксидах обумовлена змінами їхньої електронної щільності, що робить їх особливо привабливими для досліджень.

Серед термохромних матеріалів виділяється оксид вольфраму, який має величезний потенціал у галузі оптоелектроніки. Його колірні зміни пов'язані зі смугою поглинання, що виникає через міжвалентне перенесення або поляронного переходу між різними ступенями окислення вольфраму. Такі зміни можуть бути викликані, наприклад, нагріванням плівки. Різноманітність технологій осадження цих плівок дає змогу отримувати матеріали з різними характеристиками [9 - 13].

Показник заломлення скломатеріалу  $n$  на основі оксиду вольфраму залежать як від довжини хвилі, так і від температури і демонструє тенденцію до зменшення зі зростанням температури (рис. 2) [13].

Сапфірові оптичні волокна характеризуються своєю унікальною термостійкістю, високою механічною міцністю та хімічною інертністю. Комплекс властивостей робить їх незамінними для використання в датчиках та передачі світла в екстремальних умовах.

Їх домінуючою перевагою є стабільна робота там, де властивості кварцових волокон піддаються суттєвій деградації. Оптичний діапазон прозорості становить від 170 нм до 5,3 мкм, що дає змогу застосовувати їх у широкому спектрі завдань.

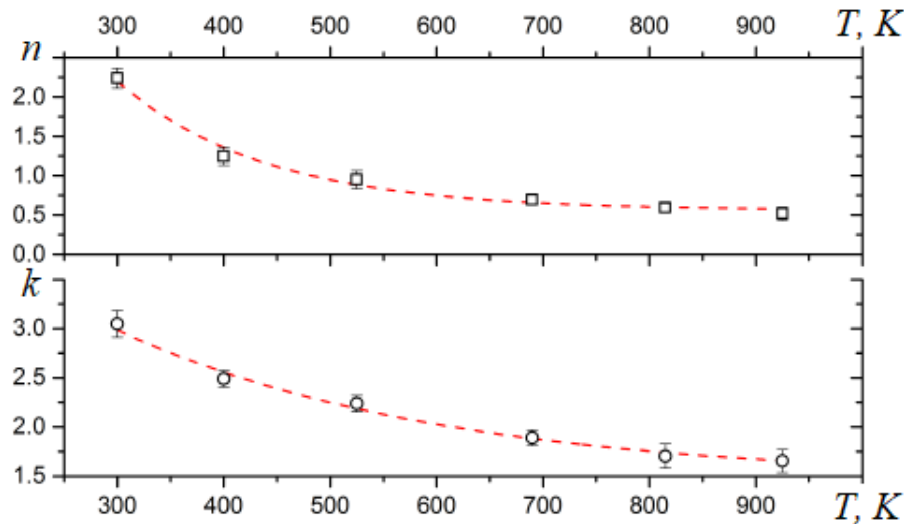


Рис. 2. Залежність від температури усереднених (в діапазоні 500 ... 1050 нм) значень показників заломлення  $n$  та екстинкції  $k$  [13]

Втім, ціна сапфірових оптичних волокон значно перевищує кварцові аналоги: вартість може сягати кількох сотень доларів за метр, тоді як кварцові волокна, виготовлені масово, коштують лише кілька центів за метр. Незважаючи на це, у високотемпературних умовах, де кварцові волокна зазнають руйнування, сапфірові оптичні волокна залишаються єдиною ефективною альтернативою. Для нанесення покриттів на сапфірові світловоди застосовуються в основному вакуумні технології – іонно-променева технологія. В основі методу лежить напрямок потоку іонів на матеріал серцевину світловода з подальшим його осадженням. Метод дозволяє досягти високої щільності плівки за мінімальних дефектів поверхні. Створені покриття ефективно працюють в екстремальних умовах (високі температури, агресивні середовища) [14 - 16].

Схема запропонованого датчика надана на рис. 3.

