

В.С.Карпенко, Ю.А.Шостачук, В.Гебхардт, В.Г.Сысюк,
Г.Б.Куликов, В.И.Бобров, А.Фурлер

ПРАКТИКА ФАЛЬЦОВКИ:

от СПУСКА ПОЛОС
до ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Фальцевальные системы HEIDELBERG Finishing

Рекомендовано Міністерством освіти України як навчальний посібник
для студентів вищих закладів освіти,
що навчаються за спеціальностями
«Видавничо-поліграфічна справа»,
«Поліграфічні машини і автоматизовані комплекси»
та «Автоматизоване управління технологічними
процесами і виробництвами поліграфії»

Рекомендовано Учебно-методическим объединением по образованию
в области полиграфии и книжного дела Российской Федерации
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальностям
«Технология полиграфического производства»,
«Полиграфические машины и автоматизированные комплексы»
и «Управление и информатика в технических системах»

Киев-Людвигсбург-Лейпциг-Москва
Издательство «Техника»
2001

ББК 37.8я73
П69
УДК 655.3(075.8)

Рецензенты:

А.И.Петрук, профессор, доктор технических наук, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт»;

Ю.Н.Самарин, доцент, кандидат технических наук, Московский государственный университет печати;

Д.В.Воробьев, доцент, Московский государственный университет печати;

Ю.И.Хведчин, доцент, кандидат технических наук, Украинская академия печати.

Учебное издание посвящается памяти доцента Я.К.Шамборовского, специалиста в области проектирования технологических процессов полиграфического производства.

Карпенко В.С., Шостачук Ю.А., Гебхардт В., Сысюк В.Г., Куликов Г.Б., Бобров В.И., Фурлер А.

Практика фальцовки: от спуска полос до готовой продукции. Фальцевальные системы HEIDELBERG Finishing: Учебное пособие / - Киев: Изд-во «Техника», 2001. -240 с.: ил.

ISBN 966-575-084-4

Учебное пособие является полностью переработанным и дополненным изданием известной среди полиграфистов книги, посвященной практическим вопросам фальцовки. Рассматриваются современные методы и принципы фальцовки как составной части полиграфического производства, технологические особенности проектирования и выпуска изданий, конструктивное построение и новые технические решения в фальцевальных системах фирмы *HEIDELBERG* (подразделение *Finishing*), средства их компьютерной автоматизации и интеграции с цифровым управлением производством. Данное издание продолжает серию сравнительно недавно вышедших книг по допечатным, печатным и послепечатным процессам с использованием передовых технологий и оборудования фирмы *HEIDELBERG*. Рассчитано на студентов и учащихся полиграфического профиля, а также широкий круг читателей, имеющих отношение к полиграфии. Учебное пособие рекомендуется как настольная книга обучающимся фальцовке, может быть полезным специалистам и менеджерам.

Прилагаемый к изданию *CD-ROM* служит как техническое средство обучения. В него, прежде всего, входят связанные с фальцовкой видеоклипы, пользовательское описание новейшего программного обеспечения системы цифрового управления *FCS (SCS) 100* и соответствующая тренинг-программа. В тренинг-программе имеется доступ к полной базе данных программного каталога вариантов фальцовки, являющегося составной частью модуля данной системы — *Compufold*.

П $\frac{2704080000-014}{M202-2001}$ Замов.

ББК 37.8я73

ISBN 966-575-084-4

©В.С.Карпенко, Ю.А.Шостачук,
В.Гебхардт, В. Г.Сысюк,
Г.Б.Куликов, В.И.Бобров,
А.Фурлер, 2001

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие к изданию	7
-----------------------------	---

Введение в терминологию фальцовки	9
---	---

Глава 1. Технические характеристики бумаги.

Форматы и проектирование изданий	10
1.1. Влияние технологии изготовления бумаги на ориентацию ее волокон	10
1.1.1. Изготовление бумаги вручную	11
1.1.2. Изготовление бумаги на круглосеточной машине	12
1.1.3. Изготовление бумаги на длинносеточной машине.....	12
1.2. Машинное направление бумаги.....	12
1.2.1. Машинное направление бумаги при разрезке рулонов на листы.....	14
1.2.2. Определение машинного направления бумаги.....	16
1.3. Применение разрезки рулонов для разных спусков и вариантов фальцовки.....	17
1.4. Форматы изданий	20
1.4.1. Классификация форматов по внешнему виду.....	21
1.4.2. Стандартные форматы	22
1.5 Объем издания. Формат печати и проектирование многотетрадных изданий	26
1.6. Проблемы при фальцовке, связанные с характеристиками бумаги.....	34
1.6.1. Плоскостность бумаги	35
1.6.2. Статическое электричество	36
1.6.3. Мелованная бумага с матовым покрытием.....	37
1.6.4. Свойства бумаги, влияющие на фальцеобразование.....	38

Глава 2. Фальцовка как составная часть полиграфической технологии.....

2.1 Основные понятия полиграфической терминологии, связанные со спусками и фальцовкой	34
2.1.1. Печатание и печатная форма	34
2.1.2. Основные виды и способы печати	41
2.1.3. Цифровые технологии в полиграфии	44
2.1.4. Приводка. Способ штифтовой приводки.....	46
2.1.5. Накладные упоры и верный угол в печати	48
2.1.6. Печатание со “своим” и с “чужим” оборотом	50
2.1.7. Печатание с переворачиванием листа (слева направо)	50
2.1.8. Печатание с опрокидыванием листа	50
2.1.9. Верный угол при разрезке листов после печати и фальцовке	51
2.1.10. Монтаж полос	52
2.1.11. Спуск полос	55
2.1.12. Целесообразность дублированного спуска. Прогонный тираж печатной машины	60
2.1.13. Электронный монтаж по спускам полос.....	62
2.2. Краткие технологические рекомендации	72
2.2.1. Машинное направление бумаги при выпуске изданий.....	73
2.2.2. Когда необходима подрезка бумаги	73

2.2.3. Масса и соответственно толщина бумаги определяют схему спуска и вариант фальцовки.....	74
2.2.4. Использование шлейфа в тетрадах	75
2.2.5. Что нужно учитывать на макете листа, подлежащего фальцовке.....	75
2.2.6. Формат обложки при клеевом бесшвейном скреплении блоков	76
2.2.7. В послепечатных процессах требуется стойкость оттисков к истиранию	76
2.2.8. Нанесение противоотмарочного порошка должно быть умеренным	77
2.2.9. Складирование и передача оттисков и тетрадей.....	77
2.2.10. Необходимо учитывать отходы бумаги на технологические нужды производства.....	77
2.2.11. Возможности фальцовки со склейкой листов в тетради	78
2.2.12. Расположение в тетради листов без петель при перпендикулярной фальцовке. Перфорирование по линии последующих сгибов	78
2.2.13. Использование макулатурной бумаги	79
Глава 3. Варианты фальцовки.....	80
3.1. Параллельная фальцовка.....	81
3.1.1. Симметричная параллельная фальцовка.....	81
3.1.2. Фальцовка “гармошкой”.....	81
3.1.3. Фальцовка “в намотку”.....	81
3.1.4. “Оконная” фальцовка.....	82
3.2. Перпендикулярная фальцовка	82
3.2.1. Симметричная перпендикулярная фальцовка.....	83
3.2.2. Перпендикулярная фальцовка со шлейфом.....	83
3.3. Комбинированная фальцовка.....	84
Глава 4. Общая характеристика машинной фальцовки	
4.1. Способы машинной фальцовки.....	86
4.1.1. Ножевой способ.....	86
4.1.2. Кассетный способ.....	87
4.2. Типы фальцевальных машин. Сравнительная характеристика и производительность.....	89
4.2.1. Ножевые фальцевальные машины.....	90
4.2.2. Кассетные фальцевальные машины.....	91
4.2.3. Комбинированные фальцевальные машины.....	96
4.2.4. Сравнительная технологическая характеристика различного типа фальцевальных машин.....	99
4.2.5. Производительность фальцевальных машин.....	101
Глава 5. Структурно-технологические схемы фальцевальных машин HEIDELBERG Stahlfolder и некоторые пояснения к схемам фальцовки.....	103
5.1. Используемые в схемах условные обозначения.....	103
5.2. Структурно-технологические схемы кассетных фальцевальных машин.....	108
5.3. Структурно-технологические схемы комбинированных фальцевальных машин.....	110
5.3.1. Комбинированные фальцевальные машины с одной кассетной секцией.....	110
5.3.2. Комбинированные фальцевальные машины	

с несколькими кассетными секциями.....	113
Глава 6. Наладочные работы в фальцевальных машинах, связанные с подготовкой заказа.....	115
6.1. Порядок наладки кассетной фальцевальной машины.....	115
6.2. Порядок наладки комбинированной фальцевальной машины.....	116
Глава 7. Систематизация фальцовки <i>HEIDELBERG Finishing</i>	118
7.1. Варианты фальцовки.....	118
7.1.1. Симметричная одногибная и параллельная фальцовка.....	118
7.1.2. Фальцовка “гармошкой”.....	120
7.1.3. “Оконная” фальцовка.....	121
7.1.4. Фальцовка “в намотку”.....	122
7.1.5. Перпендикулярная и комбинированная фальцовка на комбинированных фальцмашинах.....	124
7.1.6. Фальцовка тетрадей-двойников на кассетных фальцмашинах.....	133
7.1.7. Фальцовка со склейкой листов в тетради.....	135
7.2. Устройство <i>FESTA</i> и регулировка зазоров между фальцевальными и ножевыми валиками.....	143
Глава 8. Фальцовка в примерах и ее технологические особенности	150
8.1. Фальцовка одинарных тетрадей.....	150
8.2. Двухпоточная фальцовка.....	170
8.3. Фальцовка двойниками.....	175
8.4. Технологические особенности фальцовки и рекомендации.....	179
8.4.1. Фальцовка на комбинированных машинах с дополнительной кассетой.....	179
8.4.2. Фальцовка тонкой бумаги.....	179
8.4.3. Регулировка фальцевальных валиков.....	180
8.4.4. Машинное направление бумаги при “оконной” фальцовке.....	180
8.4.5. Использование прижимных шариков.....	180
8.4.6. Взаимосвязь между толщиной бумаги, пространством у входа в кассету и зазором между стенками кассеты.....	180
8.4.7. Биговка и фальцовка обложки.....	181
8.4.8. Порядок действий при наладке фальцевальных машин.....	181
8.4.9. Предотвращение косоугольной перфорации.....	181
8.4.10. Базовая настройка при фальцовке “гармошкой”.....	181
8.4.11. Фальцовка “гармошкой” и “в намотку”, перпендикулярная предшествующему сгибу.....	182
8.4.12. Трехгибная фальцовка на комбинированных машинах с получением параллельных сгибов в ножевых секциях.....	182

Глава 9. Оснащение фальцевальных машин <i>HEIDELBERG Stahlfolder</i> и принцип их работы.....	184
9.1. Самонаклады листов.....	184
9.1.1. Плоскостапельные самонаклады.....	186
9.1.2. Круглостапельные самонаклады.....	194
9.1.3. Палетные самонаклады.....	196
9.1.4. Безостановочный плоскостапельный самонаклад.....	196
9.2. Фальцевальные секции.....	196
9.2.1. Кассетные секции.....	196
9.2.2. Ножевые секции. Дополнительные фальцевальные устройства и автономные модули.....	211
9.3. Приемно-выводные устройства.....	218
9.3.1. Устройства с каскадным выводом тетрадей и готовой продукции.....	219
9.3.2. Устройства с выводом стоп тетрадей и готовой продукции.....	221
9.3.3. Устройство с выводом спрессованных пачек тетрадей.....	222
9.3.4. Устройство с выводом и обандероливанием готовой продукции	223
9.4. Системы управления.....	223
9.5. Дополнительные устройства.....	233
9.5.1. Устройства перфорирования, резания и биговки.....	233
9.5.2. Клеевые устройства.....	243
Глава 10. Цифровое управление послепечатным производством.....	248
10.1. Система <i>FCS 100</i>	248
10.2. Варианты программированной кассетной фальцовки.....	252
Глава 11. Шитье термонитями.....	260
Глава 12. Фальцевальная линия почтовых отправок <i>FlexoMailer</i>	271
Приложение 1. Технические характеристики фальцевальных машин <i>HEIDELBERG Stahlfolder</i>	278
<i>Ti 36 ProLine</i>	278
<i>Ti 40 ProLine</i>	279
<i>Ti 52 ProLine</i>	280
<i>Ti 55 ProLine</i>	281
<i>TD 52 TopLine</i>	282
<i>TD 66 ProLine</i>	283
<i>TD 78 ProLine</i>	284
<i>TD 66/ TD 78 TopLine</i>	285
<i>TD 94 TopLine</i>	286
<i>TD 112 TopLine</i>	287
<i>TD 142 TopLine</i>	288
<i>Ki 55 ProLine</i>	289
<i>KD 66 ProLine</i>	290
<i>KD 78 ProLine</i>	291
<i>KD 66 TopLine</i>	292
<i>KD 78 TopLine</i>	293
<i>KD 94 TopLine</i>	294
Приложение 2. Рекомендации по устранению возникающих неполадок при фальцовке.....	295

Предисловие к изданию

Предлагаемое вниманию читателя учебное пособие является переработанным и дополненным изданием известной книги фирмы *STAHL* “Практика фальцовки”, которая выходила в свет на разных языках. Последний раз она публиковалась в 1983 году. Популярность и неоднократные переиздания книги можно объяснить не только подробным рассмотрением актуальных практических вопросов фальцовки, прежде всего технологических, но и наглядностью и доступностью изложения материала. Освещение используемых методов и приемов фальцовки в тесной взаимосвязи со стадиями полиграфического производства, ознакомление со свойствами бумаги, особенностями проектирования изданий, всевозможными технологическими рекомендациями способствовали быстрому и эффективному решению повседневных задач послепечатной обработки продукции. В практической подготовке специалистов издания подобного рода играют, несомненно, важную роль.

Учитывая положительные отзывы о пособии, построение новой книги в целом сохранено прежним. Вместе с тем, ее содержание значительно расширено. Книга дополнена последними, наиболее значимыми достижениями в технологии фальцовки и техническом оснащении фальцевальных машин. Учтены некоторые особенности проектирования изданий в странах СНГ.

Со времени предыдущего издания в полиграфии произошли поистине революционные изменения, обусловленные бурным развитием сетевых информационных технологий, компьютерной и лазерной техники, программного обеспечения, материаловедения и т.д. Изменились внешняя и внутренняя инфраструктуры производства, сам рынок полиграфической продукции. Постоянно совершенствующиеся системы автоматизации и цифрового управления производством, интегрирующие и фальцевальный процесс, позволяют снижать материальные, энергетические и трудовые затраты на выпуск продукции, обеспечивают повышение в целом экономического баланса предприятий и улучшение качества продукции. Появившиеся региональные и глобальные информационные сети, работающие в интерактивном режиме, способствуют более эффективному взаимодействию субъектов и объектов производства, удаленных на значительные расстояния. Все это, безусловно, отразилось на разработках фирм-производителей полиграфического оборудования и легло в основу концепций будущего полиграфии, гармонизирующего с развитием информационных технологий.

Несмотря на то, что основы фальцовки практически не изменились, значительный прогресс достигнут в новых технологических и конструкторских решениях, которые учитывают современную специфику выпускаемой полиграфической продукции. Оригинальные и уже известные разработки получили новый толчок и дальнейшее развитие, что в немалой степени связано со слиянием фирм *STAHL* и *BREHMER* с фирмой *HEIDELBERG* (*Heidelberger Druckmaschinen AG*). Более четко выкристаллизовалась унификация фальцевальных машин с учетом их технологических возможностей и задач производства. С другой стороны, некоторые, казалось бы перспективные, направления, освещенные в предыдущей книге, со временем не нашли широкого применения. Совершенно очевидно, что потребности производителей по-прежнему остаются одним из главных стимулов новых идей и воплощений.

Учебное пособие рассчитано на студентов и учащихся высших и средних учебных заведений, а также широкий круг читателей, что объясняется тенденцией роста малых полиграфических предприятий; может быть полезным специалистам. Авторы надеются, что материал книги позволит достаточно полно оценить технологические возможности фальцевального оборудования, чтобы эффективно решать связанные с выпуском продукции производственные задачи.

Унифицированные ряды фальцевальных машин *HEIDELBERG Stahlfolder*, выпускаемые подразделением *Finishing* фирмы *HEIDELBERG* и освещенные в данной книге, отличаются конструкцией, форматом по бумаге и степенью автоматизации, которые в конечном итоге влияют на производительность машин. Что же касается разнообразия вариантов фальцовки и видов полиграфической продукции, то фактически все машины можно технически наращивать в зависимости от любых потребностей производителя. В книге приведена систематизация вариантов фальцовки в примерах (из числа наиболее распространенных) с приложением имеющих практическое значение схем регулировок фальцевальных машин. В основу систематизации положена классификация вариантов фальцовки по типу и оснащению фальцевальных машин, позволяющая сравнивать их технологические возможности. Это удобно для выбора наиболее оптимальной конфигурации фальцевальной машины под конкретные требования производства. Приведенные в главах книги схемы фальцовки (также в примерах) достаточно наглядно и просто иллюстрируют технологические особенности того или иного варианта фальцовки с использованием всевозможных дополнительных устройств фальцевальных машин.

