ФІЗИКА І ХІМІЯ ТВЕРДОГО ТІЛА
Т. 8, № 2 (2007) С. 408-413

PHYSICS AND CHEMISTRY OF SOLID STATE
V. 8, № 2 (2007) P. 408-413

УДК 678.742:546.26 – 162.317.331

ISSN 1729-4428

О.І. Стельмах, Л.Ю. Мацуй, Л.Л. Вовченко

Електроопір композиційних матеріалів на основі терморозширеного графіту

Фізичний факультет, Київський національний університет імені Тараса Шевченка, пр-т Глушкова 2, Київ, Україна, 03680, E-mail: LegoStar@univ.kiev.ua

В даній роботі представлено результати дослідження впливу різних типів терморозширеного графіту (ТРГ(1), ТРГ(2)) та концентрації полімера на електрофізичні властивості композитних матеріалів (КМ) графіт – полімер, а також - температурних залежностей питомого електроопору для цих КМ. Експериментально встановлено, що при збільшенні концентрації ТРГ в КМ величина питомого опору зменшується. Використовуючи експериментально визначені значення порогової концентрації ТРГ $\phi_к$ для КМ ТРГ – епоксидна смола та ТРГ – полівінілацетат були знайдені критичні індекси t для даних систем.

Ключові слова: терморозширений графіт, органічне зв'язуюче, питомий електроопір, композитні матеріали.

Стаття поступила до редакції 07.07.2006; прийнята до друку 15.03.2007.

Вступ

Композиційні матеріали (КМ) на основі вуглеграфітових матеріалів в залежності від способу їхнього отримання, вихідної сировини можуть мати різну внутрішню структуру, хімічні та фізичні властивості. Необхідність розгляду властивостей вуглеграфітових матеріалів та КМ на їх основі спричинена широким застосуванням їх у різних галузях техніки. Ці матеріали викликають зацікавленість ще й тому, що вони мають багато властивостей металів (високі електропровідність та теплопровідність) і, разом з тим, такі характеристики, як низька питома вага, корозійна стійкість, інертність по відношенню до багатьох хімічних речовин. Особливе місце серед вуглеграфітових матеріалів займає терморозширений графіт (ТРГ), отриманий шляхом глибокої термохімічної обробки природного дисперсного графіту [1,2]. ТРГ, на відміну від звичайного природного дисперсного графіту, має добру здатність до пресування без використання зв'язуючих речовин, а тому з порошків ТРГ легко формувати вироби різної форми, що дозволяє використовувати ТРГ для вирішення різних технічних задач, в тому числі і для виготовлення ущільнюючих матеріалів. Як і монокристалічний графіт (який є напівметалом з концентрацією вільних носіїв струму $\sim 6\cdot10^{24}$м$^{-3}$ внаслідок перекриття валентної зони та зони провідності), зразки пресованого ТРГ мають досить високу питому електропровідність ($\sim 10^5$(Ом·м)$^{-1}$) [3, 4], що дає можливість використовувати порошки ТРГ в якості електропровідних наповнювачів при створенні електропровідних полімерних матеріалів. На відміну від сажі і вуглецевих волокон, що традиційно використовуються при створенні композитів полімер-вуглецевий матеріал (так званих вуглепластиків) [5-7], використання терморозширених графітів при створенні електропровідних полімерних композитів є досить перспективним напрямком, оскільки в КМ на основі ТРГ суттєво зменшується концентрація електропровідної компоненти (ТРГ) ϕ_c, при якій відбувається перколяційний перехід для електропровідності, тобто різке збільшення електропровідності КМ при збільшенні вмісту ТРГ в КМ полімер-ТРГ [8-10]. Використання різних типів полімерів (зв'язуючих) при створенні КМ на основі ТРГ відкриває широкі можливості створення КМ з електроопором, що може змінюватись в досить широких межах в залежності від вмісту ТРГ і типу полімеру. Інтенсивний розвиток в області розробки нових електропровідних полімерних композицій з використанням супердисперсних вуглецевих наповнювачів (нанотрубки, вуглецеві волокна та нитки, ультрадисперні форми графіту (розмір частинок графіту 1-5мкм) обумовлений широкими можливостями використання цих матеріалів для створення захисних екранів від електромагнітного випромінювання та високочутливих газових сенсорів [11, 12].

