

На правах рукопису

УДК 655.255:773.92:686.1.4

М А І К

Володимир Зіновійович

СТВОРЕННЯ ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МАТЕРІАЛІВ  
ФОТОПОЛІМЕРНИХ ШТАМПІВ ДЛЯ ОЗДОБЛЕННЯ  
ПАЛІТУРОК

Спеціальність 05. 02. 15 «Машини, агрегати та процеси  
поліграфічного виробництва»

А в т о р е ф е р а т  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

78 28. 66

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Українському поліграфічному інституті  
імені Івана Федорова /м.Львів/

Наукові керівники: - доктор технічних наук, професор  
Лазаренко Е.Т.  
/Український поліграфічний інститут/  
- доктор хімічних наук, професор  
Зайцев Б.О.  
/Інститут Високомолекулярних Сполук РАН/

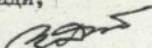
Офіційні опоненти: - доктор технічних наук, професор  
Тинний А.Н.  
/Український поліграфічний інститут/  
- канд.техн.наук, доцент Розум О.Ф.  
/Київський політехнічний інститут/

Провідна організація: - Книжкова фабрика "Атлас"

Захист відбудеться " 24 " грудня 1993р. о 16<sup>00</sup> годині  
на засіданні спеціалізованої ради К 068.40.01 в Українському  
поліграфічному інституті ім.Ів.Федорова за адресою: Україна,  
290020, Львів, вул.Підголоско, 19.

З дисертацією можна ознайомитись в бібліотеці Українського  
поліграфічного інституту ім.Ів.Федорова.

Автореферат розісланий " \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 1993р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради,  
кандидат технічних наук  Дідич В.П.



## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми. В поліграфії та інших галузях промисловості України широко застосовують різні способи тиснення для художнього оздоблення палітурок, візитних карток, запрошень, а також виробів зі шкіри, шкірзамінників, дерева та інших матеріалів тощо. Штampi для тиснення виготовляють в дорогих та дефіцитних латуні, цинку, алюмінію, сталі та ін. Штampi з металу виготовляють, в основному, ручним гравіруванням, а також фотомеханічним способом з наступною ручною обробкою. Це трудомісткі та екологічно нечисті процеси, що потребують значних затрат часу, високої кваліфікації фахівця. Названі недоліки зумовлюють техніко-економічну необхідність пошуку нових напрямів модернізації технологічного процесу виготовлення штампів. Одним з перспективних напрямів є використання твердих та рідких фотополімеризаційноздатних матеріалів /ТФПМ та РФПМ/. Такий підхід дозволяє зменшити затрати часу на виготовлення штампів, їх вартість, скоротити кількість операцій, покращити умови праці та екологічне середовище, але вимагає створення нових фотополімеризаційноздатних матеріалів /ФПМ/ для виготовлення термостійких фотополімерних штампів /ФПШ/.

Ця актуальна проблема вирішувалась за завданням підприємств поліграфії та інших галузей /в-во "Комунар", м.Тула /г/д 325-89/, Парфюмерно-косметичний комбінат "Алле паруса", м.Миколаїв /г/д 964-92/; Міська друкарня, м.Барановичі /г/д 966-92/; ВО "Печатний двор", м.Санкт-Петербург/.

Мета роботи - створення, вивчення та виробнича апробація рідких фотополімеризаційноздатних композицій /РФПК/ для виготовлення термостійких фотополімерних штампів /ФПШ/.

Мета дисертаційного дослідження зумовила вирішення таких завдань:

- вивчення механізму і кінетики затвердіння модифікованих РФПК в процесі фото- і термopolімеризації;
- вивчення впливу природи і кількості модифікаторів на світлочутливість РФПК, фізико-механічні та теплофізичні властивості ФПШ;
- проведення випробування ФПШ у виробничих умовах.

Наукова новизна: Встановлено закономірність впливу природи та концентрації модифікаторів у складі РФПК на основі олігоєфіракрилатів та ненасичених полієфірних смол; поверхневої модифікації ФПШ на їх фізико-механічні та теплофізичні властивості. Виявлено і досліджено механізм і кінетику фотополімеризації модифікованих ФПК та термopolімеризації ФПШ. Розроблено і застосовано програми для ЕОМ мовою BASIC для проведення розрахунків густини, теплофізичних та термомеханічних властивостей ФПШ.