Большое внимание уделено проектированию и выпуску разнообразной продукции, технологическим правилам и рекомендациям, которые нужно учитывать при фальцовке, выполнении смежных и других технологических операций.

В связи с тем, что данное издание, впервые вышедшее на русском языке, рассчитано в дальнейшем на международного пользователя, во внимание приняты соответствующие терминология и обозначения. Вместе с тем, учтены и некоторые особенности. Так, например, фальцовка “зигзагом” (от нем. *zickzackfaltungen*) в русской терминологии понятней как фальцовка “гармошкой” (от англ. *concertina folding*), а “оконная” фальцовка (от нем. *fensterfalzarten*) — как фальцовка “калиткой” (от англ. *gate folding*). Так как за переводной справочной литературой уже закрепился термин “оконной” фальцовки, то в книге он используется таким же. Характерные повторения, как и в предыдущем издании, приведены с учебной целью, а также рассчитаны на читателя, мало знакомого с фальцовкой.

* * *

Авторы выражают глубокую признательность за оказанную помощь в работе всем рецензентам, а также управляющему представительством “Гейдельберг СНГ” В.В.Бабаеву и руководителю отдела послепечатного оборудования В.В.Орлову, консультанту подразделения *Finishing* фирмы *HEIDELBERG* Гансу-Юргену Ротэ, региональным представителям фирмы “Гейдельберг Друкарські машини Україна” А.Л.Бойчуку и И.Е.Леонову, оператору-фальцовщику полиграфического предприятия “Вена” Вольфгангу Флидлиху.

Введение в терминологию фальцовки

Существует принципиальная разница в технике исполнения между просто “складыванием” или “сгибанием” и “фальцовкой” бумажных листов. Тогда как первое является чисто ручной процедурой, последняя требует использования инструментов и механизмов для получения в листе сгибов с острыми, ровными и неизмятыми краями.

Для создания давления при фальцовке вручную используют простой инструмент, который называется гладилкой или “косточкой”. При машинной операции фальцуемый лист проходит между валиками, давление которых регулируется в зависимости от толщины бумаги. В результате этого по месту образования сгиба значительно уменьшаются внутреннее сопротивление бумажного листа и его способность принять исходное состояние.

В брошюровочно-переплетной терминологии четкий сгиб общепринято называть *фальцем* (от нем. *falz*; в англ. — *fold*), продукт фальцовки — *сфальцованным листом* или *тетрадью*, а соответствующие устройства и машины-автоматы — *фальцевальными*. Особенность терминологии в русском языке состоит в том, что наряду с термином “фальц” часто употребляем другой — “сгиб”. Они оба подразумевают всегда инструментальную или механизированную фальцовку. Вместе с тем сложилось так, что первый термин скорее относится к физическому воплощению результата фальцовки в конечном продукте фальцеобразований — тетради, тогда как второй — одновременно к действию и результату на каком-либо этапе фальцовки. Для сравнения можно привести в качестве примеров часто встречающиеся выражения: “фальцы по корешку или верхнему полю тетради”, “срезка (фрезерование) корешковых фальцев”, “получение первого, второго... сгибов”, “образуемые фальцы по сгибу” и т.п.

Фальцовку классифицируют по способам и вариантам. Способ определяет тип фальцевальной машины, а ее конфигурация или структурно-технологическая схема, согласно которой расположены и работают основные и дополнительные устройства машины, — возможные варианты фальцовки. В подавляющем большинстве случаев фальцовка листовой печатной продукции основана на двух способах: *ножевом* и *кассетном*. Все фальцевальные машины по способу фальцеобразования подразделяются на *ножевые*, *кассетные* и *комбинированные (кассетно-ножевые)*.

Основные варианты фальцовки, используемые в выпускаемых в настоящее время только кассетных и комбинированных фальцевальных машинах, можно классифицировать по следующим признакам: *числу выполняемых сгибов* в листе (одно- и многосгибная фальцовка); *взаимному расположению сгибов* один относительно другого (перпендикулярная, параллельная и комбинированная); *числу полос на сфальцованной доле листа* (с получением одинарных тетрадей, тетрадей-двойников, тетрадей-тройников, тетрадей-четверников и т.д.); *с конечной разрезкой* тетрадей-двойников и тетрадей-тройников и *без разрезки* на выходе фальц-машины; *одно- и двухпоточной фальцовке* листов (с промежуточной разрезкой листа в фальцсекции на две части и без разрезки). Разновидностями всех видов фальцовки являются *симметричная* (каждый сгиб по середине сфальцованной доли листа) и *со смещением* (например, со шлейфом). Параллельная фальцовка может быть “*гармошкой*” (смежные фальцы тетради направлены в противоположные стороны), “*в намотку*” (фальцы тетради как бы наматываются один на другой) и “*оконная*” (с клапанами). Варианты фальцовки, как правило, сочетаются с дополнительными операциями в фальцевальной машине — нанесение клеевой полосы, различные виды перфорирования, биговки или резания. Отдельные модули и устройства в фальцевальных машинах и линиях обеспечивают особые способы фальцеобразования, нанесения клея на фальцуемый лист, перфорирования, резания или его шитья (с использованием термонитей). Приведенные в учебном пособии схемы в виде рисунков иллюстрируют данные технологические особенности.

Глава 1

Технические характеристики бумаги. Форматы и проектирование изданий

1.1. Влияние технологии изготовления бумаги на ориентацию ее волокон

Бумага является основным носителем информации в печатных изданиях. Качество последних во многом зависит от технических показателей бумаги, которые в свою очередь определяются ее структурой (распределением и ориентацией составных компонентов по поверхности и объему листа) и свойствами (механическими, оптическими, гигроскопическими). Для обеспечения оптимальных режимов использования полиграфического оборудования и достижения заданного качества продукции к бумаге, исходя из ее свойств, предъявляется ряд технологических требований, таких как правильное расположение машинного направления бумаги в листе, определенная толщина или масса бумаги площадью 1 м² (косвенный показатель, характеризующий толщину) и жесткость бумаги, достаточная гладкость поверхности, влагостойкость в офсетной печати, отсутствие пыления, оптимальная впитываемость краски бумагой в зависимости от ее пористости и т.д. Существует множество факторов, которые определяют эти требования, например, способ печати, тип печатной машины или вариант фальцовки.

Бумага представляет собой тонкий материал, состоящий в основном из переплетаемых в определенном направлении растительных волокон, которые формируются совокупностью трубчатых пучков фибрилл. Фибриллы являются структурным элементом волокна в виде конгломератов макромолекул целлюлозы. Длина волокна зависит от используемого сырья. Для древесной целлюлозы она обычно лежит в пределах 0,8-4,5 мм. Чтобы придать бумаге необходимые свойства, в ее состав вводятся различные наполнители, проклеивающие и красящие вещества, наносится покровный пигментный слой (мелованная бумага).

При увлажнении бумажного полотна или листа изменяются их линейные размеры из-за набухания волокон в результате проникновения влаги внутрь волокон и фибрилл (рис. 1.1). Так как фибриллы по длине, значительно превышающей их толщину, имеют жесткие химические связи в цепях макромолекул, то соответственно изменение линейных размеров волокон, формирующихся из фибрилл, происходит преимущественно в направлении, поперечном их длине. Поэтому основную ориентацию бумажных волокон можно определить с помощью параметров усадки (сжатия) и растяжимости волокон при недостаточной или избыточной влажности бумаги соответственно. На величину изменения линейных размеров бумаги влияет пористость ее структуры, связанная с показателем плотности. Чем выше плотность бумаги (выражается в г/см³), тем сильнее она деформируется. И наоборот, чем более рыхлая или пухлая бумага (пухлость выражается в см³/г), тем в меньшей степени набухание волокон влияет на размер листа из-за значительных пор. Во избежание деформации и изменения механических свойств бумаги необходимо придерживаться определенных климатических условий в производственном помещении. Нормальной считается влажность бумаги в пределах 5-8 % в зависимости от ее вида.

Свойства бумаги зависят прежде всего от качества сырья и способа ее изготовления, поскольку волокна формируются на начальных этапах производства бумаги. *Выраженная ориентация волокон бумаги относительно направления ее отлива в бумагоделательной машине имеет первостепенное значение в практике фальцовки.* Направление отлива бумаги соответствует направлению движения бумажного полотна на сетке бумагоделательной машины.

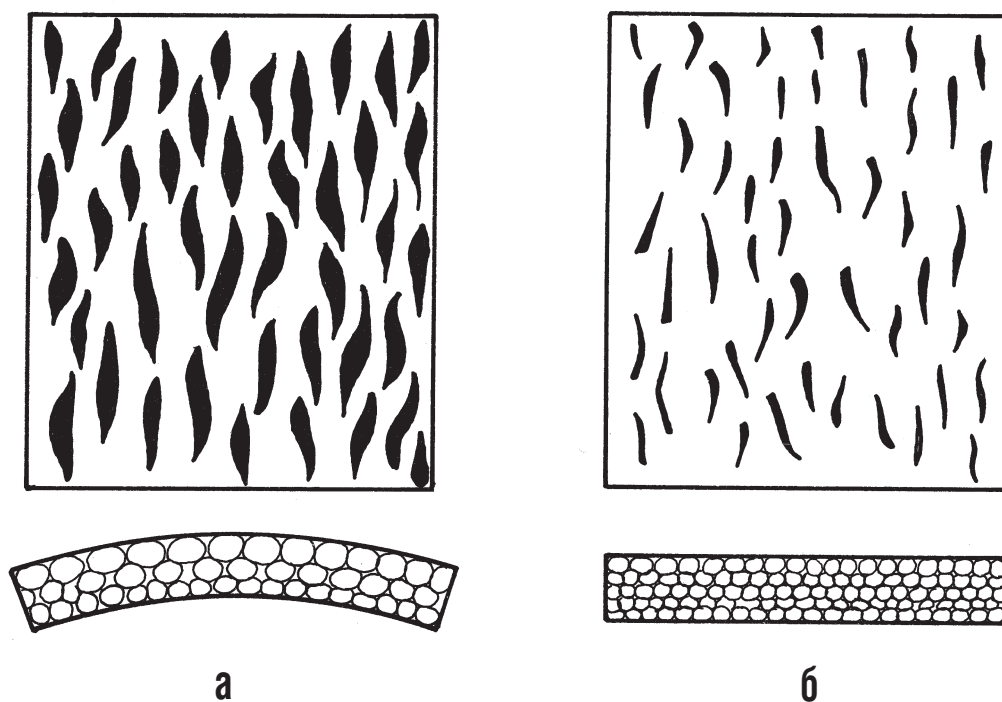


Рис. 1.1. Бумажные волокна до (а) и после (б) одностороннего увлажнения листа

Бумажная масса (целлюлоза, древесная масса), сильно разбавленная водой, равномерно распределяется на специально предназначенном сите (сетке) с помощью встряхивания вручную (рис. 1.2). При этом происходит беспорядочная ориентация волокон. Поэтому в бумажном листе, изготовленном таким способом, направление отлива как таковое отсутствует, а растяжимость или усадка листа как по длине, так и по ширине, приблизительно равны. Способ обычно применяется в производстве специальных видов бумаги небольшими партиями.

1.1.1. Изготовление бумаги вручную

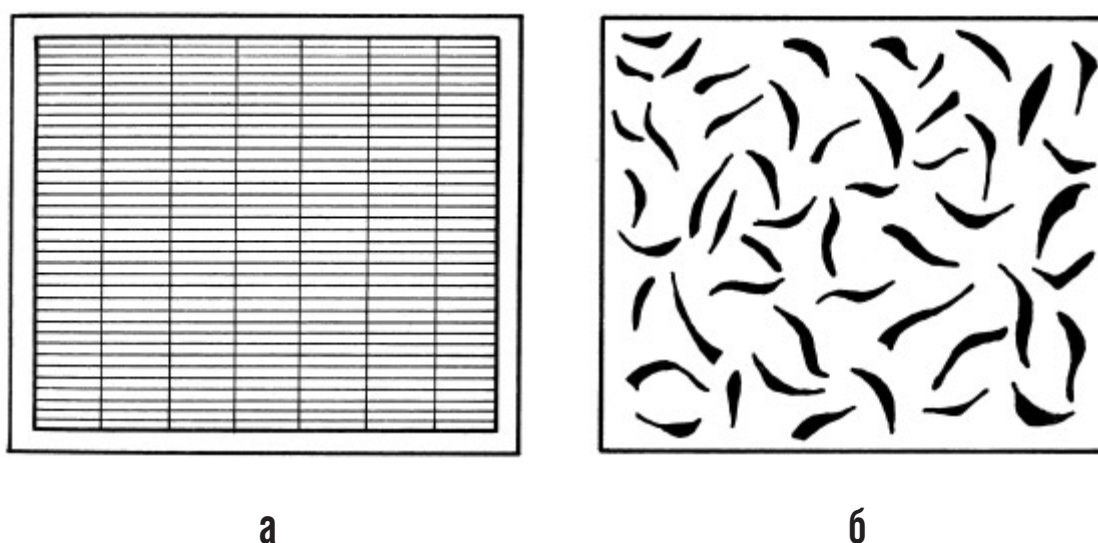
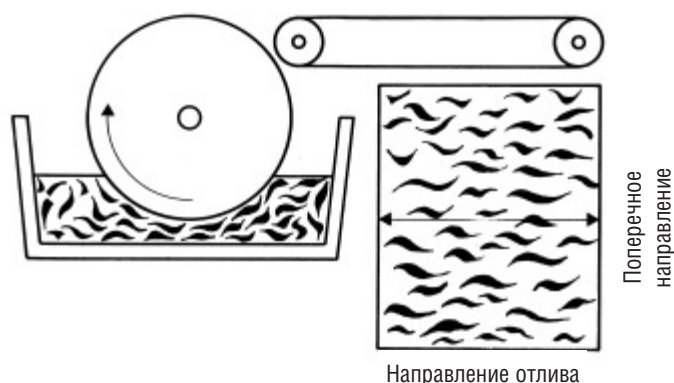


Рис. 1.2. Сито для изготовления бумаги вручную (а) и ориентация волокон (б)

1.1.2. Изготовление бумаги на круглосеточной машине

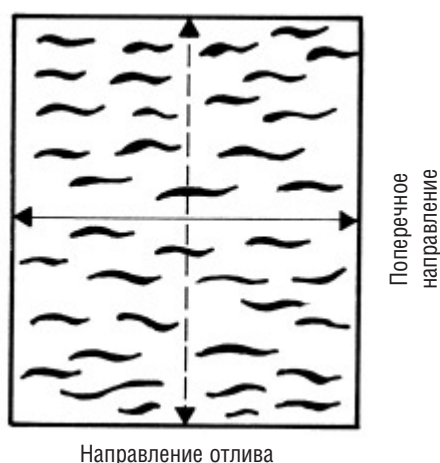


В бумагоделательной машине, являющейся агрегатом непрерывного действия, последовательно выполняются операции отлива с влагоотделением бумажной массы, прессования полотна, сушки и отделки. Конструкция, скорость и режимы работы машины во многом определяют свойства бумаги и, что очень важно, влияют на ориентацию волокон.

При вращении цилиндра круглосеточной машины для волокон бумажной массы создаются условия более упорядоченного расположения по ходу его вращения. Поэтому бумага, изготовленная на круглосеточной машине, имеет достаточно выраженную ориентацию волокон (рис. 1.3) При этом осаждение волокон происходит под острыми углами к направлению отлива.

Рис. 1.3. Ориентация волокон при изготовлении бумаги на круглосеточной машине

1.1.3. Изготовление бумаги на длинносеточной машине



В высокопроизводительных длинносеточных машинах, в которых скорость движения сетки зависит от толщины и плотности вырабатываемой бумаги и может достигать 1000 м/мин и более, волокна бумаги имеют, вместе с тем, достаточный промежуток времени для упорядоченного своего расположения на сетке в направлении ее движения. У изготовленной на такой машине бумаги проявляется наиболее выраженная ориентация волокон относительно направления отлива (рис. 1.4).

Рис. 1.4. Ориентация волокон при изготовлении бумаги на длинносеточной машине

1.2. Машинное направление бумаги

В отраслевой терминологии направление отлива бумаги принято называть **машинным направлением бумаги**, а перпендикулярное ему — **поперечным**. Машинное направление бумаги иногда ошибочно называют направлением волокон (*grain direction*), а перпендикулярное — поперечным направлением волокон (*cross-grain*). Согласно даже упрощенным схемам структуры бумаги, приведенным выше, волокна в ней не имеют какого-либо одного строгого направления. Они располагаются переплетаясь и скрепляясь по линиям, находящимся под разными углами одна к другой в зависимости от степени ориентации волокон. Это не дает полного представления о структуре бумаги, но наглядно показывает, что существует взаимосвязь между ориентацией волокон и свойствами бумаги, прежде всего механическими.

В машинном направлении бумага имеет большую прочность и жесткость, чем в поперечном. Объясняется это тем, что растягивающему усилию в машинном направлении преимущественно противодействуют

более прочные и жесткие химические связи линейных цепей макромолекул целлюлозы. В поперечном направлении нарушение структуры бумаги облегчено вследствие наличия значительно менее прочных водородных связей между макромолекулами и связей между самими переплетающимися волокнами.

