

УДК 686.1.031

МІКРОСКОПІЧНИЙ АНАЛІЗ ПОВЕРХНЕВОЇ СТРУКТУРИ ТА ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ КАПРОНОВИХ НИТОК ДЛЯ ЗШИВАННЯ КНИЖКОВИХ БЛОКІВ

© І. Ю. Логазяк, УАД, Львів, Україна

**Проведен електронно-мікроскопічний аналіз
полиамидної нити обычной и обробленої в антисеп-
тичному и промасленому розстворах.**

**It is conducted electronic-microscopic analysis
of filament of polyamide of ordinary and treated
in antiseptic and oiled solutions.**

Постановка проблеми

Для скріплення книжково-журнальних блоків зазвичай використовують бавовняні матові нитки № 30 завтовшки 0,30 мм (розривне зусилля до 16 Н, видовження близько 5 %) та капронові нитки. В процесі шиття через скручування ниток і утворення вузлів можливий їх обрив, що призводить до непродуктивних простоїв устаткування. За технологічними інструкціями нитки повинні бути тонкими, щоб не потовщувати корінця блоку, рівномірними по товщині і міцними на стирання. Бавовняні нитки поступаються за властивостями капроновим, які все ширше використовуються в поліграфії для зшивання блоків.

Мета роботи полягала в дослідженні структурних змін ниток для зшивання блоків.

Результати проведених досліджень

Для проведення дослідів було вибрано нитку поліамідну товщиною 29 текс в дві крутки, з розривним зусиллям до 16 Н,

оброблену антисептичним розчином і масляним.

Для дослідження поверхневої структури та поперечного перерізу капронових ниток використовували електронний мікроскоп CCTV Camera Vizion, зі збільшенням 50, 100, 200, 300 разів.

При виборі ниток для брошурально-палітурних робіт необхідно звертати увагу на такі показники: волокнистий склад, стійкість до стирання, спосіб обробки, а також на такі структурні показники, як кількість складань, лінійна густина (товщина) (рис. 1).

За складом волокна швейні нитки поділяють на бавовняні, синтетичні (поліамідні) і комбіновані. Нитки для скріплення корінців книжкових блоків підлягають значним навантаженням від тертя об голки, шибери та гачки, які призводять до часткового їх руйнування, зменшення міцності, а іноді і розриву. Тому стійкість ниток до стирання є істотним показником, але на жаль, він не забезпечений визначеними нормативами і кон-



ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

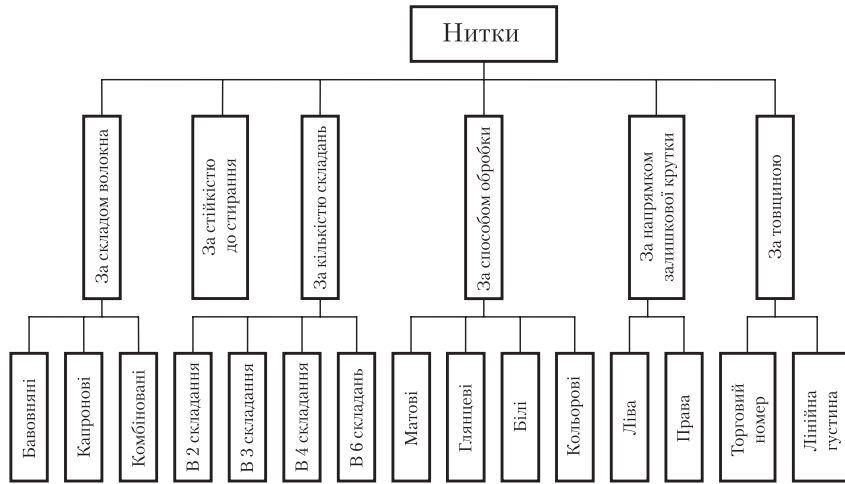


Рис. 1. Класифікація ниток

кретними даними щодо зно-
состійкості при шитті.

За способом обробки нитки можуть бути матовими, глянцевими, білими. Кольорові і чорні нитки не знайшли свого застосування в книжковому виробництві. За кількістю складань бавовняні нитки можуть бути — в 3, 4 і 6 складань, синтетичні — в 2 і 3 складання. За напрямком залишкової крутки нитки можуть бути правої і лівої крутки.

Товщина швейних ниток характеризується торговим (умов-

ним) номером або лінійною густиною в тексах. Залежно від товщини ниткам привласнюється торговий номер: 8, 10, 12, 16, 20, 30, 40, 60 або 80. Більш тонкі нитки мають більш високі номери. Швейні нитки з синтетичних волокон можуть мати лінійну густиною в тексах (11,1 X 2, 11,1 X 3, 15,6 X 3, 29,4 X 2) [3].

В залежності від кількості скручених ниток пряжі, розрізняють три групи ниток: в три, чотири і шість складань (рис. 2).

