



## **BALTIC INTERNATIONAL ACADEMY**

International scientific conference

### **MODERN CHALLENGES AS AN IMPETUS FOR TECHNICAL INNOVATIONS**

October 3–4, 2024



IZDEVNIECĪBA  
**BALTĪJA**  
PUBLISHING

**2024**

## **ORGANISING COMMITTEE:**

**Stanislav Buka** – dr.oec., prof., Rector of the Baltic International Academy;

**Iryna Plotka** – dr.psych., prof., Baltic International Academy;

**Tatiana Yurkevich** – dr.iur., as.prof., Baltic International Academy;

**Alla Iljina** – dr.oec., docent, Baltic International Academy;

**Zhanna Tsaurkubule** – dr.sc.ing., professor, Baltic International Academy.

Each author is responsible for content and formation of his/her materials.

The reference is mandatory in case of republishing or citation.

**Modern challenges as an impetus for technical innovations** (October 3–4, 2024. Riga, the Republic of Latvia) : International scientific conference. Riga, Latvia : Baltija Publishing, 2024. 88 pages.

## CONTENTS

### SECTION 1. INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGIES

Software for planning measures to increase the productivity of wells  
in underground gas storage facilities

**Volovetskiy V. B., Romanyshyn Yu. L.**..... 5

Neural network-based optimization for domain-level computational  
linguistics

**Dychka I. A., Potapova K. R., Meliukh V. V.**..... 9

Seamless mesh network functionality

**Kyrychek H. H., Tiahunova M. Yu., Zui M. S.**..... 13

Integrated Environment for study of discipline: conceptual model  
of learning material representation

**Otenko V. I.**..... 17

### SECTION 2. APPLIED MECHANICS

Bending of the ruled nondevelopable surfaces on the example  
of surfaces of the binormals of the slope lines

**Kresan T. A., Pylypaka S. F., Demchuk I. O.**..... 22

### SECTION 3. MATERIALS SCIENCE

Influence of soil characteristic indicators on the causes of failure  
of working bodies of tillage agricultural units

**Zakharov A. V.**..... 26

Resistance of carbon plastic based on phenylone C-2

**Chigvintseva O. P., Rula I. V., Boyko Yu. V.**..... 32

### SECTION 4. AVIATION, ROCKET AND SPACE EQUIPMENT

Ways of improving the efficiency of using unguided aviation missiles  
from combat helicopters with the cab mode

**Berezanskyi V. G., Sosulin M. V., Voronin A. V.**..... 37

A comprehensive approach to improving the anti-icing system  
of the helicopter Mi-8MT

**Klimishen O. O., Krasnorutskiy A. O.**..... 41

### SECTION 5. SHIPBUILDING

Artificial Intelligence in marine power-plant engineering

**Avdiunin R. Yu., Poshyvai M. I., Vahin F. I.**..... 44

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Methods of researching engineering problems<br>Syvash S. B., Sokolovska H. V., Sokolovskyi S. Yu. .... | 46 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## **SECTION 6. ELECTRIC POWER ENGINEERING, ELECTRIC ENGINEERING AND ELECTROMECHANICS**

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Structural-functional model of a proactive control system<br>for a ship synchronous generator<br>Ushkarenko O. O. .... | 51 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## **SECTION 7. POWER ENGINEERING**

|                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Use of a valve spool device for controlling valves<br>of the gas exchange system of motor vehicles<br>Avdiunin R. Yu., Prudnikov I. A., Huryk K. Yu. .... | 566 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## **SECTION 8. HEAT POWER ENGINEERING**

|                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Technical limitations of power-to-heat technology implementation<br>in district heating systems of Ukraine<br>Derii V. O., Zgurovets O. V., Havrylenko Ya. V. .... | 61 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## **SECTION 9. AUTOMATION AND TOOL ENGINEERING**

|                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Development and improvement of the system for automatic mixing<br>of sintering mixture in mixing drums<br>Pukhalska O. M., Chekryhin R. O., Chesnova H. O. .... | 655 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## **SECTION 10. FOOD TECHNOLOGIES**

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Non-traditional composite flour mixtures in fresh dough technology<br>Danyliuk I. P., Strutynska L. T. .... | 70 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## **SECTION 11. ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION**

|                                                                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| General principles of formation and signs of development<br>of territorial recreation systems<br>Zyhun A. Yu., Pleshynets A. V. .... | 74 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## **SECTION 12. TRANSPORT**

|                                                                                                                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Development of proposals for the creation of a military vehicle design<br>with the accumulation of rotational energy of the wheel propulsion<br>Petrov L. M., Kishianus I. V., Borysenko T. M. .... | 788 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

