

## ХІМІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИСОКОМОЛЕКУЛЯРНИХ СПОЛУК І КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

---

УДК 678.442.666.11.01

Т.О. Главацька, Й.М. Шаповал, О.В. Суберляк  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра хімічної технології переробки пластмас

### ВПЛИВ ПВП НА ДІЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ СКЛОТЕКСТОЛІТУ НА ОСНОВІ ПОЛІЕФІРНИХ СМОЛ

© Главацька Т.О., Шаповал Й.М., Суберляк О.В., 2001

**Досліджено питомий і поверхневий опір склопластику на основі ПН-1 з використанням проадгезивного додатка біполярного ПВП. Встановлено, що діелектричні властивості склопластику покращуються при виключенні із складу композиції НК.**

**Pated volumetric and surface resistance of glassplastic on the basis of PN-1 with the application of proadhesios additive of bipolar PVP has been investigated. It has been determined that dielectric properties of glassplastic are being perfected by exclusion of NC composition from the constitution.**

Широке застосування склопластиків на основі поліефірних смол в різних галузях промисловості значною мірою пов'язано з великими технологічними перевагами цих матеріалів.

Ненасичені поліефірні смоли – розчини ненасичених поліефірів з молекулярною масою 700–3000 в мономерах чи олігомерах, які здатні до співполімеризації з цими смолами. В результаті співполімеризації утворюється твердий, нерозчинний полімер тривимірної будови.

Однак композиції на основі поліефірних смол мають малу адгезію до скловолокнистого армуючого наповнювача. В [1] показано, що адгезійну міцність композицій на основі поліефірних смол можна суттєво підвищити при введенні до її складу як проадгезивного додатка біполярного полівінілпіролідону (ПВП). Враховуючи, що склопластики використовуються для одержання плат друкованого монтажу, то такі матеріали, крім хорошої механічної міцності, повинні мати високі діелектричні властивості. Тому метою роботи є дослідження електричних опорів склопластика, який в складі зв'язної композиції містить полівінілпіролідон.

Для визначення питомих об'ємного і поверхневого опору склопластику використовували метод при якому вимірюється струм, що протікає через зріз при постійній напрузі.

Принципова електрична схема установки (рис. 1) містить гальванометр М195/2, еталонний резистор  $R_0 = 1$  МОм, вольтметр, джерело живлення постійної напруги.

На зріз подається постійна напруга від стабілізованого джерела живлення. Струм, що проходить через зріз, вимірюється гальванометром з включеним шунтом для розширення діапазону вимірювання струму і захисту гальванометра від перевантаження.

Напруга, що подається на взірець, контролюється вольтметром. Ключ K1 змінює полярність напруги, яка подається на взірець. За допомогою ключа K2 електрод В досліджуваного взірця може бути підімкнений до контакту 1 для проведення заміру чи до контакту 2 при перевірці схеми на наявність струмів витоку.

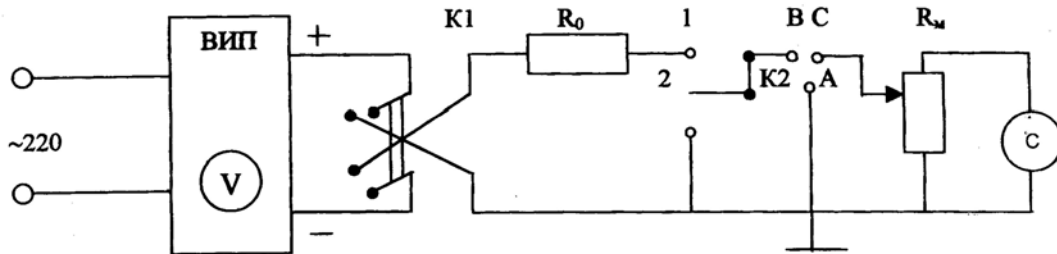


Рис. 1. Схема установки для вимірювання електричних опорів електроізоляційних матеріалів

Досліджуваний взірець з нанесеними на його поверхні електродами із алюмінієвої фольги підмикають в електричне коло за допомогою трьох латунних електродів А, В і С (рис. 2).

При вимірюванні питомого об'ємного опору використовується схема, показана на рис. 2, а. При цьому струм тече через об'єм склопластика між електродами В і С. За допомогою заземленого кільця А заземляють всі струми, що протікають по поверхні взірця. При цьому гальванометр реєструє струми, що протікають через об'єм склопластику.

