

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

И. В. Марченко, О. П. Старченко

ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЛЕПЕЧАТНЫХ ПРОЦЕССОВ

*Рекомендовано
учебно-методическим объединением
учреждений высшего образования Республики Беларусь
по химико-технологическому образованию в качестве
учебно-методического пособия для студентов учреждений
высшего образования по специальности
1-47 02 01 «Технология полиграфических производств»*

Минск 2012

УДК 686.1(075.8)
ББК 37.8я73
М30

Рецензенты:

кафедра электропривода и автоматизации промышленных
установок и технологических комплексов

Белорусского национального технического университета
(кандидат технических наук,
доцент, заведующий кафедрой *Г. И. Гульков*);

начальник управления производственно-технического развития
Министерства информации Республики Беларусь *Н. Н. Брашко*;

кандидат технических наук, начальник отдела маркетинга
РУП «Криптотех» Департамента государственных знаков
Министерства финансов *Е. Г. Губарева*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Марченко, И. В.

М30 Технология послепечатных процессов : учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-47 02 01 «Технология полиграфических производств» / И. В. Марченко, О. П. Старченко. – Минск : БГТУ, 2012. – 80 с.
ISBN 978-985-530-206-4.

Учебно-методическое пособие написано в соответствии с программой дисциплины «Технология послепечатных процессов» и предназначено для более глубокого изучения данного предмета. Издание содержит теоретические и практические сведения, а также методику решения задач на расчет материалов для полиграфического производства. Для лучшего усвоения материала в пособии приведены примеры решения задач и варианты деловых игр для решения производственных задач.

Рекомендуется для студентов полиграфических специальностей.

**УДК 686.1(075.8)
ББК 37.8я73**

ISBN 978-985-530-206-4

© УО «Белорусский государственный технологический университет», 2012
© Марченко И. В., Старченко О. П., 2012



ПРЕДИСЛОВИЕ

Основная задача самостоятельной работы студентов — закрепить и углубить знания по наиболее важным темам дисциплины «Технология послепечатных процессов», развить навыки самостоятельного изучения нормативно-технической документации, научить применять полученные знания к решению практических задач полиграфического производства.

Заданию для самостоятельной работы студентов, составленному на основе программы дисциплины «Технология послепечатных процессов», предшествует теоретический раздел, который дает краткое пояснение операциям технологического процесса изготовления книжных и журнальных изданий. Самостоятельная работа поможет будущим специалистам научиться творчески мыслить и приобрести технические навыки в обстановке, приближенной к практике полиграфического производства.

Наряду с технологическими процессами в методическом пособии рассматриваются разные производственные задания и ситуации в виде деловых игр, которые позволят углубить и закрепить усвоенные студентами знания по технологии послепечатного производства. Решение задач описывается с приведением методики технологических расчетов на конкретных примерах.

Также в пособии представлены систематизированные справочные данные для технологических расчетов при использовании современного оборудования.

Терминология и размерности основных используемых величин приведены в соответствии с ГОСТ, СТБ и отраслевыми ТУ, а обозначения параметров и расчетных формул — в соответствии с рекомендациями Международной организации по стандартизации ИСО.



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Брошюровочно-переплетные операции завершают технологический процесс изготовления книг, журналов, брошюр и другой полиграфической продукции, которая после печатания нуждается в дополнительной обработке и оформлении.

СТБ ГОСТ 7.60-2005 «Издания. Основные виды. Термины и определения» устанавливает следующие термины и определения.

Издание — это документ, предназначенный для распространения содержащейся в нем информации, прошедший редакционно-издательскую обработку, полученный печатанием или тиснением, полиграфически самостоятельно оформленный, имеющий выходные сведения.

Книжное издание — это издание в виде блока скрепленных в корешке листов печатного материала любого формата в обложке или переплете, объемом свыше 48 страниц.

Брошюра — это непериодическое текстовое издание объемом свыше четырех, но не более 48 страниц.

Журнальное издание — это издание в виде блока скрепленных в корешке листов печатного материала установленного формата, издательски приспособленное к специфике данного периодического издания, в обложке или переплете.

Листовое издание — издание в виде одного или нескольких листов печатного материала любого формата без скрепления.

Газетное издание — листовое издание в виде одного или нескольких листов печатного материала установленного формата, издательски приспособленное к специфике данного периодического издания.

Буклет — листовое издание в виде одного листа печатного материала, сфальцованного любым способом в два или более сгибов.

Обложка — это внешнее покрытие брошюр и книг, соединяемое с книжным блоком без форзаца.

Переплетная крышка — это внешнее покрытие книг или брошюр, которое соединяется с книжным блоком с помощью корешкового или окантовочного материала и форзацев.

Книжный блок — это комплект тетрадей и других элементов конструкции будущего издания, объединенных в заданной последовательности.

Тетрадь — это структурный элемент книжного блока, полученный фальцовкой бумажного листа.

Сигнатура — это порядковый номер тетради, помещаемый на нижнем поле первой страницы каждой тетради.

Норма — это краткое название изданий, помещаемое после сигнатуры на нижнем поле первой страницы каждой тетради.

Сигнатура и норма служат для контроля при комплектовке тетрадями в книжный блок.

Фронтиспис — это иллюстрация (обычно портрет автора), помещаемая на левой стороне разворота титульного листа. Может быть отпечатана на другой бумаге, чем книжный блок, в этом случае иллюстрацию приклеивают перед титульным листом к началу первой тетради.

Любое полиграфическое издание должно иметь параметры, по которым можно определить объем издания или его формат.

Объем издания — это число учетных единиц объема в одном экземпляре, а **формат издания** — это его размеры по высоте и ширине.

Единицами измерения объема издания могут быть: бумажные листы, печатные листы, условные печатные листы, страницы, тетради.

Объем книжного издания может измеряться в физических печатных листах (ф. п. л. или печ. л.), условных печатных листах (у. п. л.), бумажных листах (бум. л.), страницах (с.).

Физический печатный лист или печатный лист — это бумажный лист любого стандартного формата, запечатанный с одной стороны, либо половина бумажного листа, запечатанная с двух сторон.

Условный печатный лист — это бумажный лист стандартного формата 60×90 см, запечатанный с одной стороны.

Физический печатный лист — это единица измерения объема печати; **условный печатный лист** — это единица измерения объема печати, приведенная к определенной площади, что позволяет сравнивать объем печати на печатных машинах различного формата.

Бумажным листом называется лист печатной бумаги стандартного формата (подготовленный к печати либо запечатанный с одной или двух сторон). На каждом бумажном листе может располагаться определенное число полос текста (страниц), которые определяют долю листа.

Доля — это часть бумажного листа, на котором отпечатана одна страница. На одной стороне бумажного листа может быть отпечатано разное число страниц. Если бумажный лист отпечатан с двух сторон, то число долей (страниц) следует считать по одной его стороне. Например, на одной стороне бумажного листа 8 страниц (долей). Доля в этом случае обозначается так: $\frac{1}{8}$.

Формат издания задается форматом печатного листа и долей печатного листа, определяющей формат одной страницы издания или размер необрезанного книжного блока, например: $60 \times 84^{\frac{1}{8}}$, $60 \times 90^{\frac{1}{16}}$, $84 \times 108^{\frac{1}{32}}$, $70 \times 90^{\frac{1}{32}}$, $84 \times 108^{\frac{1}{64}}$.

Печать издания может осуществляться на $\frac{1}{2}$ или $\frac{1}{4}$ указанного формата в соответствии с форматом печатной машины, с учетом количества страниц в тетради.

Объем издания (V) определяется, исходя из доли печатного листа и объема издания в печатных, бумажных и условных печатных листах:

$$V_c = V_{\text{ф.п.л}} \cdot d;$$

$$V_{\text{ф.п.л}} = V_{\text{б.л}} \cdot 2;$$

$$V_{\text{ф.п.л}} = \frac{V_c}{d};$$

$$V_{\text{у.п.л}} = V_{\text{б.л}} \cdot 2;$$

$$V_{\text{у.п.л}} = V_{\text{ф.п.л}} \cdot K,$$

где d — доля листа; K — переводной коэффициент.



ИЗГОТОВЛЕНИЕ ПРОСТЫХ ТЕТРАДЕЙ

2.1. Сталкивание листов. Подрезка и разрезка листов

Сталкивание листов — это выравнивание их в стопе по длине и ширине. Выравнивание производится по верным сторонам.

Верные стороны — это две взаимно перпендикулярные стороны листа, по которым его устанавливают, позиционируют на столе самонаклада, например в печатной машине. Поля этих сторон получаются одинаковыми для всех листов данного тиража после печати, лакирования или фальцовки.

Необходимость сталкивания после печати обусловлена недостаточным выравниванием листов на приемке печатных машин. Сталкивание выполняется вручную или на машинах для сталкивания.

Подрезка — срезка кромок у листов для устранения косины, смятия кромок и получения нужного формата.

Разрезка — разделение стопы бумаги на требуемое количество частей. Разрезке перед фальцовкой могут подвергаться отпечатанные листы текста, иллюстраций, форзацы.

В Республике Беларусь в книжном производстве чаще всего используются листовые печатные машины формата 72×104 и 96×126 см, а также рулонные машины с шириной рулона 60 и 84 см. В случае печати долей печатного листа, а также других дополнительных элементов, объем которых меньше объема тетрадей основного текста, число частей, на которые необходимо разрезать запечатанные листы бумаги перед фальцовкой, определяется по формуле

$$N_{\text{ч}} = \frac{S_{\text{л}}}{S_{\text{т}}},$$

где $S_{\text{л}}$ — число страниц в бумажном листе; $S_{\text{т}}$ — число страниц в тетради.

В ряде случаев перед разрезкой листов на части делают и их подрезку — удаляют кромки с целью придания листам точных размеров, прямоугольной формы и ровных краев. Эта операция обязательна для многоцветных оттисков листовых изданий (буклетов, листовок, карт, плакатов, этикеток и др.), так как приводочные метки и контрольные шкалы на полях должны быть удалены до разрезки оттиска на части. Подрезка и разрезка листовых материалов производятся на одноножевых бумагорезальных машинах, они универсальны и используются для подрезки и разрезки не только бумаги и оттисков, но и различных переплетных материалов.

На полиграфических предприятиях в зависимости от формата и вида обрабатываемых материалов эксплуатируются резальные машины с длиной реза от 55 до 176 см и максимальной высотой стопы до 165 мм, с различной степенью электронного и компьютерного оснащения. Они оборудованы автоматизированными системами установки подавателя и контроля расстояния от подавателя до линии реза. Разрезка бумаги, оттисков и переплетных материалов выполняется по макету, который мастер участка размечает с помощью металлической линейки или рулетки с ценой деления 1 мм и затем утверждает своей подписью.

Ознакомившись с макетом, резчик определяет рациональный порядок разрезки, если это необходимо, составляет и записывает в память машины программу разрезки. Далее устанавливает подаватель на положение первого реза, после чего снимает с поддона малые стопы листов и заполняет ими стол машины, приталкивая их короткой верной гранью к подавателю, а длинной — к одному из боковых упоров. Уложив стопу максимально возможной для данных условий высоты, резчик пускает машину, устанавливает подаватель на новый размер, при необходимости разворачивает стопу для разрезки вдоль длинной стороны, убирает обрезки, по окончании разрезки укладывает продукцию на другой поддон.

Подрезку незапечатанной бумаги следует производить сначала по короткой грани стопы, приталкивая короткую грань к подавателю, после чего, если это необходимо, по другой короткой грани, приталкивая к подавателю уже подрезанную грань. Только после этого можно подрезать длинные грани стопы, приталкивая подрезанной короткой гранью к одному из боковых упоров. Разрезку листов запечатанной бумаги на любое число частей рекомендуется делать в следующем порядке: стопу сначала приталкивают короткой верной гранью к подавателю и последовательно разрезают

ее на полосы, затем все полосы разрезают на части, притолкнув их длинной верной гранью к подавателю, а короткой — к боковому упору. При раскрое покровных материалов и запечатанных листов с обложками, открытками, бланками, этикетками сначала делают подрезку со всех четырех сторон, а затем разрезку.

Качество подрезки и разрезки резчик контролирует периодически через каждый 1,0–1,5 ч по следующим показателям: точности размеров и отсутствию косины по длине и ширине листов, гладкости обреза стопы (отсутствию шероховатости, полос, волнистости), отсутствию слипания листов и следов прижимной балки, полноте разрезки и ровности кромок нижних листов стопы.

На малых полиграфических предприятиях, используя малоформатные одноножевые бумагорезальные машины, выполняют трехстороннюю обрезку блоков привертками высотой до 60 мм. При обрезке следует четко соблюдать последовательность резов: сначала обрезают нижние края блоков, приталкивая стопу верхним краем к подавателю, причем стопа укладывается так, чтобы нож врезался в корешок и выходил из стопы у переднего края. При втором резе стопа приталкивается к подавателю нижним обрезом и снова укладывается так, чтобы нож врезался в корешок. Если это правило будет нарушено, то при выходе ножа из блока возможен вырыв части корешка, что приведет к неисправимому браку. Обрезку блоков по переднему полю делают только после того, как будут обрезаны нижние и верхние края блоков.

Пример 1. Определить форматы изданий до обрезки.

Для определения формата издания — высоты и ширины блока — необходимо знать формат бумажного листа и его долю. Например, формат книжного издания — $60 \times 90^{1/16}$. Число, показывающее долю, раскладывают на два наибольших множителя, которые являются делителями сторон бумажного листа. Большую сторону бумажного листа делят на больший множитель, а меньшую — на меньший:

1) $60 \times 90^{1/16}$

$$16 = 4 \cdot 4; \quad 60 : 4 = 15; \quad 90 : 4 = 22,5.$$

Формат издания до обрезки — $15 \times 22,5$ см;

2) $84 \times 108^{1/64}$

$$64 = 8 \cdot 8; \quad 84 : 8 = 10,5; \quad 108 : 8 = 13,5.$$

Формат издания до обрезки — $10,5 \times 13,5$ см.

При записи формата книжного издания ширина (меньшая цифра) всегда ставится первой, а высота (большая цифра) — второй.

Для определения формата издания после обрезки отнимают 0,5 см по ширине издания и 1 см по высоте:

$$1) (15,0 - 0,5) \times (22,5 - 1,0) = 14,5 \times 21,5 \text{ см};$$

$$2) (10,5 - 0,5) \times (13,5 - 1,0) = 10,0 \times 12,5 \text{ см}.$$

Пример 2. Определить формат альбомного издания $70 \times 100^{1/32}$.

Если необходимо определить формат альбома, то на первое место следует поставить большее число — ширину издания, а на второе место — меньшее число — высоту издания:

$$32 = 4 \cdot 8; \quad 70 : 4 = 17,5; \quad 100 : 8 = 12,5.$$

Формат альбома — $17,5 \times 12,5$ см.

Пример 3. Формат издания — $70 \times 108^{1/32}$, объем блока в бумажных листах ($V_{б.л}$) — 5. Определить объем блока в страницах (V_c).

Находим число страниц в одном бумажном листе:

$$32 \text{ доли} \cdot 2 = 64 \text{ с.}$$

Определяем объем блока в страницах:

$$V_c = 64 \text{ с.} \cdot 5 \text{ бум. л.} = 320 \text{ с.}$$

Пример 4. Формат издания — $60 \times 90^{1/16}$, объем блока в страницах — 288. Определить объем блока в бумажных листах.

Находим число страниц в одном бумажном листе:

$$16 \text{ долей} \cdot 2 = 32 \text{ с.}$$

Определяем объем блока в бумажных листах:

$$V_{б.л} = 288 \text{ с.} : 32 \text{ с.} = 9 \text{ бум. л.}$$

Пример 5. Определить переводные коэффициенты для различных форматов. Все стандартные форматы (основные и дополнительные) приводятся к учетной единице с помощью переводных коэффициентов. Это нужно для того, чтобы можно было выражать объемы изданий, отпечатанных на бумажных листах различного формата, в одних и тех же учетных единицах. Переводной коэффициент находят отношением площади бумажного

листа данного формата к площади условного печатного листа, принятого за единицу (60×90 см):

$$\frac{70 \times 90}{60 \times 90} = \frac{6300}{5400} = 1,17;$$

$$\frac{70 \times 108}{60 \times 90} = \frac{7560}{5400} = 1,4;$$

$$\frac{84 \times 108}{60 \times 90} = \frac{9072}{5400} = 1,68.$$

Чтобы определить число условных печатных листов в одном бумажном листе, необходимо переводной коэффициент умножить на два, так как текст печатается всегда с двух сторон бумажного листа.

2.2. Фальцовка листов.

Прессование и упаковка тетрадей

Из печатного цеха в брошюровочный поступает продукция либо в виде бумажных листов стандартного формата, отпечатанных с двух сторон на листовых машинах, либо в виде тетрадей, изготовленных на рулонных ротационных машинах.

Из поступивших в цех листов изготавливают тетради, которые затем формируют в блоки. Для получения тетрадей бумажные листы при необходимости предварительно разрезают на части, а затем фальцуют. Таким образом, тетрадь получают из части бумажного листа, которая называется листом для фальцовки. Чаще всего листом для фальцовки служит целый бумажный лист. Это зависит от числа долей бумажного листа и вида фальцовки — в один, два, три или четыре сгиба.

Фальцовкой называют операции складывания листов бумаги в тетрадь. В зависимости от числа сгибов лист для фальцовки имеет определенное число полос текста с каждой стороны. Например, при фальцовке в два сгиба на каждой стороне листа должно быть по четыре полосы, при фальцовке в три сгиба — по восемь полос, при фальцовке в четыре сгиба — по шестнадцать полос.

Каждая полоса имеет свой порядковый номер, который называется **колонцифрой**. Колонцифры могут располагаться вверху полосы или снизу, по центру полосы или у внешнего поля.

Первая и третья полосы каждого листа для фальцовки имеют дополнительные элементы, необходимые для правильного ведения работы в брошюровочно-переплетных цехах. Так, на первой странице каждого листа слева под текстом ставится *главная сигнатура*, обозначающая порядковый номер листа, а на третьей странице также под текстом — *дополнительная сигнатура со звездочкой*, повторяющая главную сигнатуру. Рядом с главной сигнатурой ставится *норма* — фамилия автора, название книги или номер заказа. На первой странице первого листа для фальцовки (чаще всего это титульный лист) сигнатуры и норма не ставятся. Главная сигнатура, сигнатура со звездочкой и норма необходимы для контроля брошюровочных процессов:

— по главной сигнатуре подбирают тетради в блок и проверяют правильность комплектовки;

— по сигнатуре со звездочкой проверяют (контролируют) правильность фальцовки;

— по норме проверяют, не попали ли в данное издание тетради из другого заказа.

Вариант фальцовки зависит от объема тетрадней, геометрических размеров и доли листа, направления отлива бумаги в тетради по отношению к линии корешка книги и от экономичности процесса фальцовки и последующих операций. Варианты фальцовки классифицируются по следующим признакам:

- 1) количеству сгибов;
- 2) взаимному расположению последовательных сгибов;
- 3) положению сгибов на листе;
- 4) наличию и месту разрезки;
- 5) количеству одновременно фальцуемых листов.

Зависимость количества долей и страниц в тетради от количества сгибов показана в таблице.

**Зависимость количества долей и страниц в тетради
от количества сгибов при фальцовке**

Число долей	Число сгибов	Число страниц
1	0	2
$\frac{1}{2}$	1	4
$\frac{1}{4}$	2	8
$\frac{1}{8}$	3	16
$\frac{1}{16}$	4	32

Число долей	Число сгибов	Число страниц
$\frac{1}{32}$	4 (2 тетр.)	64
$\frac{1}{64}$	4 (4 тетр.)	128
$\frac{1}{128}$	4 (8 тетр.)	256

Из бумаги толщиной до 90 мкм рекомендуется изготавливать 32-страничные тетради. Если текст отпечатан на мелованной бумаге толщиной 90–120 мкм, то следует использовать 16-страничные тетради, а при большей толщине — 8-страничные.

При поблочном скреплении объем тетрадей, составляющих блок, не оказывает влияния на качество изделия. Поэтому, если блоки предполагается скреплять проволокой внакидку, втачку или бесшвейным клеевым способом, следует изготавливать только 32-страничные тетради.

Для изданий, рассчитанных на длительный срок службы и частое пользование, для художественных и особо ответственных изданий, где вопросы прочности и качества имеют первостепенное значение, рекомендуются 16-страничные тетради. Если выбранная технология обработки обеспечивает получение продукции высокого качества, то из экономических соображений следует использовать 32-страничные тетради.

Кроме того, необходимо отметить, что при скреплении блоков ниткошвейным способом и использовании 16-страничных тетрадей корешок книги при шитье приобретает «грибовидную» форму, что не позволяет при дальнейшей обработке сделать качественные прессование и обжим книжных блоков. В связи с этим при использовании печатных машин формата 40×60 и 50×70 см печатаются 16-страничные тетради, которые далее вкладываются одна в другую, и на дальнейшую обработку поступают уже 32-страничные тетради.

