

М. С. РУДНИЦКИЙ, Л. А. МАКАРОВСКАЯ,
В. Д. ЛУГОВАЯ, Р. М. ГРАНАТ

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИМЕРОВ ДЛЯ ОКАНТОВКИ ТЕТРАДЕЙ С ФОРЗАЦАМИ

Анализ последовательности разрушения книги в процессе пользования показывает, что (наряду с потерей формы корешком) особенно быстро и часто от блока отрываються крайние листы тетрадей с форзацами; форзацы отрываются от листов и разрушаются по фальцу [1, 2]. Нарушение связи блока с крышкой значительно снижает общую прочность книги, и вскоре она приходит в полную негодность.

После вставки основная связь между блоком и крышкой осуществляется через форзац и полосу АБВ крайних листов тетрадей (рис. 1).

В связи с тем, что полоска АБВ представляет собой в большинстве случаев типографскую бумагу, обладающую весьма малым числом двойных перегибов, именно в этом месте и происходит отрыв листа с форзацем от крайней тетради блока. Марля не укрепляет полосу, так как после вставки приклеивается к ней неплотно, и, главное, при перегибе листа вокруг оси фальца из-за своей жесткости создает в ней дополнительные разрушающие напряжения.

Для увеличения прочности скрепления крайних листов тетрадей с приклеиваемыми форзацами с блоком и форзацев с листами рекомендуется окантовка их пергаминоом или коленкором [3].

Операция окантовки весьма трудоемка и на большинстве предприятий осуществляется вручную (механизированное оборудование для нее только осваивается). В связи с большими затратами, окантовка рекомендуется лишь для изданий объемом более 320 страниц [3, 4].

Исследования, проведенные в УНИИПП, свидетельствуют о том, что окантовка в таком виде, как она рекомендуется соответствующими инструкциями, весьма незначительно укрепляет связь листов, несущих форзац, с блоком.

Рассмотрим окантованную тетрадь, схематически представленную на рис. 1. По данным [1], на операцию шитья (и, естественно, окантов-

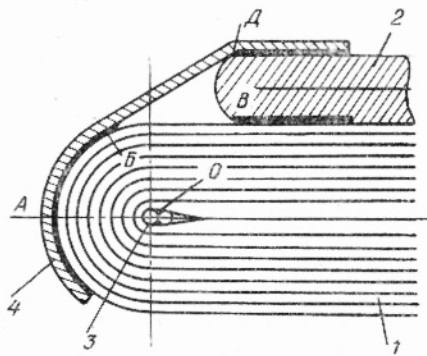


Рис. 1. Поперечный разрез четырехсгибной тетради с форзацем, окантованной тканью.

1 — тетрадь, 2 — форзац, 3 — нитки, 4 — тканевая окантовка.

ки) тетради должны поступать с такой степенью спрессованности, чтобы после шитья бумажные волокна плотно облегли нитки в фальце, т. е. толщина тетради должна быть равна сумме толщин листов и толщины нитки:

$$T = an + b,$$

где T — толщина тетради, a — толщина листа бумаги, n — количество листов в тетради, b — толщина нитки.

Окантовочный материал, как показывают тщательные многочисленные эксперименты, приклеивается к фальцу листа и форзацу так, как показано на рисунке. Участок $БВ$ свободен от окантовочного материала и при пользовании книгой воспринимает нагрузки самостоятельно, отдельно от него. Это происходит потому, что $БВ$ меньше $БД$, что весьма просто доказывается.

В связи с тем, что участок $БВ$ листа тетради воспринимает нагрузку, возникающую при раскрывании листа с форзацем и крышкой вокруг оси фальца (точки A), самостоятельно и раньше, чем окантовочный материал, он разрушается так же быстро, как и неокантованный лист; лишь после разрушения бумаги начинает «работать» окантовка.

Это положение экспериментально проверено на приборах. Например, при отрыве на разрывной машине листа с форзацем от окантованной тетради книжного блока прежде всего разрушается бумага, а затем окантовочный материал отрывается от форзаца или разрушается. Эксперименты также подтвердили, что окантовка не укрепляет фальц форзаца, который очень быстро разрушается при раскрывании книги.

