

УДК 67.06 : 666.9.022.1

DOI <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2024.4/42>**Мельник Л.І.**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**Свідерський В.А.**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПОЛІМЕРНИЙ КОМПОЗИЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ НА ОСНОВІ ПЕРЛІТУ

Метою даної роботи стало створення полімерних композиційних матеріалів при підвищенні концентрації наповнювача та використанні супутніх продуктів видобутку вулканічних порід. Об'єктом дослідження стали композиційні матеріали з використанням перліту як наповнювача та сополімеру Latex 2012 як матриці. Методика роботи включала поєднання фізико-хімічних методів аналізу сировини та композитів з неї з технологічними тестуваннями властивостей матеріалу, в тому числі хімічний, гранулометричний, інфрачервоний, термічний, електронно-мікроскопічний аналізи. За змочуваністю частинок наповнювача полярною та неполярною рідини (відповідно вода і ксилол) визначали коефіцієнти фільтрації, ліофільності та питомої ефективної поверхні. Визначено особливості гранулометрії та форми частинок перліту, в тому числі близьких до нанорозмірів, ступеня ліофільності (коефіцієнт – 0,69) та енергетичного стану поверхні при питомій площі 2,89 м²/г (по ксилолу) наповнювача як факторів взаємодії з полімерною матрицею.

Встановлено особливості структуроутворення полімерних композитів при застосуванні відсівів видобутку перліту як наповнювача та варіювання його концентрації в інтервалі 65-90 мас. %. Розглянуто особливості формування порової структури досліджуваних композитів в тому числі зростання загальної пористості у 4,7 рази при зміні співвідношення концентрацій наповнювача та зв'язуючого від 1,9 до 9,0.

Встановлено залежність показників фізико-механічних властивостей композитів від концентрації відсівів перліту та показана можливість збільшення міцності, підвищення деформаційної та абразивної стійкості створених матеріалів. Серед експлуатаційних характеристик матеріалу важливими є значне зменшення стираності ($\leq 0,06$ г/см²), що визначає підвищену абразивну стійкість, та зменшення значень залишкової деформації при стиску, що вказує на підвищення деформаційної стійкості. Створені полімерні композити є перспективними для практичного застосування в технічних засобах та будівництві.

Ключові слова: композит, наповнювач, перліт, концентрація, сополімер, пористість, властивості.

Постановка проблеми. У сучасному світі постійно зростають вимоги до матеріалів – потрібні більш ефективні, екологічні та інноваційні розробки. У даному контексті все більшої значимості набувають полімерні композиційні матеріали (ПКМ), які пропонують унікальне поєднання властивостей, таких як легкість, міцність, стійкість до корозії та хімічних впливів. Однак, прагнення до подальшого вдосконалення ПКМ стикається з певними викликами, зокрема зменшенням ваги, покращенням теплоізоляційних характеристик та зниженням екологічного впливу виробництва.

Перспективним розв'язанням цих проблем є використання природних матеріалів. Як матриця можуть використовуватись різні полімери: термо-, реактопласти чи еластомери [1]. Не зважаючи на ряд переваг полімерної матриці: лег-

кість при формуванні, низьке споживання енергії під час виготовлення ПКМ, відмінні структурні характеристики, довговічність та стабільність. Однак більшість цих матеріалів органічно розчинні, що здійснює негативний вплив на навколишнє середовище (викиди парникових газів). Тому використання вододисперсійних полімерних матриць (ВДПМ) при створенні ПКМ має ряд суттєвих переваг, основна з яких – це зниження викидів летючих органічних сполук, які є шкідливими для довкілля та людського здоров'я, що робить їх більш екологічно чистою та безпечною альтернативою при створенні ПКМ. До того ж ВДПМ прості та зручні у застосуванні (легко змішуються з іншими компонентами ПКМ). Крім того композити на основі ВДПМ твердіють при кімнатній температурі, що забезпечує енергоекономію.

