

# ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КЛЕЕВОГО БЕСШВЕЙНОГО СКРЕПЛЕНИЯ

**В.П. Авраменко**  
Профессор\*

**Э.Э. Галеева\***

\*Кафедра инженерной и компьютерной  
графики

Контактный тел.: 093-724-39-20

E-mail: el.galeeva@mail.ru

Харьковский университет радиоэлектроники  
пр. Ленина, 14, г. Харьков, Украина, 63000

*У статті розглянута технологія виготовлення книг способом клейового безшовного скріплення, визначені основні параметри технологічного процесу, які впливають на якість даного виду скріплення, а також наведено методи їх оцінки*

*Ключові слова: книжковий блок, папір, клей, обкладинка*

*В данной статье рассмотрена технология изготовления книг способом клеевого бесшвейного скрепления, определены основные параметры технологического процесса, которые влияют на качества данного вида скрепления, а также приведены методы их оценки*

*Ключевые слова: книжный блок, бумага, клей, обложка*

*In this article the method of books manufacturing by adhesive binding is considered, the main process parameters that affect to the quality of this type of binding are identified, and the methods for their evaluation are provided*

*Key words: book block, paper, glue, cover*

## 1. Введение

В процессе изготовления книжно-журнальной продукции брошюровочно-переплетные процессы являются завершающим этапом, от качества выполнения которого, зависит прочность и долговечность, а также внешний вид книг, брошюр и журналов. Одним из наиболее перспективных способов скрепления книжно-журнальной продукции в настоящее время является клеевое бесшвейное скрепление (КБС).

## 2. Постановка задачи

Объектом исследования в данной работе является технологический процесс изготовления книжно-журнальной продукции способом клеевого бесшвейного скрепления с фрезерованием корешка и применением термоклея. Предметом исследования являются методы оптимизации параметров качества данной технологии.

Под оптимизацией параметров качества КБС понимается выделение основных факторов, влияющих на прочность скрепления, а также определение их оптимальных количественных показателей, полученных в результате экспериментальных исследований.

## 3. Актуальность исследования

В настоящее время способ клеевого бесшвейного скрепления является доминирующим при промышленном изготовлении книг и брошюр. Наибольшее применение он приобрел при выпуске карманных

книг, каталогов, журналов с небольшим сроком использования, а также стал незаменимым для цифровых типографий, которые производят малотиражную продукцию.

Учитывая современные тенденции полиграфического рынка, направленные на ускорение сроков выполнения заказов, а также уменьшение себестоимости продукции, которые обеспечивают основные конкурентные преимущества типографии, увеличение выпуска книг и брошюр в мягком переплете наиболее соответствует потребностям как издателей, как и потенциальных потребителей.

Поскольку главным недостатком способа КБС является недостаточная прочность и плохая раскрываемость книжного блока, то усовершенствование технологии, повышение стабильности качества изготовления полиграфической продукции способом КБС являются приоритетными и актуальными.

## 4. Анализ и синтез технологических процессов КБС

Исходя из поставленной задачи, в данной работе проведено исследование технологического процесса изготовления книжно-журнальной продукции способом клеевого бесшвейного скрепления с фрезерованием корешка на термобиндере Muller Martini AmigoPlus 1580.

Процесс обработки блока и крытье обложкой происходит в следующей последовательности: закреплённый подобранный книжный блок проходит обработку в секции фрезеровки, которая скомбинирована с операцией торшониования. Схема установки глубины фрезерования корешка блока представлена на рис. 1 [1].

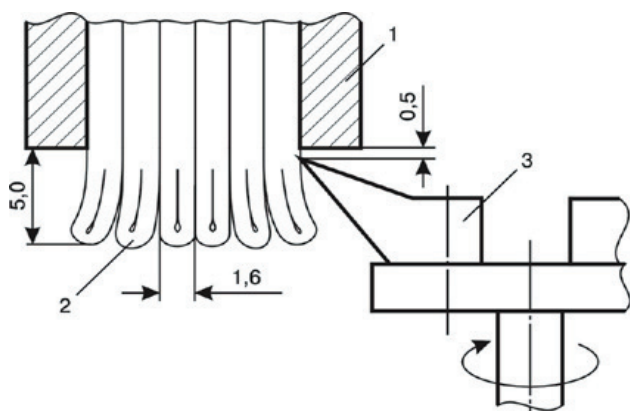


Рис. 1. Установка глубины фрезерования корешка блока:  
1 - зажим главного транспортера; 2 - блок; 3 - фреза

После прохождения секции фрезерования корешок приобретает специальный торшонированный профиль, благодаря которому увеличивается сцепляемость клея и бумажных волокон.

