

УДК 655.335

В. З. Майк, М. С. Харів*Українська академія друкарства***АНАЛІЗ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ НА ЯКІСТЬ РЕЛЬЄФНИХ ЗОБРАЖЕНЬ НА ВІДБИТКАХ ТРАФАРЕТНОГО ДРУКУ**

Здійснено аналіз оптимальних параметрів технологічних факторів, що впливають на якість рельєфних зображень на відбитках трафаретного друку.

Ключові слова: *напрями удосконалення трафаретного друку, якість рельєфних зображень, технологічні фактори друкарського процесу, властивості й параметри друкарської форми, друкарські властивості матеріалу.*

Незважаючи на порівняно низьку собівартість виготовлення продукції, простоту технологічних процесів та екологічність використовуваних матеріалів під час виробництва поліграфічної продукції, перспективними напрямками розвитку трафаретного друку при виготовленні видань для незрячих і слабозрячих є: удосконалення та розробка нових матеріалів і технологій виготовлення трафаретних друкарських форм; створення нових фарбо-лакових композицій для забезпечення високої якості рельєфно-крапкових зображень. Відповідно, необхідна значна обізнаність вагомості всіх технологічних факторів та їх оптимальних параметрів для впливу на формування необхідної товщини фарбового шару на відбитках трафаретного друку.

Здійснити аналіз впливу технологічних факторів на якість рельєфних зображень на відбитках трафаретного друку та визначити їх оптимальні параметри — така мета статті.

Процес одержання зображення на відбитку способом трафаретного друку являє собою послідовне відливання під тиском фарбових елементів зображення на поверхні задруковуваного матеріалу по ходу руху ракеля, що складається з чотирьох стадій: утворення відливної форми, заповнення її фарбою, видобування форми (ниток сітки) з відлитої на задруковуваному матеріалі фарбових елементів зображення, остаточне формування фарбового елемента зображення до повного його затвердіння [1–3].

Товщина фарбового шару та якість елементів зображення на відбитках трафаретного друку залежать від ряду факторів: властивостей і параметрів друкарської форми, друкарсько-технічних властивостей матеріалів, задіяних у процесі друку, технологічних факторів друкарського процесу.

Деталізуємо технологічні фактори друкарського процесу [1, 4–5].

Тиск друку. Продавлювання фарби через трафаретну форму відбувається за рахунок гідродинамічного тиску (ГДТ), який створюється у вузькій клиноподібній порожнині між формою й ракелем при русі останнього в процесі друку. Величина тиску залежить від кута між площинами, відносної швидкості їх переміщення та в'язкості рідини. При оптимальній величині ГДТ фарба повністю заповнює комірки сітки, прогалини між переплетіннями сітки та мікро-

нерівності поверхні, що задруковується. Стан, коли площа контакту фарби й задруковуваної поверхні достатньо велика, забезпечує значну адгезію фарби до поверхні матеріалу і, відповідно, повний перехід фарби з форми, завдяки чому товщина шару на відбиткові істотно збільшується.

Тиск ракеля. Однією з необхідних умов одержання відливної форми елемента зображення високої якості є створення щільного контакту між складовими її елементами — друкарською формою та матеріалом, що задруковується. Експериментально встановлено, що підвищення тиску ракеля зумовлює більше його проникнення в чарунки сітки, що впливає при цьому на товщину фарбового шару на відбиткові. Зі збільшенням тиску ракеля посилюється контакт форми з задруковуваним матеріалом. При надмірному тиску кромка ракеля згинається, в результаті чого відбувається деформація форми і підкладки, що призводить до зниження якості відбитка. Рекомендований тиск залежно від жорсткості матеріалу й гладкості його поверхні — 0,10–0,12 кгс/см.

Кут заточення та нахилу ракеля. Кут нахилу ракеля до форми — важливий параметр у трафаретному друці, оскільки визначає в основному величину ГДТ, який забезпечує продавлювання фарби крізь форму й здійснює таким чином вплив на товщину фарбового шару на відбиткові. Величина ГДТ мінімальна на периферії та максимальна в куті гідродинамічного клину, тобто в смузі контакту кромки ракеля з формою. Виходячи з цього, практичний кут клинової порожнини, де розвивається ГДТ, завжди менший від кута нахилу ракеля. Він зменшується зі збільшенням ширини еластичного полотна ракеля, його м'якості, тиску ракеля, а також зі зменшенням товщини полотна. У зв'язку з цим значення також має гострота кромки ракеля. Якщо необхідно одержати зображення з великою товщиною фарбового шару та мінімальними графічними спотвореннями, кромка ракеля повинна бути гостро заточеною (45–65° залежно від використовуваного ракельного полотна і в'язкості фарби), а ракель потрібно виставляти під невеликим кутом (5–15°).