Що стосується наповнювачів то використання природних це шлях створення біокомпозитів, які сприяють вирішенню проблеми з навколишнім середовищем при їх виготовленні та експлуатації.

Відповідно до сучасних уявлень матеріалознавства, зв'язок між складом, структурою та властивостями композитів є ключовим фактором їх характеристик, які залежать від типу наповнювача і матриці, технології та параметрів виготовлення. Ступінь зв'язку компонентів, їх концентрація та рівномірність розподілу в об'ємі визначають структуру, загальні фізико-механічні та спеціальні властивості композитів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Як дисперсні наповнювачі, переважно використовуються природні матеріали, такі як крейда, каолін та графіт. Останніми роками значна увага приділяється вивченню та використанню попутних продуктів видобутку нерудних матеріалів [2, 3]. Особливий інтерес викликають дослідження щодо застосування вулканічних порід, поширених як у світі, так і в Україні, зокрема перліту [4].

Перліт має свої унікальні характеристики, такі як низька густина, значна пористість, стабільність до хімічних речовин і доступність. Використання перліту в ПКМ може суттєво покращити їх механічні, термічні та електричні характеристики, а також зменшити вагу ПКМ, підвищити їх стійкість до дії вогню, вологи та хімічну стійкість.

Перліто-наповнені ПКМ широко застосовуються в будівництві, автомобільному секторі, пакувальній та електронній промисловості.

Багато робіт присвячено дослідженню його використання в різних формах, включаючи відпрацьований перлітовий порошок у поліефірних композитах [5] і полімерцементних композитах [6], а також спучений перліт у поліпропіленових композитах [7]. Додавання перліту може впливати на технологічні властивості полімерних сумішей і покращувати теплопровідність, в'язкість і механічні властивості композитів [5, 7]. У поліетиленових композитах високої щільності перлітовий нанонаповнювач збільшив модуль Юнга та жорсткість, але знизив в'язкість до руйнування [8]. Подібні системи описані в статті [9] але увага приділялась дослідженню механічних, термічних та в'язкопружних властивостей. Встановлено, що додавання 5 мас.% порошку турецького перліту до поліетилену високої щільності призвело до найбільшої міцності на розрив, однак міцність на вигин зростала при збільшенні вмісту наповнювача до 20 мас.%.

У той час як перліт може покращувати характеристики матеріалу, існує проблема в досягненні однорідної дисперсії [5, 7]. В роботі [10] описано синтез і характеристику композитів, виготовлених із бутадієнового каучуку і спученого перліту, використовуючи реакцію окисного хлорофосфорилування, з попередньою модифікацією спученого перліту, що призводить до кращої дисперсії та взаємодії мінеральної фази з полімерною матрицею.

Використання відпрацьованого перлітового порошку в композитах узгоджується з практиками сталого будівництва, пропонуючи спосіб утилізації цього промислового побічного продукту [5, 6].

Використання наповнювачів різного генезису дозволяє комплексно вирішувати питання якості композитів та ресурсозбереження. Проте, при розробці нових різновидів наповнювачів необхідно враховувати особливості їх фізико-хімічного складу, оскільки це впливає на характеристики досліджуваних систем і властивості композитних матеріалів.

Постановка завдання. Метою даної роботи є дослідження взаємодії в системі перліт – сополімер та вплив концентрації наповнювача на властивості композитів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження стали композиційні матеріали на основі системи перліт – сополімер при варіюванні концентрації наповнювача.