Различие механических свойств бумаги в машинном и поперечном направлениях, особенно изготовленной на быстроходных машинах, усложняет ее последующую переработку и использование в печатных и послепечатных (брошюровочно-переплетных) процессах. Бумага ручного отлива лишена такого недостатка, поэтому в некоторых конструкциях бумагоделательных машин наиболее выраженную ориентацию волокон стремятся свести к минимуму. Но важно, вместе с тем, отметить, что именно такое различие в механической прочности бумаги создает определенное преимущество, касающееся качества полиграфической продукции. В фальцевальных работах, если *линия фальца тетради соответствует (параллельна) машинному направлению бумаги*, то в зону перегиба попадают в основном боковые ответвления волокон и лишь небольшое количество волокон, оказавшихся под каким-либо углом к машинному направлению бумаги. Фальц в этом случае получается наиболее стойким, четким, без изломов и искривлений при прочих равных условиях. Это является неизменным правилом, в первую очередь, при изготовлении одногибных тетрадей — форзацев или обложек. Когда его придерживаются, то такие тетради выдерживают значительно большее число перегибов вследствие более низкой жесткости связей между ориентированными волокнами бумаги. При этом долговечность издания в целом существенно возрастает. Данная особенность бумаги должна учитываться и при проектировании вариантов многосгибной фальцовки тетрадей таким образом, чтобы линии корешковых фальцев совпадали с машинным направлением бумаги. Разумеется, речь идет о листовой бумаге, в которой машинное направление может совпадать как по длине, так и ширине листа. В рулонной печати, когда машинное направление бумаги однозначно, соблюдение технологического правила ограничивается форматом и возможностями печатной машины.

В зависимости от того, как производится нарезка листов с бумажных рулонов, последние условно разделяют на два вида: узкий и широкий рулоны (УР и ШР). Машинное направление в бумажном листе всегда зависит от ширины рулона и шага (длины) его разрезки. К примеру, листы могут иметь одинаковый формат 600×840 мм, но отличаться машинным направлением по большей или меньшей стороне (рис. 1.5, 1.6). В данном случае, если используется рулон шириной 600 мм, то шаг разрезки рулона равен 840 мм, и если ширина рулона 840 мм — шаг разрезки 600 мм. При этом рулон шириной 840 мм является ШР, но при формате листа, например, 840×1080 мм он будет УР, как и рулон шириной 600 мм, разрезаемый с шагом 840 мм. Нужно отметить, что нарезку с рулонов листовой (флатовой) бумаги современные производители выполняют с достаточно высокой точностью $\pm 0,5$ мм.

Общепринято, что в формате листовой бумаги первым указывается наименьший из двух размеров: **В** × **Л** (ширина × длина). Литера **М** проставляется рядом с той стороной, которая совпадает с машинным направлением бумаги: 600×840М (т.е. машинное направление по более длинной стороне), 600М×840 (соответственно по более короткой стороне), 700М×1000, 840×1080М, 890М×1130, 960×1270М и т.д. Формат 700М×1000 в данном случае соответствует формату 700×1000 с ШР, а формат 700×1000М — формату 700×1000 с УР (рис. 1.7). Вместе с тем, современными производителями бумаги часто используются иные аббревиатуры, которые проставляются после указания формата листовой

1.2.1. Машинное направление бумаги при разрезке рулонов на листы

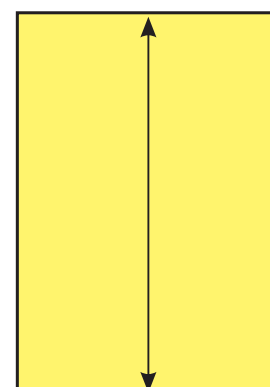


Рис. 1.5. Разрезка УР на листы. Машинное направление бумаги соответствует длине листа (перпендикулярно к линии разрезки)

бумаги: LG (англ.) или SG (нем.) — машинное направление бумаги соответствует более длинной стороне листа; SG (англ.) или BG (нем.) — машинное направление бумаги соответствует более короткой стороне. Эти сведения необходимо учитывать в заказах поставок бумаги на полиграфическое предприятие. Все форматы для выпуска печатной продукции стандартизированы.

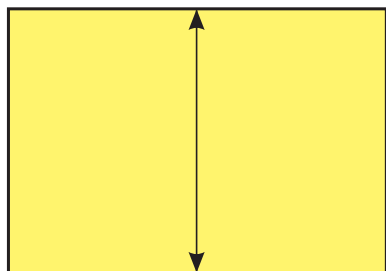


Рис. 1.6. Разрезка ШР на листы. Машинное направление бумаги соответствует ширине листа (перпендикулярно линии разрезки)

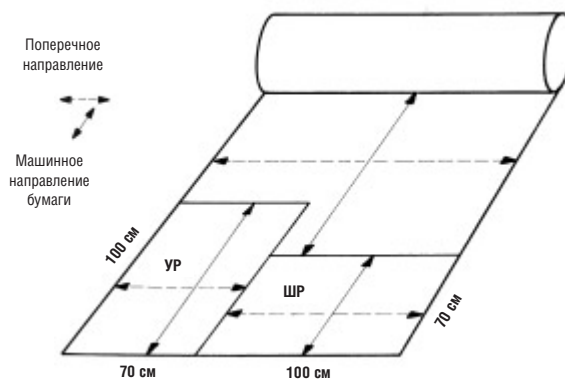


Рис. 1.7. Условное деление бумажного полотна на UP и ШР при нарезке листов на требуемый формат

1.2.2. Определение машинного направления бумаги

Машинное направление листовой бумаги можно определить различными способами.

Тест ногтями пальцев: верхняя и боковая кромки образца испытуемой бумаги пропускаются между ногтями большого и среднего пальцев. При этом в машинном направлении бумаги не наблюдается практически никаких изменений, а в поперечном будет заметно образование волнообразных морщин (рис. 1.8).

Тест на сгибание: если квадратный образец бумаги попытаться согнуть с разных сторон, то его сопротивление сгибанию будет различным. Вдоль машинного направления бумаги это сопротивление будет меньше, чем в поперечном направлении (рис. 1.9).

Тест на разрыв: делают надрывы в образце бумаги с разных сторон. При этом сравнительно прямолинейный надрыв свидетельствует о машинном направлении бумаги. В поперечном направлении сделать надрыв бумаги трудней и он получается менее ровным (рис. 1.10).

Тест с полосками: две узкие полоски одинакового размера вырезаются из испытуемого образца бумаги соответственно в разных направлениях. Если их удерживать между пальцами за концы под некоторым наклоном вверх, то полоска с поперечным направлением бумаги прогнется вниз сильнее, а более жесткая полоска с машинным направлением будет прогибаться меньше (рис. 1.11). Это явление обусловлено тем, что стойкость бумаги на изгиб в машинном направлении выше, чем в поперечном.

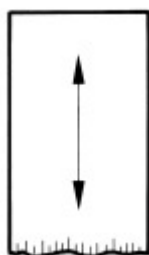


Рис. 1.8. Тест ногтями пальцев

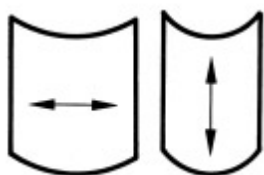


Рис. 1.9. Тест на сгибание



Рис. 1.10. Тест на разрыв



Рис. 1.11. Тест с полосками

В книжных и других изданиях помимо книжного спуска полос используется другой вид — альбомный спуск. В изданиях альбомного типа (например, книжных изоизданиях) высота меньше ширины, так как полосы короткой стороной размещены к корешку тетради. Это необходимо учитывать при разрезке бумажных рулонов на листы и выборе машинного направления бумаги. Из приведенных ниже рисунков видно, что пропорции листа полностью зависят от проектируемого числа страниц в тетради и применяемого вида спуска. Выбранный вариант фальцовки, т.е. число и расположение сгибов, определяет последовательность страниц (на рисунках не указана) на спуске и в тетради.

Используется книжный (“вертикальный”) формат с соответствующим спуском (рис. 1.12). Лист, полученный с ШР, фальцуется в один сгиб с получением 1×4-страничной тетради. Машинное направление бумаги соответствует ширине листа.

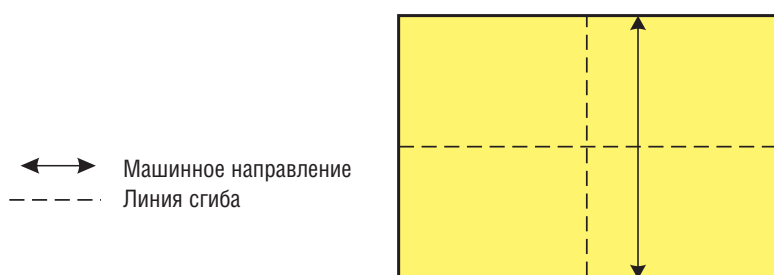


Рис. 1.12. 1×4-страничная тетрадь книжного издания

Используется альбомный (“поперечный”, “горизонтальный” или “удлиненный”) формат (рис. 1.13). Лист, полученный с ШР, фальцуется в один сгиб с получением 1×4-страничной тетради. Машинное направление бумаги соответствует ширине листа.

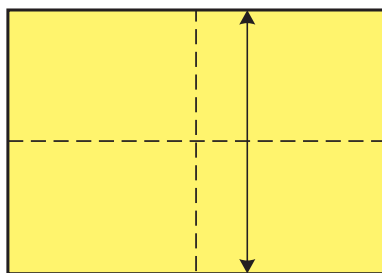


Рис. 1.13. 1×4-страничная тетрадь альбомного издания

Используется книжный формат (рис. 1.14). Лист, полученный с УР, фальцуется в два сгиба с получением 1×8-страничной тетради. Машинное направление бумаги соответствует длине листа.

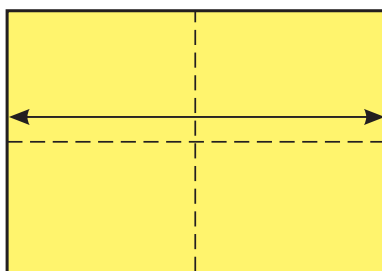


Рис. 1.14. 1×8-страничная тетрадь книжного издания

1.3. Применение разрезки рулонов для разных спусков и вариантов фальцовки

1.3.1. 1(одна) ×4-страничная тетрадь книжного издания

1.3.2. 1×4-страничная тетрадь альбомного издания

1.3.3. 1×8-страничная тетрадь книжного издания

1.3.4. 1×8-страничная тетрадь альбомного издания

Используется альбомный формат (рис. 1.15). Лист, полученный с ШР, фальцуется в два сгиба с получением 1×8-страничной тетради. Машинное направление бумаги соответствует ширине листа.

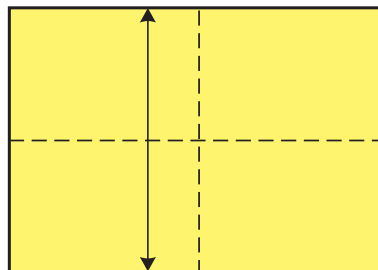


Рис. 1.15. 1×8-страничная тетрадь альбомного издания

1.3.5. 1×12-страничная тетрадь книжного издания

Используется книжный формат (рис. 1.16). Лист, полученный с УР, фальцуется в три сгиба с получением 1×12-страничной тетради. Машинное направление бумаги соответствует длине листа.

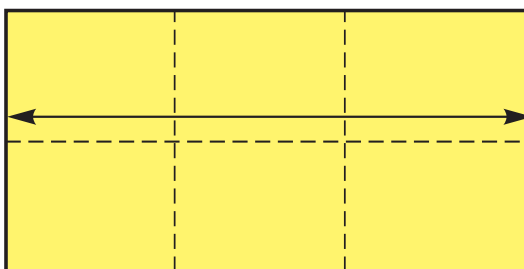


Рис. 1.16. 1×12-страничная тетрадь книжного издания

1.3.6. 1×16-страничная тетрадь книжного издания

Используется книжный формат (рис. 1.17). Лист, полученный с ШР, фальцуется в три сгиба с получением 1×16-страничной тетради. Машинное направление бумаги соответствует ширине листа.

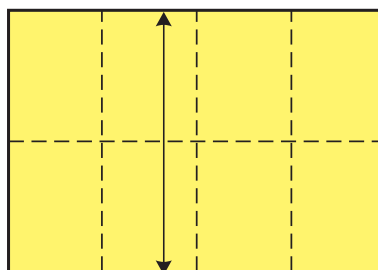


Рис. 1.17. 1×16-страничная тетрадь книжного издания

1.3.7. 1×16-страничная тетрадь альбомного издания

Используется альбомный формат (рис. 1.18). Лист, полученный с УР, фальцуется в три или четыре сгиба с получением 1×16-страничной тетради. Машинное направление бумаги соответствует длине листа.

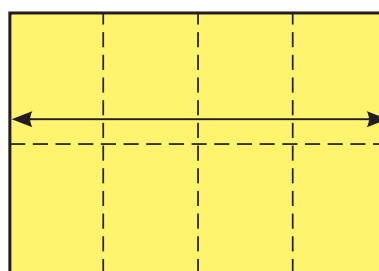


Рис. 1.18. 1×16-страничная тетрадь альбомного издания

Используется книжный формат (рис. 1.19). Лист, полученный с УР, фальцуется обычно в четыре сгиба с получением 1×32-страничной тетради. Машинное направление бумаги соответствует длине листа.

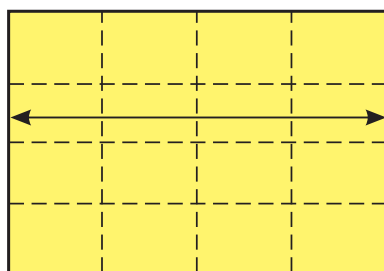


Рис. 1.19. 1×32-страничная тетрадь книжного издания

1.3.8. 1×32-страничная тетрадь книжного издания

Введение понятия формата изданий необходимо не только для создания некой стандартизированной системы, но и для проектирования будущего издания, учета выпускаемой продукции, оценки возможностей имеющегося на производстве оборудования, выбора оптимального технологического процесса, учета использования расходных материалов и т.д.

Формат издания — это размеры готового издания или книжного блока после трехсторонней обрезки, которые определяются шириной и высотой страницы (блока). Формат страницы или блока издания принято в разных странах выражать в миллиметрах, сантиметрах или дюймах (США). Для книжных форматов первой указывается ширина издания, а второй — высота. В обратной последовательности обозначаются форматы альбомных изданий, ширина блока которых больше высоты. В Великобритании, наоборот, для книжных форматов первой указывается высота, а второй — ширина издания.

Условным выражением формата издания в его выходных данных, которое используется в странах СНГ, является формат стандартного бумажного листа в сантиметрах с указанием доли листа (например, 60×90^{1/16} или 60×90/16). Сам же принцип деления листа на доли используется везде. Доля в данном случае является той частью бумажного листа, на которой с одной стороны может быть отпечатана только одна страница. Она, таким образом, определяет формат страницы тетради, блока, вклеек и других элементов будущего издания до обрезки. После фальцовки и трехсторонней обрезки (верхнее, нижнее и переднее поля) формат готового издания уменьшается, как минимум, на 3–5 мм по каждой из сторон. При использовании предварительной подрезки бумаги, клеевого бесшвейного скрепления, наличии обрезных меток и контрольных шкал печати, шлейфа, а также в случае оформления иллюстраций без отступа от кромки листа, т.е. “под обрез”, допускается увеличение обрезных полей по ширине и высоте блока порядка 15–20 мм.

1.4. Форматы изданий

В зависимости от внешнего вида изданий, определяемого соотношением высоты и ширины блока, помимо книжного и альбомного форматов используются также вертикальный, поперечный (горизонтальный), узкий и квадратный форматы (рис. 1.20–1.23). Собственно во встречаемой терминологии вертикальный и поперечный форматы изданий являются синонимами соответственно книжных (основных) и альбомных форматов, выпускаемых в 1/8-ю, 1/16-ю, 1/32-ю и 1/64-ю доли. Узкий же и квадратный форматы скорее можно отнести к форматам изданий при делении на так называемые редко используемые доли — в 1/6-ю, 1/12-ю, 1/18-ю и 1/24-ю, либо они являются производными обычных стандартных форматов.

1.4.1. Классификация форматов по внешнему виду

Для вертикального формата (рис. 1.20) высота блока после обрезки превышает его ширину более, чем на 20 мм, например 210×297 мм (A4) или 182×215 мм (75×90/16). Ширина блока поперечного формата (рис. 1.21) превышает его высоту более, чем на 20 мм, например 250×176 мм (B5) или 170×125 мм (108×70/32). Высота блока узкого формата (рис. 1.22), как минимум, вдвое больше его ширины, например 148×297 мм (A 5/4) или 130×270 мм (84×108/24). Разница между шириной и высотой блока квадратного формата (рис. 1.23) не должна превышать 20 мм, например 295×290 мм (60×90/6) или 220×223 мм (70×90/12).