Фальцовка в настоящее время полностью механизирована и выполняется на фальцевальных машинах различной конструкции, а также в фальцевальных аппаратах рулонных ротационных машин. Все фальцевальные машины по характеру образования фальца подразделяются на два основных вида — ножевые и кассетные. Есть и комбинированные фальцевальные машины, в которых использованы ножевой и кассетный принципы фальцовки.

В книжно-журнальном производстве имеется несколько объектов прессования: прессуют тетради, книжные блоки, корешки блоков и готовые книги. Основная цель операции прессования — откалибровать тетради и книжные блоки по толщине, которая в пределах одного заказа может быть различной (более чем на 20%) из-за колебаний толщины бумаги и режимов обработки. Прессование повышает качество полуфабрикатов и производительность операций изготовления и обработки блоков, вставки блоков в переплетные крышки и штриховки книг, компактность и долговечность книжных изданий.

Прессование, упаковка и укладка пачек на поддон с использованием паковально-обжимных прессов требует значительных физических нагрузок, поэтому на крупных полиграфических предприятиях используют полуавтоматические паковально-обжимные устройства и автоматическое оборудование.

Пример 6.

1. Бумажный лист форматом $60 \times 90^{1/16}$, отпечатанный с двух сторон, содержит два печатных листа и два условных печатных листа. Листов же для фальцовки (в зависимости от числа сгибов) в данном случае может быть: один при фальцовке в четыре сгиба, два при фальцовке в три сгиба и четыре при фальцовке в два сгиба.

2. В бумажном листе форматом $84 \times 108^{1/32}$, отпечатанном с двух сторон, содержится два печатных листа и 3,36 условных печатных листа. При фальцовке в четыре сгиба будет два листа для фальцовки, при фальцовке в три сгиба — четыре, а при фальцовке в два сгиба — восемь.



ИЗГОТОВЛЕНИЕ СЛОЖНЫХ ТЕТРАДЕЙ

3.1. Назначение и виды сложных тетрадей. Классификация форзацев. Изготовление и приклейка форзацев

Сложными называют тетради, которые отличаются от основных тетрадей блока, имеющих 32, 16 или 8 страниц, иным объемом (4, 12, 24 или иное число страниц), сложным вариантом фальцовки (например, складных карт) или какими-либо дополнительными элементами конструкции — форзацами, любыми видами иллюстраций, печатаемыми отдельно от текстовой части издания. Изготовление сложных тетрадей требует самостоятельных операций раскроя, фальцовки, приклейки и большего рабочего времени, поэтому к ним приступают заранее, чтобы к началу комплектовки и скрепления блоков все тетради были готовы.

Основное *назначение форзацев* — обеспечить требуемую долговечность издания, в частности, достаточную прочность связи переплетной крышки с книжным блоком, способную противостоять возможным динамическим нагрузкам при пользовании книгой. Кроме того, форзац является элементом внешнего оформления издания.

Для изготовления форзацев используют специальную форзацную бумагу, которая должна иметь достаточную механическую прочность на разрыв и на перегибание, а также высокую водостойкость.

Выбор форзацной бумаги с той или иной массой 1 м^2 определяется объемом книжного издания (таблица) и видом форзаца.

Форзацы классифицируют по их конструкции, способу присоединения к тетрадям или блоку и виду художественно-полиграфического оформления.

**Выбор форзацной бумаги в зависимости
от толщины блока**

Толщина блока	Форзацная бумага, г/м ²
10 мм (до 160 с. не менее)	80
15 мм (до 240 с. не менее)	100
40 мм (до 640 с. не менее)	120
Более 40 мм	140
Для блоков, скомплектованных вкладкой	100

В зависимости от **конструкции** форзацы делятся на простые, окантованные, составные, «свои» и накидные. Простые форзацы представляют собой одногибную тетрадь, присоединяемую к крайним тетрадям блока или к блоку с помощью узкой полоски клея. Окантованные форзацы отличаются от простых наличием узкой полоски бумаги или коленкора, оклеивающей тетрадь с форзацем по корешку. Составные форзацы изготавливают из двух долей разной ширины, которые в корешковой зоне склеиваются при помощи полоски коленкора. Такой форзац приклеивается к внутренней стороне тетради и загибается на наружную ее сторону. «Свой» форзац не требует изготовления: его функции выполняют первые и последние листы книжного блока, которые оставляют незапечатанными. Накидные форзацы представляют собой 8-страничную тетрадь, которая накладывается на книжный блок, скомплектованный вкладкой, и скрепляется с блоком в процессе его шитья.

По **способу присоединения к тетрадям или блоку** форзацы бывают приклеянные, прошивные и пришивные. Приклеянные форзацы прикрепляются к крайним или (при комплектовке блока вкладкой) к наружной тетради блока узкой (4–5 мм) полоской клея, прошивные форзацы приклеиваются к внутренней стороне тетрадей до комплектовки блока и прошиваются по сгибу во время шитья блока нитками или проволокой. Пришивные форзацы, являющиеся самостоятельными тетрадями, пришиваются к блоку в процессе его шитья нитками (иногда — проволокой) и склеиваются с тетрадями блока по корешковым фальцам в процессе заклейки корешка.

В зависимости от **вида художественно-полиграфического оформления** запечатанные форзацы делятся на тематические, изображения на которых соответствуют тематике книги, декоративно-орнаментальные и фоновые.

Технологическими инструкциями по технологии брошюрово-вочно-переплетных процессов рекомендованы к применению «свои», простые приклейные, приклейные с окантовкой и составные прошивные форзацы.

Традиционная технология изготовления сложных тетрадей с простыми приклейными форзацами начинается с операции раскроя бумаги для форзацев, при выполнении которой должны соблюдаться следующие условия:

— для форзацев должна использоваться специальная форзацная бумага или бумага, близкая к ней по прочностным и деформационным свойствам;

— поверхностная плотность бумаги должна соответствовать толщине блока и быть в пределах 120–160 г/м²;

— раскрой бумаги должен быть только долевым: сгиб форзацев должен происходить по машинному направлению бумаги.

Приклейной форзац представляет собой сфальцованный в один сгиб лист бумаги, приклеиваемый полоской клея по корешковой кромке к первой странице первой тетради и к последней странице последней тетради в книжных изданиях, комплектуемых подборкой. В книжных изданиях, комплектуемых вкладкой, форзацы этого типа приклеиваются к первой и последней страницам наружной тетради блока. Отступ края форзаца от корешкового фальца тетради должен быть: при фальцовке в три сгиба и шитье нитками — 1,0–1,5 мм; при фальцовке в четыре сгиба — 1,5–2,0 мм; при бесшвейном скреплении тетрадей — не менее 5 мм (поскольку фальцы тетрадей срезаются); при скреплении термонитями — форзац приклеивается без отступа от края корешка (так как тетрадь уже прошита), применяется для блоков объемом не более 300–400 с.

Для изготовления форзацев используется специальная форзацная бумага (ГОСТ 6742), отличающаяся высокой прочностью на излом (не менее 15 двойных перегибов), высокой проклейкой (0,5–1,0 мм у бумаги марки А, 0,75–1,25 мм у бумаги марки О) и умеренной скручиваемостью при одностороннем увлажнении.

ГОСТ 6742-79 предусматривает выпуск листовой форзацной бумаги в форматах 500×710, 550×850, 570×850, 620×910 и 720×910 мм с машинным направлением вдоль длинной стороны листов и рулонной бумаги с шириной рулонов 550, 570, 620 и 720 мм. Применение рулонной бумаги позволяет снизить отходы при раскрое: для последних трех форматов отходы при раскрое

рулонной бумаги составляют 6,2–12,5%, но это требует дополнительной операции раскроя рулонов на листы (и отходов на подрезку и технологические нужды производства), дополнительных затрат времени и труда.

Для ряда форматов (в основном для $\frac{1}{16}$ и $\frac{1}{64}$ долей) с целью экономии бумаги форзацы целесообразно выкраивать из бумаги для офсетной печати, прочностные свойства которой должны соответствовать приведенным выше условиям.

Иногда форзац приклеивают уже к сшитому блоку. С технологической точки зрения этот способ обладает рядом преимуществ:

1) форзац приклеивается без отступа от края корешка и прочнее скрепляет блок с переплетной крышкой;

2) улучшается надежность работы листоподборочных машин и ниткошвейных автоматов;

3) повышается производительность, так как форзацы приклеиваются сразу с двух сторон.

Пример 1. Требуется рассчитать расход бумаги в листах при изготовлении простого приклеяемого форзаца для издания форматом $84 \times 108 \frac{1}{32}$, тиражом 75 тыс. экз. Формат форзацной бумаги — $57,0 \times 85,0$ см. Норма отходов ($N_{отх}$) форзацной бумаги — 3,4%.

Решение. Устанавливаем формат издания:

$$(84 : 4) \times (108 : 8) = 21 \times 13,5 \text{ см.}$$

Поскольку ширина форзаца равна двойной ширине издания до обрезки, а высота форзаца равна высоте блока до обрезки, то размеры заготовки форзаца равны

$$Ш_{\text{ф}} = Ш_{\text{до об}} \cdot 2;$$

$$В_{\text{ф}} = В_{\text{до об}};$$

$$(13,5 \cdot 2) \times 21 = 27 \times 21 \text{ см.}$$

При раскрое форзацев следует учитывать направление отлива бумаги. Машинное (долевое) направление в большинстве случаев соответствует длинной стороне бумажного листа. Чтобы получить форзац с долевым раскроем, необходимо делить ширину бумажного листа на ширину форзаца, а длину бумажного листа — на высоту форзаца.

Определяем, сколько форзацев получается из одного листа:

$$57 : 27 = 2; \quad 85 : 21 = 4; \quad 2 \cdot 4 = 8 \text{ форзацев.}$$

Находим требуемое число листов форзацной бумаги. Поскольку каждая книга имеет два форзаца, то при тираже 75 тыс. экз. необходимо изготовить 150 тыс. форзацев. Зная, что из одного листа получается 8 форзацев, делим их общее число на 8:

$$150\,000 : 8 = 18\,750 \text{ л.}$$

Рассчитываем количество форзацной бумаги на технические нужды:

$$\begin{aligned} & (18\,750 \cdot N_{\text{отх}}) : 100 = \\ & = (18\,750 \cdot 3,4) : 100 = 638 \text{ бум. л.,} \end{aligned}$$

где $N_{\text{отх}}$ — норма отходов форзацной бумаги, равная 3,4%.

Общее количество форзацной бумаги составляет:

$$18\,750 + 638 = 19\,388 \text{ бум. л.}$$

Пример 2. Определить расход ткани в метрах для окантовки приклеянного форзаца, если ширина рулона — 72 см, а формат издания — $60 \times 90^{1/16}$. Тираж издания — 100 тыс. экз.

Решение. Определяем размер тканевой заготовки для фальчика, принимая ширину заготовки равной 15 мм, а высоту — высоте издания.

Высота издания равна: $90 : 4 = 22,5$ см.

Следовательно, размер заготовки составляет $1,5 \times 22,5$ см.

Соблюдая долевого раскрой, находим, сколько тканевых заготовок поместится по ширине рулона:

$$72 : 1,5 = 48 \text{ заготовок.}$$

Рассчитываем, сколько заготовок следует отложить по длине рулона ткани. Поскольку тираж 100 тыс. экз., то тканевых фальчиков для прошивных форзацев потребуется 200 тыс. шт. По длине рулона надо будет отложить:

$$200\,000 : 48 = 4167 \text{ шт. высотой } 22,5 \text{ см.}$$

Находим расход ткани в метрах:

$$4167 \cdot 22,5 = 93\,758 \text{ см} = 938 \text{ м.}$$

Пример 3. Определить расход форзацной бумаги для изготовления простого приклеянного форзаца к изданию форматом $70 \times 100^{1/16}$ и тиражом 50 тыс. экз. Ширина рулона бумаги — 72 см. Норма отходов форзацной бумаги — 3,4%.

Решение. Определяем формат издания:

$$(70 : 4) \times (100 : 4) = 17,5 \times 25 \text{ см.}$$

Находим формат заготовки для форзаца:

$$(17,5 \cdot 2) \times 25 = 35 \times 25 \text{ см.}$$

При долевым раскрое из ширины рулона выходит:

$$72 : 35 = 2 \text{ форзаца.}$$

Рассчитываем расход бумаги в метрах. Высота форзаца — 25 см, следовательно, из 25 см бумаги получится два форзаца. На издание тиражом 50 тыс. экз. необходимо 100 тыс. форзацев. Составляем пропорцию:

$$\begin{array}{l} 25 \text{ см} \text{ — } 2 \text{ форзаца;} \\ x \text{ см} \text{ — } 100\,000 \text{ форзацев;} \\ x = \frac{25 \cdot 100\,000}{2} = 1\,250\,000 \text{ см} = 12\,500 \text{ м.} \end{array}$$

Определяем количество форзацной бумаги на технические нужды:

$$(12\,500 \cdot N_{\text{отх}}) : 100 = (12\,500 \cdot 3,4) : 100 = 425 \text{ м,}$$

где $N_{\text{отх}}$ — норма отходов форзацной бумаги, равная 3,4%.

Находим общее количество форзацной бумаги в метрах:

$$12\,500 + 425 = 12\,925 \text{ м.}$$

3.2. Классификация, изготовление и присоединение дополнительных элементов (вклеек, приклеек, вкладок, накидок)

Иллюстрации, печатаемые отдельно от текста, в издательском деле называют вклейками, но в полиграфии такие иллюстрации классифицируют по способу и месту их присоединения к тетрадам.

По этим показателям иллюстрации, печатаемые отдельно от текста, подразделяются следующим образом:

- приклейки;
- накидки;
- вкладки;
- вклейки в разъем тетради;

- приклейки с окантовкой;
- клейки с разрезкой верхней или передней и верхней петель тетради;
- приклейки на стержень;
- приклейки на паспарту.

В последние годы в некоторые издания иллюстрации включают компактно, как *самостоятельную тетрадь*. Такой способ оформления изданий не очень удобен для пользования, но выгоден технологически, так как в этом случае не нужна операция присоединения иллюстраций к тетрадям, что дает значительный экономический эффект.

Изучая данную тему, необходимо знать, какие клеи применяются для приклейки и окантовки форзацев, присоединения иллюстраций, а также уметь определять требуемое количество клея.

Пример 4. Рассчитать расход ПВАД в килограммах для приклейки форзацев и нахзацев к тетрадям на форзацприклеечном автомате. Тираж издания — 10 000 экз. Формат издания — $84 \times 108^{1/32}$.

Решение. Следует знать, что расход клея зависит от длины корешка тетради, поэтому сначала необходимо определить формат издания до обрезки:

$$84 : 4 = 21 \text{ см}; \quad 108 : 8 = 13,5 \text{ см}; \quad 13,5 \times 21 \text{ см.}$$

В этом случае длина корешка составляет 21 см или 210 мм. По таблице 2.6.2 [3, с. 40] находим необходимое количество клея для приклейки 1000 форзацев (нахзацев), которое равно 210 г. Составляем пропорцию:

$$1000 \text{ форзацев (нахзацев)} — 210 \text{ г};$$

$$20\ 000 \text{ форзацев (нахзацев)} — x \text{ г};$$

$$x = \frac{210 \cdot 20\ 000}{1000} = 4200 \text{ г} = 4,2 \text{ кг.}$$

Расход ПВАД для приклейки форзацев и нахзацев к тетрадям на форзацприклеечном автомате составляет 4,2 кг.



ИЗГОТОВЛЕНИЕ КНИЖНЫХ БЛОКОВ

4.1. Технология комплектовки блоков

Процесс сбора тетрадей и расположение их в определенном порядке в соответствии с нумерацией страниц издания называется *комплектовкой*.

Существует два способа комплектовки: подборкой и вкладкой. При комплектовке вкладкой одна тетрадь вкладывается в другую, а при комплектовке подборкой тетради размещаются одна за другой в виде стопы. Выбор способа комплектовки определяется характером издания, длительностью и условиями пользования, количеством страниц и толщиной бумаги.

Вкладкой комплектуют брошюрные и книжные блоки, имеющие небольшой объем до 96 с., что соответствует толщине блока 4–5 мм. Объем в 96 с. характерен для массовых изданий, причем для печатания их обычно используется бумага массой 1 м² не более 60–70 г. При комплектовке вкладкой блоков объемом более 32 с. необходимо предусмотреть следующее: раскладка в корешке (размер поля) у внутренних тетрадей должна быть на 2,5 мм меньше раскладки в корешке внешних тетрадей блока, так как при вкладывании одной тетради в другую внутренняя тетрадь сдвигается в сторону переднего поля вследствие утолщения в корешке блока. Поэтому при обычной раскладке в корешке после обрезки блока с трех сторон нарушается правильное соотношение полей. Размер сдвига зависит от числа тетрадей в блоке.

Комплектовка **подборкой** применяется для брошюр среднего и большого объема и для книг объемом свыше 96 с. Комплектовка подборкой осуществляется либо вручную (при малых тиражах), либо на листоподборочных машинах.

Комплектовка блоков вкладкой и подборкой производится вручную, на вкладочно-швейных машинах, на вкладочно-швейно-резальных агрегатах (ВШРА) и на подборочных машинах, причем

при изготовлении изданий в обложке комплектовка вкладкой всегда сочетается с крытьем обложкой. Машины для комплектовки блоков из сфальцованных тетрадей имеют горизонтальное построение. Они состоят из магазинов с тетрадами, тетради из магазинов отделяются снизу, чтобы иметь возможность пополнять магазин. Тетради передаются в транспортный канал, где они укладываются друг на друга в соответствии с нумерацией страниц. Контроль правильности комплектовки осуществляется по меткам, нанесенным на фальц тетрадей.

Рассмотрим пример по определению числа и характера тетрадей в комплектуемом блоке.

Пример 1. Определить число тетрадей для комплектовки блока, если основные тетради содержат 16 с. Необходимо найти объем (число страниц) дополнительных тетрадей. Формат комплектуемого блока — $60 \times 90^{1/16}$, объем — 172 с.

Решение. Находим число основных тетрадей в блоке:

$$172 : 16 = 10 \text{ тетр. (12 с. в остатке).}$$

Определяем число и объем дополнительных тетрадей.

При этом исходим из того, чтобы оставшиеся страницы образовали минимальное число тетрадей. Следовательно, 12 с. составляют одну тетрадь в два сгиба (8 с.) и одну тетрадь в один сгиб (4 с.).

Таким образом, комплектуемый блок будет содержать 12 тетрадей (10 + 1 + 1). При этом двухсгибную дополнительную тетрадь следует вложить в односгибную. Получится одна дополнительная тетрадь, что сократит число тетрадей в блоке до одиннадцати.

4.2. Технология скрепления книжных блоков

В производстве изданий и изделий книжного типа применяется более 30 вариантов скрепления книжных блоков, которые можно объединить в 14 видов и 5 способов: шитье нитками, шитье проволокой, клеевое бесшвейное скрепление (КБС), швейно-клеевое скрепление (ШКС) и механическое скрепление (табл. 4.1).

Скрепление тетрадей в блоки различными способами может осуществляться как *потетрадно*, так и *поблочно*. В первом случае все тетради последовательно скрепляются в единый блок, а во

втором — все тетради скомплектованного блока скрепляются одновременно. Потетрадное скрепление блока — более трудоемкий процесс, но это обеспечивает наилучшую раскрываемость изданий. Поблочное скрепление хотя и менее трудоемко и более производительно, но не всегда обеспечивает хорошую раскрываемость издания и его прочность.

У каждого способа есть свои достоинства и недостатки, которые определяют преимущественное его применение в производстве того или иного вида книжной продукции и беловых товаров.

Таблица 4.1

Способы, виды и варианты скрепления блоков

Способ	Вид скрепления	Вариант скрепления
1. Шитье нитками	1. Поблочное внакидку	1. Двухниточное 2. Однориточное
	2. Поблочное втачку	3. Двухниточное
	3. Потетрадное без марли	4. Простым брошюрным стежком 5. Переставным брошюрным стежком 6. Комбинированным стежком
	4. Потетрадное на марле	7. Простым переплетным стежком 8. Переставным переплетным стежком
2. Шитье проволокой	5. Поблочное внакидку	9. Внакидку
	6. Поблочное втачку	10. С загибкой ножек скоб 11. Встречными скобами
	7. Потетрадное на марле	12. Без перехода 13. С одним переходом 14. С двумя переходами
3. Клеевое бесшвейное скрепление	8. С фрезерованием фальцев	15. Без роспуска, с использованием ПВАД 16. Без роспуска, с использованием термокля 17. С роспуском листов 18. С армированием корешка
	9. С частичным фрезерованием фальцев	19. С перфорацией фальцев 20. С фрезерованием шлицев 21. С фрезерованием средней зоны корешка
	10. Без фрезерования	22. Из одногибных тетрадей 23. Со склейкой при фальцовке 24. С нагревом термоплавкого клея
4. Швейно-клеевое скрепление	11. Скрепление тетрадей термонитями	25. С клеевым скреплением блока

Способ	Вид скрепления	Вариант скрепления
5. Механическое скрепление	12. С перфорацией отверстий	26. Спиралями 27. Гребенками
	13. Со сверлением отверстий	28. Винтами 29. Заклепками
	14. Упругими устройствами	30. Замками-зажимами 31. Обоймами

Выбор способа обусловлен видом продукции, назначением, объемом издания, сроком службы и интенсивностью пользования.

