
УДК 655.225.82+678.674.029.83

Б. О. ДОМБРОВСЬКИЙ, Я. А. СЕРЕДНИЦЬКИЙ, Р. Д. ГОРАК

ВИБІР ПОЛІМЕРНОЇ ОСНОВИ ДЛЯ НЕФОТОГРАФІЧНИХ ДІАПОЗИТИВІВ ТЕКСТУ ТА СПОСОБИ АКТИВАЦІЇ ЇЇ ПОВЕРХНІ

Існуючі способи відтворення текстового оригіналу для офсетного друку мають ряд суттєвих недоліків — вони складні щодо технології, економічно мало ефективні. Усунути ці недоліки можна, створюючи діапозитиви тексту на полімерних плівках без використання фотографічних процесів. Технологія виготовлення офсетних форм з використанням діапозитивів тексту тоді складатиметься з набирання тексту, віддрукування його на синтетичній плівці й експонування на позитивні копіювальні шари офсетної форми. Така технологія спрощує виготовлення діапозитивів тексту, оскільки усуваються фотографічні процеси. Можна також відмовитися від набору, задруковуючи діапозитиви на наборно-пишущих машинках, доступних кожному поліграфічному підприємству.

Фізико-механічний та друкарсько-технічний аналізи плівок, які випускає промисловість, показали, що більшість з них мають гідрофобну поверхню, пасивну до фарби. Досягнути на них оптич-

ної густини тексту, достатньої для копіювальних процесів, без попередньої обробки або без застосування спеціальних фарб неможливо.

Внаслідок високих експлуатаційних характеристик і оптичної прозорості плівки на основі поліетилентерефталату (ПЕТФ) найбільше відповідають вимогам, що ставляться до матеріалу — основи текстових діапозитивів. Основний недолік таких плівок — пасивність поверхні до більшості друкарських фарб — деякою мірою можна усунути механічною обробкою абразивними матеріалами, дією хімічних реагентів, нанесенням активних полімерних покриттів, введенням у полімерну масу термодинамічно несумісних полімерів з наступним витягненням сплаву з двох протилежних сторін. Всі ці способи передбачають створення матової або шорсткої поверхні, яку можна інтерпретувати як пористу [3].

Механічний спосіб обробки ПЕТФ плівок полягає в неглибокому поверхневому пошкодженні її поверхні абразивними порошками. Такий процес найкраще проводити у зернистих машинах, що використовуються для обробки металічної поверхні. Зернуванню можна піддавати лише плівки товщиною не менше 70 мкм. При меншій товщині вони не витримують механічних навантажень і рвуться. Механічні властивості матованої таким способом плівки мало відрізняються від попередньо нематованої. Максимальна оптична густина, яка досягається при матуванні таким способом, становить 0,14 опт. од. Краєвий кут змочування при цьому не змінюється, що свідчить про стабільність активності поверхні. Механічне матування можна вести як з одного, так і з двох боків.

Широко застосовується для матування полімерних поверхонь хімічний спосіб. Найбільш дійовими при матуванні лавсанової плівки виявилися розчини сірчаної кислоти та їдкою калі. Основа процесу травлення ПЕТФ — реакція гідролізу за складноефірним зв'язком. Причому реакція йде з поверхні полімеру. Матуючу здатність кожного з розчинів оцінювали за показником оптичної густини. При матуванні розчинами сірчаної кислоти і їдкою калі ступінь матовості залежить від температури розчину, його концентрації та тривалості дії. З цією метою досліджені розчини різних концентрацій при різних температурах і часу дії.

