

УДК 541.136

ВПЛИВ ГЕОМЕТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ГРАФІТУ НА ЕЛЕКТРОПРОВІДНІСТЬ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Студ. О.В. Будько, гр. БТЕск-16
 Науковий керівник проф. В.З. Барсуков
 Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання: Мета – удосконалення властивостей композиційних матеріалів спеціального призначення. Завдання – проаналізувати зв'язок геометричних розмірів часточок графіту з їх електропровідністю.

Об'єкт та предмет дослідження: Об'єкт – електропровідність як функція геометричних параметрів часточок графіту. Предмет – регулювання експлуатаційних властивостей полімерних композиційних матеріалів

Завдяки своїм унікальним фізичним властивостям графіт знаходить широке застосування в техніці й побуті. Випускаються різноманітні марки графіту, які відрізняються між собою чистотою, ступенем окиснення, досконалістю кристалічної ґратки і т.д. При виготовленні композитів спеціального призначення (електродів хімічних джерел струму, захисних покриттів) від графіту потребують максимальну електропровідність.

В роботі досліджувався вплив геометричних параметрів частинок графіту на електропровідність композитного матеріалу на основі полівінілбутералю (ПВБ). В досліджуваних зразках співвідношення графіту і полімеру 4:1.

Графіт – це тверда речовина, яка складається з паралельних графенових шарів (рис.1).



Рис. 1. Часточка природного графіту

Така будова обумовлює анізотропію його властивостей. Електропровідність вздовж шарів на декілька порядків (~ в 250 раз) більший ніж в перпендикулярному напрямку. Тепловий коефіцієнт розширення вздовж шарів негативний, а в перпендикулярному напрямку – позитивний.

Дослідження ряду кращих електропровідних графітів спеціального призначення, можуть мати різні розміри і форму часточок.

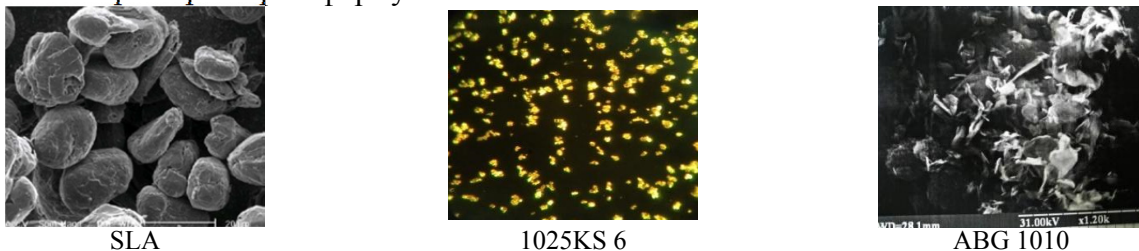


Рис.4. Часточки графітів

Вплив геометричних параметрів на електропровідність графітів, приведено в табл.1.
 Таблиця 1. Властивості зарубіжних графітів

Параметри	Марка графіту		
	SLA 1025	KS 6	ABG 1010
Середній розмір часточок, мкм	16,8	3,3	9,8
Питома поверхня, м ² /г	1,58	20	8,4
Електропровідність, См·см ⁻¹	1,3 · 10 ⁻³	1,5 · 10 ⁻²	3,35 · 10 ⁻²

Найменша електропровідність виявилась у графіту SLA 1025, не дивлячись на те, що заокруглена форма часточок повинна сприяти збільшенню ефективних контактів між ними.



Не виключення, що при формуванні такої форми відбувається деформування призматичних граней. До того ж потрібно зазначити, що цей графіт близький до монодисперсного відносно розмірів частинок, що заважає щільності їх упаковки. Хороша електропровідність терморозширеного графіту АВГ 1010 може бути пояснена методом його отримання. При термічній обробці окисленого сірчаною кислотою графіту відбувається неповне розщеплення його частин на графенові шари (рис. 5а).



а).



б).

Рис.5. «Вспучений» графіт

Після диспергування «вспученого» графіту залишаються електропровідні комплекси з'єднаних між собою розщеплених часточок. Сама висока електропровідність ($0,5 \cdot 10^{-2} \text{ См} \cdot \text{см}^{-1}$) із досліджених зарубіжних графітів виявилась в американського графіту, призначеного для синтезу алмазів. Це найбільш хімічно чистий (99,99%), однорідний за розміром часточок (10-15 мкм) графіт, який володіє, на наш погляд, ще структуроутворюючими властивостями.

В той же час досліджений графен показав досить низьку електропровідність ($6,7 \cdot 10^{-3} \text{ См} \cdot \text{см}^{-1}$), що за результатами мікроскопічного аналізу пов'язана з його недосконалою структурою.

Проведений аналіз графітів вітчизняного виробництва (табл.2).

Таблиця 2. Графіти Завальєвського графітового комбінату.

Параметри	Графіти					
	ГЛ	ГAK-1	ГAK 00	ЕУЗ-М	КГП-1	КГП С0
Середній розмір частинок, мкм	123	132	128	28	16	6
Електропровідність, $\text{См} \cdot \text{см}^{-1}$	$1,4 \cdot 10^{-2}$	$2,0 \cdot 10^{-2}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$	$1,25 \cdot 10^{-2}$	$5,7 \cdot 10^{-3}$	$4,1 \cdot 10^{-3}$

Зі зменшенням розмірів частинок спостерігається тенденція до зниження електропровідності. Потрібно відмітити, що при приблизно рівному середньому розмірі частинок литевий графіт ГЛ-1 містить до 13% домішок, а графіти ГAK-1 і ГAK-00 відрізняються полідисперсністю частинок.

Для підтвердження впливу розмірів частинок і їх полідисперсності графіт КГП-1 був розділений на фракції. Результати дослідження фракцій приведені в табл.3.

Таблиця 3 – Фракції графіту КГП-1

Фракція, мкм	КГП-1	+40	40-20	20-10	>10
Електропровідність, $\text{См} \cdot \text{см}^{-1}$	$5,7 \cdot 10^{-3}$	$2,6 \cdot 10^{-3}$	$3,5 \cdot 10^{-3}$	$3,55 \cdot 10^{-3}$	$3,56 \cdot 10^{-3}$

Фракції з однорідними за розміром часточками поступаються по електропровідності вихідному графітові. 1

Диспергований за допомогою трьохвалкової фарботерки КГП-1, зменшив електропровідність на 18%. Мікроскопія показала подрібнення великих часточок і збільшення кількості часточок сплюснутої форми.

Висновки: 1). Таким чином на електропровідність суттєво впливає питома поверхня, яка залежить від розміру і шорховатості часточок, та їх полі дисперсність.

2). При виготовленні композиційних матеріалів спеціального призначення, необхідно враховувати чистоту і геометричні параметри часточок графіту

Ключові слова: графіт, електропровідність, властивості, дисперсність, композиційний матеріал.

ЛІТЕРАТУРА

1). В.Е.Гуль, Л.З.Шенфиль, Электропроводящие полимерные композиции М. Химия, 1984-240с.