Технологічний зазор. У процесі друку поверхня форми міститься від поверхні задруковуваного матеріалу на відстані 2–5 мм із так званим технологічним зазором. Ракель, натискаючи на сітку, прогинає її та створює вузьку смугу контакту з задруковуваним матеріалом, формуючи на ньому калібрований за товщиною фарбовий шар. Технологічний зазор необхідний для відведення сітки-основи від задруковуваного матеріалу й переходу на нього шару фарби, яка міститься на друкувальних елементах форми. Технологічний зазор є важливим, від нього залежать деформації сітки-основи, необхідне зусилля натягу сітки на раму і тиск друку. Зі зростанням величини натягу сітки-основи трафаретної форми зменшується необхідна величина технологічного зазору, що, відповідно, зменшує графічні спотворення й підвищує тиражостійкість друкарської форми.

Швидкість руху ракеля. Середня швидкість переміщення ракеля формою в трафаретному друці складає 10–50 см/с. Вплив швидкості на величину ГДТ при великих і середніх кутах нахилу ракеля (17° і вище) незначний, тому не може вплинути на товщину фарбового шару і кількість продавленої фарби.

При малих кутах вплив швидкості на величину ГДТ зростає, що, в свою чергу, спричиняє збільшення товщини фарбового шару. Механізм впливу швидкості на товщину фарби та деформацію елементів зображення при різних кутах нахилу ракеля можна пояснити наступним чином. Підвищення швидкості руху ракеля призводить до зменшення часу впливу всіх тисків на фарбу і, як результат, до зменшення кількості продавленої фарби, заповнення об'єму відливної форми та деформації елементів зображення на відбиткові.

Охарактеризуємо властивості й параметри друкарської форми [6–7].

Геометрія та лініатура сітки. Значний вплив на товщину шару фарби при всіх інших однакових умовах здійснюють такі параметри формної сітки, як діаметр її волокна і лініатура. Зі зменшенням діаметра волокна і збільшенням лініатури при одному й тому ж діаметрі товщина фарбового шару зменшується. Таке явище стає зрозумілим після аналізу умов, за яких фарба переходить на задруковуваний матеріал. У процесі друку фарба заповнює вільний об'єм між волокнами формної сітки, обмеженої з однієї сторони поверхнею, яка утворилась лінією контакту з ракелем при його відносному русі, а з другої — поверхнею задрукованого матеріалу. Об'єм є максимально можливим для перенесення фарби на задруковувану поверхню. Після відведення форми фарба вирівнює свій профіль, створений фактурою формної сітки. Таким чином, середня товщина фарбового шару на відбитку повинна відповідати об'єму «пустот» у формній сітці за умови, що фарба рівномірно розподіляється по поверхні. Отже, для друкування товстим шаром слід використовувати товсті сітки малої лініатури (20–90 лін/см).

Товщина копіювального шару та ширина друкувальних елементів форми. Товщина фарбового шару не є постійною величиною й змінюється зі збільшенням ширини друкувальних елементів форми. Явище, що спостерігається, пояснюється виникненням капілярного ефекту, який полягає в тому, що при рівності ширини штрихового елемента форми з висотою друкувального елемента останній можна розглядати як капіляр. Чим він довший, тим більше в ньому залишається фарби, і відповідно, менше переходить її на відбиток. Вплив капілярного ефекту проявляється істотніше зі збільшенням товщини копіювального шару. Ця товщина безпосереднім чином дає прирощування висоти відливної форми, а отже, товщини шару фарби на відбитку. Щоправда, лише за умови, якщо ширина друкувальних елементів менша за подвійну відстань від краю захисної плівки до місця контакту сітки з матеріалом, що задруковується. Для одержання якісного елемента зображення на відбиткові копіювальний шар має бути гладким (нерівності до 4 мкм) і завтовшки над поверхнею сітки 7–35 мкм.

Друкарсько-технічні властивості матеріалів наступні [1, 8–9].

Вміст сухого залишку фарби. Товщина сухої фарбової плівки залежить від товщини сирого фарбового шару на відбиткові й від вмісту сухого залишку фарби (ВСЗ). Вплив ВСЗ на товщину плівки очевидний. Чим вищий сухий залишок, тим більша частка фарбового шару входить до складу сухої плівки і зростає товщина плівки. У фарбах трафаретного друку ВСЗ становить від 20–30

до 100%. За цією ознакою умовно розрізняють тонко- й товстоплівкові трафаретні фарби. Фарби УФ-закріплення, що не містять у своєму складі розчинників, вважаються типовими товстоплівковими. До цієї категорії також належать алкідно-олійні фарби — вони містять незначну кількість летких розчинників.

В'язкість фарби. Значний вплив на якість і товщину шару фарби на відбитках має в'язкість фарби. Внаслідок високих градієнтів зсуву, які виникають у смузї контакту ракеля й форми, структура фарби гранично руйнується, її можна охарактеризувати в'язкістю гранично зруйнованої структури. Встановлено, що зі збільшенням в'язкості зростає точність відтворення елементів зображення. Разом із тим надмірне підвищення в'язкості фарби (більше 10 Па·с) призводить до зменшення переходу фарби на відбиток і непродруковування елементів зображення, що обумовлено прилипанням її до ниток сітки і забиванням друкувальних елементів форми. При зменшенні в'язкості фарби збільшується її кількість, яка продавлюється через друкувальні елементи форми. При цьому внаслідок надмірного розтікання фарби збільшується відносне спотворення елементів зображення. Експериментально встановлено, що оптимальне значення в'язкості трафаретних фарб складає 7–9 Па·с.