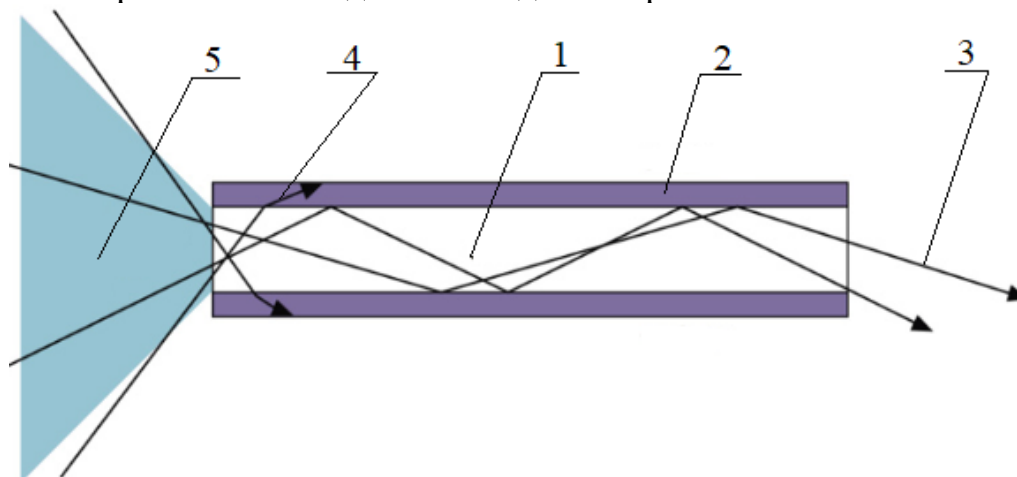


Рис. 3. Датчик контролю термічних полів: 1 – серцевина; 2 – оболонка; 3 – моди направляючі; 4 – моди тунелюючі; 5 – конус прийняття

За модель обраний класичний варіант серцевини з сапфірового скла, яка обгорнута оболонкою з термохромного скла. За умови збільшення температури змінюється показник заломлення оболонки та порушуються умови повного внутрішнього відбивання світла у світловоді. Частина мод випромінювання залишає серцевину та перетворюється на так звані тунелюючі моди. Таким чином потужність випромінювання, яке прямує світловодом також змінюється пропорційно температурі зовнішнього середовища.

Відомо [16, 17], що вирази визначення коефіцієнта загасання потужності мод вищих порядків та коефіцієнта загасання потужності для відповідних косих тунелюючих променів еквівалентні Аргумент функцій Ганкеля у цих виразах менше їх порядку. З іншого боку, параметр променевого інваріанту  $l$  досить великий, отже порядок обох функцій Ганкеля вважатимуться приблизно рівним  $l$ . За цих умов можна використовувати наближені вирази, то коефіцієнт загасання потужності у світловоді можна визначити як [16]:

$$\gamma = \frac{2 n_{co}^2 - \bar{\beta}^2}{\rho n_{co}^2 - n_{cl}^2} \frac{(\bar{\beta}^2 + \bar{l}^2 - n_{cl}^2)^{0.5}}{n_{co}} \exp\left\{ \frac{(\bar{\beta}^2 + \bar{l}^2 - n_{cl}^2)^{3/2}}{\bar{\beta}^2 - n_{cl}^2} \right\},$$

де  $\rho$  – радіус серцевини;  $n_{co}$  – показник заломлення серцевини;  $n_{cl}$  – показник заломлення оболонки;  $\bar{l}$  – параметр променевого інваріанту;  $\bar{\beta}$  – постійна поширення мод.

Щоб задовольнити зростаючі потреби системи у смузі пропускання, розподілені датчики температурного стану поверхні жорстких вітрил доцільно створювати на основі кабельного волокна з великою кількістю оптичних волокон. Стрічкові волоконно-оптичні кабелі можуть забезпечувати найвищу щільність волокон по відношенню до розміру кабелю, максимально використовувати шлях та простір та полегшувати монтажні роботи, що робить їх ідеальним рішенням для інтеграції у матеріал поверхні жорсткого вітрила.