Метою даної роботи було дослідження впливу типу органічного зв'язуючого (полівінілацетат, епоксидна смола) на електрофізичні властивості

композиційних матеріалів (КМ) на основі терморозширеного графіту.

В роботі представлені результати по вимірюванню концентраційних та температурних залежностей електроопору КМ на основі ТРГ.

I. Методика експерименту

Для отримання композиційних матеріалів на основі ТРГ з органічними сполуками використовувались полімери: полівінілацетат (ПВА) та епоксидна смола марки ЕД20, які відрізняються за своїми характеристиками за рахунок різної будови складних молекул полімеру: ПВА - більш жорсткий, а ЕД20 – резиноподібний полімер. ЕД20 – це полімер з порівняно невеликою молекулярною масою, що містить у молекулі не менше двох епоксидних груп (α – окисних) [13]. ЕД20 – це діанова епоксидна смола, розчинна та плавка термопластична рідина. Полімерні КМ на основі ЕД є неперевершеними конструкційними матеріалами, вони менш крихкі, хімічно стійкіші до лугів, солей, окисників, органічних розчинників. В якості електропровідної компоненти використовувались два типи терморозширеного графіту – ТРГ(1) та ТРГ(2), характеристики яких детально описано в роботах [1-4]. Зауважимо лише, що ТРГ(2) отримувався шляхом повторної термохімічної обробки ТРГ(1). Отримання композиційних матеріалів ТРГ–полімер проводилось за наступними схемами:

ТРГ – ПВА

1. приготування розчину ПВА у воді H_2O;
2. введення в цей розчин порошку ТРГ(2) та сушіння цієї суміші при температурі 50-60^{0}С на протязі двох діб у сушильній шафі при періодичному перемішуванні; насипна густина ТРГ – 0,006 г/см^3;
3. заключне сушіння при температурі 100-110^{0}С у печі до повного випаровування води.

При такому методі приготування отримували порошки ТРГ(2) – ПВА з різним вмістом ТРГ – від 5 до 35 ваг%.

ТРГ – ЕД20

Отримання композиційних матеріалів терморозширений графіт-епоксидна смола (ТРГ – ЕД20) проводилось за аналогічною схемою:

1. приготування розчину ЕД20 в ацетоні у різних співвідношеннях в залежності від того, який вміст ТРГ буде в КМ;
2. введення в цей розчин порошку ТРГ, та сушіння цієї суміші при температурі 20^{0}С на протязі трьох-чотирьох діб при періодичному перемішуванні;
3. додавання на певному етапі сушки цієї суміші пластифікатора (дибутилфталат ДБФ) для надання кінцевому продукту пластичних характеристик і отверджувача;
4. заключне сушіння при температурі 100-110^{0}С у печі до повного випаровування ацетону на протязі 4 годин.

В отриманих порошках ТРГ – ЕД20 концентрація ТРГ була від 2,5 до 70 ваг%.

Для отримання об'ємних зразків графіт-полімер проводилося холодне пресування порошків з використанням гідравлічного пресу та прямокутна прес-форма розмірами 3х15мм^2. Характеристики досліджуваних зразків наведено в таблиці 1.

З метою дослідження впливу полімерного зв'язуючого на електрофізичні характеристики КМ на основі ТРГ(1), ТРГ(2) були проведені вимірювання електроопору КМ з різним вмістом електропровідної графітової компоненти