Практична цінність і апробація роботи. Розроблено ряд ФПК для виготовлення термостійких ФПШ та проведено їх випробування з позитивним результатом в умовах навчально-експериментальної друкарні УПІ імені Ів.Федорова, Фабрики паперово-білових виробів "Біблос", Книжкової фабрики "Атлас" /м.Львів/, комбінату "Але паруса" /м.Миколаїв/ та ін.

Спільно з Інститутом Високомолекулярних Сполук /м.Санкт-Петербург/ на дослідному виробництві Інституту хімічної технології і промислової екології /м.Рубіжне, Луганської обл./ синтезовано експериментальні партії олігомеру Ролівсан МВ-І.

Результати роботи опубліковані в 7 статтях та викладені в доповідях на ІУ-й республіканській конференції молодих вче-

них і спеціалістів "Молодь і розвиток поліграфії" /м.Львів, 1990р./, на Ш-й науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів "Печать. Молодежь. Рынок". /м.Москва, 1992р./, на П-й науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів Держкомвидаву /м.Телаві, 1990р./, на Українському постійно-діючому семінарі з фотохімії світлочутливих мономер-олігомерних і полімерних систем /м.Львів, 1992 та 1993 р р./, науково-технічних конференціях професорсько-викладацького складу УПІ ім.Ів.Федорова /м.Львів, 1990-1993р р./.

Структура і обсяг роботи. Дисертаційна робота складається з вступу, чотирьох розділів, загальних висновків, бібліографії і додатків. Матеріал дисертації становить сторінки машинопису, 37 рисунків та 5 таблиць. В бібліографії приведено 214 найменувань робіт.

Основні положення, які виносяться на захист:

- закономірності впливу природи і концентрації модифікаторів на властивості ФПК та термостійких ФПШ;
- уявлення про кінетику і механізм затвердіння ФПК на основі модифікованих ФПМ;
- результати апробації і використання ФПШ.

ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі обгрунтована актуальність проблеми заміни металевих штампів фотополімерними та її наукова новизна, сформульовані мета та завдання дисертаційної роботи, подано опис отриманих дисертантом практичних результатів у розробці матеріалів та технології виготовлення термостійких штампів з

РФПК, подаються відомості про апробацію роботи та основні положення, що виносяться на захист.

У першому розділі - "Стан, проблеми та перспективи виготовлення і використання штампів в брошурувально-палітурних процесах" - аналізуються сучасні технології, матеріали та устаткування для виготовлення штампів та визначені перспективні напрями створення матеріалів і технології виготовлення термостійких ФПШ з РФПК.

Ці напрями обрані на основі досягнень теорії і практики використання ФПК для виготовлення ФЛФ, що створювались в УНДІПШ імені Т.Г.Шевченка / С.І.Беліцька, О.О.Беліцький, В.Б.Васильєв, М.К.Гладилович, В.Й.Запотоchnий, В.С.Шур та ін./, УПІ ім.Ів.Федорова /Б.В.Коваленко, В.А.Кравчук, В.Т.Лазаренко, Р.І.Мервіноський та В.В.Шибанов зі співробітниками/, НДІХіміпроекти /Ф.І.Орлов, І.О.Раєцький, С.П.Руднева зі співробітниками/, ІХВС АН України /В.К.Грищенко, С.С.Гудзера, А.Ф.Маслюк, Б.Г.Матюшова зі співробітниками/, УНДІСВД /В.М.Тремут та А.В.Шевчук зі співробітниками/. Результати аналізу цих робіт вказали на необхідність подальших досліджень в галузі модифікації відомих РФПК хімічним та фізичним способами для отримання термостійких ФПШ.