Стрічковий волоконно-оптичний кабель – являє собою стрічку з волокна, утворену плоскою смугою. Це досягається шляхом створення ряду окремих волокон, їх укладання та з'єднання один з одним. За допомогою цієї технології можна згрупувати до 24 волокон. Волокна зазвичай розташовуються поруч один з одним, утворюючи плоску стрічку. В даний час 12-волоконні стрічки легкодоступні та ідентифікуються за ідентифікаційними номерами стрічок та колірним кодуванням волокон, сумісним з TIA-598, що робить їх широко поширеними в сучасних мережах (рис. 4).

Добре відомо, що "звичайні" оптичні волокна можуть працювати лише за температур максимум до 85°C через деградацію покриття при підвищених температурах, що пояснюється властивостями матеріалів (полімерів), які покривають незахищене волокно. Звісно, така температура недосяжна на поверхні вітрила, але вже за порогом 50°C вмикаються деградаційні механізми у волокні.

Тому звичайні оптичні волокна з покриттям з полімеру не повною мірою відповідають задачам довготривалого моніторингу температурних полів поверхні жорсткого вітрила.

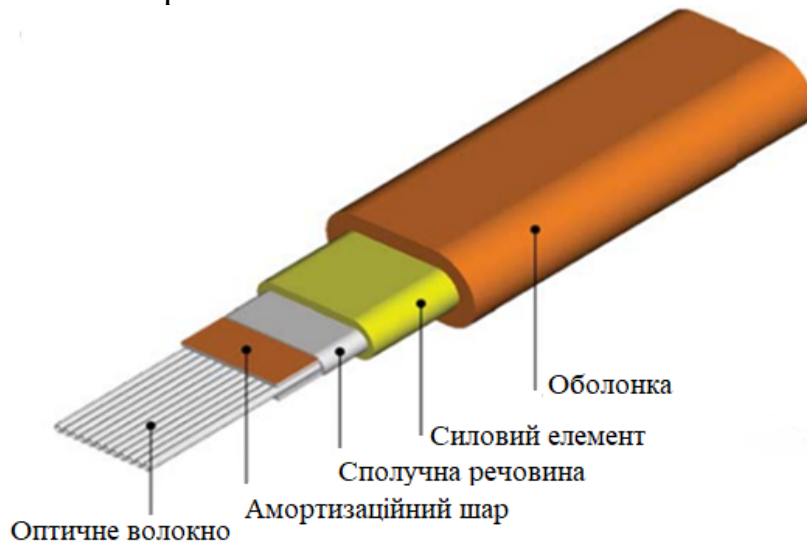


Рис. 4. Устрій стрічкового волоконно-оптичного кабелю

Вирішенням цієї проблеми є використання різних металів (мідь, алюміній та сплави на їх основі) як зовнішнє покриття оптичного волокна.

Використання, як металевого покриття волокна, мідно-алюмінієвого сплаву замість чистої міді в 5 ... 10 разів зменшує додаткові втрати, пов'язані з окисненням покриття, і призводить до зсуву температурної області мінімуму додаткових мікрозгинальних оптичних втрат з  $t = 200 \dots 250^\circ\text{C}$  до  $t = 600 \dots 700^\circ\text{C}$  (рис. 5) [19].

