

## СТАБІЛІЗАЦІЯ ПОЛІАМІДНОЇ ФОТОПОЛІМЕРНОЇ СИСТЕМИ

Для прискорення процесу формування фотополімерних шарів його ведуть при підвищених температурах. Дія теплової енергії так само, як УФ-опромінення, зумовлює активацію реакційноздатних груп мономерів світлочутливої системи, які не мають достатньої термостійкості, що призводить до зшивання фотополімерного шару в процесі його виготовлення. Для термостабілізації фотополімерних шарів до їх складу вводять інгібітори (гідрохінон, метиленовий синій та інші [1]). Однак вони малоефективні, оскільки не забезпечують повної дезактивації вільних радикалів при підвищених температурах, а також різко зменшують світлочутливість фотополімерних систем, бо їх дія не закінчується в індукційному періоді, а продовжується протягом всього процесу фотополімеризації.

Авторами запропоновано для дезактивації вільних радикалів застосовувати нігрозин. Інгібуючі властивості нігрозину оцінювали за термомеханічними характеристиками фотополімерних шарів, в які його вводили в кількостях: ~~0,003; 0,06; 0,09; 0,012; 0,015;~~ 0,033% до сухого поліаміду.

Як видно з термомеханічних кривих (рис. 1), фотополімерна композиція без інгібітора не забезпечує достатньої термостійкості і при температурі вище 90°C починається процес термозшивання, про що свідчить втрата фотополімерним шаром здатності деформуватись при температурах вище точки текучості. Введення в систему інгібітора і збільшення його концентрації призводить до зростання температури текучості та розширення температурного інтервалу еластичності полімеру.

Різде збільшення відносної деформації в області текучості при концентрації нігрозину 0,012...0,033% свідчить про відсутність

термополімеризації внаслідок інгібуючої дії нігрозину. Нігрозин також забарвлює фотополімерний шар в масі та є барвником-візуалізатором, який полегшує візуальний контроль фотополімерної друкарської форми. В той же час введення 0,003...0,015% нігрозину не знижує світлочутливості фотополімерного шару, на що вказують результати визначення оптимальної експозиції фотополімерних шарів з різним вмістом нігрозину (рис. 2). Очевидно,

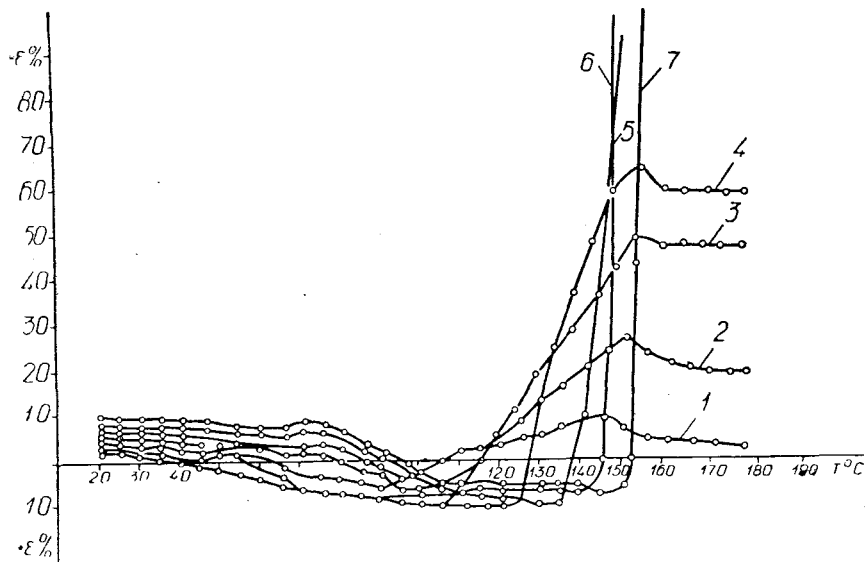


Рис. 1. Термомеханічні характеристики ФП шарів з різним вмістом інгібітора: 1 — без інгібітора; 2 — вміст інгібітора 0,003%; 3 — 0,006%; 4 — 0,009%; 5 — 0,012%; 6 — 0,015%; 7 — 0,033%.

при концентраціях нігрозину 0,003...0,015% його інгібуючі властивості вичерпуються в індукційний період і не проявляються при подальшій дії світла.

При збільшенні концентрації інгібітора вищевказаних значень має місце інтенсивне забарвлення шару та фільтрація актинічного випромінювання, що призводить до зниження світлочутливості фотополімерних шарів.

Таким чином, нігрозин при концентраціях 0,003...0,015% до сухого полімеру є ефективним термостабілізатором фотополімерних шарів і не знижує їх світлочутливості.

Оскільки фотополімерні пластини виготовляють заздалегідь, то необхідно, щоб їх властивості зберігалися в часі. При зберіганні на світлочутливі пластини діють різні хімічні, фізичні, температурні фактори, що призводять до зміни їх технологічних властивостей, тобто вони старіють. Найбільш суттєво впливає на зберігання світлочутливих шарів кисень повітря, адсорбований фотополімерною системою при підготовці композиції і формуванні фотополімерного шару. При цьому одноразово протікають два конкуруючі процеси — деструкція та структурування. Структуру-