## **SECTION 13. GENERAL ISSUES OF ENGINEERING SCIENCES**

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| On stability at the first approach solution of one problem<br>for the system of telegraph equations<br>Dejneka O. Yu. .... | 82 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-475-7-7>

**RESISTANCE OF CARBON PLASTIC BASED  
ON PHENYLONE C-2**

**ВЛАСТИВОСТІ ВУГЛЕПЛАСТИКА  
НА ОСНОВІ ФЕНІЛОНУ C-2**

**Chigvintseva O. P.**

*Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor,  
Head of the Department of Chemistry  
Dnipro State Agrarian and Economic  
University  
Dnipro, Ukraine*

**Чигвінцева О. П.**

*кандидатка технічних наук,  
доцентка,  
завідувачка кафедри хімії  
Дніпровський державний аграрно-  
економічний університет  
м. Дніпро, Україна*

**Rula I. V.**

*Candidate of Technical Sciences,  
Associate Professor,  
Associate Professor at the Department  
of Chemistry  
Dnipro State Agrarian and Economic  
University  
Dnipro, Ukraine*

**Рула І. В.**

*кандидатка технічних наук,  
доцентка,  
доцентка кафедри хімії  
Дніпровський державний аграрно-  
економічний університет  
м. Дніпро, Україна*

**Boyko Yu. V.**

*Senior Lecturer at the Department  
of Chemistry  
Dnipro State Agrarian and Economic  
University  
Dnipro, Ukraine*

**Бойко Ю. В.**

*старша викладачка кафедри хімії  
Дніпровський державний аграрно-  
економічний університет  
м. Дніпро, Україна*

Останнім часом для заміни кольорових металів і сплавів, що використовуються у галузі машинобудування, почали широко впроваджувати полімерні композиційні матеріали. Внаслідок високої корозійної стійкості, зносостійкості та малої густини полімерні композити є дуже перспективними конструкційними матеріалами для використання у вузлах тертя машин та механізмів. Постійне зростання навантажень, швидкостей і температури, ускладнення умов експлуатації вузлів тертя машин вимагають постійного покращення властивостей експлуатаційних характеристик пластиків.

До перспективних методів покращення властивостей полімерних в'язучих належить армування їх вуглецевими волокнами (ВВ). З метою створення нового вуглепластику (ВП) конструкційного призначення

ароматичний полі-амід фенілон С-2 армували ВВ марки углен-9 (ТУ 6-06-548-76) діаметром  $7\div 9$  мкм і довжиною 3 мм у кількості 15 мас. %.

Одним із методів дослідження поведінки матеріалів при нагріванні, що характеризує термостійкість, є термогравіметричний аналіз (ТГА). Результати ТГА (табл. 1) свідчили про те, що термостійкість ВП на основі фенілону С-2 була на 13-15 градусів вища за термостійкість вихідного полімеру.

Таблиця 1

**Термостійкість фенілону С-2 і углепластика на його основі**

| Матеріал                       | Температура втрати маси, °С |                 |                 |
|--------------------------------|-----------------------------|-----------------|-----------------|
|                                | T <sub>10</sub>             | T <sub>20</sub> | T <sub>30</sub> |
| Фенілон С-2                    | 412                         | 480             | 540             |
| Фенілон С-5 + 15 мас. % углена | 425                         | 489             | 557             |

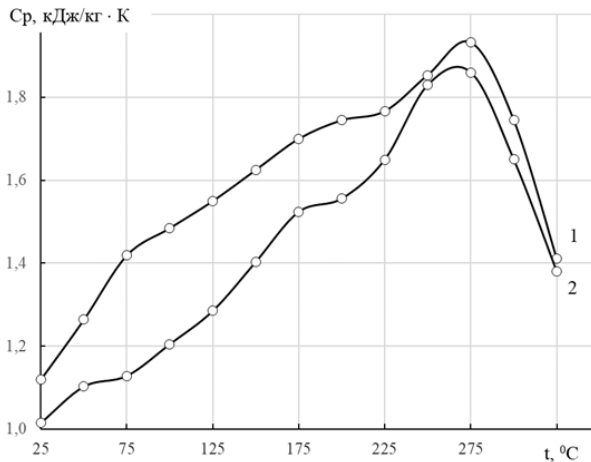
*Примітка:* T<sub>10</sub>, T<sub>20</sub>, T<sub>30</sub> – температури, що відповідають 10, 20 і 30 % втрати маси зразків.

На кривих диференційного термогравіметричного аналізу в інтервалі температур, коли відбувається максимальна втрата маси зразка полімеру і ВП (до 150 °С) спостерігався екзотермічний пік, висота якого суттєво зростала і температура, при якій він проявлявся складала 100 °С, в той час, як для фені-лону С-2 вона становила 120 °С. Це свідчило про те, що інтенсивність проті-кання окисних процесів в структурі ВП була більш високою порівняно з вихідним полімером і ці процеси починали розвиватися для зразків ВП раніше, ніж для ароматичного поліаміду [1, с. 236–242].

