

## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВИНИЛОВОГО МАТЕРИАЛА В КАЧЕСТВЕ ФОРЗАЦА И НАХЗАЦА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК КНИЖНОГО ИЗДАНИЯ

The article is devoted to an estimation of an opportunity of using of a vinylic material for flyleafs manufacturing. On the basis of the analysis of available experience of manufacturing of paper flyleafs we formulated the recommendations for application of this material in manufacturing hardcovers.

**Введение.** За последние годы существенно вырос спрос на высокохудожественную и высококачественную книжную продукцию. Решение проблемы качества как интегрального единства свойств, приобретенных авторским производением в процессе его редакционно-издательской обработки, художественно-технического оформления и полиграфического исполнения имеет два аспекта. Первый заключается в адекватной перестройке организационного и технико-технологического уровня производственного процесса. А второй — в оперативном освоении и внедрении в производство новых подходов к изготовлению основных элементов конструкции книжных изданий.

В аналитической части данной работы рассматривается важный специфический элемент конструкции книжных изданий в твердом переплете — форзац и оценивается возможность использования винилового материала для его изготовления на основании анализа имеющегося опыта изготовления бумажных форзацев. Экспериментальное исследование связано с определением деформационно-прочностных свойств материалов, рассматриваемых в качестве форзацных.

**Основная часть.** В обычных изданиях форзацы — это сфальцованные в один сгиб листы чистой или запечатанной прочной бумаги. В процессе изготовления сложных тетрадей (иногда — блоков) они присоединяются к первой и последней тетрадям блока, а при вставке блоков в крышку вместе с корешковым материалом соединяют крышку с блоком, обеспечивая их прочную связь. Без форзацев не осуществима современная механизированная технология вставки блоков в переплетные крышки. В процессе изготовления и обработки книжных блоков они предохраняют титульный лист от загрязнений и повреждений. Последняя страница нахзаца, кроме того, служит надежной меткой для автоматического контроля числа тетрадей в блоке при шитье блоков на ниткошвейных автоматах. От прочности самих форзацев и соединения их с блоком в значительной мере зависит прочность и долговечность книг, так как разрушение их обычно начинается с отрыва крышки от блока либо по фальцу форзацев, либо по фальцам крайних листов блока [1].

Форзацы играют определенную роль как элементы художественного оформления книжных изданий, кроме того, при вставке блоков в крышки они закрывают внутреннюю сторону сторонки переплетной крышки, улучшая эстетическое восприятие первого и последнего разворотов издания.

Сегодня для изготовления форзацев и нахзацев используются самые разные полиграфические материалы: бумага форзацная, офсетная № 1, обложечная, а также различные материалы на бумажной основе с ПВХ покрытием, или другие виды прочной на излом и клееной бумаги. Наиболее распространены одноцветные форзацы и нахзацы, которые изготавливают из белой или цветной бумаги разной степени гладкости, а также фактурной (т. е. имеющей отделку) поверхности.

Основное назначение форзацев — обеспечить требуемую долговечность издания, в частности, достаточную прочность связи переплетной крышки с книжным блоком, способную противостоять всевозможным динамическим нагрузкам при пользовании книгой. Величина динамических нагрузок объективно зависит только от массы книжного блока и косвенно — от его формата и толщины.

Выбор форзацной бумаги с той или иной массой  $1 \text{ м}^2$  определяется объемом книжного издания и видом форзаца (табл. 1) [2].

Простые по конструкции форзацы требуют минимальных затрат материалов и труда, но их малая прочность на многократный изгиб и растяжение не обеспечивает необходимую сохранность книги в течение длительного срока службы при интенсивном пользовании. Упрочняющие элементы конструкции форзацев позволяют повысить прочность самого форзаца и прочность связи переплетной крышки с блоком, но требуют применения ручного труда при изготовлении сложных тетрадей, что допустимо лишь при малых тиражах [1].