У другому розділі - "Методика експериментальних досліджень" - обґрунтовано вибір основних матеріалів для ФПК / $\alpha, \omega$ - метакрилоіл - метакрилоїлдиетиленгліколькоксіоліго / диетиленглікольфталат/ - МЛФ-2 згідно ТУ-6-01-1217-79; суміш олігоєфіракрилату ТІМ-3 і олігоетиленглікольмалеїнатфталату у співвідношенні 3:2 - НПС-609-2ІМ згідно ОСТ-6-05-431-78;  $\alpha, \omega$ - біс /метакрилоїлокси/ оліго /триетиленглікольфталат/- МЛФ-9 згідно ТУ 601-261-71/, фотоініціатора /Ларокур ІІ73/ "

та модифікаторів для надання ФПК відповідного комплексу технологічних, експлуатаційних характеристик для одержання термостійких ФШШ / система  $\text{bis}/4 - /I - \text{оксіетил}/$  феніловий ефір - метакрилова кислота - Ролівсан МВ-І згідно ТУ 6-І4-24-62-79; поді-аддукт-3- /3-трет-бутилдіоксі-3-метил-2-бутилін/ - І, 6-гександіонова кислота-алюміній оксид /І:97/ - Пероксал-3; дивинілароматична сполука **DDO-80** та інші/.

Виготовлення ФПК та ФШШ проводили за відомим способом переробки РФПК, термообробку готових ФШШ проводили у термошафі та у реакторі поверхневої модифікації плазмою тліючого розряду.

Визначення відносної світлочутливості РФПК та якості готових ФШШ здійснювали за відомими методиками.

Інфрачервоні спектри системи РФПК-ФШШ та ФШШ досліджували на спектрофотометрі "SPECORD 75 IR".

Термомеханічний аналіз полімерів проводили на приладі, розробленому в УПІ ім. Ів. Федорова та дериватографі Ф. Паулік, І. Паулік і Л. Брдей /Угорщина/. Коефіцієнт теплопровідності та теплоємність фотополімерних матеріалів вимірювались приладом ИТ- $\lambda$ -400 і ИТ-С-400.

Випробування зразків на міцність при розтязі проводили на розривній машині МР-64 конструкції ФМІ України за ГОСТ І4359-69, міцність при статичному згині в залежності від температури /ГОСТ 4648-71/ на приладі, розробленому ІВС РАН, а міцність на стиск в залежності від температури /ГОСТ 4651-68/ - на приладі І9584-І01. Динамічні характеристики ФШШ вимірювали на автоматичному крутильному маятнику, керування яким, приймання та обробка даних здійснювалось за допомогою ЕОМ "Іскра-І256". В'язкопружні властивості ФШШ

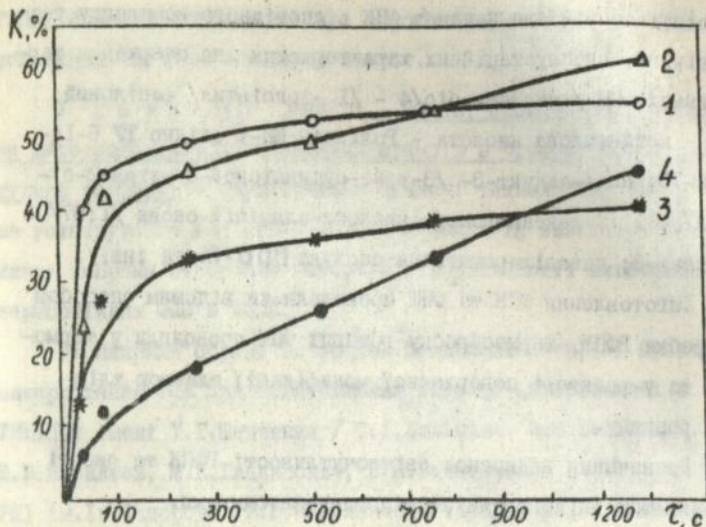


Рис.1. Конверсія подвійних зв'язків в ФПК з DDO-80, %:  
1 - 5, 2 - 10, 3 - 15, 4 - 20.