Таблиця 1

Електроопір ρ_a КМ на основі ТРГ з різними полімерними зв'язуючими

Зразок	Вміст ТРГ ϕ, ваг%	Густина ρ, г/см^3	ρ_a, Ом·м	ρ_{a77}/ρ_{a293}
ТРГ(1)		1,87	$8\cdot10^{-6}$	1,60
ТРГ(2) – ПВА	5	1,03	$2,35\cdot10^{-2}$	1,31
	7	1,04	$1,58\cdot10^{-2}$	---
	15	1,22	$5,36\cdot10^{-3}$	1,41
	20	1,26	$7,93\cdot10^{-4}$	1,47
	25	1,28	$2,33\cdot10^{-4}$	--
	30	1,35	$2,30\cdot10^{-4}$	--
	35	1,34	$1,91\cdot10^{-4}$	--
ТРГ(2)		2,05	$1,45\cdot10^{-6}$	1,48
ТРГ(1) – ЕД20	2.5	0,8	1,39	1,42
	5	0,63	$7,9\cdot10^{-2}$	1,15
	10	0,44	$9,86\cdot10^{-3}$	1,21
	30	1,19	$9,05\cdot10^{-5}$	1,38
	50	1,16	$3,85\cdot10^{-5}$	1,39
	70	1,25	$3,22\cdot10^{-5}$	1,37

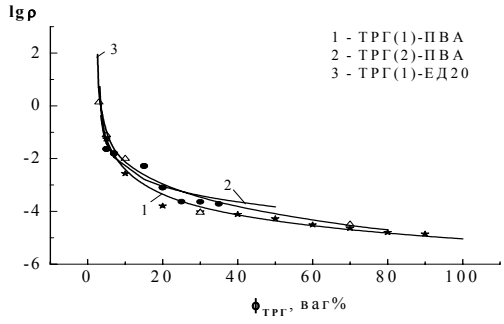
перпендикулярно вісі пресування ρ_a при T = 293 K, а також досліджено температурні залежності електроопору ρ_a для цих КМ. Електроопір вимірювався чотирьохзондовим методом за методикою, описаною в [3].

З метою встановлення механізму електропровідності в досліджуваних КМ були проведені експерименти по дослідженню температурних залежностей електроопору в інтервалі температур 77-300 К. Для цього використовувалась автоматизована установка для вимірювання електричного опору зразків при постійному струмі.

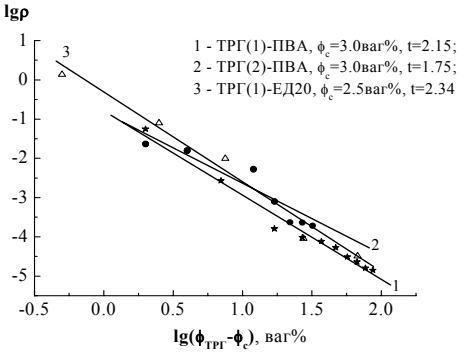
II. Результати досліджень

Результати досліджень питомого електроопору ρ_a КМ на основі ТРГ з різними полімерними зв'язуючими наведено в таблиці 1. Для порівняння в таблиці наведено також значення ρ_a та ρ_{a77}/ρ_{a293} для зразків ТРГ(1) та ТРГ(2).

Як видно з таблиці, досліджувані зразки ТРГ з полімерним зв'язуючим є провідниками електричного струму, їх електроопір менший, ніж



а)



б)

Рис. 1. Залежності величини електроопору графіту $\lg\rho(\phi_{ТРГ})$ (а) та $\lg\rho(\lg(\phi_{ТРГ}-\phi_c))$ (б) від концентрації в зразках ТРГ – ПВА та ТРГ – ЕД20: експеримент - ξ - ТРГ(1)-ПВА; ● – ТРГ(2)-ПВА; 8 - ТРГ(1)-ЕД20, суцільні лінії – розрахунок за формулою (1) при відповідних значеннях t і ϕ_c.

