

АНАЛІЗ ДЕФЕКТІВ МАРКУВАННЯ ФАРМАЦЕВТИЧНИХ ПАКОВАНЬ  
ГЛИБОКИМ СПОСОБОМ ДРУКУ

О. Г. Котмальова, Є. Чубак

*Українська академія друкарства,  
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна*

*Забезпечення незмінно високої якості пакувальної продукції є пріоритетним завданням діяльності усіх без винятку підприємств поліграфічної галузі. Це пов'язано насамперед з високим рівнем конкуренції на ринку, динамічним розвитком технологічних рішень та стрімко зростаючим споживчим попитом. У сфері виготовлення та маркування пакувальної продукції для фармпрепаратів поширеним є використання технології глибокого друку. Це насамперед безпосередній друк на пакувальних (зокрема, скляних і полімерних) матеріалах та виготовлення етикеток. Важливою перевагою глибокого способу друку є його висока продуктивність.*

*Для оптимізації виробництва якісної пакувальної продукції для препаратів медичного призначення головним пріоритетом є усунення дефектів друку. Тому для досягнення конкурентної переваги на ринку та покращення якості друкованої продукції найперше потрібно правильно виділити наявні проблеми, причини їх виникнення та усунення.*

*Проаналізовано основні напрями підвищення конкурентоспроможності пакувань лікарських засобів, віддрукованих глибоким способом, через усунення дефектів, які виникають у процесі друку, та поліпшення їх якісних характеристик.*

***Ключові слова:** якість, глибокий друк, маркування, фармацевтичні пакування, дефекти, друкарська машина.*

**Постановка проблеми.** З кожним роком кількість підробок фармацевтичних препаратів зростає через недосконалість законодавчої бази, систем контролю якості продукції, ідентифікації товарів, логістики тощо, доступність пристроїв для друкування та низький рівень захисту первинного і вторинного пакування лікарських засобів. Одним із дієвих способів захисту препаратів медичного призначення від фальсифікації є нанесення спеціального ідентифікаційного маркування на їх пакування. Нанесення маркування на блістери для лікарських засобів часто виконується за допомогою технології глибокого друку.

Безперечною перевагою глибокого друку є висока швидкість репродукування, яка досягається завдяки використанню фарб на основі легких розчинників, що забезпечують досить швидке закріплення на відбитку. Глибокий спосіб друку забезпечує найбільш точну передачу колірних та градаційних параметрів зображень оригіналу на відбитку, що дає змогу відтворювати одно- та багатофарбові оригінали з «фотографічною» точністю. Для глибокого друку характерне високоякісне відтворення найдрібніших

деталей зображення навіть на тонких та гнучких пакувальних матеріалах, а також чудове відтворення напівтонів. Однак в арсеналі сучасної поліграфії спосіб глибокого друку займає невелику частку, насамперед внаслідок його високої трудо- та капіталомісткості і, відповідно, концентрації великих виробничих потужностей, що у багатьох випадках ускладнює їх ефективне використання. Складність формних процесів, висока вартість вентиляційного та рекупераційного обладнання також суттєво обмежують сферу застосування глибокого друку для випуску навіть великотиражної продукції [1–4]. Комплектування машин глибокого друку для виробництва пакувальної продукції зазвичай відрізняється від машин, призначених для випуску іншої друкованої продукції, оскільки технологічним процесом передбачається використання інших матеріалів, фарб та післядрукарських операцій обробки відбитків.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Зростаючий попит на високоякісне і різноманітне пакування спонукає виробників друкарського обладнання продовжувати розробки таких механізмів, які б давали змогу насамперед скоротити час приладки, підвищити продуктивність, спростити обслуговування та збільшити автоматизацію виробництва. Низка фірм-виробників машин глибокого друку змогли вдосконалити наявне обладнання, розробивши зразки, які забезпечують хорошу якість друку на різних за природою матеріалах. Реконструкція друкарського устаткування передбачала: комплектування прецизійним пристроєм контролю натягу полотна, стрічкочувальною системою, що забезпечує стабільний рух полотна на всіх ділянках, принципово новою системою охолодження та модифікованими розмотувальними та перемотувальними пристроями, що керуються двигунами постійного струму; зміни в конструкції сушильних пристроїв і в системі контролю приведення; створення висувних друкарських систем, які спрощують процедуру заміни гільзи друкарського циліндра і скорочують час на приладку машини перед друкуванням нового тиражу та полегшують її обслуговування. Виробнича швидкість окремих моделей сучасних машин глибокого друку зросла до 6,7 м/с, стандартна ширина задрукуваної основи становить 120, 140 або 160 см. У сучасних друкарнях, які спеціалізуються на випуску пакувальної продукції, встановлюються зазвичай універсальні друкарські системи, які завдяки модульній конструкції дають змогу випускати широкий асортимент продукції з урахуванням різноманітних вимог замовників.

