

УДК 777.2+681.128.82

**ЕЛЕКТРОФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТУПЕНЯ ФОТОХІМІЧНИХ
ПЕРЕТВОРЕНЬ У ПРОЦЕСІ ЕКСПОНУВАННЯ
ФОТОПОЛІМЕРИЗАЦІЙНОЗДАТНИХ МАТЕРІАЛІВ**

В.Й. Запоточний

Розглядається можливість оцінки ступеня фотохімічних перетворень у фотополімеризаційноздатних матеріалах шляхом визначення їх електрофізичних характеристик.

Рассматривается возможность оценки степени фотохимических превращений в фотополимеризующихся материалах путем определения их электрофизических характеристик.

Дослідження процесів експонування фотополімерних друкарських форм (ФДФ) показало доцільність визначення ступеня фотохімічних перетворень, що виникають у фотополімеризаційноздатних матеріалах (ФПМ) під дією актинічного ультрафіолетового випромінювання. Існуючі методи є досить об'єктивними, проте у виробничих умовах не завжди можуть використовуватись [1–3]. Можливістю оперативного неруйнуючого контролю ступеня цих перетворень вирізняється метод, що базується на використанні діелектричних властивостей фотополімерів. У змінному електричному полі напруженість не настільки значна, щоб викликати пробій або електричне старіння досліджуваного матеріалу. Такі характеристики матеріалу, як тангенс кута діелектричних втрат ($tg\delta$), електропровідність (G), відносна діелектрична проникність (ϵ_r) і ємність (C), дають непрямі характеристики його просторовості. Проте, крім фотохімічних перетворень, на електричні характеристики ФПМ впливають його вологість, товщина і композиційний склад [4, 5].

Для дослідження цих залежностей було створено лабораторний комплекс, до складу якого ввійшли генератор ГЗ-36, нуль-індикатор Ф-582, міст змінного струму Р-571 і спеціально розроблена вимірювальна комірка. Досліджували зразки фотополімеризаційноздатних матеріалів, що використовуються для виготовлення пластин "Целлофот-2". Вони відрізнялися різними складом компонентів і товщиною фотополімерного шару (ФПШ). Необхідна ступінь вологості досягалась насичуванням ФПШ водою з наступним висушуванням у термошарі. Кількісну оцінку вологості здійснювали ваговим методом. Опромінювали фотополімерні зразки лампами ЛУФ-80 на експонувальному апараті ФЕТ-70. Досліджуваними електричними величинами були $tg\delta$ і C , вимірювання яких здійснювали на частотах 1 і 10 кГц.

Залежність електричних величин від складу компонентів ФПМ вивчали шляхом проведення трифакторного експерименту. Склад найбільш значущих компонентів змінювався в межах 15%, що моделювало можливі відхилення за складом у виробництві фотополімеризаційноздатних пластин. Обробка результатів експериментів виявила, що вплив складу ФПМ у досліджуваних межах його змін на частотах 1 і 10 кГц на електричні властивості ФДФ "Целлофот-2" неістотний.

Вплив вологості W досліджуваних ФПМ у межах від 0 до 5% на $tg\delta$ і C відображено на рис. 1. Із збільшенням вологості матеріалу різко зростає його ємність. Причому це спостерігається майже в однакових межах при обох частотах, що використовувались в експерименті. Зовсім інше маємо при різних частотах при дослідженні тангенса кута діелектричних втрат. Цілком зрозуміло, що подібні дослідження раціональніше проводити при частоті 1 кГц, оскільки вона дає більш чутливі результати експерименту, ніж частота 10 кГц.

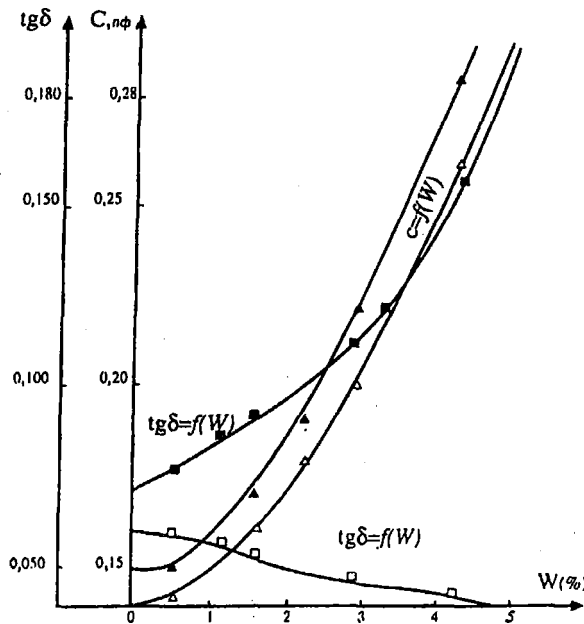


Рис. 1. Залежності $tg\delta$ та ємності від вологості зразків ФМП
($tg\delta$: ■ — 1 кГц; □ — 10 кГц; C: △ — 10 кГц; ▲ — 1 кГц)

На рис. 2 показана зміна електричних властивостей у ФПМ різної товщини при обох досліджуваних частотах експерименту. Як видно, збільшення товщини зразків ФПМ викликає пропорційне зростання тангенса кута діелектричних втрат і відповідне падіння ємності. Причому характеристичні криві зміни ємностей на обох частотах мають подібність і незначно відрізняються між собою.