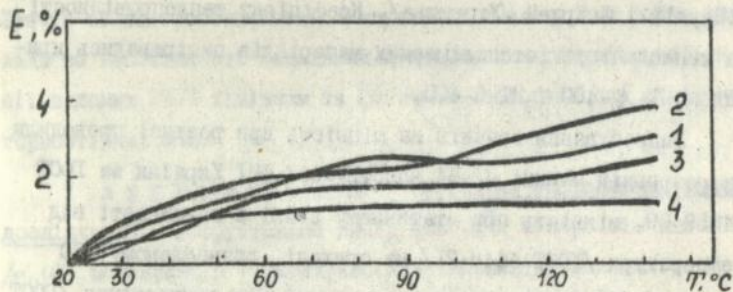


Рис.2. Термомеханічні характеристики ФПК на основі МДФ-2  
з DDO-80, %: 1 - 5, 2 - 10, 3 - 15, 4 - 20.

досліджувались за допомогою ультразвукового приладу конструкції Рівненського педінституту з наступною обробкою даних на ЕОМ.

Для дослідження якості тиснення термостійкими ФПШ використовували позолотні преси - ручний ПЗ-І та напівавтоматичний БЗП-2. Для тиснення використовували фольгу металізовану марки "Ювілейна" серії 384 та різні палітурні матеріали /лідерин, "Бумвініл", "Неткор", "Сканвініл", "Асканіт"/.

Оцінку якості відбитків при тисненні та якості ФПШ здійснювали визначенням інтегрального показника якості.

В третьому розділі - "Фізико-хімічні явища перетворення фотополімеризаційноздатних матеріалів в фотополімерні штампи та теплофізичні явища при їх експлуатації" - проаналізовані результати досліджень кінетики та механізму перетворень ФПК та ФПШ на їх основі.

Під дією УФ-опромінення на ФПК різної природи помітне зменшення інтенсивності поглинання полос, що віднесені до ненасичених груп  $\text{C}=\text{C}' / 1630\text{см}^{-1}, 945\text{см}^{-1} /$ . Виявлено /рис.1/, що найбільш інтенсивне розщеплення зв'язків проходить в перші 60с дії УФ-опромінення. При подальшому опроміненні /до 1200с/ полоси поглинання ненасичених груп  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}- / 1630\text{см}^{-1} /$  і  $\text{CH}_2=\text{C}(\text{R})/\text{CH}_2- / 945\text{см}^{-1} /$  змінюються незначно. При термообробці різко зменшується інтенсивність полос поглинання ненасичених груп  $1630\text{см}^{-1}$  і  $945\text{см}^{-1}$ .

Найбільша конверсія подвійних зв'язків при дії УФ-опромінення досягається при використанні матеріалів на основі МДФ-2 з 5-ти і 10-ти процентним вмістом DDO -80 /рис.1/, 5-ти процентним вмістом Ролівсану МВ-І і на основі модифікованої ППС-609-2ІМ. Для цих же матеріалів при термообробці ФПШ дося-

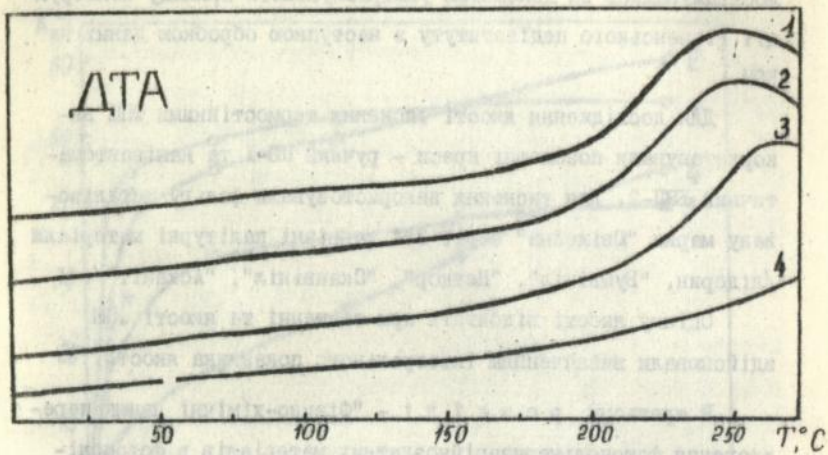


Рис.3. Дериватографічний аналіз ФПШ з Ролівсаном МВ-І, %:  
І - 0, 2 - 5, 3 - 7, 4 - 10.