Рис. 1.20. Вертикальный формат



1.21. Поперечный формат

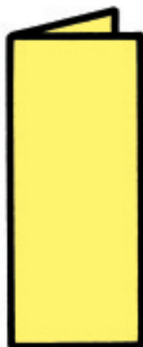


Рис. 1.22. Узкий формат



Рис. 1.23. Квадратный формат

1.4.2. Стандартные форматы

Для изготовления печатных изданий используют как листовую, так и рулонную бумагу. Последняя, помимо применения в рулонной печати, может разрезаться на требуемый листовой формат непосредственно на полиграфическом предприятии для печати на листовых машинах, фальцовки и последующих процессов. В странах СНГ форматы бумаги, а следовательно, и форматы полиграфической продукции регламентируются ГОСТ 1342-78. Стандартом предусмотрен выпуск рулонной бумаги шириной 60, 70, 75, 84, 90, 100, 108, 120, 126, 140 и 168 см, а также дополнительно по согласованию с потребителем — 36, 42, 46, 51, 52, 64, 82, 105, 150 см. Листовая бумага, широко применяемая для печати книжно-журнальной продукции, производится семи основных форматов: 60×84, 60×90, 70×90, 75×90, 70×100, 70×108, 84×108 см. Согласно стандарту возможны дополнительные форматы: 60×100, 61×86, 70×75, 80×100, 90×100, 90×120 см. Форзацы и обложки тетрадей изготавливаются из специальной бумаги, производимой в листах и рулонах по стандартным форматам.

Помимо миниатюрных изданий и изданий-малюток, книжные и альбомные издания выпускаются основными (табл. 1.1) и дополнительными форматами только в 1/8-ю, 1/16-ю, 1/32-ю или 1/64-ю долю стандартного бумажного листа и гораздо реже — в 1/6-ю, 1/12-ю, 1/18-ю или 1/24-ю долю. Все они условно делятся на три основные группы согласно ГОСТ 5773-76: издания больших форматов (от 70×108/16 до 84×108/8 для основных форматов), средних (от 70×108/32 до 70×100/16) и малых (от 70×100/64 до 70×100/32). Соответствие книжных форматов данному стандарту обеспечивает плавный переход соотношений ширины и высоты блока от 1:1,26 до 1:1,65, которые зависят не только от формата бумажного листа, но и доли того же листа.

Таблица 1.1

Основные форматы книжных изданий в 1/8, 1/16 и 1/32 доли согласно ГОСТ 5773-76

Формат бумажного листа, см	Долевой формат тетради и издания, мм					
	1/8		1/16		1/32	
	до обрезки	после обрезки	до обрезки	после обрезки	до обрезки	после обрезки
84×108 (М)	270×420	265×410	210×270	205×260	135×210	130×200
70×108 (М)	270×350	265×340	175×270	170×260	135×175	130×165
70×100 (М)	250×350	245×340	175×250	170×240	125×175	120×165
75×90 (М)	-	-	187×225	182×215	112×187	107×177
70×90 (М)	-	-	175×225	170×215	112×175	107×165
60×90 (М)	225×300	220×290	150×225	145×215	112×150	107×140
60×84 (М)	210×300	205×290	150×210	145×200	105×150	100×140

Машинное направление бумаги еще называют долевым, так как правильный его выбор связан с долевым делением бумажного листа и учетом направления высоты книжного блока. Оно должно подбираться в соответствии с линией корешка проектируемого издания.

М - машинное направление бумаги
1/8 - М вдоль короткой стороны листа
1/16 - М вдоль длинной стороны бумаги
1/32 - М вдоль короткой стороны листа

Согласно стандарту Международной организации по стандартизации ISO (International Organisation for Standardisation), а также стандартам ряда стран, например DIN (Deutsche Industrie Normen) или ГОСТ 5773-76, форматы изданий делятся на три взаимосвязанных ряда: серию А, серию В и серию С (табл. 1.2). Из них для массовых изданий в обложке наиболее распространены форматы серии А — А4 и А5, газет — А2 и А3. Базовым является формат А0, который соответствует площади 1м². Соотношение сторон для каждой серии формата одинаково и составляет 1:√2 или 1:1,41, то есть соответственно получены форматы 841×1189 мм (А0), 1000×1414 мм (В0) и 917×1297 мм (С0). Каждый последующий формат равен половине предыдущего (рис. 1.24). Используются и промежуточные форматы, например — 81×162 мм (С7/6). Форматы серии А также наиболее подходят для печати журналов, беловых товаров, офисных бумаг, справочной литературы.

Таблица 1.2

Форматы изданий серий А, В и С

Серия А	Формат после обрезки, мм	Серия В	Формат после обрезки, мм	Серия С	Формат после обрезки, мм
А0	841×1189	В0	1000×1414	С0	917×1297
А1	594×841	В1	707×1000	С1	648×917
А2	420×594	В2	500×707	С2	458×648
А3	297×420	В3	353×500	С3	324×458
А4	210×297	В4	250×353	С4	229×324
А5	148×210	В5	176×250	С5	162×229
А6	105×148	В6	125×176	С6	114×162
А7	74×105	В7	88×125	С7	81×114
А8	52×74	В8	62×88	С8	57×81

Стандарт ISO предусматривает два формата бумажных листов, из которых получают страницы конечных форматов А4 и А5 — после фальцовки и последующих процессов с трехсторонней обрезкой. Это размеры листов серии RA и SRA для иллюстрированных изданий с обрезкой иллюстраций соответственно с отступом по кромке листа и “под обрез” (табл. 1.3). В зависимости от применяемого книжного или альбомного спуска полос долж-

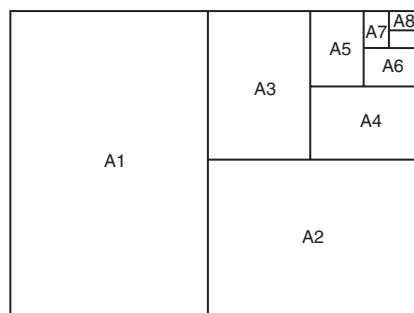


Рис. 1.24. Схема долевого деления листа формата A0

но учитываться машинное направление бумаги. В данном случае табличные данные учитывают книжный спуск.

Форматы серии В находят широкое применение для научно-популярных журналов (B5) и крупноформатной рекламной продукции (составные плакаты), а серии С — в основном для изготовления конвертов, предназначенных для вкладывания в них листов формата A4 и A5. В США используются иные стандартные форматы с размерностью в дюймах.

В целом форматы ISO указанных серий, успешно применяемые в разных странах для печати газет, журналов, почтовых отправок и др., не в достаточной мере отвечают требованиям книжного производства. Это объясняется тем, что пропорции форматов книг остаются практически неизменными.

Таблица 1.3

Форматы и доли листов серий RA и SRA

Серия	Формат бумажного листа, мм	Доля A4	Число страниц A4 на плане спуска (с одной стороны листа)	Число страниц A4 в тетради (с двух сторон листа)	Число сгибов в тетради
RA0	860×1220M	1/16	16	32	4
RA1	610M×860	1/8	8	16	3
RA2	430×610M	1/4	4	8	2
SRA0	900×1280M	1/16	16	32	4
SRA1	640M×900	1/8	8	16	3
SRA2	450×640M	1/4	4	8	2

Основой наиболее распространенных в Европе книжных форматов и соответствующих им форматов бумажных листов послужил Британский стандарт BS 1413, принятый в 1970 году (табл. 1.4). Некоторые несоответствия форматных стандартов в разных странах никак не влияют на один и тот же заложенный принцип деления бумажных листов на доли. Сравнительно плавный переход соотношения сторон изданий, как и в ГОСТ 5773-76, обеспечивается определенными форматами бумажных

Таблица 1.4

Форматы книжных изданий согласно стандарту BS 1413

Наименование стандартного формата	Формат Quad, мм		Формат Octavo 8vo, мм	
	оригинальный	с округлением	до обрезки	после обрезки
Metric				
Crown (M)	768×1008	770×1010	123×186	126×192
Large (M)	816×1056	820×1060	129×198	132×204
Demy (M)	888×1128	890×1130	138×216	141×222
Royal (M)	960×1272	960×1280	156×234	159×240
Imperial				
Crown (M)	762×1016	770×1020	124×184	127×190
Large (M)	813×1067	820×1070	130×197	133×203
Demy (M)	889×1143	890×1150	140×216	143×222
Royal (M)	1016×1270	1020×1270	156×248	159×254
Foolscap (M)	686×864	690×870	105×165	108×171
Large Post (M)	838×1067	840×1070	130×203	133×209
Medium (M)	914×1168	920×1170	143×222	146×228
Imperial (M)	1118×1524	1120×1530	187×273	190×279

листов и их делением на доли. Каждый стандартный формат бумажного листа имеет свое название (Crown, Large, Demy, Royal и др.), а также его доля (например, Octavo 8vo).

Базовым является лист Broadside, который в свое время лучше всего подходил для наиболее распространенных форматов печатных машин (табл. 1.5). Стандартные же форматы Quad представляют собой лист, в два раза превосходящий размером лист Double, четыре раза лист Broadside, восемь раз — лист Folio и т. д. (рис. 1.25). Если провести аналогию с ГОСТ 5773-76, то форматы Octavo 8vo, Quarto 4to и Folio являются собственно 1/32-й, 1/16-й и 1/8-й долей формата Quad, то есть их долевое название характеризует разные форматы изданий, выпускаемых с листов одного и того же формата или разных форматов Quad. Деление формата Octavo 8vo на доли позволяет проектировать малоформатные и миниатюрные издания.

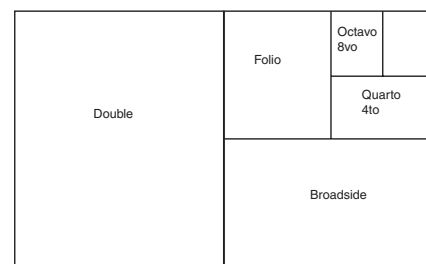


Рис. 1.25. Схема долевого деления листа Quad

Таблица 1.5

Деление на доли листа Quad					
Наименование долевого формата	Доля Octavo 8vo	Кратность формату Broadside	Число страниц Octavo 8vo на плане спуска	Число страниц Octavo 8vo в тетради	Число сгибов в тетради
Quad	1/32	4	32	64 (2×32)	2×4
Double	1/16	2	16	32	4
Broadside	1/8	1	8	16	3
Folio	1/4	1/2	4	8	2
Quarto 4to	1/2	1/4	2	4	1
Octavo 8vo	1/1	1/8	1	-	-

В современной литературе еще приходится встречать устаревшие форматные термины (табл. 1.6), которые принципиально отличаются от рассмотренных. Эти термины указывают на долевые части стандартного листа и получаемые из них тетради одинакового формата, но разные по объему. Чтобы внести ясность в этот вопрос, они приведены в сравнении с общепринятой терминологией (рис. 1.26).

Octavo 8vo - М вдоль короткой стороны листа Quad
 Quarto 4to - М вдоль длинной стороны листа Quad
 Folio - М вдоль короткой стороны листа Quad

Таблица 1.6

Встречающиеся термины, характеризующие объемы тетрадей одинакового формата				
Стандартный лист и его части	Число страниц на плане спуска	Число страниц в тетради	Число сгибов в тетради	Форматный термин
1/8	1	-	-	1°
1/4 (Quarter)	2	4	1	2° Folio
3/8	3	6	2	3°
1/2 (Half)	4	8	2	4° Quarto
3/4	6	12	3	6°
1/1 (Standard)	8	16	3	8° Octavo
1 1/2	12	24	4	12°
2 (Double)	16	32	4	16° Sedez

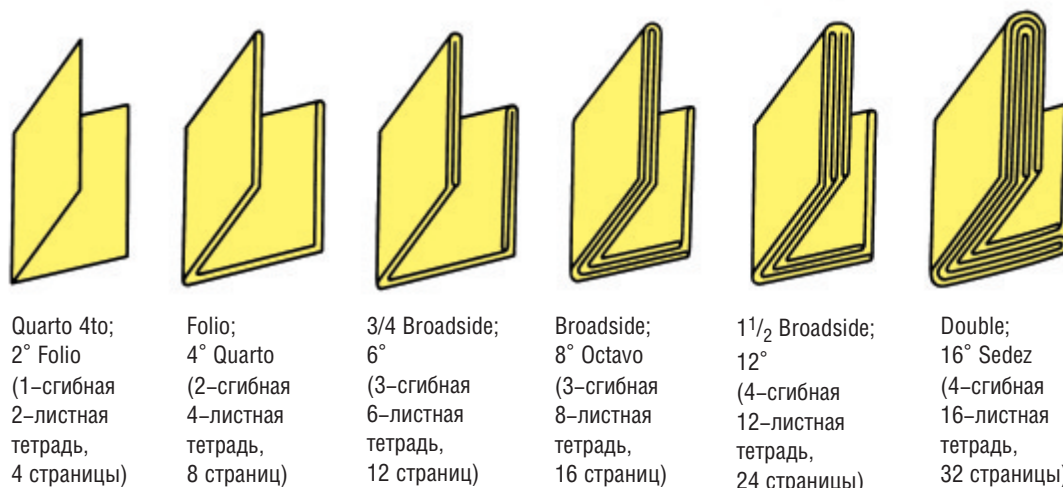


Рис. 1.26. Сравнение форматных терминов для тетрадей разных объемов

1.5 Объем издания. Формат печати и проектирование многотетрадных изданий

Объем издания относится к его важнейшей характеристике, которая влияет на выбор того или иного варианта печати, фальцовки и других процессов послепечатной обработки. **Объем издания** — это число учетных единиц в одном его экземпляре. Учетными единицами, характеризующими производство на этих стадиях и используемыми в проектировании изданий, могут быть: *бумажные листы, печатные листы, сфальцованные тетради и страницы издания*.

Под **бумажным листом** (бум. л.), как учетной единицей объема, подразумевается бумажный лист любого стандартного формата, чистый или отпечатанный с двух сторон (*лицевой и оборотной*) в определенную долю. Соответственно доля характеризует, как уже отмечалось, ту часть бумажного листа, которую с одной стороны занимает одна страница издания.

Так как спуск полос на монтаже и печатной форме характеризует только одну запечатываемую сторону бумажного листа или две, но с одной и той же формы, при проектировании и выпуске изданий более удобно пользоваться другой учетной единицей — печатным листом. **Печатный лист** (печ. л.) — это учетная единица объема издания, равная бумажному листу любого стандартного формата, но отпечатанному в определенную долю с одной стороны, или половинного формата, отпечатанного с двух сторон.

Печатный лист всегда равен половине бумажного листа, например: 0,5 бум. л. = 1 печ. л., 0,75 бум. л. = 1,5 печ. л., 1 бум. л. = 2 печ. л. и т.д. Исходя из этого, издание объемом всего 1 печ. л. можно отпечатать на 1 бум. л. стандартного формата только таким образом, когда на последующих операциях бумажный лист обязательно разрезается (в печатной, одноножевой резальной или фальцевальной машине) и фальцуется с получением двух одинаковых тетрадей.

Число долей в стандартном бумажном листе или иначе число полос набора (страниц) с одной его стороны всегда соответствуют 1 печ. л., а произведение числа долей и объема в печатных листах — числу страниц в издании. Объем в выходных данных издания, обычно выражаемый не в бумажных, а в физических печатных листах, *может быть целым числом, а может включать и дробную часть*. Дробная часть в большинстве случаев эквивалентна объему в страницах одной или двух неполных тетрадей (с меньшим числом страниц, чем у основных тетрадей), к размещению которых в скомплектованном книжном блоке предъявляются определенные требования в зависимости от объема тетради и способа скрепления блока.

Иногда встречаемое мнение о том, что дробную часть печатного листа, или соответственно бумажного, всегда можно исключить простой корректурой верстки издания и не усложнять технологию его выпуска, не соответствует, к сожалению, действительности. Особенно это затруднительно при выпуске высокоиллюстрированных изданий или изданий сравнительно небольших объемов. Для многотиражных изданий нерациональное проектирование тетрадей может привести не только к технологическим потерям, но и перерасходу бумаги, стоимость которой по некоторым данным может составлять до 70 % от себестоимости издания. В любом случае, даже если объем издания — целое число, разбивка полных тетрадей на неполные (эквивалент дробной части печатного листа) может все равно использоваться. Это зависит от формата печатной машины и формата издания, а также варианта фальцовки. В зависимости, например, от формата печатной машины издание может печататься полулистом, четвертью листа и другой долей от стандартного бумажного листа

Пример. Книжное издание форматом 70×100/8 проектируется печатать на стандартных бумажных листах. С двух сторон такого листа печатается 16 страниц, по 8 страниц с каждой, но один печатный лист равен только 8 страницам. Таким образом, без разрезки листа можно получить 1×16-страничную тетрадь. Если бы на плане спуска было 6 6 страниц, то в результате фальцовки можно получить 1×12-страничную тетрадь (в данном случае возможен только альбомный спуск), 4 страницы — 1×8-страничную тетрадь, если 2 страницы — 1×4-страничную тетрадь.

