

СЕКЦІЯ

ТЕХНОЛОГІЇ ПОЛІГРАФІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА І ПОЛІГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

УДК 655 : 519.26 : 655.83

З.Г. Токарчик, С.В. Анісімова

ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ТЕРМОКЛЕЇВ

Досліджено фізико-хімічні, фізико-механічні та технологічні властивості термоклеїв різних фірм-виробників. Проведено порівняльний аналіз одержаних результатів. Дано практичні рекомендації щодо застосування цих клеїв у поліграфічній технології.

Исследованы физико-химические, физико-механические и технологические свойства термоклеев различных фирм-производителей. Проведен сравнительный анализ полученных результатов. Даны практические рекомендации относительно применения этих клеёв в полиграфической технологии.

Світовий випуск книжкової продукції має тенденцію незначного, але стабільного зростання. Збільшується кількість назв видань при одночасному зменшенні накладів. При цьому в книжковому та брошурувально-палітурному виробництві домінуючими є класичні способи скріплення блоків – шиття нитками та незшивне клейове. Останнім способом сьогодні скріплюють більше 90% усіх брошур і 70% видань у твердих палітурках [5].

У технології незшивного клейового скріплення (НКС) найчастіше використовують вододисперсійні клеї та термоклеї. Перші з них вимагають наявності сушильних пристроїв (конвекційне, інфрачервоне та високочастотне сушіння), без яких потокова обробка блоків практично неможлива. Відомо, що штучне сушіння зменшує міцність клейового скріплення. Для забезпечення високої продуктивності потокової блокообробної лінії зменшують товщину клейового шару, аби прискорити сушіння, що також спричиняє зменшення механічної міцності клейового скріплення [3].

Вищевикладене пояснює широке застосування термоклеїв у технології НКС книжкових блоків.

Суттєвою перевагою термоклеїв є відсутність у їх складі розчинників і практично миттєве тверднення клейової плівки. З огляду на енерго- і матеріалозабезпечення вони більш перспективні, ніж вододисперсійні. Використання термоклеїв дає змогу в 1,5 – 2,5 рази збільшити швидкість роботи обладнання, зменшити його металомісткість і виробничі площі, організувати безперервне потокове виробництво тощо. Вартість книжкових видань у м'якій обкладинці, виготовлених НКС з використанням термоклею, у 5 – 10 разів менша порівняно з виданнями, де застосовувався вододисперсійний клей [4].

Відсутність серійного виробництва вітчизняних термоклеїв для поліграфії спонукає купувати клеї зарубіжних виробників, які досить широко представлені на ринку поліграфічних матеріалів. Асортимент їх відрізняється як різноманітністю полімерної основи, так і суттєвими технологічними можливостями. На жаль, фірми-виробники не надають суттєвої супровідної інформації про основні технічні показники клеїв, що ускладнює сам процес вибору їх з врахуванням можливостей наявного блокообробного обладнання та паперу, на якому друкується видання. Універсального ж клею, який можна було б використовувати для паперів різних сортів, немає. Тому споживачеві потрібно мати достатньо інформації про властивості клеїв, аби правильно зробити вибір, що забезпечить зниження собівартості продукції при високій міцності скріплення і зручність при експлуатації готового книжкового видання. Вищеописане є свідченням *актуальності* проведених нами досліджень.

Метою нашої роботи (виконувалася на замовлення Львівської книжкової фабрики “Атлас”) було дослідження властивостей термоклеїв, найбільш поширених на ринку України. Це

клеї Jowatherm 259.00 фірми "Jowat" (Німеччина), Planatol HM-93/12 і Planatol HM-6008 німецької фірми "Planatol", фінський Emulterm 20.108, російський ТК-3П і словацький Gluflene 170 SVV.

Для комплексної оцінки якості термоклеїв вивчалися за *стандартними методиками* теплофізичні, деформаційні, механічні та технологічні властивості цих клеїв [1]. Результати досліджень наведено в таблиці.

Одним із найважливіших якісних показників термоклею є температура його розм'якшення (T_p). Вона повинна бути в межах 60 – 80°C. При цьому забезпечуються мінімальні витрати електроенергії на нагрівання і доведення клею до робочої в'язкості, а також прийнятні умови праці. Як видно з таблиці, T_p за методом Віка є найвищою (155°C) для клею ТК-3П, а для решти вона знаходиться в межах 70 – 88°C.