Для увеличения прочности скрепления листа с приклеянным форзацем с тетрадью блока и фальца форзаца необходимо укрепить работающий на растяжение и перегибы участок $БВ$ тетради (рис. 1) и фальц форзаца.

Известно [5, 6], что прочность волокнистых материалов, в частности бумаг, покрытых полимерными пленками с соответствующими свойствами, значительно выше при испытаниях на разрыв и многократные перегибы.

Результаты изучения влияния полимерных покрытий на указанные свойства типографской и форзацной бумаги приведены ниже. На графиках и в табл. 1 указаны данные испытаний белой форзацной бумаги пензенской фабрики «Маяк революции» (вес 1 м^2 — 120 г) и типографской бумаги № 2 марки А Камского ЦБК (вес 1 м^2 — 62 г). Эти бумаги испытывались без покрытий и с нанесенными покрытиями из разных смол.

На рис. 2 показано изменение сопротивления бумаги разрыву в зависимости от толщины пленки, полученной из 20%-ного водноспиртового раствора полиамидной смолы № 54. Из графика следует, что сопротивление бумаги разрыву с увеличением толщины пленки возрастает. Особенно это заметно у типографской бумаги, прочность которой при толщине пленки 90 мк возрастает более чем в три раза.

На рис. 3 показано влияние толщины пленки на количество выдерживаемых двойных перегибов тех же бумаг. Полимерная пленка толщиной в 40—50 мк увеличивает число выдерживаемых двойных перегибов типографской бумаги № 2 от 3—4 до 400—500, а форзацной — от 20—40 до 700 и более.

Пленки из смолы № 54 толщиной свыше 50—60 мк заметного улучшения не дают. При более толстых пленках (90—100 мк) бумага разрушается или расслаивается, а сама пленка выдерживает более 10 тыс. двойных перегибов.

Исследования показали, что прочность бумаг на сопротивление разрыву и количество двойных перегибов зависят от адгезии полимеров к субстрату в момент нанесения, а также от механических и физико-химических показателей нанесенных пленок. Необходимые для

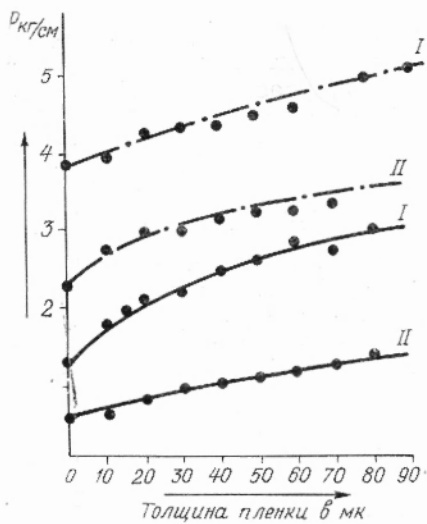


Рис. 2. Изменение сопротивления бумаги разрыву в зависимости от толщины полимерной пленки.

— · — · — форзацная бумага, типографская бумага № 2.
— — — долевая бумага.
— — — поперечная бумага.

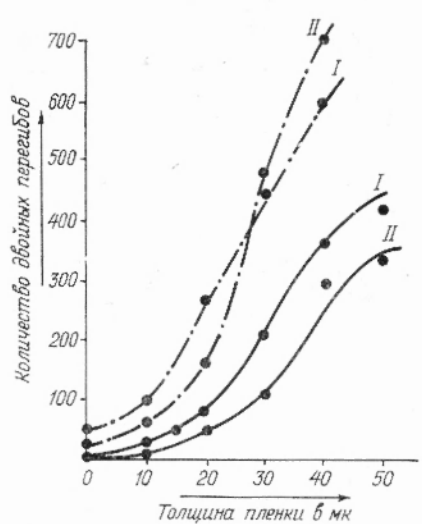


Рис. 3. Влияние толщины пленки на количество двойных перегибов бумаги.