Методика роботи передбачала поєднання фізико-хімічних методів аналізу сировини та композитів з неї з технологічними тестуваннями властивостей матеріалу: гранулометричний склад (ситовий метод); визначення енергетичного стану та питомої поверхні частинок; поверхню зразків досліджували за допомогою растрового електронного мікроскопу JSM; ІЧ-спектри в діапазоні 4000-400 cm^{-1} записували на спектрофотометрі Specord IR-75 (вир. Carl Zeis, Німеччина); термічний аналіз (TGA-DTA) проводився з використанням дериватографа системи F. Paulik, I. Paulik, L. Erdey при швидкості нагріву 10 град/хв; абразивну стійкість зразків визначали у відповідності до ДСТУ Б.В.2.7-212:2009 на крузі стирання типу Беме; механічні властивості – діаграми «навантаження-розвантаження» досліджували при кімнатній температурі за допомогою автоматизованої установки, яка складається з JMAП-20-78, аналого-цифрового перетворювача (АЦП), персонального комп'ютера (ПК), з'єднувальних кабелів. Вимірювання проводили у вакуумі 10^{-5} Торр [11].

Технологія виготовлення композиту на основі системи сополімер (водна дисперсія стирол-бутадієнова марки Latex 2012) – наповнювач (перліт Берегівського родовища Закарпаття) [12], а також хімічний та мінералогічний склад поверхні описані в нашій попередній роботі [13]. А характеристики зв'язуючого в роботі [14].

Відмінності хімічного складу цього сополімеру визначаються сполученням стиролу ($C_6H_5-CH=CH_2$) у та бутадієну ($CH_2=CH-CH=CH_2$). Фізичні властивості характеризуються підвищеними показниками концентрації дисперсної фази (51 %) та в'язкості (200 МПа•с).

Хімічний склад досліджуваної проби перліту відзначається високим вмістом SiO_2 при кількісному співвідношенні $SiO_2 : Al_2O_3 = 6 : 1$ та лужних оксидів типу $R_2O = 8,09$ мас. %.

Результати рентгенофазового аналізу, дозволили виявити особливості мінералогічного складу досліджуваного перліту, що характеризується розвиненою склофазою із кристалічними включеннями кварцу та польового шпату.

Із врахуванням особливостей використання перліту для виготовлення полімерних композитів у дослідженнях були використані методи оцінки енергетичного стану поверхні частинок по змочуванню при натіканні [15]. Характерною особливістю вказаного методу є можливість оцінити ступінь змочування частинок наповнювача полярною та неполярною рідиною (відповідно вода і ксилол), коефіцієнти фільтрації, ліофільності та питомої ефективної поверхні.

За отриманими експериментальними даними (табл. 1) частинки перліту характеризуються більшим змочуванням полярною рідиною та коефіцієнтом фільтрації, ніж при змочуванні неполярною рідиною, при достатньо високому коефіцієнті ліофільності 0,69.

Ступінь розвитку ефективної питомої поверхні перліту дозволяє оцінити енергетичний стан частинок наповнювача за факторами ліофільності та структури.

Вказані особливості властивостей поверхні частинок перліту корелюються з результатами ІЧ-спектроскопічного аналізу, що показав наявність і особливості простих сполук, функціо-

нальних груп та хімічних зв'язків (рис. 1). Серед останніх в першу чергу слід відмітити коливання структуроутворюючих зв'язків Si-O-Al ($710-780$ cm^{-1}). Присутні також характеристичні смуги поглинання, відповідальні за деформаційні коливання зв'язків $Si-O^-$ ($440-436$ cm^{-1}) та O-Al-O ($507-593$ cm^{-1}).

Аналіз положення максимумів смуг поглинання, характеристичних для асиметричної деформаційної вібрації Si-O-Si, на ІЧ-спектрах показав наявність відносно вузького їх інтервалу $1000-1080$ cm^{-1} [16].

Смуга з максимумом при 3585 cm^{-1} пов'язана з валентними коливаннями O-H вільної силанольної або силандіольної групи, інше гідроксильне валентне коливання при 3416 cm^{-1} , ймовірно, від адсорбованої води, а наявність смуги при $1620-1640$ cm^{-1} віднесено до деформаційних коливань O-H через присутність молекул адсорбованої води.

Існування низького вмісту органічної речовини характеризується смугами поглинання близько $2852-2923$ cm^{-1} [17].