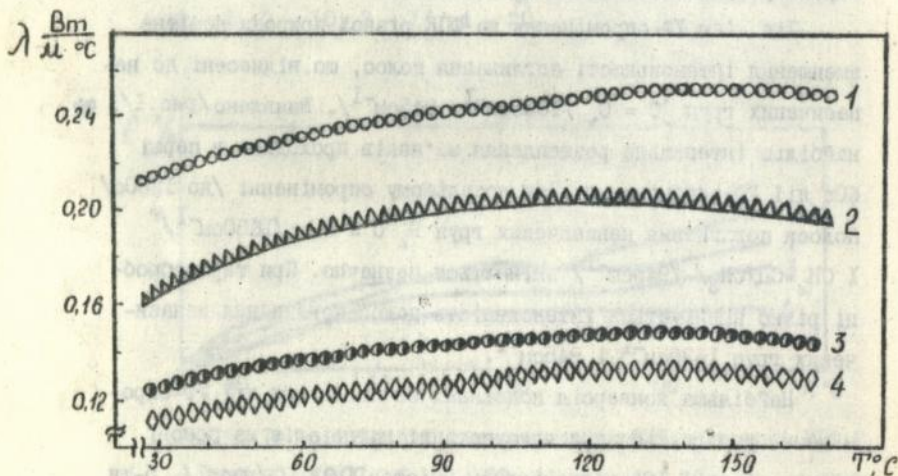


Рис.4. Вплив на теплопровідність ФПШ температури та концентрації Ролівсану МВ-І, %: І - 0, 2 - 5, 3 - 7, 4 - 10.

гається найбільша додаткова конверсія залишкових  $\text{C}=\text{C}$  зв'язків.

Всі полімерні матеріали ФШШ, які розглядаються в наших дослідженнях, відносяться до аморфних, просторого-зшитих, про що свідчать термомеханічні криві, на характер яких впливає концентрація та хімічна природа модифікуючих інгредієнтів ФПК, термообробка та поверхнева модифікація ФШШ. Із збільшенням вмісту модифікаторів DDO-80 /рис.2/, Пероксал-3 та Ролівсану MB-I збільшується густина зшивки ФШШ і, відповідно, підвищується температура склування та зменшується відносна деформація. Поверхнева модифікація ФШШ аналогічно впливає на характер ТМК, що зумовлено насамперед додатковим зшиттям під дією тліючого розряду.

Аналіз показує, що найкращі термомеханічні характеристики у ФШШ одержуємо на основі модифікованої ненасиченої полієфірної смоли НПС-609-2IM; на основі олігоєфіракрилату МКФ-2 з DDO-80; на основі МКФ-2 та МГФ-9 з 7% Пероксал-3 та поверхневою модифікацією.

Позитивний вплив модифікаторів на підвищення термостійкості та термостабільності ФШШ підтверджують результати дериватографічного аналізу, що показує зміну характеру кривих ДТА, ДТГ і ТГ /рис.3/, зменшення максимуму кривої ДТА і зменшення його в бік більш високих температур  $\approx$  з  $225^{\circ}\text{C}$  до  $250^{\circ}\text{C}$ /, зміщення термодеструкції в зону більш високих температур /з  $175^{\circ}$  до  $225^{\circ}\text{C}$  / та зміщення кривої ТГ, що вказує на втрату маси ФШШ з виділенням летких продуктів деструкції /з 25 до 8%/. Відхилення кривої ДТА /рис.3/ свідчать, що в ФШШ відбуваються екзотермічні реакції внаслідок вироджено-розгалуженого процесу окислення полімеру, який сповільнюється при мо-

дифікації ФПК, ймовірно, внаслідок гальмування ланцюгової реакції термодеструкції.

Вагомими для процесу тиснення ФПШ є показники їх теплопровідності. З підвищенням температури теплопровідність та теплоємність змінюються екстремально з максимумом в межах  $120^{\circ}\dots 150^{\circ}\text{C}$  /рис.4/.

Результати досліджень напружень стиску, згину та механічних втрат ФПШ під дією на них температури свідчать про їх зменшення, проте вони відповідають вимогам до процесу тиснення. Це пояснюється відносним внеском різних механізмів молекулярного руху в дипольно-груповому процесі, зміною співвідношення високоеластичних та пружних деформацій та корелює з одержаними результатами термомеханічних, дериватографічних та теплофізичних досліджень.