4.3. Шитье проволокой

Сущность шитья проволокой заключается в отрезании от бобины проволоки заготовки, загибки под углом 90° ножек скобы и проталкивании этих ножек под давлением через листы бумаги.

Существующие способы шитья проволокой подразделяются на три основных вида (рис. 4.1):

- 1) шитье проволокой втачку (поблочно);
- 2) шитье внакидку (поблочно);
- 3) шитье вразъем (потетрадно).

Каждый вид шитья проволокой характеризуется определенным расположением скоб относительно корешка блока. Выбор того или иного вида зависит от объема, способа комплектовки и назначения издания.

Шитье *втачку* применяется для скрепления изданий, комплектованных подборкой. Блок прошивают проволочными скобами по корешковому полю тетрадей с отступом от края корешка не менее чем на 4 мм. Проволочные скобы прокалывают всю толщину блока, концы ножек скобы выходят на корешковое поле последней страницы блока, затем концы загибают параллельно спинке скобы. Разновидностью шитья втачку является шитье встречными скобами, при котором концы ножек скобы не загибаются. Этот вид скрепления достаточно прост и экономичен, он находит довольно широкое применение в мелко- и среднесерийном производстве, однако перспективным считаться не может, так как

ухудшается раскрываемость изданий и, кроме того, требуется увеличение корешкового поля. По этим причинам шитье втачку не применяется для скрепления блоков изданий в переплете и используется только для выпуска изданий среднего объема в обложке, а также для некоторых крупноформатных альбомов (до 160 с.), не требующих обработки корешковой части блока.

Сущность шитья *внакидку* состоит в том, что скомплектованный вкладкой блок с наброшенной сверху обложкой раскрывается посередине и накидывается на седло проволокошвейной машины обложкой вверх. Прошивается блок по корешковому сгибу, а ножки скоб загибаются внутрь блока.

Потетрадное шитье блоков проволокой *вразъем* представляет собой последовательное прикрепление тетрадей скобами вразъем через корешковые фальцы к корешковому материалу. При этом способе скрепления ножки скобы, сформированные 4–7 швейными аппаратами, прокалывают полураскрытую тетрадь изнутри, а ножки скоб загибаются поверх корешкового материала.

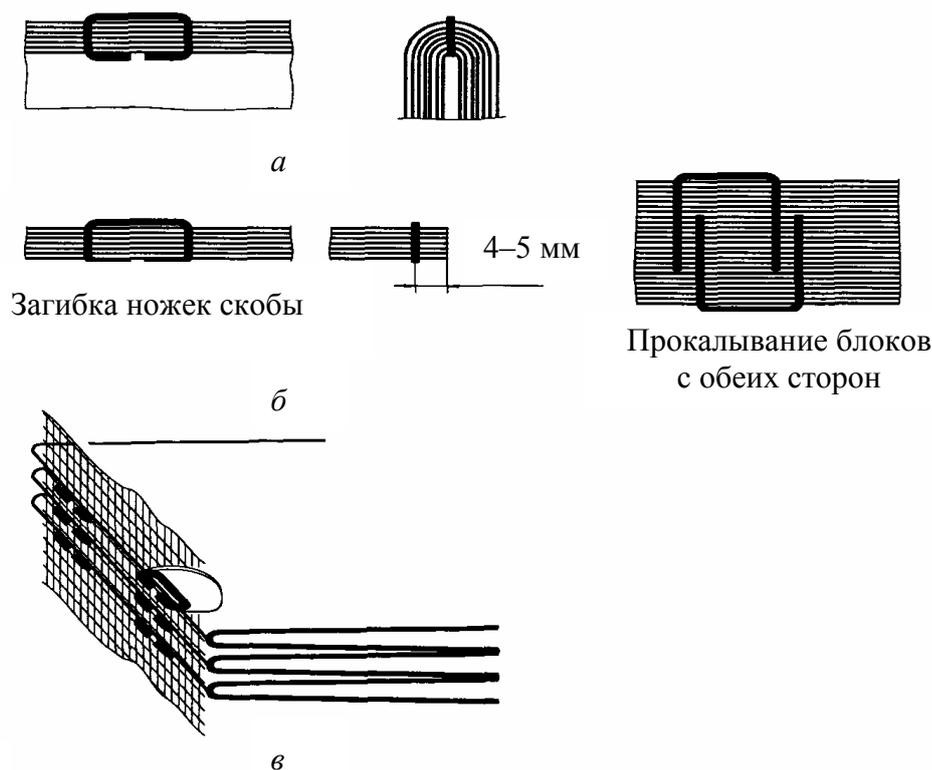


Рис. 4.1. Виды выполнения шитья проволокой:
 а — шитье проволокой *внакидку*;
 б — боковое сшивание блоков проволокой *втачку*;
 в — сшивание проволокой *вразъем* (потетрадное шитье)

Важнейшие признаки *качества при шитье проволокой* заключаются в форме скобы и прочности места скрепления. Правильно замкнутая скоба характеризуется сохранением необходимой длины спинки скобы, правильно согнутыми ножками скобы одинаковой длины, концы которых почти достигают друг друга, а также отсутствием заусениц на линии обреза.

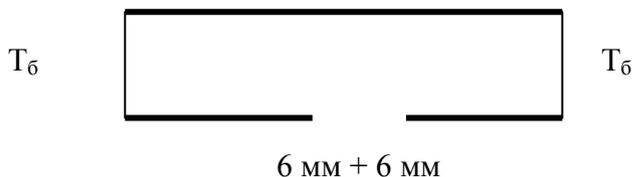
Прочность сшивания зависит от следующих факторов:

- отношения прочности скоб к прочности материалов;
- количества скоб;
- положения скоб относительно направления нагрузки;
- размеров скоб, особенно длины спинки скоб;
- вида проволоки;
- диаметра проволоки.

Пример 2. Определить расход проволоки в метрах и килограммах при шитье блоков втачку в две скобы для издания форматом $60 \times 90^{1/16}$ и объемом 10 печ. л. Тираж издания — 50 тыс. экз., толщина бумажного листа — 100 мкм. Длина спинки скобы — 14 мм. Загибка ножек — 6 мм. Норма на технологические отходы проволоки — 1,5%. Один метр проволоки $\varnothing 0,60$ мм весит 22,2 г.

Размеры скобы

14 мм



Решение. Определяем размер заготовки проволоки для образования одной скобы, учитывая толщину блока.

Находим объем блока в бумажных листах:

$$V_{б.л} = 10 \text{ печ. л.} : 2 = 5 \text{ бум. л.}$$

Определяем толщину блока:

$$\begin{aligned} T_{б} &= V_{б.л} \cdot d \cdot h_{т.б} = \\ &= 5 \text{ бум. л.} \cdot 16 \text{ долей} \cdot 100 \text{ мкм} = 8000 \text{ мкм} = 8 \text{ мм}, \end{aligned}$$

где $V_{б.л}$ — объем блока в бумажных листах; d — доля листа; $h_{т.б}$ — толщина тиражной бумаги, мкм.

Рассчитываем размер проволоочной заготовки на одну скобу:

$$L_{\text{скобы}} = l_{\text{спин.скобы}} + l_{\text{загиб.скобы}} \cdot 2 + T_6 \cdot 2 = \\ = 14 \text{ мм} + 6 \text{ мм} \cdot 2 + 8 \text{ мм} \cdot 2 = 42 \text{ мм}.$$

Определяем расход проволоки на один блок:

$$42 \text{ мм} \cdot 2 \text{ скобы} = 84 \text{ мм}.$$

Находим расход проволоки в метрах на весь тираж:

$$84 \text{ мм} \cdot 50\,000 = 4\,200\,000 \text{ мм} = 4200 \text{ м}.$$

Определяем расход проволоки, учитывая технологические отходы:

$$(4200 \cdot 1,5) : 100 = 63 \text{ м}; \\ 4200 + 63 = 4263 \text{ м}.$$

Рассчитываем расход проволоки на тираж в килограммах:

$$4263 \cdot 22,2 = 94\,638 \text{ г} = 95 \text{ кг}.$$

Диаметр проволоки или тип скрепок для изданий, скрепляемых втачку, зависит от толщины корешка, который можно определить по табл. 4.2.

Таблица 4.2

Диаметр проволоки и число скоб для изданий, скрепляемых втачку

Толщина корешка издания, мм	Диаметр проволоки при шитье втачку, мм	Серия скоб	Длина корешка	Число скоб на корешке издания
2–4	0,40–0,50	24/6	До 150 мм	1
5–10	0,55–0,65	24/8–10, 50/8–12	Свыше 150 мм	2
11–15	0,70	50/15–18	Свыше 210 мм	2–3
16–20	0,70–0,80	50/20–24	Свыше 270 мм	3
21–25	0,80	50/24–30	Свыше 290 мм	3–4
30–45	0,80–0,85	Встречное 50/20–30	Свыше 340 мм	4

Шитье проволокой или скобами внакидку применяется для изданий в мягкой обложке, комплектуемых вкладкой, с загибкой концов внутрь блока, при толщине блока до 96 с. и толщине бумаги до 0,1 мм, а также для более плотных видов бумаги при толщине блока до 4 мм.

Диаметр проволоки или скоб, используемых при шитье внакидку, приведен в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Диаметр проволоки для изданий, комплектуемых вкладкой

Объем блока, с.	Диаметр проволоки, мм
До 16	0,50
16–32	0,55
32–48	0,60
48–64	0,65
Более 64	0,70

Пример 3. Определить расход проволоки в метрах и килограммах при шитье блоков внакидку для издания форматом $60 \times 90^{1/16}$, объемом 64 с., тиражом 100 тыс. экз. на машине БПШ-30, если толщина бумажного листа равна 100 мкм. Норма отхода проволоки — 1,3%. Один метр проволоки $\varnothing 0,50$ мм весит 15,4 г.

Решение. Находим объем блока в печатных листах:

$$V_{\text{ф.п.л}} = V_{\text{с}} : d = 64 \text{ с.} : 16 \text{ долей} = 4 \text{ печ. л.}$$

Определяем толщину блока:

$$\begin{aligned} T_{\text{б}} &= 0,5 \cdot V_{\text{б.л}} \cdot d \cdot h_{\text{т.б}} = 0,5 \cdot 4 \text{ печ. л.} \cdot 16 \text{ долей} \cdot 100 \text{ мкм} = \\ &= 3200 \text{ мкм} = 3,2 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Поскольку блок сшивается внакидку, необходимо $T_{\text{б}}$ разделить пополам:

$$3,2 : 2 = 1,6 \text{ мм.}$$

Находим размер заготовки проволоки на одну скобу:

$$\begin{aligned} L_{\text{скобы}} &= l_{\text{спин.скобы}} + l_{\text{загиб.скобы}} \cdot 2 + T_{\text{б}} \cdot 2 = \\ &= 14 \text{ мм} + 6 \text{ мм} \cdot 2 + 1,6 \text{ мм} \cdot 2 = 29 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Рассчитываем расход проволоки на один блок:

$$29 \text{ мм} \cdot 2 \text{ скобы} = 58 \text{ мм.}$$

Устанавливаем расход проволоки на весь тираж:

$$58 \text{ мм} \cdot 100\,000 = 5\,800\,000 \text{ мм} = 5800 \text{ м.}$$

Определяем расход проволоки на весь тираж, учитывая технологические отходы:

$$(5800 \cdot 1,3) : 100 = 75,4 \text{ м};$$

$$5800 + 75,4 = 5876 \text{ м.}$$

Вычисляем расход проволоки на тираж в килограммах:

$$5876 \cdot 15,4 = 90\,490 \text{ г} = 90,5 \text{ кг.}$$

4.4. Шитье нитками

Для целого ряда полиграфической продукции предусмотрено только шитье нитками и никакой другой вид скрепления не допускается. Объясняется это тем, что шитье нитками обеспечивает хорошую раскрываемость изданий и прочное скрепление всех тетрадей в блоке, дает возможность обжимать сшитые блоки, обрабатывать их на блокообработывающих агрегатах, что способствует получению продукции высокого качества.

Шитье нитками по фальцу тетради может быть *потетрадным* или *поблочным*. Первый способ применяется для блоков, скомплектованных подборкой, а второй — для блоков, скомплектованных вкладкой. Классификация способов шитья нитками представлена на рис. 4.2.

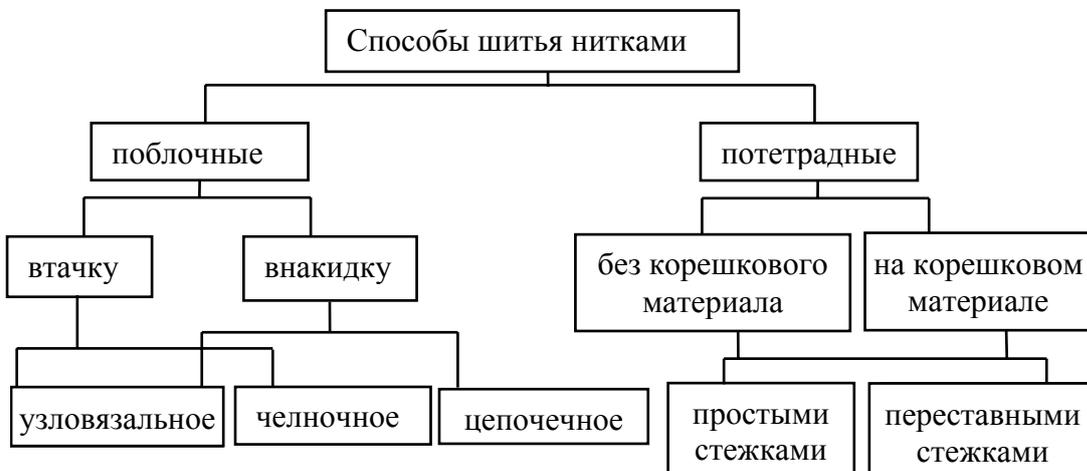


Рис. 4.2. Классификация способов шитья нитками

При поблочном скреплении прошиваются одновременно все тетради книжного блока. При потетрадном шитье каждая тетрадь блока прошивается через корешковый фальц, тетради соединяются между собой за счет перехода нитей стежков из тет-

ради в тетрадь. Поэтому создается возможность шить как на корешковом материале, так и без него.

Поблочное шитье нитками может применяться при комплектовке блоков *вкладкой* и *подборкой*. Для блоков, скомплектованных вкладкой, используется шитье нитками *внакидку*, а при комплектовке подборкой — *втачку*. Оба вида поблочного шитья могут производиться узловязальными стежками или челночным швом, а шитье нитками *внакидку*, кроме того, — *двухниточными цепочечными стежками*.

Наибольшее применение для скрепления книжных блоков получили потетрадные способы скрепления.

Потетрадное шитье нитками может быть *брошюрным* или *переплетным*. При брошюрном шитье в качестве скрепляющего материала используют только нитки, а при переплетном — нитки и марлю. В свою очередь, и брошюрное, и переплетное шитье может быть простым и переставным. При простом шитье стежки в смежных тетрадах расположены один под другим, а при переставном — со смещением, в шахматном порядке. Шаг смещения равен размеру стежка.

Потетрадное шитье блоков в универсальных ниткошвейных машинах и автоматах может выполняться четырьмя видами стежков: *простым брошюрным*; *простым переплетным*; *переставным переплетным*; *переставным брошюрным*.

Процесс потетрадного шитья блоков, выполняемый на ниткошвейном оборудовании, состоит из следующих операций:

- 1) раскрытие и транспортировка тетради к швейным аппаратам;
- 2) прошивание тетради через фальц с присоединением к ранее сшитой части блока;
- 3) проталкивание прошитой тетради на приемный стол;
- 4) склеивание крайних пар тетрадей блока по корешку;
- 5) образование холостого стежка;
- 6) разрезка нитей между блоками;
- 7) образование петли марли (при шитье на марле);
- 8) автоматический поблочный контроль комплектовки по одной тетради в блоке.

Число бобин ниток должно соответствовать виду шитья и числу стежков, которые устанавливаются в зависимости от формата и доли бумажного листа (табл. 4.4). Для шитья используются прочные капроновые и хлопчатобумажные нитки линейной

плотностью порядка 50 текс (г/км) и полиграфическая хлопкополиэфирная марля марки НШ (для ниткошвейных машин).

При шитье нитками без марли листы тетрадей и тетради друг с другом скрепляются тремя – шестью стежками, число которых зависит от высоты книжного блока, а крайние тетради блока приклеиваются к соседним узкой полоской клея, чтобы предотвратить их отрыв из-за роспуска шва после разрезки нитей между блоками.

При шитье нитками на марле к корешку блока наружными элементами шва дополнительно прикрепляется широкая лента корешкового материала, служащая для надежного скрепления переплетной крышки с блоком, а между блоками делается марлевая петля, которая после разрезки образует клапаны корешкового материала, ширина которых может быть 18 или 22 мм в зависимости от формата и толщины блока.

Корешковый материал заготавливается в виде рулонов, ширина которых определяется высотой блока:

$$Ш_{р.м} = В - 35 = в - 25,$$

где В — высота блока до обрезки, мм; в — высота блока после обрезки с трех сторон, мм.

Таблица 4.4

Зависимость числа стежков при потетрадном шитье нитками от формата и доли листа и высоты блока

Формат и доля листа		Высота блока, мм	Число стежков	
min	max		простых	переставных
60×84 ^{1/32}	70×108 ^{1/32}	150–175	3	3
85×108 ^{1/32}	75×90 ^{1/16}	210–225	4	4
70×100 ^{1/16}	84×108 ^{1/16}	250–270	5	5
60×84 ^{1/8}	60×90 ^{1/8}	300	6	5
70×100 ^{1/8}	70×108 ^{1/8}	350	6	6

Толщина блока, сшитого нитками, находится по формуле

$$Т_б = h_{т.б} \cdot V_{б.л} \cdot d + h_{ф.б} \cdot 4 + h_{доп.эл} \cdot N_{доп.эл} + 200 \cdot n_т,$$

где h — толщина бумажного листа блока, форзаца, дополнительного элемента; $V_{б.л}$ — объем издания в бумажных листах; d — доля бумажного листа; $N_{доп.эл}$ — количество листов дополнительных элементов; 200 — толщина стежков ниток (двойная нить на каждую тетрадь), мкм; $n_т$ — количество тетрадей в блоке.

Толщина блока, скрепленного КБС, рассчитывается по следующей формуле:

$$T_{\text{б}} = 0,5 \cdot h_{\text{т.б}} \cdot V_{\text{ф.п.л}} \cdot d + h_{\text{ф.б}} \cdot 4 + h_{\text{доп.эл}} \cdot N_{\text{доп.эл}},$$

где $h_{\text{т.б}}$ — толщина тиражной бумаги для основного текста; $V_{\text{ф.п.л}}$ — объем издания в физических печатных листах.

Примерная толщина бумаги (h , мкм) вычисляется с помощью формулы

$$h = \frac{p_s}{p_v},$$

где p_s — поверхностная плотность бумаги, г/м²; p_v — объемная масса бумаги, г/см³.

Количественно прочность потетрадного шитья определяется по усилию на вырыв отдельных листков или целой тетради из сшитого блока с помощью динамометра. Прочность швейного скрепления нитками зависит:

- от вида шитья;
- от прочности бумаги — чем выше прочность тиражной бумаги на разрыв, тем прочнее при прочих равных условиях сшитые блоки;
- от объема тетрадей — для вырыва из блока целой тетради требуется тем большее усилие, чем больше листков в тетради;
- от прочности и относительного удлинения ниток при испытании на разрыв — прочность ниток, применяемых для шитья, должна быть выше прочности бумажного листа на вырыв; чем больше относительное удлинение нитей при растяжении, тем меньше вероятность надрыва бумаги вблизи проколов, тем выше прочность швейного скрепления;
- от числа и длины стежков — чем больше число стежков, тем выше прочность швейного скрепления; длина стежков оказывает меньшее влияние на прочность шитья, поскольку при увеличении длины стежков число скрепляющих тетрадь элементов не изменяется;
- от наличия, вида и ширины корешкового материала — шитье с корешковым материалом обеспечивает более надежное его прикрепление (по сравнению с клеевым скреплением) к корешку блока, а от размеров клапанов и прочности корешкового материала зависит величина усилия вырыва блока из переплетной крышки; чем больше размеры клапанов корешкового материала по высоте и ширине и чем прочнее он, тем выше прочность связи блока с переплетной крышкой.

