

УДК 686.1.658.56

*С.Ф. Гавенко, Г.М. Йордан, О.М. Лиско*

## **АНАЛІЗ КЛЕЇВ ЯК ФАКТОРА РИЗИКУ В ТЕХНОЛОГІЇ НЕЗШИВНОГО КЛЕЙОВОГО СКРІПЛЕННЯ**

Незшивне клейове скріплення (НКС) у сучасній поліграфії — один з основних способів виготовлення книжково-журнальних видань, про що свідчать аналіз статистичних даних книжкової палати України й огляд патентної інформації та наукової літератури [4]. За даними багатьох спеціалістів різних країн світу, найбільшим фактором ризику в цій технології є клей, який повинен мати певні технологічні й експлуатаційні властивості та відповідати вимогам сучасної техніки.

Сьогодні для незшивного клейового скріплення книжково-журнальної продукції використовують в основному дисперсійні клеї (Д), термоклеї (ТК), поліуретанові клеї (ПУ). Значного поширення набуває дворазове проклеювання корінця блока за схемами: Д + ТК; Д + ПУ; ТК + Д; ТК + ПУ. Але головними критеріями при виборі клеїв, безперечно, є якість видань, яка виражається їх довговічністю та міцністю скріплення; можливість повторного використання паперу (переробка макулатури); собівартість продукції. Крім того, важливу роль відіграють врахування в процесі виробництва хімічних, технологічних та експлуатаційних характеристик клеїв і універсальність їх застосування в тих чи інших клейових апаратах сучасних машин НКС.

З точки зору довговічності видань термоклей є достатньо надійними, оскільки старіння їх спостерігається лише через 7–10 років. Папір, з якого видання виготовлене за допомогою термоклею, добре піддається переробці. Як показують результати електронно-мікроскопічних досліджень, залишки термоклею легко відділяються від волокон паперу при переробці макулатури [1,4]. Проте за міцністю скріплення термоклей поступаються дисперсійним і поліуретановим клеям. Такі книжкові блоки мають погане розкриття через утворення так званого “ефекту скоби”, причиною якого здебільшого є жорстка і відносно товста (0,5 – 0,8 мм) клейова плівка на корінці [2]. Слід пам’ятати й про те, що максимальна міцність скріплення видань термо- і поліуретановими клеями досягається через 24 год після склеювання.

Дисперсійні клеї, використовувані технологією НКС, останнім часом мають широкий асортимент з певними технологічними й експлуатаційними характеристиками, відзначаються стійкістю до старіння і високою міцністю скріплення. Термомеханічний аналіз вибірки клеїв відомих фірм-виробників “Funkel”, “Planatol” тощо показує, що дисперсійні клеї порівняно з термоклеями важко відділяються від паперу як під впливом температури, так і води в процесі переробки макулатури, що, очевидно, пояснюється їх фізико-хімічними властивостями, доброю адгезією й більшою глибиною проникнення в структуру паперу при проклеюванні корінців книжкових блоків. Завдяки еластичності клейової плівки видання, скріплені дисперсійними клеями, мають добре розкриття блока (100 – 165°). Цим клеям властивий широкий діапазон робочих температур (від +15 до +35°С). Вони стійкі до дії високих температур (за нашими спостереженнями деякі дисперсії витримують температури до +130°С, не змінюючи своїх технологічних та експлуатаційних властивостей). Однак при низьких температурах дисперсійні клеї менш стійкі (за даними експериментів ця межа становить +5 ÷ +8°С). Стабільність форми корінця блока, скріпленого дисперсійними клеями, нестійка й уступає термоклейовим скріпленням. За технологічними та експлуатаційними характеристиками дисперсійні клеї можна рекомендувати для виготовлення видань з паперів широкого асортименту, у тому числі з крейдованих сортів. Витрати дисперсійного клею (наприклад ПВАД) за однакових умов удвічі менші, ніж термоклею. Міцність скріплення видань дисперсійними клеями в 1,5 – 2 рази більша, ніж термоклеями. Дисперсійні клеї не токсичні, безпечні та універсальні, оскільки не створюють проблем при нанесенні на корінець у сучасних швидкісних машинах НКС. Максимальна міцність скріплення видань дисперсійними клеями досягається через 9–10 днів після склеювання.