Якість поліграфічного виконання пакувальної продукції залежить від надійності, точності роботи, автоматизації та механізації виробничого обладнання і контрольної-вимірювальної техніки, дотримання технологічних режимів та якості вхідних матеріалів. Виготовлення продукції, що не відповідає державним стандартам і технічним умовам, негативно впливає на економічні показники роботи підприємства: обсяг продукції та її собівартість, продуктивність праці тощо [5–8].

**Мета статті** — встановлення та детальне вивчення причин появи браку продукції в глибокому друці та пошук оптимальних шляхів вирішення та/або усунення проблем і дефектів для покращення якості готових пакувань лікарських засобів.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Для досягнення стабільно високої якості відбитків глибокого друку особливу увагу потрібно приділити вивченню причин появи браку продукції та можливих шляхів усунення дефектів (табл.).

Таблиця

| Дефект                                     | Характерні особливості   | Причина виникнення   | Способи усунення   |
|--|--|--|--|
| <p>Смути на відбитку, утворені ракелем</p> | <p>Одна або кілька паралельних смуг, які безперервно проходять по колу циліндра та слідує за коливальним рухом ракельного лека; смуги є результатом пошкодження краю ракеля, спричиненого забрудненнями або корозією</p>   | <p>зруйновані стінки комірок;<br/>пошкоджені хромовані вершини (піки);<br/>сталеві стружки, що прилипає до ракеля;<br/>тверді частинки, які вишліплюються із задрукуваної поверхні;<br/>грубий пил навколо друкарської машини;<br/>залішки абразиву, який використовується для очищення циліндрів;<br/>шліфувальний ефект абразивних сторонніх частинок (забруднення) у фарбі;<br/>корозія кінчика лека, спричинена, наприклад, лужними водорозчинними фарбами</p>   | <p>першліфування ракеля у випадку незначного пошкодження;<br/>заміна ракеля;<br/>забезпечення чистого середовища довкола друкарської машини (без забруднення пилом);<br/>ретельне промивання всіх частин друкарського блоку, які контактують з фарбою для уникнення забруднення після використання абразиву;<br/>ретельна фільтрація фарб;<br/>використання ракеля з нержавіючої сталі з водорозчинними фарбами</p>  |
| <p>Засмічення комірок залишками фарб</p>   | <p>Фарба не повністю виходить із комірок під час її повторного нанесення на циліндр. У міру продовження процесу друкування у комірках накопичується дедалі більше (осаджених) залишків фарби. Відповідно об'єм комірки поступово зменшується, а відтінок стає насиченішим. На відміну від висихання, додавання сповільнювача до фарби не усуває засмічення</p> | <p>використання невідповідних розділювачів для фарб (випадання в осад стілоучного через відсутність розчинника; розведення фарби вклучено станолом, надмірна частка ізопропанолу тощо);<br/>змішування або перехресне забруднення двох несумісних фарбових систем (наприклад, комбінація різних фарб призводить до розкладання і випадання сполучного в осад);<br/>використання пігментів з ефектами із розміром частинок, що дорівнює або перевищує об'єм комірки (поперечний переріз) на циліндрі;<br/>при високій швидкості друку час занурення циліндра в лоток з фарбою є надто коротким для повторного розчинення залишків фарби в порожніх комірках;<br/>накопичення паперового пилу в комірках</p> | <p>використання розчинника (суміші), відповідного технічним характеристикам виробника фарби;<br/>забезпечення ретельного очищення всіх вузлів друкарської машини, які контактують з фарбою для уникнення перехресного забруднення між несумісними фарбовими системами;<br/>уникнення змішування несумісних фарбових систем;<br/>при задрукуванні матеріалів з покриттям – використання рекомендованих виробником фарбових систем;<br/>узгодження об'єму комірки (її поперечного перерізу) з розміром частинок пігменту (поперечна діагональ комірки приблизно в 1,5 рази має перевищувати діаметр частинок пігменту);<br/>використання покритих тканиною роликів для досягнення кращої розсолублязаті і, відповідно, покращення наповнення комірок;<br/>фільтрація фарби в системі циркуляції за допомогою фільтрів з металеваною кромкою або фільтрів із ситовими картриджами</p> |
| <p>«Дрейф» кольору (зсув відтінку)</p>     | <p>Відбувається з напів- та повнотоною конфігурацією комірок. При друкуванні напівтонів можна отримати відбитки різних кольорів залежно від того, чи окремі крапки надру-</p>  | <p>Для уникнення зміщення кольору у фономому відтінку, де, можливо, потрібно використовувати окрему фонову фарбу. Якщо це неможливо з причин вартості або через те, що немає іншої друкарської одиниці, рекомендується надрукувати зміни візуального сприйняття</p>  | <p>Для уникнення зміщення кольору у фономому відтінку, де, можливо, потрібно використовувати окрему фонову фарбу. Якщо це неможливо з причин вартості або через те, що немає іншої друкарської одиниці, рекомендується надрукувати зміни візуального сприйняття</p>  |