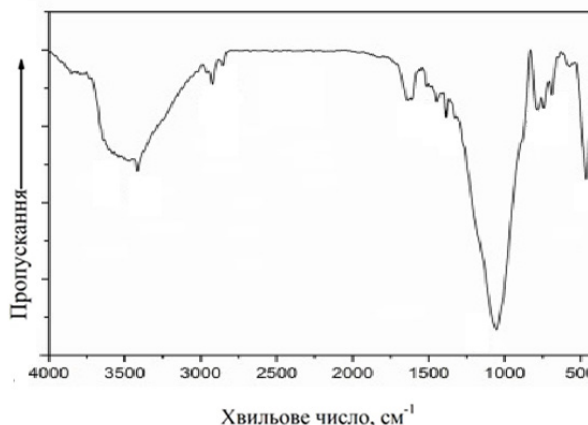


Рис. 1. ІЧ спектр частинок перліту

Аналіз ДТА-ТГ відсівів природного перліту показав втрату маси 4,4 %, інтенсивність якої припадає на температуру $200-650$ $^{\circ}C$, що відповідає виходу поверхневої та поглиненої води через насиченість природного перліту молекулами H_2O (рис. 2). Цей результат узгоджується з літературними джерелами, оскільки природний перліт містить 1,5-5 % H_2O від загальної маси [18].

Таблиця 1

Властивості поверхні перліту

Змочування при натіканні		Коефіцієнт ліофільності	Питома ефективна поверхня, m^2/g		Умовний $tg\delta$
Коефіцієнт фільтрації, $K \cdot 10^{-6} \text{ cm}^3 \cdot \text{c}/g$			вода	ксилол	
вода	ксилол	0,69	4,49	2,89	0,016
0,45	0,31				
1,82	0,54				

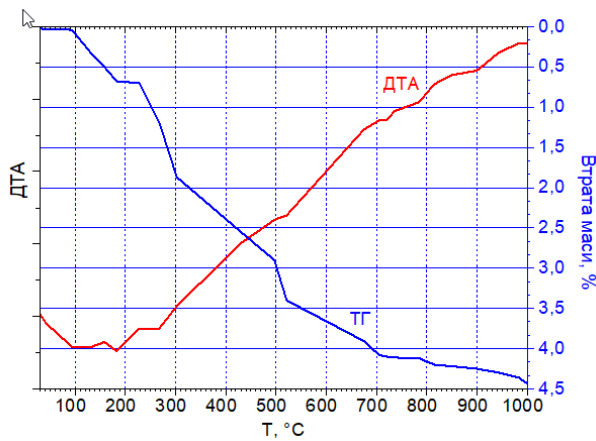


Рис. 2. ДТА-ТГ аналіз відсівів природного перліту

Зважаючи на те, що розмір часток наповнювача та їх форма значно впливають на технологічні та експлуатаційні властивості композитів, були проведені гранулометричний та електронно-мікроскопічний аналізи відсівів перліту. Як свідчать результати досліджень (рис. 3) отримана крива розподілу частинок за розміром має біомодальне представлення. У ньому майже 4 % дрібних фракцій діаметром <63 мкм і близько 12 % зерен мають розмір часток > 630 мкм. Найбільший вміст 24,7 % від загального аналізованого об'єму має фракція 160-200 мкм.