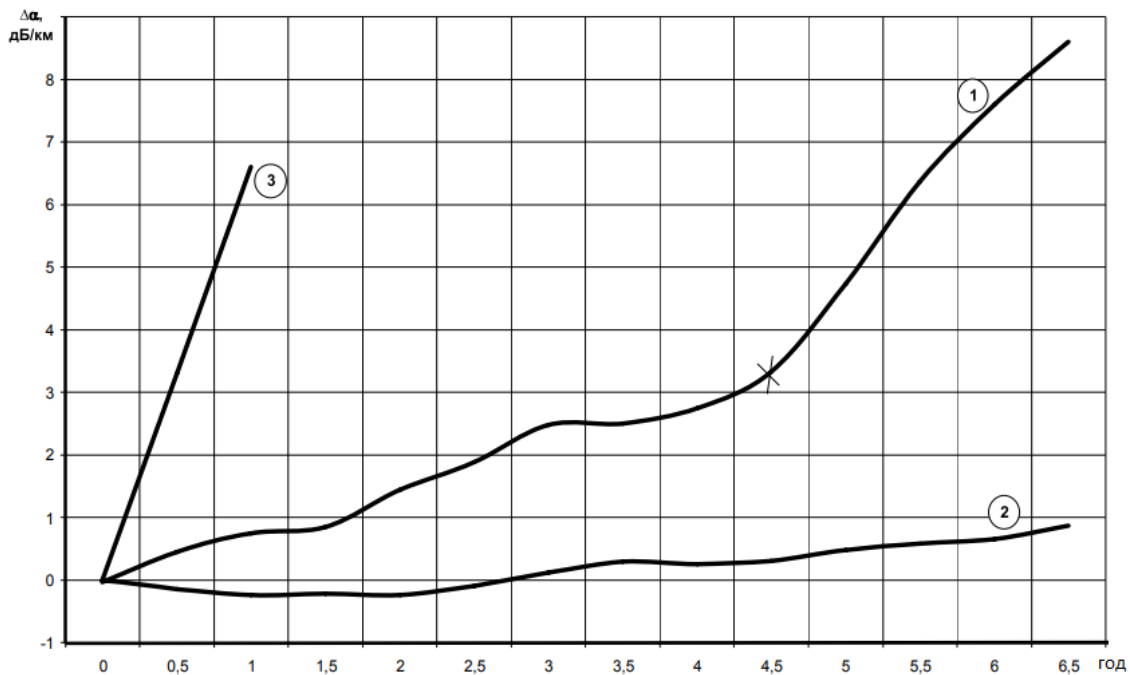


Рис. 5. Залежність додаткових оптичних втрат у оптичному волокну з покриттям з мідно-алюмінієвого сплаву від часу витримки за температури  $700^\circ\text{C}$ : 1 – діаметр 300 мкм (товщина покриття 40 мкм); 2 – діаметр 230 мкм (товщина покриття 20 мкм); 3 – діаметр 200 мкм, (товщина покриття 25 мкм) [19]

Крім того, дозволяє збільшити розміри оптоволоконної стрічки, що позитивно вплине на її міцність.

Амортизаційний шар повинен мати високу термічну адаптивність, щоб забезпечувати ефективну роботу в умовах зміни температури, включаючи вплив сонячного випромінювання та інфрачервоного потоку. Ці фактори можуть значно впливати на тепловий баланс та функціонування інформаційно-вимірювальної системи. Найбільш підходящими для таких завдань є матеріали на основі поліімідів. Полііміди демонструють чудові властивості, такі як термічна стабільність, висока механічна міцність, відмінна електроізоляція та стійкість до радіації. Вони знаходять застосування у вигляді покриттів, плівок, клеїв та композитів для вирішення різних завдань, включаючи терморегулювання, підвищення структурної міцності та захист [20, 21].

**Висновки.** Таким чином, використання інтегральних стрічкових світловодів прямокутного перетину на основі волокон зі штучного сапфіру та термохромного скла дає змогу значно наблизитися до вирішення завдання створення сенсорних поверхонь, здатних відтворювати розподіл температурного поля на поверхні жорсткого вітрила.

Об'єднання отриманих даних із показниками, зібраними іншими волоконно-оптичними датчиками, що вимірюють параметри гідрометеорологічної ситуації, у межах єдиної інформаційно-вимірювальної системи дозволить значно підвищити енергоефективність експлуатації суден [22 - 26]. Застосування суден, оснащених високоефективними системами моніторингу допоміжних вітрильних рушіїв, стане важливим кроком у напрямку підвищення рівня екологічної безпеки судноплавства.