В данном примере формат печати постоянен. Поэтому тетради объема, менее 16 страниц можно получить только с разрезкой листа на части до или во время фальцовки (в фальцмашине). Чтобы определить формат блока издания до обрезки, число, показывающее долю, разбивают на два наибольших сомножителя. Они являются делителями сторон стандартного бумажного листа, в данном случае $8=2 \times 4$. Меньшую сторону делят на меньший сомножитель, а большую — на больший сомножитель. В результате формат блока до обрезки будет равен 25×35 см. При обрезке блока верхнее поле уменьшается на 3–4 мм, переднее поле на 5 мм, а нижнее допускается на 6–7 мм. Окончательный формат блока (формат издания) после обрезки будет, таким образом, составлять 24,5×34 см.

Выполнив соответствующие спуски, на одном бумажном листе форматом 70×100 см можно отпечатать 1×16-страничную тетрадь (2 печ.л.), 2×8-страничные тетради разные (2 печ.л.) или одинаковые (всего 1 печ.л.), 4×4-страничные тетради по две разные (1 печ.л.) или одинаковые (0,5 печ.л.). Примеры соответствующих макетов спусков полос для тетрадей, получаемых перпендикулярной фальцовкой, приведены на рис. 1.27.

Когда печатаются 2×8-страничные одинаковые тетради издания стандартного формата в 1/8-ю долю, то один и тот же печатный лист на спуске дублируется (2 одинаковых печ.л.), но в сумме объем отпечатанного издания составляет 1 печ.л. При этом нужное число бумажных листов на один прогонный тираж печатной машины (см. п. 2.1.12) уменьшится вдвое по сравнению с тем, если бы одновременно печаталось два разных печатных листа, но и вдвое меньше будет печатаемый объем издания. В случае 4×4-страничных одинаковых тетрадей прогонный тираж снизится вчетверо. Все это влияет на загрузку каждой единицы используемого оборудования и анализ этих процессов позволяет оптимизировать производство. Сами же спуски полос и их расположение относительно упоров печатной машины зависят от множества факторов: способа переворачивания бумажного листа, варианта печати с формы (на обороте “своя” или “чужая” форма), типа печатной машины (одно- или двусторонняя печать), варианта фальцовки, дублирования полос (повторения сюжетов). Дублирование полос на спуске всегда приводит к дополнительным затратам допечатного производства, если это не связано с дробной частью объема книжного издания и вынужденной необходимостью заполнения максимального формата печатной машины.

Так как печатная продукция выпускается различными форматами, а печатный лист привязан к конкретному формату стандартного бумажного листа, то возникает необходимость сопоставимости и единого учета производимой продукции. Для этих целей служит условный печатный

9 9	12 11	10 6	8 7
3 4	14 13	15 16	2 1

1×16-страничная тетрадь

— — — — — Линии сгибов
1 Лицевая сторона печати (полужирное начертание)
2 Обратная сторона печати (нормальное начертание)

9 9	4 3	13 14	12 11
7 8	2 1	15 16	10 9

2×8-страничные разные тетради

— — — — — Линии сгибов
— — — — — Линия разрезки после печати

9 9	4 3	5 6	4 3
7 8	2 1	7 8	2 1

2×8-страничные одинаковые тетради

3 4	2 1	7 8	6 5
3 4	2 1	7 8	6 5

4×4-страничные по две разные тетради

3 4	2 1	3 4	2 1
3 4	2 1	3 4	2 1

4×4-страничные одинаковые тетради

Рис. 1.27. Примеры макетов спусков

лист (усл. печ. л.) — учетная единица, равная бумажному листу стандартного формата 60×90 см, отпечатанному с одной стороны. Все остальные стандартные форматы приводятся к данной учетной единице с помощью коэффициента перевода или иначе коэффициента приведения к формату 60×90, например: $84 \times 108 / 60 \times 90 = 1,68$; $60 \times 84 / 60 \times 90 = 0,93$; $70 \times 108 / 60 \times 90 = 1,4$. Так, если объем издания 70×108/16 равен 10 печ. л., то его можно выразить как 5 бум. л. или 14 усл. печ. л. ($10 \text{ печ. л.} \times 1,4$). Можно произвести и обратный расчет: $5 \text{ бум. л.} \times 2 = 10 \text{ печ. л.}$; $14 \text{ усл. печ. л.} / 1,4 = 10 \text{ печ. л.}$. Объем в печатных листах, умноженный на число долей в бумажном листе, определяет объем данного издания в страницах — $10 \text{ печ. л.} \times 16 = 160 \text{ страниц}$. Такие перерасчеты часто необходимы, так как объем в выходных (выпускных) данных издания часто указывается в условных печатных листах.

Объем тетради и число тетрадей в книжном блоке — наиболее важные для послепечатной переработки полуфабрикатов показатели, которые влияют на трудоемкость процесса, способ скрепления блока и качество продукции. **Число тетрадей $\mathbf{Ч_T}$** не зависит от формата бумажного листа, а определяется числом его долей $\mathbf{Ч_д}$, целым объемом или частью объема издания в печатных листах $\mathbf{O_{п}}$ и проектируемым числом страниц в тетради $\mathbf{Ч_с}$:

$$\mathbf{Ч_T} = \frac{\mathbf{Ч_д} \cdot \mathbf{O_{п}}}{\mathbf{Ч_с}}$$

Объем издания в печатных листах, как уже отмечалось, может быть целым числом или включать дробную часть, что целиком зависит от числа сверстанных страниц в книге, готовящейся к изданию. Так, издание форматом страницы в 1/16-ю долю и объемом 13,5 печ. л. может выпускаться в разных вариантах, например:

- | | |
|--|---|
| а) 13×16-страничных тетрадей;
1×8-страничная тетрадь. | б) 6×32-страничных тетрадей;
1×16-страничная тетрадь;
1×8-страничная тетрадь. |
| в) 6×32-страничных тетрадей;
1×24-страничная тетрадь. | г) 6×32-страничных тетрадей;
2×12-страничные тетради. |

Выбор каждого из вариантов зависит от множества факторов: свойств, толщины и машинного направления бумаги, способа скрепления блока, конфигурации фальцевальной машины, числа секций в подборочной машине и др.

При проектировании изданий во внимание прежде всего принимаются формат, объем, тираж и красочность издания, а также *формат печати*, который учитывает формат печатной машины и в связи с этим *влияет как на допечатную подготовку издания, так и его послепечатную переработку*. **Формат печати** книжного издания — это формат стандартного или нестандартного бумажного листа в печатной машине, который печатается в определенное число долей в зависимости от стандартного формата издания. Он ограничен максимальным и минимальным форматом печатной машины, может совпадать с форматом стандартного бумажного листа, а может быть нестандартным бумажным форматом. В любом случае формат страницы издания остается неизменным.

Пример. Для книжного издания форматом 70×100/16 проектируется потетрадное шитье блока нитками. Здесь необходимо учитывать следующее: желательно, чтобы машинное направление бумаги соответствовало линии корешка блока и образующей печатного цилиндра в машине; тетради должны иметь общие петли в смежных листах по корешку; получение таких тетрадей возможно

только при определенном варианте фальцовки. На рис. 1.28 приведены некоторые форматы печати для издания форматом 70×100/16 в сравнении с иным форматом — 70×100/8.

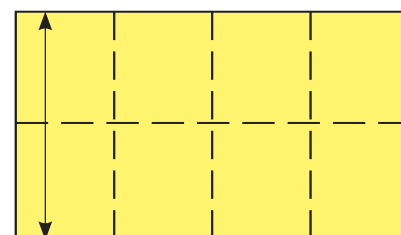
Нестандартные листы форматом печати 70×75/12 можно получить разрезкой рулона шириной 70 см с шагом разрезки 75 см. Операция разрезки рулона повлечет дополнительные отходы бумаги, но рулонная бумага всегда дешевле листовой.

Одно из технологических правил предписывает: чтобы обеспечить достаточно высокое качество печати, особенно многокрасочной, *машинное направление бумаги должно соответствовать (быть параллельным) образующей печатного цилиндра*. Это объясняется различием механических свойств бумаги в двух направлениях — машинном и поперечном. Особенность зоны печатного контакта состоит именно в том, что наибольшие напряжения возникают вдоль образующей цилиндра. Поэтому при соблюдении этого правила более жесткая в машинном направлении бумага будет оказывать большее сопротивление растяжению. К тому же улучшается динамика листа при работе самонаклада и бумагопроводящей системы печатной машины. Если же все-таки следовать данной технологической рекомендации в рассмотренном выше примере, то листы форматом печати 50×70/8 нужно использовать с иным машинным направлением бумаги — 50М×70 см. Но это не будет отвечать другому, которое уже упоминалось ранее, важному технологическому правилу — *машинное направление бумаги должно соответствовать линии корешка тетради* (в данном случае именно книжно-журнальной тетради). Это может сказаться на качестве фальцовки. Когда речь идет о многокрасочной печати, то возникает вопрос, чему отдать предпочтение: качеству многокрасочной печати или качеству брошюровочно-переплетных работ? Если планируется многокрасочная печать с очень малым допуском на отклонения в приводке, то лучше выполнить технологические операции в соответствии с первым правилом. В таком случае нужно подбирать более тонкие или менее жесткие виды бумаги, проектировать тетради другого объема, с другим вариантом фальцовки.

Дробная часть печатного листа, как учетной единицы, зависит от доли стандартного формата и определяет возможные объемы неполных тетрадей (табл. 1.7). Чем больше доля формата, тем меньшая дробная часть возможна.

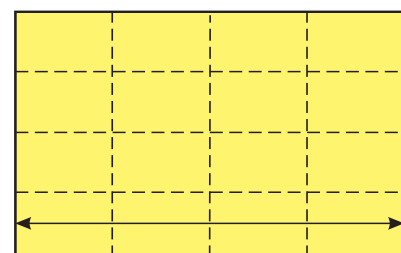
В зависимости от объема тетради или нескольких тетрадей, который эквивалентен дробной части печатного и соответственно бумажного листа, технологическими инструкциями предусмотрены определенные правила комплектовки книжного блока подборкой (см. п. 2.1.13). Такая дробная часть может быть эквивалентом *неполной* тетради (меньшее число страниц, чем в *основных*, т.е. полных тетрадях), отдельно комплектуемой вместе с полными тетрадями; накладки на неполную тетрадь; приклейки к полной или неполной тетради; одновременно накладки на одну неполную тетрадь и приклейки к другой тетради. Неполная тетрадь не обязательно должна соответствовать дробной части печатного листа (например, в 1/16ю долю кроме 32-страничных тетрадей в блоке может быть 16-страничная тетрадь, равная 1 печ. л.). Полные или неполные тетради с приклейками или накладками называют *сложными* тетрадями.

При поблочном клеевом скреплении и шитье проволокой втачку любую неполную или сложную тетрадь допускается размещать отдельно в каком-либо месте блока. Если блок издания комплектуется тетрадями, сшитыми термонитями, то накладки для дробных частей листа не допускаются.



70×100/8
1×16-страничная тетрадь

←→ Машинное направление бумаги



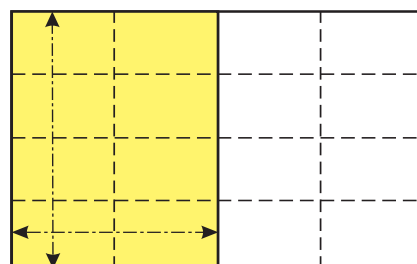
70×100/16
1×32-страничная тетрадь

←→ Машинное направление бумаги



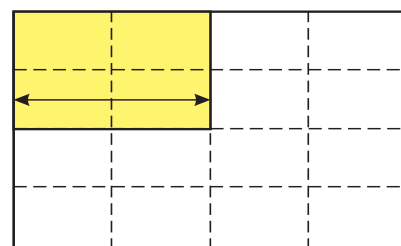
70×75/12
1×24-страничная тетрадь

←→ Машинное направление бумаги



50×70/8
1×16-страничная тетрадь

←→ Машинное направление бумаги



35×50/4
1×8-страничная тетрадь

←→ Машинное направление бумаги

Рис. 1.28. Примеры форматов печати

Таблица 1.7

**Допустимые варианты деления печатного листа на дробные части
в зависимости от доли формата издания**

Дробная часть, печ. л.			Число страниц в тетради			Дополнительная "разбивка" тетрадей		
1/8	1/16	1/32	1/8	1/16	1/32	1/8	1/16	1/32
-	-	0,125	-	-	4	-	-	-
-	0,25	0,25	-	4	8	-	-	4+4
-	-	0,375	-	-	12	-	-	8+4
0,5	0,5	0,5	4	8	16	-	4+4	8+8
-	-	0,625	-	-	20	-	-	12+8
								16+4
-	0,75	0,75	-	12	24	-	8+4	12+12
								16+8
-	-	0,875	-	-	28	-	-	16+12
								24+4

При *потетрадном* шитье блока нитками неполная тетрадь должна быть расположена третьей или четвертой с конца блока отдельной тетрадью или накинута на третью тетрадь с конца блока либо приклеена к ней (табл. 1.8). Если дробная часть печатного листа, характеризующая объем издания, эквивалентна двум проектируемым неполным тетрадям — накидке и приклейке, то их следует размещать соответственно на разных тетрадях, не ближе чем по месту третьей и четвертой тетрадей от краев блока. Объем и соответственно толщина сложной или неполной тетради не должны быть по сравнению с показателями основной полной тетради меньше на 50 % и не больше на 12,5 %. В противном случае это приведет к ухудшению качества издания.

Таблица 1.8

**Рекомендуемые способы включения в сшиваемый потетрадно нитками блок тетрадей,
эквивалентных дробной части печатного листа**

Число страниц в неполной тетради	Способ включения в блок из тетрадей:	
	16-страничных	32-страничных
4	Приклейкой к тетради	Приклейкой к тетради
8	Отдельной тетрадью	Накидкой на 1×16-страничную тетрадь
12	Отдельной тетрадью или 1×8-страничной тетрадью и 1×4-страничной приклейкой к ней	1×8-страничной накидкой на 1×16-страничную тетрадь и 1×4-страничной приклейкой к другой тетради
16	-	Отдельной тетрадью
20	-	1×16-страничной тетрадью и 1×4-страничной приклейкой к ней
24	-	Отдельной тетрадью или 1×16-страничной тетрадью и 1×8-страничной накидкой на нее
28	-	1×8-страничной накидкой на 1×16-страничную тетрадь и 1×4-страничной приклейкой к другой тетради; 1×12-страничной накидкой на 1×16-страничную тетрадь

Четырехстраничные приклейки в данном случае не рекомендуется использовать в книжном блоке как накладки или вкладыши, так как это приведет к увеличению брака на операциях комплектовки и шитья блоков. Для изданий больших и средних форматов, кроме как с редко используемыми долями, получение отдельной 1×20-страничной тетради с *книжным* спуском практически осуществить сложно из-за неудобства форматов печати. Поэтому приходится оформлять такую тетрадь 1×4 приклейкой к 1×16-страничной тетради.

При потетрадном шитье нитками соблюдение правил и требований к толщине и расположению неполной тетради в блоке должно быть обязательным. Иначе это может привести к быстрому разрушению или расколу книжного блока из-за провисания нитей при шитье блока, ухудшения качества заклейки корешка и максимальной концентрации напряжений в середине блока.

Дробная часть печатного листа в объеме изданий в большинстве случаев усложняет проектирование их выпуска и связана с дополнительными затратами производства. Повторные корректура и верстка на дробной стадии часто не дают положительных результатов или значительно повышает трудоемкость процесса.

Частичным решением проблемы может послужить использование тетрадей иных объемов. Так, на стадии проектирования издания дробную часть печатного листа можно попробовать объединить с целым печатным листом для получения в дальнейшем отдельной тетради. Это возможно, так как одной полной тетради в объеме издания обычно эквивалентны один или несколько целых печатных листов. В каждом конкретном случае повышения трудоемкости технологических процессов, связанного с дробной частью печатного листа, можно избежать.

Пример. Книжное издание форматом 70×100/16 и объемом 14,75 печ. л. планируется выпустить с блоком из 32-страничных тетрадей, сшитым потетрадно нитками. Исходя из объема издания, книжный блок должен включать 7×32-страничных тетрадей, а оставшиеся 0,75 печ. л. эквивалентны 1×12-страничной тетради. Чтобы не допустить появления бракованной продукции при потетрадном шитье нитками, 1×12-страничную тетрадь нельзя включать в книжный блок. Согласно технологическим инструкциям, 1×12-страничная тетрадь разбивается на 1×8-страничную и 1×4-страничную тетради. Первая из них должна накрываться на третью с конца блока 16-страничную тетрадь, а вторую можно приклеить к четвертой с конца блока такой же в данном случае тетради. Из-за того, что объем издания — четное целое число без учета дробной части, накладка требует дополнительной разбивки (на стадии проектирования издания) одной из 32-страничных тетрадей на 2×16-страничные тетради. Выполнение операции накрывания тетради на тетрадь при комплектовке блока подборкой всегда является непроизводительным или трудоемким процессом, особенно если тираж издания большой. Накрывание обычно приходится выполнять вручную или на вкладочно-швейной машине (если таковая имеется на производстве) при отключенной швейной секции.

