

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Н. Б. Каледина

ОСНОВЫ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

*Рекомендовано
учебно-методическим объединением
по химико-технологическому образованию
в качестве учебно-методического пособия
для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности
1-47 01 01 «Издательское дело»*

Минск 2011

УДК 655.1(075.8)
ББК 37.8я73
К17

Рецензенты:

кафедра организации упаковочного производства
Белорусского национального технического университета
(заведующий кафедрой доктор технических наук,
профессор *В. В. Кузьмич*);
заведующий лабораторией компьютерной графики
РУП «КРИПТОТЕХ» Гознака кандидат
физико-математических наук *Н. И. Силивончик*;
заместитель генерального директора по производству
РУП «Издательство “Белорусский Дом печати”»
С. М. Казак

Каледина, Н. Б.

К17 Основы полиграфического производства : учеб.-метод.
пособие для студентов специальности 1-47 01 01 «Издатель-
ское дело» / Н. Б. Каледина. – Минск : БГТУ, 2011. –158 с.
ISBN 978-985-530-087-9.

Учебно-методическое пособие предназначено для изучения дисциплины «Основы полиграфического производства». Издание содержит теоретические и практические сведения в соответствии с программой дисциплины. Для лучшего усвоения учебный материал разбит согласно тематике практических занятий. Тематика работ соответствует технологической последовательности изготовления печатной продукции.

Рекомендуется для студентов полиграфических специальностей.

УДК 655.1(075.8)
ББК 37.8я73

ISBN 978-985-530-087-9 © УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2011
© Каледина Н. Б., 2011

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время рынок полиграфических услуг динамично развивается как в количественном, так и в качественном отношении. Возрастающие требования рынка к качеству, стоимости и доступности печатных средств информации привели к значительному изменению технологий и методов производства печатной продукции. Цифровая печать, автоматизация и другие инновации стали сегодня определяющими в развитии и создании новых высокопроизводительных средств производства и технологий печати. Аналоговые технологии постепенно заменяются цифровыми, использующими поэлементную запись информации и автоматизированное оборудование. Используются современные достижения вычислительной и лазерной техники, электроники, оптики, электрофотографии.

Однако в области полиграфической технологии имеется материал, который мало подвержен изменениям, и знание его необходимо каждому специалисту, работающему в данной области. Дисциплина «Основы полиграфического производства» призвана дать студентам общее взаимосвязанное представление о характеристике и конструкции издательской продукции, основных технологических процессах ее изготовления, полиграфической технологии, применяемом оборудовании, а также элементарные сведения об издательских процессах.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с учебной программой дисциплины «Основы полиграфического производства» на основании последовательного изучения технологических процессов изготовления книжно-журнальной продукции согласно требованиям стандарта обучения студентов специальности «Издательское дело» в рамках учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет». Содержание и построение издания дает возможность использовать его студентами специальностей «Технология полиграфического производства», «Полиграфическое оборудование и системы обработки информации» при соответствующих указаниях преподавателя в процессе проработки конкретного занятия.

В теоретической части учебно-методического пособия:

- дается определение основных понятий о полиграфическом производстве;
- рассматриваются основные виды и способы печати;

- изучаются системы и единицы измерения печатной продукции;
- приводится классификация издательской продукции и оригиналов для полиграфического воспроизведения;
- раскрывается содержание и сущность допечатных и печатных процессов;
- рассматриваются брошюровочно-переплетные процессы.

В расчетной части приводятся примеры решения типовых задач, которые позволят применить полученные знания для самостоятельного решения более сложных задач. В практической части приводятся задания, с помощью которых закрепляются полученные теоретические знания. В издание включены контрольные вопросы для самопроверки, повторения и закрепления материала. Предложенная литература дает возможность самостоятельно более глубоко изучить рассматриваемые темы и вопросы.

Терминология и размерности в данном учебно-методическом пособии приведены в соответствии с ГОСТ, ОСТ и отраслевыми ТУ, а обозначения параметров и расчетных формул — в соответствии с рекомендациями Международной организации по стандартизации ИСО.

Решение студентами практических и расчетных задач позволит усвоить и закрепить полученные теоретические знания, поэтому изучаемый материал разбит в соответствии с тематикой практических занятий.

На первом занятии изучаются оригиналы в зависимости от структуры изображения, рассматривается строение печатных форм основных видов и способов печати и получение оттисков с них. Второе занятие посвящено изучению единиц измерения, используемых в полиграфической промышленности. На третьем занятии изучаются виды авторских оригиналов, производится измерение объема авторского оригинала. Основные этапы подготовки изобразительной информации и способы растривания рассматриваются на следующем занятии. На пятом занятии анализируются факторы, влияющие на монтаж фотоформ, основные варианты фальцовки, составляются схемы спуска полос; выполняется эскиз разметки плана монтажа с учетом особенностей плоской офсетной печати. На шестом занятии студенты знакомятся с тест-объектами, контролирующими технологический процесс печатания, основными дефектами печати и причинами их возникновения. Последние три практические занятия посвящены изучению послепечатных процессов изготовления книжного издания в обложке и в переплетной крышке.

Практическое занятие № 1

ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И СПОСОБЫ ПЕЧАТИ

Продолжительность занятия: 4 часа

Цель занятия: ознакомиться с основными печатно-техническими терминами; рассмотреть базовые этапы комплексного полиграфического процесса; изучить оригиналы в зависимости от структуры изображения; рассмотреть строение печатных форм основных видов печати и получение оттисков с них; научиться определять вид печати оттиска по характерным признакам.

План проведения занятия

1. Рассмотрение этапов изготовления печатной продукции.
2. Изучение оригиналов в зависимости от структуры изображения.
3. Ознакомление со строением печатных форм основных видов и способов печати.
4. Определение характерных признаков оттисков основных видов и способов печати.

Теоретические сведения

1. Основные понятия о полиграфическом производстве

Полиграфическое производство — это процесс, включающий совокупность различных технических средств, используемых для печатного размножения текстовой и изобразительной информации в виде газет, книг, журналов, репродукций и другой печатной продукции, а также для получения непечатного размножения за счет остаточных деформаций обрабатываемого материала (например, тиснение на картоне, бумаге и т. п.). Полиграфическое производство основано на широком использовании химических, физических, физико-химических, фотографических и других процессов с применением электроники, компьютерной и лазерной техники. Основным продуктом полиграфического производства является печатное издание.

В технологическом процессе рассматриваются операции механического, физического и химического воздействия на предмет обработки и его видоизменение под воздействием проводимых операций. Основой технологии является способ печатания, в соответствии с которым существует спектр материалов, режимов их обработки, различные устройства, работающие с этими материалами, методы и критерии оценки качества конечного продукта.

Все вопросы, проработанные в ходе технологической подготовки производства, документально оформляются. Технологическая документация необходима управленческому персоналу предприятия и исполнителям как руководство по выполнению запроюктированного технологического процесса.

Комплексный полиграфический процесс (КПП) — наиболее полный и общий процесс, обеспечивающий выпуск печатной продукции. Укрупненно КПП делится на три этапа:

- 1) допечатный (prepress);
- 2) печатный (press);
- 3) послепечатный (postpress).

Допечатные процессы — все стадии технологического процесса, связанные с подготовкой издания к печати, до изготовления печатной формы включительно [1].

На этапе допечатной подготовки выполняются следующие основные работы:

1) **макетирование** — предварительная разработка издания, которая включает выбор формата издания, разработку структуры издания, эскизов страниц, разворотов страниц, оформительских элементов, художественного оформления. Таким образом создается макет издания, т. е. проект будущего издания;

2) **подготовка текста** — его ввод, редактирование, форматирование и т. д.;

3) **подготовка иллюстраций** — создание, подбор иллюстративного материала, его обработка, художественное оформление книги;

4) верстка и монтаж полос издания. **Верстка** — компоновка страниц с текстом, иллюстрациями и элементами дизайна издания, т. е. собственно создание оригинал-макета, который выводится на печать. **Оригинал-макет** — постраничная компоновка текста и иллюстраций, полностью соответствующая страницам будущего издания, конечный продукт компьютерной верстки, сохраняемый в виде PostScript-файла или PDF-файла. **Монтаж** — размещение сверстанных полос в соответствии с макетом издания по формату

будущей формы с учетом правил спуска полос. **Спуском полос** называется расстановка полос издания, которая обеспечивает правильную последовательность страниц издания после его печатания, фальцовки и комплектовки;

5) **корректурa** оригинал-макета — исправление ошибок верстки, устранение орфографических и пунктуационных ошибок, опечаток;

6) изготовление окончательного варианта оригинал-макета, который подписывается в печать и передается в типографию для тиражирования;

7) изготовление печатных форм.

Печатный процесс служит для размножения/репродуцирования информации, полученной и обработанной в соответствии с определенным регламентом. Структура печатного производства определяется объемом работы, характером специализации и кооперирования, типом производства, особенностями проектируемой технологии и печатного оборудования.

Печать (печатание) — многократное получение одинаковых изображений с заданными параметрами качества путем переноса краски на запечатываемый материал [2]. Изображение, полученное на запечатываемом материале, называется **оттиском**. Перенос краски осуществляется с помощью носителя изображения, который содержит всю необходимую информацию для воспроизведения. В качестве носителя изображения чаще всего служит печатная форма или цифровой файл.

Печатная форма — вещественный носитель информации, применяемый для ее полиграфического воспроизведения [1]. Она представляет собой обычно пластину (реже цилиндр), на поверхности которой находятся печатающие и пробельные элементы.

Печатающие элементы — это участки формы, на которые в процессе печатания наносится краска с последующей ее передачей на запечатываемый материал. **Пробельные элементы** — это участки формы, не принимающие на себя краску, в результате чего поверхность запечатываемого материала, соответствующая этим участкам, не будет покрыта красочным слоем. Чем отчетливее граница между пробельными и печатающими элементами, тем лучшего качества печатная форма. Количество оттисков, которое можно получить в процессе печатания до размывания (разрушения) этих границ, определяют в полиграфии как **тиражестойкость** печатной формы. Нанесение краски в процессе печатания только на пе-

печатающие элементы формы обеспечиваются благодаря пространственному разделению или созданию различных физико-химических либо других свойств печатающим и пробельным элементам.

Процесс печати осуществляется с помощью печатных машин, основным устройством которых является печатный аппарат. Печатный аппарат состоит из основания для закрепления печатной формы и давящей поверхности (в офсетных машинах — также поверхности, обтянутой резинотканевым полотном). В печатном аппарате создаются условия для переноса некоторого количества краски с печатающих элементов формы на запечатываемый материал и для проводки листа бумаги или бумажного полотна через зону печатного контакта.

Для воспроизведения полиграфической продукции используют три основных вида печати: высокую, глубокую и плоскую печать. Они отличаются между собой принципом разделения печатающих и пробельных элементов на печатной форме.

Перенос красочного изображения на воспринимающую поверхность в основных видах и способах печати осуществляется посредством давления. В зависимости от метода переноса краски с печатной формы на запечатываемый материал различают:

1. **Прямой способ**, при котором краска с печатной формы переносится непосредственно на запечатываемый материал (рис. 1.1). Печатное устройство машин для прямой печати состоит из основания, на котором размещается печатная форма, а также опоры для запечатываемого материала и создания контакта его с печатной формой. Изображение на печатной форме должно быть обратным.

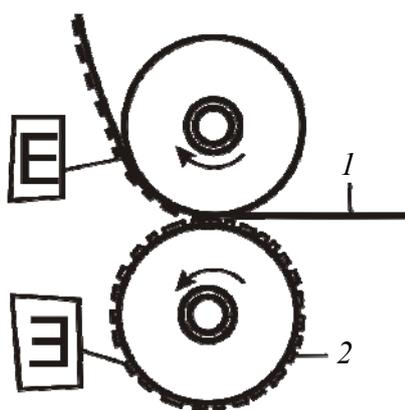


Рис. 1.1. Схематическое изображение передачи краски с печатной формы на бумагу прямым способом:

1 — бумага; 2 — печатная форма

2. **Косвенный способ**, когда краска с печатной формы передается на запечатываемый материал посредством промежуточного цилиндра, на котором укреплено резинотканевое полотно (рис. 1.2). В этом случае печатная форма 2 в процессе печатания соприкасается с упругоэластичной (резинотканевой) пластиной 3, которая принимает на себя краску с печатающих элементов формы, а затем передает ее на бумагу 1. При этом изображение на печатной форме должно быть прямым, на резинотканевой пластине — обратным, на бумаге — прямым. Такой метод переноса краски часто называют **офсетным** (от англ. *offset* — непрямая, опосредованная печать).

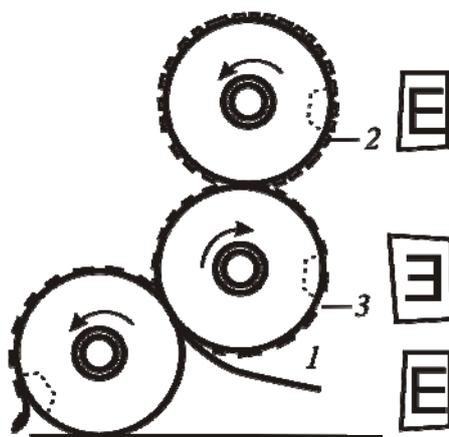


Рис. 1.2. Схематическое изображение передачи краски с печатной формы на бумагу косвенным способом:
 1 — бумага; 2 — печатная форма;
 3 — резинотканевое полотно

На стадии послепечатной обработки (изготовление брошюр, журналов, книг из отдельных элементов, отделка отпечатанных листов и т. д.) продукция приобретает удобный для использования информации вид.

2. Виды оригиналов в зависимости от структуры изображения

Прежде чем дать характеристику печатным формам основных видов и способов печати, рассмотрим основные виды оригиналов, которые отличаются структурой изображения.

Оригинал — текстовой или изобразительный материал, предназначенный для воспроизведения его в полиграфии [1].

По структуре изображения оригиналы могут быть штриховыми, полутоновыми (синоним — тоновый) и смешанными.

На штриховом оригинале изображение передается точками, штрихами, линиями, сплошными заливками, имеющими одинаковую яркость. К таким оригиналам относятся рисунки пером или рейсфедером, чертежи, оттиски с гравюр на дереве и т. д. В штриховых изображениях переход от света к тени выполняется элементами разной толщины и частоты. Каждый штриховой оригинал имеет две плотности: плотность штриха и плотность подложки. Чем светлее подложка и темнее штрих, тем качественнее воспроизведение оригинала. При полиграфическом воспроизведении штриховых оригиналов необходимо получить заданные размеры, геометрическую форму и толщину штрихов всех элементов изображения оригинала. В высокой и плоской офсетной печати такие оригиналы воспроизводятся достаточно точно как по геометрической форме и размеру штрихов, так и по равномерности их оптической плотности. В глубокой печати из-за расчлененности изображения на печатной форме возможно некоторое искажение геометрической формы мелких и тонких штрихов на оттиске.

Полутоновый оригинал [1] — изображение, в котором значения параметра изображения внутри динамического диапазона могут принимать любые значения и обычно непрерывно переходить от одного значения к другому.

К параметрам изображения относятся оптическая плотность, яркость и т. д. **Оптическая плотность** — мера пропускания света для прозрачных объектов и отражения для непрозрачных. Оптическая плотность для прозрачных изображений равна отрицательному десятичному логарифму коэффициента пропускания, который равен отношению прошедшего через материал светового потока к упавшему световому потоку. Для непрозрачных изображений оптическая плотность равна отрицательному десятичному логарифму относительного коэффициента отражения, который равен отношению светового потока, отраженного в перпендикулярном направлении от поверхности образца, к световому потоку, отраженному перпендикулярно от эталонного белого, при условии, что оба образца освещаются, например, под углом 45° световыми потоками одинаковой мощности. С увеличением толщины красочного слоя коэффициент отражения уменьшается.

Динамический диапазон — разность между максимальной и минимальной оптической плотностью изображения.

Оптическая плотность измеряется с помощью денситометра. Для печатного оттиска фактически измеряется толщина красочного слоя путем оценки оптического поглощения света для краски определенного цветового тона. В многоцветном изображении краски последовательно накладываются друг на друга. На сигнал, измеряемый от одной краски, влияют другие краски, что ограничивает точность измерений. Поэтому на обрезном поле печатного листа печатаются контрольные шкалы печатного процесса, и оптическая плотность измеряется по полям каждого цвета.

Перед началом работы для установки нулевого значения плотности (0) денситометр обычно калибруется по подложке. Для измерений оптической плотности на многокрасочных оттисках в денситометре размещены светофильтры. Цвет светофильтра должен быть дополнительным по отношению к цвету измеряемой краски. Таким образом, для измерения оптической плотности желтой краски необходимо использовать синий светофильтр, для пурпурной — зеленый, для голубой — красный. Для измерения оптической плотности черной краски используется так называемый фильтр «видности». Для специальных (внутриадных) красок в денситометре не предусмотрено никаких подходящих светофильтров. Поэтому измерения проводятся за светофильтром, дающим наибольшее значение плотности.

Принцип измерения оптической плотности денситометром приведен на рис. 1.3 [3].

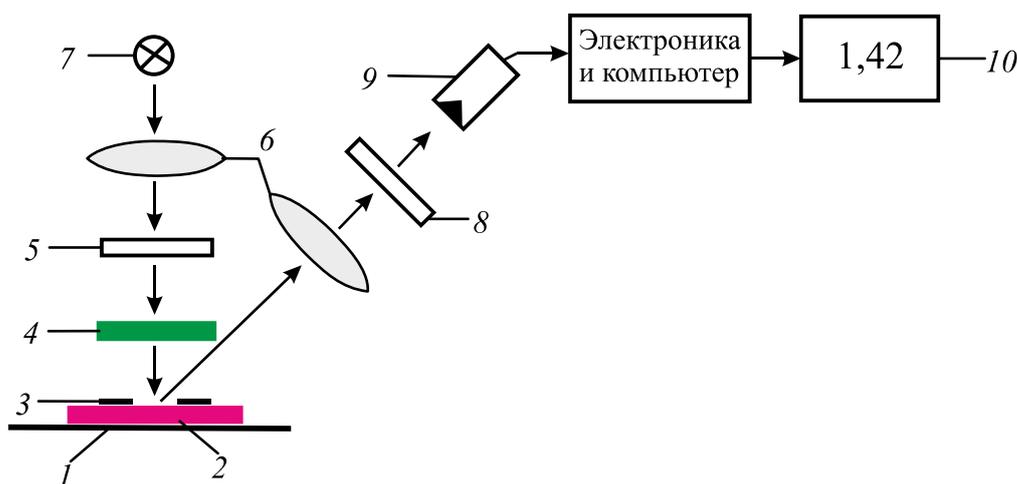


Рис. 1.3. Принцип работы денситометра:
 1 — бумага; 2 — краска; 3 — диафрагма; 4 — светофильтр;
 5 — поляризатор; 6 — оптика; 7 — источник света; 8 — анализатор;
 9 — приемник; 10 — показание прибора

Яркость (Brightness, Intensity, Luminance) — объективный параметр излучаемого света, определяющий освещенность или затемненность цвета. Его субъективный аналог — это *светлота*.

Носителем графической информации полутонового оригинала (рис. 1.4) являются **тоновые градации** изображения. Они зависят от количества светопоглощающего вещества, из которого состоит изображение. Чем меньше его на оригинале, тем больше данные участки отражают свет, т. е. являются наиболее светлыми (оптическая плотность их минимальна). И наоборот, при больших количествах вещества свет отражается меньше, т. е. участки темные (оптическая плотность их максимальна). Таким образом, любой полутоновый оригинал кроме белых участков, называемых «светами», и максимально черных участков, называемых «теньями», имеет промежуточные тона, например светло-серые, серые, темно-серые. Такой принцип образования промежуточных тонов в высокой и плоской печати осуществить невозможно, так как толщина красочного слоя на всех участках оттиска получается при печатании практически одинаковой. Для того чтобы получить возможность воспроизвести в печати тоновые градации, оригинал должен быть разложен на растровые элементы, которые могут быть различной формы, чаще всего круглой, и площади. Этот процесс называется **растрированием**. Его главная задача — получение таких значений запечатываемой площади бинарного изображения, которые позволяют воспринимать его как полутоновое.

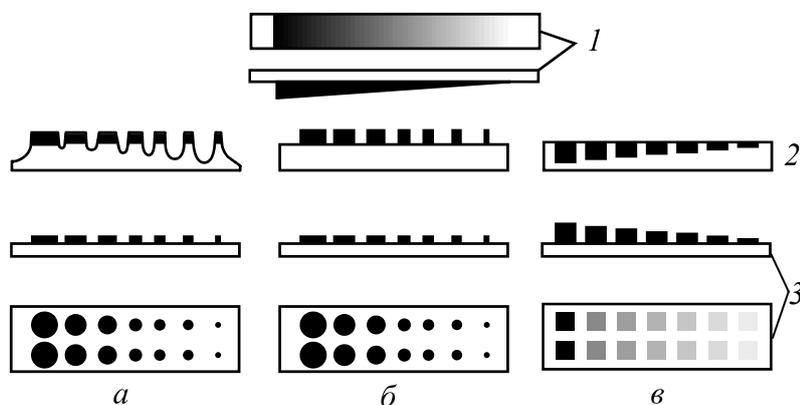


Рис. 1.4. Схематическое изображение воспроизведения тонов в высокой (а), плоской офсетной (б) и глубокой печати (в):
1 — тоновый оригинал; 2 — печатная форма; 3 — оттиск

Смешанные (комбинированные) оригиналы содержат как штриховые, так и тоновые элементы, например журнальная обложка, содержащая рисованный текст и фотопортрет.

3. Высокая печать

3.1. Общие сведения о высокой печати

Печатные формы высокой печати имеют пространственное разделение печатающих и пробельных элементов (рис. 1.5): рельефные печатающие элементы *1* находятся в одной плоскости, а пробельные *2* углублены на различную величину в зависимости от их площади. Верхние участки печатающих элементов форм высокой печати расположены в одной плоскости. Пробельные элементы углублены с таким расчетом, чтобы на них не попадала краска, наносимая упруго-эластичными валиками на форму в процессе печати. Минимальная величина углублений согласуется с расстоянием между краями печатающих элементов: чем больше расстояние между ними, тем более углубленными должны быть пробельные элементы. Для выполнения оптимального печатного процесса требуется не только необходимая глубина пробельных элементов, но и определенный трапецевидный профиль печатающих элементов.

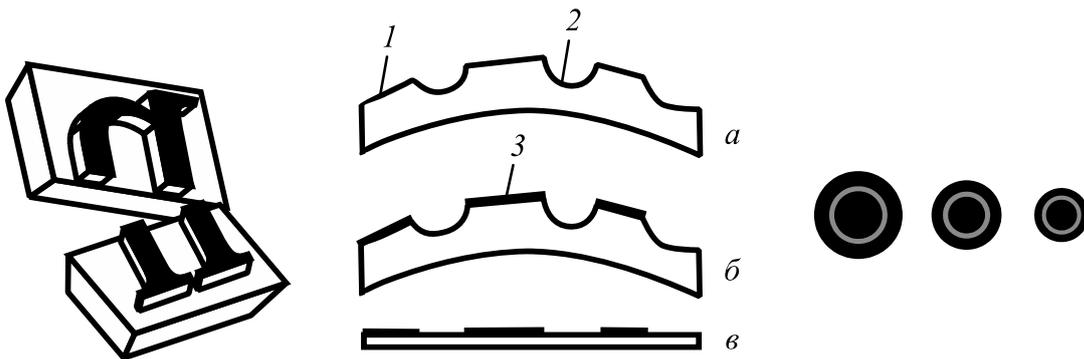


Рис. 1.5. Схема формы высокой печати и оттиска с нее:
a — печатная форма; *б* — печатная форма с нанесенной печатной краской; *в* — оттиск:
1 — печатающий элемент;
2 — пробельный элемент; *3* — краска

В процессе печатания печатающие элементы покрываются равномерным по толщине красочным слоем. Затем подается бумага, и с помощью давления, которое необходимо при этом создать, получается оттиск. В результате давления печатающие элементы вдавливаются в бумагу. На всех участках оттиска толщина красочного слоя получается практически одинаковой.

Тональность изображения передается различной площадью печатающих элементов и их различным расстоянием друг от друга.

В тених размеры печатающих элементов больше, чем в светах. Размеры пробельных элементов в тених меньше, чем в светах. Глубина пробельных элементов разная: для светов глубина пробельного элемента больше, чем в тених.

3.2. Разновидности высокой печати

Способ прямой высокой печати называется *типографской печатью*. Типографская печать — старейший способ высокой печати. Типичным для типографской печати является множество используемых печатных форм или частей печатных форм: линотипный набор, ручной набор, пластины и стереотипы. Они могут быть изготовлены из различных материалов: сплава гарта, цинка, меди и фотополимеризующихся синтетических материалов. Для изготовления высокохудожественной малотиражной продукции используют формы из дерева и линолеума.

В качестве запечатываемого материала в типографской печати обычно применяют немелованную, шероховатую бумагу и картон.

В типографской печати используют пастообразные краски. Поскольку печатание происходит медленно, краска должна быть густой, плотной и содержать больше пигментов, чем в офсетной печати.

Способ косвенной высокой печати с использованием офсетного цилиндра с резинотканевой пластиной и печатной формы высокой печати называется *типоофсетом*.

Разновидностью высокой печати является и *флексография* (от лат. *flexus* — изогнутый + греч. *grapho* — пишу). К характерным признакам флексографии относятся гибкая печатная форма и применение жидких печатных красок. Именно эластичные формы и очень жидкие краски являются идеальными для печатания на пористых материалах типа ламинатов, фольги, полиэтилене, на шероховатых материалах типа картон, гофрированный картон.

Мягкая, эластичная печатная форма позволила изменить процесс подачи краски. Передача краски во флексографии осуществляется последовательно (рис. 1.6):

1) жидкая печатная краска с помощью дукторного цилиндра 2, погруженного в красочный ящик 1, переносится на растровый вал 3 с выгравированными мелкими ячейками, который называют анилоксовым;

2) из углубленных ячеек анилоксового валика краска переносится на поверхность возвышающихся печатающих элементов формы 4;

3) с формы 4 изображение передается на запечатываемую поверхность б.

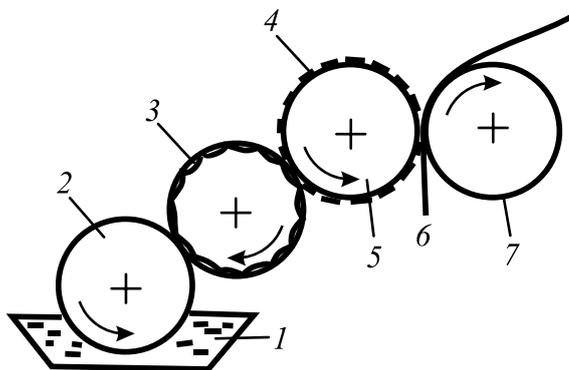


Рис. 1.6. Схема печатной секции флексографской машины:

- 1 — красочный ящик; 2 — дукторный цилиндр;
- 3 — анилоксовый валик; 4 — печатная форма;
- 5 — формный цилиндр; 6 — запечатываемый материал;
- 7 — печатный цилиндр

Флексографские машины могут печатать на широком спектре материалов: целлофане, полиэтилене, полипропилене, а также на различных сортах бумаги, картона, на металлизированной пленке.

Флексографские краски жидкие. Вязкость краски варьируется в зависимости от скорости работы печатной машины. Чем выше скорость печати, тем более жидкой должна быть краска.

Во флексографии используются разные типы красок [4]:

1) краски на основе растворителя, в качестве которого обычно используется продукт переработки нефти. Краски этого типа имеют прекрасные свойства для печати на небумажных материалах, однако они содержат летучие органические соединения, неблагоприятные для окружающей среды;

2) краски на водной основе;

3) энергетически закрепляемые краски, которые содержат вещества, реагирующие на воздействие УФ излучения или электронного луча;

4) триадные краски четырех основных цветов СМУК (голубая, пурпурная, желтая и черная), используемые для создания всего цветового охвата многокрасочной печати;

5) дополнительные краски, которые решают многие проблемы цвета, возникающие при печати основными (триадными) красками, поскольку здесь цвет краски составляется смешиванием

отдельных пигментов, а не сочетанием четырех основных красок СМУК;

б) краски специального назначения для защиты от подделки и создания различных специальных эффектов.

3.3. Характерные особенности оттисков типографской печати

Из-за высокого давления при печати и твердости печатающих элементов на оборотной стороне некоторых оттисков наблюдается визуально или прощупывается рельеф, образующийся при вдавливании в бумагу печатающих элементов формы в процессе печати. Однако этот признак не может считаться основным, так как величина натиска зависит от характера применяемого декеля при печати и вида бумаги. *Декель* — упругая крышка на давящей поверхности, необходимая для создания плотного контакта формы с бумагой. Кроме того, при дальнейшей обработке рельеф несколько сглаживается.

При рассматривании через лупу на краях элементов букв, штрихов, растровых элементов одно- и многокрасочных оттисков наблюдается более толстый слой краски, чем в середине. Это приводит к получению резко очерченных краев и различной цветовой насыщенности элементов. Такое распределение краски получается в результате ее выдавливания рельефными печатающими элементами. Этот признак является главным при определении оттиска высокой печати.

Тоновые изображения воспроизводятся растровыми элементами, находящимися обычно на всех участках, в том числе и самых светлых. Растровые элементы имеют разные размеры, их форма приближается к круглой.

Многоцветные тоновые изображения воспроизводятся обычно в четыре краски. При этом растровые элементы каждой краски имеют такое же строение, как и при однокрасочной печати, но смещены по отношению друг к другу на определенный угол во избежание ложного интерференционного узора, называемого *муаром*. Особенно это заметно в светах и полутонах.

На светлых участках присутствуют точки всех цветов, используемых при печати.

На многокрасочном оттиске точки разных цветов располагаются группами, частично перекрывая друг друга, образуя растровую розетку, напоминающую форму цветка.

Тонкие штрихи на изображении, на знаках текста на оттиске получаются непрерывными и имеют гладкие края благодаря отсутствию увлажняющего раствора и высокому давлению печати.

Красочные слои достаточно плотные, яркие и глянцевые.

Оттиски высокой печати, как правило, пахнут керосином, так как в качестве связующего печатных красок высокой печати используют нефтепродукты.

3.4. Характерные особенности оттисков флексографии

Признаки и особенности флексографии близки к высокой печати. Однако оттиски флексографии либо совсем не пахнут, если используются краски на водной основе, либо имеют спиртовой запах.

Кроме того, по сравнению с высокой печатью во флексографии рельеф на оттисках практически не ощущается, поскольку здесь используются эластичные, более мягкие формы.

Если внимательно в лупу рассматривать штрихи и растровые элементы на оттиске, то заметно скопление краски по их краям, а в середине краски очень мало или ее почти нет.

4. Глубокая печать

4.1. Общие сведения о глубокой печати

Глубокая печать [2] — вид печати с использованием печатной формы, на которой печатающие элементы углублены по отношению к пробельным (рис. 1.7).

Печатающие элементы форм глубокой печати представляют собой мельчайшие по площади углубления — растровые ячейки. Они разделены между собой тонкими перегородками — пробельными элементами, находящимися на одном уровне с поверхностью формного материала. Печатная форма глубокой печати обычно изготавливается на цилиндре. В процессе печатания маловязкая краска сначала наносится в избыточном количестве на всю поверхность вращающейся формы. Затем специальный нож (*ракель*), скользя по поверхности пробельных элементов формы (в том числе и перегородкам), удаляет полностью краску с пробельных и избыток с печатающих элементов. Таким образом, краска остается только в ячейках. Ее толщина на оттиске в зависимости от глубины ячеек формы может быть одинаковой или различной. Полутона на оттиске получаются за счет изменения толщины красочного слоя.

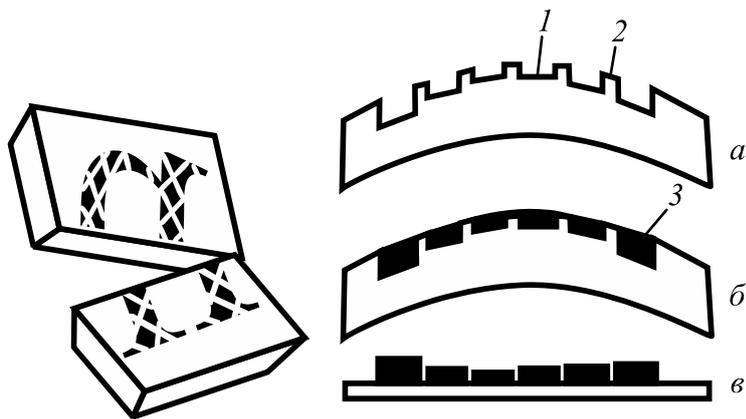


Рис. 1.7. Схематическое изображение разреза формы глубокой печати и оттиска с нее:
a — печатная форма; *б* — печатная форма с нанесенной печатной краской; *в* — оттиск;
 1 — печатающие элементы; 2 — пробельные элементы;
 3 — печатная краска

Для штриховых изображений и текста независимо от способа изготовления печатных форм площадь отдельных растровых ячеек по всей форме одинакова, как примерно одинакова и их глубина.

При воспроизведении тоновых оригиналов (рис. 1.8) в зависимости от способа изготовления печатных форм эти углубления могут быть:

1) одинаковыми по площади, но переменной глубины (меньшими в светах оригинала и большими в тенях) (традиционная глубокая печать);

2) различными по площади, но почти одинаковой глубины (глубокая автотипия);

3) переменной глубины и площади (полуавтотипия).

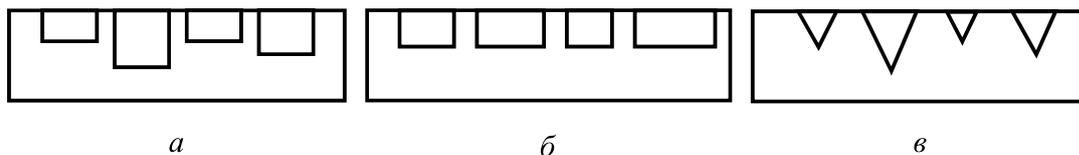


Рис. 1.8. Печатные формы глубокой печати:
a — традиционная глубокая печать;
б — автотипная глубокая печать;
в — полуавтотипная глубокая печать

Разновидностью глубокой печати является **тампонная печать**, которая использует косвенный метод переноса краски с помощью промежуточного элемента — тампона. Чаще всего в там-

понной печати применяется плоская форма глубокой печати. Тампонная печать способна запечатывать поверхности практически любой формы.

Глубокую печать применяют для изготовления разнообразных видов изделий, от журналов, газетных вкладок и каталогов до скатертей, обоев, складных картонных коробок и гибкой упаковки. В этом перечне есть и специальные виды изделий, такие как асептическая (стерильная) упаковка, переводные изображения (декалькомания), термокопировальная бумага для перенесения рисунка на ткань, непольные покрытия, бумага для упаковки подарков, транспортная графика, декоративная самоклеящаяся пленка, иностранная валюта, почтовые марки, игральные карты — и это лишь часть ассортимента.

Особенностью красок для глубокой печати является: низкая вязкость, которая позволяет краске легко заполнять все печатающие элементы формы и быстро переходить на бумагу; наличие в краске летучего растворителя, дающего ей возможность быстро закрепляться на оттиске; максимальная прозрачность красок для трехкрасочной печати.

4.2. Характерные особенности оттисков глубокой печати

Все участки текста, штрихов и тонов изображений на печатной форме расчленены на растровые элементы, имеющие в большинстве случаев форму, приближающуюся к квадрату. Однако растровые элементы различимы с помощью лупы только в светах и полутонах изображений. В глубоких тенях они из-за утолщенного слоя краски, перешедшей с формы, соединяются между собой в сплошные элементы. По этой же причине на штрихах текста и изображений они незаметны, но края штрихов получаются пилообразными.

Как правило, только оттиски, полученные на листовых машинах, повторяют примерно такую же форму и размеры растровых элементов, как на печатной форме. На оттисках, отпечатанных на рулонных машинах, геометрическая форма растровых элементов несколько искажена, особенно в полутонах, где образуется как бы «негативная» по отношению к форме сетка. В этом случае промежутки между растровыми элементами имеют слой краски насыщенного цвета.

Многоцветные тоновые изобразительные оригиналы обычно воспроизводятся в четыре краски. При этом достигается больший цветовой охват печатных красок, чем в других способах печати. На многокрасочных оттисках глубокой печати отсутствует муар.

Оттиски характеризуются большой яркостью, насыщенностью, мягкостью тоновых переходов.

Оттиски глубокой печати, как правило, пахнут летучими растворителями на базе бензольных соединений или спиртов.

5. Плоская печать

5.1. Разновидности способов плоской печати

Плоская печать [2] — вид печати с использованием печатной формы с избирательным восприятием краски, на которой печатающие и пробельные элементы расположены практически в одной плоскости.

Плоская печать применяется:

1) в **литографии** — прямой способ печати с печатной формы из камня. Воспроизводимое изображение с помощью специальной краски наносится на камень. Перед окрашиванием камень увлажняется, вследствие чего участки, свободные от изображения, не воспринимают краску;

2) **фототипии** — прямой способ печати, полутона при этом способе воспроизводятся без растривания благодаря различной степени набухания желатины при контакте с водой;

3) **офсетной** печати — косвенный способ печати. В традиционном офсете форма увлажняется увлажняющим раствором. В офсете без увлажнения на формный материал нанесен силиконовый слой (толщина слоя около 2 мкм), который отталкивает краску, при его удалении открывается поверхность печатной формы, воспринимающая краску.

4) способе «**Ди-лито**». **Ди-лито** — способ прямой плоской печати, при котором зеркальное изображение с печатной формы, изготовленной на алюминиевой основе, как при способе плоской офсетной печати, передается непосредственно на запечатываемый материал без промежуточного звена (офсетной резинотканевой пластины). Этот способ требует применения специальных, более вязких красок. Печатная форма изнашивается быстрее, так как находится в постоянном контакте с химически агрессивной бумагой, в присутствии увлажняющего раствора, а также постоянно шлифуется абразивным слоем бумаги. Качество выше, чем в плоской офсетной печати.

Разновидностью плоской печати является и трафаретная печать. **Трафаретная** (прямая и офсетная) **печать** (от итал. *traforetto* —

продырявливаю) — способ печати с сетчатых форм, печатающие элементы которых пропускают через себя продавливаемую на запечатываемый материал краску. Пробельные элементы ее задерживают. В результате создается изображение, все элементы которого состоят из одинакового по толщине красочного слоя (до 100 мкм).

5.2. Общие сведения о плоской офсетной печати

В настоящее время чаще всего используется офсетный способ плоской печати, который часто называют просто офсетной печатью.

Печатающие 1 и пробельные элементы 2 печатной формы плоской офсетной печати (рис. 1.9, а) имеют разные физико-химические свойства. Печатающие элементы обладают гидрофобными свойствами, т. е. способностью отталкивания воды, и одновременно олеофильными свойствами, позволяющими им принимать краску. В то же время пробельные элементы печатной формы, наоборот, имеют гидрофильные и в то же время олеофобные свойства, благодаря чему они воспринимают воду и отталкивают краску. Гидрофобность печатающим элементам и гидрофильность пробельным элементам придают в процессе изготовления форм.