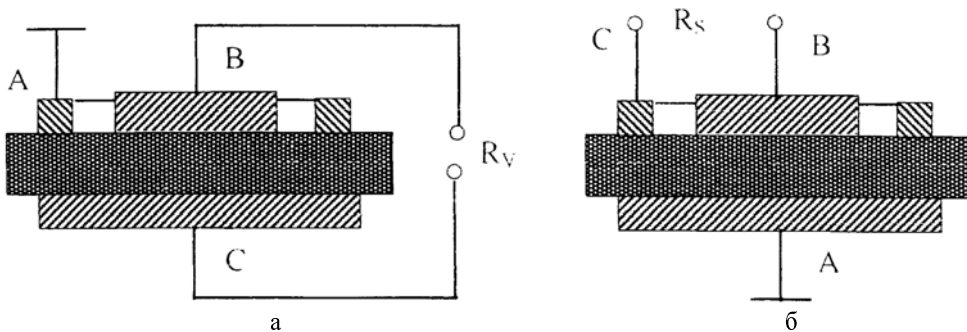


Рис. 2. Схема підімкнення взірця до електродів А, В і С при вимірюванні питомого об'ємного опору (а) і питомого поверхневого опору (б)

Питомий поверхневий опір вимірюють за схемою, яка зображена на рис. 2, б. В цьому випадку струм протікає по поверхні склопластику між центральним електродом В і кільцем С.

Для визначення діелектричних властивостей готували зразки склопластику (склад композицій зв'язного поданий у табл. 1).

Таблиця 1

**Співвідношення інгредієнтів поліефірного зв'язного склопластику**

№ композиції	Вміст компонентів, мас. %			
	ПН-1	НК	ПМЕК	ПВП
1	98,5	1,0	0,5	–
2	97,0	1,0	0,5	1,5
3	99,0	–	0,5	0,5
4	98,0	–	0,5	1,5
5	96,5	–	0,5	3,0

Зразки склотекстоліту формували між двома скляними пластинками з метою одержання рівномірної товщини. Склотканину просочували зв'язною композицією і витримували зразки під незначним тиском протягом двох годин при температурі 50 °С, а потім добу при кімнатній температурі. Після закінчення тверднення зразки готували для визначення діелектричних властивостей. Для цього на одній стороні зразка наносили рисунок кільця діаметром 55 мм і круга діаметром 50 мм, а на іншій стороні прикладали круг діаметром 70 мм з алюмінієвої фольги. Фольга є електродом і її товщина повинна бути не більше ніж 10 мкм. Контакт електрода із зразком склотекстоліту здійснюється за допомогою конденсаторного вазеліну чи трансформаторної оливи. Результати проведених досліджень зведені в табл. 2.

Таблиця 2

**Діелектричні властивості зразків склопластику з різними зв'язними**

№ композиції	1	2	3	4	5
Питомий поверхневий опір, $\rho_s \cdot 10^{-11}$ Ом	2,0	2,3	75	90	93
Питомий об'ємний опір, $\rho_v \cdot 10^{-8}$ Ом·см	4,85	4,5	62	74,0	74,7
Питома поверхнева провідність, $\gamma_s \cdot 10^{13}$ См	50	43	1,3	1,1	1,07
Питома об'ємна провідність, $\gamma_v \cdot 10^{10}$ См	21	20	1,6	7,11	1,3

Наведені в табл. 2 результати досліджень діелектричних властивостей показують, якщо в композицію зв'язного, до складу якої входить поліефірна смола ПН-1, нафтенат кобальту (НК) і перекис метилетилкетону (ПМЕК), ввести полівінілпіролідон, то питомий поверхневий і об'ємний опір практично не змінюється. В цьому випадку значно зростає механічна міцність зразків. Діелектричні характеристики зразків склопластику покращуються в тому випадку, коли до складу композиції зв'язного замість НК ввести ПВП. Слід відзначити, що із збільшенням концентрації ПВП у зв'язній композиції діелектричні властивості склопластику покращуються. Однак вводити в композицію зв'язного більше ніж 1,5 мас. % ПВП недоцільно, бо питомий поверхневий і об'ємний опір зростає несуттєво, але відчутно змінюються інші властивості\*.

На основі проведених досліджень можна зробити висновок, що композицію складу (4) можна рекомендувати для формування електротехнічного склотекстоліту, який є основою при виготовленні одно- чи двостороннього фольгованого склотекстоліту для плат друкованого монтажу.

\* Богдан Т.В., Суберляк О.В., Шаповал Й.М. Вплив полівінілпіролідону на адгезійну міцність композиції на основі поліефірної смоли до скла // Вісн. НУ "Львівська політехніка". – 2000. – № 395. – С. 72–74.