## Продовження табл.

|                                |  |  |   |
|--------------------------------|--|--|---|
|                                | ковані одна біля одної, чи вони частково або повністю перекриваються. Площа надрукованих точок змінюється, тому надруковані та ненадруковані елементи зображення лежать безпосередньо один біля одного   |  | один колір як повнотоннову область, а другий як повнотоннову область або півтони  |
| Комети                         | Тимчасове явище, яке виникає внаслідок прилипання сторонніх частинок абразиву до поверхні циліндра, що спричиняє незначне пошкодження краю ракеля, а задирки, що виникають, дряпають поверхню циліндра. Колювання ракеля створює дефект у вигляді коми. Як тільки задирки стираються циліндром у подальшому процесі друку, явище зникає  | <ul style="list-style-type: none"> <li>зруйновані стінки комірки та хромовані ліки;</li> <li>сталеве стружка, що прилипає до ракеля;</li> <li>тверді частинки, які вишпунуються з паперу;</li> <li>грубий пил навколо друкарської машини;</li> <li>шліфувальний ефект сторонніх часток абразиву (забруднення) у фарбі</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>рестельне шліфування поверхні циліндра;</li> <li>гальванічне усунення пошкоджені циліндра;</li> <li>видалення абразивних сторонніх частинок з фарби шляхом фільтрації</li> </ul>   |
| Смуги та подряпини на циліндрі | Дефект виникає внаслідок механічного пошкодження поверхні циліндра (подряпини по окружності) абразивними сторонніми частинками. На відміну від смуг, утворених ракелем, вони нерухомі і не сліднують за його коливаннями. У багатьох випадках смуги ракеля та циліндра виникають одночасно, оскільки абразивні сторонні частинки часто пошкоджують як кромку ракеля, так і поверхню циліндра | <ul style="list-style-type: none"> <li>занадто глибоке травлення;</li> <li>занадто низька в'язкість;</li> <li>стінки комірок занадто низькі на циліндрах із прямим лазерним гравіюванням (після видалення абляційного матеріалу)</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>збільшення в'язкості фарби;</li> <li>корекція поверхні циліндра;</li> <li>регулювання кута ракеля</li> </ul>   |
| «Витягування»                  | Нерівномірний друк поза окресленим контуром (переважно проти напрямку руху), особливо текстових елементів та тіней зображення  | <ul style="list-style-type: none"> <li>занадто швидке висихання фарби;</li> <li>«неналежний» повітряний обдув циліндра</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>зменшення в'язкості фарби;</li> <li>зменшення кута ракеля (плоскіший);</li> <li>встановлення ракеля ближче до друкарського циліндра;</li> <li>збільшення швидкості друку;</li> <li>встановлення накриття на циліндр для зменшення випаровування розчинника;</li> <li>унікання небажаних потоків повітря (повітрообдувачі на циліндрі, вентилятори поблизу друкарських блоків)</li> </ul> |
| Висихання                      | Проявляється непродрукуванням більш світлих тональних ділянок в результаті надто швидкого випаровування розчинника   |  |   |



Продовження табл.