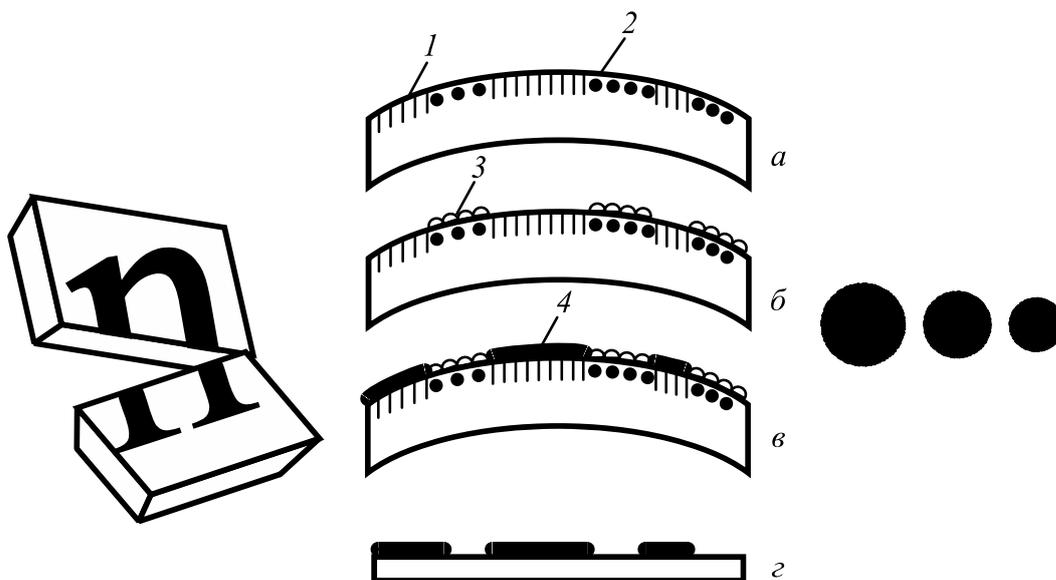


Рис. 1.9. Схематическое изображение разреза формы плоской печати и оттиска с нее:
 а — печатная форма; б — печатная форма с нанесенным увлажняющим раствором;
 в — печатная форма с нанесенной краской; г — оттиск;
 1 — печатающие элементы; 2 — пробельные элементы;
 3 — увлажняющий раствор; 4 — краска

При получении оттиска в плоской печати перед накатыванием краски 4 (рис. 1.9, в) на форму наносится увлажняющий раствор 3 (рис. 1.9, б). Толщина краски на форме и оттиске одинаковая и в тенях, и в светах.

Воспроизведение тональности производится так же, как и в высокой печати, за счет различной площади печатающих элементов.

Типичные виды печатной продукции — брошюры и буклеты, годовые отчеты компаний, рекламные материалы, рекламные листовки (флаеры), книги, журналы, газеты.

В качестве запечатываемого материала в основном используется бумага, толщина которой может варьироваться от 0,04 до 0,2 мм; картон толщиной до 1 мм; микрогофрокартон. В редких случаях офсетные машины используют для печати на синтетической или пластиковой бумаге. Эти материалы применяются, например, для географических карт. Печать на синтетических бумагах требует специальных быстросохнущих красок, поскольку эти бумаги не обладают пористостью, и отверждение краски не может произойти за счет абсорбции — впитывания в запечатываемый материал. Бумага для плоской печати должна быть влагостойкой, так как в процессе печати соприкасается с увлажненными пробельными элементами, поэтому для плоской печати выпускают специальную бумагу.

Офсетные краски в соответствии со спецификой печатной формы и процесса печатания отличаются от красок высокой печати повышенной вязкостью, препятствующей растеканию краски на форме; значительной водостойкостью, предохраняющей увлажняющий раствор от окрашивания; большой интенсивностью, обеспечивающей при малой толщине слоя необходимую насыщенность оттисков; отсутствием образования эмульсии «вода – краска».

В офсетной печати используются разные типы красок:

- 1) краски на основе нефтепродуктов;
- 2) краски на растительной основе, в которых используется соевое, льняное, рапсовое масло, частично или полностью заменяя нефтепродукты;
- 3) краски на водной основе;
- 4) основные (триадные) краски;
- 5) дополнительные краски, которые позволяют получить изображение с точно подобранным цветом. Неудобство состоит в том, что для таких красок нужна отдельная печатная секция. Для печати дополнительной краской типография должна заменить основ-

ную краску в одной из секций многокрасочной машины, или у нее должна быть машина с дополнительными секциями;

6) энергетически закрепляемые краски;

7) краски для рулонной печати, закрепляющиеся нагревом (Heatset Inks), и краски, закрепляющиеся без нагрева (Coldset Inks);

8) краски специального назначения.

5.3. Характерные признаки оттисков плоской офсетной печати

На оборотной стороне оттисков нет рельефа, так как при печати бумага соприкасается всей поверхностью с эластичной резиноканевой пластиной, а не с рельефными печатающими элементами, как при способе высокой печати.

Красочный слой распределяется практически равномерно по всей площади растровых элементов, букв и штрихов, что обеспечивает одинаковую их насыщенность по всему элементу. Но из-за возможного некоторого растискивания краски и неровностей офсетной (не мелованной) бумаги края их могут получаться несколько волнистыми.

Полутоновые изображения воспроизводятся на оттиске с помощью растровых элементов, отличающихся по площади, форме и цвету. В самых светлых участках они достигают минимальных размеров и могут отсутствовать в бликах на изображении. В большинстве случаев форма мелких и средних растровых элементов приближается к круглой.

Многоцветные полутоновые изображения на оттиске, как правило, воспроизводятся в четыре краски. При этом растровые элементы образуют розетку.

Очень тонкие линии на оттиске получаются неровными и разрывными из-за использования в процессе печатания увлажняющего раствора.

Красочные слои очень тонкие, полупрозрачные, матовые.

Печатные краски в офсетной печати всегда изготавливаются на базе масел. Поэтому пока оттиски еще до конца не высохли, можно уловить характерный запах растительного масла.

Практические задания

Задание 1. Изучите на примерах виды оригиналов в зависимости от изобразительных элементов.

Задание 2. Определите оптическую плотность разных участков изображения представленных преподавателем оригиналов. Сведите полученные данные в таблицу (табл. 1.1, 1.2).

Таблица 1.1

**Оптическая плотность штрихового
и полутонового одноцветного оригиналов**

| Вид оригинала | Участок оригинала | Оптическая плотность |
|-------------------------|-------------------|----------------------|
| Штриховой черно-белый | Штрих | |
| | Подложка | |
| Полутоновый одноцветный | Света | |
| | Полутона | |
| | Тени | |

Таблица 1.2

**Оптическая плотность плашек
полутонового многоцветного изображения**

| Вид бумаги | Цвет краски | Оптическая плотность |
|--------------------------|-------------|----------------------|
| Бумага легкого мелования | Пурпурный | |
| | Голубой | |
| | Желтый | |
| | Черный | |
| Мелованная | Пурпурный | |
| | Голубой | |
| | Желтый | |
| | Черный | |
| Мелованная матовая | Пурпурный | |
| | Голубой | |
| | Желтый | |
| | Черный | |

Задание 3. Определите динамический диапазон полутоновой черно-белой фотографии.

Задание 4. Изучите строение печатных форм высокой и плоской офсетной печати. Укажите основные отличия печатных форм офсетной плоской печати и высокой печати.

Задание 5. Определите используемый вид и способ печати предложенных преподавателем оттисков.

Задание 6. Приведите преимущества и недостатки основных видов и способов печати. Объясните использование основных печатных материалов в этих способах печати. Приведите тенденции

развития офсетной печати. Укажите особенности флексографской и глубокой печати.

Задание 7. Составьте таблицу (табл. 1.3) метода переноса краски на запечатываемый материал в основных видах и способах печати.

Таблица 1.3

Метод переноса краски в основных способах печати

| Вид и способ печати | Метод переноса краски | Прямое/обратное изображение на форме |
|-------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
| Высокая печать | | |
| Флексография | | |
| Глубокая печать | | |
| Плоская офсетная печать | | |

Задание 8. Составьте таблицу (табл. 1.4) используемых красок в основных видах и способах печати.

Таблица 1.4

Краски, используемые в основных способах печати

| Вид и способ печати | Свойства красок | Тип красочной системы |
|-----------------------|-----------------|-----------------------|
| Высокая печать | | |
| Флексографская печать | | |
| Глубокая печать | | |
| Офсетная печать | | |

Задание 9. Составьте таблицу (табл. 1.5) сравнительной характеристики основных видов и способов печати.

Таблица 1.5

Сравнительная характеристика основных способов печати

| Свойства | Способ печати | | |
|-------------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|
| | Флексография | Глубокая печать | Офсетная печать |
| Запечатываемый материал | | | |
| Давление | | | |
| Тиражестойкость | | | |
| Тираж | | | |
| Максимальный формат печатной машины | | | |

| Свойства | Способ печати | | |
|---|---------------|-----------------|-----------------|
| | Флексография | Глубокая печать | Офсетная печать |
| Длина оттиска (изменяемый/неизменяемый) | | | |
| Максимальная скорость печатных машин | | | |
| Краска | | | |

Контрольные вопросы

1. Дайте определение печатного процесса. Для чего он служит?
2. Приведите определение печатной формы.
3. Благодаря чему обеспечивается избирательное нанесение краски?
4. Как определяется качество формы?
5. Что такое тиражестойкость печатной формы?
6. Дайте характеристику основным видам печати.
7. Чем различаются прямой и косвенный способы печати? Как еще называют косвенный способ печати?
8. При использовании какого способа печати применяется косвенный метод переноса краски на запечатываемый материал?
9. Каким образом воспроизводится различная тональность изображения в основных видах печати?

Практическое занятие № 2 **ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫПУСКЕ ИЗДАНИЙ**

Продолжительность занятия: 4 часа

Цель занятия: ознакомиться с системами измерения, используемыми в полиграфической промышленности; научиться определять основные форматы книжных изданий до и после обрезки, измерять объем печатной продукции в бумажных листах, физических печатных листах, краскооттисках, условных печатных листах и условных краскооттисках, находить среднюю красочность издания.

План проведения занятия

1. Изучение систем измерения, используемых в полиграфической промышленности.
2. Рассмотрение единиц измерения, используемых при выпуске изданий.
3. Измерение форматов бумаги и печатной продукции.
4. Определение объема печатной продукции.
5. Рассмотрение типовых задач.
6. Решение расчетных задач.

Теоретические сведения

1. Системы измерений, используемые в полиграфической промышленности

В настоящее время в полиграфической промышленности действуют три системы измерения:

- 1) метрическая;
- 2) типографская (система Дидо), основанная на французском дюйме;
- 3) англо-американская (система Пика), основанная на английском дюйме.

Основная единица типографской системы — типографский пункт (обозначается п.), который равен в метрической системе $1/72$ французского дюйма. Французский дюйм равен приблизительно 27 мм. Таким образом, типографский пункт приблизительно равен 0,376 мм. Более крупной единицей является квадрат, который равен 48 типографским пунктам, или ≈ 18 мм. Доли квадрата принято записывать в виде простых дробей, например $1/2$, но не 0,5. На практике используют следующие единицы типографской системы измерений:

$1/2$ квадрата = 24 п.

терция = $1/3$ кв. = 16 п.

цицero = $1/4$ кв. = 12 п.

корпус = 10 п.

петит = $1/6$ кв. = 8 п.

нонпарель = $1/8$ кв. = 6 п.

В работе полиграфисты применяют специальную измерительную линейку с делениями в типографских единицах измерения (строкомер).

Компьютеры, впервые созданные и промышленно произведенные в США, изготовлены на базе английской системы измерения, основной единицей которой является английский дюйм, равный 25,4 мм. $1/72$ английского дюйма составляет 1 point (обозначается pt или пт), равный приблизительно 0,353 мм и который, чаще всего, также называют пунктом. Более крупной единицей является 1 пика, равная 12 пт или 4,23 мм. Один типографский квадрат содержит 51 пт.

Формат издания, размер печатного листа, поля на странице издания измеряются в метрической системе. Размер наборной полосы, окон для заверстки иллюстраций или дополнительного текста — в квадратах. Втяжки на полосе, абзацный отступ в компьютерных программах выражаются в point или в миллиметрах, кегль шрифта, интерлиньяж в компьютерных программах — в point, а ширина символов — в миллиметрах.

2. Единицы измерения, используемые при выпуске изданий

Издание — полиграфическое изделие определенного вида, отпечатанное (изданное) после соответствующей издательской обработки.

Экземпляр — единица издания (одна книга, один журнал и т. п.).

Тираж — количество экземпляров одного и того же издания.

Прогонный тираж — тираж, уменьшенный во столько раз, сколько одинаковых изображений отпечатывается одновременно. Имеет значение при печати листовой продукции (открыток, акциденции, отдельных видов календарей, репродукции и т. п.) и некоторых элементов печатных изданий (обложек, форзацев, суперобложек).

Общий тираж — сумма тиражей всей продукции, например книжной, выпущенной за определенный период издательством, областью и т. д.

Средним тиражом по ассортименту называется частное от деления общего тиража на число названий.

Объем издания — это число учетных единиц объема в одном экземпляре. Он может быть выражен в бумажных листах, в печатных листах, в условных печатных листах, в страницах, в авторских листах, в учетно-издательских листах.

Общим объемом называется сумма объемов всех изданий, выпускаемых предприятием за определенный промежуток времени.

Средним объемом называется частное от деления общего объема на количество изданий.

Тетрадь — отпечатанный и сфальцованный (сложенный определенным образом) бумажный лист. Тетрадь является единицей измерения объема работ при выполнении некоторых операций брошюровочно-переплетного процесса.

3. Измерение форматов бумаги и печатной продукции

Для печати полиграфической продукции используют бумагу как в листах, так и в рулонах. Размер листовой бумаги характеризуется шириной и длиной листа, а рулонной бумаги — шириной рулона. Формат листовой бумаги выражается в сантиметрах и записывается как произведение ширины листа на длину листа (цифра ширины листа меньше, чем длина листа, и ставится на первое место).

Для листовых бумаг стандартом (ГОСТ 1342–78) предусмотрены следующие основные форматы бумаги: 60×84, 60×90, 70×90, 75×90, 70×100, 70×108, 84×108 см.

Бумажный лист — лист бумаги любого стандартного формата (как с печатью, так и без нее). В бумажных листах рассчитывается количество бумаги, требующейся или израсходованной на издание.

Условно одну сторону бумажного листа будем называть лицевой (лицо), а другую сторону — оборотной (оборотом). Тогда обозначение 4+2 будет означать, что на лицевую сторону наносится 4 краски, а на оборотную — 2.

Печатный лист (физический печатный лист, листооттиск) — бумажный лист стандартного формата, запечатанный с одной стороны, или половина бумажного листа, запечатанного с двух сторон. Чаще всего печатают на обеих сторонах бумажного листа. В этом случае один бумажный лист будет содержать два печатных листа.

Рулонные бумаги характеризуются только шириной рулона (в сантиметрах). Для книжно-журнальной продукции ширина рулона составляет 60, 70, 75, 84, 90 и 108 см (двойная ширина и половина ширины рулона также считается стандартной), для печати газет — 42, 60, 84, 126 и 168 см.

Формат изданий условно обозначают размером листа бумаги для печати в сантиметрах и долей листа, например 60×90/16, где 60×90 — размер бумажного листа, а 16 — число его долей (частей). Обычно для книжных и журнальных изданий доля листа — часть отпечатанного бумажного листа, образуемая при его сгибании (фальцовке) в несколько раз и определяющая размер страницы до обрезки. Доля выражается дробью (1/8, 1/16, 1/32), знаменатель которой соответствует числу страниц, размещаемых на одном печатном листе, т. е. если издание отпечатано с двух сторон, то число долей следует считать по одной стороне бумажного листа. Таким образом, при печати с двух сторон каждая доля листа содержит две страницы. Основные доли: 1/4, 1/8, 1/16, 1/32, 1/64, 1/128.

Формат издания в миллиметрах определяют:

- 1) для издания в обложке — его размерами после обрезки с трех сторон;
- 2) для изданий под переплетную крышку — размерами обрезанного с трех сторон книжного блока.

Формат издания, выраженный в миллиметрах, можно рассчитать, зная размер бумажного листа и его долю. Для определения формата необрезанного издания, выраженного в миллиметрах, число, показывающее долю, раскладывают на два наибольших множителя, которые являются делителями сторон бумажного листа. Большую сторону бумажного листа делят на больший множитель, а меньшую сторону — на меньший. При записи формата книжного издания ширина (меньшая цифра) всегда ставится первой, а высота (большая цифра) — второй. Распо-

ложение 8 страниц на бумажном листе 60×90 см показано на рис. 2.1. В данном случае доля равна 1/8.

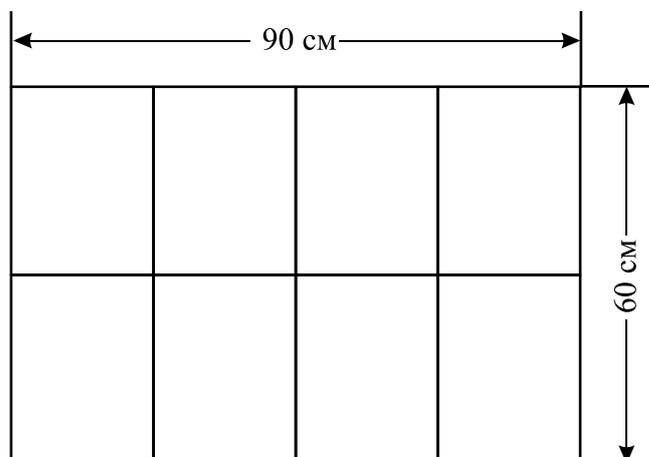


Рис. 2.1. Расположение 8 страниц на бумажном листе размером 60×90 см

Вся книжная и журнальная продукция обрезается с трех сторон. Обрезка по высоте блока составляет 10 мм, по переднему полю — 5 мм, поэтому размер готового издания или его страницы после обрезки несколько меньше доли его листа. Основные форматы книжных и журнальных изданий приведены в ГОСТ 5773–90 [5].

Формат полосы книжного, журнального и газетного издания, т. е. размер запечатанной площади страницы, обозначается произведением ширины и высоты полосы в типографской системе мер в квадратах, например $7\frac{1}{2} \times 10$ кв. Часто текст в изданиях располагается в две и более колонок на полосе. Тогда ширина полосы указывается в виде суммы, например $(3 + \frac{1}{2} + 3) \times 10\frac{1}{4}$ кв., т. е. ширина каждой колонки равна 3 кв., промежуток между ними — $\frac{1}{2}$ кв.

4. Измерение объема печатной продукции

Годовой объем наборного производства определяется в физических листах набора по формуле

$$L_n = N \cdot V \cdot b, \quad (2.1)$$

где L_n — годовое количество физических листов набора;

N — количество наименований (изданий);

V — средний объем изданий в физических печатных листах;

b — количество выходов в год (периодичность).

Одному физическому печатному листу издания соответствует один физический лист набора.

Для расчетов загрузки по набору часто удобнее оперировать количеством продукции, выраженным не в физических, а в условных (или приведенных) листах набора.

Условный лист набора — это лист набора, соответствующий изданию формата 60×90/16, набранный в одну колонку шрифтом кегля 10 п. с полосами набора формата 6×9 1/4 кв. Для наиболее распространенных гарнитур его емкость принимается равной 40 тыс. знаков.

В этом случае годовое количество продукции наборного производства определяется следующим образом:

$$L_{\text{усл. н}} = L_{\text{н}} \cdot k_1, \quad (2.2)$$

где $L_{\text{усл. н}}$ — количество продукции наборного производства в условных листах набора;

k_1 — коэффициент емкости, представляющий собой отношение емкости данного физического листа набора к емкости приведенного листа набора.

Годовой объем работы печатного производства определяется в физических печатных и условных печатных листах и краскооттиках.

Годовое количество печатной продукции в физических печатных листах определяется по формуле

$$L_{\text{п. л}} = H \cdot V \cdot b \cdot T = L_{\text{н}} \cdot T, \quad (2.3)$$

где $L_{\text{п. л}}$ — количество печатной продукции, тыс. печ. л.;

T — средний тираж изданий, тыс. экземпляров.

Расчеты мощностей полиграфических предприятий, учет выработки печатных цехов выполняются в условных печатных листах.

Условный (или приведенный) печатный лист — печатный лист любого формата, приведенный к формату 60×90 см. Приведение к условным листам физических печатных листов производится по коэффициентам, учитывающим площади приводимых листов. Переводной коэффициент определяют как отношение площади листа определяемого формата к площади листа, принятого за учетную единицу. Таким образом, годовое количество печатной продукции в условных печатных листах $L_{\text{усл. п. л}}$ определяется по формуле

$$L_{\text{усл. п. л}} = L_{\text{п. л}} \cdot k_2, \quad (2.4)$$

где k_2 — коэффициент приведения, равный отношению площади бумажного листа данного формата к площади листа формата 60×90 см.

При расчетах объема печатного производства с учетом красочности изданий количество печатной продукции определяют в краскооттисках.

Краскооттиск — оттиск, получаемый при каждом краскопрогоне в процессе печатания, т. е. отпечатанный с одной стороны бумажный лист в одну краску.

Краскопрогон — каждое соприкосновение листа с печатной формой (или резинотканевой пластиной в офсетной печати) в процессе печатания.

Годовое количество печатной продукции в краскооттисках $L_{\text{кр.-отт}}$ определяется по формуле

$$L_{\text{кр.-отт}} = L_{\text{п. л}} \cdot k_{\text{ср}}, \quad (2.5)$$

где $k_{\text{ср}}$ — средняя красочность, которая находится с учетом красочности каждого печатного листа издания как средневзвешенная величина.

Таким образом, средняя красочность определяется суммой красочности всех печатных листов издания, деленной на количество печатных листов.

Если l печатных листов издания печатаются в q красок, m листов — в r красок, n листов — в s красок и p листов — в t красок (общий объем издания $V = l + m + n + p$), то

$$k_{\text{ср}} = (lq + mr + ns + pt) / V. \quad (2.6)$$

В частном случае при постоянной красочности лицевой ($k_{\text{л}}$) и оборотной ($k_{\text{об}}$) сторон всех бумажных листов издания средняя красочность рассчитывается по формуле

$$k_{\text{ср}} = (k_{\text{л}} + k_{\text{об}}) / 2. \quad (2.7)$$

Листопрогом называется каждое прохождение бумажного листа через печатную машину независимо от числа наносимых на него красок. На основании этого показателя рассчитывают загрузку печатных машин и составляют графики прохождения заказов. При печатании на однокрасочных машинах количество листопрогонов равно количеству краскооттисков. При печатании на двухкрасочных машинах за один листопрогон получают два краскооттиска и т. д.

Объем работы брошюровочно-переплетного производства — это количество экземпляров готовой продукции ($Q = b \cdot N \cdot T$).

5. Краткие сведения о построении многокрасочных печатных машин плоской офсетной печати

Для большинства листовых офсетных печатных машин принят принцип секционного построения унифицированных однокрасочных печатных секций. Секционное построение позволяет агрегатировать различное количество секций, что и определяет красочность машины.

Определяющей в печатной машине является схема построения печатного аппарата. Печатные аппараты офсетных машин могут быть построены по трех-, четырех-, пяти- и девятицилиндровой схеме (рис. 2.2).

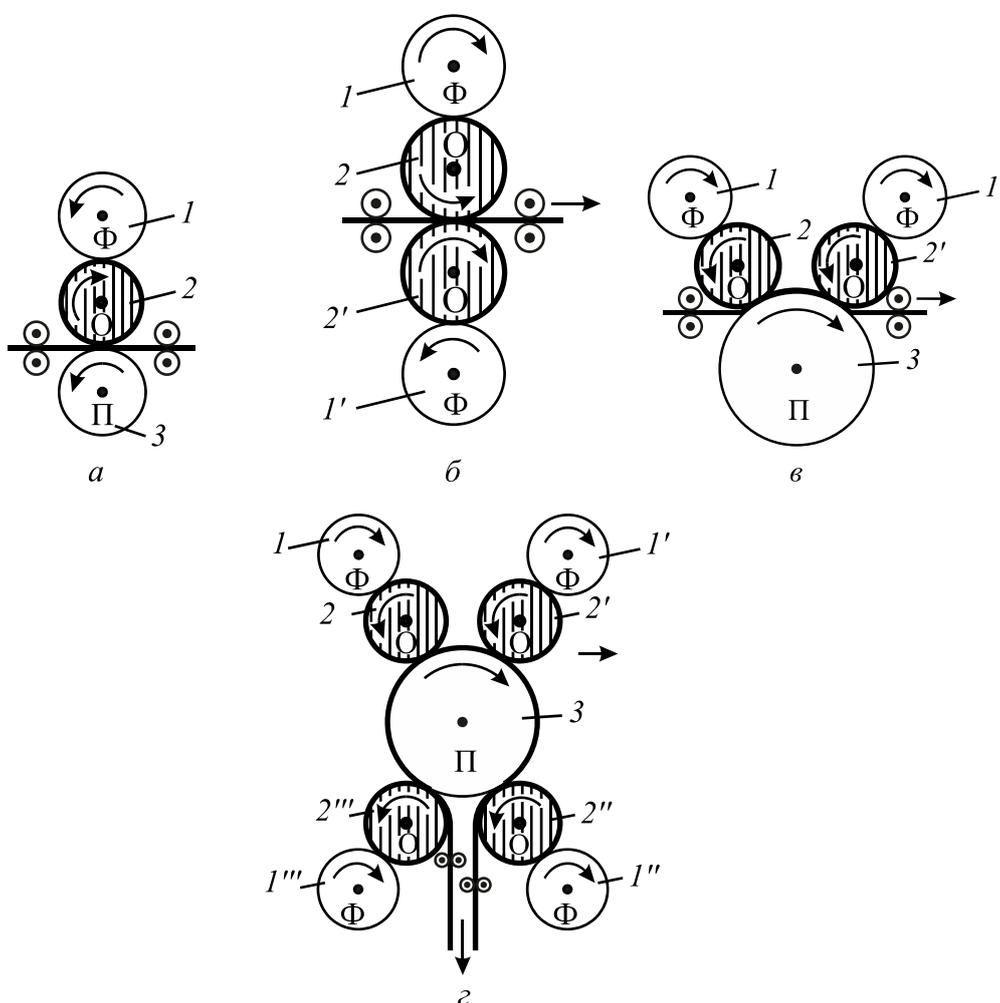


Рис. 2.2. Схема построения печатных аппаратов офсетных машин:
а — трехцилиндровая; *б* — четырехцилиндровая;
в — пятицилиндровая; *г* — девятицилиндровая

При *трехцилиндровой* схеме построения (рис. 2.2, а) печатный аппарат имеет формный 1, офсетный 2 и печатный 3 цилиндры одинакового диаметра или же печатный цилиндр имеет диаметр вдвое больший, что обеспечивает меньшую деформацию запечатываемого материала.

Печатный аппарат, построенный по *четырецилиндровой* схеме (рис. 2.2, б) имеет два формных 1 и 1' и два офсетных 2 и 2' цилиндра одинакового размера (резина-к-резине). Офсетные цилиндры по отношению друг к другу при печатании служат также печатными цилиндрами. Бумажный лист, проходящий между двумя офсетными цилиндрами, запечатывается одновременно с двух сторон.

Пятицилиндровый печатный аппарат (рис. 2.2, в) состоит из двух формных 1 и 1', двух офсетных 2 и 2' и одного общего печатного цилиндра 3, диаметр которого в два раза больше диаметра формного и офсетного. Пятицилиндровая схема построения печатного аппарата обеспечивает получение одностороннего двухкрасочного оттиска за один оборот печатного цилиндра.

Девятицилиндровая (планетарная) схема построения печатного аппарата (рис. 2.2, г) характеризуется наличием одного печатного цилиндра 3, а количество формных 1 и офсетных 2 цилиндров, расположенных вокруг печатного цилиндра, соответствует количеству применяемых печатных красок. Таким образом, за один оборот печатного цилиндра получается односторонний многокрасочный оттиск.

В зависимости от числа запечатываемых сторон за один листопрогон различают односторонние печатные машины, двусторонние и комбинированные, т. е. перестраиваемые на печатание с одной или двух сторон.

Примеры решения типовых задач

Пример 1. Рассчитайте необходимое количество бумаги и краски для печатания книги в одну краску. Формат издания 70×90/16. Объем издания составляет 320 страниц. Масса 1 м² — 75 г. Тираж — 300 тыс. экземпляров. Норма расхода краски на 1 тыс. условных краскооттисков составляет 100 г. Во всех следующих задачах норма расхода краски принимается такой же.

Решение

Расчет количества бумаги для печати тиража

1. Определяется площадь листа: $70 \cdot 90 = 6300 \text{ см}^2 = 0,63 \text{ м}^2$.

2. Находится масса одного листа бумаги: $75 \cdot 0,63 = 47,25$ г.

3. Определяется объем издания в печатных листах:
 $320 / 16 = 20$ печ. л.

4. Находится объем издания в бумажных листах:
 $20 / 2 = 10$ бум. л.

5. Рассчитывается количество бумажных листов, необходимое для печати тиража: $10 \cdot 300 = 3000$ тыс. бум. л.

6. Вычисляется масса бумаги, необходимая для печати тиража: $47,25 \cdot 3\,000\,000 = 141\,750\,000$ г = 141 750 кг.

Расчет количества краски для печатания издания

1. Определяется объем издания в краскооттисках:
 $20 \cdot 1 = 20$ кр.-отт.

2. Вычисляется объем издания в условных краскооттисках, необходимых для печатания тиража, для этого:

– определяется коэффициент приведения: $70 \cdot 90/60 \cdot 90 = 6300 / 5400 = 1,17$;

– $20 \cdot 300 \cdot 1,17 = 7020$ тыс. усл. кр.-отт.

3. Находится количество краски, необходимое для печатания тиража: $100 \cdot 7020 = 702\,000$ г = 702 кг.

Пример 2. Определите количество листопрогонов и краскооттисков, если издание печатается:

1) в 4+4 краски на четырехкрасочной односторонней печатной машине (схема печати — 4+0);

2) в 4+4 краски на четырехкрасочной двухсторонней печатной машине (схема печати — 4+4);

3) в 4+4 краски на двухкрасочной односторонней печатной машине (схема печати — 2+0);

4) в 4+4 краски двухкрасочной двусторонней печатной машине (схема печати — 2+2).

Формат издания 75×90/16. Объем издания в страницах составляет 320 с. Тираж — 15 тыс. экземпляров.

Решение

1. Определяется объем издания в печатных листах:
 $320 / 16 = 20$ печ. л.

2. Находится объем издания в бумажных листах:
 $20 / 2 = 10$ бум. л.

3. Вычисляется количество листопрогонов, необходимых для печати тиража.

В первом случае количество листопрогинов для печати одного бумажного листа равно 2, так как за один листопрогон бумажный лист запечатывается с одной стороны в 4 краски. Отсюда для печати тиража необходимо произвести $10 \cdot 2 \cdot 15\,000 = 300\,000$ листопрогинов.

Во втором случае за один листопрогон запечатывается две стороны в 4 краски каждая. Следовательно, общее число листопрогинов составит $10 \cdot 1 \cdot 15\,000 = 150\,000$.

В третьем случае за один листопрогон будет запечатана одна сторона бумажного листа в 2 краски, за 2 листопрогона — одна сторона бумажного листа в 4 краски, следовательно, за 4 листопрогона будут запечатаны обе стороны бумажного листа в 4 краски. Отсюда для печати тиража необходимо сделать $10 \cdot 4 \cdot 15\,000 = 600\,000$ листопрогинов.

В четвертом случае за один листопрогон запечатываются две стороны бумажного листа в 2 краски, а за 2 листопрогона — две стороны бумажного листа в 4 краски. Таким образом, для печати тиража необходимо осуществить $10 \cdot 2 \cdot 15\,000 = 300\,000$ листопрогинов.

4. Определяется объем издания в краскооттисках.

В первом случае за один листопрогон получается 4 кр.-отт. Отсюда объем тиража составит $300\,000 \cdot 4 = 1\,200\,000$ кр.-отт.

Во втором случае за один листопрогон получается 8 кр.-отт. Следовательно, количество краскооттисков составит $150\,000 \cdot 8 = 1\,200\,000$ кр.-отт.

В третьем случае за один листопрогон получается 2 кр.-отт. Поэтому, количество краскооттисков составит $600\,000 \cdot 2 = 1\,200\,000$ кр.-отт.

В четвертом случае за один листопрогон получается 4 кр.-отт, поэтому объем тиража составит $300\,000 \cdot 4 = 1\,200\,000$ кр.-отт.

Пример 3. Формат издания — $84 \times 108/16$. 5 печ. л. отпечатаны только черной краской, а 5 печ. л. — черной и пурпурной. Издание печатается на бумаге массой 100 г/м^2 . Тираж издания составляет 100 тыс. экземпляров. Определите расход бумаги и каждой краски.

Решение

Расчет бумаги

1. Находится количество печатных листов: 10 печ. л.

2. Вычисляется количество бумажных листов: $10 / 2 = 5$ бум. л.

3. Рассчитывается количество бумаги на тираж: $5 \cdot 100 = 500$ тыс. бум. л.
4. Определяется площадь листа: $0,84 \cdot 1,08 = 0,9072 \text{ м}^2$.
5. Находится масса одного листа бумаги: $100 \cdot 0,9072 = 90,72 \text{ г}$.
6. Вычисляется масса бумаги, необходимая на тираж: $90,72 \cdot 500\,000 = 45\,360\,000 \text{ г} = 45\,360 \text{ кг}$.

Расчет количества краски

1. Черной краской будет отпечатано $5 + 5 = 10$ кр.-отт.
2. Определяется коэффициент приведения: $84 \cdot 108 / 60 \cdot 90 = 9072 / 5400 = 1,68$.
3. Вычисляется количество условных краскооттисков, необходимое для печатания тиража черной краской: $10 \cdot 100 \cdot 1,68 = 1680$ тыс. усл. кр.-отт.
4. Находится необходимое количество черной краски: $100 \cdot 1680 = 168 \text{ кг}$.
5. Пурпурной краской будет отпечатано 5 кр.-отт.
6. Вычисляется количество условных краскооттисков, необходимое для печатания тиража пурпурной краской: $5 \cdot 100 \cdot 1,68 = 840$ тыс. усл. кр.-отт.
7. Находится необходимое количество пурпурной краски: $100 \cdot 840 = 84 \text{ кг}$.

Пример 4. Книга печатается в 2 краски. Формат издания — $84 \times 108 / 32$, объем издания составляет 15 4-сгибных тетрадей. Издание печатается на бумаге массой 80 г/м^2 . Тираж издания составляет 150 тыс. экземпляров. Определите количество бумаги и краски.

Решение

Расчет бумаги

1. Определяется объем издания в страницах: $15 \cdot 32 = 480 \text{ с}$.
2. Находится количество печатных листов: $480 / 32 = 15 \text{ печ. л}$.
3. Находится количество бумажных листов: $15 / 2 = 7,5 \text{ бум. л}$.
4. Рассчитывается количество бумажных листов, необходимое для печатания тиража: $7,5 \cdot 150 = 1125 \text{ тыс. бум. л}$.
5. Определяется площадь листа: $0,84 \cdot 1,08 = 0,9072 \text{ м}^2$.
6. Находится масса одного листа бумаги: $80 \cdot 0,9072 = 72,576 \text{ г}$.
7. Вычисляется масса бумаги, необходимая для печатания тиража: $72,576 \cdot 1125 = 81\,648 \text{ кг}$.

Расчет количества краски для печатания книги

1. Определяется объем издания в краскооттисках: $15 \cdot 2 = 30 \text{ кр.-отт}$.

2. Вычисляется количество условных краскооттисков тиража:
– определяется коэффициент приведения: $84 \cdot 108 / 5400 = 9072 / 5400 = 1,68$;
– $30 \cdot 150 \cdot 1,68 = 7560$ тыс. усл. кр.-отт.
3. Находится необходимое количество краски: $100 \cdot 7560 = 756$ кг.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Книжное издание форматом $84 \times 108/16$ содержит 320 страниц. Определите объем издания в бумажных листах, в физических печатных листах, условных печатных листах.

Задача 2. Формат книжного издания составляет $70 \times 108/32$. Определите размеры необрезанного книжного блока в миллиметрах и размеры готового издания. Нарисуйте деление бумажного листа на доли.

Задача 3. Определите количество печатных листов и краскооттисков для следующих условий: лист формата 42×60 см отпечатан в 2 краски с лица и в одну краску с оборота.

Задача 4. Формат издания составляет $70 \times 108/8$.

Определите годовой объем формного производства в физических листах набора и в условных листах набора, если количество журналов составляет 3, периодичность его выпуска — 24, средний объем издания — 4 печ. л. Для простоты расчетов коэффициент емкости считайте равным коэффициенту приведения.

Определите количество печатной продукции в печатных листах, если средний тираж составляет 1,5 тыс. экземпляров.

Определите количество печатной продукции в краскооттисках, если красочность составляет $4+2$.

Определите количество экземпляров готовой продукции.

Определите количество печатной продукции в условных краскооттисках.

Задача 5. Издание форматом $84 \times 108/32$ содержит 160 страниц. Масса 1 м^2 бумаги составляет 80 г. Тираж издания — 8 тыс. экземпляров. Красочность издания $4+4$. Определите количество бумаги и краски.

Задача 6. Определите тираж издания, если объем блока — 40,32 усл. печ. л., формат $84 \times 108/32$, а на тираж затрачено 1200 тыс. бум. л.

Задача 7. Сколько бумажных листов необходимо получить из печатного цеха для издания тиражом 50 тыс. экземпляров, форматом 60×90/16, объемом 15 усл. печ. л.?

Задача 8. Определите объем издания в условных печатных листах и в четырехгибных тетрадах, если в блоке 992 страницы, а формат издания 70×100/32.

Задача 9. Размеры книжных тетрадей 11,25×18,75 см. Определите формат издания, которое будет комплектоваться из этих тетрадей.

Задача 10. Книжное издание содержит 232 страницы, что составляет 12,18 усл. печ. л. Определите формат издания, если его доля равна 32.

Задача 11. Определите формат бумажного листа для печати книжного издания форматом 60×90/16 на листовой печатной машине форматом: 90×126, 72×102, 54×72, 35×47, 35×45 см.

Задача 12. Определите количество печатных листов, листопрогонов, краскооттисков, если издание в 4+4 краски печатается на листовой печатной машине, имеющей характеристики, представленные в таблице. Формат издания — 60×90/16.

Данные для решения задачи 12

| Схема печати | Формат печатной машины, см | Формат печати, см |
|--------------|----------------------------|-------------------|
| 1+1 | 90×126 | 90×120 |
| 2+0 | 90×126 | 90×120 |
| 1+0 | 72×102 | 60×90 |
| 4+0 | 54×72 | 45×60 |
| 1+1 | 35×47 | 30×45 |
| 1+0 | 30×45 | 30×45 |

Задача 13. Формат издания — 60×84/16, объем — 96 страниц, тираж — 3000 экземпляров, красочность — 1+1, машина — 1+1. Определите объем издания в печатных, бумажных листах, условных печатных листах, форматы до и после обрезки, количество краскооттисков и листопрогонов.

Задача 14. Плакат формата 60×90 печатается с одной стороны 4 красками. Тираж составляет 40 тыс. экземпляров. Масса бумаги — 140 г/м². Определите количество бумаги и краски.

Задача 15. Определите число страниц в тетради при перпендикулярной фальцовке при разном числе сгибов и долей бумаги. Сведите данные в таблицу. **Фальцовка** — складывание бумажного листа или оттиска в тетрадь. При перпендикулярной фальцовке вручную лист кладется большей стороной к себе, сгибы делают справа налево, при этом после каждого сгиба лист поворачивают по часовой стрелке на 90° .

Задача 16. Двухкрасочное издание форматом $70 \times 100/8$ содержит 80 страниц. Масса 1 м^2 бумаги составляет 120 г. Тираж издания — 100 тыс. экземпляров. Определите количество бумаги и краски.