### Список використаних джерел

1. Рак, А. Н., Царенко, С. Н., Костенко, А. В. Оценка эффективности применения ветроэнергетических установок на современных судах. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-effektivnosti-primeneniya-vetroenergeticheskikh-ustanovok-na-sovremennyh-sudah/viewer>.
2. Moritz Diehl. Airborne Wind Energy: Basic Concepts and Physical Foundations. URL: [https://homes.esat.kuleuven.be/~highwind/wp-content/uploads/2013/08\\_Diehl\\_2013a.pdf](https://homes.esat.kuleuven.be/~highwind/wp-content/uploads/2013/08_Diehl_2013a.pdf).
3. Wind propulsion for the Future. URL: <https://www.theoceanbird.com>.
4. Sandler A., Romanovska O., Karpilov O. Improving the energy efficiency of vessels with wind-assisted propulsion // Interdisciplinary Research: Scientific Horizons and Perspectives: Collection of Scientific Papers «SCIENTIA» with Proceedings of the XI International Scientific and Theoretical Conference, January 30, 2026. Reykjavík, Iceland: International Center of Scientific Research. – 2026. – pp. 184 - 191. DOI 10.36074/scientia-30.01.2026.
5. Карпілов, О. Ю., Удолатій, В. Б., Сандлер, А. К. Альтернативна конструкція вітрильного пропульсивного комплексу // Матеріали XIV міжнародної науково-технічної конференції "Суднова електроінженерія, електроніка і автоматика",

- 19.11.2024 - 20.11.2024. – Одеса: НУОМА, 2024. – С. 204 - 208. DOI: <http://femire.onma.edu.ua/docs/conf/SEEEA-2024.19.11.24.pdf>.
6. Задорин, А. А., Королев, А. С., Мишнев, М. В. Термомеханическое поведение полимерных композитов и его расчет с помощью конечно-элементного моделирования. URL: [https://sciup.org/termomechanicheskoe-povedenie-polimernyh-kompozitov-i-ego-raschet-s-pomoshhju-143184671?utm\\_source](https://sciup.org/termomechanicheskoe-povedenie-polimernyh-kompozitov-i-ego-raschet-s-pomoshhju-143184671?utm_source).
7. Бурнашов, В. В. Волоконно-оптичні системи моніторингу гідродинамічного навантаження у завданнях навігації морських суден // Collection of Scientific Papers «SCIENTIA», (May 23, 2025; New York, USA). – 2025. – pp. 204 -211.
8. Сандлер, А. К. Застосування альтернативних скломатеріалів для датчиків деформації та вібрації елементів пропульсивного комплексу // Автоматизація суднових технічних засобів. – 2023. – Вып. 28. – Одесса: НУ ОМА. – С. 79 - 89. DOI: 10.31653/1819-3293-2023-1-28-79-89.
9. A. Romanyuk, L. Marot, R. Steiner, P. Oelhafen. Thermal Coloration of Tungsten Oxide Films: Effect of Crystallinity. URL: [https://www.svc.org/clientuploads/directory/resource\\_library/07\\_576.pdf](https://www.svc.org/clientuploads/directory/resource_library/07_576.pdf).
10. C. G. Granqvist, Handbook on Inorganic Electrochromic Materials. – Amsterdam: Elsevier Science B.V., 2011. – 650 p.
11. C. Charles, N. Martin, M. Devel, J. Ollitrault, A. Billard. Correlation between structural and optical properties of WO<sub>3</sub> thin films sputter deposited by glancing angle deposition // Thin Solid Films. – 2013. № 534. – pp.275 - 281. [ff10.1016/j.tsf.2013.03.004](https://doi.org/10.1016/j.tsf.2013.03.004). [ffhal-00875712f](https://doi.org/10.1016/j.tsf.2013.03.004).
12. Osiac, M.; Boerasu, I.; Radu, M.-S.; Jigau, M.; Tirca, I. Influence of the Iron as a Dopant on the Refractive Index of WO<sub>3</sub>. // Materials 2021, 14, 5845. <https://doi.org/10.3390/ma1419584>.
13. M. Minissale, C. Pardanaud, R. Bisson, L. Gallais. The temperature dependence of optical properties of tungsten in the visible and near-infrared domains: an experimental and theoretical study // Journal of Physics D: Applied Physics. – 2017. – № 50 (45). – [ff10.1088/1361-6463/aa81f3](https://doi.org/10.1088/1361-6463/aa81f3). [ffhal-01690700f](https://doi.org/10.1088/1361-6463/aa81f3).
14. Bo Liu, Zhihao Yu, Cary Hill, Yujie Cheng, Daniel Homa, Gary Pickrell, and Anbo Wang. Sapphire-fiber-based distributed high-temperature sensing system // Opt. Lett. – 2016. – № 41. – pp.4405-4408.
15. Сандлер, А. К. Чувствительный элемент волоконно-оптического акселерометра на основе сапфирового стекла // IX міжнародна науково-методична конференція "Суднова електроінженерія, електроніка і автоматика", 05-06 листопада 2019 р.: матеріали конференції. – Одеса: НУ "ОМА". – 2019. – С. 27 - 33. [dx.doi.org/10.31653/2706-7874](https://doi.org/10.31653/2706-7874).
16. Снайдер, А., Лав, Д. Теория оптических волноводов. – М.: Радио и связь, 1987. – 656 с.
17. Matias, S. Ikezawa, J. Corres. Fiber Optic Sensors. Current Status and Future Possibilities. – Springer International Publishing, 2017. – 381 p.