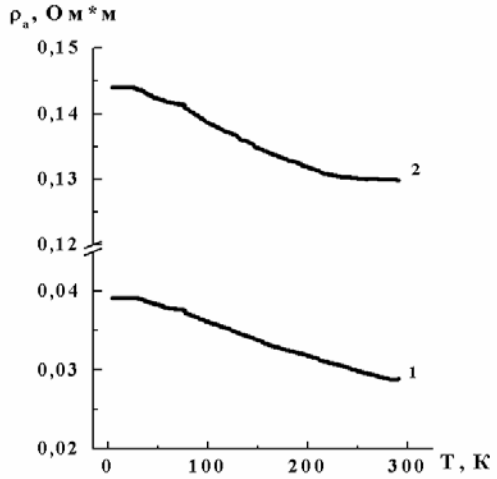


Рис. 2. Температурні залежності електроопору для КМ ТРГ(2) – ПВА (крива 1) та ТРГ(1) – ЕД20 (крива 2) (концентрація ТРГ – 5 ваг%).

~ 2 Ом·м.

На рис. 1 наведено залежності величини питомого електроопору від концентрації графіту $\lg\rho(\phi)$ в зразках ТРГ(2) – ПВА та ТРГ(1) – ЕД20. З графіків видно, що при підвищенні концентрації ТРГ величина питомого електроопору зменшується. Так, в області концентрацій ТРГ(2) від 5 до 20 ваг% величина питомого електроопору КМ ТРГ(2) – ПВА зменшується від $2{,}35\cdot10^{-2}$ до $1{,}9\cdot10^{-4}$ Ом·м. Для КМ ТРГ(1) – ЕД20 при зростанні концентрації ТРГ(1) від 2,5 до 30ваг% величина зменшується від 1,39 до $9{,}05\cdot10^{-5}$ Ом·м.

Залежності $\rho_{КМ}$ мають пороговий характер і можуть бути описані в рамках теорії перколяції [14] кривою виду:

$$\rho_{KM}(\phi) \sim \rho_0(\phi-\phi_c)^{-t} \qquad (1)$$

де ρ_0 – питомий електроопір електропровідної компоненти, ϕ і ϕ_c – довільна та критична масові долі електропровідної компоненти, t – критичний індекс, який для моделі трьохмірної сітки з блокованими вузлами дорівнює 1,7.

Система графіт-полімер подібна до моделі трьохмірної сітки з електропровідними вузлами з частинок графіту та блокованими вузлами з частинок полімеру. Поблизу порогу протікання, тобто при концентраціях графіту, при яких спостерігається різке зменшення електроопору окремі кластери графіту з'єднуються між собою, і утворюється неперервний кластер з частинок графіту, що і приводить до різкого зменшення електроопору. При подальшому зростанні концентрації графіту зменшується число "тупикових шляхів" в неперервному кластері з графіту, що приводить до подальшого незначного зменшення електроопору.

У випадку безпосереднього контакту між частками ТРГ в композиції контактний електроопір R_k відіграє важливу роль, в той час як внесок в загальну величину R електроопору самих часток графіту r може бути не таким суттєвим. У загальному випадку електроопір компактованого зразка R може

бути представлений наступним чином:

$$R = R_k + r\,, \qquad (2)$$

де сумарний контактний електроопір R_k залежить від кількості контактуючих часток k, площі контактної поверхні S, тиску на контакт F і ступеню термохімічної обробки контактуючих поверхонь [15].

Електроопір матеріалу часток r, залежить від концентрації носіїв струму n (у випадку терморозширеного графіту це вільні електрони та дірки) та ефективної довжини вільного пробігу носіїв струму $L_{еф}$ при різних процесах розсіювання:

$$r \sim \frac{1}{n}, \frac{1}{L_{еф}} \qquad (3)$$

Для систем, що досліджувалися, порогові значення концентрації графіту складають приблизно (2,5 – 3) ваг% і перколяційний перехід в цих системах досить різкий. Ця обставина свідчить про незначну кількість ізолюючих плівок на просочених ПВА або ЕД20 частках ТРГ і зазорів між ними.

