
УДК 655.229+678+541.14

В. В. ТУРКЕВИЧ, Л. С. ЛИСТВАК,
О. Ф. СОКОЛ, Л. Т. КАРПЛЮК

**КІНЕТИКА ФОТОХІМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ
У СВІТЛОЧУТЛИВОМУ ШАРІ НА ОСНОВІ
ВОДОРОЗЧИННИХ КОМПОНЕНТІВ***

Наведемо результати досліджень впливу природи та концентрації зшиваючих мономерів на швидкість фотохімічних перетворень у фотополімерному шарі (ФПШ). Дослідження проводились методом ІЧ-спектроскопії на приладі UR-20 [4—6]. Зразки ФПШ — це системи, що складаються з поліамідної

* Робота виконана під керівництвом В. А. Кравчука.

смоли, зшиваючого агента та фотоініціатора. Для водорозчинних систем важливим є вибір сумісної і водорозчинної ненасиченої сполуки. До останніх належить порошкоподібний продукт А.

Плівку копіювального шару товщиною 20 мкм наносили на підкладку з монокристала хлористого натрію, що характеризується оптичною прозорістю в області частот $700 \dots 2000 \text{ см}^{-1}$, в якій проводили дослідження [5]. Як характерну вибирали

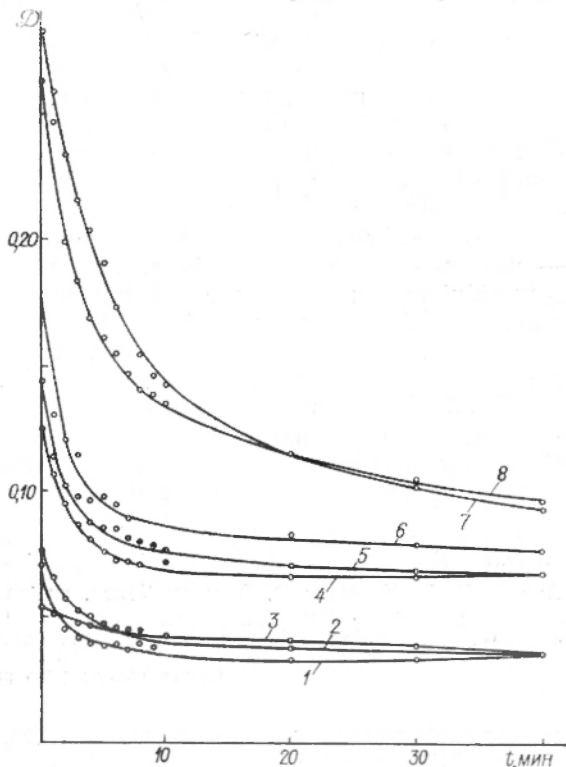


Рис. 1. Вплив концентрації зшиваючого агента на швидкість фотохімічних перетворень у ФПШ:

1 — ВФІ+20% А; 2 — ВФІ+30% А; 3 — ВФІ+10% А;
4 — ВФІ+40% А; 5 — ВФІ+50% А; 6 — ВФІ+60% А;
7 — ВФІ+40% ПЕТА; 8 — Т+40% ПЕТА (ВФІ — во-
дорозчинний фотоініціатор, Т — нерозчинний у воді
фотоініціатор тригонал).

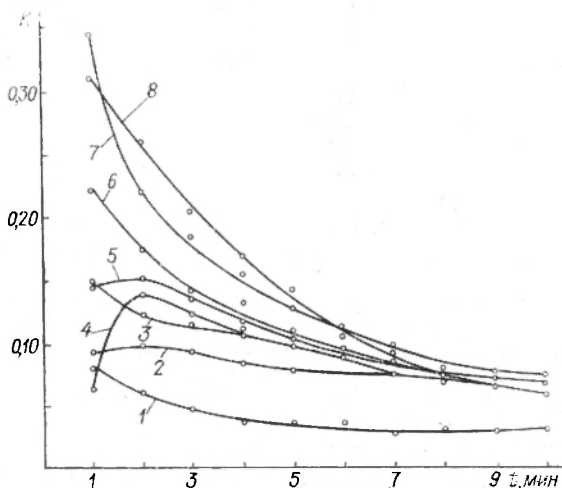
смугу поглинання з частотою 820 см^{-1} , що відповідає деформаційним коливанням групи $-\text{CN}$ при подвійному зв'язку $>\text{C}=\text{C}<$, який характерний для молекул ненасичених мономерів [1, 3]. Ця смуга поглинання використовується як непрямий критерій наявності подвійних зв'язків, оскільки смуги поглинання валентних коливань безпосередньо групи $>\text{C}=\text{C}<$, що наявні в області частот $1640 \dots 1670 \text{ см}^{-1}$, суміщаються з

зонами поглинання коливань багатьох інших функціональних груп.

