

СЕКЦІЯ

ТЕХНОЛОГІЇ ПОЛІГРАФІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА І ПОЛІГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

УДК 655.326.1:773.92

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ СУШІННЯ ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ
ФОТОПОЛІМЕРНИХ ДРУКАРСЬКИХ ФОРМ**

З.Г. Токарчик, С.В. Анісімова, В.В. Шибанов

Досліджено вплив природи розчинника, товщини фотополімеризаційноздатного матеріалу та стану його поверхні, температури і швидкості руху теплоносія на процес сушіння флексографічних фотополімерних друкарських форм.

Исследовано влияние природы растворителя, толщины фотополимеризационно-способного материала и состояния его поверхности, температуры и скорости движения теплоносителя на процесс сушки флексографских фотополимерных печатных форм.

Технологічний процес виготовлення фотополімерної друкарської форми (ФДФ) завершується її сушінням, призначеним для прискорення видалення з друкарської форми поглинутого при проявленні розчинника, зменшення набрякання "зшитого" полімерного шару і забезпечення необхідних фізико-механічних показників форми.

Сушіння – одна з найбільш енергомістких і довготривалих операцій виготовлення ФДФ. Крім того, вона сьогодні є найменш екологічно чистою стадією всього технологічного процесу.

У більшості випадків вологість (тобто відносний вміст поглинутого розчинника) фотополімерних форм після проявлення пробільних елементів складає понад 30%. При цьому поверхня матеріалу вкрита суцільною тонкою плівкою, а капіляри заповнені розчинником повністю або частково. Розчинник спочатку випаровується з поверхні плівки, а потім переміщається через граничний шар і видалається з поверхні за рахунок конвективної дифузії.

Температурні режими сушіння залежать від природи фотополімерного матеріалу і виду розчинника. Початковий вологовміст різних типів флексографічних пластин залежить від їх здатності до набухання, природи і температури розчинника, часу набухання (тобто вимивання пробільних елементів) і ступеня зшивання проекспонованих ділянок.

Для вимивання пробільних елементів флексографічних фотополімерних друкарських форм широко застосовуються розчинники на основі складних ефірів оцтової кислоти і вищих спиртів — Optisol-737, Unisol (фірми "Du Pont"), а також суміш трихлоретилен/бутанол.

Режими сушіння для світлочутливих пластин різних видів суттєво відрізняються і є суто індивідуальними через вищеназвані причини. Оскільки останнім часом на вітчизняному ринку з'явилися нові формні матеріали, виникає потреба у визначенні оптимальних режимів їх обробки.

Метою даної роботи було вивчення процесу сушіння флексографічної фотополімеризаційноздатної пластини SKOR фірми "Polyfibron Technologies Inc." (тепер "MacDermid Graphic Arts") завтовшки 1,70 і 2,54 мм після її проявлення у вищеперерахованих розчинниках. З пластини SKOR вирізали взірці площею 16 см², які експонували лампами ЛУФ-80 (інтенсивність 85 Вт/м²) під вакуумом протягом 20 хв, а потім ще 20 хв обробляли розчинником у щітковій вимивній машині при температурі розчинника 25–30° С. Після вимивання взірці висушували в модельній установці, де регулюються і підтримуються в заданому режимі температура сушіння і швидкість руху теплоносія. Протягом усього процесу сушіння за допомогою квадрантної ваги ВЛКТ-500 контролювали зміну маси взірців з точністю до 0,01 г. Вологість їх (в процентах) визначали як відношення маси вологих взірців до маси сухих (до вимивання). За одержаними даними будували кінетичні криві сушіння в координатах "вологість – час сушіння". Кінцеву вологість взірців визначали з кінетичної кривої сушіння як точку, найближче розташовану до рівноважної вологості за час дослідження. Експериментально встановлений час сушіння взірців до кінцевої вологості – 2400–3000с.

Параметри процесу сушіння фотополімеризаційноздатного матеріалу SKOR у різних розчинниках

Параметри	Трихлоретилен / бутанол						UNISOL						OPTISOL-737					
	товщина пластин, мм																	
	1,70			2,54			1,70			2,54			1,70			2,54		
Температура теплоносія, °С	45	55	65	45	55	65	45	55	65	45	55	65	45	55	65	45	55	65
Початкова вологість, U _n , %	131,3	133,8	133,0	124,5	124,6	126,5	122,2	121,3	121,7	117,0	119,2	116,5	109,1	107,0	108,1	105,3	105,6	106,
	132,9	135,0	132,6	127,0	125,0	126,1	121,2	123,8	121,0	116,1	117,9	116,8	103,6	106,1	105,8	106,0	105,6	106,
Критична вологість, U _{кр} , %	122,5	122,8	126,0	120,5	120,6	122,3	115,2	116,5	116,1	114,8	111,8	113,6	105,5	104,4	106,3	102,8	104,0	104,
	118,5	122,0	121,0	119,9	117,3	117,0	115,8	117,1	113,8	110,9	112,6	111,2	100,7	101,1	101,2	103,5	103,0	102,
Кінцева вологість, U _к , %	108,6	105,6	103,5	108,8	106,7	106,0	104,3	100,0	98,8	107,5	104,8	101,2	100,7	98,9	98,9	100,0	99,7	98,9
	101,0	100,7	99,6	102,6	102,0	102,2	98,8	98,2	96,4	100,8	100,2	98,5	96,8	96,7	96,7	99,5	99,0	98,7
Коефіцієнт сушіння, Kx10 ³ , % / с	8,01	9,48	13,2	5,43	6,25	7,22	6,15	9,40	10,1	3,24	4,87	5,34	2,84	3,43	3,94	2,22	2,49	3,06
	11,1	12,1	14,6	8,59	8,03	9,04	7,93	9,09	10,9	5,26	6,13	6,36	2,87	3,95	3,83	2,74	2,78	3,07
Швидкість сушіння, Vx10 ² , % / с	7,50	8,00	11,7	4,71	8,00	8,70	6,29	10,0	15,5	3,75	5,00	7,50	4,17	5,50	7,70	6,67	10,6	14,0
	16,0	21,2	23,0	7,25	10,7	16,0	12,0	14,0	18,0	5,28	7,67	9,00	9,00	12,5	15,5	3,00	5,50	6,50
Час сушіння, с (I період)	1160	1060	530	740	640	580	1140	510	550	680	1520	540	1270	760	460	1130	640	520
	1300	1070	790	830	960	1000	680	740	660	990	860	880	1000	1270	1200	910	930	1140
Час сушіння, с (II період)	1840	1950	1870	2260	3000	2420	1860	1990	1850	2320	1480	2460	1730	1640	1940	1270	1760	2390
	1700	1930	1610	2170	2040	1000	2320	2260	1730	2010	2140	2120	1400	1130	1200	1490	1470	1260

