

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО**

*VII Міжнародна науково-практична конференція*

**«Напівпровідникові матеріали,  
інформаційні технології  
та фотовольтаїка»**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ**

**14-16 травня 2022 р.**

**Кременчук –2022**

**VII Міжнародна науково-практична конференція «Напівпровідникові матеріали, інформаційні технології та фотовольтаїка»: Тези доповідей. – Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2022. 140 с.**

**ISSN 2222-4386**

Посвідчення УкрІНТЕІ про реєстрацію конференції № 569 від 02.11.2015.

Друкується за рішенням Вченої ради Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського (протокол № 6 від 14.05.2022 р.).

Збірник публікує тези доповідей, що містять нові теоретичні та практичні результати в галузі технічних наук.

*Співголови конференції:*  
**Оксанич А. П., Ключ М. І.**

*Співголови програмного комітету:*  
**Кладько В. П., Лю Бінбін**

*Голова організаційного комітету*  
**Притчин С. Е.**  
*Відповідальний секретар*  
**Когдась М. Г.**

**Члени програмного комітету:**

Бахрушин В. Є.	Ізотов В. Ю.	Романюк А. Б.
Беляєв О. Є.	Ковтун Г. П.	Скришевський В. А.
Блонський І. В.	Корбутяк Д. В.	Сліпченко М. І.
Боднар І. В.	Лисенко В.	Стронський О. В.
Гученко М. І.	Мельник В. П.	Хан Вей
Єрохов В. Ю.	Неймаш В. Б.	Хрипунов Г. С.
Затовський І. В.	Рожин А. Г.	Шевченко І. В.

Відповідальний за випуск: д.т.н., проф. Притчин С. Е.

---

Адреса редакції:  
Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського,  
Кафедра автоматизації та інформаційних систем,  
вул. Першотравнева, 20, м. Кременчук Полтавської обл., 39600, Україна.  
Тел. (05366) 30157. E-mail: kafius@kdu.edu.ua

---

**APPLICATION OF ZNO NANOSTRUCTURED THIN FILMS IN  
PHOTOLUMINESCENCE-BASED BIOSENSORS**

Tereshchenko A.<sup>1</sup>, Konup L.<sup>2</sup>, Smyntyna V.<sup>3</sup>, Geveliuk S.<sup>4</sup> ..... 67

**КРИТИЧНІ ТЕРМОРЕЗИСТОРИ НА ОСНОВІ ДІОКСИДНОВАНАДІЄВОЇ  
СКЛОКЕРАМІКИ**

Колбунов В. Р., Івон О. І., Вашерук О. В. .... 68

**ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ПОЛІМІДНИХ ГНУЧКИХ ШЛЕЙФІВ ДЛЯ  
РОБОТИЗОВАНОЇ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ**

Невлюдов І. Ш., Жарікова І. В., Стародубцев М. Г., Невлюдова В. В. .... 70

**СИСТЕМА КОНТРОЛЮ НАЯВНОСТІ І КОНЦЕНТРАЦІЇ ГАЗІВ НА ОСНОВІ  
ПОРУВАТО-ПЛІВКОВИХ СЕНСОРІВ**

Гуль І. І., Донських О. В. .... 72

**РАДІАЦІЙНО-СТИМУЛЬОВАНІ ЗМІНИ ПОВЕРХНЕВОЇ ПРОВІДНОСТІ  
КРИСТАЛІВ КРЕМНІЮ ЗА ДІЇ ПРУЖНОЇ ДЕФОРМАЦІЇ**

Лис Р. М., Павлик Б. В., Шикоряк Й. А. .... 74

***ІНФОРМАЦІЙНІ ТА КОМП'ЮТЕРНО-ІНТЕГРОВАНІ ТЕХНОЛОГІЇ, СИСТЕМИ  
АВТОМАТИКИ ТА УПРАВЛІННЯ, МОДЕЛЮВАННЯ ОБ'ЄКТІВ КЕРУВАННЯ***

**БЕЗПЕКА СЕРВЕРНИХ СИСТЕМ. МОДЕЛЮВАННЯ СЕРВЕРНОЇ  
ІНФРАСТРУКТУРИ ПІДПРИЄМСТВА**

Алексієв В. О. .... 76

**МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ АВТОМАТИЗОВАНОГО КЕРУВАННЯ ПРОЦЕСОМ  
З'ЄДНАННЯ ФОТОННО-КРИСТАЛІЧНИХ ВОЛОКОН**