Для опромінення використовували лампу ДРШ. Відстань до досліджуваного зразка 10 см. Оптична щільність смуги поглинання визначається як логарифм відношення коефіцієнта пропускання проекспонованого зразка до початкового коефіцієнта пропускання [6]. Константа швидкості фотохімічних перетворень представлена як логарифм відношення оптичної щіль-

Рис. 2. Залежність константи швидкості фотохімічних перетворень у світлочутливому шарі від часу експонування для ФПШ:

1 — ВФ1+10% А; 2 — Т+
+40% ПЕТА; 3 — ВФ1+
+20% А; 4 — ВФ1+
-40% ПЕТА; 5 — ВФ1+
+30% А; 6 — ВФ1+50% А;
7 — ВФ1+40% А; 8 —
ВФ1+60% А.



ності непроекспонованого зразка до оптичної щільності при даній експозиції [2].

На рис. 1 показана зміна оптичної щільності в смугі поглинання 820 см^{-1} залежно від часу експонування для зразків з різним вмістом зшиваючого агента А (10, 20, 30, 40, 50, 60% відносно маси полімеру) і водорозчинним фотоініціатором. Характер кривих 1—6 свідчить, що швидкість реакції фотополімеризації значною мірою визначається концентрацією зшиваючого мономера. Зростання його вмісту до 40% зумовлює найбільш швидке зменшення оптичної щільності в процесі опромінення. Менший вміст зшиваючого агента у складі ФПШ (криві 1—3), як і більший (криві 5 і 6), веде до сповільнення фотохімічної реакції. Це впливає з рис. 2, де показана залежність константи швидкості фотохімічних перетворень від часу експонування. Найвище значення має константа швидкості зразка ФПШ, який містить 40% зшиваючого агента А (рис. 2, крива 7). Як видно із рис. 1, концентрація зшиваючого мономера виявляє значний вплив на швидкість фотополімеризації в області малих експозицій (до 2 хв). При подальшому збільшенні часу експонування ступінь фотополімеризації змінюється несуттєво.

Для порівняння представлені залежності оптичної щільності та константи швидкості фотохімічних перетворень у копію-

вальному шарі на основі нерозчинних у воді зшиваючого агента (ПЕТА) і фотоініціатора від часу експонування (рис. 1, крива 7 і рис. 2, крива 2). Підкреслим, що зшиваючий агент ПЕТА характеризується більшою кількістю подвійних зв'язків, ніж продукт А. Однак зменшення оптичної щільності смуги поглинання 820 см^{-1} у процесі опромінення при його використанні відбувається повільніше, ніж у шарі з оптимальним процентом вмісту продукту А.

Цей факт можна пояснити хімічною природою зшиваючого агента. У процесі опромінення деяка кількість подвійних зв'язків не витрачається [2], і тоді мономер виступає в ролі небажаного наповнювача.

Отже, вибір, високоефективних зшиваючих мономерів визначає високу якість копіювального шару в цілому, а концентрація цього компонента — швидкість фотохімічних перетворень. Таким чином, для забезпечення високих технологічних властивостей ФПШ дуже важливим є вибір природи та концентрації ненасиченого мономеру в складі багатокомпонентної системи.

1. Беллами Л. Инфракрасные спектры сложных молекул. М., 1963.
2. Берлин А. А., Королев Г. В., Кефели Т. Я., Сивергин Ю. М. Акриловые олигомеры и материалы на их основе. 1983. 3. Глембоцкий В. И., Шерстюк В. П. Про можливість застосування інфрачервоної спектрофотометрії для дослідження фотополімерних шарів // Поліграфія і видавнича справа. 1970. С. 46—48. 4. Козицина Л. А., Куплетская И. Б. Применение УФ-, ИК-, ЯМР-спектроскопии в органической химии. М., 1971. 5. Орешкова Г. П. Спектральный анализ. М., 1982. 6. Физико-химические методы исследования в органической и биологической химии. М., 1977.

Стаття надійшла до редколегії 12.02.88