Контрольные вопросы

1. Какие системы измерений используются в полиграфической промышленности?
2. Дайте определение бумажного листа и назовите основные форматы печатных бумаг.
3. Приведите принцип классификации потребительских бумаг.
4. Назовите форматы газет.
5. Что такое доля бумажного листа? Приведите основные доли листа.
6. Как определить формат необрезанного издания, зная формат бумажного листа и его долю?
7. Как определить формат готового издания, зная формат бумажного листа и его долю?
8. Что такое переводные коэффициенты и как их определить?
9. Дайте определение печатного и условного печатного листа.
10. В каких единицах можно выразить объем издания?
11. Как определить количество печатной продукции в печатных листах, в краскооттисках, в условных краскооттисках?
12. Как определить среднюю красочность издания?
13. Каким образом рассчитать годовое количество экземпляров готовой продукции?

Практическое занятие № 3

ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА

АВТОРСКОГО ТЕКСТОВОГО ОРИГИНАЛА

Продолжительность занятия: 4 часа

Цель занятия: изучить виды авторских оригиналов; научиться измерять объем авторского оригинала, формат полосы набора издания, определять емкость листа набора.

План проведения занятия

1. Рассмотрение различных видов оригиналов.
2. Изучение единиц измерения объема авторского оригинала.
3. Анализ характерных полос книжного издания.
4. Освоение методики расчета емкости характерных полос издания.
5. Выполнение корректировки полосы набора по высоте.

Теоретические сведения

1. Виды оригиналов

Авторский оригинал — это текстовой и изобразительный материал, подготовленный автором (коллективом авторов) для передачи в издательство для последующей редакционно-издательской обработки.

Авторский текстовой оригинал — текстовая часть произведения, подготовленная автором для передачи в издательство и последующей редакционно-издательской обработки. Служит исходным материалом для изготовления издательского текстового оригинала.

Авторские изобразительные оригиналы представляют собой плоские графические или фотографические изображения, предназначенные для полиграфического воспроизведения.

Издательский оригинал — текстовой или изобразительный материал, прошедший редакционно-издательскую обработку и подготовленный к сдаче на полиграфическое предприятие для из-

готовления печатной формы. Все издательские оригиналы подразделяются на текстовые и изобразительные (иллюстрационные).

1.1. Авторские текстовые оригиналы

Авторские текстовые оригиналы, согласно ГОСТ 29.115–88 «Оригиналы авторские и текстовые издательские. Общие технические требования» [6], в зависимости от исполнения делятся:

- 1) на машинописные;
- 2) печатные для переиздания без изменений (повторные);
- 3) печатные для переиздания с изменениями;
- 4) распечатки с кодированных оригиналов;
- 5) рукописные.

Авторский текстовый оригинал включает:

- 1) титульный лист;
- 2) основной текст издания с заголовками, таблицами, формулами, иллюстрациями и т. д., включая авторское предисловие, введение, аннотацию и реферат для научных изданий;
- 3) тексты справочного характера и дополнительные тексты (указатели, примечания, комментарии, приложения);
- 4) библиографические ссылки;
- 5) подрисуночные подписи;
- 6) оглавление (содержание).

Авторский машинописный оригинал представляет собой отпечатанную на пишущей машинке текстовую информацию с соблюдением определенных требований:

- 1) для печати используется стандартная бумага формата 210×297 мм с размерами полей (мм): правое — 10, верхнее — 20, левое и нижнее — не менее 20, для разворотных таблиц допускается формат А3;
- 2) печать через два интервала на одной стороне;
- 3) в строке должно быть (60 ± 2) знака, включая пробелы;
- 4) на странице должно быть (29 ± 1) строк, что составит емкость такой страницы, равную примерно 1700 знакам.

Математические символы и другие знаки, отсутствующие на клавиатуре пишущей машинки, могут вписываться четким почерком в оригинал чернилами черного цвета. Заголовки отделяются от текста сверху и снизу тремя интервалами.

При переиздании с готовых фотоформ автор представляет два экземпляра предыдущего издания, один из которых должен быть подписан на титульном листе и в него должны быть внесены

изменения в соответствии со списком опечаток, которые возможно исправить на фотоформе. При переиздании без изменений способом репродуцирования автор должен представить три экземпляра предыдущего издания.

Для переиздания с изменениями автор представляет один чистый экземпляр предыдущего издания и один расклеенный экземпляр с внесенной в него правкой. Тексты предыдущего издания должны быть расклеены в одну колонку на одной стороне листов бумаги А4 или А3. **Поправки** (исправление отдельных знаков, не изменяющее число строк на странице) должны быть внесены корректурными знаками. **Наклейки** (замена текста, не изменяющая число строк на странице) вклеиваются на неправильные строки. **Вставка** (исправление текста, увеличивающее число строк на странице) не должна превышать 15 строк, их вклеивают в текст с разрезом страницы или подклеивают внизу. **Выкидки** (изъятие текста, уменьшающее количество строк на странице) должны быть аккуратно заклеены.

Авторский оригинал может быть закодирован и представлен в издательство в виде распечатки с принтера или дискеты. Отпечатки цифр и знаков, распечатки цифрового и текстового материала должны иметь равномерную насыщенность, визуальную резкость края и выполняться на бумаге, оптическая плотность которой не более 0,15. Оптическая плотность цифр и знаков — не менее 1,5.

К авторским текстовым рукописным оригиналам относятся:

- 1) рукописные факсимильные (в качестве иллюстрации), т. е. с максимально полным сохранением графической формы букв;
- 2) рукописные на языках, пользующихся алфавитами особых графических форм (например, арабских, китайских и др.);
- 3) рукописные словари на карточках;
- 4) карточки для каталогов и библиотек;
- 5) указатели на карточках;
- 6) оперативные материалы для газет и журналов;
- 7) сложные табличные материалы.

Рукописные оригиналы представляются в издательство в одном экземпляре, написанном четким почерком чернилами черного, фиолетового или синего цвета на одной стороне листа.

1.2. Издательские текстовые оригиналы

Издательские текстовые оригиналы в зависимости от характера их обработки в издательстве делятся на следующие:

- 1) машинописные;
- 2) печатные для переиздания без изменений (повторные);
- 3) печатные для переиздания с изменениями;
- 4) распечатки с кодированных оригиналов;
- 5) репродуцируемые оригинал-макеты;
- 6) рукописные.

После издательского редактирования авторский текстовой машинописный оригинал должен быть перепечатан полностью или частично издательством и приведен в соответствие с требованиями ОСТ.

При переиздании способом репродуцирования издательство должно подготовить расклейку и сделать исправления по списку опечаток или перечню исправлений.

В издательский текстовой печатный оригинал с изменениями должны быть внесены поправки, выкидки, наклейки и вставки. Машинописные вставки должны быть размечены чернилами черного цвета.

К издательским текстовым кодированным оригиналам относятся:

1) машинописный оригинал с сопутствующей неполнокодовой программой (без расчета выключки строк, т. е. текст не расчленен на строки);

2) машинописный оригинал с сопутствующей полнокодовой программой (с расчетом выключки строк);

3) пополосный оригинал-макет с сопутствующей программой с расчетом выключки строк и верстки. Он может быть изготовлен в издательстве и готов для монтажа, хранения или передачи без изменения. Каждая строка и каждая страница этого оригинала по числу строк и по расположению всех элементов страницы (включая и изображения, если они должны быть) будут точно совпадать со строками будущего издания.

Репродуцируемый оригинал-макет (РОМ) — это оригинал, подготовленный для изготовления фотоформы или печатной формы фотомеханическим способом или сканированием как изображение. В последнее время с распространением компьютерного набора и компьютерных издательских систем этот вид оригиналов широко применяют для печати оперативных малотиражных однокрасочных изданий (авторефератов, материалов конференций, листовок).

На всех оригиналах, за исключением репродуцируемых оригинал-макетов, рисунок машинописного шрифта обычно не совпадает со шрифтом будущего печатного издания. Поэтому основной

задачей полиграфического воспроизведения книжного, журнального газетного и других текстов является, прежде всего, точное воспроизведение их текстового содержания («буква в букву»), а рисунок букв в подавляющем большинстве изменяется. С максимально полным сохранением графической формы букв — факсимильно (лат. *facsimille* — делай подобно) — воспроизводятся лишь старинные книги и другие подобные издания, а также репродуцируемые оригинал-макеты.

Основными требованиями полиграфического воспроизведения текста, кроме передачи точности содержания, являются достаточная его удобочитаемость, простота распознавания отдельных знаков и хорошее зрительное восприятие оттисков. Эти требования зависят, прежде всего, от рисунка и других характеристик полиграфического шрифта, используемого для воспроизведения текстовой информации, а также точности выполнения операций наборного процесса.

2. Измерение объема авторского оригинала

Объем авторского оригинала и авторской рукописи измеряется в авторских листах. *Авторский лист* составляет 24 страницы машинописного текста, что приблизительно равно 40 тыс. знаков. К одному авторскому листу приравнивается 700 строк стихотворного текста или 3 тыс. см² воспроизведенного авторского изобразительного материала.

Объем издания с учетом издательской информации и художественного оформления включает в себя объем литературного произведения, исчисленного в авторских листах, и объем всего прочего текстового и графического материала (оглавление, предисловие и т. д.) и измеряется в учетно-издательских листах. *Учетно-издательский лист* — единица, количественно равная авторскому листу.

3. Расчет емкости печатного листа

Емкость шрифтов имеет большое значение, так как при использовании более экономичных шрифтов в строке умещается большее число букв и знаков, следовательно, потребуется меньше

бумаги. Использование шрифтов меньшего кегля также повышает емкость наборной полосы, поскольку число строк на полосе зависит от кегля. В целом на емкость влияют формат издания, формат полосы набора, кегль и гарнитура шрифта.

Емкость печатного листа $E_{пл}$ в знаках определяется:

$$E_{пл} = E_{п} \cdot a, \quad (3.1)$$

где $E_{п}$ — емкость текстовой полосы;

a — число полос в печатном листе.

Количество сверстанных полос в листе набора равно количеству долей бумажного листа, принятого для данного издания.

Моделирование и расчет макета книжного издания стал возможным после анализа структуры полос, который позволил выделить следующие характерные полосы:

1) полные, содержащие одинаковое количество строк внутри конкретного издания;

2) начальные (часто спусковые) и концевые — неполные, содержащие определенное число строк;

3) полосы с заверсткой иллюстраций или дополнительного текста вразрез (на части полосы между блоками текста);

4) полосы с заверсткой иллюстраций или дополнительного текста в оборку (сбоку полосы).

3.1. Расчет емкости полной полосы издания

Емкость полной полосы книжного издания E_1 (рис. 3.1) определяется по формулам

$$E_1 = n_{ср}L; \quad (3.2)$$

$$n_{ср} = \frac{18,05 \cdot F_{стр}}{e_y}; \quad (3.3)$$

$$L = \frac{B_{п} \cdot 51}{и}, \quad (3.4)$$

где $n_{ср}$ — среднее число знаков в строке;

L — число строк в полосе;

$F_{стр}$ — ширина полосы, кв.;

e_y — уточненная ширина знаков, мм (табл. 3.1);

$B_{п}$ — высота полосы, кв.;

$и$ — интерлиньяж, пт.

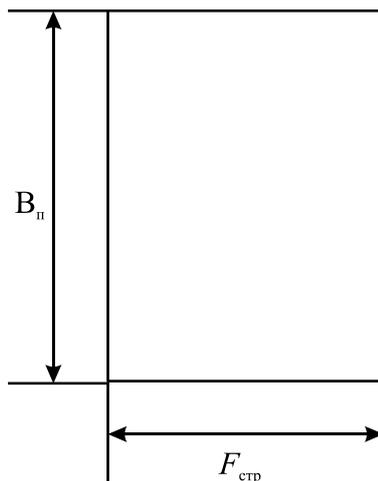


Рис. 3.1. Полная текстовая полоса

Таблица 3.1

Значение уточненной ширины знаков e_y (мм) для гарнитур и кеглей

| Гарнитура | Кегль | | | | | | | |
|---------------|-------|------|------|------|------|------|------|------|
| | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 14 | 16 | 18 |
| Academy | 1,25 | 1,40 | 1,58 | 1,74 | 1,88 | 2,20 | 2,55 | 2,87 |
| Baltica | 1,60 | 1,80 | 2,00 | 2,21 | 2,40 | 2,82 | 3,21 | 3,62 |
| Journal | 1,67 | 1,87 | 2,08 | 2,29 | 2,51 | 2,89 | 3,34 | 3,76 |
| SchoolBook | 1,71 | 1,92 | 2,13 | 2,34 | 2,56 | 2,99 | 3,41 | 3,84 |
| TimesNewRoman | 1,41 | 1,58 | 1,76 | 1,94 | 2,13 | 2,49 | 2,83 | 3,20 |
| Peterburg | 1,51 | 1,71 | 1,90 | 2,10 | 2,30 | 2,69 | 3,08 | 3,48 |

3.2. Расчет емкости спусковой или концевой полос издания

Емкость спусковой полосы издания E_2 (рис. 3.2) определяется по формуле

$$E_2 = n_{\text{стр}}(L - L_1), \quad (3.5)$$

где L_1 — число строк спуска.

Вверху начальной полосы обычно оставляют пространство, называемое спуском. В изданиях чаще всего спуск равен $1/4$ высоты наборной полосы и составляет целое число строк основного набора, т. е. $L_1 = 1/4 L$. Емкость концевой полосы условно принимается равной спусковой. На ней текст должен занимать не менее $1/4$ высоты полосы.

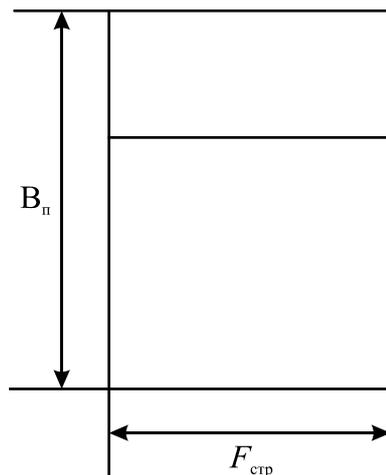


Рис. 3.2. Спусковая полоса

3.3. Расчет емкости полос с заверткой иллюстраций или дополнительного текста вразрез

В размер окна включен размер изображения по высоте и размер отбивок от текста и до текста. Окно по высоте должно быть кратно интерлиньяжу. Емкость полосы E_3 (рис. 3.3) в этом случае определяется по формулам:

$$E_3 = L - L_2; \quad (3.6)$$

$$L_2 = \frac{B_{\text{ок}} \cdot 51}{\text{и}}, \quad (3.7)$$

где L_2 — число строк в окне;
 $B_{\text{ок}}$ — высота окна, кв.

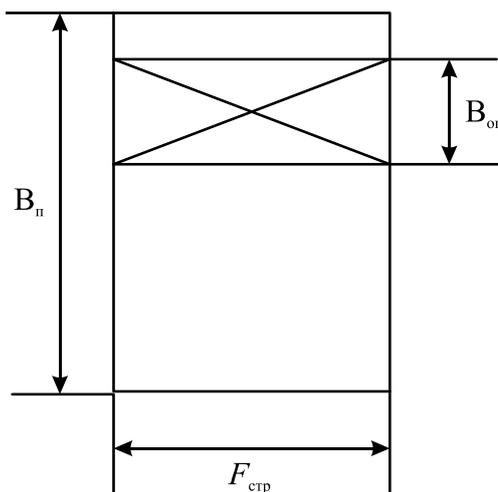


Рис. 3.3. Полоса с заверткой иллюстрации вразрез

3.4. Расчет емкости полос с заверсткой иллюстраций или дополнительного текста в оборку

Емкость полос с заверсткой иллюстраций или дополнительного текста в оборку E_4 (рис. 3.4) рассчитывается по формулам:

$$E_4 = n_{\text{ср}}(L_3 + x); \quad (3.8)$$

$$L_{\text{об}} = \frac{B_{\text{ок}} \cdot 51}{\text{и}}; \quad (3.9)$$

$$L_3 = L - L_{\text{об}}; \quad (3.10)$$

$$F_{\text{об}} = F_{\text{стр}} - F_{\text{ок}}; \quad (3.11)$$

$$x = \frac{B_{\text{ок}} \cdot 51 \cdot F_{\text{об}}}{\text{и} \cdot F_{\text{стр}}}, \quad (3.12)$$

где L_3 — число полноформатных строк в полосе;

$L_{\text{об}}$ — количество строк оборки, стр;

$F_{\text{об}}$ — ширина оборки, кв.;

$F_{\text{ок}}$ — ширина окна, кв.;

x — количество строк оборки, приведенных к полному формату.

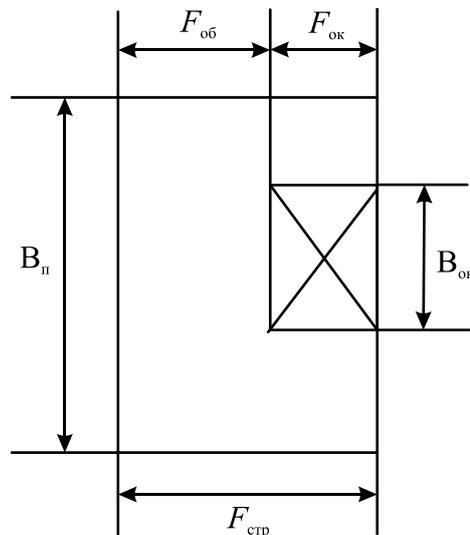


Рис. 3.4. Полоса с заверсткой иллюстраций в оборку

3.5. Корректировка полосы набора по высоте

Согласно СТБ 7.204–2006 «Издания книжные. Общие технические условия» [7] для определения формата полосы набора приводятся допустимые минимальные размеры полей на странице,

что неудобно для пользования и расчетов. Поэтому чаще всего используют старый ОСТ 29.62–86 «Издания книжные и журнальные. Основные параметры издательско-полиграфического оформления» [8], согласно которому формат наборной полосы определяется форматом издания и вариантом оформления (табл. 3.2–3.4).

Таблица 3.2

Форматы полос набора и рекомендуемые размеры раскладки полей для первого варианта оформления

| Формат бумаги, см, и доля листа | Формат издания до обрезки, мм | Формат издания после обрезки, мм | Формат набора, кв. | Размеры полей до обрезки (к, в, п, н), мм |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|---|
| 60×84/32 | 105×150 | 100×140 | 4 ½×6 ½ | 9, 13, 15, 20 |
| 60×90/32 | 112×150 | 107×140 | 4 ¾×6 ½ | 9, 13, 18, 20 |
| 70×90/32 | 112×175 | 107×165 | 4 ¾×7 ¾ | 9, 13, 18, 23 |
| 75×90/32 | 112×187 | 107×177 | 4 ¾×8 ½ | 9, 13, 18, 21 |
| 70×100/32 | 125×175 | 120×165 | 5 ¼×7 ¾ | 9, 13, 21, 23 |
| 70×108/32 | 135×175 | 130×165 | 6×7 ¾ | 9, 13, 18, 23 |
| 84×108/32 | 135×210 | 130×200 | 6×9 ¾ | 9, 13, 18, 23 |
| 60×84/16 | 150×210 | 145×200 | 6 ¾×9 ¾ | 11, 16, 17, 19 |
| 60×90/16 | 150×225 | 145×215 | 6 ¾×10 ½ | 11, 16, 17, 20 |
| 70×90/16 | 175×225 | 170×215 | 8×10 ¼ | 11, 16, 20, 25 |
| 75×90/16 | 187×225 | 182×215 | 8 ¾×10 ¼ | 11, 16, 19, 25 |
| 70×100/16 | 175×250 | 170×240 | 8×11 ½ | 11, 16, 20, 27 |
| 70×108/16 | 175×270 | 170×260 | 8×12 ½ | 11, 16, 20, 29 |
| 84×108/16 | 210×270 | 205×260 | 9 ¾×12 ½ | 11, 16, 23, 29 |
| 60×84/8 | 210×300 | 205×290 | 9 ¾×14 | 13, 18, 21, 30 |
| 60×90/8 | 225×300 | 220×290 | 10 ½×14 ¼ | 13, 18, 23, 26 |
| 70×100/8 | 250×350 | 245×240 | 12×17 | 13, 18, 21, 26 |
| 70×108/8 | 270×350 | 265×340 | 13×17 | 13, 18, 23, 26 |
| 84×108/8 | 270×420 | 265×410 | 13×20 ¾ | 13, 18, 23, 29 |

Стандарт предусматривает первый, второй и третий варианты оформления полос набора и раскладок для книг, первый и второй варианты для журналов, которые выбирают издательство или редакция в зависимости от вида издания, его целевого назначения и рационального использования печатной бумаги.

Первый вариант (табл. 3.2) применяется для изданий типа учебных программ, материалов научных конференций, тезисов

докладов, авторских рефератов диссертаций, учебно-методических пособий, нормативно-производственных изданий, прејскурантов, большей части журналов и т. п. Первый вариант оформления предусматривает максимально допустимые по техническим возможностям размеры полос набора с учетом объема издания.

Второй вариант (табл. 3.3) применяется для большей части изданий типа общественно-политической, художественной, научно-популярной, научной, технической, справочной, учебной литературы, изданий для детей, журналов и т. п.

Таблица 3.3

Форматы полос набора и рекомендуемые размеры раскладки полей для второго варианта оформления

| Формат бумаги, см, и доля листа | Формат издания до обрезки, мм | Формат издания после обрезки, мм | Формат набора, кв. | Размеры полей до обрезки, (к, в, п, н), мм |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|--|
| 60×84/32 | 105×150 | 100×140 | 4 ¼ × 6 ¼ | 11, 16, 18, 22 |
| 60×90/32 | 112×150 | 107×140 | 4 ½ × 6 ¼ | 11, 16, 20, 22 |
| 70×90/32 | 112×175 | 107×165 | 4 ½ × 7 ½ | 11, 16, 20, 24 |
| 75×90/32 | 112×187 | 107×177 | 4 ½ × 8 ¼ | 11, 16, 20, 22 |
| 70×100/32 | 125×175 | 120×165 | 5 × 7 ½ | 11, 16, 24, 24 |
| 70×108/32 | 135×175 | 130×165 | 5 ¾ × 7 ½ | 11, 16, 21, 23 |
| 84×108/32 | 135×210 | 130×200 | 5 ¾ × 9 ½ | 11, 16, 20, 21 |
| 60×84/16 | 150×210 | 145×200 | 6 ½ × 9 ½ | 13, 18, 20, 21 |
| 60×90/16 | 150×225 | 145×215 | 6 ½ × 10 ¼ | 13, 18, 20, 23 |
| 70×90/16 | 175×225 | 170×215 | 7 ¾ × 10 | 13, 18, 22, 27 |
| 75×90/16 | 187×225 | 182×215 | 8 ½ × 10 | 13, 18, 21, 27 |
| 70×100/16 | 175×250 | 170×240 | 7 ¾ × 11 ¼ | 13, 18, 22, 30 |
| 70×108/16 | 175×270 | 170×260 | 7 ¾ × 12 ¼ | 13, 18, 22, 31 |
| 84×108/16 | 210×270 | 205×260 | 9 ½ × 12 ¼ | 13, 18, 26, 31 |
| 60×84/8 | 210×300 | 205×290 | 9 ½ × 13 ¾ | 16, 20, 23, 33 |
| 60×90/8 | 225×300 | 220×290 | 10 ¼ × 14 | 16, 20, 24, 28 |
| 70×100/8 | 250×350 | 245×240 | 11 ¾ × 16 ¾ | 16, 20, 23, 29 |
| 70×108/8 | 270×350 | 265×340 | 12 ¾ × 16 ¾ | 16, 20, 25, 29 |

Третий вариант (табл. 3.4) используется для изданий типа собраний сочинений, монографий, отдельных произведений политической, научной, художественной литературы, изданий для детей и т. п.

Таблица 3.4

**Форматы полос набора и рекомендуемые размеры
раскладки полей для третьего варианта оформления**

| Формат бумаги, см, и доля листа | Формат издания до обрезки, мм | Формат издания после обрезки, мм | Формат набора, кв. | Размеры полей до обрезки, (к, в, п, н), мм |
|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------------------|--|
| 60×84/32 | 105×150 | 100×140 | 4×6 | 13, 18, 20, 24 |
| 60×90/32 | 112×150 | 107×140 | 4 ¼×6 | 13, 18, 23, 24 |
| 70×90/32 | 112×175 | 107×165 | 4 ¼×7 ¼ | 13, 18, 20, 27 |
| 75×90/32 | 112×187 | 107×177 | 4 ¼×8 | 13, 18, 20, 25 |
| 70×100/32 | 125×175 | 120×165 | 4 ¾×7 ¼ | 13, 18, 26, 27 |
| 70×108/32 | 135×175 | 130×165 | 5 ½×7 ¼ | 13, 18, 23, 27 |
| 84×108/32 | 135×210 | 130×200 | 5 ½×9 ¼ | 13, 18, 23, 26 |
| 60×84/16 | 150×210 | 145×200 | 6 ¼×9 ¼ | 16, 20, 22, 24 |
| 60×90/16 | 150×225 | 145×215 | 6 ¼×10 | 16, 20, 22, 25 |
| 70×90/16 | 175×225 | 170×215 | 7 ½×9 ¾ | 16, 20, 24, 29 |
| 75×90/16 | 187×225 | 182×215 | 8 ¼×9 ¾ | 16, 20, 23, 30 |
| 70×100/16 | 175×250 | 170×240 | 7 ½×11 | 16, 20, 24, 32 |
| 70×108/16 | 175×270 | 170×260 | 7 ½×12 | 16, 20, 24, 34 |
| 84×108/16 | 210×270 | 205×260 | 9 ¼×12 | 16, 20, 27, 34 |
| 60×84/8 | 210×300 | 205×290 | 9 ¼×13 ½ | 18, 22, 26, 35 |
| 60×90/8 | 225×300 | 220×290 | 10 ×13 ¾ | 18, 22, 27, 31 |
| 70×100/8 | 250×350 | 245×240 | 11 ½×16 ½ | 18, 22, 25, 31 |
| 70×108/8 | 270×350 | 265×340 | 12 ½×16 ½ | 18, 22, 27, 31 |
| 84×108/8 | 270×420 | 265×410 | 12 ½×20 ½ | 18, 22, 27, 34 |

Определяющими факторами выбора формата являются:

- 1) характер текста, количество и размеры таблиц, формул и иллюстраций;
- 2) удобочитаемая длина строки, определяемая наибольшей скоростью чтения (знаки/с);
- 3) объем и тираж издания;
- 4) технико-экономические показатели;
- 5) особенности хранения и использования изданий;
- 6) удобопечатаемость, т. е. объем издания должен содержать целое или целое с половиной количество печатных листов.

Учитывая вышеизложенное, наибольшее применение имеют средние по формату издания (более 70%), такие как 60×84/16, 60×90/16 (для учебной литературы), 84×108/32 (для художественной литературы).

Для макета, используемого для верстки, необходимо, чтобы в полосе было целое число строк и последняя строка располагалась

на нижней границе полосы. Поэтому следует откорректировать высоту полосы, определяемую стандартом.

Рассмотрим корректировку полосы набора на примере [8].

Пусть формат издания составляет $60 \times 90/16$, кегль равен 10 пт, интерлиньяж — 12 пт. При первом варианте оформления высота полосы равна $10 \frac{1}{2}$ кв. Число строк в этом случае по формуле (3.4) составит 44,6. Для размещения 0,4 части следует увеличить высоту на величину $0,4 \cdot 12 = 4,8$ пт = 1,7 мм.

При втором варианте оформления высота полосы составляет $10 \frac{1}{4}$ кв. Число строк в этом случае получится равным 44,4. Дробная часть строки отбрасывается, уменьшая высоту полосы на 1,7 мм.

При третьем варианте оформления высота наборной полосы равна 10 кв. Количество строк в полосе указанного формата составит 42,5. В этом случае можно увеличить или уменьшить высоту полосы. Для размещения 0,5 части увеличим высоту на величину $0,5 \cdot 12 = 6$ пт = 2,1 мм.

Пример решения типовой задачи

Объем рукописи, поступившей в издательство, составляет 5 авторских листов. Определите количество текстовых полос набора в издании и количество печатных листов, если издание набирается гарнитурой Baltica, размер — 10 пт, интерлиньяж — 12 пт, формат издания составляет $60 \times 84/16$, используется первый вариант оформления. Текстовые полосы являются полными.

Решение

Определяется формат полосы набора. В данном случае формат полосы набора составляет $6 \frac{3}{4} \times 9 \frac{3}{4}$.

Определяется емкость текстовой полосы в знаках по формуле (3.2). Для этого сначала по формуле (3.3) определяется среднее число знаков в строке набора $18,05 \cdot 6 \frac{3}{4} / 2 \approx 60,9$. Затем по формуле (3.4) определяется число строк в полосе набора: $9 \frac{3}{4} \times 51 / 12 \approx 41,4$. Следовательно, емкость текстовой полосы составит $60,9 \cdot 41 \approx 2524$.

Определяется количество текстовых полос набора. Так как авторский лист равен 40 тыс. знаков, то количество полос вычисляется по формуле

$$\text{количество полос} = \frac{40\,000 \cdot V_{\text{рукописи}}}{E_{\text{п}}}. \quad (3.13)$$

Следовательно, количество полос составит $40\,000 \cdot 5 / 2524 \approx 80$.
 Определяется емкость печатного листа в знаках по формуле (3.1): $2524 \cdot 16 \approx 40\,384$.

Определяется количество печатных листов по формуле

$$\text{количество печатных листов} = \frac{40\,000 \cdot V_{\text{рукописи}}}{E_{\text{пл}}}. \quad (3.14)$$

Количество печатных листов составит $40\,000 \cdot 5 / 40\,384 \approx 5$.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Рассчитайте объем авторского текстового оригинала в авторских листах, если число машинописных страниц в оригинале — 60, а емкость одной машинописной страницы составляет 1,7–1,8 тыс. знаков

Задача 2. Самостоятельно решите задачу, аналогичную типовой задаче, в соответствии с вашим вариантом согласно данным, приведенным в табл. 3.5

Таблица 3.5

Данные для решения задачи 2

| Вариант | Объем рукописи, авторских листов | Гарнитура | Кегль, пт | Формат издания | Вариант оформления |
|---------|----------------------------------|---------------|-----------|----------------|--------------------|
| 1 | 12 | Baltica | 10 | 70×90/16 | 2 |
| 2 | 6 | Academy | 8 | 60×84/16 | 2 |
| 3 | 6 | Baltica | 8 | 60×84/16 | 3 |
| 4 | 7 | Journal | 10 | 84×108/32 | 1 |
| 5 | 8 | SchoolBook | 8 | 84×108/32 | 2 |
| 6 | 10 | TimesNewRoman | 10 | 84×108/32 | 3 |
| 7 | 12 | Peterburg | 8 | 70×90/16 | 1 |
| 8 | 14 | Academy | 10 | 70×90/16 | 2 |
| 9 | 15 | Baltica | 11 | 70×108/16 | 1 |
| 10 | 10 | Journal | 12 | 60×90/16 | 2 |

Задача 3. Пусть формат издания составляет $70 \times 100/8$, кегль равен 12 пт, интерлиньяж — 14 пт. Проведите корректировку полосы при различных вариантах оформления.

Задача 4. Определите емкость выданных преподавателем полос набора с заверсткой иллюстраций в оборку и вразрез.

Задача 5. Определите значение уточненной ширины знаков для шрифта гарнитурой Agial кеглями 8–18 пт.

Задача 6. Составьте технологическую схему подготовки текстовой информации к ее воспроизведению.

Контрольные вопросы

1. Приведите классификацию авторских текстовых оригиналов.
2. Что включает авторский текстовой оригинал?
3. Приведите требования, предъявляемые к авторскому машинописному материалу.
4. Назовите издательские текстовые оригиналы.
5. Что должен представить автор при переиздании издания с готовых фотоформ?
6. Дайте определение оригинал-макета и репродуцируемого оригинал-макета. В чем их различие?
7. Назовите основную задачу полиграфического воспроизведения текстовой информации.
8. В каких единицах измеряется объем авторского оригинала?
9. Как определяется емкость печатного листа в знаках?
10. Как определить емкость полной текстовой полосы набора?
11. Каким образом рассчитывается емкость спусковой или концевой полосы? Полос, содержащих иллюстрации?
12. Когда применяются различные варианты оформления издания?
13. В каких единицах производится расчет загрузки по набору?
14. В каких единицах определяется объем издания с учетом издательской информации и художественного оформления?

Практическое занятие № 4

ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ МНОГОЦВЕТНЫХ ОРИГИНАЛОВ

Продолжительность занятия: 2 часа

Цель работы: изучить основные виды изобразительных оригиналов и привести их классификацию; рассмотреть основные способы растрирования; ознакомиться с основными этапами подготовки изобразительной информации.

План проведения занятия

1. Анализ классификации изобразительных оригиналов.
2. Рассмотрение синтеза цвета.
3. Составление схемы идеального трехкрасочного репродуцирования.
4. Изучение особенностей реального репродуцирования.
5. Рассмотрение этапов подготовки изобразительной информации для полиграфического воспроизведения.
6. Изучение способов растрирования.
7. Решение типовых расчетных задач.

Теоретические сведения

1. Укрупненная классификация изобразительных оригиналов

В качестве авторских изобразительных оригиналов автором могут быть представлены:

- 1) все виды чертежей, их фотокопии и ксерокопии, штриховые наброски и эскизы;
- 2) полутоновые иллюстрации, вырезанные из книг и журналов (могут быть представлены автором в исключительных случаях);
- 3) полутоновые рисунки и фотографические снимки;

4) рукописные, машинописные и типографские тексты или их фоторепродукции, а также распечатки;

5) негативы штриховых и полутоновых изображений с приложением черно-белых контрольных фотоотпечатков с них;

6) цветные диапозитивы (слайды).

По способу изготовления оригиналы разделяют:

1) на рисованные;

2) изготовленные фотографическим способом;

3) печатные оттиски.

В зависимости от цвета изображения все оригиналы делятся на две группы:

1) одноцветные;

2) многоцветные, выполненные в несколько цветов.

По типу подложки оригиналы могут быть:

1) прозрачные (на фотопленке, кальке и т. д.);

2) непрозрачные (на бумаге, картоне и др.).

По структуре изображения оригиналы могут быть штриховыми, полутоновыми (синоним — тоновый) и смешанными.

К электронным оригиналам относятся:

1) коллекции цифровых фотографий;

2) коллекции, передаваемые по сети Интернет;

3) коллекции, поставляемые на CD-дисках.

Основная задача полиграфического воспроизведения изобразительных оригиналов заключается в максимально точной передаче на репродукции всех элементов изображения (штрихов, тонов, цветов и оттенков) при заданном масштабе его воспроизведения.

Для получения необходимого качества полиграфических оттисков к изобразительным оригиналам предъявляются определенные технические требования, которые учитываются при изготовлении и подготовке оригиналов к полиграфическому воспроизведению (ОСТ 29.106–90 «Оригиналы изобразительные для полиграфического репродуцирования. Общие технические требования» [10]).

2. Синтез цвета

Цвет — характеристика зрительного ощущения, позволяющая наблюдателю распознавать качественные различия излучений, обусловленные различным спектральным составом излучаемого, пропущенного или отражаемого света.

Синтез цвета изображения — формирование цвета изображения из основных цветов. Основной цвет — цвет, который в данной цветовой системе в сочетании с другими основными цветами системы является основой для формирования всех цветов цветового охвата. Количественными характеристиками цвета являются цветовой тон, светлота и насыщенность [1].

Существует два способа получения различных цветов: аддитивный (слагательный) и субтрактивный (вычитательный).

Аддитивный (слагательный) способ получения нового цвета основан на сложении основных цветовых лучей: синего, зеленого и красного. Вторичные (синтезированные) цвета всегда имеют большую яркость, чем использованные для их получения основные цвета RGB — красный (Red), зеленый (Green) и синий (Blue), так как энергия отдельных зон спектра суммируется. Сумма красного, зеленого и синего цветов максимальной одинаковой интенсивности дает белый цвет. Сумма одинаковых значений красного, зеленого и синего дает нейтральные оттенки серого цвета, причем малые яркости основных цветов дают более темные серые тона цвета, а большие — более светлые разбеленные.

По принципу смешения различают три варианта аддитивного синтеза:

1) сложение излучения вне глаза: например, необходимый цвет на белом экране можно получить, проецируя на одно и то же место два или три излучения зональных цветов;

2) пространственное смешение, основанное на ограничении разрешающей способности глаза. Он не различает раздельно очень мелкие разноцветные элементы, а воспринимает их слитно;

3) последовательное смешение — образование различных цветов при быстрой смене излучений вне глаза благодаря инерционности зрения.

При наложении слоев красок на белый лист бумаги при многокрасочной печати или при сложении окрашенных пленок можно наблюдать **субтрактивный** (вычитательный) способ получения нового цвета. Он основан на последовательном поглощении («вычитании») прозрачными окрашенными слоями лучей падающего дневного света. Прощедший через эти слои свет изменяет свой спектральный состав, в результате чего образуется новый цвет. При этом каждый окрашенный слой пропускает те лучи, которые входят в его состав, остальные лучи поглощает, генерируя более темные цвета (в максимуме — черный). При наложении на белый

лист бумаги одной из красок дополнительных цветов участки будут иметь соответственно желтый (Yellow), пурпурный (Magenta) и голубой (Cyan) цвета. При наложении друг на друга двух красок — красный, синий и зеленый цвета. Белый цвет соответствует нулевому содержанию красок, 100% всех красок одновременно должны давать черный.

На многокрасочных оттисках высокой и плоской печати растровые элементы отдельных красок располагаются по-разному. В самых светлых участках оттисков растровые элементы отдельных красок во многих случаях находятся рядом друг с другом. При их восприятии цвет образуется в результате аддитивного пространственного синтеза. На большей части изображения растровые элементы отдельных красок частично или полностью перекрывают друг друга. В результате субтрактивного синтеза они образуют дополнительные цвета. Таким образом, на печатном оттиске имеют место два вида смешения: аддитивное (объединение рядом стоящих разноцветных растровых точек глазом наблюдателя) и субтрактивное (последовательное наложение растровых точек для разных красок). Аддитивное и субтрактивное смешение дает на репродукции неодинаковый цвет, что ведет к дисбалансу. Такое воспроизведение цвета в полиграфии, когда полутоновое изображение формируется разноцветными растровыми элементами различных размеров и формы с разной степенью перекрытия, называется *автотипным синтезом*.

3. Схема идеального трехкрасочного репродукционного процесса

При рассмотрении идеального трехкрасочного процесса предполагается, что печатные краски абсолютно прозрачны, полностью отражают излучения двух зон спектра и полностью поглощают излучение третьей зоны. В этом случае, исходя из рассмотренного синтеза цветов, любой многоцветный оригинал теоретически можно воспроизвести полиграфическим способом тремя основными красками: желтой, пурпурной и голубой. Для этого необходимо изготовить с оригинала три печатные формы. Печатающие элементы формы I должны воспроизводить участки оригинала, имеющие желтый цвет (чистый желтый, красный, зеленый, черный); элементы формы II — соответственно пурпурный цвет (чисто

пурпурный и т. д.), а элементы формы III — голубой цвет (чисто голубой, зеленый и т. д.). Такие формы, воспроизводящие не весь оригинал, а определенные его цвета, называются *цветоделенными* печатными формами, а краска, которой будет производиться печатание с данной формы, называется *выделяемой* краской.

Если на каждую из трех печатных форм нанести краску соответствующего цвета и произвести последовательное печатание с них на один и тот же лист бумаги, точно совмещая изображения, то в результате субтрактивного синтеза цветов получим многоцветное изображение, т. е. репродукцию оригинала.