Филипенко О. І., Сичова О. В. .... 78

**ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗАДАЧІ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПУБЛІКАЦІЙНОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ КАФЕДРИ ЯК СТРУКТУРНОГО ПІДРОЗДІЛУ ЗВО**

Вітюк І. В. .... 80

**ОБГРУНТУВАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ  
МОНІТОРИНГУ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ  
ВЕНТИЛЬНО-ІНДУКТОРНИХ ДВИГУНІВ**

Ярошинський С. Г. .... 82

**ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ СИСТЕМИ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛУ ПРИ  
РОБОТІ З РАДІОАКТИВНИМИ МАТЕРІАЛАМИ**

Мамонтов О. В., Токарева О. В. .... 84

**NEURAL NETWORK APPROACHES FOR EQUILIBRIUM GEOMETRY  
PREDICTION**

Moroz M. I., Bovgyra O. V. .... 86

УДК.621.396.6

## ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ПОЛІМІДНИХ ГНУЧКИХ ШЛЕЙФІВ ДЛЯ РОБОТИЗОВАНОЇ МОБІЛЬНОЇ ПЛАТФОРМИ

Невлюдов І. Ш., Жарікова І. В., Стародубцев М. Г., Невлюдова В. В.

Харківський національний університет радіоелектроніки,  
просп. Науки, 14, м. Харків, 61166, Україна.  
E-mail: irina.botsman@nure.ua

**Вступ.** Важливу роль у створенні сучасних мобільних роботизованих платформ (МРП) відіграють нові матеріали з високими електрофізичними параметрами, а також використання нового принципу конструювання та виготовлення електронних модулів на основі гнучких комутаційних структур (ГКС), що забезпечують покращення експлуатаційних властивостей виробів електронної та мікросистемної техніки з розподіленою, зосередженою гнучкістю, конструкцій зі змінною формою [1–2]. Під час руху МРП і її окремих частин, зокрема, маніпулятора, комутаційні елементи підлягають впливу чисельних механічних навантажень. У зв'язку із цим актуальним завданням є дослідження механічної міцності ГКС для прогнозування їх довговічності у складі рухомих конструкцій.

**Матеріал і результати дослідження.** Міцність гнучкої конструкції забезпечується розподілом навантаження між різними ділянками за умови збільшення навантаження, що і виключає перевантаження окремих ділянок. Інший варіант забезпечення міцності – дві жорсткі деталі з'єднані гнучкою перемичкою, і вся ця конструкція являє одну деталь, під час подачі навантаження зігнутися може тільки гнучка ділянка, яка дозволяє жорстким частинам увійти у жорсткий контакт між собою або утворити з'єднання «вал-втулка» і зберегти необхідний контакт за зміненої форми конструкції [3].

Розглянемо ГКС з полііміду зі сторонами  $100 \times 50$  мм. З урахуванням геометрії досліджуваного об'єкта, способу застосування зовнішнього впливу й умов закріплення у конструкції можна виділити площину симетрії А-А, що перпендикулярна до площини креслення (проходить вздовж лінії дії сили) і ділить деталь навпіл (рис. 1). Тому під час розрахунків будемо розглядати тільки одну половину конструкції, виділену зазначеною вище площиною, до якої прикладена сила  $F_1 = 0,5F$ .

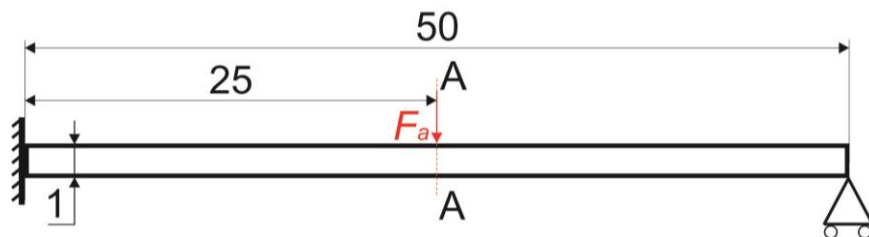


Рисунок 1 – Розрахункова схема конструкції ГКС

Діаграма втоми для матеріалу досліджуваної ГКС за умови вигину представлена у табличному вигляді (табл. 1).