Пример 4. Формат издания — $60 \times 90^{1/16}$, объем — 15 печ. л. Толщина тиражной бумаги — 117 мкм, форзаца — 150 мкм. Тираж издания составляет 10 тыс. экз. Определить количество марли (м) на тираж при ширине фабричного рулона 67 см. Отходы на технологические нужды составляют 1,5%.

Решение. Формат издания $60 \times 90^{1/16}$ до обрезки равен:

$$(60 : 4) \times (90 : 4) = 15 \times 22,5 \text{ см.}$$

Ширина бобины меньше высоты необрезанного блока на 35 мм. Определяем ширину бобины:

$$22,5 - 3,5 = 19 \text{ см.}$$

Устанавливаем, сколько бобин выйдет из фабричного рулона:

$$67 : 19 = 3 \text{ бобины.}$$

Определяем ширину марлевой полоски для одного блока. Известно, что ширина марлевой полоски для книжного блока должна быть больше его толщины на 4 см. Значит, сначала необходимо рассчитать толщину блока.

$$\begin{aligned} T_{\sigma} &= 0,5 \cdot h_{т.б} \cdot V_{ф.п.л} \cdot d + h_{ф.б} \cdot 4 + h_{доп.эл} \cdot N_{доп.эл} = \\ &= 0,5 \cdot 117 \text{ мкм} \cdot 15 \text{ печ. л.} \cdot 16 \text{ долей} + 150 \text{ мкм} \cdot 4 + 200 \text{ мкм} \cdot 7,5 = \\ &= 16\,140 \text{ мкм} = 16 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Ширина клапанов марли равна 20 мм. Находим ширину марлевой полоски:

$$\text{Ш}_{к.м} = 2 \cdot 20 + T_{\sigma} = 40 + 16 = 56 \text{ мм.}$$

Таким образом, размер заготовки составляет 56×190 мм.

Определяем количество марли в метрах на весь тираж. Поскольку из ширины фабричного рулона получают три бобины, то, следовательно, общий тираж надо уменьшить в 3 раза:

$$K_{к.м} = \frac{\text{Ш}_{к.м} \cdot T_{изд}}{N_{заг}} = \frac{5,6 \cdot 10\,000}{3} = 18\,667 \text{ см} = 187 \text{ м,}$$

где $\text{Ш}_{к.м}$ — ширина корешкового материала, см.

Находим количество марли на весь тираж, учитывая технологические отходы:

$$K_{к.м} = \frac{187 \cdot 1,5}{100} = 3 \text{ м; } 187 + 3 = 190 \text{ м марли необходимо на тираж.}$$

Пример 5. Рассчитать количество капроновых ниток в метрах для шитья блоков простым брошюрным стежком, если формат издания составляет $84 \times 108^{1/32}$, объем — 5 бум. л. Размер внутренних стежков — 19 мм. Блок состоит из 32-страничных тетрадей; тираж издания — 25 тыс. экз. Отходы ниток — 1,5%.

Решение. Находим число стежков по табл. 4.4 (см. на с. 32). Для данного формата число стежков равно 4.

Определяем число 32-страничных тетрадей в блоке. Из одного бумажного листа, отпечатанного в $1/32$ долю, получаются две 32-страничные тетради. Следовательно, в блоке содержится:

$$2 \cdot 5 \text{ бум. л.} = 10 \text{ тетр.}$$

Рассчитываем количество ниток, необходимое на одну тетрадь, учитывая число стежков, их размеры, а также то, что внутренние стежки двухниточные:

$$19 \text{ мм} \cdot 4 \text{ стежка} \cdot 2 = 152 \text{ мм.}$$

Находим количество ниток в метрах на один блок:

$$152 \text{ мм} \cdot 10 \text{ тетр.} = 1520 \text{ мм} = 1,52 \text{ м.}$$

Определяем количество ниток на весь тираж с учетом технологических отходов:

$$1,52 \cdot 25\,000 = 38\,000 \text{ м;}$$

$$(38\,000 \cdot 1,5) : 100 = 570 \text{ м;}$$

$$38\,000 + 570 = 38\,570 \text{ м на весь тираж.}$$

Пример 6. Найти количество ниток в метрах на тираж для шитья блоков переставным переплетным стежком, если формат издания — $60 \times 90^{1/16}$, объем — 15 печ. л. Размер внешнего стежка — 9,5 мм, внутреннего концевое стежка — 19 мм, а остальных внутренних — 28,5 мм. Блок состоит из трехгибных тетрадей. Тираж — 10 тыс. экз. Норма на технологические отходы ниток — 1,5%.

Решение. Число стежков для данного формата определяем по табл. 4.4 и оно равно 4.

Находим объем блока в 16-страничных тетрадях. При печати в $1/16$ долю один печатный лист содержит 16 с., т. е. соответствует одной трехгибной тетради. Следовательно, в блоке 15 тетрадей.

Определяем расход ниток на одну тетрадь, учитывая, что в смежных тетрадях внутренние стежки не равны и что при шитье каждого блока нитки расходуются еще и на холостой стежок.

Нечетные тетради (8):

$$(19 \text{ мм} \cdot 1 \text{ стежок} \cdot 2 \text{ нити}) + (28,5 \text{ мм} \cdot 2 \text{ стежка} \cdot 2 \text{ нити}) + \\ + (9,5 \text{ мм} \cdot 2 \text{ стежка} \cdot 1 \text{ нить}) = 38 + 114 + 19 = 171 \text{ мм.}$$

Четные тетради (7):

$$(19 \text{ мм} \cdot 3 \text{ стежка} \cdot 2 \text{ нити}) + (9,5 \text{ мм} \cdot 2 \text{ стежка} \cdot 1 \text{ нить}) = \\ = 114 + 19 = 133 \text{ мм.}$$

Определяем, сколько ниток идет на один блок, учитывая, что в блоке 8 нечетных и 7 четных тетрадей (15 тетр. + 1 хол. стежок):

$$(171 \text{ мм} \cdot 8 \text{ тетр.}) + (133 \text{ мм} \cdot 7 \text{ тетр.}) = 1368 + 931 = \\ = 2299 \text{ мм} = 2,299 \text{ м.}$$

Устанавливаем количество ниток в метрах на весь тираж с учетом технологических отходов:

$$2,299 \cdot 10\,000 = 22\,990 \text{ м}; \\ (22\,990 \cdot 1,5) : 100 = 345 \text{ м}; \\ 22\,990 + 345 = 23\,335 \text{ м на весь тираж.}$$

4.5. Клеевое бесшвейное скрепление блоков

Сравнительно быстрое распространение и развитие этого способа скрепления книжных блоков объясняется рядом его достоинств:

1) высокая скорость и малая трудоемкость процесса, которые практически не зависят от объема издания, числа тетрадей в блоке и толщины блока;

2) возможность организации непрерывного поточного производства на большей части операций технологической цепочки брошюровочно-переплетных процессов;

3) значительное сокращение финансовых затрат и сроков изготовления тиража.

К недостаткам данного способа скрепления блоков можно отнести зависимость прочностных показателей КБС от вида применяемой бумаги, правильности подбора клея к бумаге, необходи-

мость строгого соблюдения технологии и режимов обработки полуфабрикатов на всех этапах подготовки поверхности корешка и процесса склеивания.

На полуавтоматах КБС выполняют всего три операции:

- фрезерование корешка;
- заклейку корешка;
- крытье блока обложкой.

Загрузка машины после сталкивания блоков по верхнему краю и на корешок и съем продукции осуществляются вручную. Естественная сушка перед трехсторонней обрезкой после укладки изданий малой стопой производится на рабочем столе или на откидных полках фуры.

В крупносерийном полиграфическом производстве изданий в обложке используются многофункциональные агрегаты, выполняющие следующие операции:

- 1) сталкивание блоков;
- 2) глубокое фрезерование корешка;
- 3) поверхностное фрезерование;
- 4) очистка корешка от бумажной пыли;
- 5) предварительная заклейка корешка;
- 6) кратковременная сушка;
- 7) вторичная заклейка корешка;
- 8) крытье блока обложкой;
- 9) кратковременный высокочастотный нагрев корешковой зоны.

Охлаждение и досушка полуфабрикатов издания происходят на длинном транспортере, передающем их на разделение двойников или на трехстороннюю обрезку.

Целью первого глубокого фрезерования корешка является удаление всех корешковых фальцев блока, включая и фальцы внутренних долей тетрадей.

На агрегатах КБС эта операция выполняется последовательно двумя фрезами на разную глубину фрезерования, чтобы уменьшить вероятность вырыва крупных частиц бумаги. При повторном фрезеровании производится своеобразная зачистка грубой шероховатой поверхности, полученной при первом фрезеровании, устраняются крупные вырывы бумаги, уменьшается средняя глубина неровностей. Достигается это за счет значительно (в 5–10 раз) меньшей глубины фрезерования и применения вместо фрез различных абразивных материалов, наклеенных на металлические диски.

Первичную заклею рекомендуется делать сравнительно тонким слоем клея пониженной концентрации и вязкости, так как ее назначение, как и в предыдущей операции, — создать условия для смачивания поверхности и глубокого впитывания сравнительно маловязкого и более жидкого по сравнению со вторым, основным, слоя клея. Первичную заклею корешка производят низковязкой неразбавленной или разбавленной до содержания 45% сухого остатка поливинилацетатной дисперсией (ПВАД) с условной вязкостью 45–60 с по вискозиметру ВМС.

Назначение вторичной заклею корешка — создать сравнительно толстую и прочную пленку, поэтому на этой операции применяется неразбавленная ПВАД с условной вязкостью 60–80 с по вискозиметру ВМС, обеспечивающая высокую когезионную прочность клеевого соединения и требуемую долговечность издания.

Технология КБС с применением термокля. В этом варианте КБС с фрезерованием корешка используется клей-расплав, в состав которого входят сополимер винилацетата и различные добавки, повышающие эластичность, липкость, снижающие интервал температур плавления и замедляющие процесс старения. Плотность и рабочая температура термоклеев зависят от состава и количественного соотношения в нем основных компонентов (так как количество замедлителей старения не превышает 2%). Для большинства рецептур плотность термоклеев приблизительно равна $0,95 \text{ г/см}^3$, а интервал рабочих температур находится в пределах 140–180 °С.

На практике предпочтительнее использовать термоклей с более низким интервалом рабочих температур, порядка 140–160 °С, так как при больших его значениях не только увеличивается время затвердевания клеевого слоя, но и ускоряется процесс термической деструкции сополимера в готовой продукции.

При подготовке агрегата КБС к работе тщательно регулируются зазоры между зажимами цепного транспортера и резцами фрез, так как от этого зависит качество подготовки поверхности корешка. При первом фрезеровании сфрезеровывается от 60 до 80% выступающей из зажимов части корешка.

Эта величина зависит, в основном, от показателей, определяющих прочность бумаги блока на разрыв: от поверхностной плотности, объемной массы, степени проклейки и направления раскроя. При малой прочности бумаги на разрыв следует уда-

лять 60–70% выступающей из зажимов части корешка, поскольку при большем значении этого показателя возможны крупные вырывы бумаги, которые невозможно будет удалить при последующей обработке корешка второй фрезой и абразивными материалами.

При скреплении блоков изданий, рассчитанных на интенсивное использование, для повышения прочности КБС специальной фрезой выфрезеровываются узкие поперечные пазы по всей высоте корешка книжных блоков.

Ширину, высоту и шаг (расстояние между соседними пазами) устанавливают в соответствии со степенью проклейки, композицией (номером) и видом отделки бумаги, так как эти показатели определяют полноту смачивания и глубину проникания клея в поры бумаги. Ширина пазов может изменяться в пределах от 0,3 до 0,5 мм, глубина — от 0,5 до 1,0 мм, а шаг — от 4 до 8 мм.

При фрезеровании корешка блоков, состоящих из клееной и высококлееной, каландрированной и высококаландрированной бумаги с гладкостью свыше 120 с, содержащей только целлюлозу, ширину паза увеличивают до 0,5 мм, глубину — до 0,8–1,0 мм, а шаг уменьшают до 4–6 мм.

Клеевое бесшвейное скрепление блоков с частичным разрушением фальцев. Целью бесшвейных способов скрепления изданий с частичным разрушением фальцев является сохранение части корешковых фальцев, так как бумага, как правило, прочнее клеевого соединения, и использование достоинств тетрадной технологии в части печатания издания на листах полного формата, процессов изготовления тетрадей и книжных блоков.

Эти цели достигаются тремя близкими по своей сути способами (рис. 4.3):

- перфорацией корешковых сгибов;
- выфрезеровыванием нескольких малых зон (шлицев);
- фрезерованием средней части корешка.

Во всех трех вариантах КБС с перфорацией фальцев и фрезерованием части корешка блока разрушается от 60 до 80% корешковых фальцев, что при заклейке корешка позволяет скрепить тетради друг с другом, обеспечить проникновение клея внутрь и склеить внутренние доли тетрадей.

Наибольшей простотой отличается технология КБС с перфорацией корешковых сгибов, которая может быть выполнена практически на любой фальцевальной машине.

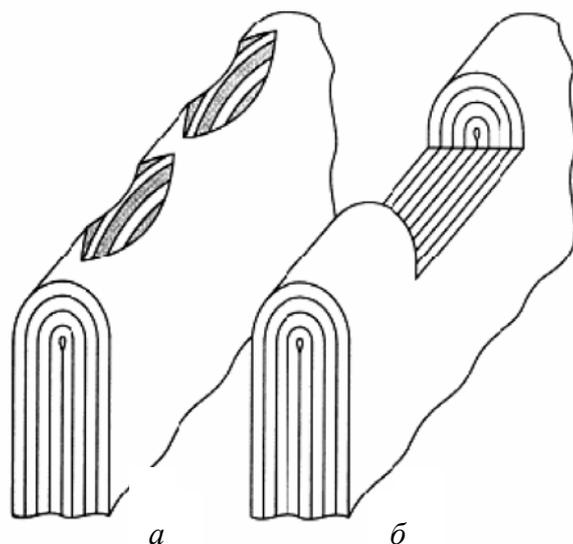


Рис. 4.3. Схема клеевого скрепления блоков:
 а — с перфорацией корешковых сгибов тетрадей;
 б — с фрезерованием шлицев

Эти способы позволяют применять только 16- и 8-страничные тетради, так как при использовании 32-страничных тетрадей слабая затяжка их фальцев требует слишком большой глубины фрезерования, при которой затрудняется проникание клея к внутренним долям тетрадей блока, значительно ухудшается раскрываемость и снижается прочность изданий или изделий.

Для заклейки корешка применяется низковязкая 33–40%-ная ПВАД, обеспечивающая хорошее смачивание и глубокое проникание клея в прорези, между сгибами тетрадей и между фрезерованными листами.

С целью повышения прочности и долговечности изданий и изделий в обложке фрезерованную часть корешка выклеивают нетканым материалом или тонкой тканью. При изготовлении книжной продукции в переплетной крышке блок окантовывают с заходом корешкового материала на форзацы.

Вариант КБС с перфорацией корешковых фальцев используется при изготовлении беловых товаров, малоформатных и малообъемных журналов, изданий художественной литературы со средним сроком службы. Варианты КБС с фрезерованием шлицев и средней части корешка применяются в производстве многообъемных изданий художественной литературы, каталогов, альбомов для марок и др.

Клеевое бесшвейное скрепление блоков без разрушения корешковых фальцев. Идея использования в тетрадной технологии клеевого скрепления листов блока без разрушения корешковых фальцев тетрадей давно привлекала полиграфистов-технологов своими достоинствами.

Этот вариант не требует операции фрезерования корешка и перевода около 3% бумаги в стружку, позволяет получать не поврежденные швейными инструментами и материалами развороты книжного издания, которые весьма удобны и желательны при воспроизведении произведений живописи и географических карт [4].

Пример 7. Определить расход поливинилацетатной дисперсии (ПВАД) при клеевом бесшвейном способе скрепления 100 тыс. блоков форматом $60 \times 84^{1/16}$ и объемом 5 бум. л., толщина бумажного листа — 100 мкм. При бесшвейном скреплении расход клея на 1 м^2 площади корешка зависит от используемого клея: при работе с ПВАД высокой вязкости (ВВ) расход на 1 м^2 составит 750 г, с термоклеем — 800 г на 1 м^2 .

Решение. Определяем формат блока до обрезки:

$$(60 : 4) \times (84 : 4) = 15 \times 21 \text{ см.}$$

Находим толщину блока:

$$\begin{aligned} T_{\text{б}} &= h_{\text{т.б}} \cdot V_{\text{б.п.л}} \cdot d = \\ &= 100 \text{ мкм} \cdot 5 \text{ бум. л.} \cdot 16 \text{ долей} = \\ &= 8000 \text{ мкм} = 8 \text{ мм} = 0,8 \text{ см.} \end{aligned}$$

Рассчитываем площадь (м^2) корешков всего тиража:

— высота корешка 21 см = 0,21 м;

— толщина блока 0,8 см = 0,008 м;

$$0,21 \text{ м} \cdot 0,008 \text{ м} \cdot 100 \text{ 000} = 168 \text{ м}^2.$$

Определяем расход ПВАД на тираж:

$$750 \text{ г/м}^2 \cdot 168 \text{ м}^2 = 126 \text{ 000 г} = 126 \text{ кг.}$$

Пример 8. Рассчитать потребность клея на тираж 100 тыс. экз. книг форматом $60 \times 90^{1/16}$ при толщине тиражного листа 100 мкм и объеме блока 15 бум. л., сшитого брошюрным стежком; тетради 32-страничные, толщина форзацной бумаги — 120 мкм; иллюстраций (приклеек) нет.

Решение. Находим толщину блока:

$$\begin{aligned} T_{\text{б}} &= h_{\text{т.б}} \cdot V_{\text{б.л}} \cdot d + h_{\text{ф.б}} \cdot 4 + 200 \cdot n_{\text{т}} = \\ &= 100 \text{ мкм} \cdot 15 \text{ бум. л.} \cdot 16 \text{ долей} + 120 \text{ мкм} \cdot 4 + \\ &+ 200 \text{ мкм} \cdot 15 = 27\,480 \text{ мкм} = 27,5 \text{ мм} = 2,75 \text{ см}. \end{aligned}$$

Высоту блока определяем, исходя из формата. В книжных изданиях высотой является большая сторона:

$$(60 : 4) \times (90 : 4) = 15 \times 22,5 \text{ см}; \quad \text{отсюда } B = 22,5 \text{ см}.$$

Рассчитываем площадь корешка блока:

$$S_{\text{б}} = B \cdot T_{\text{б}} = 22,5 \cdot 2,75 = 61,875 \text{ см}^2 = 0,0062 \text{ м}^2.$$

Зная площадь корешка блока и необходимый расход клея на 1 м^2 площади корешка (349 г неразведенной ПВАД по справочнику [5]), определяем расход клея на весь тираж:

$$349 \text{ г/м}^2 \cdot 0,0062 \text{ м} \cdot 100\,000 = 216\,380 \text{ г} = 217 \text{ кг}.$$



ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБЛОЖЕК И ПЕРЕПЛЕТНЫХ КРЫШЕК

5.1. Типы, конструкция и области применения обложек и переплетных крышек

Обложки и переплетные крышки являются элементами внешнего оформления изданий и предназначены для обеспечения их сохранности при использовании. Они выполняют определенные художественные функции, поэтому должны иметь привлекательный вид, быть износостойкими. Современное производство книжно-журнальных изданий требует, чтобы обложки и переплетные крышки были дешевыми, технологичными по конструкции, чтобы процессы их изготовления и соединения с блоком были механизированными и автоматизированными.

Обложка — внешнее бумажное покрытие издания, предохраняющее его страницы и блок в целом от разрушения и загрязнения. Содержит основные данные об издании и является также элементом его внешнего оформления, выполняя определенные художественные функции. Может содержать иллюстрации.

Переплетная крышка — основная часть переплета книги, изготовленная из цельного листа картона или картонных сторонки, оклеенных покровным переплетным материалом, бумагой с отпечатанным изображением. Соединяется с книжным блоком при помощи форзацев.

Переплет — твердое, прочное покрытие готового издания, содержащее основные выходные сведения; является элементом художественного оформления и обеспечивает его сохранность.

ГОСТ 22240-76 предусматривает четыре типа обложек и пять типов переплетных крышек. Они классифицированы по конструкции,

а обложки — и по способу скрепления с книжным блоком, форме корешка, наличию кантов и виду углов, причем каждому типу присвоены номер и название (см. рис. 5.1 и 5.2 на с. 46 и 47).

Тип 1. Обложка для крытья внакидку. Комплектовка блоков осуществляется вкладкой, обложка прошивается вместе с блоками проволокой внакидку или впрострочку челночным швом, а затем обрезается с блоком с трех сторон. Используются следующие материалы: бумага обложечная, офсетная массой не менее 100 г/м^2 с припрессовкой пленки или без; картон толщиной не более 0,9 мм.