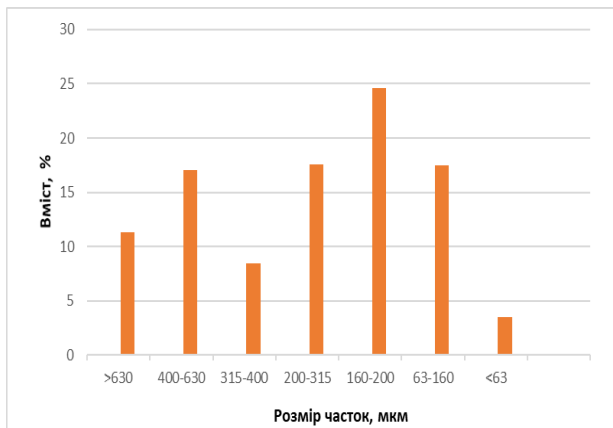


Рис. 3. Гранулометричний склад досліджуваного зразку перліту

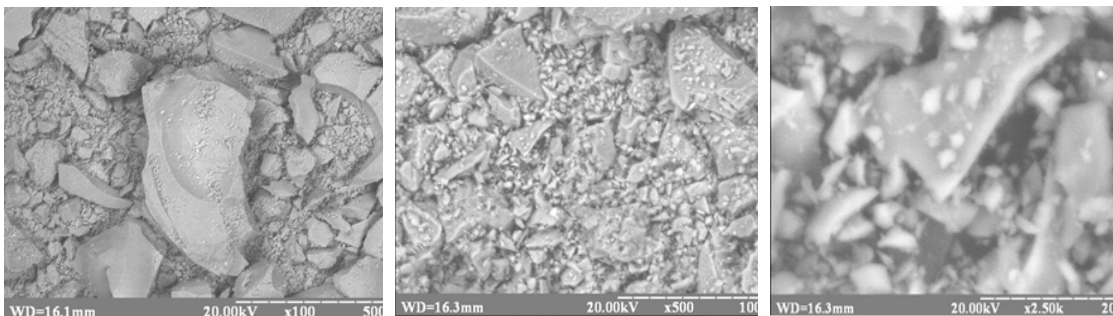


Рис. 4. Електронна мікроскопія зразку відсівів природного перліту

За даними електронної мікроскопії (рис. 4) частинки відсівів перліту характеризуються неправильною скольчатою формою, а їх розміри корелюються з наведеними даними гранулометрії. При цьому спостерігається певна кількість частинок, близьких до нанорозмірів.

Зразки композиційного матеріалу отримували на основі системи перліт – сополімер Latex 2012 (табл. 2). При цьому концентрація наповнювача з розміром частинок ≤ 1 мм змінювалась від 65 до 90 мас.%, а концентрація сополімеру зв'язуючого – відповідно від 35 до 10 мас.%.

Використання методу повного термічного аналізу дозволило отримати більш вичерпні дані у поєднанні з методом ІЧ-спектроскопії про особливості процесів взаємодії в системі перліт – Latex 2012 (рис. 5).

Поєднання перліту зі зв'язуючим суттєво змінює характер поведінки системи при нагріванні. За даними диференційного термічного аналізу фіксуються ендотермічні ефекти з максимумами при температурі 110, 250, і 580 °C, що корелюються з кривою втрати маси (ТГ) та можуть бути пов'язані з видаленням води та структурним перетворенням органічних компонентів матриці. Загальна втрата маси системи складає 14,8 мас.%.

Як свідчать результати випробувань показники фізико-механічних властивостей композиту суттєво залежать від концентрації наповнювача-перліту: із її збільшенням спостерігається зростання водопоглинання та середньої густини. Разом із тим, ступінь зміни цих показників у вказаному інтервалі концентрацій наповнювача значно відрізняється: водопоглинання зростає у 2,5 рази, а середня густина – в 1,2 рази. Це вказує на відмінності порової структури досліджуваних композитів.

Так, аналіз структури зразків показав (рис. 6), що при зміні співвідношення концентрацій наповнювача та зв'язуючого (по сухому залишку) від 1,9 (P1) до 9,0 (P4) загальна пористість зростає у 4,7 рази. При цьому питома частка закритих пор збільшується з 49,1 до 51,3 % – в 1,3 рази, що аналогічно ступеню зміни середньої густини.