|  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| Заливання півтонів (тональне зрізування) | Візуально помітне негативне явище, яке є типовою проблемою для дліянок півтонів та тіней  | На дліянках тіней фарба заливає стінки комірок, утворюючи судинну область. Тоді як комірки дліянок півтіней настільки віддалені одна від одної, що фарба більше не може зливатися. Однак у середніх тонах є певні ділянки, де фарба починає поширюватися по стінках комірок, але частково все ще друкується як одна крапка. Процесу властиво те, що неможливо повністю запобігти цьому заливанню середніх тонів внаслідок часткового переповнення стінок комірки. Можна лише маніпулювати та зміцувати перехід від тіней до напівтіней в іншу щільність кольору, тобто робити перехід «м'якшим» або «жорсткішим» | <ul style="list-style-type: none"> <li>— регулювання в'язкості фарби для зміщення «залитої» крапки в діапазон, в якому вона візуально менш помітна;</li> <li>— модифікація лінійного тиску ракеля (заміна на ракель з вузьким або ширшим закінченням);</li> <li>— регулювання кута ракеля (приводить до «зсуву» шляхом зміни динамічного тиску фарби під ракелем («жорсткіша» або «м'якша» обробка);</li> <li>— зміна тиску друкярського циліндра: зростання тиску спричиняє підвищення розчинності базових фарб, і, відповідно, зменшення переливу, і навпаки;</li> <li>— модифікація суміші розчинників для врегулювання кризової розрідження фарби (в результаті забезпечується «м'якший» перехід при зменшенні щільності твердої речовини);</li> <li>— друк з використанням електростатичного поля (Estatic Printing Assist (ESA))</li> </ul> |
| Фарбові смуги                            | Фарбові смуги загостреної форми, які утворюються та слідують за коливаннями ракеля, найбільш помітні на краях зображення і тексту               | <ul style="list-style-type: none"> <li>— накопичення залишків фарби на краю ракеля;</li> <li>— утворення частинок на краю ракеля</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— видалення шкідливих частинок фарби загостреною паличкою з м'якої деревини під час обробки;</li> <li>— протирання або шліфування ракеля;</li> <li>— ретельна фільтрація фарби</li> </ul>  |
| Зниклі крапки                            | Непродрукування окремих крапок через відсутність контакту між задрукованою поверхнею внаслідок її нерівностей                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— підкладка з надмірно шорсткою поверхнею;</li> <li>— недостатня твердість друкярського циліндра;</li> <li>— друк без ESA;</li> <li>— занадто висока в'язкість фарби</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— друк з ESA;</li> <li>— використання друкярського циліндра із твердістю &gt; 90 за Шором А;</li> <li>— зменшення в'язкості фарби;</li> <li>— використання основи з більш гладкою поверхнею (наприклад, папір з подвійним покриттям)</li> </ul>  |
| Плямистий друк                           | Плямистий друк є результатом нерівномірного розподілу фарби, що виникає внаслідок взаємодії між фарбою, підкладкою, циліндром і умовами процесу | <ul style="list-style-type: none"> <li>— низька швидкість друку;</li> <li>— спеціфікації циліндра (геометрія комірки, занадто великий об'єм комірки);</li> <li>— характеристики текучості фарби (схильність до тиксотропності);</li> <li>— погане змочування основи фарбою (поверхневий натяг рідких фарб занадто високий відносно та у взаємодії з поверхневим натягом основи);</li> <li>— властивості поверхні або гладкість задрукованого матеріалу</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— збільшення швидкості друку;</li> <li>— зменшення об'єму комірки;</li> <li>— використання спеціальних добавок, рекомендованих виробником фарб;</li> <li>— оптимізація використовуваних комбінацій фарб/основа</li> </ul>  |
| Вицупування/потертості                   | Часткове підняття надрукованої фарби, нанесеної поверх неї наступним кольором   | <ul style="list-style-type: none"> <li>— фарба висихає надто повільно;</li> <li>— комплект фарб занадто «липкий» (м'який);</li> <li>— недостатня потужність сушки в друкярській машині або занадто висока температура (поверхня фарби висихає, стає герметичною, а розчин-</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>— налаштування швидшого висихання фарби шляхом введення добавок-прискорювача;</li> <li>— встановлення потужності сушіння з великим об'ємом повітря та низькою температурою для запобігання передчасного ушліщення поверхні фарбової плівки</li> </ul>  |

Продовження табл.