З використанням наближених значень порогових концентрацій ϕ_c, визначених з графіків рис. 1а для систем ТРГ – ПВА та ТРГ – ЕД20 залежності електроопору від концентрації ТРГ можна представлені у вигляді $\lg\rho = f(\lg(\phi_{ТРГ}-\phi_c))$ (рис. 1б). Лінійна апроксимація цих залежностей дозволила знайти критичні індекси t для кожної із досліджених систем. В таблиці 2 і на рис. 1б наведено результати цих розрахунків. Як видно із рисунка 1б, досить добре узгодження спостерігається для систем ТРГ(1)-ПВА та ТРГ(1)-ЕД20, для КМ ТРГ(2)-ПВА експериментальні точки значно більше відхиляються від лінійної апроксимації. З використанням значень t та ϕ_c були розраховані концентраційні залежності електроопору досліджених систем ТРГ-ПВА та ТРГ-ЕД20, які представлено на рис. 1а суцільними кривими.

Для порівняння в таблиці 2 також наведені дані для досліджених раніше композицій ТРГ – поліетилен (ТРГ – ПЕ) та ТРГ – кремнійорганічне зв'язуюче (ТРГ – КО) [16, 17]. Як видно із таблиці, перколяційний перехід у системах з використанням ПВА, ЕД20 та кремнійорганічного зв'язуючого (КО) відбувається в досить вузькому інтервалі концентрацій ($\Delta\phi_c$ = (5-15) ваг%), на відміну від композицій на основі ТРГ і поліетилену ($\Delta\phi_c$= (15-50) ваг%).

Слід зазначити, що системи ТРГ– органічне зв'язуюче характеризуються більш низькими порогами протікання (~ 2- 10) ваг%, чим передбачено теорією перколяції 30 ваг%. Нами було показано, що ці пороги протікання також значно нижчі, ніж у випадку композицій на основі дисперсних форм природного графіту з використанням ПВА та ЕД20 ($\Delta\phi_c$ = 25-35 ваг%). Такі низькі пороги протікання для КМ на основі ТРГ свідчать про підвищену схильність ТРГ до структуроутворення (чому, ймовірно, сприяє також «черв'якоподібна» форма часток ТРГ) у порівнянні з іншими формами графіту. Насипна густина електропровідної компоненти (ТРГ(1), ТРГ(2)), яка є аналогом об'ємної густини, визначає перколяційний поріг ϕ_c для електропровідності, низьке значення насипної густини дає низьке значення перколяційного порогу [12]. Значення коефіцієнта t дорівнює 1,7 в ідеальному випадку, коли існує безпосередній електричний контакт між електропровідними сферичними частками наповнювача в утвореній ними тривимірній неспотвореній сітці часток наповнювача. Однак, реально поблизу порогів протікання t може зростати до 4 [16], що пов'язано з перекручуванням рівномірної сітки з електропровідних часток, наявністю ізолюючих прошарків (зазорів) між частками електропровідного наповнювача, а також утворенням областей з електропровідних часток наповнювача, ізольованих непровідними частками зв'язуючого. Крім того, слід відмітити, що частки графіту мають лускоподібну форму і співвідношення геометричних розмірів (довжина/ширина) може досягати величини 20-50.

Вивчення температурних залежностей електроопору КМ графіт-полімер дає можливість визначити вплив контактних опорів на загальний електроопір зразка. Оскільки зразки як ТРГ, так і КМ на основі графітів і органічних зв'язуючих отримуються шляхом пресування порошків, контактний опір, як вже відзначалося вище, відіграє істотну роль.

Як було показано в роботах [3,4], для чистого ТРГ температурний коефіцієнт електроопору (ТКО) від'ємний і величина ρ_{77}/ρ_{293} становить 1,6; що може свідчити про зменшення контактного електроопору при підвищенні температури за рахунок збільшення площі контакту і тиску на контакт, крім того зменшується електроопір r самих часток графіту: зростає концентрація носіїв струму (електронів та дірок в графіті) при зростанні T.