Правильный выбор материала с учетом его свойств позволяет получить необходимое качество книжной продукции. Таким образом, при изготовлении объемных блоков с простым приклеиваемым форзацем необходимо использовать форзацную бумагу повышенной массы  $1 \text{ м}^2$ . Применение

Зависимость массы 1 м<sup>2</sup> форзацной бумаги от объема блока и вида форзаца

Вид форзаца	Масса 1 м <sup>2</sup> бумаги при различных объемах блоков (в 16-страничных тетрадах)				
	до 10	10–15	15–20	20–40	свыше 40
Простой приклеиваемой	80	100	120	—	—
Приклеиваемой с окантовкой	100	—	—	140	160

в качестве форзацного материала для книжных изданий с объемом блока свыше 240 страниц переплетных материалов на бумажной основе с ПВХ покрытием типа «Бумвинил» с массой 200–230 г/м<sup>2</sup> обеспечивает данные требования. Увеличение толщины материала в 1,3–1,6 раза дает примерно такое же повышение показателя долговечности книжных изданий [3].

Определяющие факторы, которые также оказывают влияние на прочность склейки и долговечность форзацев и позволяют выделить основные преимущества использования исследуемого материала, представлены ниже.

Тип форзацев. В настоящее время широкое распространение получил лишь один тип — простой приклеиваемой. При внешней простоте конструкции он имеет автоматизированное присоединение к тетрадам или блокам, но обеспечивает наименьшую долговечность (стойкость к многократному раскрытию) при использовании в качестве форзаца офсетной бумаги № 1, массой 120 г/м<sup>2</sup>.

Применяя в качестве форзацев материалы на бумажной основе с ПВХ покрытием, не усложняя конструкции форзаца, можно добиться повышения долговечности издания за счет увеличения показателя массы 1 м<sup>2</sup>.

Проклейка материала. Проклейка бумаг, применяемых для форзацев, должна быть не менее 0,5 мм (номинальная проклейка — у форзацной бумаги марки А — 0,75±0,25 мм; у марки О она равна 1,0±0,25 мм, у офсетной № 1 — 1,5±0,25 мм). Высокая проклейка необходима:

1) для исключения местных деформаций бумаги при нанесении на форзац и нахзац узкой полоски клея при приклейке их к тетрадам блока;

2) для предотвращения скручивания сторон форзацев после промазки их влагосодержащим клеем при вставке блоков в переплетные крышки;

3) чтобы исключить возможность пробивания наносимого на форзацы клея.

Прочность форзацной бумаги. Наибольшее значение для долговечности книг имеет стойкость бумаги к многократному изгибу и прочность при растяжении в поперечном направлении. Первый показатель нормируется ГОСТ 6742—79, по которому прочность на излом, характеризующаяся количеством двойных перегибов, вызывающих разрыв, должна быть не менее 15 двойных пере-

гибов для форзацной бумаги. Второго пока не нормируется стандартом, но имеет существенное значение при оценке прочности, поэтому нуждается в уточнении [1].

Материалы на бумажной основе с ПВХ покрытием типа «Бумвинил» выдерживают от 800 до 2000 двойных перегибов. Что уже является значительным преимуществом по сравнению с офсетной и форзацной бумагой, для которых этот же показатель не превышает 40 [4].

Прочность при растяжении, а именно значение разрывной длины, определялась опытным путем с помощью горизонтальной разрывной машины SE 062 фирмы Lorentzen and Wettre. Разрывная длина бумажного материала — расчетная длина в метрах, при которой полоска бумаги, закрепленная с двух сторон, разрывается под действием определенной силы. Косвенно характеризует сопротивление бумаги разрыву при растяжении.

В качестве испытуемых образцов были использованы следующие материалы:

1) офсетная бумага (ГОСТ 9094–83) № 1, марки А, 120 г/м<sup>2</sup>, проклейка — 0,75–1,25, машинной гладкости 30–80 с., с содержанием до 75% древесной массы, белая, клееная, с хорошей стойкостью поверхности к выщипыванию, низкой деформацией при увлажнении, машинной гладкости [4];

2) материал переплетный на основе ПВХ «Бумвинил» марки Б, Российского производства ТУ 2249-156–00300209—2001, представляющий собой бумажную основу, на одну сторону которой нанесено поливинилхлоридное покрытие, имеющий высокую прочность на истирание и изгиб (2000 двойных перегибов), масса м<sup>2</sup> — 220±10 г;

3) «Бумвинил» финского производства. Материал, состоящий из высококачественной целлюлозной основы (специальной сульфатной бумаги), на которую нанесен расплавленный поливинилхлоридный пластикат. Данный материал отличается высокой прочностью на изгиб и истирание (около 2000 двойных перегибов), масса м<sup>2</sup> — 200±10 г.