### Кількісні показники якості фотополімерних друкарських форм

Характеристика ФП шару	Оптимальний час експонування, хв	Виділяюча здатність, мкм	Роздільна здатність, лн/см	Кути в основі друкарського елементу, град	Глибина в пробілі шириною 0,1 мм, мкм	Графічне спотворення штриха ширина 0,15 мм, %	Характер поверхні друкарських елементів, бал.	Вимивання пробілів, хв	Характер дна пробілів
Тривалість зберігання 1, 2 доби									
Нестабілізований	20	50	120	68	78	-12	5	10-12	Пробіли, вимиті до підшару
Стабілізатор С-1	20	50	120	68	75	-12	5	10-12	Пробіли, вимиті до підшару
Стабілізатор сантанокс	20	50	120	75	72	-13	5	10-12	Пробіли, вимиті до підшару
Тривалість зберігання 30 діб									
Нестабілізований	15	50	120	63	64	-15	4	15-17	Місцями спостерігається невмивання ФП шару
Стабілізатор С-1	20	50	120	61	75	-9	5	10-12	Пробіли, вимиті до підшару
Стабілізатор сантанокс	20	50	120	69	75	-8	5	10-12	Пробіли, вимиті до підшару
Тривалість зберігання 60 діб									
Нестабілізований	10	50	120	51	54	-18	4	20-25	Пластина не вимивається до підшару
Стабілізатор С-1	22	50	120	65	65	-14	5	10-12	Пробіли, вимиті до підшару
Стабілізатор сантанокс	22	50	120	67	68	-12	5	10-12	Пробіли, вимиті до підшару

вання має радикально-ланцюговий характер. При окисненні на повітрі внаслідок поперечних кисневих мостиків поліаміди можуть перетворюватись в нерозчинні триміри.

Внаслідок окислення фотополімерного шару погіршуються його технологічні властивості, знижується світлочутливість, зменшується розчинність шару, погіршується якість фотополімерних друкарських форм [2].

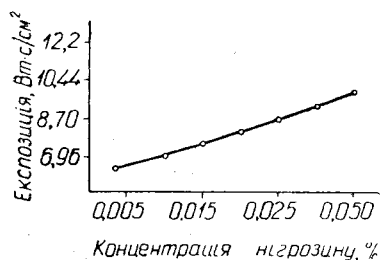


Рис. 2. Залежність оптимальної експозиції від вмісту інгібітора в ФП шарі.

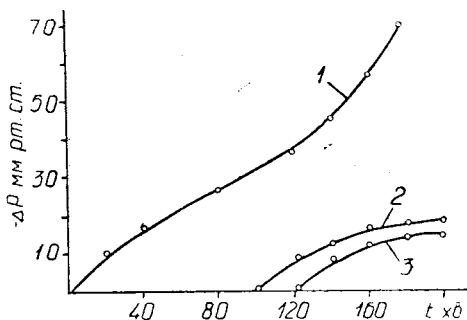


Рис. 3. Кінетика окисної деструкції ФП шарів.

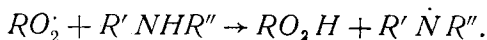
1 — нестабілізований шар; 2 — стабілізований С-1; 3 — стабілізований сантаноксом.

Щоб запобігти проходженню окисних процесів і збільшити довговічність (стабільність) фотополімерних шарів, до складу світлочутливих композицій вводили антиоксиданти — 2-метил-5-трет-бутил-4-гідроксифенілсульфід (сантанокс) і діметилді-*n*-(феніламінофеноксі) силан в кількості 0,015% до ваги сухого поліаміду.

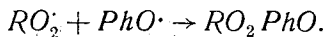
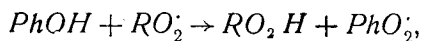
Ефективність дії антиоксидантів оцінювали періодом індукції на кінетичній кривій поглинання кисню та репродукційно-графічними властивостями фотополімерних шарів при їх зберіганні.

З кінетичних кривих поглинання кисню (рис. 3) видно, що введення стабілізаторів забезпечує значний період індукції, який передре стадії окислення, в той же час в шарі без стабілізатора індукційний період поглинання кисню практично відсутній. Крім того, стабілізуюча дія добавок не припиняється з закінченням періоду індукції, про що свідчить значне зниження швидкості окислення шару.

Механізм гальмування окисних процесів антиоксидантом С—1 полягає, можливо, в тому, що окислений радикал  $RO_2$  відриває від молекули аміну атом водню і утворюється радикал стабілізатора



Дія фенольного антиоксиданта-сантанокса аналогічна



Значне сповільнення антиоксидантами радикально-ланцюгового процесу окислення забезпечує стабілізацію технологічних характеристик світлочутливих шарів при їх зберіганні протягом довгого часу (більше 60 діб), про що свідчать результати досліджень (див. таблицю). В той же час нестабілізовані шари втрачають здатність розчинятись, не забезпечують високої якості фотополімерних друкарських форм.

Таким чином, стабілізацію поліамідної фотополімерної системи проти дії теплової енергії і кисню повітря можна здійснити шляхом введення до складу світлочутливої композиції інгібітора термopolімеризації — 0,003...0,012% нігрозину; антиоксидантів С—1 і сантанокса — в кількості 0,015% до ваги сухого полімеру.

**Список літератури:** 1. Глембоцький В. И., Шаповал Г. С., Шезчук О. С., Іващенко Л. М. Методика кількісного визначення компонентів фотополімерного шару. — Поліграфія і видавнича справа, 1969, № 5. 2. Зуб А. М. Вивчення старіння здатних до фотополімеризації шарів та їх властивості. — Поліграфія і видавнича справа, 1974, № 10.

The author studies the results of study the stabilizing system being used in technology of making the photopolymer printing forms on the basic of polyamide photosensitive systems.

Стаття надійшла в редакцію 29. 11. 80