У четвертому розділі - "Дослідження впливу фотополімеризаційноздатних матеріалів на якість фотополімерних штампів та тиснень з них" - проаналізовані результати досліджень світлочутливості ФПК, репродукційно-графічних властивостей ФПШ, якості тиснень ФПШ та їх економічної ефективності.

Результати дослідження світлочутливості ФПК корелюють з висновками щодо ступеня конверсії системи ФПК-ФПШ та показують, що він пов'язаний з хімічною природою основного олігомера, видом та концентрацією модифікаторів та фотоініціатора. Співвідношенням інгредієнтів ФПК можна регулювати їх світлочутливість. При збільшенні концентрації дивинілароматичного компонента DDO-80, Ролівсару МВ-І, Пероксал-3 відносна світлочутливість ФПК зменшується /рис.5/, ймовірно, що це відбувається внаслідок зменшення вмісту основних фотопо-

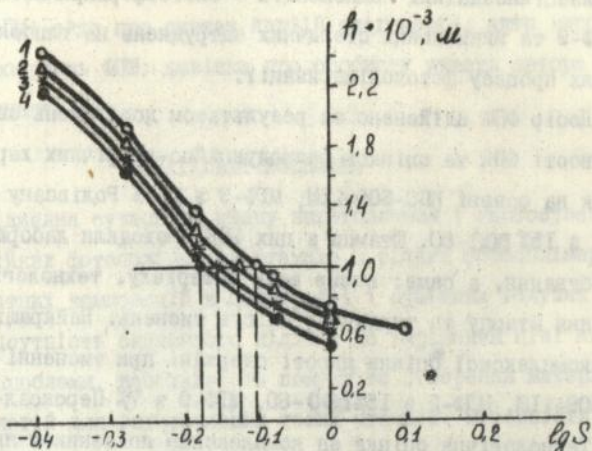


Рис.5. Интегральные сенситометрические кривые кинетики пошаговой фотополимеризации ФПК на основе МФД-2 с DDO-80, %: 1 - 5, 2 - 10, 3 - 15, 4 - 20.

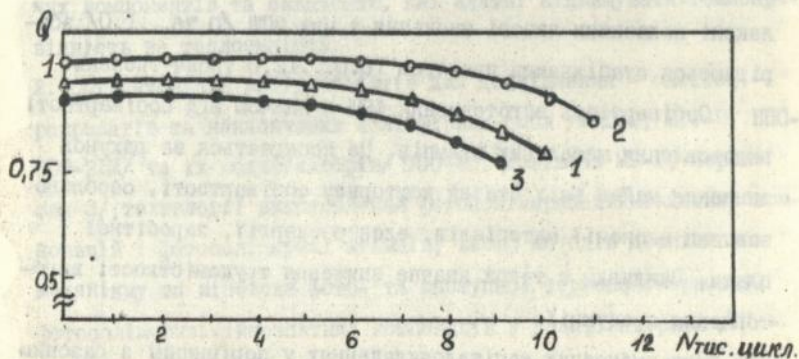


Рис.6. Зміна комплексного показника якості в процесі тиснення: 1 - ФПШ на основі модифікованої смоли НПС-609-2ІМ; 2 - ФПШ на основі МФД-2 з 15% DDO-80; 3 - ФПШ на основі МФД-9 з 7% Пероксал-3.

лімеризаційноздатних компонентів - олігоефіракрилатів МДФ-2 та МГФ-9 та виникнення стеричних затруднень на глибоких стадіях процесу фотополімеризації.

Добір ФПШ здійснено за результатом досліджень світлочутливості ФПК та оцінкою репродукційно-графічних характеристик на основі НПС-609-2ІМ, МГФ-9 з 5-7% Ролівсану МВ-1, МДФ-2 з 15% DDO-80. Штатпи з цих ФПК проходили лабораторні випробування, а саме: вплив виду матеріалу, технології виготовлення штампуга та тиражу на якість тиснень. Найкращі показники комплексної оцінки якості одержані при тисненні ФПШ з НПС-609-2ІМ, МДФ-2 з 15% DDO-80, МГФ-9 з 7% Пероксал-3.