Для того чтобы изготовить цветоделенные печатные формы, например копированием с фотоформ, необходимо с многоцветного оригинала сделать для каждой краски негативы или диапозитивы, каждый из которых должен воспроизводить только определенные цвета оригинала, т. е. они должны быть цветоделенными. На цветоделенном негативе для желтой краски участки, соответствующие желтому, красному, зеленому и черному цветам оригинала, должны быть прозрачными. Изготовленная с такого негатива печатная форма будет иметь печатающие элементы, соответствующие выделяемой краске. Цветоделенный негатив для пурпурной краски должен иметь прозрачными те участки, которые соответствуют только пурпурному, красному, синему и черному цветам оригинала, а другие цвета передаются на негативе непрозрачными. Цветоделенный негатив для голубой краски имеет прозрачные участки, соответствующие только голубому, зеленому, синему и черному цветам оригинала, а непрозрачные участки передают все остальные цвета. Таким образом, на каждом цветоделенном негативе, представляющем собой черно-белое изображение, участки «выделяемой» краски должны быть прозрачными, а «невыделяемой» — непрозрачными.

Для изготовления цветоделенных фотоформ проводят цветоделение. *Цветоделение* — разделение цветного изображения оригинала с помощью светофильтров или селективных источников либо автоматизированными оптоэлектронными средствами на отдельные одноцветные равномасштабные изображения. Цветоделение может быть осуществлено фотографическим и электронным способами.

Для изготовления цветоделенных негативов ведут цветоделительную фотосъемку на фотопленку последовательно за тремя зональными светофильтрами, представляющими собой обычно

окрашенные прозрачные пленки. Светофильтр во время экспонирования пропускает не все излучения, отраженные оригиналом, а только те, которые соответствуют цвету светофильтра. Поэтому для получения каждого цветоделенного негатива выбирается светофильтр такого цвета, который бы полностью задерживал излучения, отражаемые «выделяемой» краской, и пропускал бы излучения от остальных красок. Так как оригинал отражает в той или иной мере излучения трех зон спектра, то светофильтры должны быть зональных цветов: синего, зеленого и красного.

Для выделения желтой краски применяют синий светофильтр. Он задерживает зеленые и красные излучения, отраженные от желтых, красных и зеленых участков оригинала, но в то же время пропускает синие излучения, отраженные от пурпурных, голубых, синих и белых участков. Прошедшие через светофильтр синие излучения вызовут в фотослое фотохимическую реакцию и после обработки его на негативе получают непрозрачные участки, соответствующие пурпурному, голубому, синему и белому, а прозрачные — желтому, красному, зеленому и также черному цветам оригинала.

Пурпурную краску выделяют через зеленый светофильтр, пропускающий только зеленые излучения, отраженные от желтого, голубого, зеленого и белого участков. Для выделения голубой краски используют красный светофильтр, пропускающий только красные излучения, отраженные от желтого, пурпурного, красного и белого участков. Следовательно, цвет светофильтра должен быть дополнительным по отношению к цвету выделяемой краски.

Таким образом, схему идеального трехкрасочного репродукционного процесса можно представить в виде следующих этапов:

- 1) получение цветоделенных фотоформ;
- 2) изготовление цветоделенных печатных форм;
- 3) нанесение соответствующей краски на каждую цветоделенную форму и получение с каждой формы при печатании на отдельных листах бумаги шкальный однокрасочный оттиск для контроля качества цветоделения;
- 4) последовательное печатание тремя красками на одном листе бумаги и получение тем самым многокрасочного совмещенного оттиска, воспроизводящего все цвета оригинала. На совмещенном оттиске участок, соответствующий белому полю оригинала, останется незапечатанным, а на участке, соответствующем черному полю, все три краски будут наложены друг на друга, что даст ощущение черного цвета.

4. Особенности реального репродуцирования

Реально существующие краски не совсем прозрачные и рассеивают свет. Они не имеют полного отражения и поглощения ни в одной из зон спектра. Печатные краски для воспроизведения многоцветных оригиналов выпускают в виде триад. Триада — комплект трех специально подобранных красок основных цветов. Совокупность цветов и оттенков, которые могут быть получены в печатном процессе данной триадой, называется цветовым охватом. Он определяется по отпечатанным шкалам цветового охвата, содержащим обычно цветовые поля каждой отдельной краски, их двойные и тройные наложения в различных сочетаниях (например, для высокой и плоской печати, различные относительные площади растровых элементов). По этим шкалам легко определить, можно ли данной триадой красок отпечатать репродукцию конкретного оригинала.

Ни одна триада не позволяет воспроизвести все встречающиеся в оригиналах цветовые оттенки. Цвета оригинала, выходящие за пределы цветового охвата триады, воспроизводятся приближенно.

Реальными печатными красками невозможно получить на оттисках высокой и плоской печати черные и нейтрально-серые цвета. Для устранения этого недостатка используют четвертую краску (черную). Она увеличивает контраст репродукции, улучшает воспроизведение деталей в тенях. Глубокая печать позволяет тремя красками получить как цветные, так и серые, черные тона. Однако в целях повышения четкости изображения используют четыре краски.

Изображение на оттиске должно соответствовать оригиналу по тону и по цвету. «Точная передача тонов» означает, что наблюдатель не может обнаружить разницы в градации изображения, получаемого на оттиске, по сравнению с оригиналом. Оттиск имеет «правильное цветовоспроизведение», если на репродукции обнаруживается близкое соответствие цветам оригинала. Если цветовой охват оригинала отличается от цветового охвата, воспроизводимого в печатном процессе, то необходимо произвести соответствующую коррекцию.

Градационная корректура, т. е. исправление тональной передачи оригинала, необходима:

1) для сжатия диапазона оптических плотностей оригинала до диапазона, воспроизводимого в печатном процессе;

2) компенсации увеличения площади растровой точки, возникающего на стадии печатного процесса, путем выверенного уменьшения растровых точек на допечатной стадии;

3) компенсации колебаний размеров растровых точек, возникающих на стадии копировального процесса;

4) моделирования увеличения площади растровой точки, характерного для печатного процесса, на стадии изготовления пробных изображений.

Цветокоррекция необходима:

1) для компенсации неравномерности спектрального распределения излучения источника, используемого при получении цветоделенных изображений;

2) учета неравномерности спектральной светочувствительности фототехнической пленки;

3) компенсации эффекта неприемлемо низкого отражения отдельных печатных красок, участвующих в формировании цветного изображения;

4) компенсации неидеальных спектральных характеристик цветоделительных светофильтров;

5) учета неполной прозрачности печатных красок;

6) учета особенностей красковосприятия для выбранной последовательности наложения цветных красок на оттиске;

7) моделирования оптических свойств запечатываемого материала при изготовлении цветопробы.

5. Этапы подготовки изобразительной информации

Подготовка изобразительной информации укрупненно включает несколько групп операций: ввод изобразительной информации в компьютер, преобразование изображений для целей его полиграфического воспроизведения и изготовление фотоформ.

Ввод изобразительного оригинала в компьютер осуществляют либо посредством цифровой камеры, либо с помощью сканера. Информация поступает дискретно в соответствии с разрешением ввода и числом уровней градаций. Разрешение ввода определяется как число элементов (пикселей), приходящихся на единицу длины (сантиметр или дюйм). При выборе разрешения сканирования необходимо учитывать, что данные должны занимать по возможности минимальный объем памяти и при этом воспроизводить мелкие

детали. Разрешение ввода при данном способе растривания обычно вычисляется по следующей формуле:

$$ResScan = F \cdot M \cdot lin, \quad (4.1)$$

где $ResScan$ — разрешение сканирования;

F — коэффициент качества;

M — коэффициент масштабирования изображения;

lin — линиятура растра.

Коэффициент F принимают чаще всего равным 2, так как каждой растровой ячейке на выводе соответствуют четыре точки отсчета, полученные при считывании (рис. 4.1). Данные по градации, регистрируемые четырьмя точками отсчета, в процессе считывания усредняются, а результат сохраняется в памяти. Если требования, предъявляемые к передаче мелких деталей, не очень высокие, то коэффициент может быть принят меньше 2, например 1,5.

Преобразование изобразительной информации включает следующие операции:

- 1) масштабирование изображения;
- 2) коррекцию изображения, например удаление нежелательных деталей, сглаживание контуров, добавление или устранение элементов изображения и т. д.;
- 3) цветоделение;
- 4) цветокоррекцию;
- 5) градационное корректирование;
- 6) растривание.

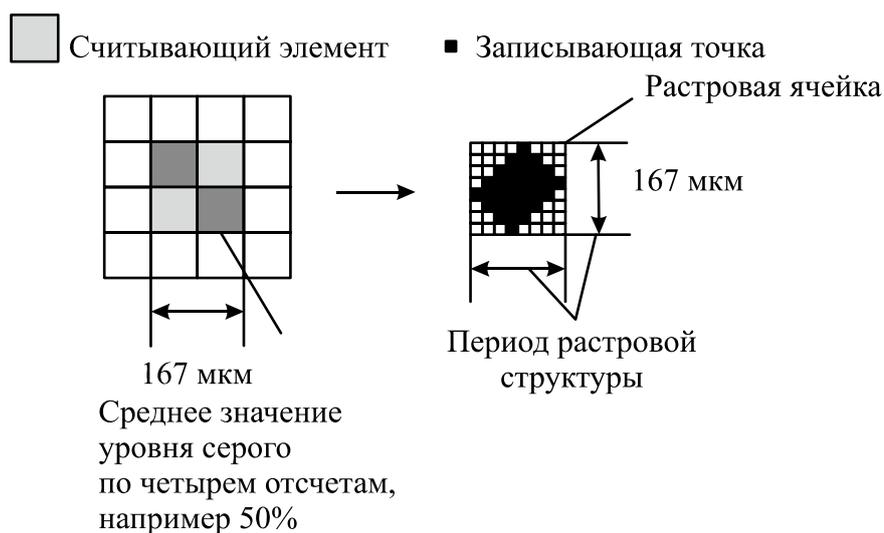


Рис. 4.1. Преобразование данных сканирования в растровую точку при цифровом выводе

6. Способы растривания

Воспроизведение в печати тоновых градаций полутоновых оригиналов способами высокой и плоской офсетной печати невозможно, так как толщина красочного слоя на всех участках оттиска получается при печатании практически одинаковой. Поэтому на оттисках высокой и плоской офсетной печати градацию создают искусственно растриванием (от лат. *rastrum* — решетка), т. е. преобразованием полутоновых изображений в микроштриховые с помощью растра или электронных устройств.

В настоящее время используется электронное растривание, так как в лазерных принтерах, фотонаборных автоматах и формовыводных устройствах изображение создается лазерным лучом. В результате эти устройства создают микроточки фиксированного размера. Способность воспроизводить определенное число микроточек на единице длины называется разрешением устройства, которое измеряется в dpi (dots per inch). Максимальное число градаций цвета n , которое позволяет воспроизвести конкретное устройство, можно определить по формуле

$$n = \left(\frac{Res}{lin} \right)^2 + 1, \quad (4.2)$$

где Res — разрешение печатающего устройства.

Изображение на оттиске в этом случае будет представлять собой решетку, состоящую из растровых ячеек. Одна растровая ячейка воспроизводит одну градацию определенного цвета краски в зависимости от числа микроточек, составляющих эту растровую ячейку. Чем большая часть растровой ячейки заполнена, тем более темный оттенок она передает. Процент заполнения растровой ячейки называется относительной площадью растровой точки.

Заполнение растровой ячейки может осуществляться несколькими способами, наиболее распространенные из них:

1) амплитудно-модулированное растривание: в этом случае микроточки группируются в компактные элементы, центры которых расположены на регулярной решетке, т. е. с равноотстоящими центрами (рис. 4.2). Формирование растровых точек осуществляется от центра битовой карты. Такой растр называют *регулярным*;

2) частотно-модулированное, или стохастическое, растривание: микроточки распределяются в растровой ячейке случайным образом (рис. 4.3).

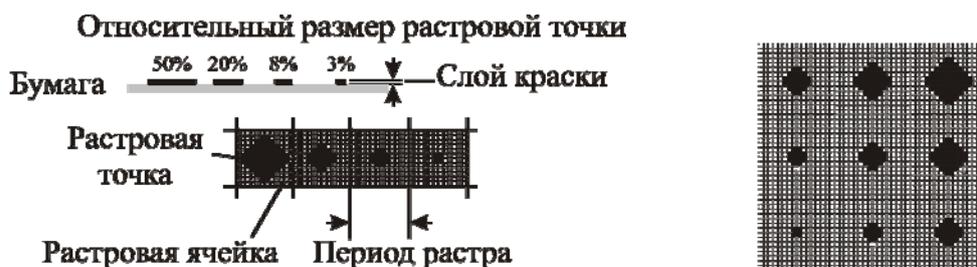


Рис. 4.2. Воспроизведение полутонов при амплитудно-модулированном растрировании

При использовании регулярного растра на однокрасочных изображениях растровая структура в наименьшей степени обнаруживается глазом, если она повернута на 45° относительно горизонтали. При изготовлении многокрасочного печатного оттиска при наложении двух периодических структур под малым углом друг к другу возникает ложный узор, называемый муаром. Поэтому растровые структуры каждой краски поворачивают на определенный угол. Стандарт DIN 16547 устанавливает стандартные углы поворота растровых структур 0° , 15° , 75° и 135° . Из-за симметрии угол 135° соответствует углу 45° . Стандартом рекомендуется растривать под углом 135° наиболее бросающуюся в глаза краску. Чаще всего это черная краска. Для желтой краски стандартным является угол в 0° . Две остальные краски можно наносить с углами поворота 15° или 75° (например, для голубой — 15° , для пурпурной — 75°). Несмотря на оптимальные углы поворота, уменьшающие интерференционные эффекты (муар), на цветных участках равномерного тона все же возникают растровые розетки.

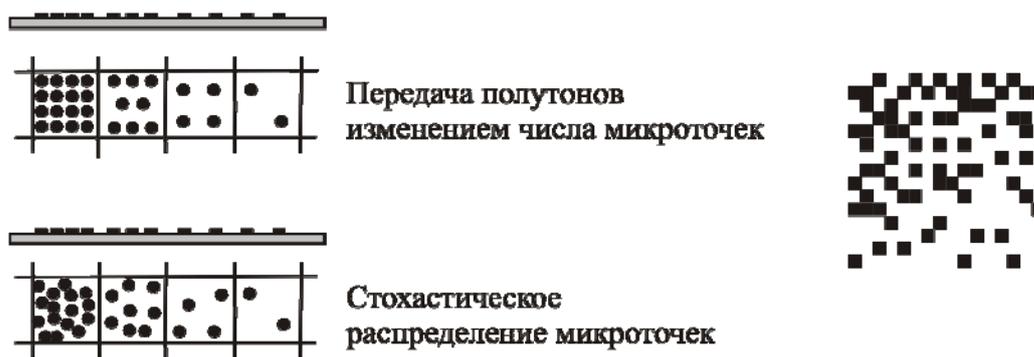


Рис. 4.3. Воспроизведение полутонов при частотно-модулированном (ЧМ) растрировании

При печати более чем в четыре краски надо двукратно использовать углы поворота. Например, растривать каждую

дополнительную краску под тем же углом, что и ее основную. В Hi-Fi печати красную краску печатают под углом 15° , зеленую — 75° , синюю — 0° .

Пример решения типовой задачи

По данным рис. 4.4 определите:

- 1) линиатуру растра в разных единицах измерения;
- 2) период растра;
- 3) общее количество микроточек в растровой ячейке, если разрешение составляет 1200 dpi;
- 4) относительную площадь растровой ячейки.

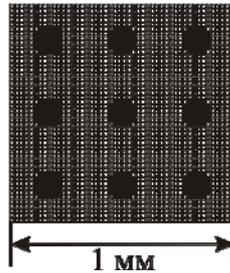


Рис. 4.4. Данные для решения задачи

Решение

Соответствие между разными единицами измерения следующее: 1 дюйм = 2,54 см; 1 см = 10^4 мкм; 1 мкм = 10^{-4} см.

Из рисунка определяем, что линиатура растра lin равна 3 лин./мм. Следовательно, $lin = 30$ лин./см = $30 \cdot 2,54$ lpi ≈ 80 lpi.

Период растра $h = 1 / lin \approx 0,003$ см ≈ 300 мкм.

Растровая ячейка содержит 16 строк и 16 столбцов, так как $1200 / 80 \approx 16$. Отсюда общее количество микроточек составит $16 \cdot 16 = 256$.

В растровой ячейке заполнено 32 микроточки. Составив пропорцию и решив ее, получим, что относительная площадь растрового элемента равна $\approx 13\%$.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Известно, что период растра составляет 167 мкм. Определите линиатуру растра в лин./см, lpi.

Задача 2. Линиатура растра составляет 150 lpi. Определите размер микроточки в растровой ячейке при выводе на печать с разрешением 600 dpi и 1200 dpi. Нарисуйте растровую ячейку с относительной площадью 31% при амплитудно-модулированном и частотно-модулированном растривании в первом и во втором случае. Определите возможное число уровней передаваемых градаций.

Задача 3. Нарисуйте растровые точки с различной тональностью: 5, 10, 50, 75 и 100% при линиатуре вывода 75 lpi и разрешении вывода 1200 dpi.

Задача 4. Разрешение вывода составляет 480 lpi. Определите линиатуру растривания для передачи 65 уровней градации.

Задача 5. Разрешение вывода составляет 1219 dpi. Определите разрешение вывода в 1 см^{-1} .

Задача 6. Разрешение выводного устройства, например рекордера, составляет 480 см^{-1} . Число уровней градаций — 65. Вычислите разрешение вывода в dpi. Определите линиатуру вывода и разрешение сканирования оригинала при масштабе 1 : 1.

Задача 7. Выразите разрешение вывода в dpi, если оно составляет 118, 600, 1000, 197 см^{-1} .

Задача 8. Диапозитив форматом $5,3 \times 8 \text{ см}$ воспроизводится в масштабе 1:1 с линиатурой растривания 60 лин./см. Определите необходимое разрешение сканирования.

Задача 9. Выберите разрешение сканирования для воспроизведения фотографии форматом $10 \times 15 \text{ см}$, при этом формат фотографии после воспроизведения должен быть увеличен до $20 \times 30 \text{ см}$, линиатура вывода составляет 60 лин./см.

Задача 10. Размер микроточки в растровой ячейке составляет 40 мкм. Определите разрешение вывода при линиатуре растривания 60 лин./см. Нарисуйте растровую ячейку с относительной площадью растровой точки 50%.

Задача 11. Человеческий глаз может распознать немногим больше 100 уровней градации. Следовательно, размер растровой ячейки может составлять 10×10 микроячеек. Это позволяет воспроизводить 101 уровень градаций с шагом изменения относительной площади равным 1%. Растровое изображение воспроизводится линиатурой 60 лин./см. Определите разрешение вывода.

Задача 12. При линиатуре растривания и разрешении вывода, приведенных в таблице, найдите число уровней градации, которое можно воспроизвести. Заполните таблицу полученными данными. Отметьте звездочкой параметры, которые чреваты потерей качества.

Число уровней градации

| Линиатура, см ⁻¹ | Разрешение вывода, см ⁻¹ | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|------|------|
| | 600 | 1000 | 2000 |
| 60 | | | |
| 80 | | | |
| 100 | | | |
| 120 | | | |
| 300 | | | |

Задача 13. Сколько уровней градаций может воспроизвести растровая ячейка, которая содержит 256 микроточек? Каким должно быть разрешение сканирования для воспроизведения 256 градаций при линиатуре 80 лин./см?

Практические задания

Задание 1. Нарисуйте условный цветовой круг и расскажите принципы его построения.

Задание 2. Рассмотрите схемы субтрактивного синтеза при наложении одной, двух и трех красок. Сделайте выводы.

Задание 3. Рассмотрите с помощью лупы предложенный преподавателем оттиск, напечатанный способом офсетной печати. Какой синтез цвета в нем используется? В чем его отличие от субтрактивного синтеза?

Задание 4. Определите способ растривания, используемый в данном случае. Приведите достоинства и недостатки амплитудно-модулированного и частотно-модулированного растривания.

Задание 5. Рассмотрите схему идеального трехкрасочного процесса на примере воспроизведения восьмипольного оригинала. Поля оригинала имеют следующие цвета: желтый, пурпурный, голубой, красный, зеленый, синий, белый и черный. Выберите светофильтр. Схематично изобразите полученные цветоделенный не-

гатив, цветоделенную печатную форму, однокрасочный шкальный оттиск, многокрасочный совмещенный оттиск.

Задание 6. Приведите основные этапы цифровой обработки изобразительных оригиналов. Составьте обобщенную схему подготовки изобразительной информации к верстке и расскажите об ее основных операциях.

Контрольные вопросы

1. Что такое полутоновый оригинал? Назовите параметры изображения и приведите их характеристику. Чем штриховой оригинал отличается от полутонового?

2. От чего зависят градации изображения?

3. Для чего используется растривание? Расскажите об основных способах растривания.

4. Что такое линиатура растра? Как она связана с разрешением выводного устройства? На что влияет линиатура?

5. Что такое муар? Как можно уменьшить его влияние?

6. Как осуществляется преобразование данных сканирования или цифрового файла в растровую точку при выводе?

7. Что необходимо знать, чтобы определить размер микро-ячейки в растровой ячейке? Как связан размер растровой ячейки с числом уровней градаций?

Практическое занятие № 5

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МОНТАЖА ФОТОФОРМ ДЛЯ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ

Продолжительность занятия: 4 часа

Цель занятия: рассмотреть факторы, влияющие на монтаж фотоформ, основные варианты фальцовки; научиться составлять схему спуска полос; выполнить эскиз разметки плана монтажа с учетом особенностей плоской офсетной печати.

План проведения занятия

1. Рассмотрение факторов, влияющих на монтаж фотоформ.
2. Изучение основных вариантов фальцовки.
3. Составление схемы спуска полос издания.
4. Изготовление эскиза плана монтажа с учетом особенностей плоской офсетной печати.

Теоретические сведения

1. Факторы, влияющие на монтаж фотоформ

При изготовлении печатных форм плоской офсетной печати необходимо предварительно изготовить монтажную фотоформу, формат которой равен формату бумажного листа. Монтажная фотоформа может быть составной или цельноплёночной. Составная фотоформа изготавливается вручную путем размещения и закрепления отдельных фотоформ, чаще всего полос издания, в соответствии с макетом издания на прозрачной основе с учетом правил спуска полос. Цельноплёночная фотоформа изготавливается при помощи фотонаборного автомата по технологии Computer-to-Film (компьютер – фотоформа) с использованием программных средств.

В процессе монтажа фотоформ следует учитывать:

- 1) вид и способ печати, например, для офсетной печати фотоформа должна быть позитивной, растрованной, иметь зеркальное изображение;

- 2) тип печатной машины;
- 3) формат печатной машины;
- 4) способ переворота листа при двусторонней печати;
- 5) схему сгибов фальцевальной машины или аппарата;
- 6) способ скрепления конечного полупродукта, например, необходимо давать припуск по корешковому полю на обрезку сгибов при клеевом скреплении блоков;
- 7) способ послепечатной обработки;
- 8) направление подачи бумаги;
- 9) положение сфальцованной тетради в блоке;
- 10) число красок на данной стороне листа.

2. Ручная фальцовка листов

В зависимости от числа сгибов в тетради различают фальцовку односгибную, двухсгибную, трехсгибную и четырехсгибную.

По расположению сгибов в тетради относительно друг друга фальцовка может быть перпендикулярная, параллельная и комбинированная. При перпендикулярной фальцовке (рис. 5.1, *а*) каждый последующий сгиб перпендикулярен предыдущему (например, лист фальцуется по линии АБ, затем по ВГ и ДЕ).

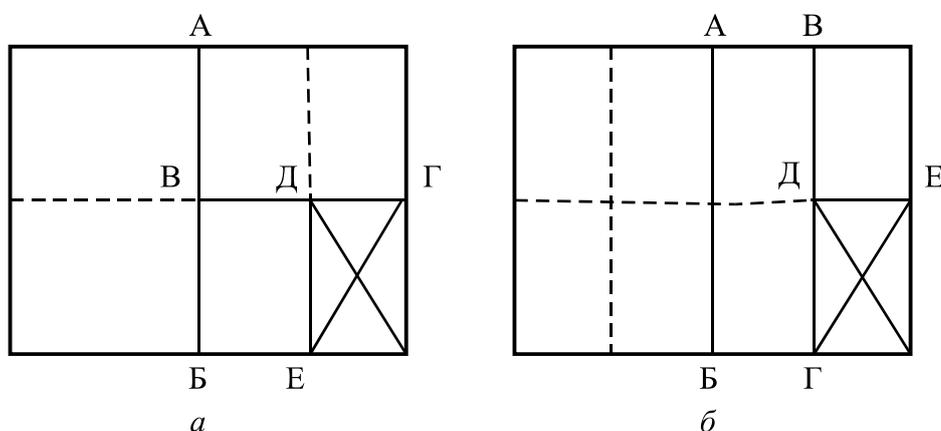


Рис. 5.1. Схема образования сгибов для различных вариантов фальцовки:
а — перпендикулярная фальцовка;
б — комбинированная фальцовка

При параллельной фальцовке один сгиб параллелен другому. Параллельная фальцовка применяется сравнительно редко: для некоторых детских изданий, карт, схем и др.

При комбинированной фальцовке используется различное сочетание параллельных и перпендикулярных сгибов. Например, вариант, показанный на рис. 5.1, б, отличается от варианта а расположением корешка по короткой стороне тетради. Комбинированную фальцовку используют для изданий альбомного типа и для книжных тетрадей, получаемых на рулонных печатных машинах. Последовательность параллельных и перпендикулярных сгибов в тетради при комбинированной фальцовке может быть различной.

Листы в два перпендикулярных сгиба фальцуют всегда по одному.

Для получения тетради с правильным расположением страниц необходимо уложить листы на рабочем месте так, чтобы сигнатура со звездочкой находилась с правой стороны в верхнем углу, а главная сигнатура была обращена к верстаку.

Фальцовка вручную складывается из следующих операций:

- 1) роспуск листов слева направо;
- 2) отделение правого края верхнего листа;
- 3) получение первого сгиба (фальц проглаживают от себя);
- 4) поворот сфальцованного листа по часовой стрелке на 90°;
- 5) наводка на текст для получения второго сгиба;
- 6) проглаживание второго фальца сверху вниз.

Ручная фальцовка листов в три взаимно перпендикулярных сгиба принципиально не отличается от фальцовки в два сгиба. Однако листы должны быть так уложены на рабочем месте, чтобы сигнатура со звездочкой была в правом нижнем углу. При фальцовке в три сгиба лист поворачивают дважды: после первого и второго сгибов.

При фальцовке листов в четыре перпендикулярных сгиба прибегают к разрезке глухих петель в головке тетради — только так можно избежать появления диагональных морщин. При четырехсгибной фальцовке вручную лист располагают так, чтобы сигнатура со звездочкой находилась внизу справа на второй доле листа. Введение дополнительной операции — разрезки петель после третьего сгиба — намного снижает производительность труда, поэтому четырехсгибная перпендикулярная фальцовка листов вручную применяется крайне редко.

Если листы, предназначенные для фальцовки на машине, попадают на ручную операцию, то располагать их на верстаке следует таким образом, чтобы сигнатура со звездочкой находилась

в правом верхнем углу. В этом случае при четырехсгибной фальцовке после второго сгиба лист следует перевернуть, а затем, повернув его по часовой стрелке на 90° , сделать два последующих перпендикулярных сгиба.

Следует отметить, что последний фальц всегда корешковый.

3. Спуск полос

Схема спуска полос представляет собой чертеж, на котором изображены линии, показывающие расположение сгибов, и представлены колонцифры на каждой полосе. К необходимым сведениям для выполнения спуска полос относятся:

- 1) формат и тип издания;
- 2) число страниц в тетради;
- 3) формат печатной машины, который определяется как максимальный формат бумаги для печатания;

4) формат бумажного листа;

5) вариант фальцовки;

6) вид комплектовки блока из тетрадей;

7) способ переворачивания печатного листа. При печатании на листовой печатной машине лист запечатывается за два прогона сначала с лица, а затем с оборота. После первого прогона лист переворачивается, причем переворачиваться он может по-разному: вдоль передних упоров, вдоль бокового упора и, наконец, с вращением. На рис. 5.2, а показан переворот листа вокруг оси, соответствующей направлению печати, боковые кромки меняются местами, передняя кромка остается без изменений. На рис. 5.2, б переворот листа осуществляется вокруг оси печатного цилиндра, перпендикулярной направлению печати, передняя и задняя кромка листа меняются местами; боковая кромка остается без изменений;

8) с какой формы (с той же или с другой) печатают на оборотной стороне бумажного листа. В зависимости от этого фактора спуски называются «на оборот другая форма» (НДФ) и «на оборот своя форма» (НСФ).

Спуск НДФ применяют при печатании изданий на рулонных машинах или если формат машины не может вместить все полосы будущей тетради. В этом случае сначала бумажный лист запечатывается с лицевой стороны с одной печатной формы, затем

он переворачивается и запечатывается с обратной стороны с другой печатной формы. Таким образом, для каждой печатной секции требуется две печатные формы: одна — для лица, а другая — для оборота.

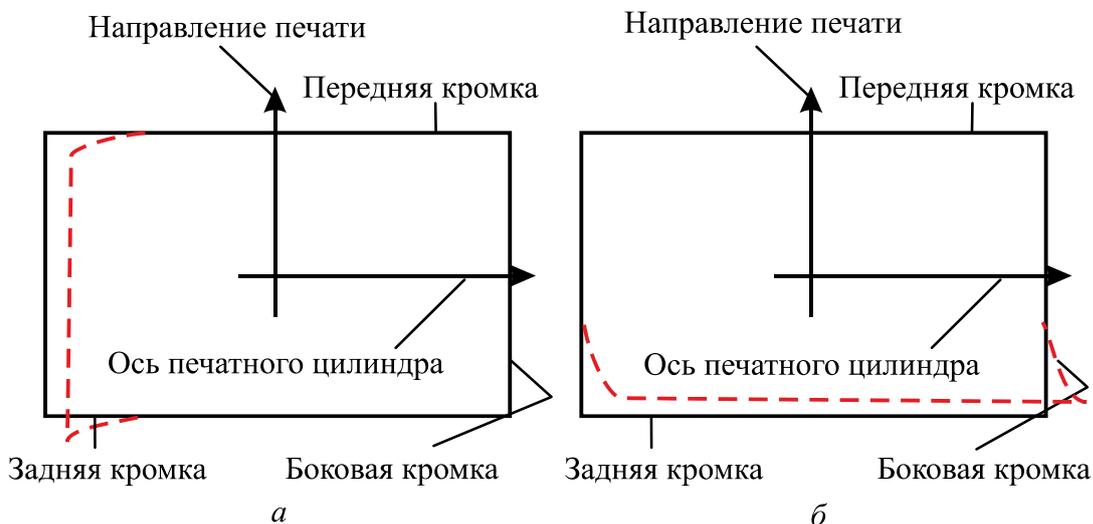


Рис. 5.2. Способы переворота листа

Пример спуска полос «на оборот другая форма» для печати брошюры объемом 8 страниц показан на рис. 5.3. При печатании с формы I на 1-й стороне листа печатаются 4 полосы (1, 4, 5, 8) и при печатании с формы II на оборотной стороне листа печатаются тоже 4 полосы, но другие (2, 3, 6, 7). Из бумажного листа, запечатанного таким способом, получается одна тетрадь объемом 8 страниц.

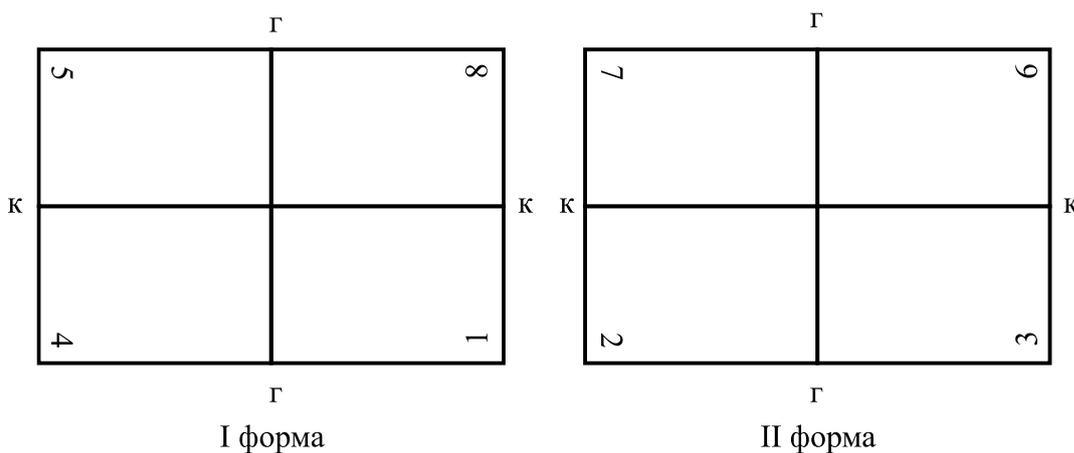


Рис. 5.3. Схема книжного спуска НДФ для восьми полос:

г-г — линия головок;
к-к — линия корешков

Пример спуска «на оборот своя форма» показан на рис. 5.4.

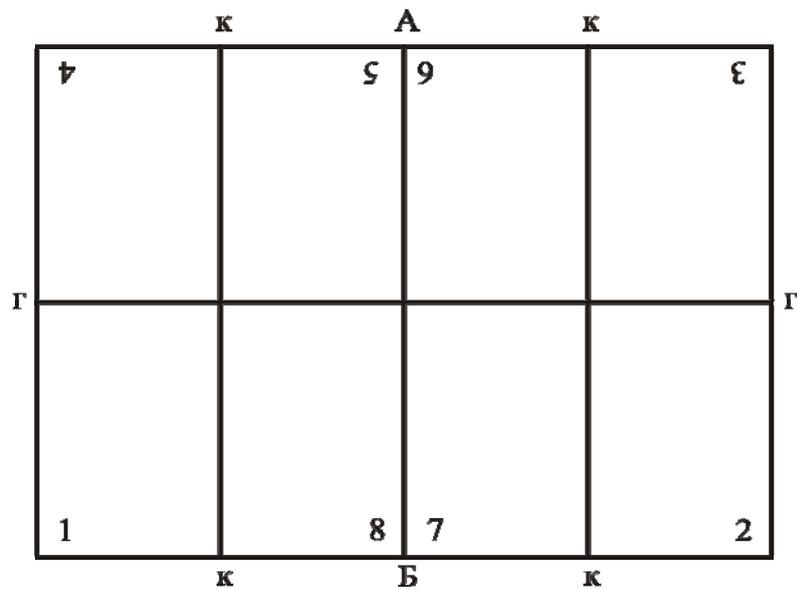


Рис. 5.4. Схема книжного спуска НСФ для восьми полос:
 Г–Г — линия головок; к–к — линия корешков;
 АБ — линия разрезки

В этом спуске используется одна печатная форма, на которой размещено все 8 полос брошюры. С этой формы лист запечатывается с двух сторон, затем запечатанный бумажный лист разрезается по линии АБ и каждая половинка листа фальцуется. В результате получают две одинаковые тетради объемом 8 страниц.

Правила проверки спуска полос:

- 1) рядом с первой полосой по корешковому полю всегда стоит последняя;
- 2) сумма двух рядом стоящих полос по «корешку» — величина постоянная для данного спуска и равна сумме первой и последней полос;
- 3) если чередование первых четырех полос в спуске идет против часовой стрелки, то чередование последующих четырех полос — по часовой стрелке.

4. Технология ручного монтажа

Технология ручного монтажа составных фотоформ включает:

- 1) разметку (вычерчивание) плана монтажа. План монтажа — это макет печатного листа, по которому ведется монтаж негативов

или диапозитивов для последующего изготовления печатной формы и на котором точно указывают положение каждой полосы, ее границ, полей, место каждого изображения, текста, а также меток (рис. 5.5);

2) собственно монтаж фотоформ — размещение на монтажной основе в соответствии с планом монтажа отдельных фотоформ и их приклеивание к монтажной основе.

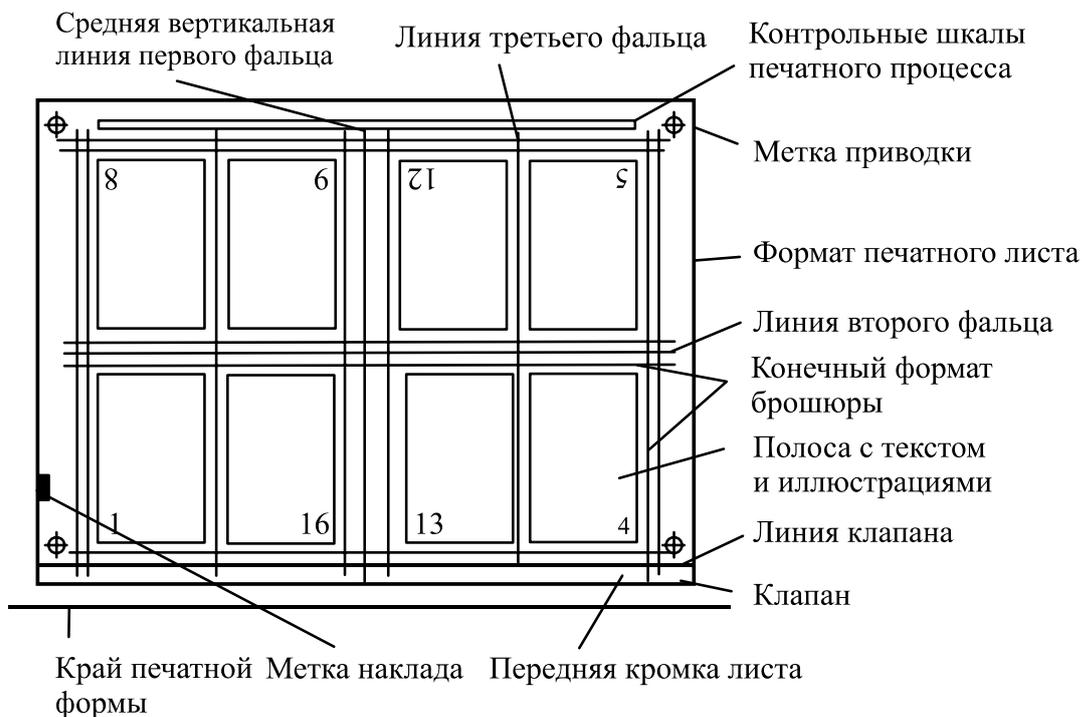


Рис. 5.5. План монтажа для лицевой стороны 16-полосной брошюры

Монтаж фотоформ, так же как и разметку плана монтажа, выполняют на монтажном столе. Для изготовления плана монтажа на монтажную основу укладывают пленку на прозрачной основе с миллиметровой сеткой, которую закрепляют липкой лентой, а затем на нее помещают лист тонкой полупрозрачной бумаги, которую также закрепляют липкой лентой.

При составлении плана монтажа фотоформ для плоской офсетной печати на листовых машинах выполняются следующие операции:

- 1) наносятся средние линии;
- 2) находят формат полосы набора и размеры полей до обрезки;
- 3) рисуются линии головок и корешков, и от них откладываются соответствующие размеры полей до обрезки. Если в издании

используется клеевое бесшвейное скрепление, то в корешковое поле добавляется 4 мм;

4) чертятся точные контуры полос согласно их размерам;

5) наносятся метки для обрезки (величина переднего и нижнего полей после обрезки будет на 5 мм меньше, полученные значения откладывают от границ полос набора в виде пунктирных линий, на пересечении которых наносят метки для обрезки);

6) при комплектовке издания подборкой на корешке тетради между первой и последней страницами отводится место для корешковых меток;

7) за пределами обрезных полей наносятся метки для фальцовки;

8) намечается место для сигнатуры и нормы;

9) наносятся линии для шкал оперативного контроля формного и печатного процессов за краем обрезного поля на расстоянии 3 мм от линии обрезки;

10) резервируется место для паспорта издания на расстоянии 3 мм от линии обрезки.