Технологія виготовлення ниток передбачає їх апретування (шліхтування, полірування), тобто покриття тонким шаром клею з метою уникнення розкручування нитки і надання їм глянце. Для цього нитки опускають в кювет з клейовим розчином, а потім — в сушильну камеру, в якій вони сушаться і одночасно поліруються щітками, насадженими на обертовий вал. Матові нитки не полірують, їх злегка підкрощують.

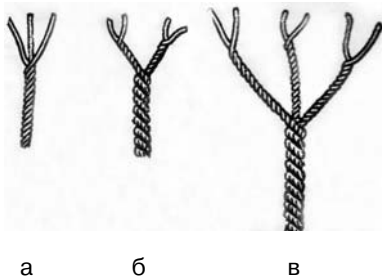
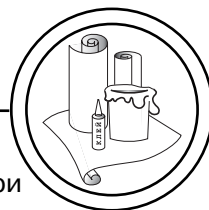


Рис. 2. Види швейних ниток: а — в три складання; б — в чотири складання; в — в шість складань

ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ



Для машинного шиття книг і брошур звичайно застосовують нитки № 30 матові завтовшки 0,30 мм. Вони міцні (розривне зусилля до 16 Н), здатні розтягуватися (розривне видовження близько 5 %), що перешкоджає їх розриву при натягненні в ниткопровідній системі машини. В процесі шиття через скручування ниток і утворення вузлів можливий їх обрив, що призводить до непродуктивних простоїв устаткування. Нитки повинні бути тонкими, щоб не потовщувати корінця блоку, рівномірними по товщині і міцними на стирання. Бавовняні нитки поступаються за експлуатаційними властивостями капроновим, тому останні все ширше використовуються в поліграфії для зшивання книжкових блоків.

Міцність ниток, залежить від властивостей початкового бавовняного волокна і від ступеня його закручування — більш довгі і тонкі сорти волокон і великий ступінь закручування забезпечують більш міцні нитки. Від ступеня закручування залежить також і гнучкість ниток — дуже закручені нитки є менш гнучкими. Легкість розкручування і заплутування ниток залежить від кількості складань і ступеня їх апретування: чим більше ниток пряжі входить до складу нитки і чим краще вона апретована, тим менше піддається розкручуванню.

Капронові нитки, призначені для шиття видань, порівняно з бавовняними, набагато тонші і в два рази мають більшу міцність на розрив, більше розривне видовження, гладку поверхню, стійкість до вологи і стирання.

Дослідження показують, що при шитті капроновими нитками практично не відбувається їх обривів.

Синтетичні волокна — капрон (перлон, силон) — виготовляють з поліамідних полімерів. Для цього полімер розплавляють і продавлюють через фільтри з отворами діаметром 0,25 мм. Тонкі цівки полімера, застигаючи, перетворюються у волокна, які розтягують, причому товщина ниток зменшується в п'ять разів порівняно з первинною. Так отримують дуже тонкі (діаметром близько 8 мкм) і дуже міцні волокна — капрон і анід, з яких виготовляються капронові нитки.

Здебільшого для шиття на ниткошвейних машинах використовують капронові нитки в три складання марки 50К, які мають товщину 0,20—0,22 мм. При товщині, меншій, ніж бавовняні, вони мають більш високу міцність (24 Н), і на 20—25 %, знижується їх витрати. Відносно видовження перед розривом досягає 25 %, завдяки чому зменшується число обривів.

Капронові нитки міцно скріплюють блок, який не має помітних потовщень по корінцю. Для тонких капронових ниток в машині необхідні більш тонкі голки і гачки, оскільки у великі отвори проколів легко може проникнути клей в зошити і склеїти їх. Іноді при шитті застосовують одночасно капронові і бавовняні нитки [2].

Склад комбінованих ниток може бути різним, але здебільшого це співвідношення становить: 30 % — бавовна і 70 % — поліамід. Отримані в результаті



ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ



Рис. 3. Структура комбінованих ниток (поліамід — 70 %, бавовна — 30 %): 1 — каркас з поліаміду 11,1 текс; 2 — обмотка з бавовни 3,7 текс

подібного поєднання капронові (поліамідні) нитки складаються з безперервних волокон, створюючи стержень (каркас), а обмотку утворює бавовняне волокно (рис. 3).

В процесі виробництва такі нитки піддають трощінню, скру-

чуванню, відварюванню, відбілюванню або фарбуванню і в заключній обробці покривають силіконовими розчинами для підвищення термостійкості або різними антисептиками для зменшення електризування [3]. Поліамід, що знаходиться в середині структури ниток з комбінованим складом, додає їм міцності, а бавовняне покриття зверху робить нитку менш слизькою. Міцна нитка зі зменшеним ковзанням краще всього поводить себе в машині при зшиванні зошитів чи книжкових блоків. Блок не розсипається і не рветься, як це може відбуватися з простими синтетичними нитками. Налагодження машини при шитті також спрощуються.