Серед конструкційних матеріалів полімери мають порівняно низький коефіцієнт теплопровідності, найбільшу питому теплоємність і коефіцієнт теплової усадки, що вносить свої певні труднощі в технологію виготовлення деталей із них, тому можливість дослідження теплофізичних властивостей є дуже важливим питанням. Введення у полімерну матрицю ВВ призводить до значної зміни рухливості структурних елементів ланцюга, причому ступінь цієї зміни залежить від природи полімерного в'язучого і армуючого волокна, так і від характеру взаємодії між ними.

Порівняльний аналіз тепло-фізичних досліджень фенілону С-2 і ВП на його основі свідчив про те, що армування полімерної матриці призводить до зменшення питомої теплоємності в середньому на 10–15 % (рис. 1). Коефіцієнти тепло- і температуропровідності ВП

в усьому дослідженому інтервалі температур були в середньому на 15–18 і 24–57% відповідно вищі, ніж у вихідного полімеру.



**Рис. 1. Температурна залежність питомої теплоємності фенілону С-2 (крива 1) і вуглепластика на його основі (крива 2)**

Крім того, армування фенілону С-2 призвело до зниження температурного коефіцієнта лінійного розширення полімеру і підвищення його температури склування (табл. 2).

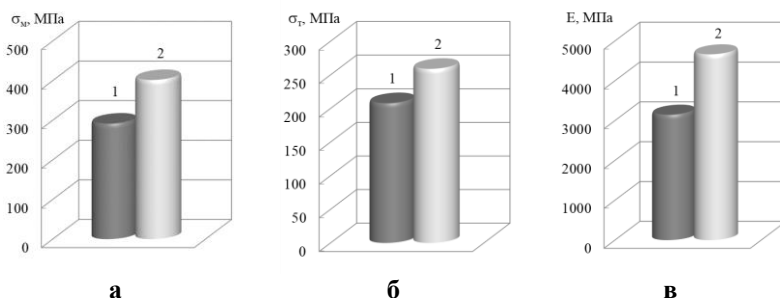
Таблиця 2

**Середній температурний коефіцієнт лінійного розширення ТКЛР,  $\alpha \times 10^{-6}, K^{-1}$  зразків фенілону С-2 і вуглепластика на його основі**

| Матеріал         | Температурний інтервал, °C |        |        |        |        |        |
|------------------|----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                  | 25–125                     | 25–155 | 25–185 | 25–215 | 25–245 | 25–275 |
| С-2              | 35,3                       | 37,7   | 39,4   | 46,0   | 42,7   | 43,2   |
| С-2 + 15% угляна | 33,9                       | 35,8   | 36,8   | 38,7   | 40,3   | 41,4   |

*Примітка:* температура склування фенілону С-2 складала 273 °С, вуглепластику – 285 °С

Введення у поліамідне в'язуче ВВ призвело до підвищення його міцніст-них характеристик: зокрема, межа міцності і межа текучості при стисненні для ВП зросли відповідно на 110 МПа та 51 МПа, а модуль пружності збільшився на 1515 МПа (рис. 2).



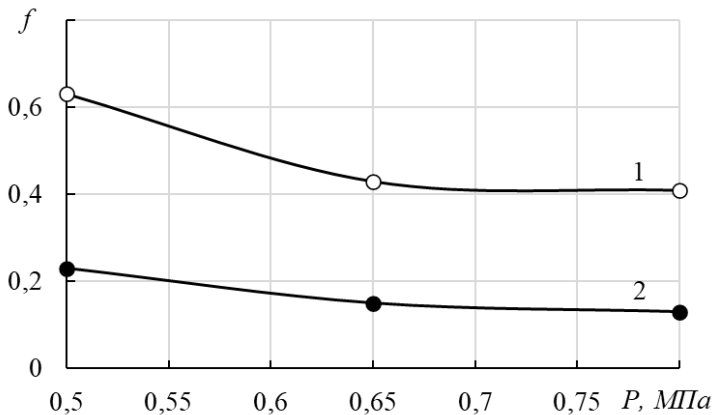
**Рис. 2. Міцнісні характеристики фенілону С-2 (1) і вуглепластику на його основі (2): межа міцності (а), межа текучості при стисненні (б) і модуль пружності при стисненні (в)**