|                        |  |   |   |
|------------------------|--|---|---|
| Точкові отвори (дірки) | Невеликі дефекти у надрукованому зображенні, які є наслідком недостатнього змочування та/або відштовхування фарби задрукуваною поверхнею або попереднім шаром фарби  | Частинки, що виступають над задрукуваним матеріалом або над фарбовою плівкою (віск та/або мажучі речовини)  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання відповідних добавок, рекомендованих виробником фарби для покращення змочування плівки;</li> <li>– використання фарби/праймера, спеціально модифікованих для друку на дуже гладкій поверхні;</li> <li>– фіксація одного проміжного циліндра із встановленим повстяним кожухом перед першою друкарською секцією для видалення елементів ковзання з поверхні плівки</li> <li>– використання дрібного растрування при гравіюванні;</li> <li>– використання циліндрів з прямим лазерним гравіюванням</li> </ul>  |
| Пилоподібний ефект     | Виникає при використанні програмованих форм із грубим раструванням   | Використання занадто грубого растрування при гравіюванні  | <ul style="list-style-type: none"> <li>– використання циліндрів з прямим лазерним гравіюванням</li> <li>– збігання шорсткості поверхні циліндра з фарбою і задрукуваним матеріалом;</li> <li>– збільшення тиску ракеля;</li> <li>– використання ракеля з вузьким кінцем;</li> <li>– налаштування швидкого висихання фарби;</li> <li>– використання іншого задрукуваного матеріалу за можливості;</li> <li>– підвищення вологості повітря;</li> <li>– зняття будь-якого статичного заряду;</li> <li>– зменшення тиску друкарського циліндра</li> </ul>   |
| Спінювання             | означає перенесення фарбової плівки на задрукуваний матеріал з поверхні циліндра (нетравійованих або невитравлених длянків). Однак ця мінімальна фарбова плівка є обов'язковою для процесу зняття фарби з поверхні форми для запобігання механічному зношенню між ракелем і поверхнею циліндра | <ul style="list-style-type: none"> <li>– поверхня циліндра занадто гладка або шорстка;</li> <li>– занадто низький лінійний тиск ракеля;</li> <li>– надмірне сповільнення фарби;</li> <li>– надто сильна спорідненість фарби із задрукуваним матеріалом;</li> <li>– статичний заряд;</li> <li>– надто високий тиск друкарського циліндра</li> </ul>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>– налаштування швидкого висихання фарби;</li> <li>– використання серії фарб, спеціально модифікованих для високої швидкості друку;</li> <li>– встановлення достатнього більшого об'єму повітря та температури сушіння для поточного процесу друку;</li> <li>– досягнення збігу ефективності охолодження направляючих роликів з процесом друку;</li> <li>– покриття направляючих роликів тефлоном (самоклеючою тефлоновою плівкою як тимчасовий захід);</li> <li>– введення до складу фарби воскової добавки відповідно до специфікації виробника для підвищення стійкості до стирання;</li> <li>– використання системи відсмоктування для видалення паперового пилу;</li> <li>– уникання використання коротковолокнистих і, отже, особливо схильних до утворення пилу сортів матеріалів</li> </ul> |
| Осідання частинки      | Фарба/частинки задрукуваного матеріалу осідають у небажаних місцях усередині друкарської машини, наприклад, на направляючих чи охолоджуючих роликів або поворотних штангах   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– фарба висихає надто повільно;</li> <li>– об'єм повітря та/або температура сушіння в друкарській секції встановлені занадто низькими;</li> <li>– недостатня ефективність охолодження направляючих роликів;</li> <li>– механічне стирання фарбової плівки на направляючих роликів;</li> <li>– відкладення паперового пилу</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– налаштування швидкого висихання фарби;</li> <li>– використання серії фарб, спеціально модифікованих для високої швидкості друку;</li> <li>– встановлення достатнього більшого об'єму повітря та температури сушіння для поточного процесу друку;</li> <li>– досягнення збігу ефективності охолодження направляючих роликів з процесом друку;</li> <li>– покриття направляючих роликів тефлоном (самоклеючою тефлоновою плівкою як тимчасовий захід);</li> <li>– введення до складу фарби воскової добавки відповідно до специфікації виробника для підвищення стійкості до стирання;</li> <li>– використання системи відсмоктування для видалення паперового пилу;</li> <li>– уникання використання коротковолокнистих і, отже, особливо схильних до утворення пилу сортів матеріалів</li> </ul> |

Продовження табл.