При самом монтаже выполняют следующие операции:

1) на расчерченный план монтажа укладывается монтажная основа и приклеивается к столу липкой лентой;

2) в соответствии с макетом выклеиваются полосы издания (для офсетной плоской печати — эмульсионным слоем вверх в зеркальном отображении);

3) приклеиваются метки фальцовки, обрезки, приводки, норма, сигнатура, шкалы контроля, паспорт издания. Шкалы состоят из отдельных элементов, по воспроизведению которых контролируют точность градационной передачи и цветопередачи на форме и оттиске. Паспорт издания включает следующую информацию: название издания, номер заказа, цвет краски, лицевая или обратная сторона оттиска, фамилию исполнителя, дату изготовления.

Монтаж фотоформ многокрасочного издания начинают с «рисующей» краски — голубой или контурной. Монтажи для последующих красок выполняют по монтажу рисующей краски, на который накладывают чистый лист монтажной основы, совмещая среднюю линию, закрепляют липкой лентой или укладывают на штифты и тоже закрепляют липкой лентой. Фотоформы последующих красок совмещают точно с помощью лупы по меткам-крестам и приклеивают к основе. Техника проведения монтажа та же.

При использовании штифтовой приводки в монтаже применяются планку со штифтами, которую фиксируют липкой лентой (прямоугольное отверстие должно быть справа). От центра штифтов отмеряют клапанное расстояние, и в этих местах плотно приклеивают к стеклу стола метки-кресты. Миллиметровую сетку укладывают по меткам-крестам так, чтобы горизонтальные линии сетки были строго параллельны краю планки, и приклеивают липкой лентой. На миллиметровую сетку укладывают материал для разметки плана монтажа, закрепляют липкой лентой и производят те же операции, что и при ручном монтаже.

Пример решения типовой задачи

Постройте спуск 8 полос по схемам НСФ и НДФ для третьей тетради книжного издания, комплектуемого подборкой. Объем тетрадей составляет 8 страниц. Используется перпендикулярная фальцовка.

Решение

1. Определяются номера первой и последней полос тетради. Если издание комплектуется подборкой, то значение колонцифры первой полосы тетради определяется по формуле

$$K_{\text{первой полосы}} = A(B - 1) + 1, \quad (5.1)$$

где A — количество полос в тетради;

B — порядковый номер тетради.

Значение колонцифры последней полосы тетради определяется по формуле

$$K_{\text{последней полосы}} = A \cdot B. \quad (5.2)$$

В данном примере $K_{\text{первой полосы}} = 17$; $K_{\text{последней полосы}} = 24$. Следовательно, на первой полосе третьей тетради должна стоять колонцифра 17, на последней — 24.

2. Для построения спуска НСФ строится сетка схемы спуска для 8 полос (рис. 5.6), на ней указываются линии «головок» (г–г), линии «корешков» (к–к), линия разрезки (АБ).

3. Составляется макет тетради (модель тетради, которая должна получиться после печатания, фальцовки и расстановки номеров страниц).

4. Макет разворачивается и кладется рядом с сеткой схемы спуска.

5. Колонцифры 17, 20, 21, 24 зеркально переносятся с одной стороны макета (с «лица») в одну половину схемы спуска.

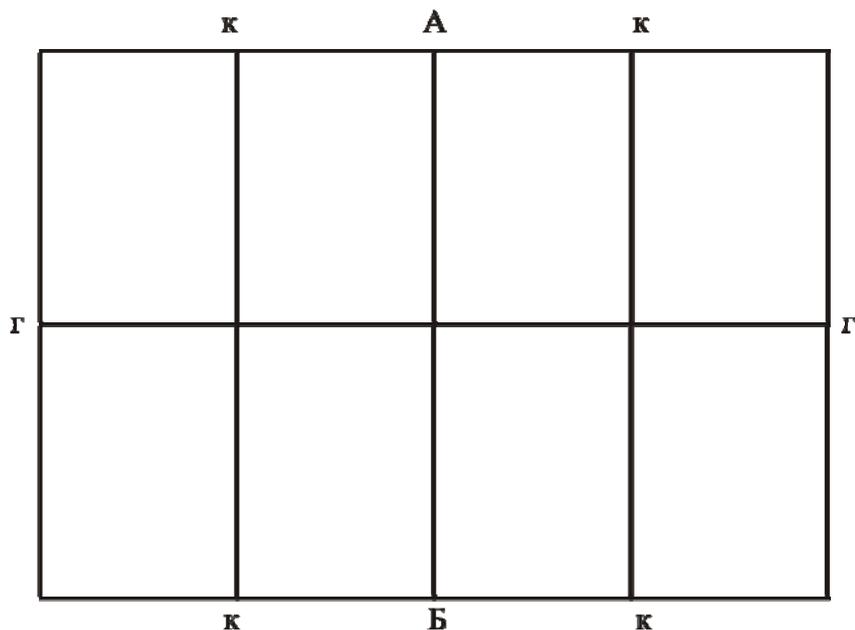


Рис. 5.6. Сетка схемы спуска для 8 полос:
 г-г — линия головок; к-к — линии корешков;
 АБ — линия разрезки по средниковому полю

6. Макет переворачивается слева направо, и колонцифры 18, 19, 22, 23 с «оборота» макета переносятся во вторую половину схемы спуска. На рис. 5.7 показана схема книжного спуска 8 полос НСФ для третьей тетради.

7. Проверяется правильность построения спуска полос:

- рядом с первой полосой через корешковое поле стоит последняя полоса спуска (17 и 24);
- рядом с четной полосой через корешковое или головное поле стоит нечетная (17 и 24, 23 и 18, 19 и 22, 21 и 20);
- нечетная полоса стоит с левой стороны корешка, а четная — с правой;
- сумма колонцифр двух смежных полос через корешковое поле равняется сумме колонцифр первой (17) и последней (24) полос этого спуска ($17 + 24 = 41$, $23 + 18 = 41$, $19 + 22 = 41$, $20 + 21 = 41$);
- чередование первых четырех полос (17, 18, 19, 20) идет против часовой стрелки, а чередование последующих четырех полос (21, 22, 23, 24) идет по часовой стрелке.

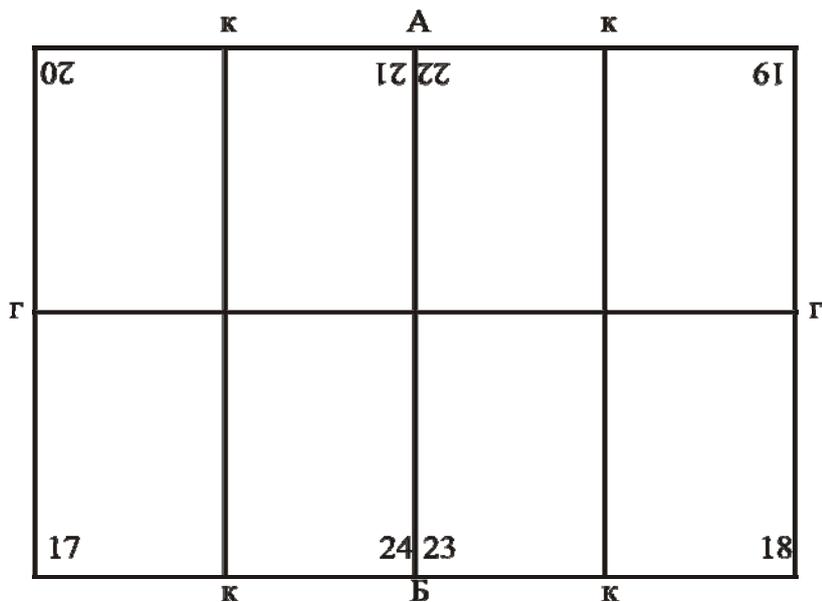


Рис. 5.7. Схема книжного спуска 8 полос НДФ для третьей тетради

При построении книжного спуска 8 полос по схеме НДФ для получения такой же двухсгибной тетради нужно иметь две сетки схемы спуска для двух форм, состоящих из четырех полос. При заполнении сетки схемы одна сторона макета будет соответствовать одной форме, другая сторона — второй форме (рис. 5.8).

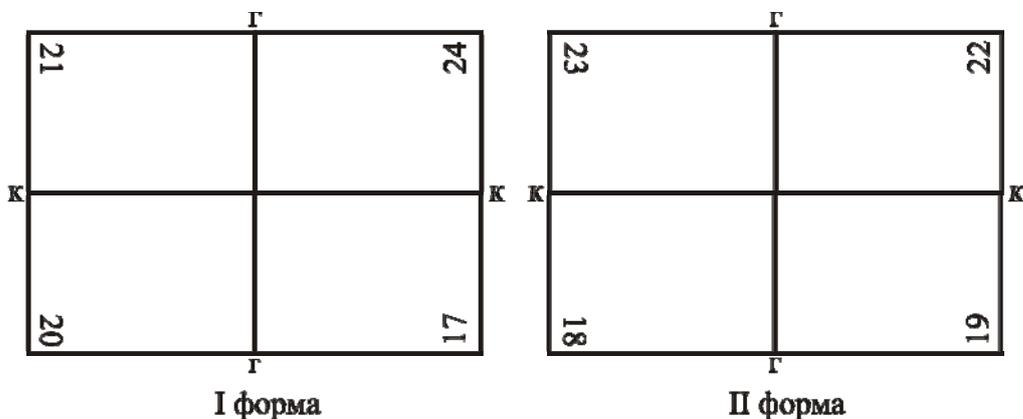


Рис. 5.8. Схема книжного спуска 8 полос НДФ для третьей тетради

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Тираж издания составляет 5 тыс. экземпляров. Формат издания — 70×100/16. Объем тетрадей составляет 16 стра-

ниц. Книжный блок комплектуется подборкой. Способ скрепления издания — клеевое бесшвейное скрепление. Определите схему спуска полос («на оборот своя форма» или «на оборот другая форма») для печати издания. Найдите формат бумажного листа для печати данного издания. Рассчитайте необходимое количество бумажных листов для печати тиража. Печать осуществляется:

- 1) на малоформатной печатной машине форматом 36×52 см;
- 2) полуформатной печатной машине форматом 52×74 см;
- 3) полноформатной печатной машине форматом 72×102 см;
- 4) крупноформатной печатной машине форматом 80×110 см.

Задача 2. Составьте схемы спусков полос:

- 1) одинарный спуск НСФ для двухсгибной тетради;
- 2) одинарный спуск двухсгибной тетради НДФ;
- 3) одинарный спуск НСФ для трехсгибной тетради;
- 4) одинарный спуск трехсгибной тетради НДФ;
- 5) одинарный спуск НСФ для четырехсгибной тетради;
- 6) спуск НСФ для двухсгибной тетради двойником. Для изготовления двойникового спуска двухсгибной тетради лист фальцуют по большой стороне справа налево, второй сгиб выполняют параллельно первому. Полученную тетрадь поворачивают на 180° по часовой стрелке так, чтобы последний сгиб был слева;
- 7) спуск НСФ для двухсгибной альбомной тетради. Макет альбомного спуска двухсгибной тетради строится следующим образом: по меньшей стороне листа делается один сгиб, следующий фальц выполняется перпендикулярно предыдущему;
- 8) альбомный спуск трехсгибной тетради. При изготовлении макета трехсгибной альбомной тетради лист фальцуется по большей стороне, следующий фальц параллелен первому, а третий — перпендикулярен второму.

Практические задания

Задание 1. Составьте эскиз плана монтажа на листе бумаги в масштабе для следующего издания:

- формат издания — 70×100/16;
- объем издания — 128 страниц;
- вариант оформления — первый;

- способ скрепления блока — потетрадное шитье нитками;
- комплектовка подборкой;
- объем тетрадей — 16 страниц;
- фальцовка перпендикулярная.

Печать осуществляется:

- 1) на малоформатной печатной машине форматом 36×52 см;
- 2) полуформатной печатной машине форматом 52×74 см;
- 3) полноформатной печатной машине форматом 72×102 см;
- 4) крупноформатной печатной машине форматом 80×110 см.

Здесь приводится условная классификация, поскольку у разных поставщиков оборудования формат печати машин, относящихся к одной группе, может отличаться.

Задание 2. Изготовьте макеты тетрадей в соответствии с указанным вариантом фальцовки:

- 1) перпендикулярная фальцовка в три сгиба;
- 2) перпендикулярная машинная фальцовка в четыре сгиба;
- 3) параллельная фальцовка в два сгиба;
- 4) комбинированная фальцовка в четыре сгиба, в которой первые два сгиба параллельны, последующие два перпендикулярны первым и параллельны друг другу;
- 5) комбинированная фальцовка в четыре сгиба, в которой первые три сгиба параллельны, а четвертый — перпендикулярен им;
- 6) комбинированная фальцовка в четыре сгиба, в которой первые три сгиба взаимно перпендикулярны, а четвертый — параллелен третьему;
- 7) комбинированная фальцовка в четыре сгиба, в которой первые два сгиба параллельны, третий — перпендикулярен первым двум, а четвертый — перпендикулярен третьему сгибу и параллелен двум первым сгибам.

Контрольные вопросы

1. Приведите классификацию фотоформ.
2. Что такое монтаж фотоформ?
3. Приведите последовательность выполнения операций при разметке плана монтажа.
4. Для чего предназначены шкалы оперативного контроля формного и печатного процессов, а также паспорт издания?

5. В каких случаях увеличивается размер корешкового поля на плане монтажа и почему?
6. Каким образом на плане монтажа должны размещаться контрольные метки для комплектовки блока?
7. В чем заключаются правила проверки спуска полос?
8. Каковы особенности построения спусков «на оборот своя форма» и «на оборот другая форма»?
9. Приведите способы переворота бумажного листа при печати на листовой печатной машине с двух сторон.
10. При каком способе переворота листа изменяется положение всех четырех сторон бумажного листа?
11. С какой полосы начинается: а) третья фотоформа 16-полосного спуска; б) седьмая фотоформа 8-полосного спуска?
12. Сколько требуется произвести при фальцовке взаимно перпендикулярных сгибов листа бумаги, содержащего 16 полос?
13. Как классифицируются спуски полос?
14. В чем состоит отличие альбомных спусков от одинарных?

Практическое занятие № 6

ТОЧНОСТЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПЕЧАТНОМ ПРОЦЕССЕ

Продолжительность занятия: 2 часа

Цель занятия: рассмотреть дефекты печати, возникающие в процессе печатания; ознакомиться с тест-объектами, контролирующими технологический процесс печатания.

План проведения занятия

1. Изучение дефектов, возникающих в процессе печати.
2. Рассмотрение методов оценки качества оттисков.
3. Изучение элементов контрольных шкал печатного процесса.

Теоретические сведения

1. Дефекты, возникающие в процессе печатания

Под **качеством** продукции понимается совокупность ее свойств, определяющих степень пригодности продукции для использования по назначению и соответствующих требованиям нормативных документов, в первую очередь государственных стандартов, а при их отсутствии — ОСТов, технологических условий и инструкций.

Оценка качества проводится путем сопоставления эталона и тиражного оттиска. При хорошем результате дается разрешение на печатание тиража. С этого момента качество зависит от стабильности печатного процесса. Под **стабильностью** подразумевается процесс, обеспечивающий при заданных режимных условиях печатания сохранение нормированных значений показателей качества оттисков в течение всего тиража. На практике стабильный процесс неосуществим, поэтому контроль отдельных показателей проводится на протяжении печатания всего тиража. Такой контроль может осуществляться или вне машины, когда выборочно проверяются оттиски, или на печатной машине с помощью автоматических устройств.

В случае несоблюдения режимных требований могут возникнуть дефекты печати, которые можно разделить на 6 групп:

1) механические: волнистость, скручивание, склеивание оттисков, складки и морщины, осыпание краски (меление), выщипывание волокон бумаги;

2) структурные: муарообразование, несовмещение красок, неприводка лица и оборота, тенение, дробление или двоение (появление несовпадающих изображений, одно яркое, другое блеклое);

3) градационные: «серая» печать, «завал» теней, «провал» светов, потеря контраста;

4) графические: растискивание (равномерное увеличение площади печатающих элементов), смазывание и т. д.;

5) общетехнологические: отмарывание (переход краски с запечатанной стороны листа на оборотную сторону следующего оттиска), перетискивание, загрязнение оттиска;

6) оптические: разнооттеночность, полошение, пятнистость плашки, нарушение «баланса по-серому», просвечивание краски.

2. Методы оценки качества печатной продукции

Понятие качества связано с субъективными особенностями зрительного восприятия изображения и объективными возможностями полиграфической технологии и техники. Поэтому различают два способа оценки качества: субъективный и объективный. Субъективная оценка является результатом психологической обработки мозгом воспринимаемой им зрительной информации. Для такой оценки используется метод визуальной экспертизы сравнения отпечатанного изображения с эталоном. Он проводится путем опроса нескольких экспертов, и на основании усреднения их оценок получают достаточно достоверные представления о качестве.

Любое изображение характеризуется набором отдельных свойств, поэтому изменение хотя бы одного из них ухудшает качество продукции. Показатель качества, характеризующий одно из свойств печатного изображения, называется *единичным показателем*. К таким показателям относятся: оптическая плотность; цветовой тон, чистота цвета, светлота; совмещение отдельных красок; растискивание; четкость воспроизведения; равномерность распределения краски на оттиске.

3. Оценка единичных показателей качества

3.1. Оптическая плотность

Этот показатель качества является нормированной величиной. Замеры оптических плотностей проводятся на сплошном (безрастровом) изображении — плашке. Контроль оптической плотности, как однокрасочных плашек, так и их наложений, проводят по специальным шкалам, которые располагаются на полях оттиска в долевом и поперечном направлениях, с помощью денситометра.

Для триадной печати на разных сортах бумаги существуют нормированные значения оптической плотности плашки для каждой краски. Значения оптической плотности плашки согласно технологическим инструкциям ВНИИ полиграфии на процессы листовой офсетной печати приведены в табл. 6.1 [11].

Таблица 6.1

**Значения оптической плотности
согласно технологическим инструкциям ВНИИ полиграфии**

| Краска | Бумага | | | | | |
|--------------------------|----------|------|------------|---------|---------------------------------|---------|
| | офсетная | | мелованная | | мелованная высокого качества | |
| | № 2 | № 1 | глянцевая | матовая | глянцевая | матовая |
| голубая «по сырому» | 1,20 | 1,25 | 1,30 | 1,25 | 1,50 | 1,35 |
| «по сухому» | 1,05 | 1,10 | 1,25 | 1,15 | 1,45 | 1,25 |
| пурпурная «по сырому» | 1,15 | 1,20 | 1,25 | 1,20 | 1,45 | 1,30 |
| «по сухому» | 1,05 | 1,05 | 1,20 | 1,10 | 1,40 | 1,20 |
| желтая «по сырому» | 0,95 | 1,05 | 1,15 | 1,10 | 1,40 | 1,20 |
| «по сухому» | 0,90 | 0,95 | 1,10 | 1,00 | 1,30 | 1,10 |
| черная «по сырому» | 1,30 | 1,35 | 1,45 | 1,40 | 1,60 | 1,45 |
| «по сухому» | 1,15 | 1,20 | 1,35 | 1,25 | 1,50 | 1,30 |

Допустимые отклонения зональных оптических плотностей при печатании «по сырому» или «по сухому» на глянцевой бумаге для цветных красок составляет $\pm 0,05$, а при печатании на матовой бумаге — $\pm 0,08$. При печатании черной краской независимо от вида бумаги допустимое отклонение оптической плотности составляет $\pm 0,1$.

Так как указанным значениям оптической плотности соответствуют определенные значения толщины слоя каждой краски, то основным требованием к условиям проведения печатного процесса является сохранение значений оптических плотностей на протяжении печатания всего тиража. На величину оптической плотности оказывают влияние определенные факторы. Одним из них является температурный фактор. Вследствие релаксации напряжений в деке давление в зоне контакта печатной пары снижается, причем если материал неоднороден, то изменение давления будет неравномерным, что препятствует равномерному переходу краски на оттиск и такому же распределению оптической плотности. В офсетной печати оптическая плотность часто меняется из-за проникновения влаги в краску, что приводит к изменению ее вязкости.

Неравномерное распределение оптической плотности красочных слоев на оттисках в значительной степени определяется структурной неоднородностью отдельных участков бумаги, в частности, различием их пористости и впитывающей способности.

3.2. Цветовые характеристики оттиска

В практических условиях координаты цвета и цветовые характеристики определяют либо на спектрофотометрах по спектральной кривой отражения оттиска, либо с помощью измерения зональных оптических плотностей на спектроденситометрах. Наиболее полную характеристику цветовых показателей оттиска можно получить из спектрофотометрической кривой. Современные спектрофотометры позволяют одновременно получать не только спектрофотометрические кривые, координаты цвета, но и цветовые различия относительно эталона.

3.3. Совмещение отдельных красок

Этот показатель контролируется с помощью специальных меток, которые обычно располагаются на полях оттиска. Чем меньше разброс меток-крестов, напечатанных разными красками, тем лучше совмещение. При полном совмещении красок метки полностью совпадают друг с другом или находятся на определенном расстоянии. Степень несовмещения красок определяется величиной отклонения (фактического расположения меток от заданного).

Одной из причин несовмещения красок является деформация бумаги. В свою очередь, деформация может происходить из-за

изменения относительной влажности воздуха, а также из-за растяжения и сжатия, испытываемых бумагой в течение всего печатного процесса. Деформация бумаги происходит и вследствие перехода на нее части влаги, подаваемой увлажняющей системой офсетных машин на печатную форму. Для предупреждения такого вида деформаций при проведении печатания необходимо использовать акклиматизированные бумаги и поддерживать в цехе рекомендуемые нормативными документами относительную влажность и температуру воздуха.

Необходимо отметить, что при печатании многокрасочной продукции на многосекционных машинах точность совмещения красок зависит от точности подачи листов, начиная со второй секции. Поэтому наиболее точное совмещение обеспечивается на машинах планетарного типа. При использовании машин секционного типа необходимо обращать особое внимание на состояние механизма захватов листа передающих систем.

Несовмещение красок возникает и из-за нарушений в работе листоподающей системы. Разброс положения листов появляется и при перемещении листа от самоаклада к передним упорам, и при переходе их в захваты печатного цилиндра. В каждом из этих механизмов в момент захвата происходят вибрации, амплитуда которых определяет степень разброса положения листа. При переходе от секции к секции разброс может возрастать, что будет приводить к увеличению степени несовмещения красок.

3.4. Площадь растровых элементов на оттисках

Данный показатель определяет точность передачи градации как черно-белых, так и цветных изображений. При правильно организованном печатном процессе площадь растровых элементов на оттиске не должна отличаться по своей величине от соответствующей площади их на форме. Изменение площади растровых элементов зависит от многих факторов.

Причиной оптического растискивания является поглощение и рассеивание света в бумаге. Часть света проходит через незапечатанную поверхность бумаги, рассеивается под растровым элементом и, проходя через слой краски, окрашивается. Это вызывает ослабление отраженного света и создает мнимое увеличение растровых элементов. Механическое растискивание зависит от давления, подачи краски на форму, устойчивости пробельных элементов, определяемой характером избирательного смачивания их

влажностью и физико-химическими свойствами красок, упругих свойств офсетного полотна, характеристик поверхности бумаги.

3.5. Четкость (резкость) воспроизведения микро- и макроштриховых элементов изображения

Четкость определяется характером изменения оптической плотности на границе «запечатанный элемент – пробел». Чем выше контраст граничных участков этих элементов, тем выше четкость. При этом четкость зависит от равномерности распределения красочного слоя в пределах каждого элемента, а также от характера воспроизведения на оттиске контурных линий штриховых элементов. При печатании на негладких бумагах (типа газетной) контуры (штрихов) приобретают неравномерный характер.

При печатании тиража четкость зависит от тех же факторов, которые оказывают влияние на оптическую плотность и на размеры печатающих элементов.

3.6. Разрешающая способность печатного процесса

Разрешающая способность — это способность печатного процесса воспроизводить отдельно мелкие детали изображения. В процессе печатания на нее оказывают влияние забивание краской пробельных элементов формы высокой печати, а также нарушение баланса «краска – влага» в офсетной печати, изменение давления, меняющаяся вязкость краски, микрогеометрия поверхности и физико-механические свойства бумаги.

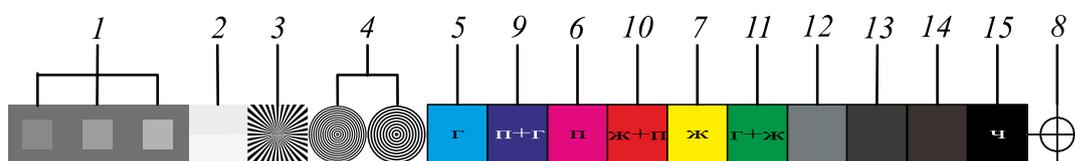
4. Контрольные шкалы печатного процесса

Контрольная шкала печатного процесса — это комплект контрольных элементов, полей и тест-объектов, который позволяет оценивать и контролировать отдельные параметры печатного процесса и их суммарный эффект во время печатания или готовой продукции.

Разработаны и применяются различные системы тест-объектов контроля печатания, которые состоят из отдельных элементов различного назначения. Эти элементы выполнены в виде плашек, штрихов, колец и других геометрических фигур. Элементы тест-объектов можно разделить на сигнальные и измерительные. Сигнальные элементы служат для визуального контроля

нарушения нормального протекания процесса печатания, измерительные — для контроля качества печати с помощью приборов, например денситометров.

На рисунке приведена структурная схема тест-объектов, используемых в шкале ВНИИ полиграфии.



Шкала ВНИИ полиграфии

Тест-объект 1 содержит элементы для контроля растискивания желтой, голубой, пурпурной и черной красок. Фон этого тест-объекта состоит из растровых элементов, относительная площадь которых на форме равна 65%, линиятура растра равна 30 лин./см. Внутри тест-объекта расположены три поля, растровые элементы которых имеют относительную площадь первого квадрата 60%, второго 53%, третьего 45%, линиятура растра равна 70 лин./см.

Слияние фона и первого поля означает минимальное растискивание. Слияние фона и второго поля означает удовлетворительное качество для художественной продукции (10%-ное растискивание). Если третье поле сливается с фоном — растискивание 20%: удовлетворительное качество для рядовых работ. Если поля темнее фона, то растискивание будет больше 20%, что является недопустимым.

Тест-объект 2 служит для контроля воспроизведения на оттисках минимальных по размерам растровых элементов. Он состоит из двух полей — верхнего и нижнего. Относительная площадь растровых элементов верхнего поля равна 2,8%, а нижнего поля — 5,4%. Линиатура растра обоих полей одинакова и составляет 67 лин./см. Если на оттиске пропечатываются растровые элементы верхнего поля, то это говорит о высоком качестве печатного процесса. Если же пропечатываются только растровые элементы нижнего поля, то это говорит об удовлетворительном воспроизведении светов. Растровые элементы этого тест-объекта позволяют также контролировать дробление. При дроблении они приобретают удлиненную форму или сдваиваются.

Тест-объект 3 представляет собой радиальную миру. Обычно она состоит из 36 печатающих и 36 пробельных секторов, одинаковых по размерам. Она служит для контроля таких дефектов, как

растискивание, скольжение и двоение. Если в центральной части миры образуется круглое пятно, то это говорит о наличии растискивания. Если пятно имеет форму эллипса, то это говорит о смазывании краски, возникающем из-за скольжения в зоне контакта печатной пары. Если пятно имеет форму восьмерки, то это говорит о двоении.

Тест-объект 4 служит для контроля скольжения и состоит из двух кольцевых мир с постоянной толщиной линии и просветами между линиями (одна на расстоянии 20 мкм, другая — 40 мкм). Если просветы между окружностями не покрыты краской, то скольжения нет. При скольжении часть пробелов закрывается краской. Величину скольжения (мкм) можно определить на измерительном микроскопе. Наличие скольжения приводит к образованию секторов, различных по светлоте. Направление сектора указывает направление скольжения.

Тест-объекты 5–8 представляют собой однокрасочные плашки, равномерно расположенные по всей длине шкалы, и служат для контроля подачи соответственно пурпурной, голубой, желтой и черной красок. Контроль осуществляется как визуально путем сравнения с эталоном, так и с помощью денситометра.

Элементы 9–11 предназначены для контроля перехода краски на краску и представляют собой бинарные наложения красок. Равномерность перехода второй краски на первую оценивают по равномерности цвета бинарной плашки.

Для качественной печати голубая, пурпурная и желтая краски должны подаваться в определенном соотношении друг к другу, т. е. их необходимо сбалансировать. Это соотношение — баланс «по серому» — оценивается по специальным полям контрольной шкалы. Они получаются при наложении трех красок (голубой, пурпурной и желтой). Тест-объект 12 служит для контроля цветового баланса «по-серому» в средних тонах изображения, так как наибольшие изменения размеров растровых элементов при различных нарушениях наблюдаются при их относительной площади, равной 50%. Данный тест-объект представляет собой наложение трех растровых полей: желтого ($S_{отн} = 45\%$), пурпурного ($S_{отн} = 41\%$), голубого ($S_{отн} = 50\%$). Он должен восприниматься как нейтрально-серый цвет.

Элемент 13 предназначен для контроля перехода третьей краски на бинарную краску. Данный элемент должен восприниматься как черный.

Тест-объект 14 необходим для контроля перехода четвертой краски на трехкрасочное растровое поле в тенях и представляет собой растровое поле с $S_{отт} = 70\%$ и линиатурой 60 лин./см. Оценивается как максимально черный. Он позволяет также контролировать степень отмарывания краски.

Тест-объект 15 представляет собой метку-крест (приводочную), которая служит для контроля точности совмещения красок при многокрасочной печати. Такие метки ставятся на каждой форме. Полное совпадение этих меток для разных красок говорит о достаточно точном наложении всех красок.

Практические задания

Задание 1. Проведите контроль полученных оттисков по тест-объектам визуально, с помощью лупы $10\times$ и с помощью денситометра.

Задание 2. Дайте описание тест-объектов, которые позволяют контролировать показатели, представленные табл. 6.2.

Таблица 6.2

Показатели для оценки качества оттисков

| Показатели | Шкала НИИ полиграфии |
|---------------------------------------|----------------------|
| Растискивание | |
| Воспроизведение мелких деталей | |
| Скольжение | |
| Переход краски | |
| Баланс «по-серому» | |
| Четкость контуров | |
| Баланс «краска – увлажняющий раствор» | |
| Двоение | |
| Общая оценка печатной продукции | |

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «качество печатного изображения».
2. Приведите определение стабильности печатного процесса.
3. Что собой представляют единичные показатели качества оттисков?

4. Какие дефекты могут возникнуть в процессе печати?
5. Что такое растискивание? Двоение?
6. Как оценивается четкость контуров?
7. Как определяется оптическая плотность?
8. Что собой представляют контрольные шкалы печатного процесса?
9. С какой целью осуществляется контроль величины оптической плотности на протяжении всего тиража?
10. Где на оттиске располагается шкала оперативного контроля печатного процесса?
11. К чему приводит снижение вязкости краски?
12. Приведите причины эмульгирования краски. Каким образом исправить данный дефект?
13. Каким образом изменяется толщина красочного слоя по сравнению с толщиной красочного слоя на полях шкалы, которые имеют соответственно $S_{отн} = 2, 10, 25, 50, 75\%$.
14. Укажите, по каким элементам тест-шкалы можно определить наличие избыточного давления при печатании.
15. Что является причиной растискивания печатающих элементов в процессе печатания?
16. Укажите режимные факторы печатного процесса, влияющие на качество продукции.
17. О чем говорит форма пятна в виде восьмерки в центре радиальной миры?

Практическое занятие № 7

ИЗГОТОВЛЕНИЕ КНИЖНОГО БЛОКА ИЗДАНИЯ

Продолжительность занятия: 4 часа

Цель занятия: изучить основные элементы книжного издания; ознакомиться с операциями изготовления тетрадей книжного блока; изучить способы комплектовки изданий; рассмотреть способы скрепления изданий и блоков; усвоить последовательность операций обработки книжного блока.

План проведения занятия

1. Изучение основных элементов книжного издания.
2. Анализ основных операций изготовления тетрадей из отпечатанных листов.
3. Рассмотрение способов комплектовки блоков.
4. Изучение способов скрепления изданий и блоков.
5. Освоение операций обработки книжного блока книги в переплетной крышке.
6. Решение типовых задач по данной теме.

Теоретические сведения

1. Основные элементы книжного издания

Книжное издание в обложке состоит из книжного блока и обложки, которая служит внешним покрытием. Такие издания предназначены обычно для малого срока службы.

Книжные издания в переплетной крышке кроме блока и крышки имеют от трех до шести соединительных элементов:

1) корешковый материал (марля или другой заменяющий ее материал, который выступает за пределы толщины блока и образует клапаны с каждой стороны) или окантовочный материал;

2) два каптала (*каптал* — тканевая тесьма с утолщенным цветным краем);

3) бумажную полоску или гильзу (*гильза* — плоская бумажная трубочка, приклеиваемая к корешку блока и крышки);

4) два форзаца (два четырехстраничных листка бумаги, один из которых прикрепляется к первой, а другой — к последней тетрадам блока).

Книжный блок состоит из одной или нескольких тетрадей (простых или сложных) и дробных частей бумажного листа, объединенных в заданной последовательности. *Тетрадь* (простая тетрадь) — структурный элемент книжно-журнального блока, полученный фальцовкой бумажного листа или его части определенным образом. *Сложными тетрадами* называют тетради, отличающиеся от основных (простых) тетрадей блока, имеющих 32, 16 или 8 страниц, другим объемом, сложным вариантом фальцовки или какими-либо дополнительными элементами конструкции — форзацами, приклееными, накидными или вкладными иллюстрациями, печатаемыми отдельно от текстовой части издания. Число страниц в книжном издании часто не кратно объему основных тетрадей. В этом случае тетради, имеющие меньшее количество страниц, чем основные тетради, обычно печатаются отдельно. Объем таких тетрадей в страницах должен быть кратен четырем. Такие тетради называют *дробной частью листа*.

Переплетная крышка может состоять из одного, четырех или шести элементов: картонных сторон, отстava (*отстava* — полоска плотной бумаги или картона) и покровного материала, который в свою очередь может состоять из тканевого корешка и двух покровных сторон.

2. Изготовление тетрадей книжного блока

2.1. Последовательность операций изготовления тетрадей

Простые тетради, в зависимости от типа печатного оборудования, получают непосредственно на рулонных печатных машинах, снабженных фальцаппаратом, или в процессе обработки листов, отпечатанных на листовых машинах. Технологическая схема изготовления тетрадей из отпечатанных листов приведена на рис. 7.1.



Рис. 7.1. Схема изготовления тетрадей из ранее отпечатанных листов

2.2. Назначение операций сталкивания, подрезки и разрезки бумажных листов

Операция сталкивания листов состоит из создания воздушной прослойки и выравнивания всех листов по верным сторонам путем приведения их торцевых кромок в контакт с какой-либо ровной поверхностью. **Верными сторонами** называются стороны бумажного листа, которые в процессе печатания прилегают к боковому и переднему упорам печатной машины. На внешнее поле у кромок верных сторон в процессе печатания наносят метки — узкие прямоугольные полоски длиной 4–6 см. При укладывании листов в штабель метки верных сторон на торцевой части штабеля образуют вертикальные темные полосы. Верные стороны всегда взаимно перпендикулярны. Линия текста во всех листах данного тиража должна располагаться от кромки верных сторон на определенном расстоянии, которое точно соблюдается.

Сталкивание выполняют вручную на специальном столе с гладкой поверхностью, на сталкивательных полуавтоматах и на автоматизированных комплексных системах, в которые входит сталкивательный автомат.

Часто (например, при спуске полос «на оборот своя форма») тетрадь получают из части бумажного листа, которая называется *листом для фальцовки*. В общем случае число частей $N_{\text{ч}}$, на которые необходимо разрезать запечатанные листы бумаги перед фальцовкой, определяется по формуле $N_{\text{ч}} = C_{\text{л}} / C_{\text{т}}$, где $C_{\text{л}}$ — число страниц в бумажном листе; $C_{\text{т}}$ — число страниц в тетради. В зависимости от числа сгибов лист для фальцовки имеет определенное число полос текста с каждой стороны листа. Например, при фальцовке в два сгиба на каждой стороне листа для фальцовки должно быть по четыре полосы, при фальцовке в три сгиба — по восемь полос, при фальцовке в четыре сгиба — по шестнадцать полос.

Лист для фальцовки должен иметь определенные элементы, которые служат для облегчения выполнения технологических операций и контроля качества. Каждая полоса имеет свой порядковый номер, который называется *колонцифрой*. 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* (или просто сигнатура), обозначающая порядковый номер листа, а на третьей странице также под текстом — дополнительная *сигнатура со звездочкой*, повторяющая главную сигнатуру. Сигнатура на дробной части листа показывает порядковый номер тетради, к которой она присоединяется, а у цифры сигнатуры ставится простая дробь, обозначающая часть от целой тетради. Рядом с главной сигатурой 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. По главной сигнатуре подбирают тетради в блок и проверяют правильность комплектовки. По сигнатуре со звездочкой проверяют фальцовку. По норме проверяют, не попали ли в данное издание тетради из другого заказа.

Кроме того, каждый лист для фальцовки должен иметь специальные контрольные метки:

- 1) метки верных сторон;
- 2) метки для контроля качества фальцовки, расположенные в центре верхнего и корешкового полей;
- 3) метки для контроля комплектовки, расположенные на корешковом поле так, что в каждом последующем листе они смещены одна относительно другой на 2–3 мм.

Две верные стороны бумажного листа отмечают при печатании. Если на одном листе расположено несколько листов для фальцовки, то необходимо уметь определять верные стороны на каждом отдельном листе для фальцовки. Верные стороны бумажного листа после разрезки можно определить по колонцифрам. Если используется фальцовка в два или четыре сгиба, то верные стороны определяют углом третьей и четвертой страниц листа для фальцовки. Если применяется фальцовка в три сгиба, то верные стороны определяют по углу пятой и шестой страниц листа.

В ряде случаев перед разрезкой листов на части делают и их подрезку с целью придания листам точных размеров, прямоугольной формы и ровных краев. Для подрезки отпечатанных и чистых бумажных листов, а также их разрезки применяют одноножевые бумагорезальные машины.

Подрезку следует производить сначала по короткой стороне стопы, после чего — по другой короткой грани, только после этого можно подрезать длинные грани стопы. Разрезку листов запечатанной бумаги рекомендуется делать в следующем порядке: последовательная разрезка на полосы параллельно короткой стороне листа, затем разрезка полос на части, притолкнув их длинной верной стороной к подавателю, а короткой — к боковому упору.

2.3. Механизированная фальцовка тетрадей

При печатании книжных изданий на рулонных печатных машинах фальцовка и рубка бумажной ленты производится в фальцаппаратах печатных машин. Продукция листовых печатных машин фальцуется на специальных фальцевальных машинах, которые отличаются принципом формирования петли, технологическими возможностями, скоростью работы, числом фальцевальных секций, форматом фальцуемых листов и т. д. Фальцевальные машины подразделяются на ножевые, кассетные и комбинированные.

При использовании ножевого способа (рис. 7.2, *a*) сгиб образуется при помощи тупого ножа 3 и двух вращающихся навстречу друг другу фальцующих валиков 4 и 5. Лист 1 доходит до упора 2 и останавливается. В этот момент опускается нож 3, под действием которого лист прогибается через прорезь стола, захватывается непрерывно вращающимися фальцующими валиками 4 и 5 и уплотняется. Таким же образом получают последующие сгибы.