При определенных условиях более рациональным может быть вариант, когда 1×32-страничная (2 печ. л.) тетрадь разбивается на 2×16-страничные, одна из которых (1 печ. л.) объединяется с 1×8-страничной (0,5 печ. л.) с получением 1×24-страничной тетради (1,5 печ. л.), которую на машине можно отпечатать с «чужим» оборотом при формате печати 70×75/12 с использованием на предприятии разрезки рулонной бумаги на данный формат. Неполное использование максимального формата печатной машины компенсирует существенное снижение трудоемкости последующих операций в целом. В данном случае 1×24-страничная тетрадь размещается третьей с конца блока, а 1×4-страничная (оставшиеся 0,25 печ. л.) приклеивается к четвертой с конца блока оставшейся 1×16-страничной тетради. Операция приклейки подлежит механизации и легко осуществима на любом форзацприклеечном автомате.

Таким образом, при проектировании книжных изданий необходимо учитывать ряд факторов:

- объем издания и способ скрепления блока;
- формат печатной машины и процент использования ее максимального формата;
- тираж издания, дублирование полос на спуске и его целесообразность;
- машинное направление бумаги, соответствующее линии корешка блока и одновременно образующей печатного цилиндра машины;
- возможность выполнения на производстве того или иного варианта фальцовки.

1.6. Проблемы при фальцовке, связанные с характеристиками бумаги

Часто использование определенных видов бумаги, неудовлетворительный микроклимат в цехе и связанное с ним изменение свойств бумаги крайне затрудняют выполнение фальцовки. Далее кратко рассматриваются наиболее типичные ситуации. Понимание происходящих при этом процессов позволит избежать некоторых технических неполадок, возникающих при фальцовке, и в результате ухудшения качества продукции.

1.6.1. Нарушение плоскостности бумаги

Хорошо известно, что различное содержание влаги в бумаге и окружающем воздухе вызывает серьезные проблемы в полиграфической переработке бумаги. Бумага является гигроскопичным материалом, который обладает способностью при определенных условиях как адсорбировать влагу из воздуха, так и выделять ее в окружающую среду (десорбция). При нормируемых условиях, то есть когда влажность бумаги достигает равновесия с относительной влажностью окружающей среды, процессы адсорбции и десорбции затормаживаются.

Под *влажностью бумаги* подразумевается количество влаги в бумаге в процентном выражении от ее массы. *Абсолютная влажность воздуха* — это количество влаги (паров воды) в граммах, содержащихся в 1 м³ воздуха. *Относительная же влажность воздуха* характеризует влажность в процентном выражении как отношение абсолютной влажности воздуха к его максимально возможной влажности при данной температуре.

Влажность воздуха тесно взаимосвязана с его температурой в помещении, в совокупности они создают микроклимат помещения, причем влажность воздуха мгновенно реагирует на изменение температуры. При отсутствии в цеху установок для увлажнения воздуха изменение температуры с 20°С до 25°С снижает его относительную влажность на 18 %. Если понижается температура, то сразу повышается относительная влажность воздуха. Из этого следует, что относительная влажность воздуха может быть постоянной при изменении температуры в помещении только в том случае, когда одновременно увлажняют воздух или выводят влагу из него, то есть применяют специальные увлажняющие системы.

При значительном нарушении равновесия, определяемого соотношением влажности в бумажной стопе и влажности окружающего воздуха, обычно происходит самопроизвольное деформирование бумажных листов. В случае использования плотной бумаги такая деформация, приводящая к нарушению плоскостности листов, является наиболее заметной и практически необратимой. По последним эмпирически установленным данным оптимальные значения относительной влажности воздуха в помещении составляют 45-55 %. В цехах рекомендуется при этом поддерживать температуру воздуха, не выходящую за пределы 18-25°С, а суточные колебания относительной влажности воздуха в помещении не должны превышать 10 %, в стопе бумаги — не более 5 %.

К микроклимату печатного цеха могут предъявляться более жесткие

требования, что связано не только со свойствами бумаги, но и красок. При увеличении влагосодержания воздуха на 10 % возможно удлинение бумаги только в машинном направлении на 0,25 % (например, на 2,5 мм для листа длиной 100 см) и намного значительней в поперечном.

Если стопа бумажных листов хранится на слишком сухом воздухе, то в результате десорбции сохнут их внешние края, а ближе к центру стопы влажность остается практически неизменной. В результате того, что края бумаги укорачиваются и в бумаге возникают внутренние напряжения, происходит загибание краев так называемой “тарелкой”.

В случае, если в стопе бумаги влажность ниже, чем в окружающем воздухе, то влагу прежде всего адсорбируют внешние края стопы, которые удлиняются и становятся волнистыми. Эффект “волнистости” присутствует и при последующей фальцовке.

Таким образом, происходящие явления миграции влаги оказывают негативное влияние на состояние плоскостности как чистой бумаги, так и оттисков. Это приводит к осложнениям при подаче листов в фальцевальную секцию, в частности к их сминанию. Только приближение влажности в стопе бумаги к влажности окружающего воздуха может, в определенной мере, предупредить возникновение дефектов фальцовки.

Под электризацией или статическим электричеством подразумевается накопление электростатических зарядов на поверхности какого-либо тела. Это крайне нежелательное явление, которое тем не менее присуще бумаге, при отсутствии специальных мер вызывает множество проблем в выполнении работ на печатном и фальцевальном оборудовании. Электризация бумаги затрудняет укладку листов на стapel само-наклада. Менее надежной становится и работа самонаклада, так как слипшиеся под действием разноименных зарядов листы плохо отделяются присосами и сразу подаются по несколько. Становится затруднительным движение листа при его транспортировке через рабочие узлы машин, что вызывает ухудшение качества печати и фальцовки или приводит просто к браку. К тому же статические заряды способствуют плохому закреплению краски и отмарыванию оттисков.

Статическое электричество возникает, как правило, на материалах с малой или нулевой электропроводностью, к которым при определенных условиях можно отнести и бумагу. При фальцовке статическая электризация проявляется, главным образом, в контактной электризации, электризации трения и электризации деформации в результате растяжения и сжатия бумаги.

Контактная электризация объясняется образованием двойного электрического слоя. Обычно на границе соприкасающихся поверхностей двух материалов, особенно когда один из них диэлектрик, происходит определенное выравнивание их зарядов. При разделении контактирующих тел заряды перетекают обратно. Если же разделение происходит очень быстро и проводимость одного из них низка, как в случае бумаги, то носители зарядов не успевают вернуться в исходное положение. Оба материала становятся электрически заряженными, один — положительно, а второй — отрицательно. Эти статические заряды бумаги, контактирующей с металлическими фальцевальными валиками, кассетами и другими деталями и узлами машины, могут быть уменьшены при достаточном улучшении проводимости ее поверхности, которой способствует высокая влажность воздуха. Присутствие в бумаге влаги повышает поверхностную электропроводность, а, следовательно, и уменьшает накопление электростатических зарядов на ее поверхности. Таким образом, влажность воздуха и связанная с ней температура в помещении являются наиболее важными внешними факторами, оказывающими влияние на возникновение статического электричества. На

1.6.2. Статическое электричество

его появление могут оказывать влияние также и атмосферные явления.

Особенно подвержена электризации каландрированная и высококаландрированная бумага. Кроме того, на сухом воздухе бумага становится хрупкой, и чем более она хрупкая, тем больше пылит. Статически заряженная бумага и с повышенным пылением вызывает значительные затруднения при работе на кассетных фальцмашинах. Различная температура контактирующих поверхностей материалов и рабочих узлов также может быть причиной статического электричества. Попробовать исправить положение можно путем повышения относительной влажности воздуха до 50–55 % при температуре 20–23°C. В результате более высокая влажность воздуха способствует увеличению влагосодержания и поверхностной электропроводности бумаги и, следовательно, ее разрядке. Влажный воздух к тому же лучше связывает заряженные ионы.

Для снятия зарядов статического электричества и нормального прохождения листов в машине используют подачу ионизированного воздуха и устройства нейтрализации зарядов — ионизаторы (рис. 1.29), а также отдельные контактирующие детали и узлы машины из материалов с антистатическими свойствами или покрытиями (например, никелированные фальцкассеты). Ионизированный воздух подают синхронно с воздухом от раздувателей самонаклада, в результате чего устраняется слипание листов из-за электрических зарядов. В качестве ионизаторов, устанавливаемых в разных позициях непосредственно у рабочих узлов фальцмашины, *HEIDELBERG Finishing* использует специальные устройства с угольными щетками. Оптимальное расположение ионизаторов можно выбрать в ходе предварительных опытов и измерений (рис. 1.30).

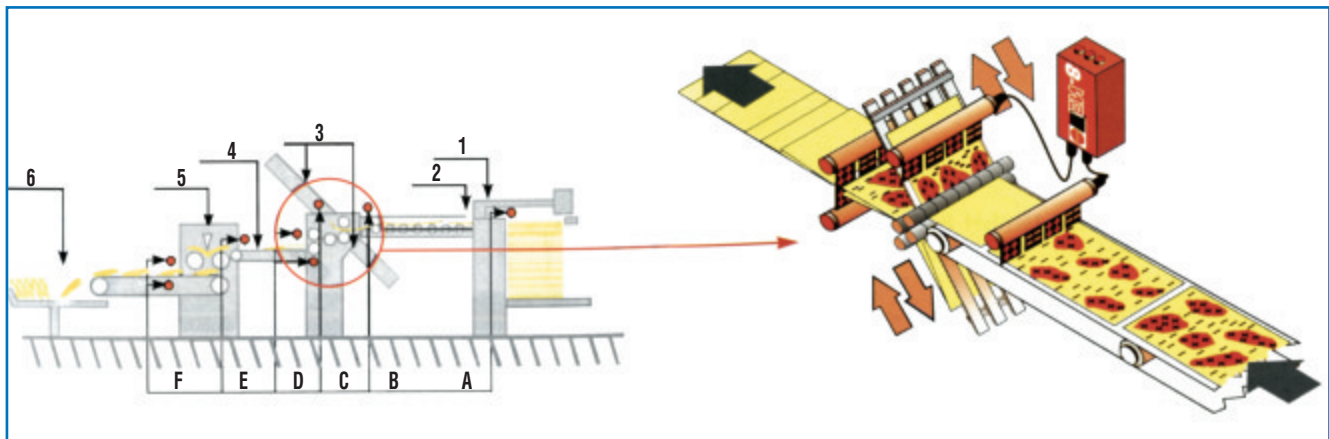


Рис. 1.29. Расположение ионизаторов в фальцевальной машине (А – F): 1 – самонаклад; 2 – транспортер с боковой упорной линейкой; 3 – верхние и нижние фальцкассеты; 4 – ленточный транспортер; 5 – ножевые фальцсекции; 6 – приемно-выводное устройство



Бумага: немелованная, масса 1 м^2 – 50 г
Относительная влажность воздуха: 40 %
Температура воздуха: 20° С
Скорость движения листа: 80 м/мин.
Позиции измерений: на входе/выходе фальцваликов
Ось x : интервал времени 1 сек.
Ось y : 50 кВ/м на входе в фальцсекцию
Конечный результат: от 85 до 160 кВ/м

Рис. 1.30. Пример измерений статических зарядов в фальцевальной машине

Матовая бумага, степень лоска (глянец) которой обычно не превышает 20–30 %, в настоящее время все чаще используется для изготовления высококачественной печатной продукции. Однако ее использование в последующих после печати процессах вызывает некоторые технологические сложности из-за не всегда достаточной прочности на истирание бумаги, проявляющейся в отслаивании частиц пигментного покрытия вместе с краской. Иначе говоря, причина возникновения брака может быть вызвана не столько неудовлетворительным закреплением краски, сколько нарушением структуры мелованного покрытия, создающего эффект матовости в результате диффузного рассеяния света. Чем больше шероховатость поверхности и чем больше абразива применяется в матовом покрытии, тем значительней тенденция к истиранию краски на оттиске в послепечатных процессах. Глазированная (гляцевая) же бумага, отличающаяся высоким лоском, имеет более защищенную от истирания поверхность с характерной плоско-параллельной ориентацией пигментных частиц, тогда как на поверхности матовой бумаги ориентация этих частиц выражена наиболее трехмерно. Вместе с тем, матовая бумага может быть машинной гладкости и каландрированной. Дополнительно отделанная специальным каландром матовая бумага менее подвержена истиранию, так как при этом частицы пигмента сглаживаются и лучше сцепляются с поверхностью бумаги. В процессе трения бумаги вероятность образования оголенных с отслоениями участков, соответственно, несколько уменьшается.

В связи с тем, что при фальцовке оттиски всегда подвергаются достаточно большой нагрузке на истирание, в экстремальных ситуациях помогает только нанесение защитного лакового покрытия. При этом следует предварительно убедиться в совместимости используемого лака с красочным оттиском.

В любом случае оттиски перед отправкой в фальцмашину должны проверяться на стойкость к истиранию с помощью приборов.

Высокое качество продукции достигается соблюдением определенных технологических требований, благодаря чему создаются соответствующие условия образования фальца. Фальцовщик, помимо проверки последовательности страниц и точности фальцовки по размерам полей в тетрадах, оценивает в них плотность затяжки фальцев, отсутствие складок, морщин и повреждений. Плотность затяжки фальцев характеризуется плотностью прилегания отдельных листов тетради у корешкового фальца и определяется по суммарной величине зазора между листами. Она зависит от степени обжатия фальцев тетрадей в машине.

В бумажном листе при фальцовке проявляется определенное внутреннее сопротивление деформации изгиба, то есть сфальцованные тетради обладают способностью к некоторому раскрытию. Полного раскрытия тетрадей не происходит главным образом из-за остаточных деформаций и частичного разрушения связей между волокнами. Полученные при фальцовке деформации нужно закрепить прессованием (рис. 1.31), к тому же обжатые пачки тетрадей удобнее хранить и транспортировать на последующие операции. Операция прессования тетрадей, как и качественная фальцовка, повышает надежность работы форзацприклеечных, подборочных и ниткошвейных автоматов, вкладочно-швейно-резальных агрегатов (ВШРА) и линий клеевого бесшвейного скрепления. Она увеличивает плотность шитья, компактность и долговечность изданий, сшитых потетрадно нитками. Поэтому использование в фальцевальных машинах различного типа приемно-выводных устройств со встроенным прессующим устройством приводит к заметному сокращению технологического цикла и повышению эффективности производства. В большинстве случаев отпадает необходимость использования отдельных машин для прессования тетрадей.

1.6.3. Нарушение структуры матового покрытия мелованной бумаги

1.6.4. Свойства бумаги, влияющие на фальцеобразование

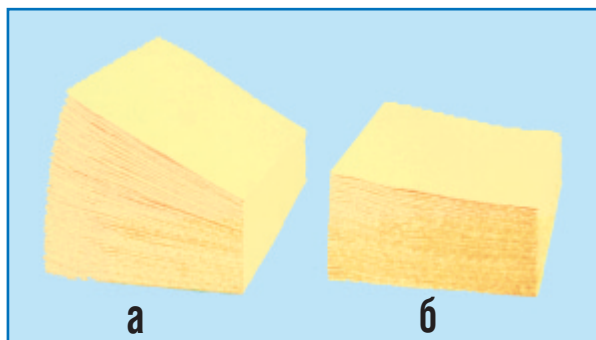


Рис. 1.31. Стопа тетрадей до (а) и после прессования (б)

Наиболее важным показателем режима фальцовки является давление, создаваемое фальцевальными валиками машины. Увеличение времени обжима фальцев, связанное со скоростью работы фальцевальной машины, также как и давления, казалось бы, должно увеличивать степень обжатия фальцев. Однако на практике малая градация этого времени при изменении скорости работы машины оказывает несущественное влияние.

С увеличением давления в фальцевальных валиках угол восстановления, характеризующий способность тетрадей к частичному раскрытию, уменьшается, но когда оно превышает пороговое значение, то уже не влияет на величину этого угла. При избыточном же давлении возникают морщины и слипаются листы в тетрадах. Давление, создаваемое фальцевальными валиками, характеризуется удельной силой сжатия — отношением силы к длине фальца. С увеличением числа фальцев в тетради возрастает внутреннее сопротивление бумаги изгибу, особенно, если фальцовка перпендикулярная. В связи с этим необходимо увеличить давление между валиками, чтобы получить четкие фальцы. Удельная сила сжатия в зависимости от варианта фальцовки колеблется в пределах от 0,12–0,40 кН/м. В производственных условиях измерить давление сложно, поэтому его *регулировку осуществляют изменением зазора между фальцевальными валиками* с учетом толщины и числа долей фальцуемого листа.

Качество фальцовки и локальная способность тетрадей к раскрытию напрямую зависят от таких факторов как толщина, плотность, зольность, влагосодержание и машинное направление бумаги, число фальцев в тетради и вариант фальцовки.

Толщина бумаги. При фальцовке тонкого листа неразрушаемой надмолекулярной структуры бумажной массы в нем всегда меньше, чем в более толстом. Вследствие этого, тонкому листу присущи меньшие внутренние напряжения. Поэтому, при прочих равных условиях, тетради из тонкой бумаги обладают меньшей способностью к раскрытию и более плотной затяжкой фальцев.

Плотность бумаги. Каландрированная и высококаландрированная бумага обладает повышенной плотностью (0,85–1,0 г/см³) вследствие ее дополнительного уплотнения в процессе производства. Такие виды бумаги обычно имеют меньший коэффициент спрессованности и более обжатый фальц при тех же нагрузках.