Технологічна або робоча температура термоклею встановлюється на 70 – 105°C вище його T_p . Це пов'язано з тим, що в'язкість розплавлення термоклею суттєво залежить від температури нагрівання. Крива в'язкості має критичну точку (саме робочу температуру), яка розділяє область значних і незначних змін в'язкості залежно від коливань температури. Наприклад, при зниженні температури на 10°C нижче критичної точки в'язкість клею збільшується на 140 сП, а при такому ж коливанні її в області вище критичної точки – тільки на 15 сП. Тому термоклеї і розігрівають вище критичної точки, щоб забезпечити його низьку в'язкість і високу клеючу здатність. Оптимальна в'язкість клею є основним фактором, що зумовлює високу швидкість плівкоутворення і достатню міжмолекулярну взаємодію між клеєм і папером.

Як видно з наведених даних, клей ТК-3П характеризується найвищою температурою критичної точки (більше 200°C). Це спричиняє значні витрати електроенергії, а в результаті тривалого розігрівання – термічну деструкцію полімеру і, як наслідок, погіршення адгезійних властивостей клею та деформаційно-міцнісних характеристик клейової плівки. Висока температура розм'якшення клею ТК-3П свідчить, очевидно, про вищу молекулярну масу базового полімеру і більшу жорсткість його макромолекул. Як наслідок цього, в'язкість розплавлення клею ТК-3П є найбільшою порівняно з іншими клеями (в 1,5 – 2 рази).

Результати досліджень фізико-механічних властивостей клеїв показують, що частка еластичної деформації в сумарній деформації значно перевищує частку пружної деформації, тобто всі термоклеї при кімнатній температурі знаходяться у високоеластичному стані. Це забезпечить високу ступінь розкривання книжкових блоків і збільшить термін їх експлуатації. Найбільш еластичну й одночасно тверду плівку утворює термоклеї Gluflene 170 SVV, а клей ТК-3П – навпаки.

Твердість клейових плівок, як видно, при кімнатній температурі висока (у межах 81 – 90 од. за Шором А), що, очевидно, забезпечить збереження форми заклеєного корінця книжкового блока при мінімально необхідній товщині клею на корінці (0,4 – 0,7 мм). Висока міцність при розтягу клейових плівок (4,9 – 7,5 МПа) в результаті підвищеної еластичності дозволяє прогнозувати необхідну міцність скріплення книжкових блоків із забезпеченням довгого терміну служби.

Відомо, що міцність скріплення корінця книжкового блока залежить передусім від клеючої здатності клею, котра базується на адгезійно-когезійних властивостях, які за рахунок термопластичного характеру клею суттєво залежать від його хімічного складу. Найчастіше основою термоклею є синтетичні термопласти – поліолефіни, поліаміди, полістироли тощо. За нормативними вимогами величина клеючої здатності повинна бути не менше 4 – 7 Н/м [6]. Як показують результати випробувань, усі досліджувані термоклеї відповідають цим вимогам, що підтверджується також високим значенням показника міцності скріплення книжкових блоків на розрив.

До важливих технологічних властивостей термоклеїв належать, як відомо [2], показники відкритого часу (часу заgonу для холодних клеїв) та часу схоплення, які зумовлюють використання термоклею на різних за продуктивністю машинах НКС та потокових лініях, а також виконання технологічних операцій вручну. Як бачимо, усі термоклеї мають достатньо тривалий відкритий час – від 8–10 до 15–17 с (крім клею Planatol HM 60.08) і малий час схоплення (1–3 с).

Технічна характеристика термоклеїв

Термоклеї	Країна-виробник	Температура розм'якшення, град.С	В'язкість розплаву при 160°C за прямою розтікання, мм	Частка деформації в загальній, %			Руйнівне напруження при розтягу, МПа	Твердість клейової плівки за Шором А, відн. од.	Клеюча здатність, Н/см	Міцність на розрив заклеєного книжкового блока, Н/см	Час, с	
				пружної	еластичної	пластичної					схоплення	відкритий
lowatherm 259.00	Німеччина	71	40	12,20	46,20	41,59	7,54	86	8,55	12,83	2-3	15-16
Emulterm 20.108	Фінляндія	72	30	12,00	49,38	38,56	5,74	85	8,80	13,77	2-3	15-18
Planatol HM 93/12	Німеччина	85	33	8,94	49,16	41,90	5,23	86	9,96	13,89	1-2	8-10
Planatol HM 60.08	"	74	40	10,38	56,82	35,79	4,88	82	7,53	11,65	1-2	3-5
Glufrene 170 SVV	Словаччина	88	42	4,97	64,92	30,11	5,84	81	5,33	13,00	2-3	18-20
ТК-ЗП	Росія	155	22	7,59	39,28	53,13	7,83	90	8,56	20,10	2-3	15-17