Тип 2. Обложка для обыкновенного крытья. Блок комплектуется подборкой, скрепляется КБС или нитками потетрадно, обложка приклеивается только к корешку. Применяются следующие материалы: бумага обложечная, офсетная массой не менее 100 г/м^2 с припрессовкой пленки или без; картон толщиной не более 0,9 мм.

Тип 3. Обложка для крытья вроспуск. Блок комплектуется подборкой, обложка приклеивается не только по корешку, но и с заходом на корешковое поле, для КБС и шитья втачку. Используются следующие материалы: бумага обложечная, офсетная массой не менее 100 г/м^2 с припрессовкой пленки или без; картон толщиной не более 0,9 мм.

Тип 4. Составная обложка с окантовкой корешка. Блок комплектуется подборкой, скрепляется проволокой втачку вместе с картонными сторонами и окантовывается переплетной тканью, затем блок обрезается с трех сторон.

Тип 5. Переплетная крышка составная. Она состоит из тканевого корешка картонных сторон, покрытых бумагой или тканью. Крышка имеет канты, углы прямые, корешок круглый (допускается прямой).

Тип 6. Переплетная крышка из одной детали (цельнокроевая). Используются следующие материалы: картон толщиной не более 0,9 мм, бумага с припрессованной пленкой, нетканые материалы.

Крышка соединяется с блоком при помощи форзацев. Крышка может иметь канты или не иметь, углы прямые или круглые. Просты и дешевы в изготовлении: необходимы только раскрой, биговка и отделка. Однако крышки не получили распространения ввиду того, что нет таких материалов, которые могли бы удовлетворить столь противоречивым требованиям, как жесткость сто-

ронок, высокая прочность и хорошая раскрываемость. Углы крышки недостаточно жесткие и быстро разрушаются, кроме того, наблюдается сильное коробление бумаги или тонкого картона после вставки блоков в переплетные крышки.

Тип 7. Переплетная крышка цельнокрытая с кантом. Крышка имеет прямой или круглый корешок, углы прямые. При изготовлении применяются покровные материалы: на тканевой основе, на бумажной основе, бумага с припрессованной пленкой. Материал для отстава: бумага (для круглого корешка), картон (для прямого корешка).

Тип 8. Переплетная крышка с накладными сторонами и накладным корешком. При изготовлении этого типа крышек картонные стороны загибают с четырех сторон, корешковый материал с картонным отставом (корешок) — с двух сторон. Сначала к блоку приклеивают корешок, а затем на форзацы — стороны. Может использоваться для изданий по искусству больших форматов или нестандартных форматов, альбомных спусков. Не нашла широкого применения из-за ручного изготовления и вставки блоков в переплетные крышки.

Тип 9. Переплетные крышки с накладными сторонами и окантованным корешком. Переплетные крышки этого типа предназначены для изданий, скрепленных КБС или термонитями. К окантованному и обрезанному с трех сторон блоку с форзацами приклеивают накладные стороны. Не нашел применения ввиду ручного присоединения сторон.

По конструкции обложки бывают из одной детали (типы 1–3) и составные (тип 4). В последнем случае обложка состоит из двух сторон и корешка — окантовочного материала, который наклеивается поверх сторон при окантовке блока.

Переплетные крышки бывают из одной детали (тип 6), а также цельнокрытые (тип 7) и составные (типы 5, 8, 9), состоящие соответственно из четырех и шести деталей, скрепленных клеем: двух картонных сторон, отстава и покровного материала, который у составных крышек разделен на три самостоятельные детали — корешок и две покровные стороны. В составных крышках типа 5 покровные стороны оклеивают картонные стороны с загибкой клапанов по верхним, передним и нижним краям и поверх корешка, а у крышек типов 8 и 9 — со всех четырех сторон, причем поверх корешка наклеиваются окленные картонные стороны.

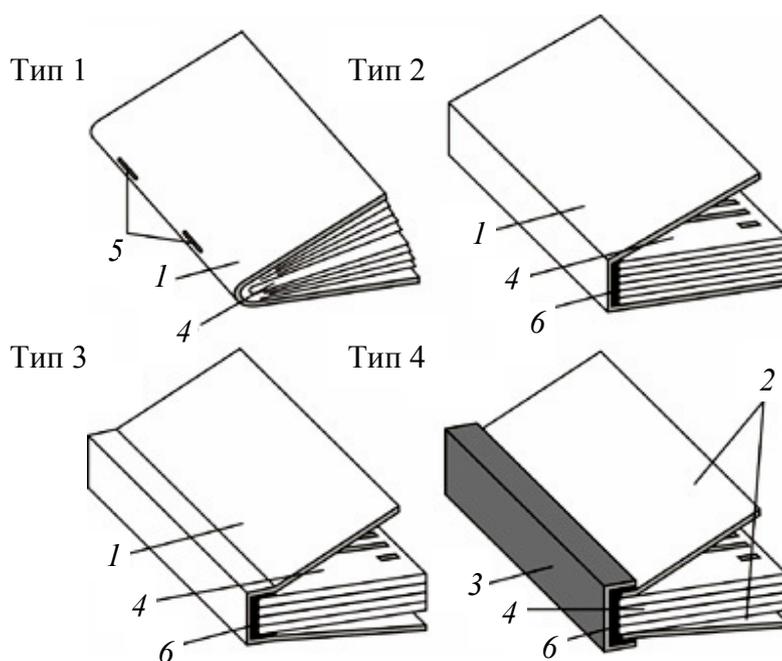


Рис. 5.1. Типы обложек:

1 — обложка; 2 — сторона обложки; 3 — окантовочный материал;
4 — блок; 5 — проволочные скобы; 6 — клеевой слой

В зависимости от формы корешка переплетные крышки могут быть с прямым и круглым (цилиндрической формы) корешком.

По наличию и отсутствию кантов обложки и переплетные крышки бывают без кантов и с кантами. В готовом издании размеры сторон обложек и переплетных крышек с кантами больше размеров обрезанного блока на величину верхних, передних и нижних кантов.

Применительно к виду углов обложки различают только с прямыми углами, а переплетные крышки — с прямыми, круглыми (имеющими небольшой радиус закругления) и прямыми оклеенными углами. Уголки крышек без кантов круглятся после обрезки, вместе с блоком; уголки крышек с кантами круглятся при сборке крышек. Оклеивка уголков картонных сторон каким-либо износостойким материалом выполняется до крытья сторон или штукеровок покровным материалом.

По типу внешнего оформления изданий обложки и переплетные крышки бывают с печатью по наружному материалу, с отделкой и с комбинированным оформлением, что предопределяет особые требования к покровным материалам.

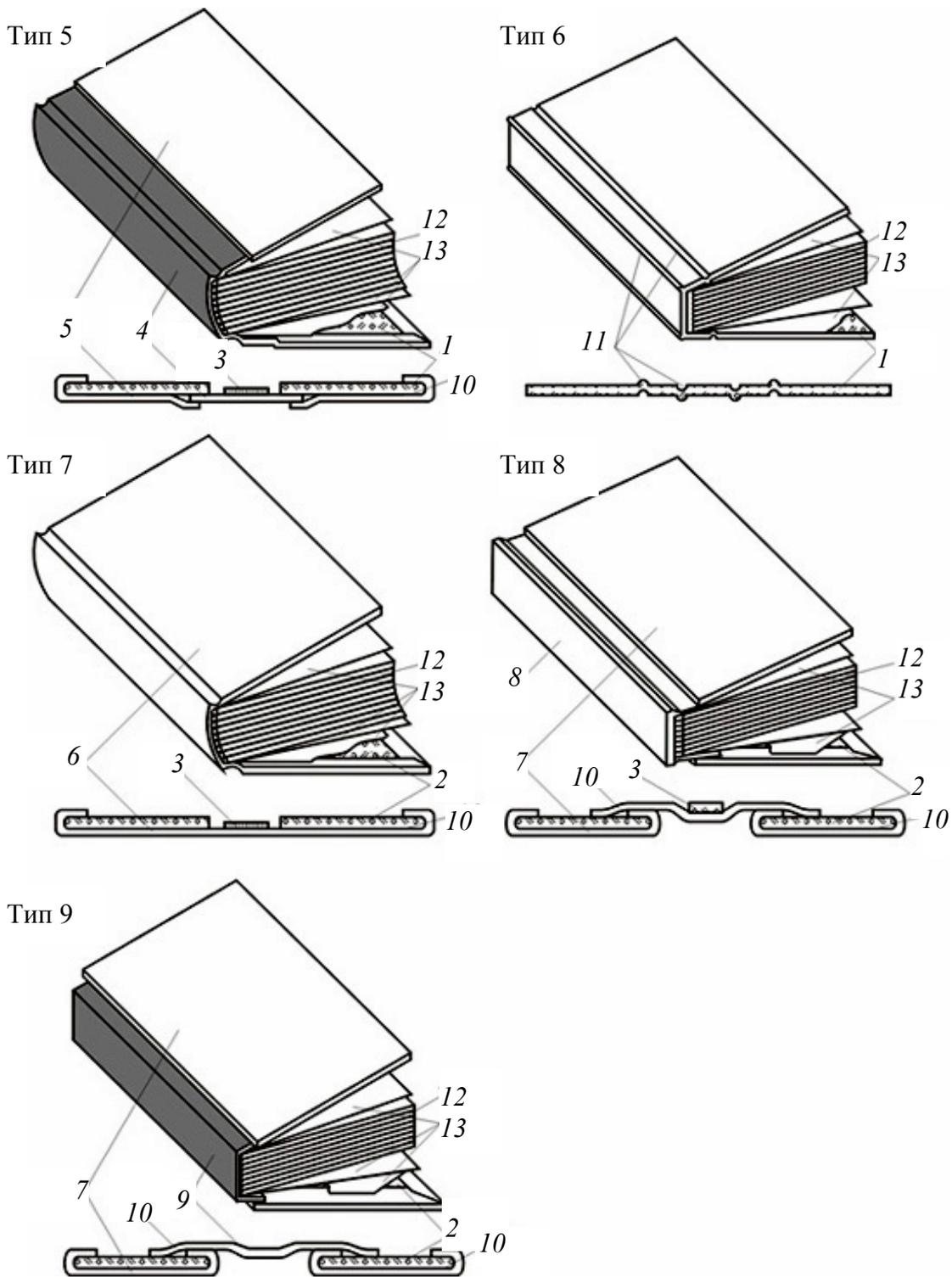


Рис. 5.2. Типы переплетных крышек:

1 — переплетная крышка; 2 — картонная сторонка; 3 — отстав; 4 — корешок крышки; 5 — покровная сторонка; 6 — покровный материал; 7 — накладная сторонка; 8 — накладной корешок; 9 — окантовочный материал; 10 — клеевой слой; 11 — линия биговки; 12 — блок; 13 — форзац

Наряду с рассмотренными типами в последнее время созданы новые варианты обложек и переплетных крышек. К ним относится интегральная переплетная крышка. Она представляет собой видоизмененный тип 6 переплетной крышки из одной детали, недостатком которой была малая жесткость углов и их быстрое разрушение.

Интегральный переплет также состоит из одной детали картона, но со всех четырех сторон добавлен материал для формирования клапанов, которые после загибки и приклейки упрочняют крышку по периметру, позволяя проектировать канты у книги и повышать износостойкость углов переплетной крышки (рис. 5.3).

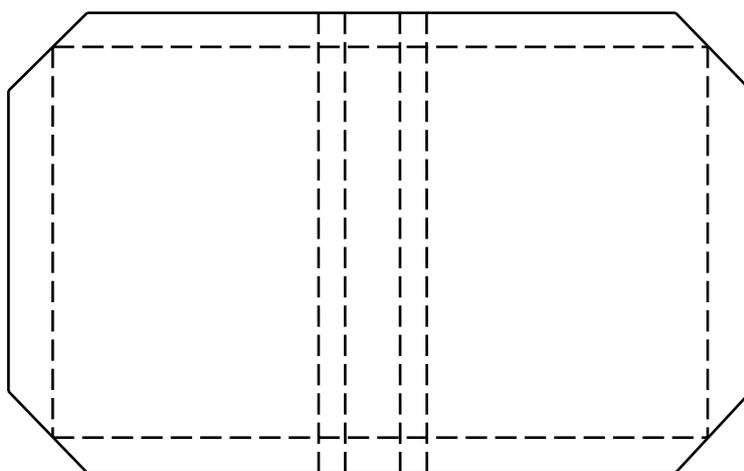


Рис. 5.3. Вид заготовки для интегральной переплетной крышки

Штрихами на заготовке указаны места сгибов с биговкой. После загибки и приклейки клапанов крышка готова к вставке в нее книжного блока. Изготавливается интегральный переплет на фальцевально-склеивающих линиях. В качестве покровного материала используется тонкий глазированный картон с предварительно запечатанной лицевой стороной, массой от 200 до 500 г/м².

Поверхность покровного материала может подвергаться отделке лакированием, припрессовкой полимерной пленки, тиснением фольгой.

Интегральный переплет находит применение при изготовлении школьных учебников, снижая их массу на 15–20%; путеводителей, справочников, инструкций и т. п.

5.2. Изготовление обложек и переплетных крышек

В переплетных крышках с клеевым соединением деталей и в пластмассовых сварных крышках картонные сторонки закрыты покровным материалом, поэтому для их изготовления используется бурый переплетный картон марки А толщиной от 1,25 до 3,00 мм (толщина варьируется через 0,25 мм) и картон-склейка марки Г толщиной 1,25, 1,50 и 1,75 мм. Для переплетных крышек типа 6, изготавливаемых из одной детали, применяется гибкий переплетный картон марки В толщиной 0,7 мм или любой белый или цветной картон с гладкой наружной поверхностью — коробочный «хром-эрзац», прессшпан, бумага «Астролюкс» и т. п. При сборке крышек типа 7, предназначенных для изданий карманного формата, используют тонкий переплетный картон марки Б (толщиной от 0,5 до 1,0 мм, через 0,1 мм) или прессшпан.

Для всех типов переплетных крышек рекомендуется применять картон с долевым раскромом, когда машинное направление приходится вдоль корешка книги. Поперечный раскрой не следует применять при толщине картона менее 1,5 мм, а для изданий большого объема и формата — при любой толщине. Это обусловлено тем, что вследствие его одностороннего увлажнения (при оклейке покровным материалом или при вставке блоков в переплетные крышки) может происходить его коробление, что негативно сказывается на внешнем виде издания.

Чем больше ширина отстава, тем более толстым должен быть материал; при длине дуги корешка до 15 мм в качестве отстава используется обложечная бумага поверхностной плотностью 120 г/м², при длине дуги до 30 мм — пачечная бумага плотностью 160 г/м² (ТУ 81–04–321), а при большей длине дуги и при рельефном тиснении на корешке — пачечная двухслойная бумага плотностью 190 г/м² (ГОСТ 6290).

Переплетные крышки с прямым корешком должны иметь жесткий или полужесткий отстав. Жесткий отстав изготавливают из переплетного картона, применяемого для сторонки переплетной крышки, или тоньше его на 20–30%, а полужесткий отстав — из переплетного картона марки Б или коробочного марок НМ, А и Б (ГОСТ 7983) толщиной 0,4–0,6 мм.

Для изданий, которые рассчитаны на большой срок службы и интенсивное пользование, применяются различные переплетные материалы на тканевой основе: с нитроцеллюлозным покрытием марок А (ледерин), Б (ледерин с полиамидной отделкой), В (коленкор с нитропокрытием), переплетные тканевые материалы с крахмально-каолиновым покрытием марок КОК (коленкор обыкновенный для крышек), КМК (коленкор «модерн»), КВК (ткань с открытой ткацкой фактурой из вискозной и смешанной пряжи) и материал для репродукции с художественных картин.

Для изготовления переплетных крышек самых разнообразных изданий со средним и большим сроком службы в последние десятилетия XX в. все шире использовали переплетные материалы на бумажной основе с поливинилхлоридным и полиакриловым покрытием, а также бумажный ледерин. В Украине довольно широкое применение получил переплетный покровный материал на бумаге, запечатанной различными узорами глубоким способом печати и ламинированной бесклеевым способом двухслойной полимерной пленкой.

Картон, используемый для изготовления обложек типов 1, 2 и 3 и переплетных крышек типа 6, должен обладать достаточной прочностью на изгиб и не расслаиваться; толщина и жесткость картона должны обеспечивать хорошую раскрываемость книги при чтении; картон должен иметь привлекательный вид, хорошо воспринимать печать и тиснение. Картон, используемый для переплетных крышек типов 5, 7 и 8, должен иметь минимальные отклонения по толщине в одной партии (допуск в России и странах СНГ — в пределах $\pm 8\%$) и не коробиться после сборки и сушки переплетных крышек.

Бумага без полимерного покрытия, применяемая для обложек типов 2 и 3 и крышек типов 5 и 7, должна иметь высокую (не менее 0,75 мм по ГОСТ 8049) проклейку, так как при этом обеспечивается высокая износостойкость бумаги и предотвращается пробивание клея в процессах склеивания. Покровная бумага, кроме того, должна иметь малую (до 2,2% по ГОСТ 12057) деформацию при увлажнении, иначе неизбежно ее скручивание при нанесении клея, появляется опасность коробления крышек. Поверхностную плотность покровной бумаги следует выбирать в зависимости от толщины картона сторонки: при оклейке тонкого картона (до 1,25 мм) необходимо применять бумагу поверхностной плотно-

стью 80 г/м², при толщине картона до 2,0 мм — 100 г/м², а при большей толщине — 120 г/м².

Заготовки обложек и покровных материалов должны иметь только долевой раскрой: направление нитей основы тканевых материалов и машинное направление бумаги — вдоль корешка обложек и переплетных крышек.

Для изготовления обложек и переплетных крышек типа 6 необходимы всего две технологические операции — раскрой обложечного или переплетного материала и фальцовка или биговка заготовок. Изготовление *переплетных крышек типов 5, 7 и 8, состоящих из четырех или шести конструктивных элементов*, скрепляемых клеем, требует более длинной цепочки технологических операций:

- 1) раскрой картона;
- 2) раскрой материала для отстава;
- 3) раскрой покровного материала;
- 4) сборка крышек;
- 5) сушка крышек;
- 6) полиграфическое оформление крышек;
- 7) каландрирование крышек.

Первые три операции на крупных полиграфических предприятиях обычно выполняются одновременно в соответствующих цехах или отделениях, а каландрирование крышек делается лишь в тех случаях, когда их коробление препятствует полиграфическому оформлению и вставке блоков в крышки. При изготовлении переплетных крышек типа 7Б полиграфическое оформление обычно выполняется в процессах печатания и отделки оттисков.

Размеры кантов у книжных изданий в переплетной крышке установлены в зависимости от формата и доли листа или площади страницы: в изданиях малых форматов (до 70×100^{1/32} с площадью страницы до 200 см²) верхние и нижние канты рекомендуется делать шириной 2 мм, в изданиях средних форматов (до 75×90^{1/16} с площадью страницы до 400 см²) — 3 мм, в изданиях больших форматов (от 70×100^{1/16}) — 4 мм. Ширину передних кантов делают на 1 мм больше, чтобы обеспечить подправку в крышках в тех случаях, когда ширина книжных блоков оказалась с плюсовым допуском, а ширина переплетных крышек — с минусовым.

На крупных полиграфических предприятиях переплетный картон раскраивают на картонорезальных машинах типа ТКР-120 (Шадринский ЗПМ, Россия) или РК и на автоматах РК-РК (фирма «Колбус», Германия). В картонорезальных машинах листы картона

разрезаются одновременно несколькими парами круглых чашеобразных ножей, закрепленных на параллельных валах, которые вращаются навстречу друг другу. При подготовке картонорезальной машины к работе ножи рекомендуется устанавливать не один за другим, а попарно, режущими кромками навстречу друг другу. Такая установка ножей исключает волнообразный изгиб полос и сторонки в процессе резки, вследствие чего точность раскроя толстого картона возрастает.

Применение картонорезальных и картонораскройных машин требует обязательной срезки всех кромок у листов размером не менее 10 мм, независимо от их состояния. На картонорезальных машинах раскрой картона производится в два приема: сначала листы разрезаются на полосы, после чего полосы разрезаются на сторонки. При разрезке на полосы листы к ножам полуавтомата подаются вручную, но при разрезке полос на сторонки раскрой может быть автоматизирован с помощью самонаклада, устанавливаемого на столе подачи картона.

Если сборка переплетных крышек выполняется на рулонных крышкоделательных машинах типа 2КД-5М и КДШ, то раскрой покровных материалов и марли на рулоны требуемой ширины производят на бобинорезальных машинах типа 2БП-120 (Кизилюртовский ЗПМ, Россия). На этих машинах при перемотке материалов с рулона в рулон материал разрезается дисковыми ножами или бритвенными лезвиями на ленты, а кромки рулона срезаются. Чтобы получить бобину требуемого диаметра, концы рулонов склеивают.