Аналіз температурних залежностей ρ(T) для всіх досліджених КМ показав, що ТКО від'ємний для всіх КМ, так само як і для компактованих зразків ТРГ(1),

Таблиця 2

Результати розрахунків коефіцієнту t для КМ ТРГ – ПВА та ТРГ – ЕД20

Система	Ширина перколяційного переходу, (ϕ_{1c}-ϕ_{2c}), ваг%	Критична концентрація ϕ_c, ваг%	Критичний індекс t
ТРГ(1) – ПВА	5-20	3	2,15
ТРГ(2) – ПВА	5-20	3	1,75
ТРГ(1) – ЕД20	2-10	2,5	2,34
ТРГ(1) – КО	5-15	5	1,7 [16]
ТРГ(1) – ПЕ	15-50	15	4,0 [17]

ТРГ(2). Чим вище концентрація ТРГ, тим більше близька температурна залежність електроопору в системах ТРГ–полімер до температурної залежності електроопору чистого компактованого ТРГ [3]. Як вказувалося вище, загальний електроопір R КМ ТРГ–полімер може бути представлений як сума контактного електроопору R_k та електроопору окремих часток графіту r. При нагріванні КМ зменшується електроопір часток ТРГ і змінюється також контактний електроопір R_k між частками ТРГ за рахунок термічного розширення частинок ТРГ та органічного зв'язуючого. Значення зміни електроопору dR_k залежить від коефіцієнтів лінійного розширення $\alpha_{ТРГ}$, $\alpha_{полімер}$ та модулів пружності $E_{ТРГ}$, $E_{полімер}$ ТРГ та полімеру [18]:

$$\frac{dR}{R} \sim (\alpha_{ТРГ} E_{ТРГ} - \alpha_{полімер} E_{полімер}) \qquad (4)$$

Кореляція між значеннями $\alpha_{ТРГ}$, $\alpha_{полімер}$, $E_{ТРГ}$ та $E_{полімер}$ в ТРГ і полімерному зв'язуючому визначає температурну залежність електроопору КМ ТРГ – полімер. Велике значення коефіцієнту термічного розширення полімеру в області температур 300-350К може призводити до зростання електроопору (суттєво при більш високих температурах).

Таким чином, проведені дослідження електроопору в системах ТРГ – органічне зв'язуюче показали що:

1. Всі досліджені зразки ТРГ – ПВА та ТРГ – ЕД20 з концентрацією ТРГ ≥ 2,5 ваг% є провідниками електричного струму.
2. Концентраційні залежності електроопору досліджених систем ТРГ – органічне зв'язуюче описуються перколяційною моделлю. Експериментально визначено, що системи ТРГ – ПВА та ТРГ – ЕД20 мають досить низькі пороги протікання (~3 ваг%) і перколяційний перехід відбувається у вузькому інтервалі концентрацій ТРГ.
3. Характер температурної залежності питомого електроопору в КМ на основі ТРГ із полімерними зв'язуючими визначається як зміною контактного електроопору між частками ТРГ при нагріванні, так і зміною електроопору самих часток ТРГ.

Стельмах О.І. – інженер;
Мацуй Л.Ю. – доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник, завідувач НДЛ;
Вовченко Л.Л. – кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник.

[1] Є.І. Харьков, В.І. Лисов, Л.Ю. Мацуй, Л.Л. Вовченко, М.Ф. Цуруль, Н.О. Морозовська. *Пристрій для одержання терморозширеного графіту. Патент на винахід N 33777A*, **бюл.1**, (2001).

[2] L. Vovchenko, L. Matzui, M. Zakharenko, M. Babich, A. Brusilovetz. Thermoexfoliated graphite as support for production of metal-graphite nanocomposites // *Journ. of Chem. and Phys. of Solids.*, **65** (2-3)**,** pp. 171-175 (2004).

[3] Л.Ю. Мацуй, І.В. Овсієнко, Л.Л. Вовченко. та ін. Електроопір терморозширеного графіту, модифікованого металами // *Вісник Київського університету, Серія: фізико-математичні науки*. **(**1**)**, сс. 441-450 (2000).

[4] O.I. Stelmakh, L.L. Vovchenko, V.I. Matzui. Electrical and thermal conductivity of composite materials graphite – metal *// Functional Mater.,* **11**(3), pp. 546-550 (2004).

[5] I. Balberg. A comprehensive picture of the electrical phenomena in carbon black-polymer composites // *Carbon.,* **40,** pp. 139-143 (2002).