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
| <p>Смуги від заливання стінок комірок на периферії</p> | <p>Ці смуги виникають, коли фарба також переноситься зі стінок комірок, внаслідок чого окремі крапки з'єднуються разом в окružному напрямку</p>  | <p>— частинки бруду, що прилипли до ракета, впливають на належне заповнення комірок і призводять до того, що фарба з комірок зсувається на їх стінки;<br/>                 — осьова хвилястість поверхні циліндра;<br/>                 — поштовгові відмінності в статичному заряді паперу через смугові електричні неоднорідності в матеріалі друкарського шліндра;<br/>                 — частинки бруду, які накопичуються у фарбовій системі, а згодом під кінчиком ракети, можуть походити з різних джерел:<br/>                 &gt; навколишнє середовище друкарської машини (пил, що переноситься повітрям; забруднення або відкладення пилу всередині машини, наприклад, паперовий пил, що утворюється внаслідок стирання на направляючих роликках);<br/>                 &gt; паперові волокна і пил,<br/>                 &gt; фарби.<br/>                 1) Скупчення пігменту через неправильне розведення;<br/>                 2) Агломерація через розкладання фарби внаслідок стресових навантажень у процесі обробки;<br/>                 3) Забруднення фарби паперовим пилом та/або пилом з навколишнього середовища;<br/>                 4) Використання старих фарб з переробки;<br/>                 5) Частинки засохлої фарби, які збираються під ракетом або в «мертвих кутах» фарбового корита і зрештою потрапляють у фарбу;<br/>                 6) Частинки у фарбі з осаду внаслідок перехресного забруднення між несумісними фарбовими системами;<br/>                 7) Забруднення фарби абразивом (очисником), яким очищали циліндр</p> | <p>— підтримання чистоти друкарської машини та ділянок біля неї;<br/>                 — використання системи відсмоктування для видалення паперового пилу перед першим друкарським модулем;<br/>                 — ретельне розрідження фарби за допомогою попередньо розведеної суміші або шляхом перемішування після додання розчинника;<br/>                 — постійне та ретельне фільтрування подачі фарби, наприклад з крайовими фільтрами або фільтрувальними картриджами;<br/>                 — ретельне очищення всіх елементів фарбового апарату і частин друкарської машини, які контактують з фарбою;<br/>                 — вплив на заповнення комірок фарбою шляхом зменшення її в'язкості, встановлення якомога рівнішого кута ракети та/або використання ракети з ширшим кінчиком (менший лінійний тиск ракети)</p> |
| <p>Вусатість</p>                                       | <p>Вусики описують «волосистий» вигляд надрукованих країв, спричинений статичною електрикою від задрукуваного матеріалу. Це відбувається напередодні час задрукування півкових матеріалів, але також може виникати при використанні сортів паперу та картону з покриттям</p> | <p>Сильний електростатичний заряд задрукуваного матеріалу</p>   | <p>— підвищення вологості повітря в друкарні за допомогою зволожувальних пристроїв;<br/>                 — установка антистатичних електродів у друкарську машину;<br/>                 — введення антистатичної добавки у склад фарби відповідно до рекомендацій постачальника</p>  |

**Висновки.** Загалом можна сказати, що основними причинами недостатньої якості віддрукованої продукції сьогодні є застарілі обладнання і технології, недостатність сировинної бази та опір змінам. Ігноруючи наявні проблеми, поліграфічне підприємство, яке спеціалізується на випуску пакувальної продукції для лікарських засобів глибоким способом друку, отримує зменшення частки ринку, втрату репутації та лояльності споживачів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сучасний стан технологій друкування в Україні / Савченко К. І., Зоренко О. В., Розум Т. В., Величко О. М. *Технологія і техніка друкарства*. 2011. № 2 (32). С. 21–27. DOI: [http://doi.org/10.20535/2077-7264.2\(32\).2011.52761](http://doi.org/10.20535/2077-7264.2(32).2011.52761).
2. The Future of Package Printing to 2025. SMITHERS. URL: <http://www.smithers.com/services/market-reports/printing/the-future-of-package-printing-to-2025>.
3. Kipphan H. *Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods*, 2014. 1207 p.
4. Стефанишена О. Б., Зоренко О. В. Сучасні тенденції розвитку глибокого друку. *Технологія і техніка друкарства*. 2020. № 3 (69). С. 34–42.
5. Three decades of gravure form manufacture – enduring and innovative. URL: [http://www.hell-gravuresystems.com/wp-content/uploads/sites/7/2020/11/30\\_years\\_Gravure\\_forms.pdf](http://www.hell-gravuresystems.com/wp-content/uploads/sites/7/2020/11/30_years_Gravure_forms.pdf).
6. Kokot J., Kleeberg D. Printing and finishing in sheet-fed gravure – Packaging and label printing with combination of methods. *Graphic Arts Knowledge Base*. 2014. Vol. 4. 128 p.
7. Gravure printing in Europe — status and current trends. URL: <http://era-eu.org/rotogravure-industry-news/gravure-printing-in-europe-status-and-current-trends/509/>.
8. Вакуленко А. В. *Управління якістю*. Київ : КНЕУ, 2006. 167 с.