- у чисельнику подано значення параметрів, визначені при швидкості теплоносія (повітря) 0,8 м/с, а в знаменнику – при швидкості теплоносія 1,5 м/с.

Критичну вологість визначали з кінетичної кривої сушіння як точку переходу від лінійного (першого) до експоненціального (другого) періоду. Швидкість сушіння протягом першого періоду знаходили за тангенсом кута нахилу лінійних відрізків кінетичних кривих.

Як видно з узагальнених експериментальних даних (див. таблицю), після вимивання в усіх випадках спостерігається відносно зростання початкової вологості взірців. Більш значною вона стає при збільшенні товщини пластини і складає 18–28% для різних розчинників залежно від їх дифундуючої здатності (найбільше значення – для розчинника Optisol-737). Значення кінцевої вологості усіх взірців, оброблених Optisol-737, менше 100%, що свідчить про ефективне розчинення золь-фракції.

Підвищення в середньому на 2–3% кінцевої вологості пластин більшої товщини характерне для всіх взірців і пояснюється зменшенням коефіцієнта сушіння.

Швидкість сушіння помітно зростає при підвищенні температури та швидкості руху теплоносія і зменшується при зміні розчинника в ряду трихлоретилен/бутанол > Unisol > Optisol-737. Останнє корелює із значеннями відносної леткості досліджених розчинників: трихлоретилен/бутанол(1,25-1,35) > Unisol(0,33-0,35) > Optisol-737 (0,29).

Підвищення температури теплоносія більше 80°C є небажаним, тому що може призвести до зниження фізико-механічних показників друкарської форми.

Таким чином, тривалість сушіння друкарської форми залежить від природи вимивного розчину, товщини фотополімеризаційноздатної пластини та стану її поверхні, від температури і швидкості руху теплоносія.

УДК 625.326.1

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ФЛЕКСОГРАФІЧНИХ ФОРМ

М.Ф. Ясінський, Ю.М. Рум'янцева, Л.М. Ясінська

Наведені результати досліджень впливу часу експонування на профілеутворення і пружно-еластичні властивості друкарських форм, виготовлених з фотополімеризаційноздатних матеріалів.

Приведены результаты исследований влияния времени экспонирования на профилеобразование и упруго-эластические свойства печатных форм, изготовленных из фотополимеризационноспособных материалов.

Однією з актуальних проблем сучасної флексографії є удосконалення технології та устаткування для виготовлення форм, а також вишукування нових формних матеріалів. Результати, отримані в друкарському процесі, значною мірою залежать від точності виготовлення друкарських форм і від їх пружно-еластичних властивостей.

Спочатку флексографічні форми виготовляли способом вирізування вручну необхідного друкарського рельєфу на вулканізованій гумі. Потім їх почали пресувати із сирової гуми, для чого потрібно було заздалегідь виготовляти оригінальні форми і матриці [1,5]. У процесі розвитку флексографії було запропоновано багато різних технологічних варіантів одержання еластичних друкарських форм – фототехнічне копіювання на гумі з подальшим її травленням, електролітичне осадження каучуку на металеві форми, отримання рельєфних гумових форм на гладких металевих пластинах та інші [3]. Сьогодні у флексографії переважає спосіб одержання форм з фотополімеризаційноздатних матеріалів.

Автори даної статті вивчали вплив тривалості експонування на профілеутворення і пружно-еластичні властивості друкарських форм, виготовлених з фотополімеризаційноздатних матеріалів Flex-Light (фірми "Pasanen", Фінляндія) і Cygel (фірми "Du Pont", США). Друкарські форми, які одержували, розрізували на окремі зразки з окремими стоячими елементами – точками розміром 250, 500, 750 і 1000 мкм. Спочатку їх продівляли на часовому проекторі ЧП-2, потім зарисовували елементи та визначали на них кути при основі та вершині, а також величини (діаметри) площадок задруковування (рис.1).

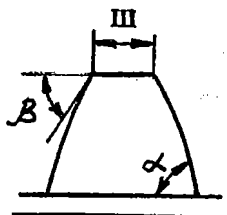


Рис.1. Профіль друкарського елемента:
α–кут при основі друкарського елемента; β–кут при вершині друкарського елемента;
Ш–ширина площадки задруковування