

## КОМПЛЕКСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ І РОЗРОБКИ УПІ ім. Ів. ФЕДОРОВА В ГАЛУЗІ СТВОРЕННЯ ГНУЧКИХ ПОВНОФОРМАТНИХ ІЛЮСТРАЦІЙНО-ТЕКСТОВИХ ФОТОПОЛІМЕРНИХ ФОРМ ВИСОКОГО ТА ТИПООФСЕТНОГО ДРУКУ<sup>1</sup>

Комплексною науково-дослідною роботою Українського поліграфічного інституту ім. Ів. Федорова, яка відноситься до однієї з найважливіших сучасних проблем поліграфічного виробництва, є робота по винайденню синтетичних матеріалів та створенню прогресивних способів виготовлення гнучких повноформатних фотополімерних друкарських форм.

У цій статті висвітлюються головні практичні результати, що є наслідком творчих пошуків, теоретичних та експериментальних досліджень, технологічних та технічних розробок.

За розробленим в УПІ способом у грудні 1966 р. була виготовлена перша в країні гнучка фотополімерна друкарська форма  $60 \times 90$  см, яка складалась з двох полос газети формату  $A_2$ , скопійованих з фототелеграфних негативів.

Проведено з позитивними наслідками численні виробничі випробування фотополімерних друкарських форм УПІ. Особливо цікаві результати були одержані при друкуванні зі складних ілюстраційно-текстових форм УПІ у січні 1968 р. та у березні 1969 р. в експериментальній друкарні ВНДІППу на спеціальній машині для друкування з гнучких форм.

Одержано практично без приправки відбитки з форм, які були виготовлені в УПІ на гладких тонких пластинах з алюмінію та сталі і були позитивно оцінені багатьма спеціалістами як за репродукційно-графічними можливостями, так і за високими друкарсько-технічними властивостями.

Практично доведено, що гнучкі повноформатні фотополімерні друкарські форми, виготовлювані за певним спеціально розробленим способом, дають реальну можливість для здійснення якісного стрибка у поліграфічному виробництві.

Деякі результати проведених в УПІ ім. Ів. Федорова комплексних досліджень і розробок у цій галузі були висвітлені у ряді авторських свідоцтв, у багатьох публікаціях (статті і тези доповідей, зроблених учасниками робіт на науково-технічних конференціях в УПІ, МПІ, КФ ВНДІПІ, ВНДІПІТ), а також у багатьох доповідях та лекціях, які були прочитані для працівників поліграфічних підприємств.

<sup>1</sup> В комплексних роботах брали участь кандидати наук Д. Д. Лазебнік, Р. М. Машталір, Е. Д. Ніколайчук, В. Д. Снігур, Г. Д. Толстой, інженери О. М. Боженко, В. О. Дудяк, А. М. Зуб, В. А. Кравчук, Е. Т. Лазаренко, Я. С. Маруняк, М. Б. Присяжнюк, О. Я. Печерський, Є. В. Свирида, М. О. Соколова, О. Ф. Розум і ін.

В результаті вивчення великої кількості наукових робіт більше 150 патентів і авторських свідоцтв про системи, способи, технічні засоби та окремі рішення в галузі одержання фотополімерних зображень, узагальнення цього великого потоку інформації, з попередньою експериментальною перевіркою деяких пропозицій, в УПІ була розроблена класифікація світлочутливих систем і способів виготовлення фотополімерних зображень за хімічними, фотохімічними і технологічними ознаками.

В розробленій класифікації дано оцінку запропонованим в різний час способам. У цій оцінці переконливо показані причини безперспективності значної більшості пропозицій та доцільність промислового застосування лише декількох способів, відомих у світовій поліграфічній практиці.

Цікаво відмітити, що безперспективність значної більшості запропонованих систем і способів пояснюється вкрай незадовільними друкарсько-технічними властивостями одержуваних рельєфних зображень.

З можливих принципів одержання здатної до фотохімічних перетворень світлочутливої системи в УПІ прийнято мономерно-полімерний, як такий, що найкраще відповідає умовам виготовлення гнучких фотополімерних друкарських форм.

У головному напрямку комплексних досліджень і розробок за основний полімерний компонент фотополімерної системи нами взяті змішані поліаміди та їх похідні.

Вибір поліамідів для виготовлення гнучких повноформатних фотополімерних друкарських форм був обумовлений їх високими фізико-механічними властивостями, здатністю до різних фотохімічних перетворень у поєднанні з іншими речовинами, наявністю промислового виробництва широкого асортименту поліамідів.