Крім підвищених фізико-механічних характеристик, розроблений ВП мав гарні трибологічні властивості. Встановлено, що максимальне зниження коефіцієнта тертя (на 62–65%) спостерігалось за мінімальної швидкості ковзання ( $v = 1$  м/с); в умовах тертя при швидкості ковзання  $v = 1,5$  м/с коефіцієнт тертя ВП був на 34–46% нижчий, ніж у вихідного полімеру. При експлуатації зразків в умовах максимальної швидкості ковзання  $v = 1,5$  м/с і навантаження  $P = 0,8$  МПа фенілон С-2 втратив свою працездатність, отже, визначити його коефіцієнт тертя не вдалось. При максимальній швидкості ковзання у всьому діапазоні навантажень ( $P = 0,5$ – $0,8$  МПа) зразок полімеру катастрофічно зношувався, в той час як зразок ВП стабільно працював. При цьому коефіцієнт тертя, що знаходився у межах 0,23–0,08, зменшувався з підвищенням швидкості ковзання досягаючи мінімального значення при  $P = 0,8$  МПа.

Інтенсивність лінійного зношування  $I_h$  ВП була незначною і знаходилась у межах  $0,038$ – $0,031 \cdot 10^{-7}$ , в той час як для зразків фенілону С-2 вона зростала від 2 до  $10 \cdot 10^{-7}$  при  $v = 1,0$  м/с, а при швидкостях ковзання  $v = 1,5$ – $2,0$  м/с матеріал втрачав свою працездатність внаслідок катастрофічного зносу [1, с. 236–242].

В результаті проведених триботехнічних досліджень було встановлено, що вироби із ВП мають критерій працездатності  $PV$  (добуток швидкості ковзання на питоме навантаження) до  $1,6$  МПа  $\cdot$  м/с, у той час як для фенілону С-2 він становив  $PV \leq 1,0$  МПа  $\cdot$  м/с.

Таким чином, проведений комплекс досліджень свідчив про те, що армування ароматичного поліаміду фенілон С-2 ВВ углен-9 дозволило отримати новий полімерний композит з покращеними експлуатаційними характеристиками.



**Рис. 3. Залежність коефіцієнта тертя фенілону С-2 (1) і вуглепластика (2) його основі від питомого навантаження при експлуатації в умовах сухого тертя при швидкості ковзання 1 м/с**

Розроблений вуглепластик мав порівняно з полімерною матрицею більш високі термостійкість, теплофізичні і міцнісні характеристики, відрізнявся низьким коефіцієнтом тертя, гарною зносостійкістю і працездатністю, що до-звولیло рекомендувати його до використання як матеріал конструкційного призначення.

#### **Література:**

1. Чигвінцева О. П., Рула І. В., Токар А. В., Кравченко С. В., Петрушина Г. О. Вивчення властивостей вуглепластика на основі фенілону С-2. *Міжвузівський збірник «Наукові нотатки»*. Луцьк. Випуск 64. 2018. С. 236–242.

*The project was implemented with the support of*



**The Center for Ukrainian-European Scientific Cooperation** is a non-governmental organization, which was established in 2010 with a view to ensuring the development of international science and education in Ukraine by organizing different scientific events for Ukrainian academic community.

**The priority guidelines of the Center for Ukrainian-European Scientific Cooperation**

**1. International scientific events in the EU**

Assistance to Ukrainian scientists in participating in international scientific events that take place within the territory of the EU countries, in particular, participation in academic conferences and internships, elaboration of collective monographs.

**2. Scientific analytical research**

Implementation of scientific analytical research aimed at studying best practices of higher education establishments, research institutions, and subjects of public administration in the sphere of education and science of the EU countries towards the organization of educational process and scientific activities, as well as the state certification of academic staff.

**3. International institutions study visits**

The organisation of institutional visits for domestic students, postgraduates, young lecturers and scientists to international and European institutes, government authorities of the European Union countries.

**4. International scientific events in Ukraine with the involvement of EU speakers**

The organisation of academic conferences, trainings, workshops, and round tables in picturesque Ukrainian cities for domestic scholars with the involvement of leading scholars, coaches, government leaders of domestic and neighbouring EU countries as main speakers.

**Contacts:**

Head Office of the Center for Ukrainian-European Scientific Cooperation:  
88000, Uzhhorod, 25, Mytraka str.  
+38 (099) 733 42 54  
info@cuesc.org.ua

## **Modern challenges as an impetus for technical innovations**

October 3–4, 2024

Izdevniecība “Baltija Publishing”  
Valdeķu iela 62 – 156, Rīga, LV-1058  
E-mail: [office@baltijapublishing.lv](mailto:office@baltijapublishing.lv)

---

Iespiests tipogrāfijā SIA “Izdevniecība “Baltija Publishing”  
Parakstīts iespiešanai: 2024. 7. oktobris  
Tirāža 100 eks.