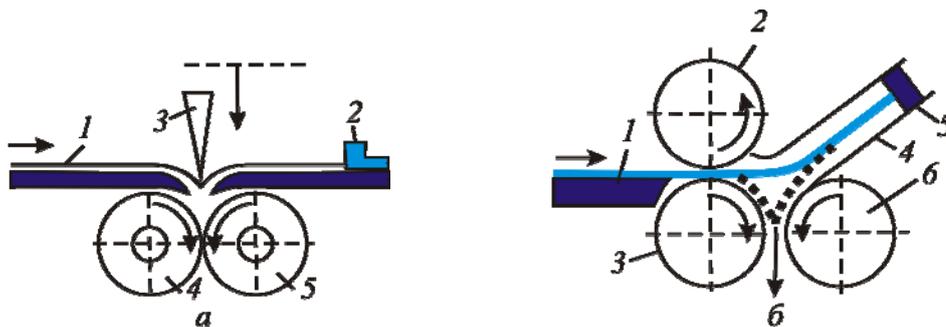


Рис. 7.2. Схема образования сгиба
в различных фальцевальных устройствах:
а — принцип ножевой фальцовки;
б — принцип кассетной фальцовки

Этот способ применяется в ножевых и комбинированных фальцевальных машинах. Преимущество данного способа состоит в высокой точности образования сгиба при работе на бумагах любых сортов. Недостатки: низкая скорость, возможность создания только перпендикулярной фальцовки.

При кассетном способе фальцовки (рис. 7.2, б) сгиб образуется кассетой, подающими и фальцующими валиками. Лист 1 проходит через верхний валик 2 и нижний валик 3 в кассету 4. Лист ударяется о задний упор 5, в результате чего за счет вращения подающих валиков образуется петля, которая захватывается вращающимися фальцующими валиками 3, б и уплотняется. При прохождении между фальцевальными валиками образуется сгиб.

К недостаткам таких фальцевальных машин относятся снижение надежности работы при фальцовке тонких, толстых и неоднородных по толщине бумаг, пониженное качество перпендикулярных сгибов, большие габариты и сильный шум при работе. Однако несмотря на это кассетные автоматы нашли наиболее широкое применение, так как позволяют получить разные варианты фальцовки, эффективны при неполном использовании формата, имеют более высокую скорость, просты в обслуживании.

Комбинированные фальцевальные машины, в которых первый сгиб образуется в кассетном устройстве, а остальные — в ножевых аппаратах, менее чувствительны к толщине и жесткости бумаги, обеспечивают высокое качество тетрадей при любом варианте фальцовки, занимают меньшую площадь, но их скорость ниже, чем в кассетных фальцевальных машинах.

2.4. Присоединение дополнительных элементов к тетрадам

В изданиях различных типов к тетрадам могут быть присоединены дополнительные элементы: иллюстрации, дробные части листа и форзацы. В книгах в переплетной крышке форзацы являются обязательным элементом, поскольку служат для скрепления блока с переплетной крышкой. *По способу соединения* с тетрадью форзац может быть приклейным, пришивным, прошивным, накидным, «своим» форзацем.

Простой приклейной форзац наиболее распространен, так как он прост по конструкции, а процесс его изготовления полностью механизирован. Простой приклейной форзац представляет собой лист бумаги, сфальцованный в один сгиб (рис. 7.3). При этом ширина листа до фальцовки должна быть равна двойной ширине издания, а высота — высоте издания до обрезки. Форзац промазывают клеем по полоске шириной не более 5 мм и прикрепляют к корешковому полю тетради.

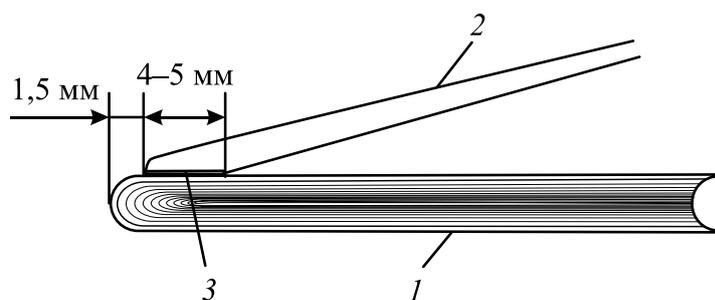


Рис. 7.3. Простой приклейной форзац:
1 — тетрадь; 2 — форзац; 3 — слой клея

Форзац нужно приклеивать с некоторым отступом от корешкового фальца тетради. Размер отступа определяется способом скрепления тетрадей в блоке и конструкцией самой тетради. Так, при фальцовке листов в три сгиба и шитье нитками отступ края форзаца от корешкового фальца тетради должен быть 1–1,5 мм, что зависит от толщины бумаги. При фальцовке в четыре сгиба отступ края форзаца от корешкового фальца тетради должен быть 1,5–2 мм. При бесшвейном скреплении тетрадей отступ должен быть не менее 5 мм, так как в противном случае фальц форзаца будет срезан в процессе скрепления блока, при котором корешковые фальцы тетрадей срезаются. Если тетради скрепляются термомонтажами, то форзац можно приклеивать без отступа от края корешка, так как тетрадь уже прошита.

Одинарный накладной форзац представляет собой бумажную заготовку, сфальцованную в один сгиб, которая накладывается на тетрадь и скрепляется с блоком в процессе шитья.

Для изготовления форзацев используют специальную клееную и прочную на изгиб форзацную бумагу, толщина и масса которой в 1,5–2 раза выше, чем у бумаги книжного блока. При толщине блока меньше 35 мм применяется форзацная бумага массой 120 г/м², а при большей толщине — 140 г/м², для энциклопедий большого формата — 160 г/м². Для ряда форматов с целью экономии бумаги форзац целесообразно выкраивать из офсетной бумаги. В этом случае для блоков толщиной до 40 мм масса бумаги составляет 120 г/м², а при большей толщине — 160 г/м² [12].

Форматы форзацной бумаги приближены к форматам печатной бумаги и регламентированы ГОСТ 6742–79. Листовая форзацная бумага имеет следующие форматы: 550×710, 550×850, 570×850, 620×910, 720×910 мм с машинным направлением вдоль длинной стороны листов. Рулонная бумага может иметь ширину рулона 550, 570, 620 и 720 мм [13]. Если для раскроя форзацев используют рулонную бумагу, то ее расход выражают в метрах. Допускается выпускать бумагу других размеров.

При изготовлении форзацев любых видов следует правильно раскроить все их элементы с учетом направления бумажных волокон, основы ткани и в соответствии с заданными размерами. Направление волокон в листе можно определить следующими простейшими способами:

1) разрывают бумагу в двух взаимно перпендикулярных направлениях: более ровный и прямолинейный обрыв указывает машинное (долевое) направление;

2) вырезают из двух взаимно перпендикулярных сторон листа бумаги две полосы одинаковой ширины и длины, складывают, зажимают с одного конца, а другой конец оставляют свободным; при этом полосы разойдутся, менее изогнутая из них вырезана в долевом направлении;

3) находят направление волокон на просвет.

Ширина φ и высота ψ заготовки форзаца определяются по формулам:

$$\varphi = 2Ш, \psi = В, \quad (7.1)$$

где Ш — ширина блока до обрезки;

В — высота блока до обрезки.

Иллюстрации и другие дополнительные элементы, печатаемые отдельно от текста, подразделяются следующим образом:

1) приклейки, которые приклеиваются к корешковому полю одной из внешних страниц тетради с отступом 1–1,5 мм от края корешка тетради;

2) вклейки, которые приклеивают непосредственно к корешковому полю одной из внутренних страниц тетради;

3) накидки (накидка — 4- или 8-страничная тетрадь, накидываемая на тетрадь большего объема);

4) вкладки (вкладка — 4- или 8-страничная тетрадь, вкладываемая в середину частично раскрытой тетради).

Приклейки и вклейки по формату могут быть либо равными по формату, либо меньше, либо больше его. Во втором случае иллюстрации приклеивают на плотный лист бумаги по формату, равному формату издания. Такой вид приклейки называется приклейкой на паспарту. В третьем случае их следует сфальцевать таким образом, чтобы полученный формат был меньше формата издания по ширине на 1,5 см, а по высоте — на 2 см, так как в дальнейшем блок будет обрезан с трех сторон.

Накидки и вкладки рекомендуется использовать в основном при комплектовке вкладкой, при этом их следует предварительно сфальцевать, а затем присоединить к блоку в процессе его комплектовки. В изданиях, комплектуемых подборкой, возможно использование таких дополнительных элементов, однако это вызывает осложнения на последующих механизированных операциях.

2.5. Назначение операции прессования тетрадей

После фальцовки (а также после приклейки форзацев, иллюстраций и присоединения дробных частей бумажного листа) тетради укладывают в стопу высотой 30–60 см, прессуют, в зажатом состоянии скрепляют ремнями и укладывают полученную пачку на поддон, которую после заполнения отвозят на место хранения полуфабрикатов. В процессе прессования удаляется воздушная прослойка между листами тетради, и они становятся более плоскими, происходит фиксация образовавшихся при фальцовке сгибов. Прессование выполняется сжатием стопы тетрадей, помещенной между жесткими прокладками, и выдерживанием в таком состоянии определенное время. Если позволяет время, то после прессования стопу тетрадей обвязывают и полученную пачку выдерживают в связан-

ном состоянии несколько часов перед их дальнейшей обработкой. Основное назначение операции прессования — закрепить деформации в сгибах тетрадей при фальцовке, получить толщину тетрадей в зоне сгибов, близкую к суммарной толщине их долей. Второе назначение прессования тетрадей и обвязки стопы — удобство транспортировки и хранения полуфабрикатов.

3. Комплектовка блоков

Комплектовка книжного блока — составление блока из тетрадей или листов в определенном порядке. В соответствии с конструкцией издания комплектовка блока бывает вкладкой и подборкой.

Комплектовку вкладкой используют для получения малообъемной продукции, которая формируется вкладыванием друг в друга нескольких тетрадей. Такой способ применяется для изданий, комплектуемых и сшиваемых вместе с обложкой и содержащих не более 60–80 страниц.

При наличии в блоке тетрадей разного объема (32, 16, 8 страниц и т. д.) при комплектовке вкладкой тетради располагаются следующим образом: сначала малообъемная, в нее вкладывается тетрадь с большим числом страниц.

Комплектовка подборкой предусматривает последовательное наложение тетрадей друг на друга в стопку.

Для контроля правильности комплектовки издания подборкой существуют следующие метки: потетрадные, позаказные и метки нечетной тетради. Во избежание возможных ошибок корешковые метки на тетрадях различных заказов должны быть на разном уровне.

Потетрадные метки располагаются ступенчато на корешке блока и служат для контроля правильности комплектовки тетрадей в порядке следования страниц. Если комплектовка выполнена правильно, то потетрадные метки образуют своеобразный узор — «лесенку», нарушение которой свидетельствует о наличии ошибки. В многообъемных изданиях с большим количеством страниц потетрадные метки располагаются в два или даже три ряда. Позаказные метки располагаются на корешке, находятся на одинаковом удалении от головки блока и образуют прямую линию. Позаказные метки располагаются ниже последней потетрадной метки

на 1–2 см. Метки нечетной тетради размещаются на корешке нечетной тетради на одинаковом расстоянии от края блока по прямой линии, расположенной на 1–2 см ниже позадказных меток. Накладки на тетрадь должны иметь на корешковой части потетрадные, позадказные и метки нечетной тетради, присвоенные основной тетради.

При поблочном скреплении втачку или при клеевом бесшвейном скреплении дробные части листа любого объема допускается комплектовать в блок в виде отдельной тетради и помещать в любом месте. При скреплении блоков с шитьем тетрадей термонитями накладки и вкладки дробных частей листа не допускаются. При потетрадном скреплении тетрадей блоков шитьем нитями дробная часть листа должна быть присоединена не ближе чем на треть от начала или конца блока тетрадь или, как самостоятельная тетрадь, быть расположена на ее месте.

Рекомендуемые способы включения дробных частей листа в блок, сшиваемый потетрадно нитками, описываются ниже и приведены в табл. 7.1.

Таблица 7.1

Рекомендуемые способы включения дробных частей листа в блок, сшиваемый потетрадно нитками

| Число в дробной части | Способ включения в блок тетрадей | |
|-----------------------|--|--|
| | 16-страничных | 32-страничных |
| 4 | Приклеивкой к тетради | Приклеивкой к тетради |
| 8 | Отдельной тетрадью | Одна из 32-страничных тетрадей делится на две 16-страничные и 8-страничная накладывается на любую 16-страничную |
| 12 = 8 + 4 | 8-страничная вкладывается в 4-страничную. Или 4-страничная приклеивается к 8-страничной тетради | Одна из 32-страничных тетрадей разбивается на две 16-страничные. Далее 4-страничная тетрадь приклеивается к одной 16-страничной, а 8-страничная накладывается на вторую 16-страничную. Или 4-страничная тетрадь приклеивается к одной из 32-страничной. Затем следующая 32-страничная тетрадь делится на две 16-страничные, и 8-страничная тетрадь накладывается на одну из 16-страничных |
| 16 | — | Отдельной тетрадью |

| Число в дробной части | Способ включения в блок тетрадей | |
|-----------------------------|----------------------------------|--|
| | 16-страничных | 32-страничных |
| $20 = 16 + 4$ | — | 16-страничная — отдельной тетрадью; 4-страничная — приклейкой к ней. Или 4-страничная приклеивается к одной из полных тетрадей, а 16-страничная является самостоятельной |
| $24 = 16 + 8$ | — | 8-страничная накидывается на 16-страничную тетрадь |
| $28 = 16 + 8 + 4$ | — | 4-страничная тетрадь приклеивается к одной из 32-страничных, а 8-страничная накидывается на 16-страничную |

Учитывая большие трудозатраты на изготовление 28-страничных дробных частей листа, их применения следует избегать на стадии подготовки издания.

Способ комплектовки тетрадей в блок должен быть определен в самом начале проектирования технологии, поскольку спуски полос для комплектовки вкладкой и подборкой выполняются по-разному. Последовательность страниц тетрадей, комплектуемых подборкой, нигде не нарушается, и любая тетрадь является продолжением предыдущей. При комплектовке же вкладкой нумерация страниц первой и второй половин тетрадей (кроме внутренней тетради) не является продолжением одна другой, и это различие больше у наружных тетрадей блока.

4. Способы скрепления изданий и блоков

После обрезки готового блока или издания все его листки должны прочно удерживаться в корешке. Этого достигают скреплением, от которого во многом зависит прочность, долговечность издания и удобство пользования им.

Различают (рис. 7.4):

1) **потетрадное скрепление**, когда каждая тетрадь скомплектованного подборкой блока последовательно, одна за другой, прошивается через фальц и скрепляется с другой;

2) **поблочное скрепление**, когда скомплектованное вкладкой издание или подборкой блок скрепляется за один рабочий цикл (например, тетради прошиваются через весь блок).

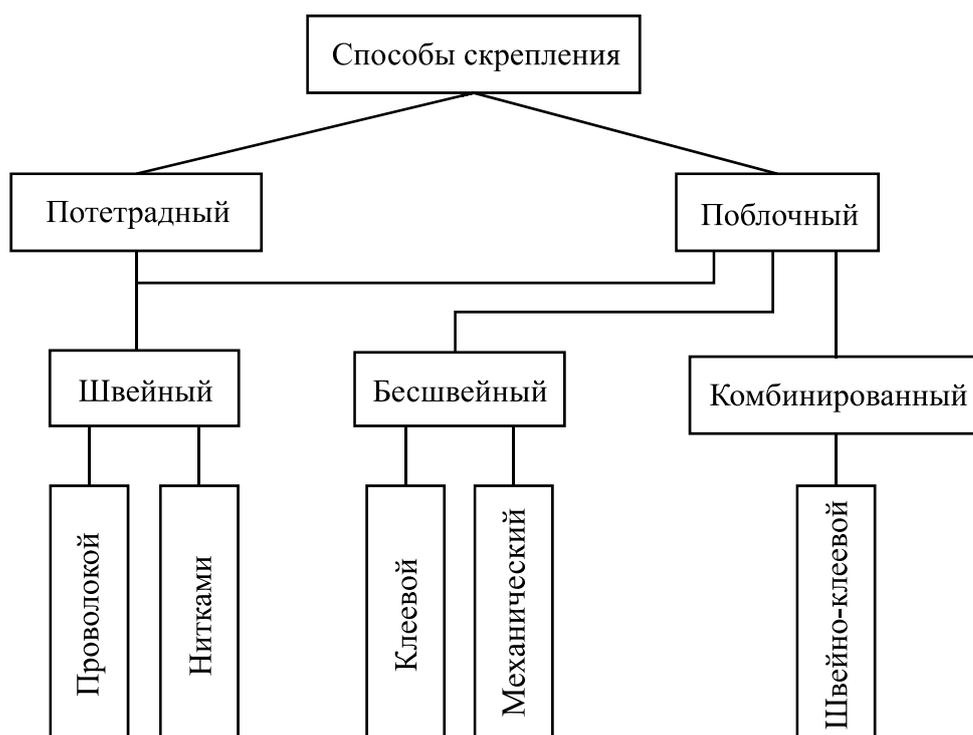


Рис. 7.4. Укрупненная классификация способов скрепления

Поблочное скрепление более производительное, чем потетрадное, и экономические показатели его возрастают при увеличении объема изданий. Потетрадное скрепление может быть выполнено швейным способом, а поблочное — швейным, клеевым бесшвейным и комбинированным (швейно-клеевым) способом. Швейное скрепление осуществляется проволокой или нитками.

Сущность шитья проволокой состоит в следующем: проволока, разматываясь с катушки, подается на заданную величину в швейный аппарат, где отрезается ножом. Формирующие планки формируют скобу, которая проталкивается в сшиваемое изделие, ножки ее загибаются и прижимаются к изделию. Поблочное шитье проволокой проводится двумя способами: внакидку и втачку.

Издания, скомплектованные вкладкой, сшивают внакидку. При этом проволочные скобы проходят через сгиб корешка обложки блока и загибаются внутрь издания. Число скоб (1–3) зависит от формата продукции. Способ применяется для брошюр и малообъемных журналов.

Блоки, скомплектованные подборкой, сшивают втачку. Блок прошивают проволочными скобами на некотором расстоянии (4–5 мм) от края корешка. При этом скреплении уменьшаются размеры корешковых полей издания и не обеспечивается хорошая рас-

крываемость. Используется оно для изданий среднего объема, выпускаемых в обложках. Разновидностью шитья втачку является шитье встречными скобами, которое применяют при большой толщине блока, как правило, в отрывных календарях.

Потетрадное шитье проволокой вразъем осуществляется на корешковом материале. При шитье вразъем проволочные скобы прокалывают полураскрытую тетрадь изнутри, а ножки скоб загибаются поверх корешкового материала.

Нитками можно сшивать потетрадно и поблочко (внакидку и втачку). Наиболее распространенным способом скрепления блоков среднего и большого объема, особенно для изданий, выпускаемых в переплетных крышках, является потетрадное шитье нитками. Операция предусматривает скрепление отдельных тетрадей в блок последовательным прошиванием каждой тетради с одновременным прикреплением ее к ранее сшитой части блока в результате перехода нитей из одной тетради в другую. Это позволяет шить как с применением корешкового материала, так и без него. Потетрадное шитье нитками выполняется на ниткошвейных машинах в следующем порядке: раскрытая тетрадь подводится фальцем к швейным аппаратам, где прокалывающие иглы образуют в нем отверстия для прохода швейных игл и крючков. Швейные иглы вводят в тетрадь нить, а затем, поднимаясь, образуют нитяные петли, которые захватываются двигающимися горизонтально нитеводителями и переносятся на крючки. Последние, поворачиваясь, подхватывают нитяные петли и выводят их наружу тетради через петли, образованные ранее. Комбинация передвижения швейных игл и нитеводителей позволяет получать необходимые виды стежков, обеспечивающих скрепление листов в тетради и тетрадей между собой. Операция потетрадного шитья выполняется на автоматах, где раскрытые тетради подаются самонакладами, и на полуавтоматах, где тетради на стол машины подаются вручную.

Потетрадное шитье нитками может быть брошюрным и переплетным. При брошюрном шитье нитками в качестве скрепляющего материала используют только нитки. При переплетном — нитки и корешковый материал. В свою очередь, и брошюрное, и переплетное шитье может быть простым и переставным. При простом шитье стежки в смежных тетрадях располагаются один под другим, а при переставном — в шахматном порядке с шагом смещения, равным размеру стежка.

Бесшвейное скрепление — поблочный метод. Блоки скрепляются с помощью различных механических устройств или клеем.

Известно несколько вариантов клеевого бесшвейного скрепления блоков (КБС), но наибольшее применение для массовой книжно-журнальной продукции нашел способ, предусматривающий срезку корешковых фальцев. Этим способом изготавливаются издания со сроком службы до одного года при интенсивном пользовании и до 4 лет при умеренном пользовании и объеме от 81 до 320 страниц.

Сущность КБС заключается в следующем:

1) скомплектованный подборкой блок подается в специальную машину, где он зажимается двумя плоскостями;

2) фреза с резцами из твердых сплавов полностью срезает (на 3–4 мм) корешковые фальцы тетрадей. В этих случаях корешковое поле тетрадей должно быть соответственно увеличено по ширине;

3) обрез, состоящий из отдельных листков, торшонируется (разрыхляется);

4) после очистки от бумажной пыли на него наносится клей.

Клей после высыхания (затвердевания) образует на корешке сплошную эластичную пленку, удерживающую листы блока.

Швейно-клеевое скрепление — это клеевое скрепление блоков, скомплектованных подборкой из тетрадей, предварительно прошитых термонитями. Тетради прошиваются при их фальцовке на специализированных фальцевальных машинах со встроенным швейным устройством, расположенным перед последней фальцевальной секцией. Перед последним сгибом фальцуемая тетрадь прошивается в швейном устройстве синтетическими термопластичными нитями. Из них формируется П-образный стежок 2 (рис. 7.5, *а*), концы которого привариваются к внешней стороне тетради 1, благодаря чему фиксируется стежок 2. После этого точно по линии скрепления делается последний сгиб.



Рис. 7.5. Схема швейно-клеевого скрепления блоков:
а — прошивание термонитями; *б* — окантовка блока:
1 — тетрадь; 2 — П-образный стежок;
3 — окантовочный материал

Из скрепленных термонитями тетрадей комплектуются книжные блоки, которые проклеиваются клеем и окантовываются упорочняющим материалом 3 (рис. 7.5, б). Швейно-клеевой способ применяется для книг, выпускаемых в переплетных крышках. По сравнению с шитьем нитками он менее трудоемок, хотя прочность изданий уступает продукции, сшитой нитками.

5. Обработка книжных блоков для изданий в переплетной крышке

5.1. Варианты обработки книжного блока

Обработка книжных блоков после их скрепления предполагает придание будущему изданию дополнительных эксплуатационных свойств, повышающих его прочность и долговечность, улучшающих внешний вид и удобство использования. Различают две стадии обработки — первичную и вторичную. Назначение первичной обработки — повысить прочность швейного скрепления тетрадей блока и его компактность, обеспечить свободный доступ к любой странице, получить требуемые размеры блока в соответствии с принятым форматом издания. Назначение вторичной обработки — повышение долговечности издания и улучшение его эстетических и эргономических показателей. Часть операций вторичной обработки необязательна. В зависимости от состава операций различают три варианта обработки блоков: полную, частичную и минимальную.

Полная обработка используется для книг с толщиной блока 12–40 мм при потетрадном шитье нитками без корешкового материала и включает следующие операции:

- 1) многократный обжим корешка и блока;
- 2) заклею корешка;
- 3) сушку корешка;
- 4) многократный обжим корешка;
- 5) обрезку блока с трех сторон;
- 6) закраску обреза;
- 7) кругление корешка;
- 8) отгибку фальцев или краев;
- 9) приклею корешкового материала;
- 10) приклею ленточки-закладки;
- 11) приклею капталов;
- 12) приклею бумажной полоски.

Частичная обработка включает:

- 1) заклею корешка;
- 2) сушку корешка;
- 3) обжим корешка;
- 4) обрезку блока с трех сторон;
- 5) кругление корешка;
- 6) приклею корешкового материала.

Минимальная обработка включает:

- 1) заклею корешка блока, сшитого на марле;
- 2) сушку корешка;
- 3) обжим корешка;
- 4) обрезку блока с трех сторон.

Этот вариант используется и при окантовке блоков, скрепленных швейно-клеевым и клеевым бесшвейным способами.

При изготовлении изданий в обложке обработка сочетается с крышкой обложкой и включает:

- 1) крыть обложкой;
- 2) сушку корешковой зоны;
- 3) обрезку издания с трех сторон [12].

5.2. Назначение операций обработки книжного блока

Обработка книжного блока, сшитого нитками, начинается с обжима корешка. Эта операция вызывается необходимостью калибровки блоков по толщине и уплотнения корешка, чтобы в процессе заклею корешка клей не мог свободно проникать через проколы во внутреннюю часть тетради и склеивать листы.

После обжима производится процесс заклею корешка блока, т. е. нанесение на корешок слоя клея определенной толщины. Основное назначение — придать корешку и блоку монолитность и прочность при сохранении пластичности и гибкости корешка, чтобы предотвратить смещение тетрадей при последующей обработке; устранить просвет между тетрадами; создать арочный свод и упоры для фальцев в раскрытой книге; повысить сохранность формы корешка, прочность и долговечность готовой книги. В настоящее время наилучшим клеем для заклею корешков книжных блоков после шитья считается поливинилацетатная дисперсия (ПВАД).

Сушка корешков блоков проводится после заклею с целью удаления избыточной влаги из клеевого слоя. При этом клеевой слой должен потерять липкость, но сохранить эластичность.

Вторичный обжим корешка блока после сушки вызван тем, что при заклейте корешка бумажные волокна набухают и несколько увеличивают свой объем. В процессе сушки избыточная влага удаляется, но так как сушка проходит в свободном состоянии, то бумажные волокна, высыхая, сохраняют свою рыхлость. Для восстановления прежней плотности корешка необходимо провести повторно обжим корешка.

Обрезка блоков с трех сторон обеспечивает свободный доступ к любой странице книжного издания, так как при выполнении этой операции срезаются все фальцы тетрадей книжного блока кроме корешковых. На малых предприятиях обрезку выполняют на малоформатных одноножевых бумагорезальных машинах, на крупных предприятиях — на трехножевых резальных машинах.

Закраска обрезов — это один из способов украшения обрезов, который проводится сразу же после обрезки с трех сторон, пока обрез сохраняет свою плотность. Наиболее распространен способ сплошной покраски обрезов — одного (верхнего), двух или реже трех. Она предохраняет обрезы от загрязнений, обветшания и выцветания при хранении и пользовании книгами.

Устойчивость формы готовой книги в процессе ее использования во многом зависит от профиля корешка блока, который получается при выполнении операций обработки корешка блока. Корешок блока может быть прямой (рис. 7.6, *а*), круглый (рис. 7.6, *б*), круглый с отогнутыми корешковыми фальцами (грибообразный) (рис. 7.6, *в*), прямой с отогнутыми фальцами или краями корешка (рис. 7.6, *г*).

Прямой корешок обычно применяют для блоков небольшого объема (при шитье нитками не более 160 страниц). Толщина прямого корешка больше толщины передней части блока, что значительно затрудняет прессование готовых книг, а следовательно, снижает прочность скрепления блока с крышкой.

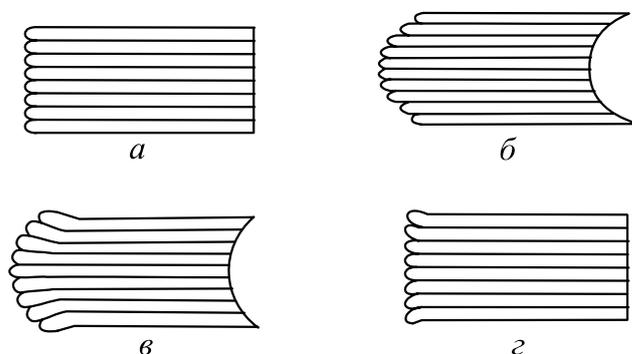


Рис. 7.6. Форма корешков

Все книжные блоки, сшитые нитками объемом более 160–200 страниц, должны иметь круглый корешок. В этом случае корешковые фальцы тетрадей, составляющих блок, сдвигаются один относительно другого по дуге, в результате чего утолщение в корешковой части ликвидируется и блок приобретает устойчивую форму. Дуга при круглении корешка блока должна быть симметричной.

Длина дуги кругленого корешка L_k определяется по формуле [13]

$$L_k = T_6 + C, \quad (7.2)$$

где T_6 — толщина блока, мм;

C — постоянная кругления, которая равна 3 мм, если $T_6 \leq 20$ мм, и 4 мм, если $T_6 > 20$ мм.

В общем случае толщина блока определяется по формуле

$$T_6 = 0,5 \cdot V_{п.л.} \cdot d \cdot T_l + N_{д.э.} \cdot h_{д.э.} + 4h_{ф.} + 200 \cdot V_{п.л.} \cdot 0,5, \quad (7.3)$$

где $V_{п.л.}$ — объем издания, печ. л.;

d — доля бумажного листа;

T_l — толщина тиражной бумаги, мм;

$N_{д.э.}$ — число дополнительных элементов сложных тетрадей;

$h_{д.э.}$ — толщина листа бумаги дополнительных элементов, мм;

$h_{ф.}$ — толщина форзацной бумаги, мм.

Первое слагаемое — толщина всех тетрадей книжного блока; второе слагаемое — толщина дополнительных элементов; третье слагаемое — толщина бумаги форзацев; четвертое слагаемое — толщина нитей при шитье нитками, так как толщина двойной нити равна 200 мкм.

Таким образом, если дополнительных элементов нет в издании, то второе слагаемое будет отсутствовать; если книга в обложке, то будет отсутствовать третье слагаемое; если скрепление осуществляется без помощи нитей, то будет отсутствовать четвертое слагаемое.

Корешки блоков объемом более 320 страниц при шитье нитками подвергаются не только круглению, но и отгибке корешковых фальцев у тетради, в результате корешок блока приобретает грибообразную форму. Длина дуги корешка с отогнутыми фальцами $L_{оф}$ определяется по формуле [13]

$$L_{оф} = 1,11T_6 + C. \quad (7.4)$$

Корешковый материал приклеивается на корешок, если шитье проводилось брошюрным стежком. Ширина полоски корешкового

материала должна быть больше толщины блока, так чтобы с каждой стороны блока образовывались клапаны по 2 см, необходимые для соединения блока с переплетной крышкой.

При использовании скрепления термонитями и бесшвейного скрепления необходима окантовка корешка. В качестве такого материала используются: прочная бумага, бумага, склеенная с марлей, или же нетканый волокнистый материал. Материал приклеивается в виде сплошной ленты по всему корешку с загибом на форзацы (по 15–20 мм с каждой стороны).

Вклейка ленточки-закладки обычно производится в изданиях улучшенного оформления. Ленточка-закладка представляет собой тесьму (чаще шелковую) шириной 5–8 мм, закроенную по диагонали блока с припуском на приклейку и на выход из блока. Приклеивается к корешку блока у головного обреза.

Каптал наклеивают на корешок блока у верхнего и нижнего обреза так, чтобы утолщенная кромка закрывала фальцы тетради по обрезу.

Полоска бумаги предохраняет клеевой слой на корешке от растрескивания и осыпания и тем самым увеличивает прочность скрепления блока, а также придает обработанному блоку аккуратный вид. Она препятствует склеиванию корешка блоков с корешком переплетной крышки. Полоска наклеивается почти по всей площади корешка с отступом от верхнего и нижнего обреза по 3–4 мм, чтобы захватить каптал, но оставить свободной утолщенную кромку каптала. Ширина полосы равна дуге корешка блока + 2 мм.

Примеры решения типовых задач

Пример 1. На сколько частей надо разрезать бумажный лист форматом 84×108 см, отпечатанный с двух сторон в $1/64$ долю, если используется трехгибная перпендикулярная фальцовка? Определите минимальное число резов. Составьте схему разрезки бумажного листа.

Решение

Каждый лист для фальцовки в 3 сгиба содержит 8 долей. Один печатный лист содержит 64 доли. Следовательно, необходимо разрезать бумажный лист на $64 / 8 = 8$ частей. Минимальное число резов равно 4 (рис. 7.7).

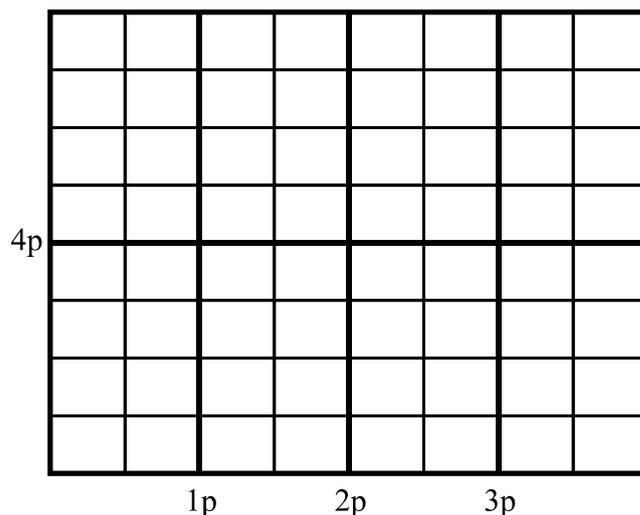


Рис. 7.7. Схема разрезки оттиска:

1p–4p — порядковые номера разрезки на полосы и на части

Пример 2. Бумажный лист форматом 60×90 см отпечатан с двух сторон в 1/16 долю. Определите количество листов для фальцовки, если используется 1) четырехгибная фальцовка; 2) трехгибная фальцовка; 3) двухгибная фальцовка.

Решение

При фальцовке в четыре сгиба количество листов для фальцовки составит 1, так как тетрадь в четыре сгиба содержит 16 долей, бумажный лист также содержит 16 долей. При фальцовке в три сгиба число листов для фальцовки составит 2, так как тетрадь в три сгиба содержит 8 долей, а бумажный лист — 16 долей ($16 / 8 = 2$). При фальцовке в два сгиба число листов для фальцовки составит 4 ($16 / 4 = 4$).

Пример 3. Определите верные стороны пятого листа, предназначенного для фальцовки в четыре сгиба.

Решение

1. Определяется колонцифра последней страницы четвертого листа. Поскольку каждый лист, предназначенный для фальцовки в четыре сгиба, содержит 16 долей или 32 страницы, то последней страницей четвертого листа будет 128-я страница ($32 \cdot 4 = 128$ с.).

2. Находятся колонцифры третьей и четвертой страниц пятого листа, определяющие верный угол: $128 + 3 = 131$ с.; $128 + 4 = 132$ с. Таким образом, верные стороны пятого листа будут определяться углом страниц 131 и 132.

Пример 4. Определите расход бумаги в листах при изготовлении простого приклеяного форзаца для издания форматом 84×108/32, тиражом 75 тыс. экземпляров, если: 1) используется офсетная бумага форматом 84×108 см; 2) применяется форзацная бумага такого же формата.

Решение

1. Находится формат издания до обрезки: $(1080 / 8) \times (840 / 4) = 135 \times 210$ мм.

2. Так как ширина форзаца равна двойной ширине издания, то размеры заготовки (форзаца) равны $(135 \cdot 2) \times 210 = 270 \times 210$ см.

3. Определяется, сколько форзацев получается из одного листа:

1) согласно ГОСТ 5773–90 [5], долевое направление бумажного листа для офсетной бумаги соответствует короткой стороне бумажного листа. Чтобы получить форзац с долевым раскроем, необходимо делить ширину бумажного листа на высоту форзаца, а длину бумажного листа — на ширину форзаца: $840 / 210 = 4$; $1080 / 270 = 4$; $4 \cdot 4 = 16$ форзацев (рис. 7.8);

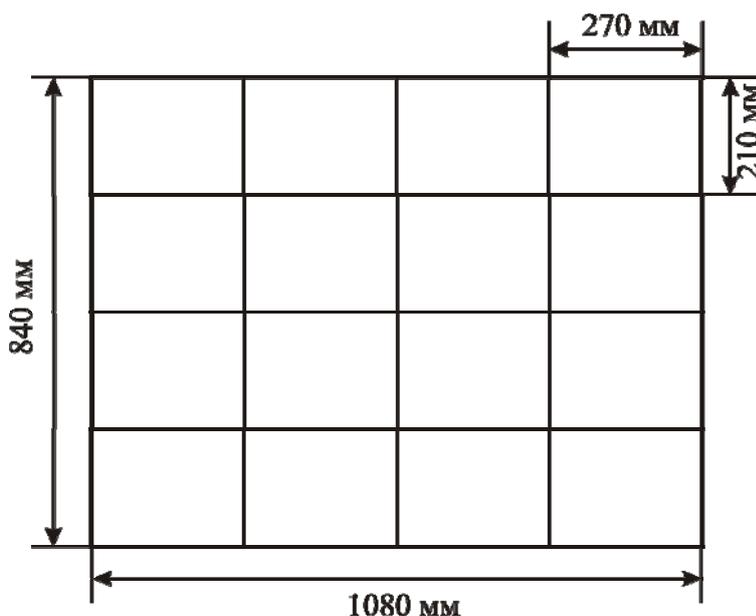


Рис. 7.8. Раскрой бумажного листа для форзацев на офсетной бумаге

2) согласно ГОСТ 6742–79, форзацная бумага имеет машинное направление вдоль длинной стороны листа. В этом случае чтобы получить форзац с долевым раскроем, необходимо делить ширину бумажного листа на ширину форзаца, а длину бумажного

листа — на высоту форзаца: $84 / 27 = 3$; $108 / 21 = 5$; $3 \cdot 5 = 15$ форзацев (рис. 7.9). Таким образом, отходы составят 6,25%.

4. Находится необходимое число листов бумаги. Каждая книга имеет два форзаца, поэтому при тираже 75 тыс. экземпляров необходимо изготовить 150 тыс. форзацев. В первом случае число листов составит $150\,000 / 16 = 9375$ бум. л.; во втором случае — $150\,000 / 15 = 10\,000$ бум. л. Таким образом, во втором случае расход бумаги будет больше, чем в первом случае.

Точно так же проводят расчет для накидного форзаца.

Пример 5. Определите расход форзацной бумаги для изготовления простого приклеяного форзаца к изданию форматом $70 \times 100/16$ и тиражом 50 тыс. экземпляров. Ширина рулона бумаги 70 см.

Решение

1. Определяется формат издания до обрезки: $(700 / 4) \times (1000 / 4) = 175 \times 250$ мм.

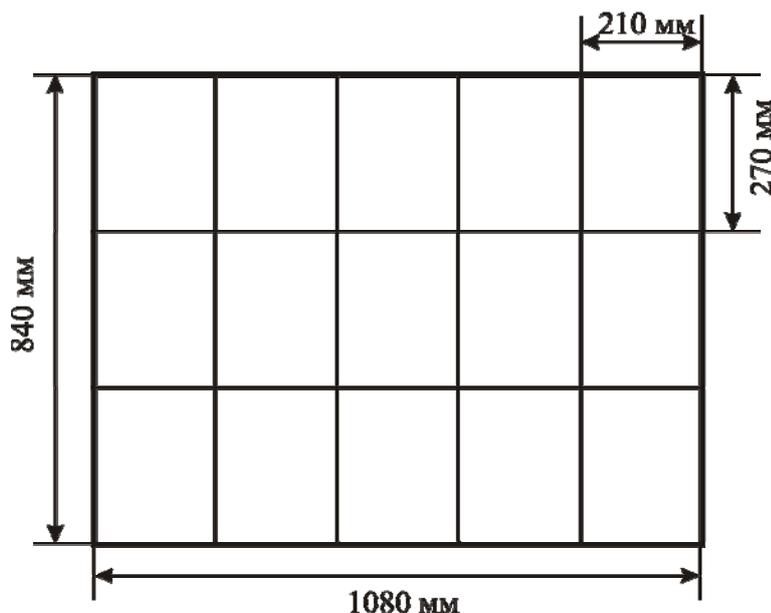


Рис. 7.9. Раскрой бумажного листа для форзацев на форзацной бумаге

2. Определяется формат заготовки для форзаца: $(175 \cdot 2) \times 250 = 350 \times 250$ мм. Таким образом, при долевом раскрое из ширины рулона получится $700 / 350 = 2$ форзаца.