Исходные переплетные материалы могут быть в рулонах различной ширины. Чтобы раскрой был экономичным, следует раскраивать рулоны соответствующей ширины с учетом, что по краям рулона должны быть срезаны кромки минимальной ширины, причем с одной стороны — порядка 15 мм.

Технологический процесс изготовления *цельнокрытых переплетных крышек типа 7* включает следующие операции:

- раскрой листов картона на полосы и полос на сторонки;
- раскрой покровного материала;
- раскрой бумаги или картона для отстава;
- сборка крышек;
- сушка крышек;
- каландрирование крышек;
- полиграфическое оформление крышек.

По данной технологической схеме можно изготавливать переплетные крышки с различным полиграфическим оформлением. Если покровный материал заранее запечатан, то сборка крышек выполняется на листовых крышкоделательных машинах и операция полиграфического оформления крышек после сборки и сушки может не производиться. При отсутствии коробления крышек эта операция также не выполняется.

Технологический процесс изготовления *составных переплетных крышек* дополняется раскроем корешкового материала и двукратным процессом сборки, поэтому цепочка технологических операций становится длиннее:

- 1) раскрой листов картона на полосы и полос на сторонки;
- 2) раскрой ткани для корешка;
- 3) раскрой материала для покровных сторонки;
- 4) раскрой бумаги или картона для отстава;
- 5) изготовление штукоек;
- 6) крытье штукоек покровными сторонками;
- 7) сушка крышек;
- 8) каландрирование крышек;
- 9) полиграфическое оформление крышек.

Для повышения точности приводеки тиснения или печати на корешке переплетной крышки эти виды полиграфического оформления крышек выполняют после операций изготовления и сушки штукоек. Если же тиснение предусмотрено на корешке и сторонке, то целесообразно его делать после полной сборки и сушки крышек, как это указано выше.

Технологические расчеты. Технологическими называются расчеты, определяющие выбор технологии изготовления конкретной продукции, а также расчеты по определению значений важнейших параметров деталей конструкции изделия, которые обеспечивают их точную сборку и высокие значения важнейших показателей качества полуфабрикатов и готовой продукции. Ниже приводятся формулы технологических расчетов, предшествующих выбору схемы технологического процесса, а также формулы расчета деталей книжного блока, обложек и переплетных крышек.

Если корешок подвергается круглению или круглению и отгибке фальцев, то для расчета деталей крышки необходима длина дуги корешка.

Длина дуги кругленого корешка вычисляется как:

$$L_k = T_6 + C,$$

где C — константа, равная 3 мм при T_6 меньше 20 мм; $C = 4$ мм при T_6 более 20 мм.

Длина дуги круглого корешка с отогнутыми фальцами находится по формуле

$$L_{к.о.ф} = 1,11 \cdot T_6 + C.$$

Ряд размеров элементов переплетной крышки не рассчитывается, а установлен эмпирически и зависит от форматов изданий. К таким элементам относится размер верхних и нижних кантов ($K_{в/н}$), а также переднего ($K_п$).

Кант — это размер, на который переплетная крышка больше размера обрезанного блока по сторонам обреза.

Неизменным является ширина загибки покровного материала (3). В табл. 5.1 приведены размерные показатели некоторых элементов переплетных крышек в зависимости от формата издания.

Таблица 5.1

Показатели для расчета размеров деталей переплетных крышек

Формат	$K_{в/н}$, мм	$K_п$, мм	3, мм	$Ш_с$, мм	О, мм
Малый	2	3	15	10	4
Средний	3	4	15	12	4
Большой	4	5	15	14	5

Показатели ($Ш_с$ — ширина склейки корешкового материала с картонными сторонами и O — величина отступа покровного материала от картонной сторонки) относятся к переплетной крышке типа 5 (см. рис. 5.2 на с. 47). Важным показателем, определяющим хорошее раскрытие книги и ее долговечность, является ширина **расстава** (расстав — расстояние между картонной сторонкой и отставом). Ширина расстава зависит от толщины картона для сторонки h_k и геометрической формы корешка. Прямой корешок требует применения жесткого отстава из картона, толщину которого следует учитывать в размере расстава, поэтому расчет ширины расстава для прямого и круглого корешка будет различаться:

$$P_п = 5 + h_k + h_{от};$$

$$P_к = 5 + h_k,$$

где h_k — толщина картона сторонки, мм; $h_{от}$ — толщина картона отстава, мм.

Толщина картона для сторонки зависит от формата и объема издания, с их увеличением толщина возрастает от 1,5 до 3,0 мм. Картон толщиной 1 мм подвержен сильному короблению и не рекомендуется для изготовления сторонки переплетных крышек.

На прочность связи блока с переплетной крышкой большое влияние оказывает **ширина шпации** (расстояние между сторонами). Если шпация мала, то в переплетную крышку невозможно вставить блок, крышка будет постоянно самопроизвольно открываться и произойдет отрыв форзаца вместе с крышкой от блока при первых раскрываниях. При слишком большой шпации отрыв произойдет через 30–40 раскрываний, кроме этого, крышка не будет плотно прилегать к корешку блока, что ухудшает внешний вид:

$$Ш_{ш} = T_б + 2 \cdot P,$$

где $Ш_{ш}$ — ширина шпации, мм; $T_б$ — толщина прямого корешка или длина дуги $L_k, L_{к.о.ф}$, мм; P — ширина расстава, мм.

Ошибки в определении размера шпации связаны главным образом с неправильным расчетом расставов или $T_б$, допуск на ширину шпации только положительный (+1 мм). При ручном изготовлении переплетных крышек для правильной приклейки картонных сторонки из картона вырезают шаблон, равный по ширине шпации, а по высоте — больше заготовки покровного материала. Этот шаблон иногда называют на производстве шпацией.

Отстав — это полоска бумаги или картона, равная по ширине $T_б$ или $L_k, L_{к.о.ф}$ (длина дуги круглого или круглого с отгибкой фальцев корешка), а по высоте определяется с помощью следующей формулы:

$$V_{от} = V_{к.с} - 1,$$

где $V_{к.с}$ — высота картонной сторонки, мм.

Если $V_{от} > V_{к.с}$, то при изготовлении переплетных крышек будет затруднена загибка покровного материала. На рис. 5.4 представлена схема заготовки переплетной крышки типа 7.

Ниже приведены формулы для расчета деталей переплетной крышки типа 7 (табл. 5.2).

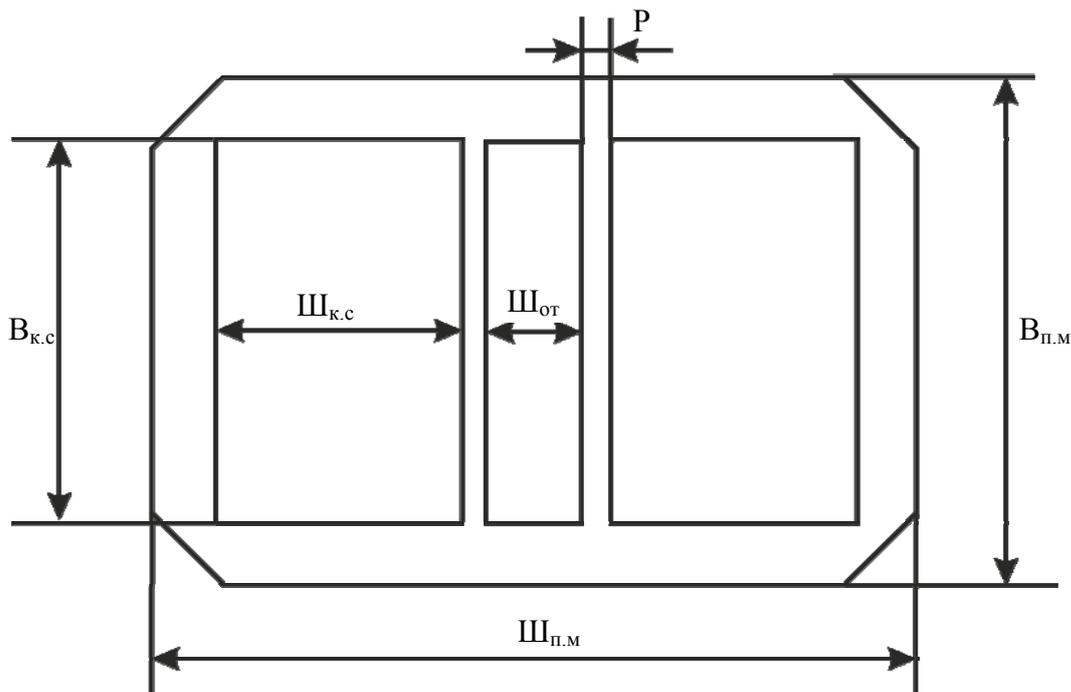


Рис. 5.4. Схема переплетной крышки типа 7

Таблица 5.2

Формулы для расчета размеров заготовок деталей переплетной крышки типа 7

Показатель	Обозначения	Расчетная формула	Допуск, мм
Ширина картонных сторон крышек	$Ш_{к.с}$	$Ш_{к.с} = Ш - P + K_{п}$	+0,5
Высота картонных сторон крышек	$В_{к.с}$	$В_{к.с} = В + 2 \cdot K_{в/н}$	+0,5
Высота отстава	$В_{от}$	$В_{от} = В_{к.с} - 1$	-0,5
Ширина отстава крышек с прямым корешком	$Ш_{от}$	$Ш_{от} = T_{\delta} = L_{к} = L_{к.о.ф}$	+1,0
Ширина покровного материала крышек типа 7 с прямым корешком	$Ш_{п.м7п}$	$Ш_{п.м7п} = T_{\delta} + 2 \cdot (Ш + K_{п} + h_{к} + 3)$	+1,0
Ширина покровного материала крышек типа 7 с круглым корешком	$Ш_{п.м7к}$	$Ш_{п.м7к} = L_{к} + 2 \cdot (Ш + h_{к} + K_{п} + 3)$	+1,0
Высота покровного материала крышек	$В_{п.м}$	$В_{п.м} = В + 2 \cdot (K_{в/н} + h_{к} + 3)$	+1,0

На рис. 5.5 представлена схема заготовки переплетной крышки типа 5. Размеры деталей для переплетной крышки типа 5 рассчитываются по формулам, приведенным в табл. 5.3.

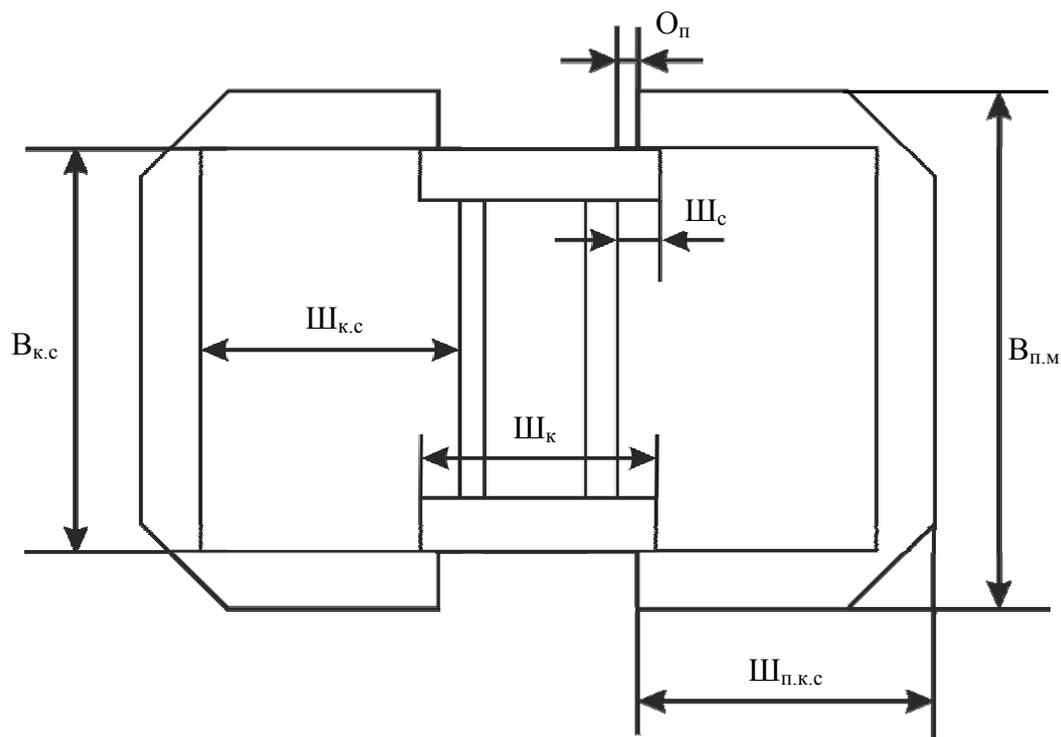


Рис. 5.5. Схема переплетной крышки типа 5

Таблица 5.3

Формулы для расчета размеров заготовок деталей переплетной крышки типа 5

Показатель	Обозначения	Расчетная формула	Допуск, мм
Ширина покровного материала сторонки крышек типа 5	$Ш_{п.м.с5}$	$Ш_{п.м.с5} = Ш + К_{п} + h_{к} + 3 - P - O_{п}$	+1,0
Ширина материала корешка крышек типа 5 с прямым корешком	$Ш_{к5п}$	$Ш_{к5п} = T_{б} + 2 \cdot (K_{от} + P + C)$	+1,0
Ширина материала корешка крышек типа 5 с круглым корешком	$Ш_{к5к}$	$Ш_{к5к} = L + 2 \cdot (P + C)$	+1,0

В табл. 5.3 показатели $O_{п}$ — величина отступа при приклейке покровных сторонки от края картонных сторонки, мм; C — ширина склейки покровного материала с картонными сторонками, мм.

Схема интегральной переплетной крышки приведена на рис. 5.6.

Детали для интегральной переплетной крышки рассчитываются следующим образом:

$$Ш_{м} = T_{б} + 2 \cdot (Ш + К_{п} + 3 + h_{м});$$

$$B_{м} = B + 2 \cdot (K_{в/н} + h_{м} + 3),$$

где Ш_M — ширина заготовки материала, мм; h_M — толщина заготовки материала, мм; V_M — высота заготовки материала, мм.

Расчет размеров $\text{Ш}_{K.C}$, $V_{K.C}$, P , T_6 производится по формулам, приведенным выше, значения $K_{п}$, $K_{в/н}$, Z берутся из табл. 5.1 (см. на с. 54).

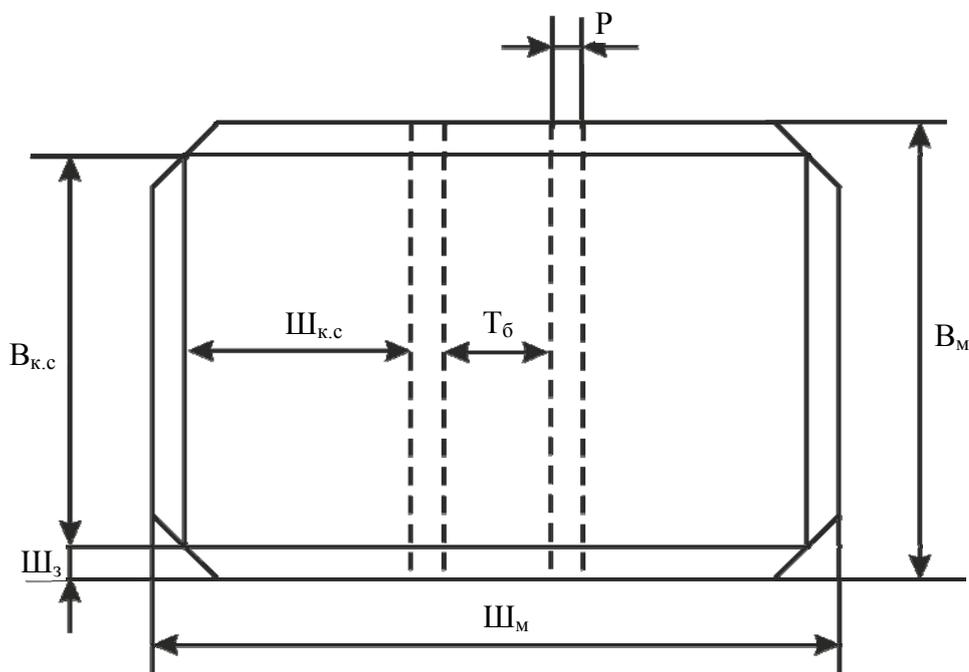


Рис. 5.6. Схема интегральной переплетной крышки

Пример 1. Определить длину дуги круглого корешка блока, скомплектованного из 32-страничных тетрадей, объемом 15 бум. л.; форматом $60 \times 90^{1/16}$; толщина бумаги составляет 100 мкм; в блоке 5 иллюстраций-приклеек толщиной 120 мкм и форзацы на бумаге толщиной 140 мкм; блок сшит нитками.

Решение. Общую толщину блока находим, суммируя толщину листов текста, иллюстраций и форзацев:

$$\begin{aligned} T_6 &= h_{т.б} \cdot V_{б.л} \cdot d + h_{ф.б} \cdot 5 + h_{доп.эл} \cdot N_{доп.эл} + 200 \cdot n_T = \\ &= 100 \text{ мкм} \cdot 15 \text{ бум. л.} \cdot 16 \text{ долей} + 120 \text{ мкм} \cdot 5 + 140 \text{ мкм} \cdot 4 + \\ &\quad + 200 \text{ мкм} \cdot 15 = 24\,000 + 600 + 560 + 3000 = \\ &= 28\,160 \text{ мкм} = 28,16 \text{ мм}. \end{aligned}$$

Для определения длины дуги круглого корешка необходимо полученную величину умножить на коэффициент, соответствующий найденной толщине блока. Для блока толщиной 25–30 мм коэффициент равен 1,17:

$$28,16 \cdot 1,17 = 32,95 \text{ мм}.$$

Если нужно определить длину дуги корешка с отогнутыми фальцами, то:

$$28,16 \cdot 1,28 = 36,05 \text{ мм.}$$

Из рассмотренного примера видно, что длина дуги корешка с отогнутыми корешковыми фальцами значительно больше длины дуги круглого корешка без отгибки фальцев.

Пример 2. Рассчитать расход картона форматом 70×100 см (в листах) на тираж 25 тыс. экз. при изготовлении крышек форматом $70 \times 100^{1/16}$. Отходы при раскрое составляют 7,5%.

Решение. Находим форматы блока до и после обрезки с трех сторон:

$$(70 : 4) \times (100 : 4) = 17,5 \times 25 \text{ см (до обрезки).}$$

Формат после обрезки — 17×24 см.

Определяем высоту картонной сторонки (ширина кантов составляет 0,3 см):

$$B_{к.с} = B + 2 \cdot K_{в/н} = 24 + (2 \cdot 0,3) = 25 \text{ см.}$$

Находим ширину картонной сторонки:

$$Ш_{к.с} = Ш + K_{п} - P = 17 + (0,4 - 0,8) = 16,6 \text{ см.}$$

Устанавливаем число картонных сторонок, выкраиваемых из листа картона форматом 70×100 см при долевом раскрое. Для этого ширину листа (70 см) делим на ширину сторонки (16,6 см), а длину листа (100 см) делим на высоту сторонки (25 см):

$$(70 : 16,6) \cdot (100 : 25) = 4 \cdot 4 = 16 \text{ шт.}$$

Из 16 картонных сторонок можно изготовить 8 переплетных крышек, так как одна крышка содержит две картонные сторонки.

Определяем число листов картона на тираж по пропорции:

$$\begin{aligned} 1 \text{ л.} & \text{ — } 8 \text{ крышек;} \\ x \text{ л.} & \text{ — } 25 \text{ 000 крышек;} \\ x & = 25 \text{ 000} : 8 = 3125 \text{ л.} \end{aligned}$$

Отходы при раскрое составляют 7,5% (направление раскроя долевое). Отсюда на тираж потребуется:

$$\begin{aligned} (3125 \cdot 7,5) : 100 & = 234 \text{ л;} \\ 3125 + 234 & = 3359 \text{ л.} \end{aligned}$$

Пример 3. Определить формат заготовки для переплетной крышки типа 6 без кантов. Формат издания составляет $60 \times 90^{1/16}$; объем блока — 10 бум. л.; толщина листа — 100 мкм; толщина форзацной бумаги — 120 мкм. Блок составлен из 32-страничных тетрадей, сшитых нитками. Корешок прямой.

Решение. Для обрезной переплетной крышки картон раскраивают по формату необрезанного блока с учетом его толщины. Высота картонной заготовки в этом случае равна высоте необрезанного блока, а ширина заготовки — двойной ширине издания плюс толщина корешка блока.