Поліуретанові клеї забезпечують високу міцність скріплення і стабільну форму корінця блока видань. Завдяки оригінальному складу компонентів ці клеї мають період старіння понад 200 років, що гарантує довговічність видань. Вони стійкі до різних перепадів температур. За прогнозом дослідників, теоретична міцність скріплення поліуретановими клеями зберігається в діапазоні від -180 до -30°С. Проте поліуретанові клеї, як і термоклей, у багатьох випадках створюють “ефект скоби” при скріпленні корінця блока, що обмежує кут розкриття і читабельність видань.

Системам подвійного нанесення клею на корінець книжкового блока властиві як позитивні, так і негативні характеристики експлуатаційних показників скріплення видань термо-, дисперсійними та поліуретановими клеями. Система подвійного проклеювання корінця блока за схемою Д + ТК за довговічністю аналогічна скріпленню термоклеями, але за міцністю з'єднання в 1,5–2,5 раза перевищує їх. Разом з тим, як показують дослідження, незначна кількість нанесеного на корінець блока дисперсійного клею і термоклею не ускладнює можливої переробки паперу.

Використання подвійних клейових систем за схемою Д+ТК і ТК+Д при скріпленні блоків зумовлюється ще й тим фактором, що виробники прагнуть зменшити собівартість видань при стрімкому зростанні виробництва. Скріплення книжкових блоків за схемою Д+ТК варто застосовувати при виготовленні видань з офсетного паперу, оскільки дисперсійні клеї глибше проникають у структуру паперу, створюючи тим самим міцніше з'єднання. Додаткове нанесення термоклею на корінець блока забезпечує випуск видань в обкладинці за спрощеною технологічною схемою. Поєднання дисперсійних клеїв з ПУ-термоклеями дозволяє підвищити міцність скріплення видань і, як у попередній схемі, крім оперативності випуску, значно збільшити кут розкриття блока, створюючи зручність при читанні.

Застосування технології НКС за схемою поліуретанові дисперсії + термоклеї дає можливість виготовляти книжково-журнальні видання з крейдованих сортів паперу, оскільки ПУ-клеї завдяки добрій адгезії забезпечують високу міцність скріплення видань і читабельність (кут розкриття блока наближається до ідеального  $170^{\circ}$ — $180^{\circ}$ ) [3].

Таким чином, усі клейові композиції (дисперсійні, термо- і поліуретанові), використовувані в сучасній технології НКС, мають свої переваги й недоліки, які слід враховувати, щоб забезпечити технологічні, експлуатаційні та економічні аспекти. Важливу роль при виборі клею відіграє економічний фактор: термоклеї в 2–2,5 раза дорожчі за дисперсійні, а поліуретанові — у 4–5 разів за термоклеї і в 7 – 8 разів за дисперсійні. До того ж, продукуючи виробу з низькою собівартістю, важливо забезпечити достатню міцність і довговічність видань, їх читабельність, виражену кутом розкриття блока, а також можливість переробки макулатури при повторному виготовленні паперу.

1. Гавенко С.Ф. Нормалізація технології незшивного клейового скріплення книг: теоретичні та практичні аспекти. Львів, 2002.
2. Гавенко С.Ф., Курило І.В. Дослідження механічних властивостей клеїв – розплавів для книжкового виробництва // Поліграфія і видавнича справа, 1999. № 35. С.173–177.
3. Гавенко С. Загальні рекомендації до використання клеїв для незшивного клейового скріплення // Палітра друку. 2001. №6. С.74 –75.
4. Дем'янова Л. Поточна статистика книговидання України – 2004// Вісник Книжкової палати. 2004. № 7 (96). С.8 – 10.