Зауважено, що у випадку матування плівок сірчаною кислотою оптична густина їх значно вища, ніж при матуванні розчинами їдкою калі. Крім того, при дії сірчаної кислоти товщина матованих плівок практично не змінюється. Як перше, так і друге явище можна пояснити тим, що терефталева кислота, яка утворюється в процесі гідролізу ПЕТФ [2], осідає на плівці, тому фактично маємо справу з плівкою, ніби припудреною. Терефталева кислота важко змивається з лавсанової поверхні, внаслідок чого матована сірчаною кислотою плівка не надається для друкування. З часом продукти гідролізу осипаються з поверхні плівки, залишаючи відкритими раніше задруковані ділянки.

Обробка ПЕТФ плівок розчинами їдкою калі дає змогу одержувати матеріал із поліпшеними друкарсько-технічними властивостями поверхні. Причому регулювати структуру матової поверхні можна зміною параметрів процесу матування: температури, тривалості дії матуючого агента та концентрації матуючого розчину. Залежність між цими параметрами ілюструють графіки на рис. 1,2. Оптимальні умови матування лавсанових плівок: дія 50%-ного розчину КОН при температурі 90°С протягом 5—10 хв.

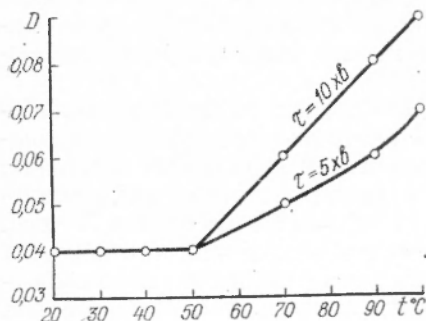


Рис. 1. Залежність оптичної густини плівки від температури матування 50%-ним водним розчином КОН.

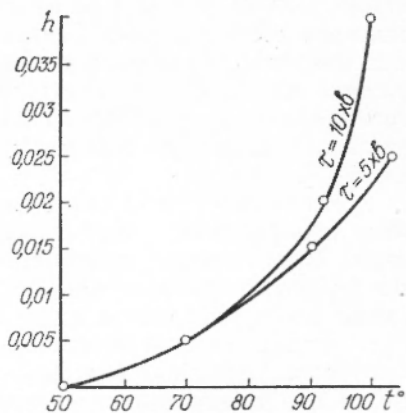


Рис. 2. Залежність товщини плівки від температури матування 50%-ним водним розчином КОН.

Ступінь шорсткості (R_a) поверхні ПЕТФ плівок, заматованих при вказаних умовах, досягає значення 0,4—0,6 мкм.

Обидва методи, як механічне так і хімічне матування, приводять до втрати матеріалу та підвищення вартості готової продукції. Уникнути цього можна, одержуючи матовість шляхом двоосної орієнтації лавсанової плівки. Орієнтація лавсанової плівки може відбуватися гомогенно та гетерогенно. У випадку гомогенної деформації витягнення призводить до утворення різної кількості мікродфектів як на поверхні плівки, так і в об'ємі. Мікродфекти створюють так звану шорсткість, значення якої залежить від ступеня витягнення K . На початку процесу орієнтації при зміні K від 1 до 2 кристаліти розсуваються і на поверхні плівки виникають виступи та впадини — ступінь шорсткості (R_a) зростає, густина орієнтованих плівок порівняно з вихідною зменшується, а при $K=2$ R_a досягає найбільшого значення, що відповідає максимально розпушеній структурі плівки. При подальшій орієнтації (до $K=3,5$) відбувається поступове зменшення шорсткості за рахунок орієнтації кристалітів у напрямку дії сили та заліковування мікротріщин; густина плівок зростає зі збільшенням ступеня витягнення, і, врешті, при $K=4—4,5$ орієнтується лише аморфна частина полімеру, R_a досягає мінімального значення і далі практично не змінюється. Змінюючи

параметри орієнтації, можна одержати матову плівку, що дає різний ступінь шорсткості ($R_a=0,5-2,5$ мкм) і неоднакові фізико-механічні властивості ($\sigma_n=800-2000$ кгс/см²; $E_n=50000-80000$ кгс/см²).