Определяем формат блока до обрезки:

$$(60 : 4) \times (90 : 4) = 15 \times 22,5 \text{ см.}$$

Находим толщину корешка блока:

$$\begin{aligned} T_{\text{б}} &= h_{\text{т.б}} \cdot V_{\text{б.л}} \cdot d + h_{\text{ф.б}} \cdot 4 + 200 \cdot n_{\text{т}} = \\ &= 100 \text{ мкм} \cdot 10 \text{ бум. л.} \cdot 16 \text{ долей} + 120 \text{ мкм} \cdot 4 + 200 \text{ мкм} \cdot 10 = \\ &= 16\,000 + 480 + 2000 = \\ &= 18\,480 \text{ мкм} = 18,48 \text{ мм} \approx 1,85 \text{ см.} \end{aligned}$$

Определяем ширину картонной заготовки:

$$Ш_{\text{к.з}} = (15 \text{ см} \cdot 2) + 1,85 \text{ см} = 31,85 \text{ см} \approx 32 \text{ см.}$$

Таким образом, размеры картонной заготовки — $32 \times 22,5$ см.

Пример 4. Рассчитать размер тканевой заготовки для крышки типа 7. Формат издания — $60 \times 90^{1/16}$; объем — 15 бум. л.; толщина листа составляет 100 мкм; толщина форзацной бумаги — 120 мкм. Приклеек в издании нет; шитье — нитками; тетради 32-страничные; корешок с отгибкой корешковых фальцев; толщина картона — 1,75 мм; тираж издания — 25 тыс. экз.

Решение. Определяем формат блока до и после обрезки:

$$(60 : 4) \times (90 : 4) = 15 \times 22,5 \text{ см (до обрезки);}$$

$$14,5 \times 21,5 \text{ см (после обрезки).}$$

Находим толщину блока, скомплектованного из 32-страничных тетрадей и сшитого нитками:

$$\begin{aligned} T_{\text{б}} &= h_{\text{т.б}} \cdot V_{\text{б.л}} \cdot d + h_{\text{ф.б}} \cdot 4 + 200 \cdot n_{\text{т}} = 100 \text{ мкм} \cdot 15 \text{ бум. л.} \cdot 16 \text{ долей} + \\ &+ 120 \text{ мкм} \cdot 4 + 200 \text{ мкм} \cdot 15 = 24\,000 + 480 + 3000 \approx \\ &\approx 27\,500 \text{ мкм} = 2,75 \text{ см.} \end{aligned}$$

Вычисляем размер шпации с учетом формы корешка и толщины картона. Ширина шпации равна:

$$Ш_{ш} = L_{к} + 2 \cdot P,$$

где P — расстав, равный 7,6 мм.

Рассчитываем ширину и высоту покровного материала:

$$L_{к} = T_{б} + C = 27,5 + 4 = 31,5 \text{ мм};$$

$$Ш_{ш} = L_{к} + 2 \cdot P = 31,5 + 2 \cdot 7,6 = 46,7 \text{ мм} \approx 47 \text{ мм};$$

$$\begin{aligned} B_{п.м} &= B + 2 \cdot (K_{в/н} + h_{к} + 3) = 21,5 + 2 \cdot (0,3 + 0,175 + 1,5) = \\ &= 21,5 + 0,6 + 0,35 + 3 = 25,45 \text{ см} \approx 26 \text{ см}; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Ш_{п.м} &= L_{к} + 2 \cdot (Ш + K_{п} + P + h_{к} + 3) = 3,15 + 2 \cdot (14,5 + 0,3 + 0,76 + \\ &+ 0,175 + 1,5) = 3,15 + 29 + 0,6 + 1,52 + 0,35 + 3 = 37,62 \text{ см} \approx 38 \text{ см}, \end{aligned}$$

где $h_{к}$ — толщина картона, равная 1,75 мм.

В рассматриваемом примере тираж издания составляет 25 тыс. экз.; ширина рулона ткани для покровного материала — 82 см.

Раскрой ткани так же, как и раскрой картона, рекомендуется производить в долевом направлении.

Определяем, сколько заготовок получится по ширине ткани:

$$82 : 38 = 2 \text{ заготовки.}$$

Остаток, полученный от деления ширины рулона ткани на ширину заготовки, идет на срезаемые кромки ткани (по 1,0–1,5 см). Зная высоту заготовки (26 см), составляем пропорцию:

$$\begin{aligned} 26 \text{ см} &\text{ — } 2 \text{ заготовки;} \\ x \text{ см} &\text{ — } 25 \text{ 000 заготовок;} \\ x &= \frac{26 \cdot 25 \text{ 000}}{2} = 325 \text{ 000 см} = 3250 \text{ м.} \end{aligned}$$

Расчет размеров обложек типа 1, 2, 3 производится по следующим формулам:

$$Ш_{об} = T_{б} + 2 \cdot (Ш + h_{об}),$$

где $Ш_{об}$ — ширина заготовки обложки, мм; $T_{б}$ — толщина блока, мм; $Ш$ — ширина необрезанного блока, мм; $h_{об}$ — толщина материала обложки, мм.

Высота заготовки соответствует высоте необрезанного блока.

Размер обложки с клапанами вычисляется по формуле

$$Ш_{об} = T_{б} + 2 \cdot (K_{п} + Ш + h_{об} + Ш_{к}),$$

где $Ш_{об}$ — ширина заготовки обложки, мм; $Т_б$ — толщина блока, мм; $К_п$ — ширина передних кантов, мм; $Ш$ — ширина обрезанного блока, мм; $h_{об}$ — толщина покровного материала, мм; $Ш_к$ — ширина клапана, мм.

Особенностью конструкции обложки с клапанами является наличие переднего канта, а сверху и снизу блок обрезается вместе с обложкой, поэтому высота заготовки будет соответствовать высоте необрезанного блока.

Пример 5. Рассчитать расход обложечной бумаги (бум. л.) форматом 62×107 см для крытья обложкой блока, сшитого нитками, форматом $60 \times 84^{1/16}$ и объемом 9,3 усл. печ. л. Толщина листа — 100 мкм, тетради 16-страничные. Тираж — 25 тыс. экз. ($k = 0,93$), $Н_{отх} = 1,05\%$.

Решение. Определяем формат блока до обрезки:

$$(60 : 4) \times (84 : 4) = 15 \times 21 \text{ см.}$$

Находим толщину блока (см):

$$V_{б.л} = 9,3 \text{ усл. печ. л.} : 2 : 0,93 = 5 \text{ бум. л.};$$

$$Т_б = h_{т.б} \cdot V_{б.л} \cdot d + 200 \cdot n_T = 100 \text{ мкм} \cdot 5 \text{ бум. л.} \cdot 16 \text{ долей} + 200 \text{ мкм} \cdot 5 = 8000 + 1000 = 9000 \text{ мкм} = 9 \text{ мм} = 0,9 \text{ см.}$$

Рассчитываем размеры бумажной заготовки для одной обложки. Ширина заготовки равна двойной ширине издания с учетом толщины блока, а высота заготовки равна высоте необрезанного блока:

$$15 \text{ см} \cdot 2 + 0,9 \text{ см} = 30,9 \text{ см (ширина); высота — 21 см.}$$

Находим, сколько заготовок выйдет из одного листа обложечной бумаги форматом 62×107 см:

$$62 : 30,9 = 2; \quad 107 : 21 = 5; \quad 2 \cdot 5 = 10 \text{ заготовок.}$$

Определяем число листов бумаги для всего тиража, учитывая нормы технологических отходов бумаги:

$$25\,000 : 10 = 2500 \text{ бум. л.};$$

$$(2500 \cdot 1,05) : 100 = 26 \text{ бум. л.};$$

$$2500 + 26 = 2526 \text{ бум. л.}$$

При расчете расхода обложечной бумаги для крытья с кантом следует учитывать формат обрезанного блока и размеры кантов.

Пример 6. Определить расход обложечной бумаги (бум. л.) форматом 84×100 см для изготовления суперобложки с клапанами. Формат издания — $84 \times 108^{1/32}$, объем — пять 32-страничных тетрадей, тираж — 10 тыс. экз. Толщина бумаги блока — 100 мкм, форзаца — 120 мкм, $N_{отх} = 10,4\%$.

Решение. Рассчитываем формат блока до и после обрезки:

$$(84 : 4) \times (108 : 8) = 21 \times 13,5 \text{ см (до обрезки);}$$

$$20 \times 13 \text{ см (после обрезки).}$$

Находим толщину блока (см):

$$V_c = 5 \cdot 32 \text{ с.} = 160 \text{ с.};$$

$$V_{ф.п.л} = 160 \text{ с.} : 32 \text{ доли} = 5 \text{ печ. л.};$$

$$T_b = 0,5 \cdot h_{т.б} \cdot V_{ф.п.л} \cdot d + h_{ф.б} \cdot 4 + 200 \cdot n_t = 0,5 \cdot 100 \text{ мкм} \cdot 5 \text{ печ. л.} \times$$

$$\times 32 \text{ доли} + 120 \text{ мкм} \cdot 4 + 200 \text{ мкм} \cdot 2,5 = 8000 + 480 + 500 =$$

$$= 8980 \text{ мкм} = 9 \text{ мм} \approx 1 \text{ см.}$$

Определяем размеры суперобложки:

$$13 \text{ см} \cdot 2 + 1 \text{ см} + 6,5 \text{ см} \cdot 2 = 40 \text{ см (ширина суперобложки);}$$

(клапан равен $\sim 1/2$ ширины обрезанного блока, т. е. 6,5 см).

Высота суперобложки — 20 см.

Определяем, сколько суперобложек выйдет из одного листа при условии долевого раскроя:

$$84 : 40 = 2; \quad 100 : 20 = 5; \quad 2 \cdot 5 = 10 \text{ шт.}$$

Рассчитываем число листов бумаги для всего тиража, учитывая нормы технологических отходов бумаги:

$$10\,000 : 10 = 1000 \text{ бум. л.};$$

$$(1000 \cdot 10,4) : 100 = 104 \text{ бум. л.};$$

$$1000 + 104 = 1104 \text{ бум. л.}$$



ПОЛИГРАФИЧЕСКОЕ ОФОРМЛЕНИЕ ПЕРЕПЛЕТНЫХ КРЫШЕК

6.1. Блинтовое тиснение.

Тиснение полиграфической фольгой. Конгревное тиснение

После изготовления переплетные крышки могут подвергаться всевозможным видам отделки. Наиболее распространены являются различные способы тиснения, реже применяются печать переплетными красками, трафаретная печать, наклейка иллюстраций.

Для полиграфического оформления переплетных крышек используют три способа тиснения (блинтовое, полиграфической фольгой и конгревное), некоторые способы печати (высокую, трафаретную, глубокую и плоскую тампопечать). Иногда применяют также инкрустация и аппликация (в основном в малосерийном производстве миниатюрных изданий), наклейка иллюстраций под прозрачную пленку.

Наиболее простой вид тиснения — *блинтовой* (рисунок, а). При плоскоуглубленном (блинтовым) тиснении изображение получается углубленным, но лежащим в одной плоскости. Качество определяется глубиной тиснения и сглаживанием фактуры, обратная сторона крышки остается плоской. При этом способе полиграфического оформления крышек используют металлический (обычно латунный) штамп, нагретый примерно до 100 °С. Штамп имеет профиль формы высокой печати со сравнительно глубокими пробелами, так как для получения видимого изображения требуется значительная остаточная деформация материалов крышки (порядка 0,1 мм). В прессах для тиснения плоского типа штамп крепится на верхней плите, на нижней плите пресса может быть выполнена приправка и закреплен декель.

При выполнении тиснения только на сторонках переплетной крышки функцию декеля может выполнить картон сторонки при толщине не менее 2 мм. Режимы тиснения являются температура штампа 110–130 °С и давление 450–600 кг/см². Глубина тиснения (величина абсолютной остаточной деформации) составляет на сторонках от 0,2 до 0,3 мм, на корешке — 0,12–0,18 мм.

Блинтовым тиснением оформляют марку и название издательства, рамки, орнаменты, схематические рисунки и др. Оно часто играет вспомогательную роль: тиснение «плашки» (значительной по площади сплошной поверхности) делают для сглаживания грубой фактуры некоторых видов покровных материалов, чтобы повысить качество последующего тиснения полиграфической фольгой, печати переплетными красками, сделать защитное углубление и определить место наклейки иллюстрации.

Один из самых распространенных способов отделки обложек и переплетных крышек — **тиснение фольгой**. Изображение получается углубленным и окрашенным. Принцип тиснения одинаков с блинтовым тиснением, отличается только наличием полиграфической фольги между штампом и переплетной крышкой. Для **красочного тиснения** (рисунок, б) применяется специальная полиграфическая фольга трех видов: пигментированная (цветная), бронзовая и «Юбилейная». Фольга представляет собой временную бумажную или пленочную подложку, на которую нанесены разделительный восковой, красочный и адгезионный слой.

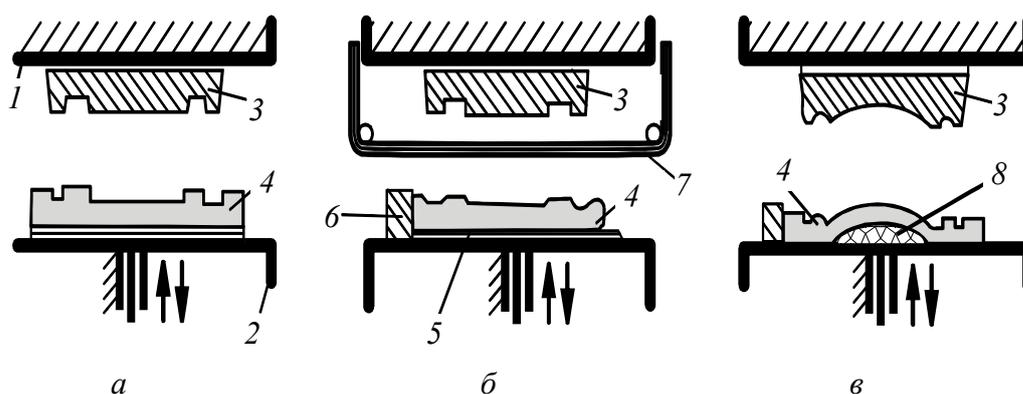


Схема тиснения:

а — блинтового; б — полиграфической фольгой; в — конгревного:

1 — верхняя плита прессы; 2 — нижняя плита прессы;

3 — штамп; 4 — переплетная крышка; 5 — декель; 6 — упор;

7 — полиграфическая фольга; 8 — матрица

Штамп для тиснения полиграфической фольгой также имеет вид формы высокой печати, поэтому при малых тиражах возможно использование цинкового клише, фрагмента литых стереотипов и фотополимерных форм из термостойкого полимера.

Качество горячего тиснения фольгой зависит от режимов тиснения — температуры и давления. Если температура штампа ниже температуры плавления разделительного воскосмоляного слоя, то отделения красочного слоя не произойдет ни при каком давлении. В случае значительного превышения температуры плавления окрашивающий слой будет отделяться от фольги не только по площади штампа, но и в других местах, где фольга будет касаться поверхности штампа.

Избыточное давление приведет к увеличению глубины тиснения, что вызовет снижение четкости изображения из-за увеличения площади изображения за счет наклонных граней. При недостаточном давлении будет отсутствовать необходимый контакт и полного закрепления окрашивающего слоя не произойдет, изображение будет выглядеть прерывисто. Этот эффект особенно скажется на крупнофактурных материалах, для них бывает необходимо сначала выполнить блинтовое тиснение для выравнивания фактуры поверхности, а затем — тиснение фольгой.

Глубина тиснения фольгой меньше, чем глубина блинтового тиснения и составляет на сторонах от 0,08 до 0,15 мм, на корешке — 0,05–0,10 мм. Температура штампа в зависимости от вида фольги находится в пределах 100–130 °С, давление — 250–350 кг/см².

Влажность переплетных крышек должна быть 9–10%, при избыточной влажности под действием нагретого штампа в клеевом слое возможен процесс интенсивного парообразования, что может привести к отпариванию покровного материала и образованию пузырей.

Тиснение переплетных крышек осуществляется на автоматических или полуавтоматических позолотных прессах. Процесс подготовки к работе и подбор режимов тиснения занимает достаточно большой период времени и включает следующие виды работ:

- установка штампа на верхней плите пресса с использованием монтажной пленки;
- приводка изображения в соответствии с макетом, установка фольги в фольгопроводящую систему;
- установка декеля на нижнюю плиту пресса;
- приправка изображения по пробному оттиску;

- корректировка режимов тиснения — температуры, давления;
- запуск машины в рабочем режиме;
- утверждение контрольного оттиска.

Конгревное (рельефное, разноуровневое) **тиснение** переплетных крышек основано на деформации сторон переплетных крышек под воздействием штампа и контрштампа (матрицы). При конгревном тиснении (см. рисунок, в на с. 65) изображение выступает над плоскостью крышки на разную величину, максимальная высота изображения (глубина штампа) равна 1,2 мм. На оборотной стороне крышки повторяется контррельеф изображения.

Штамп для конгревного тиснения выполняется из более твердого материала, чем матрица. В качестве материала для штампа применяется листовая латунь и сталь, гравирование выполняется вручную или с использованием машины с пантографом.

Контрштамп (матрица, или патрица) изготавливается из более мягких материалов — картона, пластмассы или из специальных паст. Изготовление матрицы из картона — длительный процесс (30–40 мин). На нижнюю плиту прессы приклеивают картон толщиной 1,5 мм и производят тиснение, края вокруг полученного изображения обрезают, приклеивают сверху более тонкий картон и повторяют тиснение. Эти операции повторяют до получения качественной матрицы. Для небольших высот рельефа используют специальные полимерные пленки разной толщины на самоклеющейся основе, для достижения требуемого эффекта можно наклеивать пленки в несколько слоев. С помощью специальных полимеризующихся или высыхающих паст можно создавать большой рельеф и выполнять тиснение на более толстых материалах. Хорошее качество обеспечивают матрицы из эпоксидной смолы и гетинакса.

При небольшом рельефе можно также использовать двухслойный эластичный декель вместо матрицы. Он состоит из офсетной резиноканевой пластины толщиной 1,8–2,5 мм и листовой вулканизированной резины толщиной 2–3 мм.

Режимы для конгревного тиснения (давление, температура, время контакта) выбирают в соответствии с видом материалов, их влажностью, характером изображения и площадью штампа. Максимальная площадь штампа в зависимости от технических данных применяемых позолотных прессов составляет 80–200 см². Для форзаца бумага должна быть 160 г/м². Конгревное тиснение может быть как бескрасочным, так и с применением полиграфической фольги.

Все виды тиснения выполняются на универсальных позолотных прессах: с ручным приводом типа ПЗ-1м, полуавтоматах БПЗ-300, автоматах БПЗ-270А (Шадринский ЗПМ, Россия) и РЕ (фирма «Колбус», Германия).

Изображение, полученное тиснением, должно быть расположено на переплетных крышках в соответствии с указаниями на макете или с утвержденным эталоном крышки, без смещения и перекоса. Красочный слой должен полностью покрывать поверхность изобразительных элементов и прочно закреплен на материале крышки. Для блинтового тиснения и тиснения полиграфической фольгой регламентируется также глубина тиснения, различная на сторонах и корешке крышки, так как она определяет четкость изображения, предохраняет его от истирания.

Технология печатания на переплетных крышках позволяет несколько сократить трудоемкость операции полиграфического оформления крышек и себестоимость продукции. Печатание на крышках выполняют на печатно-позолотных прессах 2БПП-75 (Шадринский ЗПМ, Россия) и др. Трафаретная печать на переплетных крышках может осуществляться на любых машинах трафаретной печати, но наибольшее применение получили специализированные машины типа ПТЛ-500 (Харьковский ЗПМ, Украина), снабженные самонакладом и сушильным устройством для переплетных крышек.

6.2. Оценка качества тиснения.