#### REFERENCES

1. Savchenko, K. I., Zorenko, O. V., Rozum, T. V., & Velychko, O. M. (2011). Suchasnyi stan tekhnolohii drukuvannia v Ukraini: Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva, 2 (32), 21–27. DOI: [http://doi.org/10.20535/2077-7264.2\(32\).2011.52761](http://doi.org/10.20535/2077-7264.2(32).2011.52761) (in Ukrainian).
2. The Future of Package Printing to 2025. SMITHERS. Retrieved from <http://www.smithers.com/services/market-reports/printing/the-future-of-package-printing-to-2025> (in English).
3. Kipphan, H. (2014). *Handbook of Print Media: Technologies and Production Methods* (in English).
4. Stefanyshena, O. B., & Zorenko, O. V. (2020). Suchasni tendentsii rozvytku hlybokoho druku: Tekhnolohiia i tekhnika drukarstva, 3 (69), 34–42 (in Ukrainian).
5. Three decades of gravure form manufacture – enduring and innovative. Retrieved from [http://www.hell-gravuresystems.com/wp-content/uploads/sites/7/2020/11/30\\_years\\_Gravure\\_forms.pdf](http://www.hell-gravuresystems.com/wp-content/uploads/sites/7/2020/11/30_years_Gravure_forms.pdf) (in English).
6. Kokot, J., & Kleeberg, D. (2014). Printing and finishing in sheet-fed gravure – Packaging and label printing with combination of methods. *Graphic Arts Knowledge Base*, 4, (in English).
7. Gravure printing in Europe — status and current trends. Retrieved from <http://era-eu.org/rotogravure-industry-news/gravure-printing-in-europe-status-and-current-trends/509/> (in English).
8. Vakulenko, A. V. (2006). *Upravlianni yakistiu*. Kyiv : KNEU (in Ukrainian).



doi: 10.32403/2411-3611-2023-1-43-7-15

## ANALYSIS OF DEFECTS IN PHARMACEUTICAL PACKAGING LABELING BY GRAVURE PRINTING TECHNOLOGY

O. H. Kotmalova, J. Czubak

*Ukrainian Academy of Printing,  
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine  
llenkakot@gmail.com*

*Ensuring the consistently high quality of packaging products is a priority task of all enterprises in the printing industry without exception. This is primarily due to the high level of competition in the market, the dynamic development of technological solutions, and rapidly growing consumer demand. The use of gravure printing technology is quite common in the field of manufacturing packaging products for pharmaceuticals. First, this is direct printing on packaging (including glass and polymer) materials and the production of labels. An important advantage of gravure printing is its high productivity.*

*To optimize the production of high-quality packaging products for medicines, the main priority is the elimination of printing defects. These include, in particular, such troubleshooting as blade and ink streaks, cell clogging, colour drift, comets, missing dots, mottled print, pinholes, scumming, whiskering, etc. Therefore, to achieve a competitive advantage in the market and improve the quality of printed products, first of all, it is necessary to correctly identify existing problems, and their causes and eliminate them. The quality of printed products depends on the reliability, accuracy of work, automation, and mechanization of production equipment and control-measuring devices, compliance with technological regimes, and the quality of input materials. The production of pharmaceutical packaging products that do not meet state standards and technical conditions negatively affects the economic performance of the printing company: the volume of production and its cost, labour productivity, etc.*

*An analysis is made of the main directions of increasing the competitiveness of gravure-printed medicine packaging by eliminating defects that arise during the printing process and improving their quality characteristics.*

**Keywords:** *quality, gravure printing technology, pharmaceutical packaging, defects, printing press.*

*Стаття надійшла до редакції 10.04.2023.*

*Received 10.04.2023.*