Далее плоскость корешкового среза слегка распускается и подается на проклейку корешка и боковую проклейку термоклеем, который после затвердевания образует на корешке эластичную пленку (рис. 2). Незначительная часть клея, проникая между листками блока, обеспечивает надежное соединение листов между собой [2].

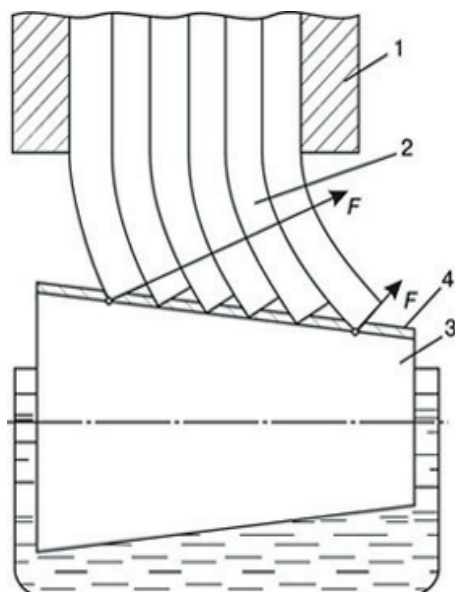


Рис. 2. Схема заклейки блоков коническими роликами после фрезерования корешка: 1 - зажим; 2- тетради блока; 3 - конический ролик; 4 -клеевой слой; F - сила, действующая на тетрадь

После этого блок совмещается с обложкой и перемещается на обжим. Автоматический выклад аккуратно принимает скрепленные книжные блоки и обеспечивает ровную стопку готовой продукции на выходе.

Прочностные показатели КБС зависят от вида применяемой бумаги, правильности подбора клея к бумаге, а также качества обработки корешка.

## 5. Требования к бумаге

Прочность клеевого бесшвейного скрепления напрямую зависит от характеристик и свойств применяемых материалов.

Качество бумаги и ее пригодность для крытья обложкой способом КБС определяются следующими свойствами: составом, степенью проклейки, плотностью, влажностью и др.

Основными компонентами в составе бумаги являются целлюлоза и древесная масса. Чем выше процент содержания древесной массы, тем более шероховатой будет поверхность бумаги, следовательно, качество скрепления и его прочность будут выше.

Плотность бумаги зависит от количества наполнителя, придающего ей гладкость и микропористость (каолин, мел, диоксид титана, микротальк и др.), а также от степени проклейки: чем выше эти показатели, тем больше плотность. Следовательно, при фрезеровании бумаг с малой массой будет больше неровностей. Поэтому для микропористой структуры рекомендуется выбирать липкий клей, так как он обеспечивает лучшее смачивание поверхности бумаги.

На качество фрезерования влияет и влажность: с ее увеличением возрастает количество вырывов, поэтому при изменении влажности одна и та же бумага будет вести себя по-разному [3].

Наилучшие результаты обеспечивает бумага машинной гладкости с малой объемной массой (плотностью), шероховатая и хорошо впитывающая жидкий клей. Толстая и рыхлая газетная бумага с минимальной проклейкой будет идеальной для этого способа скрепления, а высококаландрированная и очень гладкая бумага, предназначенная для воспроизведения полутоновых иллюстраций, скорее всего, создаст проблемы. При использовании высококаландрированной бумаги с большой объемной массой и мелованной бумаги следует проводить предварительные испытания на ее пригодность для КБС.

## 6. Требование к клею

От правильности выбора клея относительно используемых видов бумаги будет зависеть качество продукции: прочность и внешний вид. Переплетный клей должен обладать следующими свойствами: высокой адгезией, когезией и клеящей способностью, определенной вязкостью и концентрацией, высокой липкостью и определенным периодом схватывания. Кроме того, качественный клей должен сохранять свои свойства в процессе обработки материалов и в конечном итоге образовывать эластичную пленку, надежно скрепляя книжный блок с обложкой.

Для большинства рецептов плотность термоклеев приблизительно равна  $0,95 \text{ г/см}^3$ , а интервал рабочих температур находится в пределах  $140-180^\circ\text{C}$ . На практике предпочтительнее использовать термоклеи с более низким интервалом рабочих температур, порядка  $140-160^\circ\text{C}$ , так как при больших его значениях увеличивается время затвердевания клеевого слоя и ускоряется процесс термической деструкции сополимера в готовой продукции.