Технологічна оцінка за комплексним показником якості тиснення з цих ФПШ підтверджує можливість одержання високоякісного тиснення на палітурках, покритих такими матеріалами, як лідерин, "Бумвініл", "Асканіт". Як видно з рис.6, комплексні показники якості тиснення з цих ФПШ /0.76...1.0/ зберігаються стабільними протягом 10.0...12.0 тисяч тиснень.

Собівартість виготовлення ФПШ є нижчою від собівартості виготовлення металевих штампів. Це досягається за рахунок зниження майже всіх статей кошторису собівартості, особливо завдяки економії матеріалів, електроенергії, заробітної плати. Важливим є також значне зпшення трудомісткості виготовлення продукції.

При зменшених капіталовкладеннях у порівнянні з базовим /на 17,51%/ досягається значний річний економічний ефект - 125,12% /при рентабельності 40%/, що вказує на доцільність впровадження нової технології виготовлення штампів з високою економічною, екологічною та соціальною ефективністю.

В "Додатку" наведені програми для ЕСМ на мові BASIC для

розрахунків густини, теплофізичних і термомеханічних властивостей ФПМ; акти про синтез партій олігомерів; акти виробничих випробувань ФПШ; довідка про особисту участь автора в дослідженнях.

### ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Дослідження сучасного стану виготовлення і застосування термостійких фотополімерних штампів з рідких фотополімеризаційноздатних композицій в поліграфії і суміжних галузях показали відсутність системного підходу до вирішення цієї актуальної проблеми, необхідність пошуку та створення матеріалів і технологій для виготовлення таких штампів, можливість регулювання їх поверхневих властивостей під дією плазми тліючого розряду або накладанні температурного поля, при введенні до складу фотополімеризаційноздатних матеріалів активних зшивачих компонентів та складових, які здатні підвищувати теплопровідність та теплоємність.

2. Обґрунтований вибір об'єктів для дослідження - олігоєфіракрилатів та ненасичених полієфірних смол /МДФ-2, МГФ-9, НПС-609-2ІМ/ та їх модифікаторів/ DDO-80, Ролівсан MB-I, Пероксал-3/; технології виготовлення фотополімеризаційноздатних композицій і фотополімерних штампів; вибір методів дослідження механізму та кінетики фото- та наступної термopolімеризації фотополімеризаційноздатних композицій з модифікаторами /ІЧ - спектроскопія, термомеханічний аналіз/, закономірностей впливу модифікаторів в фотополімеризаційноздатних композиціях на їх світлочутливість та термостійкість /дериватографія/, фізико-механічних/напруження стиску, розтягу, згину, тангенс кута та механічних втрат, модуль втрат, модуль пружності/ та теплофізичних /теплопровідність, теплоємність/, репродукційно-гра-

фічних та друкарсько-технічних властивостей фотополімерних штампів та якості тиснення з них.

3. Результати дослідження кінетики і механізму фотополімеризації фотополімеризаційноздатних та модифікуючих матеріалів показали, що на цей процес суттєво впливають природа та концентрація інгредієнтів композицій, причому із збільшенням концентрації модифікаторів спостерігається зменшення конверсії  $\text{C}=\text{C}$  груп, що пояснено зменшенням фотополімеризаційноздатної компоненти. Теплофізичними, термомеханічними, дериватографічними та фізико-механічними дослідженнями встановлено, що модифікація фотополімеризаційноздатних композицій після фотополімеризації та наступної термополімеризації призводить до підвищення термостійкості фотополімерних штампів, що пояснено утворенням більш густої структури матеріалу фотополімерних штампів при використанні модифікаторів типу Ролівсан MB-I та DDO-80. Підвищення теплопровідності фотополімерних штампів досягається в присутності Пероксал-3.