Таблиця 2

Склад композиційного матеріалу

Концентрація наповнювача, мас. %	65	75	85	90
Код зразка	P1	P2	P3	P4

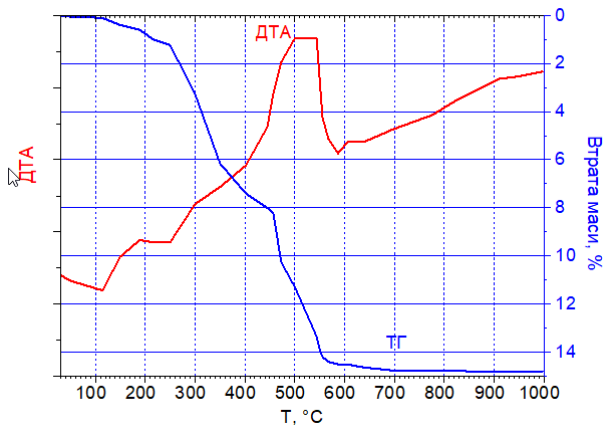


Рис. 5. ДТА-ТГ аналіз системи перліт- Latex 2012

Питома частка відкритих пор зменшується з 60,9 до 40,3 % – в 1,5 рази.

Проведені тестування дозволили виявити показники фізико-механічних властивостей отриманих композитів, пов'язані з наведеними особливостями їх структури (табл. 3).

Що стосується механічних властивостей, то вони суттєво залежать як від концентрації наповнювача так і густини композиту (рис. 7).

Серед експлуатаційних характеристик досліджуваних композитів відзначаються показники стираності (не перевищують 0,15 г/см²), що вказують на підвищену абразивну стійкість матеріалу. Зменшення значень залишкової деформації при стиску вказує на підвищення деформаційної стійкості зразків композитів пропорційне збільшенню концентрації наповнювача.

Висновки.

1. Встановлено особливості структуроутворення полімерних композитів при застосуванні відсівів видобутку перліту як наповнювача та варіювання його концентрації в інтервалі 65–90 мас.% при використанні сополімеру Latex 2012 як матриці.

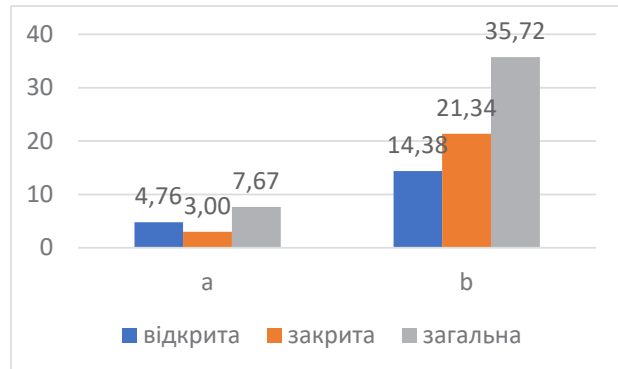


Рис. 6. Пористість композитів при концентрації перліту 65,0 (а) і 90,0 мас.% (b)

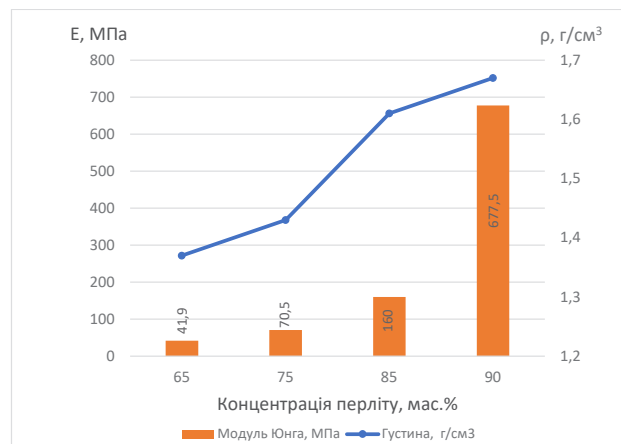


Рис. 7. Залежність густини та модуля Юнга від концентрації наповнювача

2. Визначено особливості granulometрії та форми частинок перліту, ступеня ліофільності та енергетичного стану поверхні наповнювача як факторів взаємодії з полімерною матрицею.

3. Розглянуто особливості формування структури та залежність показників фізико-механічних властивостей композитів від концентрації відсівів перліту та показана можливість збільшення міцності, підвищення деформаційної та абразивної стійкості створених матеріалів.