Толщина клеевого слоя на корешке и расход термоклей регулируются установкой зазора между фрезерованной поверхностью корешка и валиком противовращения или скребком, снимающим излишки клея.

Величину зазора рекомендуется устанавливать в пределах 0,4-1,0 мм в зависимости от толщины блока  $T_6$  от поверхностной плотности печатной и обложечной бумаги. При  $T_6 = 10$  мм толщина клеевого слоя  $d_k$  должна быть  $d_k = (0,5 \pm 0,1)$  мм; при  $T_6 = 20$  мм  $d_k = (0,65 \pm 0,15)$  мм и при  $T_6 > 20$  мм  $d_k = (0,8 \pm 0,2)$  мм.

При использовании печатной бумаги поверхностной плотностью свыше 70 г/м<sup>2</sup> и обложечной бумаги плотностью свыше 120 г/м<sup>2</sup> толщину клеевого слоя следует увеличивать в сторону положительного допуска.

### 7. Оценка качества КБС

На качество клеевого скрепления оказывают влияние, как способ скрепления, так и свойства подлежащего обработке материала (бумага, клей), а также внешние признаки продукта (формат, толщина блока) [4].

Основными признаками, подтверждающими качество скрепления, являются:

- прочность скрепления;
- легкость раскрытия книги или брошюры;
- невидимость клея;
- стабильность формы книги при ее использовании.

Анализ качества клеевого скрепления проводят на практике, главным образом методом оценки прочности блока – тестом на натяжение.

Прочность КБС в лабораторных условиях измеряется на динамометре с разрывающим усилием не менее 4 Н/см не ранее чем через 1 час после изготовления.

Для определения прочности из каждого тиража были отобраны по пять экземпляров книг, характеристики которых представлены в табл. 1.

**Таблица 1**

Характеристики испытываемых образцов книжных изданий

Наименование	Формат издания	Объем, стр.	Бумага текстовая	Бумага обложечная
Образец №1	70x108/32	224	60 гр/м <sup>2</sup> , офсетная, Сыктывкарский ЛПК	230 гр/м <sup>2</sup> , лен
Образец №2	70x108/32	128	45 гр/м <sup>2</sup> , газетная Myszko S. A.	230 гр/м <sup>2</sup> , лен
Образец №3	84x108/16	336	60 гр/м <sup>2</sup> , офсетная Днепропетровская БФ	250 гр/м <sup>2</sup> , мелованная
Образец №4	84x108/32	192	80 гр/м <sup>2</sup> , офсетная, Днепропетровская БФ	230 гр/м <sup>2</sup> , лен

Испытанию подвергаются три листа блока: два 15-х с начала и с конца и один – из середины блока. Оценивается прочность КБС по удельной силе вырыва  $f_i$ , Н/см, которая вычисляется по формуле:

$$f_i = \frac{F_i}{B},$$

где  $F_i$  – значения силы вырыва  $i$ -го листа, Н;  $B$  – высота блока, см.

Прочность скрепления единичного листа в тираже определяется средним арифметическим значением из полученных 15 результатов замеров по пяти отобраным для испытания блокам:

$$\bar{f}_i = \frac{\sum_{i=1}^N f_i}{N},$$

где  $N$  – число испытаний на вырыв листов.

Для оценки прочности клеевого скрепления существуют нормативные показатели, приведенные в табл. 2.

**Таблица 2**

Показатели теста на натяжение (прочность листа к разрыву  $F_i$  в Н/см).

Прочность, Н/см	Оценка
ниже 4,5	неудовлетворительно
4,5 – 6,2	удовлетворительно
6,3 – 7,2	хорошо
выше 7,2	отлично

Результаты испытаний выбранных образцов изданий приведены в табл.3 и табл. 4.

**Таблица 3**

Результаты испытаний образца № 1 и образца № 2

$N_i$	Образец №1				Образец №2			
	$F_i$ , Н	$B$ , см	$f_i$ , Н/см	$\bar{f}_i$ , Н/см	$F_i$ , Н	$B$ , см	$f_i$ , Н/см	$\bar{f}_i$ , Н/см
1	119,70	17,5	6,84	7,2	112,35	17,5	6,42	6,7
2	120,05		6,86		113,23		6,47	
3	121,28		6,93		112,88		6,45	
4	121,45		6,94		114,28		6,53	
5	122,68		7,01		119,70		6,84	
6	124,78		7,13		115,15		6,58	
7	125,48		7,17		116,73		6,67	
8	126,53		7,23		119,35		6,82	
9	127,05		7,26		115,85		6,62	
10	127,58		7,29		116,55		6,66	
11	128,45		7,34		119,35		6,82	
12	128,80		7,36		117,43		6,71	
13	129,85		7,42		117,78		6,73	
14	130,38		7,45		118,65		6,78	
15	130,73		7,47		119,00		6,80	