В поєднанні з іншими компонентами фотополімерної системи було вивчено репродукційно-графічні можливості, технологічні та економічні особливості використання для виготовлення гнучких фотополімерних друкарських форм (ГФДФ) ряду поліамідів та їх похідних. Спочатку найбільшу увагу приділено вивченню змішаних поліамідів «54» і «548», які задовольняють високі вимоги виготовлення гнучких фотополімерних друкарських форм і дають можливість прискорити впровадження цих форм у виробництво.

У запропонованому в УПІ способі виготовлення ГФДФ як компоненти, що забезпечують ефективне фотополімеризаційне зшивання макромолекул полімеру (поліаміду) з утворенням у засвічених ділянках нерозчинної просторово-сітчастої структури майбутніх друкуючих елементів, прийняті дві ненасичені сполуки. Одна з них — монофункціональна, наприклад, акрилова та метакрилова кислота й інші, а друга — біфункціональна, наприклад, діакриловий або диметакриловий ефір етилен- чи діетиленгліколю або інша двоненасичена похідна акрилової кислоти.

Досягнення в результаті копіювання через прозорі елементи негатива потрібного репродукційно-графічного ефекту фотополімеризаційного зшивання в світлочутливому шарі забезпечується введенням в систему в оптимальній кількості одного або двох фотосенсибілізаторів: бензоїну, бензофенону, антрахінону та інших у поєднанні з органічними перекисами або без них.

Як інгібітор термopolімеризації використовується гідрохінон, тому що він, головним чином, є заводською стабілізуючою «засипкою» у мономерах, що використовуються нами.

На підставі сучасних уявлень про суть і механізм різних фотохімічних реакцій та з врахуванням хімічних особливостей прийнятих у фотополімерній системі УПІ органічних сполук слід припустити, що в світлочутливому шарі, опроміненому ультрафіолетовими променя-

ми, відбувається комплекс фотохімічних перетворень складного характеру.

В процесі копіювання через негатив у фотохімічно перетворюваному шарі формуються нерозчинні друкуючі елементи просторово-сітчастої зшитої структури. У випадку високих оптичних характеристик негатива та оптимальних умов копіювання на поверхні світлочутливого шару графічно точно відтворюються прозорі елементи негатива, а в глибині шару формується потрібний, у формі трапеції, профіль друкуючих елементів.

Характер цього профілю та товщина фотополімерного шару обумовлюють інтервал глибин різних за шириною пробільних елементів форми, які практично не зазнали в шарі фотохімічних змін і які потребують розчинення та вимивання із шару з метою утворення рельєфного друкуючого зображення фотополімерної форми.

Внаслідок вивчення вищезгаданих та інших можливих компонентів світлочутливої системи на основі поліамідів, визначення їх ролі в системі і кількісного співвідношення, що обумовлює їх вплив на репродукційно-графічні та друкарсько-технічні властивості гнучких фотополімерних друкарських форм, знайдено оптимальні композиції для одержання пластин і визначені можливості регулювання їх властивостей.

Одна з найважливіших особливостей науково-технічних розробок УПІ — вибір ракельно-ротаційного принципу формування фотополімерних пластин, що полягає в поливанні з розчину композиції на металеву (алюмінієву, сталеву) або неметалеву підкладку декількох (в залежності від потрібної товщини пластин) елементарних шарів.

Цей принцип, порівнюючи з іншими можливими способами виготовлення світлочутливих пластин великого розміру, забезпечує найбільш високу точність пластин по товщині.

Другий запропонований в УПІ спосіб виготовлення фотополімерних пластин полягає у запресовуванні світлочутливих плівок, одержуваних за існуючим промисловим способом виготовлення плівкових матеріалів. Одночасно із запресовуванням повинно здійснюватись припресовування шару до підложки з досягненням потрібної адгезії. Проведено експериментальні дослідження та розробки по вивченню впливу технологічних факторів виготовлення фотополімерних пластин на їх репродукційні та друкарсько-технічні властивості, по створенню технічних засобів та оптимізації технологічних умов одержання пластин 60×90 см.

Досліджено також вплив термомеханічної обробки пластин на їх властивості та проведено ряд інших досліджень, пов'язаних з оптимізацією умов виготовлення світлочутливих пластин з потрібними якісними та економічними характеристиками.

Визначені спектральні характеристики світлочутливих фотополімерних шарів, а також підкладок існуючих фототехнічних плівок і деяких інших матеріалів. Показана доцільність використання для підкладки фототехнічних шарів триацетатної, лавсанової та полістиролової плівок.