18. Ленточный оптоволоконный кабель. URL: [https://ru.xhfiber.com/blog/ribbon-fiber-optic-cable\\_b68](https://ru.xhfiber.com/blog/ribbon-fiber-optic-cable_b68).
19. S. M. Popov, V. V. Voloshin, I. L. Vorobyov, G. A. Ivanov, A. O. Kolosovskii, V. A. Isaev, Y. K. Chamorovskii. Optical loss of metal coated optical fibers at temperatures up to 800°C // *Optical Memory and Neural Networks (Information Optics)*. – 2012. – Vol. 21. – № 1. – pp. 45 – 51.
20. Barra, G., Guadagno, L., Raimondo, M., Santonicola, M. G., Toto, E., Vecchio Cipriotti, S. A. Comprehensive Review on the Thermal Stability Assessment of Polymers and Composites for Aeronautics and Space Applications // *Polymers*. – 2023. – № 15. – 3786. <https://doi.org/10.3390/polym15183786>.
21. Sandler, A., Budashko, V. Improving tools for diagnosing technical condition of ship electric power installations // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. – 2022. – №. 5 (119). – P. 25 - 33. DOI: 10.15587/1729-4061.2022.266267.
22. Сандлер, А. К., Опришко, М. О. Пристрій для автоматизованого контролю складових сонячного випромінювання // *Automation of Technological and Business Processes*. – 2024. – № 16 (4). – P. 32 - 37. DOI: <https://doi.org/10.15673/atbp.v16i4.2949>.
23. Заїчко, С. І., Сандлер, А. К., Цюпко, Ю. М. Схемотехнічне рішення азимутального датчику вітру // *Судовождение*. – 2015. – Вып. 26. – Одесса: НУ "ОМА". – С. 93 - 98.
24. Сандлер, А. К. Новітні технології та традиційні матеріали – чи можливе поєднання? // *Наукові проблеми архітектури та містобудування*. – 2025. – Вып. 3. – С. 264 - 273. DOI:10.31650/2786-7749-2025-3-264-273.
25. Sandler, A. K. Fiber-optical equipment for technical diagnostics of high-rise architectural structures // *Наукові проблеми архітектури та містобудування*. – 2025. – Вып. 3. – С. 274 - 288. DOI:10.31650/2786-7749-2025-3-274-288.
26. M. V. Levinskyi, O. O. Petrychenko, S. Goolak, V. Lukosevicius. Prospects of Solar Energy in the Context of Greening Maritime Transport // *Sustainability*. – 2025. – Vol. 17(5). – P. 2141. – DOI: 10.3390/su17052141.