Зольность бумаги. Если в состав бумаги входит большое количество наполнителя, то становятся менее прочными связи между волокнами, которые из-за этого подвергаются более значительному разрушению в процессе фальцовки. При этом уменьшается на 80 % упругость и прочность фальца. Бумага с низкой зольностью, характеризующаяся малым содержанием наполнителя в бумажной массе, при тех же нагрузках фальцовки теряет прочность на разрыв не более, чем на 30 %. Такой бумаге присущи большее внутреннее сопротивление изгибу и соответственно жесткость, характеризующаяся модулем упругости. Поэтому получение стойкого фальца становится затруднительным. С помощью дополнительного включения в фальцевальную машину прессующих валиков возвратный восстановительный эффект сфальцованных листов может быть значительно уменьшен.

Влагосодержание бумаги. С увеличением влагосодержания бумаги возрастают необратимые деформации листа. При этом требуется меньшее давление. Содержание влаги в бумаге около 10 % благоприятно сказывается на получении четких фальцев без существенного нарушения фибриллярной структуры. Увлажнять листовую бумагу можно путем подачи влажного воздуха в устройства для раздува листов в самонакла-

дах фальцевальных машин.

Машинное направление бумаги. Различия в упругости сфальцованных тетрадей по корешку проявляются соответственно тому, происходила ли фальцовка вдоль или поперек машинного направления бумаги. Фальцы, параллельные машинному направлению, более упруги, чем те, которые сделаны поперек машинного направления. В последнем случае давление между фальцевальными валиками должно быть несколько ниже, чтобы избежать излишнего разрушения бумаги по фальцу и снижения долговечности издания.

Число фальцев. С увеличением числа фальцев в тетради ее способность к раскрыванию возрастает. В связи с этим в каждой последующей фальцевальной секции машины необходимо увеличивать давление, регулируя зазор между фальцевальными валиками.

Вариант фальцовки. При использовании варианта параллельной фальцовки закрепление остаточных деформаций больше, чем при комбинированной фальцовке, а при комбинированной — больше, чем при перпендикулярной. Поэтому при прочих равных условиях давление в фальцевальных валиках необходимо несколько изменять в зависимости от варианта фальцовки. В случае перпендикулярной фальцовки регулировкой зазоров должно создаваться наибольшее давление, а при варианте параллельной фальцовки — наименьшее.

Глава 2

Фальцовка как составная часть полиграфической технологии

2.1 Основные понятия полиграфической терминологии, связанные со спусками и фальцовкой

2.1.1. Печатание и печатная форма

Фальцовка является лишь одним из звеньев в технологической цепочке производства. Она, с одной стороны, предъявляет технологические требования как к предшествующим, так и последующим процессам, а, с другой стороны, должна учитывать их специфику. Вместе с тем, центральным звеном при проектировании технологического процесса выпуска изданий, определяющим возможные варианты спуска полос и фальцовки, остается печатный процесс. Именно формат и вариант печати (ориентация подачи листа, способ его переворачивания, печатание со “своим” или с “чужим” оборотом) во многом влияют на допечатные операции, разрезку оттисков после печати, фальцовку и последующие процессы. Вид и способ печати определяют расположение полос на монтаже и печатной форме — в прямом или зеркальном виде. В то же время продукт фальцовки — это готовая тетрадь, которая определяет объем издания или его часть и одновременно свидетельствует о правильном спуске полос. При отсутствии специальных методов контроля часто случается, что только при попытке сфальцевать книжную тетрадь или, например, рекламный буклет, обнаруживаются ошибки спуска полос либо печати оборотной стороны бумажного листа (на обороте неправильно развернут спуск относительно передних упоров печатной машины). Пренебрежение определенными правилами и рекомендациями по какой-либо технологической операции может привести к негативным последствиям и приостановке производства в целом.

Печатание (печать) представляет собой в большинстве случаев процесс многократного получения идентичных оттисков путем переноса под давлением красочного слоя с постоянной печатной формы на бумагу или иной запечатываемый материал. В случае, если печатная форма переменная, то за каждый рабочий цикл машины можно получить различные оттиски. Такая технология используется в некоторых видах так называемой цифровой печати. В струйной же печати печатная форма как таковая не используется, а применяется нетрадиционный способ переноса краски с помощью электронных устройств.

Печатная форма — это носитель печатаемого изображения, состоящий из отдельных участков, одни из которых воспринимают печатную краску (*печатающие элементы*), а другие не воспринимают ее (*пробельные элементы*). Печатная форма может иметь плоскую или цилиндрическую форму. В качестве формных материалов используется светочувствительный слой позитивного или негативного копирования, металл, резина, бумага, литографский камень и природный полимер (художественная графика) и др.

2.1.2. Основные виды и способы печати

Виды печати отличаются друг от друга принципом разделения и уровнем расположения печатающих и пробельных элементов на формном материале. В полиграфическом производстве наибольшее распространение получили *три вида печати: высокая, плоская и глубокая*. Перенос красочного изображения с различных видов печатных форм на бумагу или запечатываемый материал происходит, как уже отмечалось, с помощью давления. В ротационной печати используется печатный контакт цилиндрических тел, при этом печатная форма закрепляется на *формном* цилиндре, а другой цилиндр — *печатный* — осуществляет давление (рис. 2.1).

Способы печати помимо видов печати включают в себя понятие о методе переноса краски с формы на бумагу. Если перенос осуществляется непосредственно с печатной формы на бумагу, то такой способ печати называется прямым, а если через промежуточный цилиндр (*офсетный*) с упруго-эластичным покрывным материалом, — *офсетным*, то есть не-

прямым (см. рис. 2.1). В первом случае такая передача краски широко используется в высокой и глубокой печати и гораздо в меньшей степени в плоской печати. Поэтому на практике, когда говорят о способах печати, то под высокой, офсетной и глубокой печатью обычно подразумевается прямая высокая, офсетная плоская и прямая глубокая печать.

Высокая печать. Передача текста и иллюстраций на запечатываемый материал осуществляется с формы, в которой печатающие элементы возвышаются над пробельными элементами (рис. 2.2). Печатная краска наносится на поверхность выступающих печатающих элементов. Давление, необходимое для переноса краски на бумагу, создается печатным цилиндром. Со временем этот способ печати утратил доминирующее положение в классическом исполнении. Разновидность высокой печати — *флексографская печать* — характеризуется бурным развитием и представляет собой печатание с рельефных эластичных форм. Они требуют минимального давления и легко компенсируют неровности запечатываемого материала. Флексографский способ печати наиболее распространен в печати обоев, этикеток, упаковки и газет.

Офсетная плоская печать. В печатных формах офсетной плоской печати микрорельефные печатающие и пробельные элементы расположены практически в одной плоскости (рис. 2.3) и имеют различные физико-химические свойства: первые *олеофильны* и воспринимают только краску при закатывании формы валиками, а вторые — *гидрофильны* и воспринимают только увлажняющий раствор, который противодействует прилипанию к ним краски. Краска с печатной формы сперва передается на офсетный цилиндр, обтянутый резинотканевой компрессионной пластиной, и только потом — на бумагу. Офсетная плоская печать характеризуется высоким качеством печати и опережает другие способы по объемам печатаемой продукции.

Глубокая печать. Печатная форма глубокой печати обычно изготавливается на цилиндре с медным покрытием («рубашкой»). Печатающие элементы углублены на различную величину в зависимости от тональности изображения и имеют растровую структуру, которую формируют опорные элементы для ракеля (рис. 2.4). В процессе печатания маловязкая краска наносится в избыточном количестве на всю поверхность формного цилиндра. Затем рапель, скользя по поверхности пробельных и опорных элементов, удаляет полностью с них краску и избыток с печатающих элементов. Изображение переносится непосредственно на запечатываемый материал под большим давлением печатного цилиндра. Глубокая печать используется для многотиражного производства журналов, высокохудожественных альбомов, рекламных вкладок газет, ценных бумаг, обоев, некоторых видов упаковки, этикеток.

Для выпуска малотиражной продукции находит применение трафаретная печать, прямая и офсетная, которая отличается от классических видов строением печатной формы (рис. 2.5). Трафаретные печатные формы имеют сетчатую основу, на которой печатающие элементы являются сквозными и пропускают через себя краску на запечатываемый материал, а пробельные элементы ее задерживают. Продавливание краски сквозь печатающие элементы осуществляется ракелем. Формы трафаретной печати могут быть плоскими или цилиндрическими.

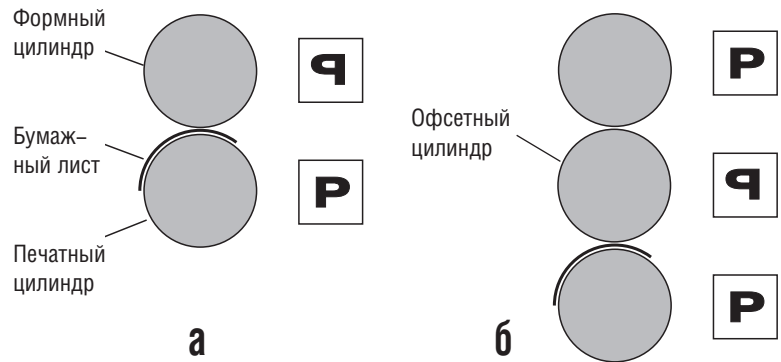


Рис. 2.1. Прямая (а) и непрямая (б) листовая ротационная печать

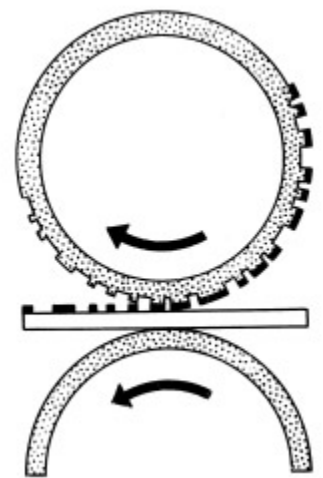


Рис. 2.2. Принципиальная схема высокой печати

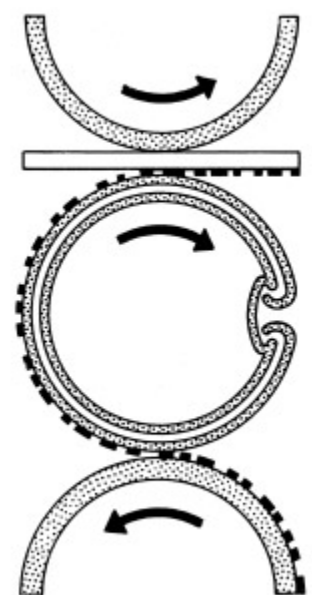


Рис. 2.3. Принципиальная схема офсетной плоской печати

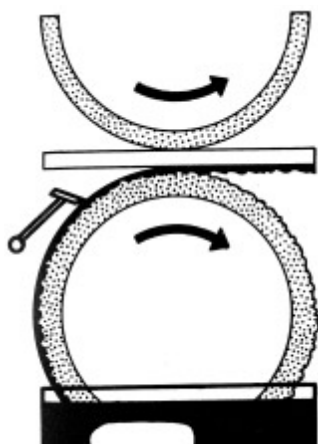


Рис. 2.4. Принципиальная схема глубокой печати

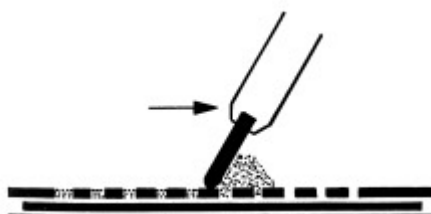


Рис. 2.5. Принципиальная схема трафаретной плоской печати

2.1.3. Цифровые технологии в полиграфии

Цифровые технологии полиграфического производства ориентируются на использование с соответствующим программным обеспечением компьютерной и лазерной техники, информационных сетей и периферийных микропроцессоров. С переходом допечатных процессов на цифровые технологии, появились новые концепции, в той или иной степени сокращающие технологический цикл от набора до печати (рис. 2.6). Аналоговая технология допечатных процессов отходит в прошлое с сохранением лишь неиндустриальных методов тиражирования информации.

CtFilm. Технология *Computer to Film* (“компьютер — фотоленка”) соединяет настольную издательскую систему *DtP (Desktop Publishing)* с лазерным экспонирующим устройством для вывода сверстанного электронного изображения на фотопленку, которое называется *имеджсет*-

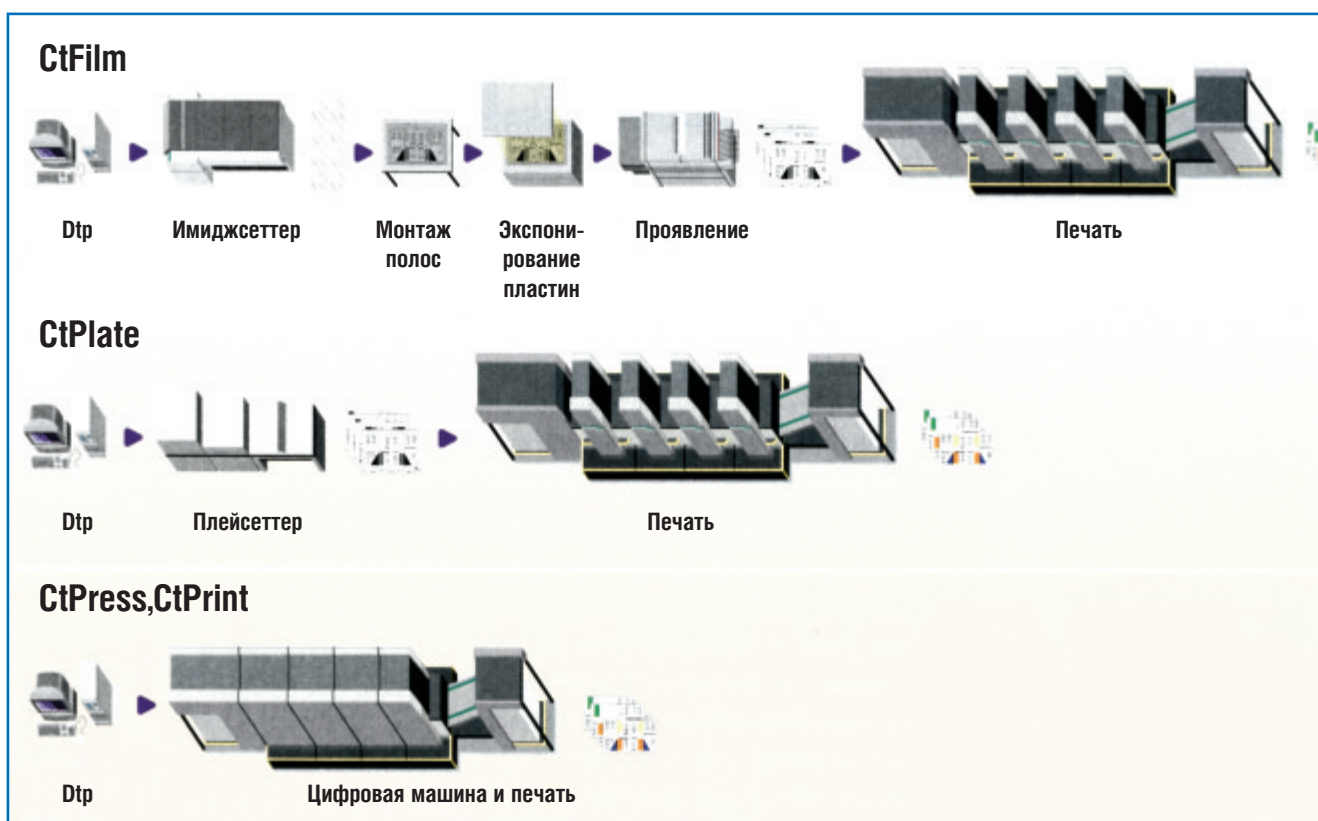


Рис. 2.6. Формы интеграции допечатного и печатного производств

тепом (*imagesetter*) или фотонаборным автоматом. Машина для проявления экспонированной фотопленки, как правило, стыкуется с этим экспонирующим устройством и работает в поточном режиме. Главным недостатком в технологической цепи допечатных процессов с использованием *CtFilm* является в большинстве случаев выполнение операции монтажа цветоделенных фотоформ на прозрачной полиэфирной пленке (монтажной основе), которая осуществляется вручную, трудоемка и неточна. Чем меньше формат фотоформ, выводимых имеджсеттером, формата печатной машины (чем больше фотоформ монтируется на одну основу), тем в большей степени операция монтажа становится трудоемкой и менее точной.

Использование полноформатных фотонаборных автоматов (под формат печатной машины) со специальной системой пробивания штифтовых отверстий (см. п. 2.1.4) дает возможность исключить операцию монтажа, тем самым существенно снизить несовмещение красок и повысить качество печати.