4. Дослідженнями впливу вмісту модифікаторів в фотополімеризаційноздатній композиції та дії температури на конверсію подвійних зв'язків в системі ФК-ФШ, термомеханічні, дериватографічні, фізико-механічні та теплофізичні властивості фотополімерних штампів встановлено, що найбільша конверсія подвійних зв'язків в фотополімеризаційноздатних композиціях, найменша відносна деформація в термомеханічних характеристиках фотополімерних штампів, найменші зміни термогравіметричних характеристик фотополімерних штампів, найменші зміни напруження згину, стиску, розтягу фотополімерних штампів, технологічно достатні значення теплопровідності та теплоємності спостерігаються в штампах з НПС-608-2IM, з МДФ-2 з 15% і 20%

DDO-80, 7% Ролівсан MB-I та МГФ-9 з 7% Пероксал-3. Виявлено, що поверхнева модифікація штампів на основі МКФ-2 і МГФ-9 тліючим розрядом підвищує їх термостійкість.

5. Вивчений вплив природи і вмісту в фотополімеризаційноздатних композиціях модифікуючих цільових добавок /Пероксал-3,

Ролівсан MB-I, DDO-80/ і встановлено, що зі збільшенням їх концентрації світлочутливість композицій зменшується, що корелює з викладеними спектроскопічними, термомеханічними та іншими дослідженнями. Цільові добавки в фотополімеризаційноздатних композиціях у відносно широкому діапазоні концентрацій забезпечують необхідні фізико-хімічні, фізико-механічні, теплофізичні, репродукційно-графічні, друкарсько-технічні властивості фотополімерних штампів.

6. Досліджена якість тиснення з фотополімерних штампів на різних палітурних матеріалах /лідерин, "Асканіт", "Бумвініл", "Сканвініл" і ін./ та характер її зміни при тиражуванні.

Підтверджено, що вибрані для виготовлення термостійких фотополімерних штампів фотополімеризаційноздатні композиції, в тому числі на основі МКФ-2 з модифікатором DDO-80-15% і 20%; Пероксал-3 - 7%; Ролівсан MB-I - 7% та з НПС-609-2IM забезпечують високу якість 10-12 тис. тиснень.

7. Проведені виробничі випробування фотополімерних штампів з рекомендованих фотополімеризаційноздатних композицій в умовах навчально-експериментальної друкарні ім. Ів. Федорова, Фабрики паперовобілових виробів "Біблос", Книжкової фабрики "Атлас", які підтвердили результати лабораторних досліджень. Техніко-економічний аналіз технологічної схеми виготовлення фотополімерних штампів з нових фотополімеризаційноздатних композицій показав її економічну, соціальну та

екологічну ефективність.

Основний зміст дисертації викладений в наступних  
роботах:

1. Захарова Л.А., Пальчевский О.Н., Гарри Л.М., Маик В.З. Эластичные фотополимерные штемпели, смачиваемые водными красками.- В кн.: Тезисы докладов II-й Всесоюзной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов.- М.:1990. С.94-96.
2. Маик В.З., Козак А.П. Новая полиграфическая техника. Львов: УПИ им.Ив.Федорова.- 1990, 10с. /Деп. в НИЦ "Информ-печать".
3. Маїк В.З., Захарова Л.О. Термостійкі фотополімерні штампи. - В кн. Тези ІУ-ї Республіканської конференції.- Львів, 1990, - С.27.
4. Маик В.З., Кабиров Ш.С. Особенности тиснения фольгой на различных переплетных материалах фотополимерными штампами. Львов: УПИ им.Ив.Федорова.- 1991, 7с. /Деп. в НИЦ "Информ-печать".
5. Маик В.З., Волошин О.М. Термостойкие фотополлимерные штампы /теплофизические аспекты/.- В кн.: Тезисы докладов III-й научно-технической конференции.- Москва, 1992.- С.37-38.
6. Маїк В.З. Застосування фотополімерних штамтів для тиснення на палітурках.- Тези доповідей науково-технічної конференції.- Львів.- 1993.- Вип.І.-С.74.
7. Маїк В.З., Шевчук В.С. Фотополімерні штампи підвищеної термостійкості з фотополімеризаційноздатних олігомерів //Поліграфія і видавнича справа.- 1993, № 27.- С.24-27.

Підписано до друку 9.II.93р. Формат 60x84/16.  
Об'єм Ідрук.лист. Зам.778. Тир.100. Безплатно.  
Друкарня УПІ ім.Ів.Федорова.

463171

АВ 28.661

Безплатно