— · — · — форзацная бумага, типографская бумага № 2.
— — — долевая бумага.
— — — поперечная бумага.

рассматриваемого случая показатели достигаются тогда, когда предел прочности пленки превосходит аналогичный показатель бумаги.

Таблица 1

Результаты испытаний блоков на прочность

Вид обработки	Сопротивление отрыву крайних листов тетради с форзацами от блоков, кг		Количество отрываний листов с форзацами до разрушения	Количество отрываний форзацев по фальцу до разрушения
	по длине корешка	на 1 см		
Тетради с форзацем не обработаны	27,0	1,35	260	77
Тетради с форзацем окантованы колленкором	33,0	1,65	390	425
Тетради с форзацем окантованы пергамином	31,0	1,55	1050	500
Тетради с форзацем окантованы поливинилацетатной эмульсией	28,0	1,4	460	95
Тетради с форзацем окантованы раствором смолы № 54	42,0	2,1	7000—7500 без разрушения	1660

Удлинение покрытия при определенном растягивающем усилии должно быть меньшим, чем у бумаги. Важнейшим фактором является толщина покрытия: при толщине, большей оптимальной для каждого конкретного полимера, и жестких условиях бумага отслаивается или разрушается.

Для определения влияния способа окантовки на прочность скрепления крайних листов тетради с блоком и укрепление фальца форзаца листы окантовывались пергамином, коленкором, растворами полиамидных смол (№ 54, ПФЭ-2/10 и др.), поливинилацетатной эмульсией с различными добавками, поливиниловым спиртом и проч.

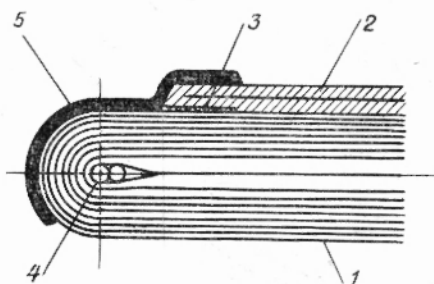


Рис. 4. Поперечный разрез окантованной полимером тетради.

1 — тетрадь; 2 — форзац; 3 — клей; 4 — нитки, 5 — полимерная окантовка.

Для окантовки полимеры наносились на крайние тетради сшитых без марли блоков при помощи специальных валиков. После подсушки полимерного слоя корешки блоков заклеивались и подвергались дальнейшей обработке.

Окантовка тетрадей пергамином и коленкором осуществлялась после приклейки форзацев в соответствии с технологическими инструкциями [3]. Данные бумаги указаны выше. Формат блоков $84 \times 108 \frac{1}{32}$. Клей —

поливинилацетатная эмульсия. Окантованная полимером тетрадь схематически изображена на рис. 4.

После обработки (заклейки, сушки, обрезки с трех сторон и т. д.) блоки подвергались испытаниям. При этом определялись прочность связи листов с форзацами с блоком и количество раскрытий этих же листов и форзацев на 170° вокруг осей своих фальцев при нагрузке в 3,5 кг. Для исключения влияния операции вставки испытаниям подвергались только блоки.

Полученные результаты приведены в таблице 1.

Из таблицы следует, что окантовка пергамином, коленкором и поливинилацетатной эмульсией существенно не увеличивает прочность связи листов, несущих форзацы, с блоками. Разницу в прочности следует отнести за счет того, что в окантованных листах фальцы в месте проколов разрушаются при шитье меньше, чем в неокантованных т. к. они (фальцы листов) плотно приклеены к окантовочному материалу.

Поливинилацетатная эмульсия также не дает положительных результатов, так как при отрыве листов основную нагрузку воспринимает бумага. Пленка при этом только растягивается, что объясняется ее относительным удлинением, в десятки раз большим, чем у бумаги.

При испытаниях на раскрытие окантованные теми же материалами, в частности пергамином, листы и форзацы показали несколько лучшие результаты. Увеличение количества раскрытий листов и форзацев объясняется тем, что разрушение фальцев, как правило, начинается с обрезов блоков и носит в основном характер раздираия; лист разрушается не по всей длине одновременно, а постепенно, от обрезов к середине. Окантовка смягчает условия раздираия.