Таблица 4

Результаты испытаний образца № 3 и образца № 4

Образец №3					Образец №4				
$N_i$	$F_i, Н$	$B, см$	$f_i, Н/см$	$\bar{f}_i, Н/см$	$F_i, Н$	$B, см$	$f_i, Н/см$	$\bar{f}_i, Н/см$	
1	153,09	27	5,67	5,9	128,73	21	6,13	6,3	
2	151,74		5,62		129,57		6,17		
3	153,36		5,68		129,78		6,18		
4	153,90		5,70		130,62		6,22		
5	154,71		5,73		131,46		6,26		
6	155,25		5,75		132,09		6,29		
7	156,33		5,79		133,14		6,34		
8	159,84		5,92		134,19		6,39		
9	162,81		6,03		134,82		6,42		
10	163,62		6,06		135,24		6,44		
11	165,78		6,14		135,24		6,44		
12	165,51		6,13		134,61		6,41		
13	166,86		6,18		136,29		6,49		
14	167,94		6,22		136,50		6,50		
15	168,48		6,24		136,29		6,49		

## 8. Выводы

Был рассмотрен технологический процесс изготовления книжного издания способом клеевого бесшвейного скрепления и приведены рекомендации для

оптимального подбора материалов. Также были проведены испытания для оценки качества данного способа скрепления.

В ходе испытания исследуемых образцов с помощью теста на натяжение было установлено, что наибольшую прочность скрепления имеет образец № 1, образцы № 2 и № 4 имеют хорошую прочность скрепления, а образец № 3 удовлетворительную.

При оценке качества КБС следует учитывать, что общепринятый прогноз невозможен в связи с множеством факторов влияния. Поэтому для каждой машины должны быть выполнены особые испытания и на основании полученных данных сделаны соответствующие выводы и подобраны методы усовершенствования технологии.

## Литература

1. Воробьев Д. В. Технология послепечатных процессов [Текст] / Д. В. Воробьев. — М.: МГУП, 2002.
2. Шахкельдян Б.Н., Полиграфические материалы [Текст]/ Б. Н. Шахкельдян, Л.А. Загаринская. — М.: Книга, 1988.
3. Все склеится! или Как надежно скрепить блок? [Электронный ресурс]: электрон. журн. «Курсив». — Режим доступа: WWW/URL: [http://www.kursiv.ru/kursivnew/kursiv\\_magazine/archive/42/38.php](http://www.kursiv.ru/kursivnew/kursiv_magazine/archive/42/38.php) / — 2003 г. — Загл. с экрана.
4. Клеевое скрепление [Электронный ресурс]: электрон. журн. «Украина полиграфическая». — Режим доступа: WWW/URL: <http://www.ukr-print.net/contents/page-825.htm> / — 2006 г. — Загл. с экрана.

УДК 656.13

# ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ДВИЖЕНИЯ НА ЗАГРЯЗНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ТРАНСПОРТНЫМИ ПОТОКАМИ

М. А. Казакова

Аспирант

Кафедра организации и безопасности дорожного движения

Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет

Ул. Петровского, 25, г. Харьков, Украина, 61001

E-mail: kazmar83@mail.ru

*Проведено аналіз факторів, які впливають на швидкість руху транспортного потоку. Розроблена модель зміни швидкості руху транспортного потоку в залежності від умов руху*

*Ключеві слова: забруднюючі речовини, транспортні засоби, транспортний потік*

*Проведен анализ факторов, оказывающих влияние на скорость движения транспортного потока. Разработана модель изменения скорости движения транспортного потока в зависимости от условий движения*

*Ключевые слова: загрязняющие вещества, транспортные средства, транспортный поток*

*The analysis of factors influencing the rate of traffic flow is carried out. A model of speed instability of traffic flow, depending on traffic conditions is developed*

*Key words: contaminant, vehicles, traffic flow*

## 1. Введение

За последние десятилетия в крупных городах Украины наблюдается существенное опережение темпов

развития автомобильного транспорта (АТ) по сравнению с темпами развития улично-дорожной сети (УДС). Примером такого перенасыщения АТ может служить УДС города Харькова (особенно централь-