Таким чином, за результатами проведених досліджень можна зробити висновки про достатньо високі фізико-хімічні, технологічні та експлуатаційні показники термоклеїв різних виробників і їх придатність для роботи на різноманітному брошурувально-палітурному обладнанні. Однак порівняно висока робоча температура термоклею ТК-3П, як наслідок, може призвести до зростання собівартості продукції через збільшення витрат на енергоносії. Крім того, з підвищенням температури клеєнанесення міцність утвореної клейової плівки з часом падає. Причиною цього є зростання границі вимушеної еластичності в процесі старіння плівки. У процесі старіння зменшується також здатність клейових плівок до відносного видовження, збільшується їх жорсткість. Але швидкість зміни цих властивостей для різних клеїв неоднакова, і найвищою вона буде для клею ТК-3П.

1. Анісімова С.В., Олексій Л.М., Токарчик З.Г., Шибанов В.В. Лабораторний практикум з поліграфічного матеріалознавства: Навчальний посібник / За заг. ред. проф. Шибанова В.В. Л., 2001. 2. Воробьев Д.В., Дубасов А.И., Лебедев Ю.М. Технология брошюровочно-переплетных процессов. М., 1989. 3. Гавенко С. Незшивне клейове скріплення у книжковому виробництві // Палітра друку. 2002. №6. С. 58–63. 4. Гавенко С. Клей для брошурувально-палітурних процесів // Палітра друку. 2001. №4. С. 66–73. 5. Онищенко Т.И. Клей и клеевые композиции, применяемые в полиграфии // Науч.-техн. сб. НИЦ "Информпечать". 1997. Вып. 2–3. С. 19–20. 6. Шахельдян Б.Н., Загаринская Л.А. Полиграфические материалы. М., 1998.

УДК 621.798.224.226.

С. Ф. Гавенко, Р. С. Зацерковна, Л. М. Климович

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПАКУВАЛЬНИХ КАРТОНІВ ПРИ ВХІДНОМУ КОНТРОЛІ ЇХ ЯКОСТІ

Описуються результати дослідження основних характеристик пакувальних картонів при вхідному контролі їх якості. Необхідність у визначенні основних характеристик матеріалу продиктована забезпеченням стабільності форм паковань, виготовлених з нього.

Описываются результаты исследования основных характеристик паковочных картонов при входном контроле их качества. Необходимость в определении основных характеристик материала продиктована обеспечением стабильности форм упаковок, изготовленных из него.

Аналіз сучасного стану паковань свідчить про інтенсивне використання поряд із сучасними полімерними матеріалами картону та гофрокартону. Різноманітні вироби, що виготовляються з них, є найбільш розповсюдженими видами тари, оскільки мають ряд переваг: низьку вартість, широкий ряд типорозмірів і конструкцій, можливість якісного оформлення із застосуванням новітніх друкарських технологій, високу технологічність виробництва з використанням сучасного автоматизованого устаткування, а також збирання, заповнення, транспортування та зберігання. За літературними джерелами, в Україні сьогодні більше 20 підприємств використовують картонні пакування, виготовляють пакувальні засоби й устаткування, надають дизайнерські поліграфічні та рекламні послуги. Класифікація сучасних паковань включає: їх призначення (споживче, транспортне, виробниче, консервуюче); склад і конструкцію (ящики, пачки, коробки тощо); допоміжні пакувальні засоби (етикетки, липкі стрічки, клеї, закрутки); матеріали (картон, гофрокартон, їх фізико-хімічні, технологічні та захисні властивості – механічна міцність, волого- і газонепроникність); технологію виробництва (клейові, зшиті, скріплені скобами тощо); зовнішнє оформлення (колір, фактура, різноманітні види оздоблення) [3, 5].

Життєвий цикл паковань дослідники розділяють на три періоди – виготовлення пакування, перевезення упакованої продукції до споживача й утилізація використаної тари чи пакування. Тому на вибір матеріалів, форму і конструкцію пакування значний вплив мають властивості продукції (виробів), для якої вони призначені. Конструкція паковань, безперечно, повинна відповідати технологічним вимогам процесу товаропереvezень упакованої продукції до споживача. При проектуванні паковань, крім технологічних аспектів, важливу роль відіграють есте-