Офсетная бумага, «Бумвинил» импортного и российского производства разрезался на полосы длиной  $L = 100$  мм, шириной  $h = 15$  мм. В результате проведенных испытаний на разрыв получены следующие результаты, представленные в табл. 2.

## Деформационно-прочностные характеристики исследуемых образцов

Вид образца	Показатели					
	масса, г/м <sup>2</sup>	толщина, мкм	вес образца, г	разрывное усилие, Н	разрывная длина, км	модуль Юнга, ГПа
Офсетная № 1	120	145	0,18	51,6	2,92	2,592
«Бумвинил» марки Б, российский производства	228	210	0,34	81,5	2,43	1,975
«Бумвинил», финского производства	206	205	0,31	46,0	1,52	1,282

Значение разрывной длины рассчитывалось по формуле:

$$R = \frac{F_B \times L_0}{9,81 \times m} \times 10^{-3}, \quad (1)$$

где  $R$  — разрывная длина, км;  $F_B$  — разрывное усилие, Н;  $L_0$  — длина образца для испытаний, мм;  $m$  — вес образца для испытаний между зажимами, г.

Как видно из анализа результатов испытаний (табл. 2), для любого сорта «Бумвинила» характерен тот факт, что его предел прочности ниже этого же показателя офсетной бумаги № 1. Разрывная длина «Бумвинила» российского и финского производства меньше разрывной длины офсетной бумаги № 1 на 17% и 48% соответственно, однако стоит учесть, что стойкость к двойным перегибам материалов с ПВХ-покрытием выше более чем в 1000 раз.

При изготовлении и эксплуатации книг наибольшим повреждением подвергаются форзацы под совместным действием механических нагрузок (изгиб, разрыв, излом и пр.) и влаги в момент приклейки форзацев и вставки блоков в переплетные крышки. В таких условиях защитный эффект ПВХ-покрытий возрастает благодаря гидрофобности полимера. Виниловые материалы имеют малую степень деформации при контакте с клеями.

**Заключение.** Анализ механических свойств различных полиграфических материалов, предлагаемых в работе использовать в качестве форзацных, а также факторов, влияющих на прочность и долговечность книжных конструкций, показал, что:

1) форзац и нахзац, изготовленные из офсетной бумаги, целесообразно применять для блоков объемом не более 300–400 с. При большем объеме этот форзац не обеспечивает достаточной прочности скрепления блока с переплетной крышкой;

2) количество двойных перегибов форзацев и нахзацев из офсетной бумаги значительно уступает материалам с ПВХ-покрытием;

3) при использовании виниловых форзацев нет риска пробивания клея снаружи материала при соединении блока с переплетной крышкой.

Кроме того: «Бумвинил» имеет привлекательный вид, который не значительно изменяется со временем; обладает достаточной светостойкостью и прочностью на разрыв и изгиб; легко очищается от загрязнений; приятный в обращении; при нанесении клея не сильно скручивается.

В ассортимент российского «Бумвинила» входят различные материалы всевозможных цветовых оттенков (более 300 цветов), видов тиснения и печатного рисунка. У книгоиздателей именно российские «Бумвинилы» составляют основу производственного процесса, несмотря на то, что они уступают зарубежным аналогам по качеству. Основным преимуществом данного материала является его относительно низкая стоимость, что позволяет потребителям значительно снизить себестоимость выпускаемой продукции. А в сфере книгоиздания, как известно, экономический фактор играет главную роль.

Таким образом, результаты анализа проведенного исследования свидетельствуют об эффективности и целесообразности использования материалов с ПВХ-покрытиями в качестве форзацев и нахзацев для книжных изданий в твердом переплете, не требуя изменений существующей технологической схемы.

### Литература

1. Воробьев, Д. В. Технология брошюрово-переплетных процессов / Д. В. Воробьев, А. И. Дубасов, Ю. М. Лебедев; под ред. Д. В. Воробьева. — М.: Книга, 1989. — 392 с.
2. Трубникова, Г. Г. Технология брошюрово-переплетных процессов / Г. Г. Трубникова. М.: Книга, 1987. — 496 с.
3. Воробьев, Д. В. Технология послепечатных процессов / Д. В. Воробьев. — М.: МГУП, 2000. — 394 с.
4. Шахкельдян, Б. Н. Полиграфические материалы / Б. Н. Шахкельдян., Л. А. Загаринская — М.: Книга, 1988. — 328 с.