## **DISTRIBUTED FIBER OPTIC DEVICE FOR MONITORING TEMPERATURE FIELDS ON THE SURFACE OF RIGID SAILS**

<sup>1</sup>**Sandler Albert**

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0709-0542>

<sup>2</sup>**Dulgerov Danila**

Applicant for a Bachelor's Degree

<sup>1,2</sup>National University "Odessa Maritime Academy, Ukraine

**Abstract.** In recent years, fiber-optic sensors have found wide application as devices for monitoring various physical quantities. Due to proven advantages, such as

resistance to destabilizing operational factors, high resolution, small size and structural strength, fiber sensors have proven themselves well in high-precision measurements at nuclear power facilities, aerospace and transport industries. However, the capabilities of existing fiber sensors have almost reached their limit in terms of physical and mechanical properties. To solve the scientific and technical problem of improving fiber sensors for low and ultra-low temperatures, a circuit design solution for the sensor based on a combination of fibers made of artificial sapphire and thermochromic glass has been substantiated. The proposed sensor does not require the use of expensive elements and actions to maintain the optical properties of the sensitive element under the influence of operational factors and has an extended range of operating modes. The use of thermochromic glasses for the manufacture of the sensor's sensitive element is justified.

**Keywords:** optical fibers, sensor, thermochromic glass

## ЕФЕКТИВНІСТЬ ПІДРУЛЮЮЧИХ ПРИСТРОЇВ ЗА РІЗНИХ РЕЖИМАХ РУХУ СУДНА

<sup>1</sup>Глазєва Оксана Володимирівна

кандидат технічних наук, доцент  
ORCID ID: 0000-0002-4992-7697

<sup>2</sup>Сандлер Альберт Кирилович

кандидат технічних наук, доцент

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0709-0542>

<sup>1,2</sup>Національний університет "Одеська морська академія"  
Україна

**Анотація.** Достовірна інформація, отримана в режимі реального часу, щодо можливостей та технічних характеристик морських суден дозволяє здійснювати їх правильну технічну експлуатацію. Це є запорукою уникнення аварійних ситуацій та подій. Проаналізовано вітчизняні та зарубіжні літературні джерела, які дозволяють оцінити ефективність підрулюючих пристроїв суден за різних швидкісних режимів для різних типів суден. Запропоновано спрощену методику, що дозволяє оцінити ефективність таких пристроїв.

**Ключові слова:** пристрій, що підрулює, упор, ефективність, швидкість, судно

**Введення.** На сучасних суднах підрулюючі пристрої (ПП), що входять до складу системи управління, відіграють ключову роль у забезпеченні маневреності судна, особливо, коли воно зупинене або рухається з мінімальною швидкістю. У таких режимах стандартні гвинторулеві комплекси виявляються недостатньо ефективними для управління судном, що робить ПП, основним інструментом активного управління. Проте ефективність тяги ПП знижується у режимах, відмінних від швартовного.

Proceedings of the 6<sup>th</sup> International Scientific  
and Practical Conference  
"Achievements of Science and Applied Research"  
March 30 – April 1, 2026  
Dublin, Ireland

Organizing committee may not agree with the authors' point of view.  
Authors are responsible for the correctness of the papers' text.

**Contact details of the organizing committee:**

European Open Science Space  
E-mail: [info@eoss-conf.com](mailto:info@eoss-conf.com)  
URL: <https://www.eoss-conf.com/>