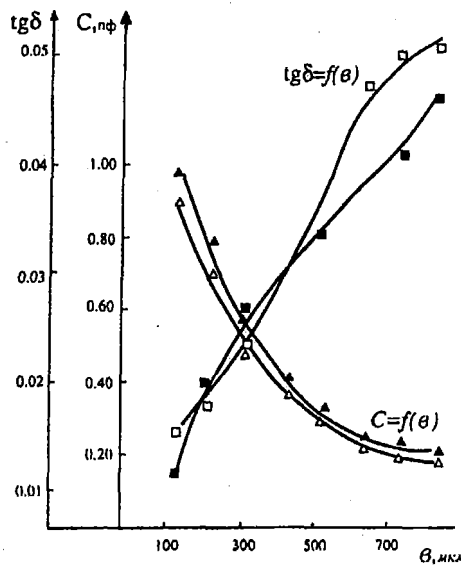


Рис. 2. Залежності $tg\delta$ та ємності від товщини зразків ФПМ
($tg\delta$: ■ — 1 кГц; □ — 10 кГц; C: ▲ — 1 кГц; △ — 10 кГц)

На діелектричні властивості ФПМ впливає і величина експозиції (рис. 3). Для зразка ФПМ товщиною 960 мкм при частоті 1 кГц встановлено, що зростання кількості доз

УФ-опромінення спричиняє різке падіння $tg\delta$, величина ж C теж дещо зменшується, але лише після значної дози опромінення, і її зміна не є настільки істотною, як у першого показника.

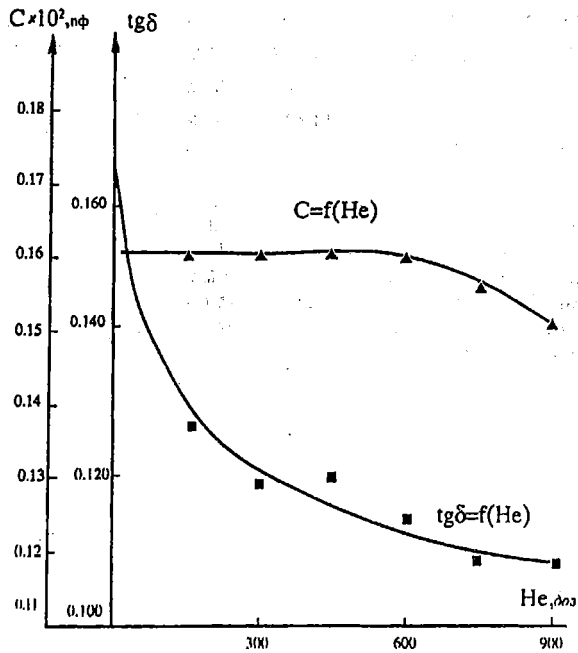


Рис. 3. Залежності $tg\delta$ та ємності від величини експозиції

Вивчали також фотохімічні перетворення по товщині фотополімерного шару. Досліджуваний зразок був виконаний у вигляді чотирьох накладених одна на одну фотополімеризаційноздатних пластинок (1–4) товщиною 240 мкм кожна. Експонувався він в апараті ФЕТ-70 при певних дозах УФ-опромінювання. У подальшому вимірювались електричні параметри кожної пластинки. Найбільш різке падіння $tg\delta$ спостерігається на пластинці 1 зразка з боку експонування і значно менше – на кожній з наступних пластинок 2–4 (рис. 4).

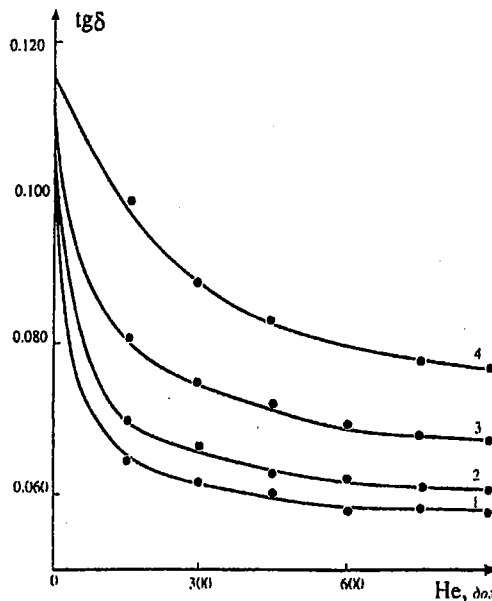


Рис. 4. Залежності $tg\delta$ та ємності від величини експозиції по товщині фотополімеризаційноздатного шару

Аналізуючи отримані результати, можна стверджувати, що найсприйнятливішою величиною, яка характеризує ступінь полімеризації фотополімерної пластини, є тангенс кута діелектричних втрат $tg\delta$. Найпомітніші результати отримані при частоті 1 кГц. Якщо параметри товщини фотополімерної пластини та її вологості вважати постійними, що передбачено технічними умовами на пластини, то запропонований метод контролю якості фотополімерних пластин чи їх форм може знайти практичне застосування на поліграфічних підприємствах.

1. Лазаренко Э., Ганич Е. Оценка качества фотополимеризующихся материалов и фотополимерных печатных форм // Информпечать. М., 1982. Вып.6.
2. Матюшова В., Шевчук А. Сенситометрическое исследование фотополимеризующихся композиций // Пластические массы. 1981, № 10. С. 45–46.
3. Микулин Э. и др. Количественная оценка степени фотохимических превращений в фотополимерах // Способы записи информации в бессеребрянных носителях. К., 1975.
4. Приборы для неразрушающего контроля материалов и изделий: Справочник. М., 1986.
5. Сажин Б. Электрические свойства полимеров. Л., 1986.