Орієнтації піддавались і плівки на основі ПЕТФ з термодинамічно несумісними полімерами (поліпропілен і полістирол). Наявність зв'язку між ними досліджували за допомогою методів ІЧ-спектроскопії, однак ніякої хімічної взаємодії між ними не виявлено [1].

Межі при розтягненні та пропорційності плівок таких сплавів менші, ніж можна було очікувати. Це пояснюється тим, що коли компонент, який утворює неперервну біля поверхні дискретну фазу, за своєю структурою неоднорідний, то це відбивається на орієнтації молекул неперервної фази. Як відомо, при деформуванні під дією силового поля утворена раніше структура лінійного полімеру змінюється, і виникає нова структура, орієнтована у напрямку дії сили. Тому можна вважати, що за властивостями міжфазний шар не відрізняється від основного шару. Отже, відхилення експериментальних від очікуваних у бік менших значень є наслідком руйнування системи на межі розподілу компонентів. Дискретний компонент деформується мало, тому міцність його зв'язку з неперервною фазою невелика. Він не тільки сам не сприймає зовнішнього навантаження, але й створює дефектність, що викликає концентрування напружень у неперервній фазі і зменшує її міцність. Неперервна фаза в процесі витягнення орієнтується, її прозорість зі збільшенням ступеня витягнення зростає.

Оскільки при витягненні плівки зі сплаву дискретний компонент суттєво не деформується і на межі його контакту з неперервною фазою відбувається руйнування, така плівка мутніє, а поверхня її стає щораз шорсткішою. Виявлено, що в усіх сплавах фаза ПЕТФ не тільки не змінює поверхню, але й орієнтується послідовно у двох напрямках.

Дуже важливо вяснити, в якому стані (закритому чи відкритому) знаходиться частина полімеру (поліпропілену, полістиролу), оскільки вихід на поверхню, наприклад, частинок полістиролу сприяє фарбосприйманню. При цьому можна йти двома шляхами: визначати крайовий кут змочування; розчиняти плівки у різних розчинниках.

Дослідження крайового кута змочування водою лавсанових плівок з різним вмістом полістиролу показало, що він змінюється на дуже мале значення, яке перебуває в межах похибки методики визначення і становить $69-72^\circ$. Вимірювання оптичних густин лавсанових плівок з різним вмістом полістиролу після витримання їх протягом 24 год у різних розчинниках засвідчило, що вони стабільні, або змінюються в межах похибки вимірювального приладу. Таким чином, дискретна фаза (полістирол, поліпропілен) у лавсані дійсно знаходиться у закритому стані.

Для створення діапозитивів тексту необхідно використовувати плівку з однорідною матовістю. Її можна одержати орієтова-

ною двоохсною витяжкою. Незважаючи на низьку активність поверхні, при друкуванні спеціальними фарбами можна добитися достатньої для експонування оптичної густини, чіткості ліній та штрихів. Активність поверхні значно підвищується (беручи до уваги крайовий кут змочування), якщо плівку перед друкуванням піддати обробці коронним розрядом.

Список літератури: 1. *Власов С. В., Сагалаев Г. В., Дилигенский Ю. Н., Куракин Л. И.* Ориентация пленок из сплавов несовместимых полимеров. — Пластические массы, 1973, 34, № 1. 2. *Николаев А. Ф.* Синтетические полимеры и пластмассы на их основе. — М.; Л.: Химия, 1966. 3. *Ротрелл Р.* Поверхностная обработка пластмасс. — Л.: Химия, 1972.

The possibility of use of the synthetic polymer films for making the text diapositives by direct printing onto them by means of type-matter or a typewriter is considered.

The chemical frosting of the polyethyleneterephthalate film by solutions of potassium hydrate and sulphuric acid have been investigated. Biaxial orientation of the melts of ethyleneterephthalate with thermodynamically incompatible polymers has been considered.

Стаття надійшла в редколегію 14 квітня 1979 року