Таблиця 3

Властивості композиційного матеріалу

Код зразків	Водопоглинання, w, мас. %	Середня густина, г/см ³	Залишкова деформація при стиску, %	Стираність, г/см ²
P1	3,42	1,37	0,20	0,15
P2	4,16	1,43	0,17	0,04
P3	7,89	1,61	0,12	0,02
P4	8,60	1,67	0,04	0,06

Список літератури:

1. Hamid Essabir, Marya Raji, Sana Ait Laaziz, Denis Rodrigue, Rachid Bouhfid, Abou el Kacem Qaiss. Thermo-mechanical performances of polypropylene biocomposites based on untreated, treated and compatibilized spent coffee grounds. *Composites Part B: Engineering*. 2019. № 149. P. 1-11. <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.05.020>.
2. Melnyk L. I., Chernyak L. P., Sviderskyi V. A., Dorogan N.A. Aspects of making of a composite material when using red mud. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2018. Vol 2. № (6-92). P. 23-28. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.125702>.
3. Melnyk L., Myronyuk O., Ratushnyi V., Baklan D. The feasibility of using red mud in coatings based on glyptal. *French-Ukrainian Journal of Chemistry*. 2020. Vol. 08. P. 88-94. <https://doi.org/10.17721/fujcV8I1P88-94>.
4. Мельник Л.І., Черняк Л.П., Пахомова В.М., Шнирук О.М. Керамічний композит на основі вулканічних порід. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2023. Т. 34(73). № 2. С. 52-57. <https://doi.org/10.32782/2663-5941/2023.2.2/10>.
5. Łukowski P., Sokołowska J., Kępiak M. The introductory evaluation of possibility of using waste perlite powder in building polymer composites. *Budownictwo i Architektura*. 2014. № 13(2). P. 119-126. <https://doi.org/10.35784/bud-arch.1886>.
6. Łukowski P. Polymer-Cement Composites Containing Waste Perlite Powder. *Materials*. 2016. № 9(10). P. 839. <https://doi.org/10.3390/ma9100839>.
7. Mattausch H., Laske S., Cirar K., Flachberger H., Holzer C. Influence of processing conditions on the morphology of expanded perlite/polypropylene composites. *AIP Conf. Proc.* 2014. № 1593. P. 482-486. <https://doi.org/10.1063/1.4873826>.
8. Lapčík L., Vašina M., Lapčíková B., Stanek M., Ovsik M., Murtaja Y. Study of the material engineering properties of high-density poly(ethylene)/perlite nanocomposite materials. *Nanotechnology Reviews*. 2020. № 9. P. 1491-1499. <https://doi.org/10.1515/ntrev-2020-0113>.
9. Atagür M., Sarıkanat M., Uysalman T., Polat O., Elbeyli I., Seki Y., Sever K. Mechanical, thermal, and viscoelastic investigations on expanded perlite-filled high-density polyethylene composite. *Journal of Elastomers & Plastics*. 2018. № 50. P. 747-761. <https://doi.org/10.1177/0095244318765045>.
10. Edres N., Buniyat-Zadeh I., Turp S.M., Soylak M., Aliyeva S., Binnetova N., Guliyeva N., Mammadyarova S., Alosmanov R. Structural Characterization of Composites Based on Butadiene Rubber and Expanded Perlite. *Journal of Composites Science*. 2023. № 7(12). P. 487. <https://doi.org/10.3390/jcs7120487>.
11. Vovchenko L. L., Matzui L. Y., Zhuravkov A. V., Samchuk A. P. Electrical resistivity of compacted TEG and TEG-Fe under compression. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*. 2006. Vol. 67. № 5-6. P. 1168-1172. <https://doi.org/10.1016/j.jpics.2006.01.042>.
12. Мельник Л. І., Шнирук О. М., Ошега А. С. Композити на основі вулканічних наповнювачів з різновидами полімерної матриці. *Вісник Херсонського національного технічного університету*. 2024. № 1(88). С. 77-83. <https://doi.org/10.35546/kntu2078-4481.2024.1.10>.
13. Мельник Л. І., Черняк Л.П., Свідерський В.В. Особливості вулканічних порід як матеріалів для полімерних композитів. *Вісник Хмельницького національного університету*. 2022. № 1. Т. 305. С. 14-19. <https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2022-305-1-14-19>.
14. Мельник Л., Белоусов О., Свідерський В., Черняк Л. Питання зменшення енергоємності виготовлення пористих композиційних матеріалів. *Будівельні матеріали та виробу*. 2019. № 1-2. Т. 102. С. 48-50. <https://doi.org/10.48076/2413-9890.2021-102-09>.
15. Myronyuk O., Baklan D., Nudchenko L. Evaluation of the Surface Energy of Dispersed Aluminium Oxide Using Owens-Wendt Theory. *Technology Audit and Production Reserves*. 2020. Т. 2. № 1 (52). С. 25-27. <https://doi.org/10.15587/2312-8372.2020.200756>.
16. Oliveira A. G., Jandorno J. C., D. da Rocha E. B., F. de Sousa A. M., N. da Silva A. L. Evaluation of expanded perlite behavior in PS/Perlite composites. *Appl. Clay Sci*. 2019. № 181. <https://www.doi.org/10.1016/j.clay.2019.105223>.
17. Raji M., Nekhlaoui S., El Hassani I.-E.E.A., Essassi E.M., Essabir H., Rodrigue D., Bouhfid R., el kacem Qaiss A. Utilization of Volcanic Amorphous Aluminosilicate Rocks (Perlite) as Alternative Materials in Lightweight Composites. *Compos. Part B Eng*. 2019. № 165. P. 47-54. <https://www.doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.11.098>.
18. Lexa J., Varga P., Uhlik P., Koděra P., Biroň A., Rajnoha M. Perlite Deposits of the Central Slovakia Volcanic Field (Western Carpathians): Geology and Properties. *Geol. Carpathica*. 2021. Vol. 72. № 3. P. 253-281. <https://doi.org/10.31577/GeolCarp.72.3.5>.