3. Определяется расход бумаги в метрах. Высота форзаца 25 см, следовательно, из 25 см бумаги выйдет 2 форзаца. На изда-

ние тиражом 50 тыс. экземпляров необходимо 100 тыс. форзацев. Составляется пропорция:

25 см — 2 форзаца;

x см — 100 000 форзацев.

$$x = 25 \cdot 100\,000 / 2 = 1\,250\,000 \text{ см} = 12\,500 \text{ м.}$$

Пример 6. Определите число тетрадей для комплектовки блока подборкой, если основные тетради содержат 16 страниц. Найдите объем дополнительных тетрадей. Формат комплектуемого блока — 60×90/16, объем — 172 страницы.

Решение

1. Определяется число основных тетрадей в блоке: $172 / 16 = 10$ тетрадей (12 страниц в остатке).

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

При этом двухсгибную дополнительную тетрадь следует вложить в односгибную. Получится одна дополнительная тетрадь, что сократит число тетрадей в блоке до 11.

Пример 7. Найдите общее число тетрадей при комплектовке блока подборкой форматом 70×90/16 и объемом 5,5 бум. л., если основные тетради содержат 32 страницы.

Решение

В данном издании используется 1/16 доля, которая показывает, что на лице и обороте бумажного листа размещается по 16 полос. Следовательно, общий объем одного бумажного листа составляет 32 страницы, что соответствует одной четырехсгибной 32-страничной тетради.

Поскольку объем издания составляет 5,5 бум. л., то книжный блок будет включать пять 32-страничных тетрадей, а дробная часть листа составит $32 \cdot 0,5 = 16$ страниц. Для изданий, скомплектованных из 32-страничных тетрадей, 16-страничная является самостоятельной. Следовательно, общее число тетрадей равно 6.

Пример 8. Определите толщину блока (мм) после его прессования, если формат издания 75×90/16, объем составляет 10 бумажных листов, толщина бумажного листа — 100 мкм.

Решение

1. Определяется общее число долей в блоке: $16 \cdot 10 = 160$ долей.
2. Вычисляется толщина блока (мм), она составит $100 \cdot 160 = 16\,000$ мкм = 16 мм, так как каждая доля бумажного листа имеет толщину 100 мкм.

Пример 9. Определите длину дуги круглого корешка блока и длину корешка с отогнутыми фальцами. Блок скомплектован из 32-страничных тетрадей, формат издания — 60×90/16; объем издания составляет 15 бум. л.; толщина бумаги — 100 мкм; в блоке пять приклеек толщиной 120 мкм; толщина бумаги для форзаца — 140 мкм; блок сшит нитками.

Решение

1. Определяется толщина блока по формуле (7.2): $(100 \cdot 15 \cdot 16) + (120 \cdot 5) + (140 \cdot 4) + (200 \cdot 15) = 24\,000 + 600 + 560 + 3000 = 28\,160$ мкм = 28,16 мм.
2. Вычисляется длина дуги круглого корешка по формуле (7.1): $28,16 + 4 = 32,16$ мм, $C = 4$ мм, так как толщина блока больше 20 мм.
3. Находится длина дуги корешка с отогнутыми фальцами по формуле (7.3): $1,11 \cdot 28,16 + 4 \approx 35,26$ мм.

Пример 10. Определите расход проволоки в метрах при шитье блоков втачку в две скобы для издания форматом 60×90/16 и объемом 10 печ. л. Тираж издания — 50 тыс. экземпляров, толщина бумажного листа — 100 мкм.

Решение

1. Определяется размер заготовки проволоки для образования одной скобы, учитывая толщину блока. Для этого:
 - находится объем блока в бумажных листах: $10 / 2 = 5$ бум. л.;
 - вычисляется толщина блока: $5 \cdot 16 \cdot 100 = 8000$ мкм = 8 мм.Размер проволочной заготовки на одну скобу составит $14 + (6 \cdot 2) + 8 \cdot 2 = 42$ мм, так как размер спинки скобы равен 14 мм, а размер концов загибаемых ножек скобы — 6 мм.
2. Вычисляется расход проволоки на один блок: $42 \cdot 2 = 84$ мм.
3. Находится расход проволоки в метрах на весь тираж: $84 \cdot 50\,000 = 4\,200\,000$ мм = 4200 м.

Пример 11. Определите расход корешкового материала (м) при шитье книги в переплетной крышке форматом 84×108/32 и объемом 5 бум. л. Тираж издания составляет 10 тыс. экземпляров. Толщина печатного листа 100 мкм, ширина рулона корешкового материала — 73 см.

Решение

1. Определяется формат блока до обрезки: высота составит $840 / 4 = 210$ мм; ширина — $1080 / 8 = 135$ мм. Таким образом, формат блока до обрезки составит 135×210 мм.

2. Вычисляется толщина блока (мм): $5 \cdot 32 \cdot 100 = 16\,000$ мкм = 16 мм.

3. Находятся размеры марлевой полоски для одного блока:

– высота полоски будет равна $210 - 35 = 175$ мм, так как высота полоски корешкового материала должна быть на 35 мм меньше высоты необрезанного блока;

– так как блок вставляется в переплетную крышку, то ширина корешкового материала должна быть на 4 см больше толщины блока (корешковый материал должен образовывать клапаны по 2 см с каждой стороны). Таким образом, ширина полоски составит $16 + 40 = 56$ мм = 5,6 см.

4. Определяется, сколько получится заготовок из рулона корешкового материала: $73 / 17,5 = 4$ заготовки.

5. Вычисляется расход марли на весь тираж: $100\,000 \cdot 5,6 / 4 = 140\,000$ см = 1400 м.

Пример 12. Определите расход проволоки (м) при шитье внакидку в две скобы на вкладочно-швейно-резальном агрегате (ВШРА) брошюры объемом 60 страниц, форматом 60×90/16, тиражом 100 тыс. экземпляров. Размер заготовки равен 31,4 мм.

Решение

1. Определяется расход проволоки на одну брошюру: $31,4 \cdot 2 = 62,8$ мм.

2. Вычисляется расход проволоки на весь тираж: $62,8 \cdot 100\,000 = 6\,280\,000$ мм = 6280 м.

Пример 13. Определите расход капроновых ниток (м) для шитья блоков простым брошюрным стежком, если формат издания — 84×108/32, объем издания — 5 бум. л. Размер внутренних стежков

19 мм. Число стежков равно четырем. Блок состоит из 32-страничных тетрадей; тираж издания — 25 тыс. экземпляров.

Решение

1. Определяется число 32-страничных тетрадей в блоке. Из одного бумажного листа, отпечатанного в $1/32$ долю, получается две 32-страничные тетради. Поэтому в блоке содержится $2 \cdot 5 = 10$ тетрадей.

2. Вычисляется расход ниток, необходимый для шитья одной тетради, при этом учитывается число стежков, их размеры, а также то, что внутренние стежки двухниточные: $19 \cdot 4 \cdot 2 = 152$ мм.

3. Находится расход ниток (м), необходимый для шитья одного блока: $152 \cdot 10 = 1520$ мм = 1,52 м.

4. Определяется расход ниток, необходимый для шитья тиража: $1,52 \cdot 25\ 000 = 38\ 000$ м.

Пример 14. Найдите расход ниток (м) для шитья блоков переставным переплетным стежком, если формат издания составляет $60 \times 90/16$, объем — 15 печ. л. Размер внешнего стежка 9,5 мм, внутреннего концевое стежка — 19 мм, а остальных внутренних — 28,5 мм. Блок состоит из трехсгибных тетрадей. Тираж — 10 тыс. экземпляров. Число стежков для данного формата равно 4.

Решение

1. Находится объем блока в 16-страничных тетрадях. При печатании в $1/16$ долю один печатный лист содержит 16 страниц, что соответствует одной трехсгибной тетради. Следовательно, в блоке 15 тетрадей.

2. Определяется расход ниток на одну тетрадь:

– число внутренних стежков равно 4, внутренние стежки — двухниточные, поэтому длина внутренних стежков будет равна $(19 + 3 \cdot 28,5) \cdot 2 = 209$ мм;

– число внешних стежков равно 3, так как в переставном шитье они смещены относительно внутренних стежков на размер стежка, следовательно, длина внешних стежков составит $3 \cdot 9,5 = 28,5$;

– длина всех стежков составит $209 + 28,5 = 237,5$ мм.

3. Вычисляется, сколько ниток идет на один блок: $237,5 \cdot 15 = 3562,5$ мм $\approx 3,56$ м.

4. Определяется расход ниток (м) на весь тираж: $3,56 \cdot 10\ 000 = 356\ 000$ м.

Пример 15. Исходя из условий примера 14, определите расход корешкового материала (м) при ширине рулона 67 см.

Решение

1. Находится формат издания необрезанного блока: 150×225 мм.
2. Ширина бобины меньше высоты необрезанного блока на 35 мм, поэтому ширина бобины равна $225 - 35 = 190$ мм = 19 см.
3. Устанавливается, сколько бобин выйдет из фабричного рулона: $67 / 19 = 3$ бобины.
4. Определяется ширина корешкового материала для одного блока.

Известно, что ширина марлевой полоски для каждого блока должна быть больше его толщины на 4 см. Значит, сначала необходимо найти толщину блока. Принято считать, что толщина одной трехсгибной тетради (16-страничной) равна примерно 1 мм, следовательно, толщина блока из 15 тетрадей равна 15 мм, или 1,5 см.

Ширина корешкового материала составит $1,5 + 4 = 5,5$ см.

5. Определяется расход марли (м) на весь тираж. Поскольку из ширины фабричного рулона получается три бобины, то общий тираж надо уменьшить в три раза: $10\ 000 / 3 = 3334$ экземпляров.

На каждый блок пойдет 5,5 см от общей длины рулона, а следовательно, расход марли (м) будет равен $5,5 \cdot 3334 = 18\ 337$ см = 183,4 м.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. На сколько частей надо разрезать бумажный лист форматом 75×90 при перпендикулярной фальцовке в два сгиба, если формат издания — $75 \times 90 / 16$?

Задача 2. Определите, сколько листов для фальцовки в три сгиба содержится в бумажном листе, отпечатанном в $1/32$, $1/16$ и $1/8$ долю.

Задача 3. Найдите, сколько печатных листов и листов для фальцовки в четыре сгиба содержится в блоке объемом 11 бум. л., отпечатанных в $1/16$ долю.

Задача 4. Бумажный лист форматом 84×108 отпечатан с двух сторон в $1/32$ долю. Определите число листов для фальцовки, если используется четырехсгибная фальцовка; фальцовка в

три сгиба. Сколько печатных и условных печатных листов содержит данный бумажный лист?

Задача 5. Определите верные стороны девятого листа для перпендикулярной фальцовки в три сгиба.

Задача 6. Вычислите верные стороны 27-го листа для перпендикулярной фальцовки в два сгиба.

Задача 7. Определите расход бумаги и ткани, необходимый при изготовлении приклеяного форзаца с тканевым фальчиком. Формат издания — $84 \times 108/32$, тираж — 150 тыс. экземпляров, ширина рулона ткани — 76 см.

Задача 8. Найдите объем дополнительных тетрадей (число страниц) и определите число тетрадей для комплектовки блока подборкой, если основные тетради содержат 32 страницы. Формат комплектуемого блока — $84 \times 108/32$. Объем издания — 336 страниц. Составьте модель комплектовки книжного блока.

Задача 9. Определите число тетрадей для комплектовки блока подборкой, если основные тетради содержат 32 страницы. Найдите объем дополнительных тетрадей. Формат комплектуемого блока — $60 \times 84/16$. Объем издания — 348 страниц. Составьте модель комплектовки книжного блока.

Задача 10. Сколько в блоке 32-страничных тетрадей, если формат издания $84 \times 108/32$, объем издания составляет 196 страниц?

Задача 11. Определите объем комплектуемого блока подборкой (в тетрадях), если его формат $84 \times 108/16$ и общее число страниц в блоке составляет 128. Основные тетради в блоке — 32-страничные. Составьте модель комплектовки книжного блока.

Задача 12. Вычислите расход ниток (м) для шитья блоков простым переплетным стежком, если формат издания — $75 \times 90/16$, объем — 20 тетрадей, тираж — 10 тыс. экземпляров, тетради — 32-страничные. Размер внешнего стежка — 9,5 мм, внутреннего концевого — 19 мм, а остальных внутренних стежков — 28,5 мм. Число стежков для данного формата равно 4. При простом переплетном шитье определение расхода ниток имеет свои особенности, так как в смежных тетрадях размер внутреннего стежка неодинаков и отличается от размера внешнего. Расчет ведут в два приема, а затем складывают результаты.

Задача 13. Определите толщину блока (мм) после его прессования, если формат издания — $70 \times 100/16$, объем составляет 13 усл. печ. л., толщина бумажного листа — 110 мкм.

Задача 14. Вычислите толщину блока (мм) после его прессования, если формат издания — $84 \times 108/32$, объем составляет 16,8 усл. печ. л., толщина бумажного листа — 110 мкм.

Задача 15. Определите расход ниток (м) для шитья блоков простым брошюрным стежком, если формат издания — $70 \times 100/16$, объем — 10 печ. л. Блок состоит из 32-страничных тетрадей; тираж издания — 10 тыс. экземпляров. Размер внутренних стежков — 19 мм. Число стежков равно 4.

Задача 16. Определите расход проволоки в метрах при шитье блока втачку в три скобы, если формат издания — $70 \times 108/8$, объем — 12 бум. л., тираж издания — 25 тыс. экземпляров.

Задача 17. Найдите расход проволоки (м), необходимый для изготовления издания форматом $60 \times 90/8$, если тираж составляет 40 тыс. экземпляров, используется шитье проволокой на ВШРА в три скобы.

Задача 18. Установите расход проволоки (м), необходимый для изготовления издания форматом $70 \times 90/16$. Объем издания составляет 23,4 усл. печ. л., тираж — 75 тыс. экземпляров. Применяется шитье блоков вразъем в две скобы.

Задача 19. Определите расход марли (м) при шитье брошюрных блоков вразъем; формат издания — $70 \times 108/16$, объем — пять 32-страничных тетрадей, ширина рулона корешкового материала — 73 см, тираж издания — 15 тыс. экземпляров.

Задача 20. Определите объем комплектуемого блока подборкой (в тетрадях), если формат издания — $84 \times 108/32$, объем издания — 128 страниц. Основные тетради в блоке — 32-страничные.

Задача 21. Определите объем комплектуемого блока подборкой (в тетрадях), если его формат — $84 \times 108/16$, общее число страниц в блоке составляет 188. Основные тетради в блоке — 16-страничные.

Задача 22. Определите объем комплектуемого блока подборкой (в тетрадях), если его формат — $84 \times 108/16$, общее число страниц в блоке составляет 128. Основные тетради в блоке — 16-страничные.

Практические задания

Задание 1. Составьте таблицу выбора объема тетрадей при разных вариантах фальцовки.

Задание 2. Составьте таблицу зависимости числа страниц в тетради от числа сгибов при перпендикулярной фальцовке.

Задание 3. Составьте таблицу зависимости числа долей и страниц в тетрадях от варианта параллельной фальцовки.

Задание 4. Заполните табл. 7.2 зависимости числа листов фальцовки от доли бумажного листа и числа перпендикулярных сгибов.

Таблица 7.2

Зависимость числа листов фальцовки от доли бумажного листа и числа перпендикулярных сгибов

| Доля бумажного листа | Число сгибов | Доля листа для фальцовки | Число листов для фальцовки |
|----------------------|--------------|--------------------------|----------------------------|
| 1/4 | 1 | | |
| | 2 | | |
| 1/8 | 1 | | |
| | 2 | | |
| | 3 | | |
| 1/16 | 1 | | |
| | 2 | | |
| | 3 | | |
| | 4 | | |
| 1/32 | 1 | | |
| | 2 | | |
| | 3 | | |
| | 4 | | |

Задание 5. Составьте модель комплектовки вкладкой книжного блока, если объем информации составляет 10 страниц.

Задание 6. Составьте модель комплектовки книжного блока вкладкой, если объем информации составляет 14 страниц.

Задание 7. Приведите технологическую схему обработки книжного блока при следующих условиях:

1) книга в переплетной крышке, используется потетрадное шитье нитками, корешок — с отогнутыми фальцами, ляссе отсутствует, обрезы — простые;

2) книга в переплетной крышке, используется потетрадное шитье нитками, корешок — круглый, ляссе отсутствует, обрезы — простые;

3) книга в переплетной крышке, используется клеевое бесшвейное скрепление, корешок — прямой, ляссе отсутствует, обрезы — простые;

4) книга в обложке типа 3, используется клеевое бесшвейное скрепление, корешок — прямой.

Задание 8. Составьте схему расстановки страниц на листах для ручной и машинной фальцовки в четыре сгиба.

Контрольные вопросы

1. Перечислите общие требования, предъявляемые к напечатанным оттискам.

2. Как определить верные стороны на листах для фальцовки?

3. Объясните, как связаны бумажный и печатный листы с листом для фальцовки.

4. Как перевести объем в условных печатных листах в число листов для фальцовки?

5. Расскажите о назначении процесса сталкивания и объясните, какие причины затрудняют его выполнение.

6. Для чего предназначена разрезка? В каких случаях ее используют?

7. Какие основные требования предъявляются к качеству продукции при разрезке листов?

8. Перечислите наиболее часто встречающиеся варианты параллельной и комбинированной фальцовки листа.

9. Объясните приемы работы при ручной фальцовке листов в один, два, три и четыре сгиба.

10. Каков принцип образования сгиба в ножевых и кассетных машинах?

11. Объясните, каким образом получают 16- и 32-страничные тетради в фальцаппаратах рулонных машин.

12. Какое влияние оказывают прессование и обжим блоков на качество выполнения последующих операций технологического процесса?

13. Назовите дополнительные элементы тетрадей. В чем их значение?

14. Перечислите разновидности форзацев по способу их крепления к тетрадам.

15. Расскажите о простом приклеиваемом форзаце, его разновидностях и применении.

16. В каких случаях иллюстрации приклеивают на паспарту?

17. Какие требования предъявляются к качеству тетрадей, поступающих на комплектовку вкладкой?

18. Как выполняют комплектовку вкладкой при наличии мелких частей листа?

19. Каким образом комплектуется мелкая часть листа при клеевом бесшвейном скреплении, швейно-клеевом скреплении, потетрадном шитье нитками?

20. Как следует правильно организовать рабочее место при ручной комплектовке блоков вкладкой и подборкой?

21. Расскажите о назначении и расположении меток контроля качества комплектовки.

22. Перечислите дефекты, вызванные ошибками при комплектовке.

23. Чем отличается поблочное скрепление от потетрадного?

24. Перечислите недостатки шитья проволокой.

25. Какие преимущества имеет бесшвейное клеевое скрепление по сравнению с шитьем нитками?

26. Охарактеризуйте шитье проволокой втачку, расскажите о его преимуществах и недостатках.

27. В каких случаях применяется шитье проволокой вразъем? Охарактеризуйте данный вид шитья.

28. Охарактеризуйте шитье проволокой внакидку. Для каких изданий оно применяется?

29. Какие операции относятся к полной обработке книжного блока книги в переплетной крышке? Расскажите об их назначении. Когда применяется полная обработка книжного блока?

30. Когда используется частичная обработка книжного блока?

31. Каким образом определяется толщина блока книги с прямым корешком?

32. Каким образом определяется длина круглого корешка?

33. Каким образом определяется длина корешка с отогнутыми фальцами?

Практическое занятие № 8

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДАНИЙ В ОБЛОЖКЕ

Продолжительность занятия: 4 часа

Цель занятия: изучить основные процессы изготовления изданий в обложке.

План проведения занятия

1. Анализ технологической схемы брошюровочных процессов изготовления изданий в обложке.
2. Изучение типов обложек.
3. Рассмотрение способов крытья блока обложкой.
4. Выбор обложечной бумаги.
5. Раскрой обложек разного типа.
6. Решение типовых задач по теме занятия.

Теоретические сведения

1. Технологическая схема брошюровочных процессов изготовления изданий в обложке

Технологическая схема брошюровочных процессов изготовления изданий в обложке укрупненно представлена на рисунке (с. 130).

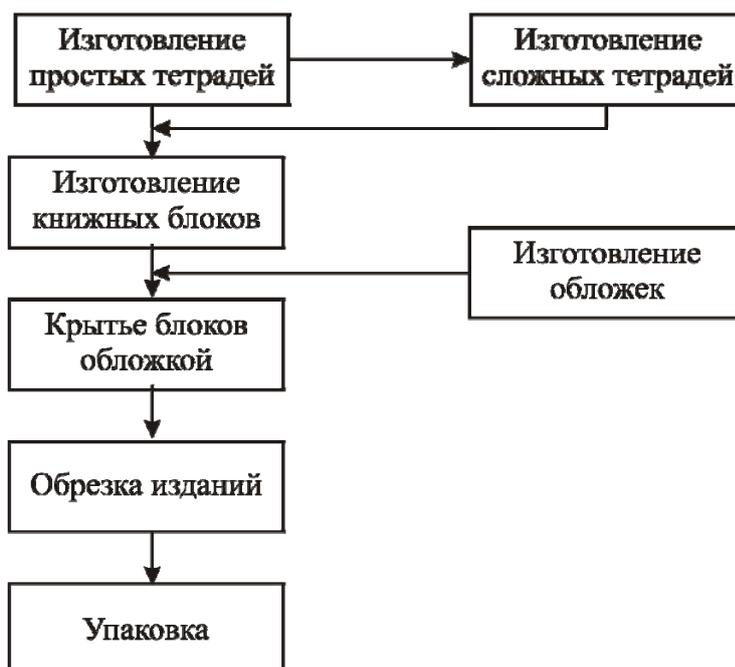
2. Типы и конструкция обложек

Обложка — это внешнее покрытие книжно-журнальных изданий, соединяемое с книжным блоком без форзацев. К изданиям в обложках можно отнести брошюры, журналы и книги в обложках. Издания в обложках предназначены обычно для малого срока службы. Они могут быть различными по объему и имеют два элемента: блок и обложку.

ГОСТ 22240–76 предусматривает четыре типа обложек, каждому типу присвоены номер и название:

- тип 1 — обложка для крытья внакидку;
- тип 2 — обложка для обыкновенного крытья;
- тип 3 — обложка для крытья вроспуск;
- тип 4 — обложка составная с окантовкой корешка.

По конструкции обложки бывают из одной детали (типы 1, 2, 3) и составные (тип 4). Обложка типа 4 состоит из двух отпечатанных сторон, наложенных на блок и окантованных вместе с корешком блока полосой переплетного материала. После склеивания деталей и сушки книга вместе с обложкой обрезается с трех сторон.



Технологическая схема
брошюровочно-переплетных процессов
изготовления изданий в обложке

По виду углов обложки бывают только с прямыми углами.

Технология изготовления изданий в обложке может изменяться в зависимости от толщины блока, от способов комплектовки и скрепления блока, от типа обложки и способа крытья блока, от величины тиража, состава и типа оборудования.

3. Способы крытья обложкой

Операция соединения обложки и блока называется **крытьем**. Блоки, комплектуемые вкладкой, покрывают обложкой в процессе

комплектовки перед шитьем. Блоки, скомплектованные подборкой, — после выполнения операции скрепления. В этом случае крытье является отдельной операцией технологического процесса.

Обложка типа 1 прошивается вместе с блоком проволокой или нитками внакидку. При этом блок комплектуется вкладкой. Для обложки можно использовать обычную печатную бумагу марки А массой 100 г/м^2 (не менее), бумагу с припрессованной пленкой и лакированную как с одной стороны, так и с двух сторон, а также переплетный материал на бумажной и нетканой основе. Допускается использование картона толщиной не более 0,9 мм.

При обыкновенном крытье блок комплектуется подборкой, скрепляется нитками или клеевым бесшвейным способом. Обложка (тип 2) приклеивается к блоку только по поверхности корешка. Для обложки используют печатную бумагу массой не менее 100 г/м^2 марки А и бумагу с односторонним прозрачным полимерным покрытием. Можно также использовать переплетный материал на бумажной и нетканой основах. Рекомендуется для блоков, имеющих более 160 страниц и скрепленных нитками или бесшвейным скреплением.

Если масса обложечной бумаги 1 м^2 больше 120 г, следует проводить биговку обложки. **Биговка** — операция создания небольшого углубления в корешковой части обложки, которое нейтрализует сопротивление волокон бумаги, расположенных по линии сгиба. При обыкновенном крытье делают 2 бига, их размещают по центру обложки с расстоянием между ними, равном толщине корешка блока. Чем плотнее обложечный материал, тем шире биг.

При крытье вроспуск блок комплектуется подборкой, скрепляется проволокой, нитками или клеевым бесшвейным способом. Обложка (тип 3) приклеивается не только к корешку блока, но и заходит на корешковые поля первой и последней страниц блока на 5–7 мм. Обложка обрезная, т. е. обрезается вместе с блоком. Изготавливается из бумаги марки А массой 1 м^2 не менее 100 г, из бумаги с односторонним прозрачным полимерным покрытием, а также из переплетного материала на бумажной и нетканой основах. При крытье вроспуск биговка делается всегда. Число бигов равно четырем: два внутренних бига располагают как и при обыкновенном крытье, а два крайних бига — с отступом от внутренних бигов на 5–7 мм. Клеем промазывают как корешок блока, так и обложку по корешковой части между крайними бигами.

4. Выбор обложечной бумаги

Для обложек выпускают специальную обложечную бумагу. Бумагу определенной массы 1 м^2 выбирают в соответствии с оформлением издания, объемом блока и видом крытья (табл. 8.1).

Согласно ГОСТ 20283–89, обложечная листовая бумага выпускается форматом 600×840, 600×940, 620×1070, 640×900, 700×970, 700×1100, 740×840, 740×920, 750×1100 и 840×1100 мм с машинным направлением вдоль большей стороны листов [14]. Рулонная бумага выпускается рулонами шириной 600, 620, 640, 700, 750, 840 и 930 мм [13].

Таблица 8.1

Масса 1 м^2 бумаги для разных видов крытья

| Толщина издания, мм | Масса 1 м^2 бумаги, г | | |
|---------------------|---------------------------------|---------------|--------------|
| | Машинное крытье | Ручное крытье | |
| | | Вроспуск | Обыкновенное |
| До 10 | 100–140 | 100–140 | — |
| От 10 до 15 | 120–160 | 140–180 | 100–120 |
| Более 15 | 140–160 | 160–240 | 100–140 |

Обложечная бумага подразделяется на марки: А, О — из 100%-ной беленой целлюлозы, В — из небеленой целлюлозы. Для тетрадей дополнительно может применяться бумага марки М [13]. Бумага марки М изготавливается каландрированной и некаландрированной с цветным односторонним мелованным покрытием основы.

5. Раскрой обложечной бумаги

После выбора бумаги определенной массы 1 м^2 ее раскраивают в соответствии с форматом и объемом издания.

При раскросе обложечной бумаги направление бумажных волокон следует учитывать лишь в случае, если масса 1 м^2 меньше 160 г. Раскрой бумаги массой 1 м^2 более 160 г может быть любым, поскольку в этом случае деформация волокон бумаги при увлажнении их клеем не будет оказывать существенного влияния на качество работы.

При крытье блоков обложкой вручную во всех случаях рекомендуется соблюдать долевым раскрой бумаги, так как при нанесении клея вручную толщина клеевого слоя значительно больше, чем при нанесении его в машине. При этом очень заметна деформация волокон бумаги, что понижает качество издания.

Раскрой обложек для брошюр, комплектуемых вкладкой, может быть любым, поскольку в данном случае для скрепления обложки с блоком используется не клей, а нитки или проволока. При определении размеров бумажной заготовки для получения одной такой обложки следует учитывать не толщину блока, а только его формат.

При раскрое бумаги для обложек изданий, комплектуемых подборкой, кроме формата издания, следует учитывать и толщину блока.

Размер обложек типа 1 рассчитывается по формулам:

$$Ш_1 = 2Ш, В_1 = В, \quad (8.1)$$

где Ш и В — номинальные ширина и высота блока до обрезки.

Размер обложек типа 2 и 3 рассчитывается по формулам:

$$Ш_{2,3} = T_6 + 2Ш, В_{2,3} = В. \quad (8.2)$$

Ширина и высота сторонки обложки типа 4 равны соответственно ширине и высоте издания до обрезки. Размер окантовки блока для издания в обложке типа 4 определяется по формулам:

$$Ш_{ок} = T_6 + 2ш_{ск}, В_{ок} = В, \quad (8.3)$$

где $ш_{ск}$ — ширина склейки окантовки со сторонами, мм.

Ширина склейки не превышает 20 мм и зависит от толщины блока.

Для раскроя одного листа обложечной бумаги следует:

- 1) вычислить формат издания или блока до обрезки;
- 2) найти толщину блока;
- 3) определить размеры бумажной заготовки для одной обложки;
- 4) найти количество заготовок, размещаемых на одном листе обложечной бумаги.

Примеры решения типовых задач

Пример 1. Определите размеры обложек разного типа для издания форматом 70×108/8 при толщине блока 10 мм. Для обложки типа 4 найдите размер окантовки корешка.

Решение

Для типа 1 размеры обложки определяются по формулам (8.1). Следовательно, сначала следует определить формат издания (мм) до обрезки. Он составляет 270×350 мм ($700 / 2 = 350$, $1080 / 4 = 270$).

$$Ш_1 = 2 \cdot 270 = 540 \text{ мм}, В_1 = 350 \text{ мм}.$$

Для типа 2 и 3 размеры обложки определяются по формулам (8.2): $Ш_{2,3} = 10 + 2 \cdot 270 = 550$ мм.

Для обложки типа 4 размеры обложки составляют: $Ш_4 = 270$ мм, $В_4 = 350$ мм. Размеры окантовки определяются по формулам (8.3): $Ш_{ок} = 10 + 20 = 30$ мм, $В_{ок} = 350$ мм.

Пример 2. Определите расход обложечной бумаги (л.) форматом 620×1070 мм для крытья обложкой блока, сшитого нитками, форматом $60 \times 84/16$ и объемом $9,3$ усл. печ. л. Толщина листа — 100 мкм, тетради — 16 -страничные. Тираж — 25 тыс. экземпляров.

Решение

1. Вычисляется формат блока до обрезки:

$$(600 / 4) \times (840 / 4) = 150 \times 210 \text{ мм.}$$

2. Находится толщина блока.

Для этого сначала определяется объем издания в бумажных листах: $9,3 / 2 / 0,93 = 5$ бум. л. Следовательно,

$$Т_б = (5 \cdot 16 \cdot 100) + (5 \cdot 200) = 8000 + 1000 \text{ мкм} = 9 \text{ мм} = 0,9 \text{ см.}$$

3. Определяются размеры бумажной заготовки для одной обложки по формулам (8.2): $15 \cdot 2 + 0,9 = 30,9$ см (ширина); высота — 21 см.

4. Находится, сколько заготовок выйдет из одного листа обложечной бумаги форматом 620×1070 мм.

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

5. Определяется число листов обложечной бумаги для всего тиража: $25\ 000 / 10 = 2500$ л.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Определите размеры заготовок обложки, если известны тип обложки, формат издания, толщина блока. Данные для решения задачи представлены в табл. 8.2. Для обложки типа 4 найдите размер окантовки корешка.

Таблица 8.2

Данные для решения задачи 1 по вариантам

| Вариант | Формат бумаги и доля листа издания | Тип обложки | Толщина блока, мм |
|---------|------------------------------------|-------------|-------------------|
| 1 | $75 \times 90/16$ | Тип 2 | 15 |
| 2 | $60 \times 90/16$ | Тип 2 | 5 |
| 3 | $60 \times 84/16$ | Тип 2 | 15 |
| 4 | $84 \times 108/32$ | Тип 2 | 20 |

| Вариант | Формат бумаги и доля листа издания | Тип обложки | Толщина блока, мм |
|---------|------------------------------------|-------------|-------------------|
| 5 | 70×108/32 | Тип 2 | 25 |
| 6 | 70×100/32 | Тип 2 | 15 |
| 7 | 75×90/32 | Тип 2 | 10 |
| 8 | 70×90/32 | Тип 2 | 25 |
| 9 | 60×90/32 | Тип 2 | 10 |
| 10 | 60×84/32 | Тип 2 | 5 |
| 11 | 84×108/64 | Тип 3 | 25 |
| 12 | 70×108/8 | Тип 3 | 15 |
| 13 | 60×90/8 | Тип 3 | 5 |
| 14 | 60×84/8 | Тип 3 | 10 |
| 15 | 84×108/16 | Тип 3 | 15 |
| 16 | 70×100/16 | Тип 3 | 5 |
| 17 | 70×90/16 | Тип 3 | 10 |
| 18 | 75×90/16 | Тип 3 | 20 |
| 19 | 60×90/16 | Тип 3 | 5 |
| 20 | 60×84/16 | Тип 3 | 10 |
| 21 | 84×108/32 | Тип 4 | 25 |
| 22 | 70×108/32 | Тип 4 | 10 |
| 23 | 70×100/32 | Тип 4 | 5 |
| 24 | 75×90/32 | Тип 4 | 20 |
| 25 | 70×90/32 | Тип 4 | 15 |
| 26 | 60×90/32 | Тип 4 | 10 |

Задача 2. Определите расход обложечной бумаги (л.) форматом 70×97 см для крытья обложкой блока, скрепленного клеевым бесшвейным скреплением, для издания форматом 60×90/16, объемом 15 печ. л. Толщина тиражного листа — 90 мкм, тираж издания — 25 тыс. экземпляров.

Задача 3. Определите расход обложечной бумаги (л.) форматом 75×110 см для крытья блоков обложкой блока, скрепленного клеевым бесшвейным скреплением, для издания форматом 70×108/32, объемом 4 бум. л. Толщина тиражного листа — 100 мкм, тираж — 15 тыс. экземпляров.

Задача 4. Определите расход обложечной бумаги (л.) форматом 740×840 мм для крытья блоков обложкой блока, скрепленного клеевым бесшвейным скреплением, для издания форматом 60×84/16, объемом 37,2 усл. печ. л. Толщина тиражного листа — 100 мкм, тираж — 15 тыс. экземпляров.

Практические задания

Задание 1. Составьте таблицу в соответствии с макетом табл. 8.3, в которой укажите следующие данные: номер типа обложки, название обложки, способ комплектовки блока, вид крытья, способ скрепления, используемый материал, факторы, влияющие на выбор типа обложки.

Таблица 8.3

Характеристика изданий в обложке

| Номер | Название | Комплектовка | Крытье | Способ скрепления | Материал | Факторы |
|-------|----------|--------------|--------|-------------------|----------|---------|
| | | | | | | |

Задание 2. Составьте таблицу в соответствии с макетом табл. 8.4, в которой укажите следующие данные: тип обложки, формулы для расчета размеров заготовок, операции подготовки и соединения с блоком.

Таблица 8.4

Характеристика обложек разного типа

| Тип по ГОСТ 22240–76 | Размеры заготовок | | Операции подготовки и соединения с блоком |
|----------------------|-------------------|--------|---|
| | Высота | Ширина | |
| | | | |

Задание 3. Составьте технологическую схему брошюровочно-переплетных процессов изготовления журнала объемом до 64 страниц и журнала объемом свыше 64 страниц.

Задание 4. Нарисуйте схему раскроя обложек типа 3 для издания форматом 84×108/32 на обложечной бумаге форматом 600×840 мм. Толщина блока равна 10 мм.

Задание 5. Составьте технологическую схему брошюровочных процессов изготовления издания в обложке, представленного преподавателем. В тетради укажите характеристики издания:

- 1) наименование издания;
- 2) автора;
- 3) место и год издания;
- 4) формат издания;
- 5) тираж;
- 6) объем издания;
- 7) тип обложки или переплетной крышки;
- 8) форму корешка;

- 9) объем основных тетрадей;
- 10) способ комплектовки издания или блока;
- 11) способ скрепления издания или блока;
- 12) вид используемого печатного оборудования, на котором осуществляется печать (листовая или рулонная машина, ее формат).

После технологической схемы приведите основные термины и поясните базовые операции.

Задание 6. Изготовьте издание в обложке типа 1. Для этого выполните следующие операции:

- 1) измерьте формат блока металлической линейкой;
- 2) рассчитайте размер обложки типа 1;
- 3) выполните раскрой обложки из обложечной или офсетной бумаги № 1 с учетом требований долевого раскроя, при котором машинное направление бумаги совпадает с направлением корешка;
- 4) выполните комплектовку блока вкладкой вместе с обложкой;
- 5) произведите сталкивание брошюры по корешку и по головке для удаления воздуха из корешковой части и получения ровного края по сторонам блока;
- 6) выполните скрепление блока нитками внакидку вручную;
- 7) произведите обрезку брошюры с трех сторон.

Контрольные вопросы

1. Охарактеризуйте все виды крытья блоков обложкой.
2. В каких случаях применяется обыкновенное крытье обложкой, а в каких — вроспуск?
3. Как подобрать обложечную бумагу по массе 1 м^2 в зависимости от объема блока и вида крытья?
4. В каких случаях и для чего необходимо биговать обложки?
5. Когда следует учитывать направление бумажных волокон при раскросе обложечной бумаги?
6. Для получения какого типа обложки учитывается только формат издания?
7. Какие параметры издания, комплектуемого подборкой, следует учитывать при раскросе бумаги для обложек?
8. Приведите последовательность операций, выполняемых во вкладочно-швейно-резальном агрегате (ВШРА).
9. Приведите последовательность операций, выполняемых на листоподборочно-брошюровочном комплексе для изготовления изданий в обложке типа 1.

Практическое занятие № 9 ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДАНИЙ В ПЕРЕПЛЕТНОЙ КРЫШКЕ

Продолжительность занятия: 6 часов

Цель занятия: изучить основные процессы изготовления изданий в переплетной крышке.

План проведения занятия

1. Изучение основных переплетных материалов.
2. Анализ технологической схемы брошюровочно-переплетных процессов изготовления изданий в переплетной крышке.
3. Изучение конструкции переплетных крышек разных типов.
4. Овладение основными операциями изготовления переплетных крышек типов 5–7.
5. Рассмотрение способов вставки блока в переплетную крышку.
6. Решение типовых задач по теме занятия.

Теоретические сведения

1. Основные переплетные материалы

Целлюлозно-бумажные комбинаты выпускают переплетный картон марок А, Б и Г в виде листов продольной резки, у которых машинное направление совпадает с длинной стороной листа, форматом 700×1000, 740×930, 740×1050, 750×1000, 790×1080, 800×1000, 840×1080 мм. Картон марки В, по согласованию с потребителем, выпускается поперечной резки (машинное направление совпадает с короткой стороной листа). Прессшпан толщиной до 0,6 мм выпускается в рулонах, а с большей толщиной — в листах, размеры которых оговаривает потребитель специальным заказом.

Для каждого формата издания следует выбирать тот формат картона, который обеспечивает наиболее экономичный и, по возможности, долевым раскрой. Это обеспечивает более высокое

качество крышек. Пример наиболее экономичного долевого раскроя картона для издания форматом $84 \times 108/32$ приведен на рис. 9.1.