Факторы, влияющие на качество тиснения

Качество отделки переплетных крышек тиснением оценивается по следующим показателям:

1) **точность положения оттиска** по отношению к верным кромкам переплетной крышки (с допуском 2 мм в обычных и 1 мм в многотомных изданиях) печатником-тиснильщиком оценивается визуально, а мастером участка и контрольным мастером — металлической линейкой с миллиметровыми делениями. В сомнительных случаях положение оттиска сравнивается с положением соответствующих деталей изображения на макете или по эталонной крышке. Особое внимание необходимо обращать на положение оттиска номера тома и других элементов изображения на корешке крышек многотомных изданий, так как этот показатель при анкетном опросе покупателей назван важнейшим;

2) **косина** определяется как разность двух крайних размеров от верхней кромки переплетной крышки до нижней линии элементов изображения, может быть измерена металлической линейкой или рулеткой с упором-фиксатором нулевой отметки. Допуск — 1,5 мм на 100 мм длины изображения;

3) **полнота укрывистости полиграфической фольгой** является безусловным показателем качества, так как из-за наличия пробелов (отсутствие фольги в местах изображения) переплетная крышка бракуется; определяется визуально;

4) **резкость тиснения и печати** — это отсутствие размытости пилообразных выступов на краях изобразительных элементов оттиска. При тиснении фольгой резкость ухудшается при чрезмерных давлении и температуре, когда выпуклости фактуры покровного материала переплетной крышки частично воспринимают фольгу с боковых граней давящих элементов штампа. В процессе печати на переплетных крышках пилообразные выступы на краях печатающих элементов образуются вследствие затеков краски в макропустоты на поверхности покровного материала. Контролируется этот показатель печатником-тиснильщиком визуально, а мастером участка — лупой ЛИ-3 с ценой деления шкалы 0,1 мм;

5) **разрешающая способность** (число линий на 1 см, воспроизводимых тиснением и различимых глазом отдельно) обязательно рассматривается в научных разработках, регламентируется техническими условиями на полиграфическую фольгу, учитывается в процессе изготовления штампов и при выборе марки фольги, но в повседневном контроле на полиграфических предприятиях не оценивается;

6) **точность приводки многокрасочного тиснения и печати** оценивается сравнением с макетом или утвержденной эталонной крышкой, при необходимости контролируется металлической измерительной линейкой с ценой деления 1 мм. Степень сглаживания фактуры переплетного материала при блинтовом и конгревном тиснении оценивается визуально, так как номинальное значение и допуск для этого показателя не разработаны;

7) **глубина тиснения и печати** является абсолютной величиной остаточной деформации материалов переплетной крышки, показателем качества, который обязательно рассматривается в научных разработках, а рекомендуемые пределы указываются в технологических инструкциях. При блинтовом тиснении его глубина является важнейшим показателем качества, а при тиснении

полиграфической фольгой и при печати переплетными красками косвенно определяет резкость и разрешающую способность оттиска. Определяется она с помощью индикаторного глубиномера или двукратного измерения толщины крышки до и после тиснения спустя 15 мин, когда релаксационные процессы практически заканчиваются, с помощью толщиномера ТИК-1 при давлении 100 кПа;

8) **прочность оттиска на отмарывание и истирание** регламентируется техническими условиями на полиграфическую фольгу и переплетную краску, измеряется в циклах прибора ИМР и контролируется в лабораторных условиях при рекламациях, когда качество поступившей фольги или переплетной краски не соответствует требованиям технических условий.

Факторы, влияющие на качество тиснения. На важнейшие показатели качества тиснения — резкость и глубину, прочность закрепления слоя фольги — оказывают влияние режимы тиснения:

— **давление** — с увеличением давления, которое штамп оказывает на материалы переплетной крышки, остаточная деформация материалов переплетной крышки (глубина тиснения) возрастает, прочность оттиска на истирание повышается, а разрешающая способность тиснения понижается;

— **температура штампа** — с увеличением температуры штампа прочность закрепления полиграфической фольги на переплетной крышке сначала возрастает, достигает максимального значения при 100–120 °С, после чего остается постоянной или снижается. Выше 120 °С значительно понижаются резкость и разрешающая способность тиснения, так как фольга переходит на материал переплетной крышки за контуром изображения;

— **время контакта** — уменьшение времени действия штампа изменяет температурный режим тиснения, в связи с этим ухудшаются основные показатели качества тиснения (уменьшаются глубина тиснения, степень сглаживания фактуры материала, полнота укрывистости оттиска, прочность закрепления фольги). Но с повышением температуры возникает риск подплавления лицевого покрытия и отпаривание покровного материала возрастает;

— **технологические факторы** — толщина и объемная масса картона, тип покровного материала и величина макронеровностей его фактуры, влагосодержание материалов крышки и характер штампа для тиснения, вид полиграфической фольги.

Пример. Рассчитать расход фольги «Юбилейная» (м^2). Размер штампа для сторонки переплетной крышки равен 15×10 см, размер штампа для корешка переплетной крышки — 2×17 см. Тираж издания — 25 тыс. экз. Норма отхода полиграфической фольги при отделке переплетных крышек — 2,1%.

Решение. Следует знать, что ширина раскроенного рулона фольги должна быть равна ширине штампа плюс 1 см (по 5 мм с двух сторон). А расход фольги по длине рулона зависит от высоты штампа плюс 5–8 мм (в позолотных прессах имеется регулировка хода подачи фольги для сторонки и корешка переплетной крышки).

Определяем размер расходуемой фольги для сторонки переплетной крышки:

$$15 \text{ см} + 1 \text{ см} = 16 \text{ см}; \quad 10 \text{ см} + 0,5 \text{ см} = 10,5 \text{ см}.$$

Находим размер расходуемой фольги для корешка переплетной крышки:

$$2 \text{ см} + 1 \text{ см} = 3 \text{ см}; \quad 17 \text{ см} + 0,5 \text{ см} = 17,5 \text{ см}.$$

Рассчитываем расход фольги (м^2) на тираж для сторонки переплетных крышек:

$$0,16 \text{ м} \cdot 0,105 \text{ м} \cdot 25\,000 = 420 \text{ м}^2.$$

Определяем расход фольги (м^2) на тираж для корешков переплетных крышек:

$$0,03 \text{ м} \cdot 0,175 \text{ м} \cdot 25\,000 = 131,25 \text{ м}^2.$$

Находим общий расход фольги на тираж, учитывая отходы на технологические нужды:

$$420 \text{ м}^2 + 131,25 \text{ м}^2 = 551,25 \text{ м}^2;$$

$$(551,25 \cdot 2,1) : 100 = 11,6 \text{ м}^2;$$

$$551,25 + 11,6 = 563 \text{ м}^2.$$



ДЕЛОВЫЕ ИГРЫ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИТУАЦИЙ

1. Для форматов изданий 100×140 , 107×165 , 120×165 , 130×200 , 145×215 , 182×215 , 170×260 , 205×290 , 245×340 и 265×410 мм определить формат и долю бумажного листа $\Phi_d = A \times B / d$ и группы изданий по формату.

2. Издания в обложке формата и доли бумажного листа (в дальнейшем — формата) $84 \times 108^{1/32}$ имеют объем $V_{\text{ф.п.л}} = 12$ физ. печ. л.; формата $60 \times 90^{1/16}$ — 8 физ. печ. л.; формата $60 \times 90^{1/8}$ — 5 физ. печ. л. Рассчитать число страниц в блоке и группу изданий по толщине блока (числу страниц).

3. Издания в переплетных крышках форматов $70 \times 108^{1/16}$, $70 \times 90^{1/32}$, $60 \times 84^{1/32}$ и $84 \times 108^{1/64}$ имеют соответственно объемы 10, 2, 25 и 5 физ. печ. л. Определить число страниц в блоке и группу изданий по толщине блока (числу страниц).

4. Тираж изданий составляет $T = 6, 12, 20, 50, 75, 100, 200, 500$ и 2000 тыс. экз. Необходимо разбить издания на группы по тиражу.

5. Издание формата $84 \times 108^{1/32}$ содержит 168 с., формата $60 \times 90^{1/16}$ — 664 с. Определить объем изданий в печатных листах ($V_{\text{ф.п.л}}$).

6. Рассчитать, на сколько частей необходимо разрезать перед фальцовкой отпечатанные листы, если формат и доля листа $60 \times 90^{1/16}$, тираж отпечатан на бумаге форматом 600×900 и 900×1200 мм, а книжные блоки комплектуются из тетрадей объемом $V_c = 32, 16$ и 8 с.

7. Для издания в твердой переплетной крышке с толщиной блока $T_6 = 20$ мм выбрать поверхностную плотность форзацной бумаги и рассчитать максимальное число листов, которое можно разрезать на машине КР-139У, если максимальная высота разрезаемой стопы равна $l \sim 120$ мм, а толщина используемой бумаги h равна 145 мкм.

8. Определить, на какую величину необходимо установить в кассетной фальцевальной машине упоры кассет в первой, второй и третьей секциях при трехгибной перпендикулярной фальцовке, если листы имеют формат 600×900 мм.

9. Вычислить в машиноменах трудоемкость фальцовки листов формата 600×900 мм, если издание форматом $60 \times 90^{1/8}$, тиражом 100 тыс. экз. содержит $V_c = 160$ с. Скорость подачи листов самонакладом кассетной машины $v \sim 150$ м/мин, листы по транспортеру движутся с зазором 20 мм.

10. Издание форматом $84 \times 108^{1/32}$, объемом $V_{ф.п.л} = 16$ печ. л. комплектуется из 32-страничных тетрадей и имеет вклейки: двухстраничные к страницам 1 (фронтиспис), 160 и 329, четырехстраничные — к страницам 81, 192 и 241. Составить таблицу вклеек для этого издания, указав в ней порядковый номер тетради в блоке и число страниц в тетрадах, нумерацию страниц и тип вклеек и форзацев.

11. Издание форматом $84 \times 108^{1/32}$, объемом $V_{ф.п.л} = 10,125; 10,25; 10,375; 10,5; 10,75$ физ. печ. л. комплектуется из 32-страничных тетрадей; из 16-страничных тетрадей. Определить число тетрадей в блоке n , место в блоке и способ комплектовки (приклейкой, накидкой, отдельной тетрадью) дробной части листа.

12. Пользуясь едиными нормами времени и выработки на процессы полиграфического производства, подсчитать трудоемкость шитья книжных блоков на автомате БНШ-6А при следующих условиях: формат и доля листа — $60 \times 90^{1/16}$, объем — 20 физ. печ. л. + + 10 вклеек, тираж — 100 тыс. экз., тетради 32-страничные.

13. Определить формат блока до обрезки (мм) и формат издания (мм), если формат и доля бумажного листа $70 \times 90^{1/32}$.

14. Рассчитать объем издания в бумажных и печатных листах, число 32-страничных тетрадей в блоке, если формат и доля бумажного листа $84 \times 108^{1/32}$, объем блока $V_c = 288$ с.

15. Вычислить толщину книжного блока T_6 , длину дуги круглоного корешка, если формат и доля листа $70 \times 90^{1/16}$, объем $V_{ф.п.л} = 20$ физ. печ. л., толщина бумаги — 86 мкм.

16. Определить размеры деталей и начертить схему переплетной крышки типа 7, если формат и доля листа $60 \times 90^{1/16}$, толщина блока — 3 мм, корешок прямой.

17. Определить размеры картонных сторонки для переплетной крышки типа 7 и наиболее экономичный формат картона для издания форматом $60 \times 90^{1/16}$.

18. Рассчитать допустимые ширину и высоту штампа для тиснения на корешке переплетной крышки для издания форматом $84 \times 108^{1/16}$, если ширина отстава крышки равна 30 мм.

19. Определить число книг в пачке при упаковке изданий форматом $70 \times 90^{1/32}$, если толщина книжного блока равна 25 мм, толщина картонных сторон переплетной крышки — $h_k = 1,5$ мм, допустимая высота пачки — $l = 150$ мм, укладка производится в две стопы.

20. Для издания «Техническая энциклопедия» (формат $84 \times 106^{1/16}$, тираж — 100 тыс. экз.) определить размеры заготовок для форзацев, рассчитать необходимое количество форзацной бумаги с поверхностной плотностью 160 г/м^2 в листах и килограммах с учетом технологических отходов.

21. Нарисовать схему раскроя форзацной бумаги, подсчитать количество бумаги в листах и килограммах, необходимое для изготовления тиража, если формат и доля бумажного листа составляет $84 \times 108^{1/32}$, тираж — 100 тыс. экз., поверхностная плотность форзацной бумаги — 140 г/м^2 .

22. Определить расход клея на тираж при заклежке корешка книжных блоков при следующих условиях: клей 33%-ная ПВАД, толщина блоков равна 20 мм, формат и доля листа — $60 \times 90^{1/16}$, тетради 32-страничные.

23. Рассчитать расход марли, каптала и бумаги для оклейки корешка при обработке блоков, если формат и доля листа составляет $60 \times 90^{1/16}$, тираж — 100 тыс. экз., длина дуги корешка с отогнутыми фальцами — 23 мм.

24. Подсчитать необходимое количество картона в листах с учетом отходов на технологические нужды производства при изготовлении переплетных крышек типа 7 для издания форматом $60 \times 90^{1/16}$, тираж издания — 100 тыс. экз. Учесть, что крышки собираются на рулонных крышкоделательных машинах, покровный материал — на бумажной основе, отделка крышек — в два прогона на прессах типа PE-70, толщина картона — 1,5 мм.

25. Выбрать ширину рулона переплетной ткани с нитроцеллюлозным покрытием, при которой раскрой материала для корешка переплетной крышки типа 5 будет наиболее экономичным; если у книги формата $60 \times 90^{1/16}$ длина дуги круглого корешка равна 34 мм. Учесть, что при рулонном раскрое необходима срезка кромок шириной от 15 мм. Переплетный материал марок А, Б и В выпускается шириной 66; 72,5; 82,5; 91,5; 96,5 и 100 см.

26. Рассчитать расход полиграфической фольги при тиснении на корешке переплетной крышки, если размер штампа равен 20×190 мм, тираж издания — 100 тыс. экз. На сколько расход фольги будет экономичнее, если фольга при тиснении будет подаваться вдоль короткой стороны штампа?

27. Для изготовления простых незапечатанных форзацев издания форматом $70 \times 100^{1/32}$, тиражом 15 тыс. экз. была использована бумага массой 140 г/м^2 . Сколько килограммов бумаги было израсходовано?

28. Для потетрадного шитья нитками издания форматом $70 \times 90^{1/16}$, объемом 30 физ. печ. л. и тиражом 16 тыс. экз. была использована марля шириной 67 см. Рассчитать, сколько метров марли было затрачено при шитье блоков.

29. Для потетрадного шитья нитками и наклеивания на корешок блоков издания форматом $84 \times 108^{1/16}$, объемом 45 физ. печ. л. и тиражом 25 тыс. экз. была использована марля шириной 73 см. Сколько метров марли было израсходовано при изготовлении издания?

30. В блокообработывающей машине для наклеивания на корешок блоков издания форматом $84 \times 108^{1/32}$, объемом 18 физ. печ. л. и тиражом 9 тыс. экз. было использовано нетканое клееное полотно (заменитель марли) шириной 38 см. Рассчитать, сколько метров полотна было затрачено.

31. На агрегатированной поточной линии «Колбус-70» для окантовки корешков блоков издания форматом $60 \times 90^{1/16}$, объемом 28 физ. печ. л. и тиражом 45 тыс. экз. была использована бумага массой 70 г/м^2 . Сколько килограммов бумаги было израсходовано?

32. Определить размеры деталей переплетной крышки типа 5 для издания форматом $60 \times 90^{1/16}$, если толщина картона равна 1,5 мм, длина дуги корешка — 25 мм.

33. Определить размеры картонных сторонки для переплетной крышки типа 5 с бумажными покровными сторонами и рассчитать необходимое число листов картона толщиной 1,25 мм с учетом технологических нужд производства при условии: крышки изготавливаются на листовой машине, отделка крышек — в один прогон, тираж — 5 тыс. экз.

34. Сделать расчет размеров обложки для издания форматом $60 \times 90^{1/16}$ при толщине блока 20 мм. Подсчитать количество обложечной бумаги с учетом технологических отходов на тираж

30 тыс. экз., если обложка запечатана в 4 краски и лакирована, обработка происходит на агрегате типа «Норм-Биндер».

35. Определить размеры марлевой заготовки, приклеиваемой к корешку блока на блокообрабатывающем агрегате, и рассчитать необходимое количество марли на тираж для книг форматом $60 \times 84^{1/16}$ при толщине блока 28 мм с круглым корешком и отогнутыми фальцами.

36. Рассчитать размеры заготовок простых приклеенных форзацев для издания форматом $84 \times 108^{1/32}$, подсчитать необходимое число листов форматной бумаги на тираж 10 тыс. экз. с учетом отходов на технологические нужды производства, если форзац запечатан сплошным фоном.



ПРИЛОЖЕНИЕ



ОСНОВНЫЕ ФОРМАТЫ КНИЖНЫХ ИЗДАНИЙ ДО И ПОСЛЕ ОБРЕЗКИ (ОСТ 29.62-81, первый вариант оформления)

Формат бумаги (см) и доля листа	Формат издания до обрезки, мм	Формат издания после обрезки, мм	Размеры полей до обрезки, мм (к, в, п, н)
84×108 ¹ / ₈	270×420	265×410	13; 16; 18; 27
70×108 ¹ / ₈	270×350	265×340	18; 18; 25; 25
70×100 ¹ / ₈	250×350	245×340	11; 16; 16; 22
60×90 ¹ / ₈	225×300	220×300	16; 16; 19; 22
60×84 ¹ / ₈	210×300	205×290	13; 16; 20; 22
84×108 ¹ / ₁₆	210×270	205×260	11; 16; 19; 21
70×108 ¹ / ₁₆	175×270	170×260	13; 16; 18; 24
70×100 ¹ / ₁₆	175×250	170×240	16; 16; 19; 22
75×90 ¹ / ₁₆	187×225	182×215	13; 16; 21; 23
70×90 ¹ / ₁₆	175×225	170×215	13; 13; 22; 23
60×90 ¹ / ₁₆	150×225	145×215	9; 13; 19; 22
60×84 ¹ / ₁₆	150×210	145×200	11; 13; 17; 20
84×108 ¹ / ₃₂	135×210	130×200	9; 13; 18; 22
75×90 ¹ / ₃₂	112×187	107×177	9; 13; 17; 24
70×108 ¹ / ₃₂	135×175	135×165	11; 13; 17; 23
70×100 ¹ / ₃₂	125×175	120×165	11; 13; 19; 21
70×90 ¹ / ₃₂	112×175	107×165	9; 13; 17; 22
60×90 ¹ / ₃₂	112×150	107×140	9; 11; 17; 21
60×84 ¹ / ₃₂	105×150	100×140	9; 13; 15; 20



ЛИТЕРАТУРА



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Воробьев, Д. В. Технология послепечатных процессов / Д. В. Воробьев. — М.: МГУП, 2000. — 392 с.
2. Трубникова, Г. Г. Технология брошюровочно-переплетных процессов: учебник / Г. Г. Трубникова. — М.: Книга, 1987. — 496 с.
3. Справочник технолога-полиграфиста: в 6 ч. / сост. Л. Г. Гранская, О. Б. Купцова. — М.: Книга, 1985. — Ч. 6: Брошюровочно-переплетные процессы. — 296 с.
4. Арапова, С. П. Основы технологий современных послепечатных процессов: учеб. пособие: в 2 ч. / С. П. Арапова, А. Г. Тягунов, С. Ю. Арапов. — Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. — Ч. 1: Общие сведения о послепечатных процессах. — 368 с.
5. Нормы расхода материалов на полиграфических предприятиях / под ред. Т. Ю. Яблоковой. — М.: Книжная палата, 1987. — 296 с.
6. Технология брошюровочно-переплетных процессов / сост. И. В. Марченко. — Минск: БГТУ, 2004. — 158 с.
7. Нормы отходов бумаги на технологические нужды производства / А. И. Воронько (отв. за вып.). — Минск: Национальная книжная палата Беларуси, 2000. — 68 с.
8. Брошюровочно-переплетные процессы. Технологические инструкции. Госкомиздат СССР / под ред. Н. А. Чернышовой. — М.: Книга, 1982. — 442 с.
9. Межотраслевые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства / под ред. Н. Е. Исаковой. — М.: Книжная палата, 1988. — 448 с.



ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
1. Основные понятия и определения	4
2. Изготовление простых тетрадей	7
2.1. Сталкивание листов. Подрезка и разрезка листов	7
2.2. Фальцовка листов. Прессование и упаковка тетрадей	11
3. Изготовление сложных тетрадей	15
3.1. Назначение и виды сложных тетрадей. Классификация форзацев. Изготовление и приклейка форзацев	15
3.2. Классификация, изготовление и присоединение дополнительных элементов (вклеек, приклеек, вкладок, накидок)	20
4. Изготовление книжных блоков	22
4.1. Технология комплектовки блоков	22
4.2. Технология скрепления книжных блоков	23
4.3. Шитье проволокой	25
4.4. Шитье нитками	30
4.5. Клеевое бесшвейное скрепление блоков	36
5. Изготовление обложек и переплетных крышек	43
5.1. Типы, конструкция и области применения обложек и переплетных крышек	43
5.2. Изготовление обложек и переплетных крышек	49
6. Полиграфическое оформление переплетных крышек	64
6.1. Блинтовое тиснение. Тиснение полиграфической фольгой. Конгревное тиснение	64
6.2. Оценка качества тиснения. Факторы, влияющие на качество тиснения	68
Деловые игры для решения производственных ситуаций	72
Приложение	77
Список литературы	78

Учебное издание

Марченко Ирина Валентиновна
Старченко Ольга Павловна

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОСЛЕПЕЧАТНЫХ
ПРОЦЕССОВ**

Учебно-методическое пособие

Компьютерный набор *И. В. Марченко, О. П. Старченко*
Редактор *Е. С. Ватеичкина*
Компьютерная верстка *Е. С. Ватеичкина*
Корректор *Е. С. Ватеичкина*

Подписано в печать 15.11.2012. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 4,7. Уч.-изд. л. 4,8.
Тираж 200 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.
ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.