Melnyk L.I., Svidersky V.A. POLYMER COMPOSITE MATERIAL BASED ON PEARLITE

The purpose of this work was the creation of polymer composite materials with an increase in the concentration of the filler and the use of associated products of volcanic rock mining. The object of the study was composite materials using perlite as a filler and Latex 2012 copolymer as a matrix. The work methodology included a combination of physical and chemical methods of analysis of raw materials and their composites with technological testing of material properties, including chemical, granulometric, infrared, thermal, and electron microscopic analyses. According to the wettability of filler particles with polar and non-polar liquids (water and xylene, respectively), the filtration coefficients, lyophilicity and specific effective surface were determined. The peculiarities of the granulometry and shape of perlite particles, including those close to nanosize, the degree of lyophilicity (coefficient – 0.69) and the energy state of the surface at a specific area of 2.89 m²/g (by xylene) of the filler as factors of interaction with the polymer matrix were determined.

The peculiarities of the structure formation of polymer composites when using siftings of perlite mining as a filler and varying its concentration in the range of 65-90 wt. %. The peculiarities of the formation of the pore structure of the investigated composites were considered, including the increase in total porosity by 4.7 times when the ratio of filler and binder concentrations changed from 1.9 to 9.0.

The dependence of indicators of physical and mechanical properties of composites on the concentration of perlite screenings was established, and the possibility of increasing the strength, increasing the deformation and abrasion resistance of the created materials was shown.

Among the performance characteristics of the material, a significant reduction in abrasion resistance (≤ 0.06 g/cm²), which determines increased abrasion resistance, and a decrease in the values of residual deformation during compression, which indicates an increase in deformation resistance, are important.

The created polymer composites are promising for practical use in technical means and construction.

Key words: composite, filler, perlite, concentration, copolymer, porosity, properties.