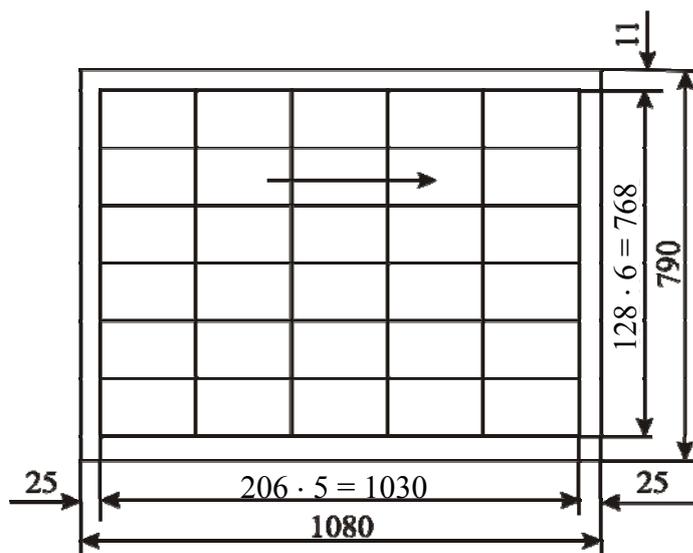


Рис. 9.1. Схема раскроя картона для сторонки переплетных крышек форматом $84 \times 108/32$ на листе картона 790×1080 мм

Для массовых изданий или при использовании толстого картона в целях сокращения отходов допускается раскрой в поперечном направлении или комбинированный.

Все переплетные материалы в зависимости от вида основы можно подразделить на три группы:

1) материалы на тканевой основе:

– коленкор переплетный представляет собой хлопчатобумажную ткань-основу, на которую с одной или двух сторон нанесено крахмально-каолиновое покрытие. Его выпускают в рулонах шириной 61, 71, 76 и 82 см и массой 1 м^2 100 и 120 г;

– ледерин представляет собой хлопчатобумажную ткань, на лицевую сторону которой нанесено нитроцеллюлозное покрытие, по внешнему виду и водостойкости напоминающее натуральную кожу. Его выпускают в рулонах шириной 75–78 см и длиной 200–250 м марок А, Б и В;

2) материалы на бумажной основе, которые выпускают в рулонах шириной 78, 81, 82, 83 и 85 см:

– материал с нитрополиамидным покрытием, или ледерин на бумаге, выпускают в рулонах длиной 300 м;

– материал с полихлорвиниловым покрытием — бумвинил — представляет собой бумажную основу, на одну сторону

которой нанесено окрашенное модифицированное полихлорвиниловое покрытие;

3) материалы на нетканой основе, в качестве основы используется нетканый волокнистый материал.

2. Технологическая схема брошюровочно-переплетных процессов изготовления изданий в переплетной крышке

Технологическая схема брошюровочно-переплетных процессов изготовления изданий в переплетной крышке укрупненно представлена на рис. 9.2.



Рис. 9.2. Технологическая схема
брошюровочно-переплетных процессов
изготовления книги в переплетной крышке

3. Типы и конструкция переплетных крышек

Переплетная крышка — внешнее покрытие книжного издания, которое соединяется с блоком посредством форзацев и корешкового материала или без него. ГОСТ 22240–76 предусматривает пять типов переплетных крышек:

- тип 5 — переплетная крышка составная;
- тип 6 — переплетная крышка из одной детали (цельнокроеная);
- тип 7 — переплетная крышка цельнокрытая с кантом;
- тип 8 — переплетная крышка с накладными сторонками и накладным корешком;
- тип 9 — переплетная крышка с накладными сторонками и окантованным корешком.

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

По наличию и отсутствию кантов переплетные крышки бывают без кантов и с кантами. Если крышка имеет те же размеры, что и блок, она называется *обрезной*. Если же крышка выступает за пределы блока с трех сторон на 3–4 мм, то она называется с кантом.

По виду углов переплетные крышки могут быть с прямыми, круглыми (имеющими небольшой радиус закругления) и прямыми оклеенными углами. Уголки крышек без канта круглятся после обрезки, вместе с блоком; уголки крышек с кантом круглятся при сборке крышек.

По конструкции переплетные крышки (рис. 9.3) бывают из одной детали (тип 6), цельнокрытые (тип 7) и составные (тип 5, 8, 9).

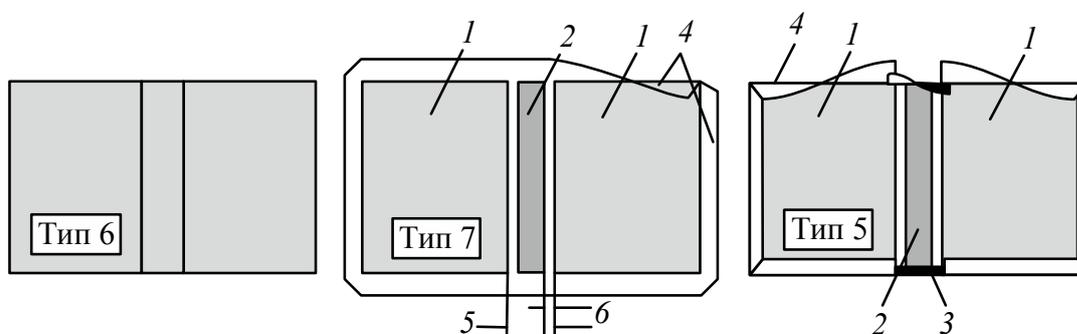


Рис. 9.3. Конструкции жестких типов переплетов:

- 1 — картонные сторонки; 2 — отстав (полоска плотной бумаги или картона);
- 3 — корешковая техническая ткань (корешок); 4 — покровный материал;
- 5 — шпация (расстояние между картонными сторонками);
- 6 — расстав (расстояние между отставом и картонной сторонкой)

В первом случае (тип 6, рис. 9.3) крышки изготавливаются из картона, технической ткани и других материалов, скрепляются с блоком приклеиванием к ним выступающих клапанов

корешкового материала и одного листа форзаца. Переплетная крышка типа 6 может быть с кантом и без него. Углы могут быть прямыми и закругленными в зависимости от используемого материала. Корешок прямой, но допускается и круглый, что зависит от объема блока.

Переплетная крышка цельнокрытая с кантом (тип 7) имеет более сложную конструкцию и состоит из нескольких элементов. Картонные сторонки 1 сообщают переплетной крышке определенную жесткость. Расстояние между картонными сторонками называют *шпацей* 5 и зависит от объема блока. По центру шпации располагается полоска плотной бумаги или картона, которая называется *отставом* 2 и предназначается для того, чтобы можно было производить отделку корешка крышки при помощи печати или тиснения. Кроме того, наличие отстава препятствует склеиванию корешка крышки с корешком блока. Расстояние между отставом и картонной сторонкой называется *расставом* 6. Крышка имеет два расстава, расположенных по обе стороны отстава. Расстав служит для улучшения раскрываемости крышки в готовой книге. У цельнокрытых крышек (тип 7) картонные сторонки 1 оклеены одним куском материала 4 на бумажной или тканевой основе. Покровным материалом 4 могут служить как бумага, так и различные ткани и их заменители. Эти крышки просты в изготовлении, дешевы (при применении покровного материала на бумаге) и поэтому широко применяются для подписных изданий, отдельных произведений политической и художественной литературы, вузовских учебников, изданий по искусству, литературы для младших школьников и т. д.

Составные крышки типа 5 состоят из нескольких деталей, скрепленных клеем: двух картонных сторонок, отстава и покровного материала. При этом покровный материал разделен на три самостоятельные детали: корешок и две покровные сторонки. Покровные сторонки оклеивают картонные сторонки с загибкой клапанов по верхним, передним и нижним краям и по верх корешка.

Крышки с накладными сторонками (типы 8, 9) также составные, но имеют отличительные особенности. У них каждую картонную сторонку покрывают материалом с загибкой со всех четырех сторон. Оклеенные картонные сторонки наклеиваются поверх корешка. В переплетной крышке типа 8 корешок покрыт материалом с загибкой сверху и снизу. В переплетной крышке

типа 9 для корешка используется материал для окантовки. После изготовления детали соединяют.

4. Изготовление переплетных крышек

Для изготовления переплетных крышек типа 6 необходимо выполнение следующих операций:

- 1) печать на материале;
- 2) раскрой материала;
- 3) фальцовка или биговка заготовок.

При изготовлении издания в переплетной крышке типа 6 без кантов после выполненных операций следует операция вставки блока в крышку и обрезка с трех сторон. При изготовлении издания в переплетной крышке типа 6 с кантами операция обрезки с трех сторон исключается.

Изготовление переплетных крышек типов 5, 7, 8 включает следующие операции:

- 1) раскрой картона, который необходимо раскраивать в доле-вом направлении, т. е. так, чтобы волокна были параллельны корешку блока;
- 2) раскрой материала для отстава;
- 3) раскрой покровного материала;
- 4) сборка крышек: склеивание картонных сторон и отстава с наружным кроющим материалом, представляющим одну деталь;
- 5) сушка крышек;
- 6) полиграфическое оформление крышек;
- 7) каландрирование крышек в случае необходимости.

Исходными параметрами для определения размеров деталей крышек являются:

- 1) формат издания после обрезки;
- 2) толщина блока или длина дуги корешка блока, если корешок круглый или с отогнутыми фальцами;
- 3) группа издания в зависимости от формата и доли бумажного листа;
- 4) толщина картона, зависящая от толщины блока.

Для выполнения расчета:

- 1) выбирается толщина картона для необходимого формата издания и толщины блока согласно рис. 9.4. Группы изданий по формату и доле бумажного листа приведены в табл. 9.1;

2) из табл. 9.2 и 9.3 определяются размеры картонных сторонок, отстава и покровного материала.

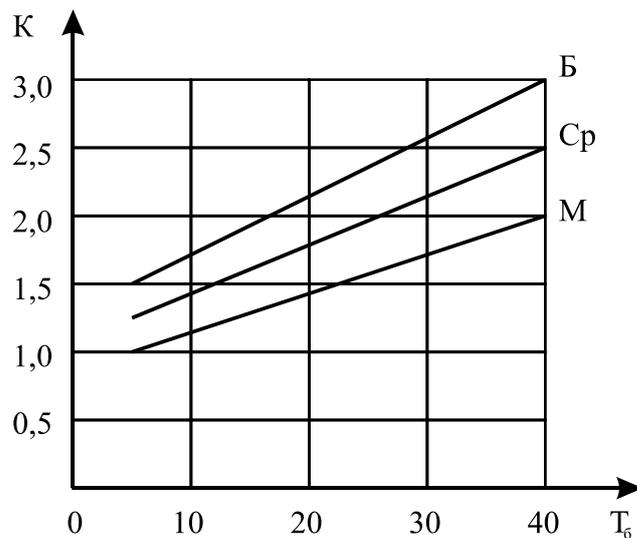


Рис. 9.4. Выбор толщины картона в зависимости от толщины блока:
 М — для малых, Ср — для средних,
 Б — для больших форматов;
 К — толщина картона (мм);
 Т_б — толщина блока (мм)

Таблица 9.1

Группы изданий по формату и доле бумажного листа

| Номер группы | Название группы | Формат и доля листа | |
|--------------|-----------------|-----------------------|--------------------------|
| | | для книжной продукции | для журнальной продукции |
| 1 | Большой | 60×90/8 | 70×108/8 |
| | | 84×108/8 | 60×90/8 |
| | | | 60×84/8 |
| | | | 84×108/16 |
| | | | 70×108/16 |
| 2 | Средний | 70×100/16 | 70×100/16 |
| | | 70×90/16 | 60×90/16 |
| | | 60×90/16 | 84×108/32 |
| | | 60×84/16 | 70×108/32 |
| | | 84×108/32 | |
| 3 | Малый | 70×100/32 | — |
| | | 75×90/32 | |
| | | 70×90/32 | |
| | | 60×84/32 | |

Таблица 9.2

Размерные показатели переплетных крышек и книг

| Формат издания | Значение показателя, мм | | | | | |
|----------------|-------------------------|---------|-----|---------|---------|---------|
| | $K_{вн}$ | $K_{п}$ | P | $C_{к}$ | $O_{п}$ | $Z_{м}$ |
| Малый | 2 | 3 | 6 | 10 | 4 | 15 |
| Средний | 3 | 4 | 7 | 12 | 4 | 15 |
| Большой | 4 | 5 | 8 | 14 | 5 | 15 |

Здесь $K_{вн}$ — ширина верхних и нижних кантов, мм;

$K_{п}$ — ширина передних кантов, мм;

P — ширина расстава, мм;

$C_{к}$ — ширина склейки покровного материала с картонными сторонами, мм;

$O_{п}$ — величина отступа при приклейке покровных сторон от края картонных сторон, мм;

$Z_{м}$ — ширина загибки покровного материала, мм.

При гибком и полужестком отставе расстав рассчитывается по формуле $P = 5 + K$, где K — толщина картона; для изданий с прямым корешком при жестком отставе: $P = 5 + K + K_{от}$, где $K_{от}$ — толщина картона отстава.

В табл. 9.3 используются следующие обозначения:

Ш — ширина блока до обрезки;

ш — ширина блока после обрезки;

В — высота блока до обрезки;

в — высота блока после обрезки;

$T_{б}$ — толщина блока с прямым корешком;

$L_{к}$ — длина дуги кругленого корешка. Если корешок блока круглый и с отогнутыми фальцами, то расчет ведется по $L_{оф}$ (7.4);

$h_{м}$ — толщина материала крышки [13].

Таблица 9.3

Формулы для расчета размеров заготовок деталей и переплетных крышек

| Показатель | Обозначения | Расчетная формула | Допуск, мм |
|---|-----------------|---------------------------------------|------------|
| Ширина обложек типа 2, 3 и переплетных крышек типа 6 без кантов | $\text{Ш}_{б}$ | $2\text{Ш} + T_{б}$ | +3,0 |
| Высота обложек и переплетных крышек типа 6 без кантов | $\text{В}_{б}$ | В | +2,0 |
| Ширина крышки типа 6 с кантом | $\text{Ш}_{бк}$ | $2(\text{ш} + h_{м} + K_{п}) + T_{б}$ | +0,5 |

Окончание табл. 9.3

| Показатель | Обозначения | Расчетная формула | Допуск, мм |
|--|-------------|---|----------------------------|
| Высота переплетных крышек типа 6 с кантами | $V_{6к}$ | $в + 2K_{вн}$ | +2,0 |
| Ширина картонных сторонok крышек типа 5, 7 | $Ш_{кк}$ | $ш + K_{п} - P$ | +0,5 |
| Высота картонных сторонok и отстава крышек типа 5, 7, 8 и 9 | $V_{кк}$ | $в + 2K_{вн}$ | +0,5 (-0,5 для отстава) |
| Ширина отстава крышек с прямым корешком | $Ш_{оп}$ | $T_6 + 2K_{от}$ | +1,0 |
| Ширина отстава крышек с круглым корешком | $Ш_{ок}$ | L_k | +1,0 |
| Ширина шпации крышек с прямым корешком | $Ш_{шп}$ | $T_6 + 2(P + K_{от})$ | +1,0 |
| Ширина шпации крышек с круглым корешком | $Ш_{шк}$ | $L_k + 2P$ | +1,0 |
| Ширина покровного материала крышек типа 7 с прямым корешком | $Ш_{7п}$ | $T_6 + 2(ш + K + K_{от} + K_{п} + 3_M)$ | +1,0 |
| Ширина покровного материала крышек типа 7 с круглым корешком | $Ш_{7к}$ | $L_k + 2(ш + K + K_{п} + 3_M)$ | +1,0 |
| Ширина покровных сторонok крышек типа 5 | $Ш_5$ | $ш + K + K_{п} + 3_M - P - O_{п}$ | +1,0 |
| Ширина корешка крышек типа 5 и 8 с прямым корешком | $Ш_{к5п}$ | $T_6 + 2(K_{от} + P + C_k)$ | +1,0 |
| Ширина корешка крышек типа 5 и 8 с круглым корешком | $Ш_{к5к}$ | $L_k + 2(P + C_k)$ | +1,0 |
| Высота покровного материала крышек типа 7, покровных сторонok крышки типа 5, корешка крышки типа 5 | $V_{5,7}$ | $в + 2(K_{вн} + K + 3_M)$ | +1,0 |

Ручная сборка цельнокрытых крышек типа 7 состоит из следующих операций: нанесение клея на заготовку; наложение картонных сторонok и отстава; загибка и заправка углов (рис. 9.5).

Процесс сборки составных переплетных крышек типа 5 (рис. 9.6) разбивается на две части:

1) соединение картонных сторонok тканевым корешком. Такая операция называется *штуковкой*;

2) крытье картонных сторонok бумажными обложками или тканевыми заготовками.

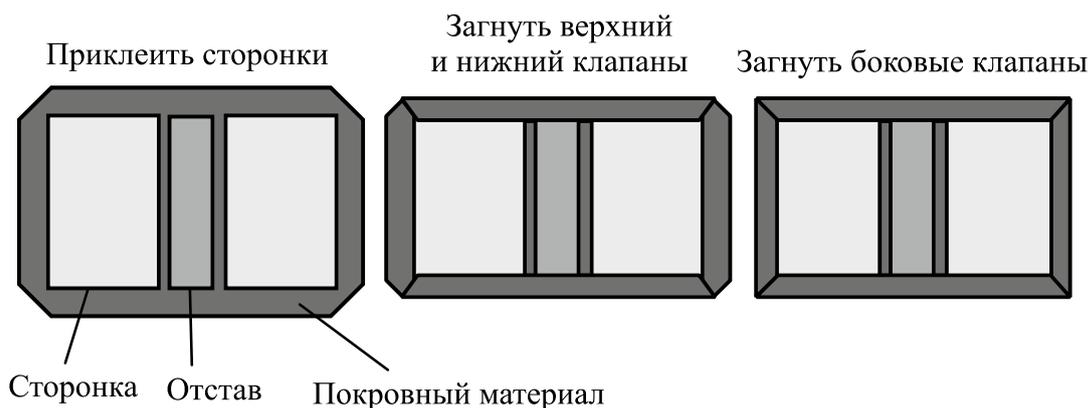


Рис. 9.5. Рабочие операции изготовления цельнокрытой переплетной крышки

Штуковка, в свою очередь, состоит из трех операций:

- 1) нанесение клея на тканевый корешок;
- 2) соединение картонных сторонки тканевым корешком;
- 3) наклейка отстава и загибка ткани.

Крытье картонных сторонки обложками состоит из операций:

- 1) нанесение клея на бумажную или тканевую заготовку;
- 2) наложение заготовки на штуковку;
- 3) загибка ткани или бумаги с одновременной заправкой углов.

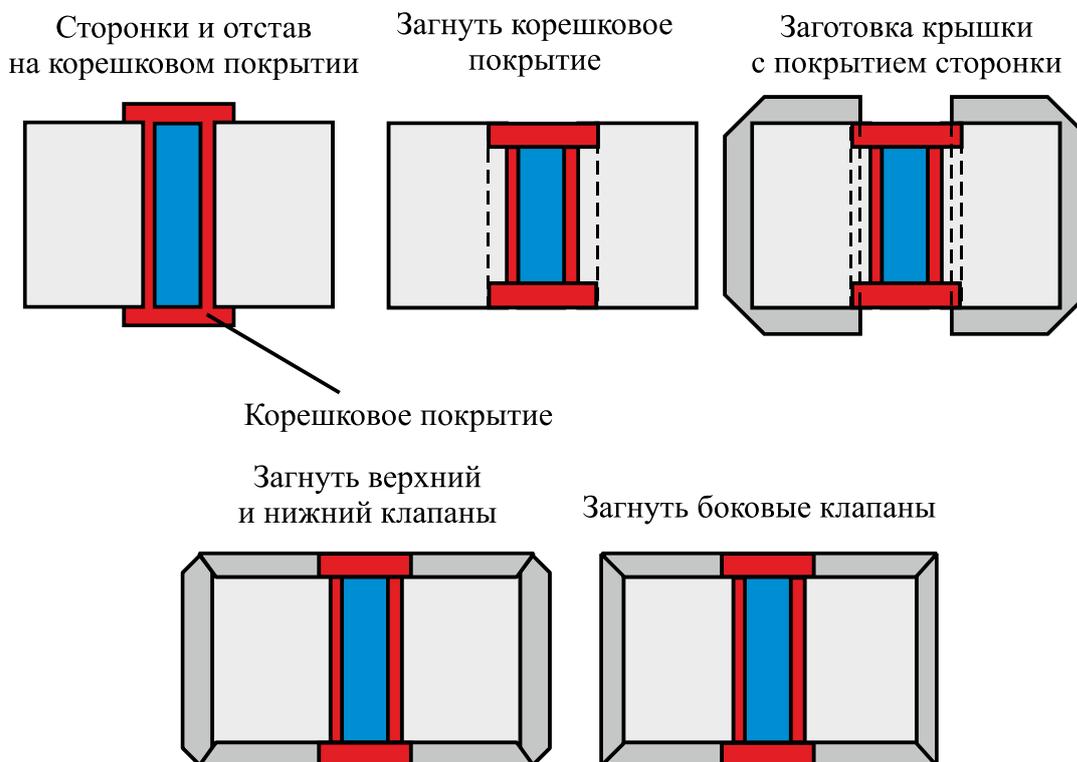


Рис. 9.6. Операции сборки составных крышек типа 5

5. Способы вставки блоков в крышки

Соединение книжного блока с переплетной крышкой называется *вставкой*. Известны четыре способа вставки блоков в крышки: обыкновенная (на форзацы), на гильзу, глухая, в карманы. Последние три способа имеют ограниченное применение.

При использовании обыкновенной вставки для соединения блока с крышкой форзацы блока и концы марлевых полосок промазывают клеем и приклеивают на внутреннюю сторону крышки.

Гильза представляет собой плоскую бумажную трубочку, которая приклеивается к корешку блока и крышки. Поэтому необходимо проведение дополнительных операций: раскроя бумаги, фальцовки, склейки краев гильзы, приклейки гильзы к корешку блока и промазки гильзы клеем перед вставкой. По этим причинам целесообразно использовать вставку на гильзу при выпуске многообъемных книг большого формата, рассчитанных на большой срок службы и интенсивное пользование, так как она обеспечивает высокую прочность связи переплетной крышки с блоком и сохранность формы корешка.

При использовании глухой вставки крышка приклеивается к блоку по поверхности форзацев и корешка без просвета в корешке. Корешок быстро теряет товарный вид, поэтому такой способ применяется лишь при ремонте библиотечных книг.

Вставка в карманы специально изготовленных переплетных папок применяется при изготовлении рекламных изданий и белых товаров.

Примеры решения типовых задач

Пример 1. Определите необходимое количество листов картона для изготовления переплетной крышки типа б без кантов с прямым корешком, если известны:

- формат издания — 60×90/16;
- объем издания — 10 бум. л.;
- толщина листа бумаги — 100 мкм;
- толщина форзацной бумаги — 120 мкм;
- объем основных тетрадей — 32 страницы;
- тираж — 50 тыс. экземпляров;
- способ скрепления — потетрадное шитье нитками.

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.

1. Определяется формат блока до обрезки: $(600 / 4) \times (900 / 4) = 150 \times 225 \text{ мм} = 15 \times 22,5 \text{ см}$.

2. Находится толщина корешка блока по формуле (7.3): $(100 \cdot 10 \cdot 16) + (120 \cdot 4) + (200 \cdot 10) = 16\,000 + 480 + 2000 = 18\,480 \text{ мкм} = 18,48 \text{ мм} \approx 1,85 \text{ см}$.

3. Определяется ширина картонной заготовки: $(15 \cdot 2) + 1,85 = 31,85 \text{ см} \approx 32 \text{ см}$.

Таким образом, размеры картонной заготовки $32 \times 22,5 \text{ см}$.

4. Определяется, сколько заготовок можно выкроить из одного листа картона: $(70 / 32) \cdot (100 / 22,5) \approx 2 \cdot 4 = 8$ заготовок.

5. Определяется расход картона, приходящегося на тираж по пропорции (в листах):

1 л. — 8 заготовок;

x л. — 50 000 заготовок.

$x = 50\,000 / 8 = 6250$ листов.

Если изготавливают цельнокроеную крышку с кантом, то при определении высоты и ширины заготовки необходимо учитывать ширину канта.

Пример 2. Определите расход картона, необходимого для изготовления переплетной крышки типа 7, если известны формат издания — $70 \times 100 / 16$, и тираж — 25 тыс. экземпляров. Для упрощения расчетов значение ширины расстава принимается равным значению, указанному в табл. 9.2.

Решение

1. Определяется формат издания до и после обрезки (см).

Формат до обрезки составит $(70 / 4) \times (100 / 4) = 17,5 \times 25 \text{ см}$, а после обрезки — $17 \times 24 \text{ см}$;

2. Определяется высота картонной сторонки (ширина кантов 3 мм, так как в данном случае издание относится к среднему формату): $24 + (0,3 \cdot 2) = 24,6 \text{ см}$.

3. Находится ширина картонной сторонки: $17 + 0,4 - 0,7 = 16,7 \text{ см}$.

4. Выбирается формат картона — 700×1000 мм.

5. Устанавливается число картонных сторон, выкраиваемых из листа картона форматом 70×100 см при долевом раскрое. Для этого ширину листа делим на ширину сторонки, а длину листа делим на высоту сторонки: $(70 / 16,7) \cdot (100 / 24,6) \approx 4 \cdot 4 = 16$ шт.

Из 16 картонных сторон можно изготовить 8 переплетных крышек.

6. Определяется число листов картона на тираж по пропорции:

1 л. — 8 крышек;

x л. — 25 000 крышек.

$x = 25\,000 / 8 = 3125$ л.

Пример 3. Определите расход покровного материала для изготовления переплетной крышки типа 7, если известны:

- формат издания — $60 \times 90 / 16$;
- объем издания — 15 бум. л.;
- толщина листа бумаги — 100 мкм;
- толщина форзацной бумаги — 120 мкм;
- скрепление блока — потетрадное шитье нитками;
- объем основных тетрадей — 32 страницы;
- корешок с отгибкой корешковых фальцев;
- тираж — 25 тыс. экземпляров.

Решение

1. Определяется формат блока до обрезки: $(60 / 4) \times (90 / 4) = 15 \times 22,5$ см; после обрезки: $14,5 \times 21,5$ см.

2. Находится толщина блока, скомплектованного из 32-страничных тетрадей и сшитого нитками: $(100 \cdot 15 \cdot 16) + (120 \cdot 4) + (200 \cdot 15) = 24\,000 + 480 + 3000 \approx 27\,500$ мкм = 2,75 см. Таким образом, толщина блока больше 20 мм, а следовательно, $C = 4$ мм.

3. Определяется величина толщины картона по графику, приведенному на рис. 9.4. В нашем случае формат издания — средний, поэтому толщина картона равна 1,75 мм.

4. Находится ширина переднего канта, ширина верхнего и нижнего канта, загиб покровного материала из табл. 9.2. В нашем случае $K_{\text{п}} = 4$ мм; $K_{\text{вн}} = 3$ мм; $Z_{\text{м}} = 15$ мм.

5. Рассчитывается размер заготовки.

Ширина заготовки (см): $ш_{7п} = L_{оф} + 2(ш + К + К_{п} + З_{м}) = 1,11 \cdot 2,75 + 0,4 + 2(14,5 + 0,175 + 0,4 + 1,5) \approx 36,6 \text{ см} \approx 37 \text{ см};$

Высота заготовки: $в_{7п} = в + 2(К_{вн} + К + З_{м}) = 21,5 + 2(0,3 + 0,175 + 1,5) = 25,5 \text{ см} \approx 26 \text{ см}.$

6. Вычисляется, сколько заготовок получится по ширине материала.

Раскрой материала, так же как и раскрой картона, рекомендуется производить в долевом направлении. Рулоны следует раскраивать с учетом того, что по краям рулона должны быть срезаны кромки минимальной ширины, причем с одной стороны — около 15 мм.

В данном примере тираж составляет 25 тыс. экземпляров; ширина рулона 82 см, следовательно, $82 / 37 \approx 2$ заготовки. Остаток, полученный от деления ширины рулона ткани на ширину заготовки, идет на срезаемые кромки материала (по 1–1,5 см).

7. Определяется расход материала на тираж по пропорции:

26 см — 2 заготовки;

x см — 25 000 заготовок.

$x = 26 \cdot 25\,000 / 2 = 325\,000 \text{ см} = 3250 \text{ м}.$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Определите размеры картонных сторонки переплетной крышки типа 7, если формат издания составляет 84×108/8, а ширина шпации равна 30 мм.

Задача 2. Определите число полос заготовок для оклейки сторонки крышек типа 5 при ширине материала 910 мм и формате издания 60×84/8.

Задача 3. Определите размер заготовки переплетной крышки типа 6 с кантами, если формат издания составляет 70×90/16 при ширине шпации 20 мм.

Задача 4. Определите число полос заготовок корешков переплетной крышки типа 5 при машинном изготовлении, получающихся из материала шириной 710 мм при ширине шпации 25 мм.

Задача 5. Определите расход картона для изготовления переплетной крышки типа 7 для издания заданного формата и ти-

ража, приведенных в табл. 9.4. Для упрощения расчетов значение расстава выберите в соответствии с форматом издания из табл. 9.2.

Таблица 9.4

Данные для решения задачи 5

| Вариант | Формат издания | Тираж, тыс. экземпляров |
|---------|----------------|-------------------------|
| 1 | 60×84/8 | 25 |
| 2 | 60×84/16 | 15 |
| 3 | 60×84/32 | 9 |
| 4 | 60×90/8 | 25 |
| 5 | 60×90/16 | 15 |
| 6 | 60×90/32 | 9 |
| 7 | 70×90/8 | 25 |
| 8 | 70×90/16 | 15 |
| 9 | 70×90/32 | 9 |
| 10 | 75×90/8 | 25 |
| 11 | 75×90/16 | 15 |
| 12 | 75×90/32 | 9 |
| 13 | 70×100/8 | 25 |
| 14 | 70×100/16 | 15 |
| 15 | 70×100/32 | 9 |
| 16 | 70×108/8 | 25 |
| 17 | 70×108/16 | 15 |
| 18 | 70×108/32 | 9 |
| 19 | 84×108/8 | 25 |
| 20 | 84×108/16 | 15 |
| 21 | 84×108/32 | 9 |

Задача 6. Определите расход покровного материала для изготовления переплетной крышки типа 7, если известны:

- формат издания;
- объем издания;
- толщина листа бумаги;
- толщина форзацной бумаги;
- скрепление блока — потетрадное шитье нитками;
- объем основных тетрадей;
- корешок с отгибкой корешковых фальцев;
- тираж.

В качестве покровного материала используется бумвинил. Исходные данные для решения задачи указаны в табл. 9.5.

Таблица 9.5

Данные для решения задачи 6

| Вариант | Формат издания | Объем издания | Толщина бумажного листа, мкм | Толщина форзацной бумаги, мкм | Объем тетрадей, с. | Тираж |
|---------|----------------|-------------------|------------------------------|-------------------------------|--------------------|-------|
| 1 | 60×90/8 | 14 усл. печ. л. | 80 | 120 | 16 | 10 |
| 2 | 60×84/16 | 8 бум. л. | 90 | 120 | 16 | 25 |
| 3 | 60×84/32 | 9,3 усл. печ. л. | 90 | 120 | 32 | 5 |
| 4 | 70×100/16 | 13 усл. печ. л. | 90 | 140 | 16 | 25 |
| 5 | 60×90/16 | 95 с. | 19 | 140 | 16 | 10 |
| 6 | 60×90/32 | 12 печ. л. | 70 | 120 | 32 | 25 |
| 7 | 84×98/16 | 8 печ. л. | 110 | 120 | 16 | 5 |
| 8 | 70×90/16 | 11,7 усл. печ. л. | 80 | 120 | 32 | 10 |
| 9 | 70×90/32 | 10 бум. л. | 90 | 140 | 32 | 3 |
| 10 | 70×98/16 | 6 бум. л. | 100 | 140 | 16 | 10 |

Практические задания

Задание 1. Составьте таблицу в соответствии с макетом табл. 9.6, в которой укажите следующие данные: номер типа переплетной крышки, наименование переплетной крышки, вид детали, размеры детали, порядок операций изготовления крышки и соединение с блоком.

Таблица 9.6

Характеристика переплетных крышек

| Тип по ГОСТ 22240–76 | Вид детали | Размеры детали | | Операции подготовки и соединения с блоком |
|----------------------|------------|----------------|--------|---|
| | | Высота | Ширина | |
| | | | | |

Задание 2. Составьте технологическую схему брошюровочно-переплетных процессов изготовления учебника для средней школы.

Входные данные издания:

- формат — 70×90/16;
- объем — 18 печ. л.;
- тираж — 60 тыс. экземпляров;
- тетради — 32-страничные;

- тип переплетной крышки — тип 7;
- толщина тиражного листа — 100 мкм;
- шитье нитками;
- корешок — круглый;
- ширина рулона марли — 86 см.

Рассчитайте необходимое количество бумаги на тираж (для текста и форзаца), требуемое количество покровного материала. Вычислите размер заготовок переплетной крышки, расход марли для наклейки на корешок блока.

Задание 3. Приведите схему раскроя обложечной бумаги формата 700×900 мм для крышек типа 5 для издания форматом 84×108/32 при толщине блока 5 мм и толщине картона 1,0 мм.

Задание 4. Приведите схему раскроя картона для сторонки издания в переплетной крышке типа 7 форматом 60×90/16, учитывая долевой раскрой. При этом подберите самый экономичный формат листа картона. Определите процент отходов картона.

Задание 5. Приведите схему раскроя листа картона форматом 790×1080 мм для сторонки издания в переплетной крышке типа 7 форматом 75×90/32 в долевом направлении, в поперечном направлении, в комбинированном направлении. Определите процент отходов картона в каждом случае. Выберите самый экономичный вариант раскроя.

Задание 6. Составьте технологическую схему брошюровочно-переплетных процессов изготовления книги в переплетной крышке:

- 1) имеющей две четырехстраничные вкладки;
- 2) имеющей восьмистраничную наклейку;
- 3) имеющей вклейки;
- 4) имеющей приклейку.

Задание 7. Составьте технологическую схему брошюровочно-переплетных процессов изготовления книги в переплетной крышке, представленной преподавателем. В тетради укажите характеристики издания:

- 1) наименование издания;
- 2) автора;
- 3) место и год издания;
- 4) формат издания;
- 5) тираж;
- 6) объем издания;

- 7) тип обложки или переплетной крышки;
- 8) форму корешка;
- 9) объем основных тетрадей;
- 10) дополнительные элементы, если они присутствуют в издании;
- 11) способ комплектовки книжного блока;
- 12) способ скрепления издания или блока;
- 13) вид используемого печатного оборудования, на котором осуществляется печать (листовая или рулонная машина, ее формат).

После технологической схемы приведите основные термины и поясните базовые операции.

Контрольные вопросы

1. Из каких элементов состоит цельнокрытая крышка?
2. Для чего служит отстав?
3. Как подразделяются крышки по конструкции?
4. Что положено в основу классификации переплетных крышек?
5. Переплетные крышки каких типов имеют накладные стороны? Расскажите об их конструкции.
6. Переплетные крышки каких типов не имеют шпации?
7. В чем различие переплетных крышек типа 5 и типа 8?
8. Какие требования предъявляются к качеству переплетных крышек и каким образом производится контроль качества?

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Технология и оборудование допечатных процессов в полиграфии. Термины и определения: СТБ 1583–2005. – Введ. 01.06.06. – Минск: Госстандарт, 2006. – 44 с.
2. Технология полиграфических процессов. Термины и определения: СТБ 1431–2003. – Введ. 01.07.04. – Минск: Госстандарт, 2004. – 32 с.
3. Киппхан, Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства / Г. Киппхан. – М.: МГУП, 2003. – С. 41–55.
4. Толивер-Нигро, Х. Технологии печати: учеб. пособие для вузов / Х. Толивер-Нигро; пер. с англ. Н. Романова. – М.: ПРИНТ-МЕДИА центр, 2006. – 232 с.
5. Издания книжные и журнальные. Форматы: ГОСТ 5773–90. – Введ. 11.06.90. – М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1990. – 4 с.
6. Оригиналы авторские и текстовые издательские. Общие технические требования: ОСТ 29.115–88. – Введ. 01.01.1989. – М.: Книжная палата, 1989. – 24 с.
7. Издания книжные. Общие технические условия: СТБ 7.204–2006. – Введ. 01.10.2006. – Минск: Госстандарт, 2006. – 16 с.
8. Издания книжные и журнальные. Основные параметры издательско-полиграфического оформления: ОСТ 29.62–86. – Введ. 01.01.1987. – М.: Книжная палата, 1987. – 12 с.
9. Волкова, Л. А. Технология обработки текстовой информации. Технологический дизайн: в 2 ч. Ч. 2: Компьютерная обработка текста / Л. А. Волкова, Е. Р. Решетникова. – М.: МГУП, 2007. – 344 с.
10. Оригиналы изобразительные для полиграфического репродуцирования. Общие технические требования: ОСТ 29.106–90. – Введ. 01.05.91. – Минск: Отраслевой стандарт, 1991. – 20 с.
11. Марогулова, Н. Расходные материалы для офсетной печати / Н. Марогулова, С. Стефанов. – М.: Русский университет, 2002. – 240 с.
12. Технология брошюровочно-переплетных процессов: учеб.-метод. пособие / авт.-сост. И. В. Марченко. – Минск: БГТУ, 2004. – 178 с.
13. Воробьев, Д. В. Технология брошюровочно-переплетных процессов / Д. В. Воробьев, А. И. Дубасов, Ю. М. Лебедев; под ред. Д. В. Воробьева. – М.: Книга, 1989. – 392 с.
14. Бумага обложечная. Технические условия: ГОСТ 20283–89. – Введ. 01.01.91. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 8 с.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ | 3 |
| Практическое занятие № 1. ОСНОВНЫЕ ВИДЫ И СПОСОБЫ ПЕЧАТИ | 5 |
| Практическое занятие № 2. ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ВЫПУСКЕ ИЗДАНИЙ | 27 |
| Практическое занятие № 3. ИЗМЕРЕНИЕ ОБЪЕМА АВТОРСКОГО ТЕКСТОВОГО ОРИГИНАЛА..... | 42 |
| Практическое занятие № 4. ОСНОВНЫЕ ПРОЦЕССЫ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ МНОГОЦВЕТНЫХ ОРИГИНАЛОВ | 57 |
| Практическое занятие № 5. ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВНЫХ ОПЕРАЦИЙ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МОНТАЖА ФОТОФОРМ ДЛЯ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ..... | 72 |
| Практическое занятие № 6. ТОЧНОСТЬ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЯ В ПЕЧАТНОМ ПРОЦЕССЕ | 86 |
| Практическое занятие № 7. ИЗГОТОВЛЕНИЕ КНИЖНОГО БЛОКА ИЗДАНИЯ..... | 96 |
| Практическое занятие № 8. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДАНИЙ В ОБЛОЖКЕ..... | 129 |
| Практическое занятие № 9. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ИЗДАНИЙ В ПЕРЕПЛЕТНОЙ КРЫШКЕ | 138 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ | 156 |

Учебное издание

Каледина Наталья Борисовна

**ОСНОВЫ
ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Учебно-методическое пособие

Компьютерный набор *Н. Б. Каледина*

Редактор *О. П. Приходько*

Компьютерная верстка *О. В. Трусевич*

Корректор *О. П. Приходько*

Подписано в печать 29.06.11. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 9,2. Уч.-изд. л. 9,0.
Тираж 150 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.