З'ясовано специфічні вимоги до оптичних характеристик штрихових і растрових негативів для виготовлення фотополімерних друкарських форм. На підставі цих вимог дана оцінка існуючих фототехнічних плівок та проявників для їх обробки. Розроблені умови одержання первинних та вторинних негативів, оптичні характеристики яких забезпечували б можливість виготовлення фотополімерних друкарських форм.

Вивчено градаційні характеристики відтворення растрових зображень у фотополімерній друкарській формі на основі поліамідів та градаційні особливості друкування з таких форм на різних паперах. Показані особливості цих градаційних характеристик, що відрізняють їх від звичайних при виготовленні металевих друкарських форм. Визначені вимоги до градаційних характеристик растрових негативів для виготовлення фотополімерних друкарських форм.

Оптимізований технологічний процес виготовлення гнучкої повноформатної ілюстраційно-текстової фотополімерної друкарської форми при використанні готової світлочутливої пластини дуже простий. Він складається з двох операцій: експонування пластин під монтажем негативів і утворення поглиблених пробільних елементів шляхом розчинення незасвіченої частини світлочутливої пластини.

Експонування здійснюється у пневматичній циліндричній або рівній копіювальній установці, в якій передньою стінкою вакуумної порожнини служить поліетиленова плівка (або інша, що добре пропускає ультрафіолетові промені).

Джерело світла — ртутно-кварцеві лампи типу ПРК або люмінесцентні лампи, що випромінюють ультрафіолетове проміння. Час експонування, який залежить від складу композиції, товщини світлочутливого шару, освітленості актинічним випромінюванням копіювальної поверхні, складає 5—15 хв.

На основі експериментальних досліджень процесу розчинення незасвіченої частини фотополімерного шару і факторів, що обумовлюють його кінетику та якісні результати, запропоновані способи і розроблені технічні засоби створення пробільних елементів ГФДФ із застосуванням струминної машини або ультразвукової установки.

Доведено, що при накладанні на розчинник (суміш гідролізного спирту і води) ультразвукового поля процес розчинення і вимивання матеріалу у пробілах може бути здійснений за 7—8 хв, а при введенні у розчинник 20% роданистого амонію — за 1,5—2 хв.

Крім лабораторного вивчення кількісно визначених репродукційно-графічних, фізико-хімічних і фізико-механічних особливостей модельних і сюжетних гнучких фотополімерних кліше, виготовлюваних за способом УПІ, з 1962 р. здійснюються їх систематичні виробничі випробування.

Такі випробування проводились в учбово-експериментальній друкарській інституції, на типографській фабриці «Атлас», на Золочівській картонажній фабриці, в комбінаті преси «Радянська Україна», на Білоцерківській книжковій фабриці, в Ужгородській міській друкарні.

В процесі виробничих випробувань при друкуванні тиражів видань інженерно-технічні працівники і майстри-друкарі незмінно констатували: високу гнучкість дослідних фотополімерних кліше УПІ; добре сприймання і віддачу друкарської фарби, що обумовлювало підвищену фарбову насиченість відбитків; надійну стійкість друкарських елементів, в тому числі — дрібних, окремо розташованих; стійкість до звичайних змивних матеріалів; можливість скорочення приладження і високу тиражостійкість, що забезпечило можливість одержати відбитки практично незмінної якості при друкуванні різних тиражів (40, 70, 150, 140, 400, 480 тис. відбитків).

Були проведені порівняльні випробування модельних і сюжетних кліше — фотополімерних, виготовлених на основі поліамідів та інших фотополімерних систем, і металевих, виготовлених на пластинах магнію, звичайного цинку та мікроцинку.

Визначені через кожні 20 тис. відбитків (до 200 тис.) кількісні показники комплексу репродукційно-графічних і друкарських характеристик випробуваних кліше показали, що найменші зміни, тобто найбільша зносостійкість, спостерігаються у фотополімерних кліше на основі поліамідів.

Прогресивні репродукційно-графічні можливості і друкарські властивості гнучких ілюстраційно-текстових фотополімерних друкарських форм заданого формату 50×85 см найбільш повно були виявлені у результаті випробування цих форм у експериментальній друкарні ВНДІППу на спеціальній машині для друкування з гнучких форм.

Виготовлені на гладких пластинах з алюмінію і сталі, ці складні комбіновані форми включали: текст, набраний шрифтами різних

гарнітур від 6 до 36 кегля; штрихові ілюстрації з тонкими, в тому числі окремо розташованими дрібними штрихами; растрові ілюстрації на 30, 40, 48 та 54 *ліп/см* та градаційні шкали до них; модельні тест-об'єкти для визначення роздільної та виділяючої здатності й інших характеристик друкарських форм; плашки у вигляді смуг, розташованих у двох напрямках.