Таблиця 1 – Діаграма втоми для полііміду

$N$	100	1000	10000	100000	1000000	10000000
$\sigma_a$ , кПа	0,65	0,5	0,45	0,3	0,2	0,1

Далі проведено статичний розрахунок даної конструкції за результуючого навантаження  $F_a = 20$  Н.

Знайдено число циклів до руйнування дослідного елемента конструкції. З урахуванням знайденого значення пошкодження, накопиченого за 100 циклів навантаження, що дорівнює 0,00001, число циклів до руйнування дорівнюватиме 10000000.

За результатами обчислень побудовані розподіли обраних параметрів для тестової ГКС, які наведені на рис. 2.

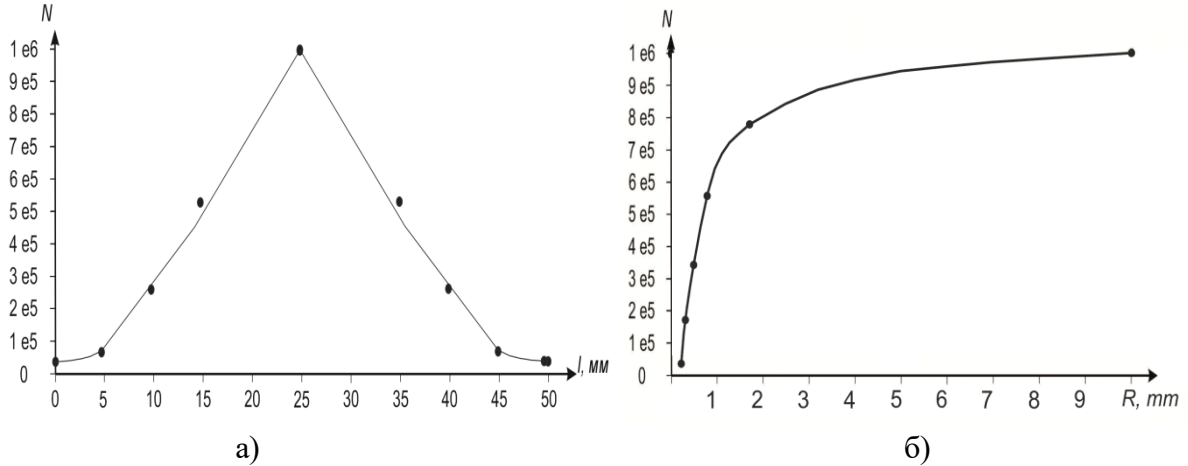


Рисунок 2 – Результати моделювання:  
а) розподіл довговічності у перетині А-А;  
б) кількість циклів до деформації в залежності від радіуса вигину ГКС

**Висновки.** У нашому випадку навантаження н ГКС є регулярним, і для даної конструкції є два рівнонебезпечні шари – крайні верхні та крайні нижні (максимально віддалені від нейтральної лінії) у нормальному перетині, розташованому посередині балки у точці прикладання сили  $F$  (перетин А-А). У даних точках спостерігаються максимальні концентрації механічних напружень (внутрішній шар на стискання, зовнішній шар на розтягнення).

Даному максимально напруженому стану відповідає мінімальна довговічність, яка дорівнює 27000 циклам. Навпаки, напруження у полііміді (поблизу від нейтральної лінії) є меншими на декілька порядків і їм відповідає максимальна довговічність, що дорівнює  $10^6$  циклам.

Дані показують, що чим менш пластичним є матеріал, тим він є більш чутливим до концентрації напружень і тим меншою є його втомна довговічність і, відповідно, ресурс конструкції.

#### Список використаної літератури

1. Невлюдов І. Ш., Мартыняк Р. М., Палагин В. А., Слободян Б. С., Разумов-Фризюк Е. А., Жарикова І. В., Дмитрив М. І. и др. Подключающее МЭМС-устройство для контроля VGA-компонентов. *Технология и конструирование в электронной аппаратуре*. 2012. № 1. С. 54–56.
2. Притчин С. Е., Гуріна Д. В., Демська Н. П. Методи контролю якості гнучких структур. *Radioelectronics & Informatics journal*. 2016. № 3. С. 3–6.
2. Nevliudov I., Demska N., Palagin V., Nevlyudova V., Botsman I., Kolesnyk K. Stiffness Matrix of MEMS on the Stress-Strain Method Basis. *2020 IEEE XVIth International Conference on the Perspective Technologies and Methods in MEMS Design (MEMSTECH)*, Lviv, Ukraine, 2020. P. 142–145.