Переваги капронових ниток над бавовняними для скріплення блоків на ниткошвейних машинах очевидні. Капронові нитки

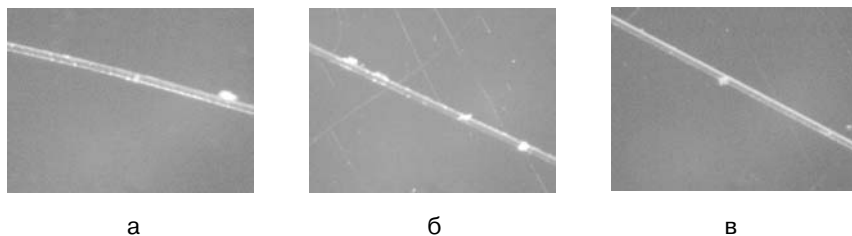


Рис. 4. Волокно поліамідної (капрової) нитки: а — до обробки, б — промаслене, в — оброблене антисептиком

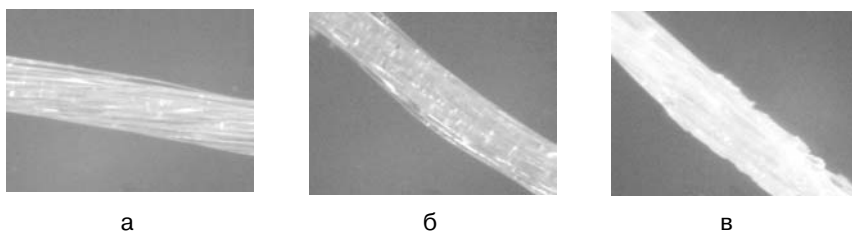


Рис. 5. Нитка поліамідна в 1 крутку: а — до обробки, б — промаслена, в — оброблене антисептиком

ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

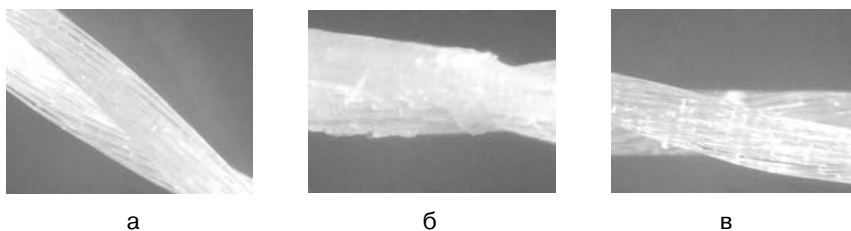
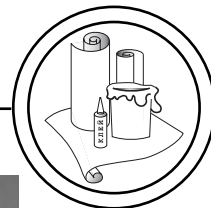


Рис. 6. Нитка поліамідна в 2 крутки: а — до обробки, б — промаслена, в — оброблене антисептиком

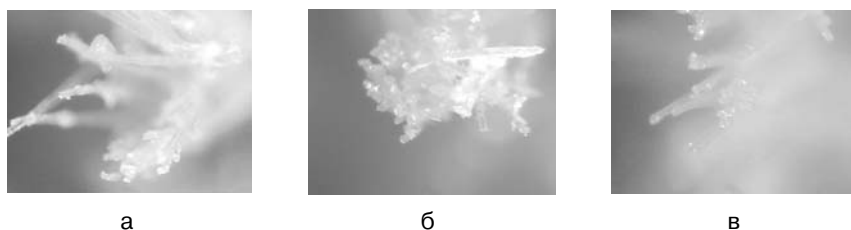


Рис. 7. Поперечний переріз нитки поліамідної: а — до обробки, б — промасленої, в — обробленої антисептиком

міцніші бавовняних за рахунок більшого відносного видовження при розтягуванні при однаковій лінійній густині. Тому капронові нитки практично не обриваються при шитті.

В зшитому блоці капронові нитки викликають менше потовщення корінця, оскільки при однаковій міцності у них менша лінійна густина.

Нитки, які використовуються при шитті блоків, мають розривне зусилля, яке має 1,5 кратний запас міцності на виривання внутрішніх аркушів чи зошитів з книжкових видань.

Капронові нитки 50К, зменшують кількість обривів ниток в процесі шиття, сприяють меншому руйнуванню паперу блоку

при його механічній обробці, а також при користуванні книгою.

На рис. 4—7 представлені мікроскопічні дослідження структурної будови капронових ниток (звичайних та оброблених в антисептичних і промаслених розчинах).

Висновки

Аналіз технологічних та фізико-механічних властивостей ниток для зшивання книжково-журнальних блоків виявив, що додаткова обробка ниток в клейових та антисептичних розчинах значно покращує сам процес шиття блоків на сучасних ниткошвейних машинах, не зменшує міцності скріплення, приводить до згладжування структури волокон, що підтверджують електронно-мікроскопічні дослідження.

Рецензент — О. Ф. Розум, к.т.н., професор,
дійсний член інженерних наук України

Надійшла до редакції 12.05.09