[6] M.L. Clingerman, J.A. King, K.H. Schulz, J.D. Meyers. Evaluation of electrical conductivity models for conductive polymer composites // *J. Appl. Polym. Sci.,* **83**, pp. 1341-1356 (2002).

[7] E.S. Choi, J.S. Brooks, D.L. Eaton, M.S. Al-Haik, H. Garmestani, D. Li, K. Dahmen. Enhancement of thermal and electrical properties of carbon nanotube polymer composites by magnetic field processing // *J. Appl. Phys.,* **94**(9), pp. 6034 (2003).

[8] Jun-Feng Zou, Zhong-Zhen Yu, Yu-Xun Pan, Xiao-Ping Fang, Yu-Chun Ou. Conductive mechanism of polymer/graphite conducting composites with low percolation threshold // *J. Polym. Sci. Part B: Polym. Phys.*, **40**, pp. 954-963 (2002).

[9] Guo-Hua Chen, Da-Jun Wu, Wen-Gui Weng, Wen-Li Yan. Dispersion of graphite nanosheets in a polymer matrix and the conducting property of the nanocomposites // *Polym. Eng. & Sci.,* **41**(12), pp.2148-2154 (2001).

[10] Peng Xiao, Luyi Sun1, Min Xiao, Kecheng Gong. Preparation and properties of efoliated gaphite/polystyrene composite // *Mat. Res. Soc. Symp.,* **661,** pp. KK5.3.1-KK5.3.6 (2001).

[11] Jason M. Keith, Nicholas B. Janda, Julia A. King, Warren F. Perger, Troy J. Oxby. Shielding effectiveness density theory for carbon fiber/nylon 6,6 composites // *Polym. Comp.,* **26**(5), pp. 671-678 (2005).

[12] Mark C. Lonergan, Eric J. Severin, Brett J. Doleman et al. Array-based vapor sensing using chemically sensitive, carbon black-polymer resistors // *Chem. Mater.*, **8,** pp. 2298-2312 (1996).

[13] Ф.П. Санін, Л.Д. Кучма, Є.О. Джур, А.Ф. Санін. *Твердопаливні ракетні двигуни. Матеріали і технології.* Вид – во Дніпропетр. ун – ту, Д. 320 с. (1999).

[14] Б.И. Шкловский, А.Л. Эфрос. *Электронные свойства легированных полупроводников*. Наука, М. 416 с. (1979).
[15] А.И. Лутков. *Тепловые и электрические свойства углеродных материалов*. Металлургия, М. 176 с. (1990).
[16] Л.С. Семко, И.Г. Черныш, Л.Л. Вовченко, Л.Ю. Мацуй. Электрофизические свойства композиционных материалов на основе полиэтилена и терморасширенного графита // *Пластмассы,* **8,** сс. 20-23 (1991).
[17] L. Vovchenko, L. Matzui, T. Tzaregradska, O. Stelmakh. Influence of graphite type on electrical and thermal properties of composite materials graphite-organic compound // *Composites Science and Techology,* 63(6), pp. 807-812 (2003).
[18] В.С. Крикоров, Л.А. Колмакова. *Электропроводящие полимерные материалы*. Энергоатомиздат, М. 174 с. (1984).

O.I. Stelmakh, L.Yu. Matzui, L.L. Vovchenko

Electrical Resistivity of Composite Materials Based on Thermoexfoliated Graphite

Physics department, Kyiv National Taras Shevchenko University,
Glushkov av. 2, Kyiv, Ukraine, 03680, E-mail: LegoStar@univ.kiev.ua

The influence of type of thermoexfoliated graphite (TEG(1), TEG(2)) and concentration of polymer on electrical properties of composite materials (CMs) graphite – polymer and temperature dependence of electrical resistivity for this CMs have been studied. It was experimentally found, that increase of TEG content in CM leads to decrease of electrical resistivity. By using the experimentally defined critical concentration of TEG ϕ_c the critical index t have been determined for CMs TEG – epoxy resin and TEG – polyvinylacetate.

Keywords: thermoexfoliated graphite, organic compound (binder), electrical resistivity, composite materials.