Лучшие показатели с пергамином обусловлены тем, что он значительно (в 6—8 раз) тоньше коленкора, плотнее облегает фальц листа и более прочно склеивается с ним.

Пергамина имеет близкое с бумагой блока относительное удлинение и меньше, чем коленкор ужесточает условия раскрывания.

Наиболее высокие результаты получены при окантовке листов полиамидными смолами. Большая прочность листов в блоке и форзаца в фальце объясняется тем, что полиамидные покрытия, как показано выше, значительно улучшают прочностные показатели бумаг. Эти материалы при окантовке располагаются на фальце тетради и форзацах так (рис. 4), что полностью укрепляют все наиболее подверженные разрушению участки. При пользовании книгой нанесенные пленки принимают на себя значительную часть возникающих усилий, чем и увеличивают прочность блока.

Рассмотренный способ окантовки является частью ведущейся разработки новой технологической схемы обработки книжных блоков, при которой окантовка крайних тетрадей с форзацами будет осуществляться одновременно с заклежкой корешков полимерными материалами с соответствующими свойствами. Это позволит исключить окантовку как самостоятельную операцию.

Таблица 2

Стоимость окантовки 1000 тетрадей формата $84 \times 108^{1/32}$

Вид окантовки	Стоимость материалов в руб.	Зарплата в руб.	Сумма затрат в руб.
Окантовка пергамином	0,32	0,23	0,55
Окантовка коленкором	2,70	0,23	2,93
Окантовка полиамидной смолой № 54	0,22	—	0,22

Экономические расчеты затрат (без учета стоимости оборудования), приведенные в табл. 2, показывают, что окантовка тысячи тетрадей полиамидной смолой № 54 более чем в 10 раз дешевле окантовки коленкором и в два с лишним раза дешевле окантовки пергамином.

Исследование процесса окантовки крайних тетрадей с форзацами позволяет заключить, что:

1. Окантовка пергамином и коленкором тетрадей с приклеяемыми форзацами лишь незначительно упрочняет скрепление листов с блоками и фальцы форзацев.

2. Полимерные покрытия увеличивают прочностные показатели бумаги, особенно количество двойных перегибов.

3. Окантовка полимерами, например полиамидами, увеличивает прочность связи листов, несущих форзацы, с блоками и фальцев форзацев.

4. Наносимые для окантовки полимеры обеспечивают необходимую прочность лишь в том случае, если в момент нанесения они обладают высокой адгезией к бумаге, а образованные пленки в равных с бумагой условиях — меньшим или равным бумаге относительным удлинением и большей прочностью на разрыв и эластичностью. Минимальная толщина пленки, обеспечивающая перечисленные показатели, создает оптимальные условия пользования книгой. Применение полимерных материалов позволит исключить окантовку как самостоятельную операцию, включив ее, например, в операцию заклежки корешков. Окантовка полимерами экономически целесообразна.

ЛИТЕРАТУРА

1. О. Б. Купцова. Технология полиграфического производства, книга IV, Брошюровочно-переплетные процессы, «Искусство», М., 1960.
2. Автоматизация отдельных операций на поточно-механизированных линиях в переплетно-брошюровочных цехах, Изд. ВНИИПП. М., 1950.
3. Технологические инструкции по брошюровочно-переплетным процессам, «Искусство», М., 1963.
4. И. Ю. Вайнтрауб. Механизация и автоматизация брошюровочных процессов, «Искусство», 1962.
5. Н. П. Зотова-Спановская. Соппротивление бумаги изгибу, журн. «Бумажная промышленность», 1954, № 1.
6. Б. И. Березин. Синтетические полимеры в полиграфии, «Искусство», М., 1961.

POLYMERS FOR EDGING FLY-LEAF NOTE-BOOKS

M. S. RUDNITSKY, L. A. MAKAROVSKAYA,
V. D. LUGOVAYA, R. M. GRANAT

Polymer materials strengthen the fly-leaves and make the process of edging unnecessary.