Шорсткуватість та всотувальна здатність поверхні, що задруковується. Задруковуваний матеріал є одним зі складових елементів своєрідної відливної форми елемента зображення, тому має істотний вплив на якість відливки конкретного елемента. Значні нерівності його поверхні не забезпечать щільності контакту друкарської форми з задруковуваним матеріалом. По контуру друкувальних елементів будуть порожнини, утворені мікронерівностями матеріалу, куди проникатиме фарба, викликаючи спотворення елементів зображення. Для одержання мінімальних графічних спотворень необхідно вибирати задруковуваний матеріал з мінімальною шорсткістю поверхні. За необхідності друкувати на матеріалах з великою шорсткістю поверхні потрібно враховувати спотворення, які неминуче виникатимуть при цьому.

Геометричні параметри та твердість ракеля. Залежно від формату друкованого зображення добирають ракель відповідної довжини. Довжина ракеля друкарської машини повинна бути більшою за задруковуваний малюнок на 30–40 мм, для ручного верстата — на 40–60 мм для надійного перекривання всього зображення в процесі друку та забезпечення рівномірності тиску. Вибір твердості ракельного полотна здійснюється з урахуванням характеру відтворюваного зображення, поверхні задрукованого матеріалу та необхідної товщини фарбового шару. Для отримання товстого фарбового шару на відбитку при друкуванні зображень з тонкими штрихами або на рівному гладкому матеріалі застосовують твердий ракель (80–85 ум. од. за Шором). Для отримання дуже товстого фарбового шару на відбитку — при друкуванні зображень з крупними штрихами на нерівних шорстких поверхнях застосовують м'який ракель (60–70 ум. од. за Шором).

На основі аналізу наукових публікацій досліджень впливу технологічних факторів на якість відбитків трафаретного друку визначено оптимальні параметри нормалізації трафаретного друкарського процесу.

1. Бригінець Л. Товщина фарбової плівки на відбитках трафаретного друку / Л. Бригінець // Друкарство. — 2002. — № 4. — С. 68–70. 2. Дорфман Л. А. Управление толщиной красочного слоя в трафаретной печати / Л. А. Дорфман // Полиграфия. — 1973. — № 9. — С. 30–31. 3. Миньков В. Влияние параметров копировального слоя трафаретных форм на качество оттисков / Миньков В., Дронов С., Жуковец А. и др. // Полиграфия. — 1985. — №4. — С. 25–27. 4. Мотика М. Т. Технологічні фактори впливу на товщину фарбового шару на відбитках трафаретного друку / М. Т. Мотика // Квалілогія книги. — Львів : УАД, 2011. — № 1(19). — С. 70–74. 5. Самарин Ю. Через сетки к звездам / Ю. Самарин // КомпьюАрт. — 2011. — № 6. — С. 16–22. 6. Ткачук Н. П. Многокрасочная печать трафаретным способом / Н. П. Ткачук, Б. Е. Радомысльская // Полиграфия. — 1972. — № 4. — С. 25–26. 7. Ткачук М. П. Трафаретний друк : навч. посіб. / М. П. Ткачук. — К. : Ха-Гар, 2000. — 264 с. 8. Штекельберг М. Х. О давлении в трафаретной печати / М. Х. Штекельберг // Полиграфия. — 1972. — № 2. — С. 33–35. 9. Штекельберг М. Управление толщиной красочного слоя на оттисках трафаретной печати / М. Штекельберг // Полиграфия. — 1975. — №4. — С. 30–31.

АНАЛІЗ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА КАЧЕСТВО РЕЛЬЕФНЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ОТПЕЧАТКАХ ТРАФАРЕТНОЙ ПЕЧАТИ

Осуществлен анализ оптимальных параметров технологических факторов, влияющих на качество рельефных изображений на отпечатках трафаретной печати.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF TECHNOLOGICAL FACTORS QUALITY RELIEF IMAGES ON THE PRINT SCREEN PRINTING

Was done analysis optimal parameters of technological factors that affect the quality of the reliefimages on prints in screen printing.

УДК 531.781.2:773.92

А. Я. Овдієнко, П. М. Ривак, І. В. Шаблій

Українська академія друкарства

ПРО ВНУТРІШНІ НАПРУЖЕННЯ ФОТОПОЛІМЕРНИХ ФОРМ

Внутрішні напруження у фотополімерних формах створюють певні проблеми в процесі друкування з них, оскільки послаблюється адгезія друкувальних елементів з основою й виникає нерівномірний тиск у зоні друкарського контакту. Подано результати досліджень внутрішніх напружень форм Torelief на лабораторному приладі, оснащеному цифровим тензометром. Розроблена методика дозволяє оперативно визначити оптимальні режими обробки фотополімерних форм для зняття внутрішніх напружень.

Ключові слова: напруження фотополімерних форм, адгезія друкувальних елементів, цифровий тензометр, форми Torelief.

У практиці вітчизняних поліграфічних підприємств, що спеціалізуються на етикетковому виробництві, останніми роками стали використовувати су-