В процесі і в результаті цих випробувань крім названих вище позитивних особливостей ГФДФ УПІ були констатовані:

а) добрі репродукційно-графічні характеристики: відтворювана під час друку роздільна здатність 150 *ліп/см* і виділяюча здатність 60 *ммк*;

б) ефективне поєднання досягнутої точності фотополімерних пластин по товщині, сприятливих деформаційних властивостей друкарських елементів форми та автоматично утворюваного у растрових ілюстраціях форми істотного градаційного приладжувального рельєфу, що обумовлює значне скорочення приладження і поліпшення якості відбитків.

Проведено порівняльні дослідження економічних особливостей формно-друкарського технологічного комплексу з застосуванням існуючих друкарських форм, гнучких металевих форм емульсійного травлення та гнучких фотополімерних друкарських форм на основі поліамідів.

Встановлено істотну економічну ефективність застосування ГФДФ, розмір якої залежить від ступеня ілюстративності, тиражності видань і річної кількості виготовлюваних друкарських форм.

Крім безумовно великого загального економічного виграшу, ефективність гнучких повноформатних фотополімерних друкарських форм включає заміну кольорових металів, значне піднесення продуктивності та виробничої потужності друкарського устаткування і на цій основі збільшення обсягу виробництва друкованої продукції, піднесення її якості та поліпшення умов праці у формних і друкарських цехах.

У 1969 р. в УПІ здійснювались дослідження і розробки, спрямовані на створення технології і технічних засобів масового інтенсифікованого виробництва фотополімерного матеріалу на рулонній підкладці з використанням принципу формування шарів, що вже себе добре зарекомендував. Вивчаються також можливості, якісні і технологічні особливості виготовлення фотополімерного рулонного матеріалу шляхом зпресовування світлочутливих плівок.

У зв'язку з розробкою умов масового виробництва світлочутливого матеріалу, яке доцільно буде організувати централізовано, досліджуються явище старіння цього матеріалу, фактори, що його обумовлюють, та його вплив на репродукційні і друкарсько-технічні властивості попередньо виготовленого матеріалу для отримання гнучких фотополімерних друкарських форм.

Крім викладених результатів робіт в галузі створення гнучких повноформатних ілюстраційно-текстових друкарських форм, в УПІ успішно розвиваються наукові пошуки і експериментальні дослідження по винайденню принципів можливостей і розробці умов синтезу нових високоефективних полімерних матеріалів, а також по вивченню їх властивостей щодо застосування у виготовленні ГФДФ.

Синтезовані і вивчаються луго-, содо- і водорозчинні похідні целюлози та поліамідів, як основні полімерні компоненти систем, здатних до потрібних фотохімічних перетворень. Розробляються технологічні процеси виготовлення ГФДФ на основі цих нових полімерів.

Широкий розвиток комплексних наукових досліджень та розробок в умовах вищого навчального закладу, як показав досвід, забезпечує одночасно позитивний вплив на піднесення рівня навчально-методичної та виховної роботи.

Це насамперед проявляється у цілеспрямованому запровадженні науково-технічної інформації в навчальний процес, піднесенні теоретичного рівня викладання профільюючих дисциплін і наближенні викладання

загальноосвітніх і загальноінженерних дисциплін до вимог спеціальної підготовки, що обумовлюється систематичним здійсненням, поглибленням та зміцненням міжкафедральних творчих зв'язків.

Важливе навчально-виховне значення комплексних актуальних досліджень полягає також у тому, що вони сприяють широкому залученню студентів до цікавої і реальної наукової роботи. Значна група студентів починає вивчення окремих питань розроблюваного кафедрою комплексу на 3-му курсі і завершує експериментальні дослідження та проводить проектно-технологічні розробки або виконує техніко-економічні дослідження у дипломному проектуванні. При цьому студенти стають співвиконавцями робіт кафедр, співавторами публікацій та заявок на винаходи. Вони беруть також участь у перевірці цих результатів в умовах виробництва.

*B. V. KOVALENKO*

**COMPLEX R & D OF THE UKRAINIAN POLYGRAPHIC INSTITUTE  
"IVAN FEDOROV" IN THE FIELD OF MANUFACTURING THE FULL-SIZE  
COMBINED PHOTOPOLYMER LETTERPRESS  
AND INDIRECT LETTERPRESS FORMS**

**S u m m a r y**

The conducted research in the field of finding the photopolymerizable systems and developments of the technological process of flexible photopolymer printing forms manufacturing are generalized. The reproduction and printing-and-technical characteristics of these forms are adduced.

---