CtPlate. Сравнительно новая технология *Computer to Plate* (“компьютер — формная пластина”) сводит к минимуму технологический цикл от электронного изображения, подготовленного к печати, до готовой печатной формы. В *CtPlate* (в технической литературе обозначается обычно как *CtP*) отсутствует фотоформа как таковая; ее современный уровень позволяет воспроизводить высококачественные изображения. *CtPlate* представляет собой одно из наиболее прогрессивных направлений технологии допечатной подготовки полиграфической продукции. Кроме значительного сокращения технологического цикла и затрат материалов (фотопленка, химикаты), уменьшается также количество брака, вызванного при монтаже фотоформ и копировании формных пластин, сокращается число ручных операций. В офсетной плоской печати лазерные экспонирующие выводные устройства, которые называются *плейтсеттером* (*platesetter*), комплектуются процессором для “мокрого” или “сухого” проявления пластин. Вместе с тем, *CtPlate* требует пока что больших капиталовложений и использования более дорогостоящих формных пластин. Разновидностью технологии *CtPlate* является более дешевое решение, когда вместо лазерного экспонирующего устройства и пластины с термо- или светочувствительным слоем используется струйная печать. Изображение выводится со специального струйного принтера на простую металлическую или полимерную подложку. Невысокая тиражестойкость и разрешающая способность таких печатных форм ограничивают сферу применения подобного рода настольных систем *CtPlate* в основном для черно-белых изображений.

Во флексографской печати *CtPlate* также находит применение с использованием лазерных гравировальных автоматов. Разновидностью является использование комбинированной технологии с применением специального маскирующего слоя на поверхности флексографской пластины, выполняющего роль фотошаблона. Маскирующий слой выжигается согласно изображению лазерным устройством, в результате полученный фотошаблон заменяет традиционную фотоформу. После экспонирования пластины с таким фотошаблоном и ее проявления получают печатную форму более высокого качества.

CtPress. Технология *Computer to Press* (“компьютер — печатная машина”), нашедшая применение в первую очередь в офсетной плоской печати без увлажнения (“сухой” офсет), предусматривает изготовление через сетевой компьютер печатных полиэфировых форм путем прямого экспонирования с помощью лазерного устройства формных пластин, установленных непосредственно на формных цилиндрах в печатной машине. Такая технология получила название *Direct Imaging* (“прямое изображение”). Ее достоинством является максимальное сокращение техноло-

гического процесса от завершения работы над электронным макетом издания до начала работы печатной машины с экологически более чистой печатью. Однако из-за низкой тиражестойкости печатных форм (максимум 20-30 тыс. экз.) подобные машины, относящиеся к цифровым (их еще называют машинами с прямым экспонированием формных пластин), оправдывают себя при малых и средних тиражах, к тому же с использованием специальных красок. Они пока что уступают по качеству воспроизведения изображений традиционной офсетной плоской печати. Некоторые из них имеют существенные ограничения в красочности печатаемой продукции. Вместе с тем, в данном направлении технология совершенствуется и уже появились машины офсетной печати с увлажнением, в которых используются обычные печатные краски.

Цифровая технология *DICO Process Litho* (*DICO* — *Digital Change Over* — “цифровая смена” форм и заказов или “цифровая переналадка” машины), воплощенная к настоящему времени в машине рулонной печати *DICOWeb*, также предусматривает офсетную плоскую печать с увлажнением. Печатные формы изготавливаются непосредственно в печатной машине, однако формирование печатающих элементов происходит прямо на формном цилиндре с помощью лазерного устройства путем их прямого переноса со специальной трансферной ленты. Формные пластины как таковые не используются, поэтому их не нужно крепить и производить смену. Используемая печать характеризуется несколько большим разрешением.

CtPrint или **CtPaper**. К цифровой технологии *Computer to Print* (“компьютер — печать”) или *Computer to Paper* (“компьютер — бумага”) обычно относятся печатные машины или устройства, принцип работы которых базируется на специальных видах печати, хотя их часто стараются отнести к технологии *CtPress*. Машины с наиболее высоким качеством печати имеют переменную печатную форму, в которую можно вносить изменения после каждого оборота формного цилиндра. Принцип работы этих машин с офсетным цилиндром базируется на принципе электрофотографии. Роль переменной печатной формы выполняет фотополупроводниковый слой, на котором после каждого оборота цилиндра могут заново формироваться печатающие и пробельные элементы за счет скрытого электростатического изображения. Скорость машин напрямую зависит от времени переноса изображения на печатную фотополупроводниковую форму, однако они имеют возможность персонификации изображений — печать индивидуальных текстовых и иллюстрационных изображений в нужном месте каждого экземпляра оттиска за один прогон.

С развитием компьютерных технологий расширяется сфера применения цифровых устройств трафаретной (ризография) и струйной печати. В целом же их возможности ограничены малыми тиражами и сравнительно невысоким качеством печати. Они требуют применения, как правило, специальных красок и бумаги.

2.1.4. Приводка. Способ штифтовой приводки

Приводка — это комплекс технологических операций формного и печатного производства, обеспечивающих точное расположение оттиска на запечатываемом материале и совмещение красок в многокрасочной печати. При правильной приводке сверстанные страницы, колоннотитулы и колонцифры лицевой и оборотной сторон отпечатанного листа должны совпадать при его просмотривании. Неточность приводки может сказаться на качестве фальцовки и последующих операций. В многокрасочной печати приводка, помимо упомянутого, должна обеспечивать точное совмещение изображения при печатании первой краской с изображениями, полученными всеми последующими красками. Предварительную приводку полос в формах производят в отделении подготовки печатной формы, в печатном же цехе приводка выполняет-

ся относительно бумажного листа.

При ручном монтаже и ручном позиционировании формных пластин для экспонирования в копировальной раме погрешность приводки в полноцветной (четырёхкрасочной) печати может достигать 1–2 мм. Кроме того, возможен взаимный перекос монтажных фотоформ и пластин во время экспонирования. Все это приводит к тому, что приходится тратить много времени на приводку оттисков. Для уменьшения подобных погрешностей и потерь времени, а также упрощения приводки разработан способ *штифтовой (предварительной) приводки*. В его основе лежит использование позиционирующих штифтов, на которые жестко насаживается монтаж фотоформ, формная пластина или готовая печатная форма. Таким образом, комплекты штифтов используются на следующих этапах допечатной подготовки и печатного производства: изготовление монтажа фотоформ, экспонирование пластин, установка печатных форм на формном цилиндре (рис. 2.7).

Монтаж фотоформ (см. п. 2.1.10) по размеченному плану-схеме, достаточному только для “рисующей” (первой) краски, выполняется обычно тогда, когда формат печати превышает формат фотоформы выводного экспонирующего устройства. Пробивка отверстий

под позиционирующие штифты осуществляется на специальном перфораторе. Если используется четырехкрасочная печать, то пробивка производится одновременно в четырех листах монтажной основы (полиэфирной пленки) и четырех формных пластинах для каждой краски. Затем на монтажном столе первый лист монтажной основы надевается на специальную пластину (или планку) со штифтами и на него монтажной липкой лентой или клеем приклеиваются цветоделенные фотоформы первой краски. В дальнейшем на штифты надевается следующий лист монтажной основы, на него наклеиваются фотоформы следующей краски по крестам-меткам предыдущей и т.д. После этой процедуры кресты-метки фотоформ для каждой краски и в последующем каждой формной пластины совпадут между собой. Перед экспонированием штифты вставляют в отверстия формных пластин и на них надевают монтажи с фотоформами. Несовмещение приводки при этом сводится к минимуму и исключаются перекосы. После экспонирования и проявления пластин их устанавливают на формные цилиндры печатной машины как готовые печатные формы, надевая на позиционирующие штифты. Начальное несовмещение оттисков при использовании такого способа составляет десятые доли миллиметра, что на порядок меньше, чем при ручном способе совмещения. Технологическими инструкциями допустимое отклонение приводки на монтаже для высокохудожественных многокрасочных изданий регламентируется в пределах $\pm 0,02$ мм. При выполнении монтажа полностью вручную с использованием неполноформатной технологии *CtFilm* (фотоформы меньше формата печати) или устаревшими методами достижение такого качества приводки является практически невозможным. Используемые же под формат печатной машины фотонаборные автоматы, которые к тому же могут быть со встроенным и рассчитанным на разные системы позици-

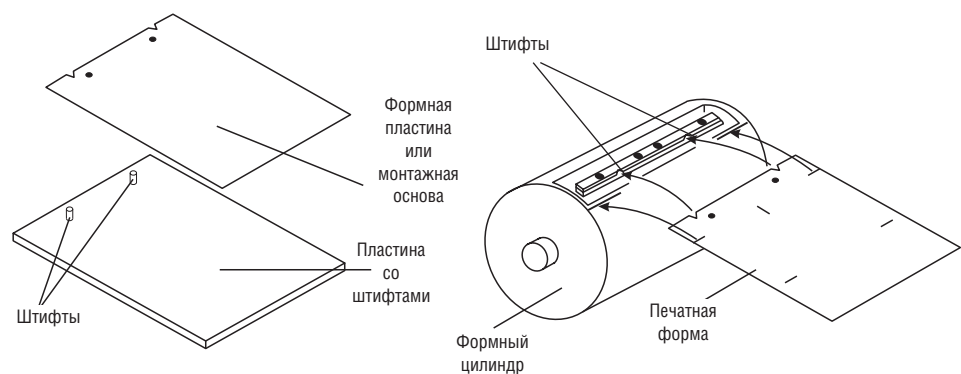


Рис. 2.7. Способ штифтовой приводки (в машине с “портретной” ориентацией подачи листа)

онирования штифтовых отверстий (например, фирмы *Bacher*) перфоратором, позволяют полностью исключить операцию монтажа фотоформ из технологического цикла.

Приводочные кресты-метки на оттиске предусматривают регулировку приводки красок в двух взаимно перпендикулярных направлениях — осевом (вдоль образующей печатного цилиндра) и окружном (перпендикулярно образующей). В высококачественной многокрасочной печати современного уровня этого уже не всегда достаточно. В печатных машинах высокого класса, помимо осевой и окружной приводки, выполняется диагональная приводка путем смещения в горизонтальной плоскости одной из опор формного цилиндра относительно другой. С этой целью фирмой *HEIDELBERG* разработана система *CPC 42 Autoregister* автоматического слежения за приводкой красок непосредственно в печатной машине, благодаря которой производится окончательная коррекция приводки. Оптический контроль приводки с точностью до 0,01 мм осуществляется по специальным прямоугольным и трапециевидным меткам, которые печатаются с лицевой или с обратной стороны листа (в зависимости от вида продукции) у противоположных его кромок, соответствующих направлению подачи листа в печатный аппарат машины. На машинах односторонней печати *CPC 42* устанавливается на выходе из последней печатной секции, а двусторонней печати — на выходе из секции перед переворачивающим устройством и выходе из последней секции печатной машины соответственно.

2.1.5. Накладные упоры и верный угол в печати

Стабильность приводки и соответственно качество печати, особенно при многокрасочной печати в несколько прогонов, во многом зависит от выравнивания и компенсации косины бумажного листа, подаваемого в печатный аппарат машины. Поэтому перед поступлением в печатный аппарат все листы выравниваются по передним, а затем по боковым упорам, установленным на накладном столе самонаклада. В зависимости от формата печатной машины могут быть два и более передних упора и два боковых упора. В работе используются только два передних упора (“две линии опоры”) в оптимальном положении по отношению к длине передней кромки бумажного листа и один из боковых упоров, который в данный момент находится со стороны равнения. В машинах с высокой степенью автоматизации каждый упор автоматически настраивается, плавно перемещаясь обычно в пределах ± 1 мм. При “горизонтальной” ориентации подаваемого в печатный аппарат листа (наиболее распространенный вариант) его длинная сторона прилегает к передним упорам, а короткая — к боковому. В случае “портретной” ориентации — наоборот (см. также п. 2.1.7, 2.1.8 и 2.1.13).

С назначением и расположением передних и боковых упоров печати связано такое понятие как верный угол бумажных листов в стопе. **Верный угол в печати** — это угол, образуемый смежными кромками бумажного листа, которые при печати прилегают к передним и боковому упорам на накладном столе печатной машины. Если эти кромки будут идеально ровные и образуют прямой угол, то будет достигнуто точное совмещение печати как по площади печатаемого листа между кромками, так и его лицевой стороны с обратной. Верный угол в печати еще называют *приводочным углом*, а кромки листа, которые образуют этот угол — *верными сторонами листа*. Несоблюдение верного угла приводит к нарушению приводки в печати. Причиной обычно служат нарушения при подготовке бумаги к печати. Если стандартные бумажные листы разрезаются на меньший формат печати, то, прежде всего, нужно делать окончательную подрезку верного угла всегда в одном и том же положении стопы на резальной машине. Когда же в процессе резки на формат печати стопы бумаги пачками просто разрезают на две части и скла-

дывают одна на другую, то может получиться, что в одной части стопы угол чуть больше 90° , а в другой — чуть меньше. Такая стопа доставит много неприятностей в печати, как бы тщательно ее не стаскивали (выравнивали) по верному углу. Во избежание ошибок по торцам стопы маркером наносят метки упоров или верного угла.

Если стаскивание для разрезки, а также подрезка бумаги перед печатью выполнены по правилам, то несовмещение приво-дки может быть вызвано рядом иных причин: недостаточной сушкой оттисков после первого прогона или избыточным нанесением противотомарочного порошка, влекущим загрязнение и нарушение режима работы механизмов печатной машины; изменением линейных размеров бумаги в результате изменения влажности воздуха в цехе при длительном перерыве между печатью лицевой и оборотной сторон листов; несоответствием требований к машинному направлению и свойствам бумаги или свойствам краски. Бывает и так, что во время укладки стопы на стол самонаклада печатной или фальцевальной машины из-за невнимательности часть листов уложена неправильно. Такая ошибка будет сразу обнаружена, если перед началом печати верный угол был прочерчен маркером по торцам стопы (рис. 2.8). Метки на торцевой части стопы образуют вертикальные темные полосы.

Характерное же “ромбовидное” несовмещение оттиска относительно краев бумажного листа также может быть вызвано несоблюдением прямых углов листа, если этому не послужили причиной перекосы фотоформ, неточная установка печатной формы в машину или смещение осей формного и офсетного цилиндров (рис. 2.9).

По тем или иным причинам разрезанная и подрезанная перед печатью стопа бумаги, даже с небольшой косиной листа порядка 0,1-0,2 % от длины реза, может давать погрешности печати. Для компенсации отклонений при разрезке бумаги и возникающей косины листа используются боковой или передние упоры в зависимости от типа печатной машины. В большинстве случаев, то есть в машинах с “горизонтальной” ориентацией бумажного листа при подаче в печатный аппарат машины, регулировка перекося выполняется по боковому упору. При этом настройка с учетом косины листа осуществляется изменением угла расположения бокового упора по отношению к листу. В некоторых моделях малоформатных машин используется жесткий механизм бокового выравнивания, устраняющий косину за счет искривления листа. В малоформатных машинах с “портретной” ориентацией бумажного листа соответствующая регулировка выполняется по передним упорам.

“Чужой” оборот (на обороте другая, “чужая” форма) — печать, когда лицевая сторона листа печатается с одной формы и с одним спуском полос, а оборотная — с другой формы и, как правило, с другим спуском. Практически всегда применяется в машинах двусторонней печати, а также в машинах односторонней печати, когда оттиски с книжным спуском не подлежат разрезке перед фальцовкой. При больших тиражах оправдывает себя дублирование полос в печатной форме, но в каждой форме дублированные полосы разные.

“Свой” оборот (на обороте та же, “своя” форма) предусматривает печатание, когда и лицевая, и оборотная стороны листа печатаются с одной и той же формы. Используется в машинах односторонней печати, также допускается дублирование спусков полос. По завершении печати листы обязательно подлежат разрезке как минимум на две части. Число же разрезаемых частей листа при дублировании полос определяется удвоенным числом повторений каждой полосы.

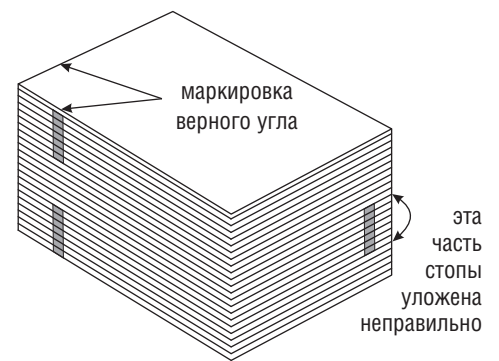


Рис. 2.8. Ошибка при укладке бумажной стопы (“портретная” ориентация подачи листа)

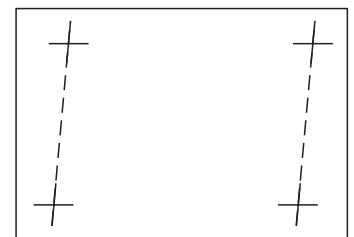


Рис. 2.9. “Ромбовидное” несовмещение печати на оттиске

2.1.6. Печатание со “своим” и с “чужим” оборотом

2.1.7. Печатание с переворачиванием листа (слева направо)

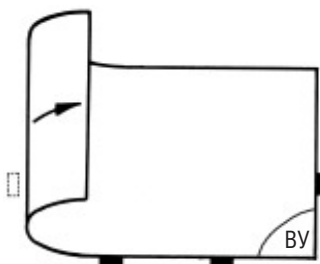


Рис. 2.10. Печать с переворачиванием листа ("горизонтальная" ориентация подачи листа)

2.1.8. Печатание с опрокидыванием листа

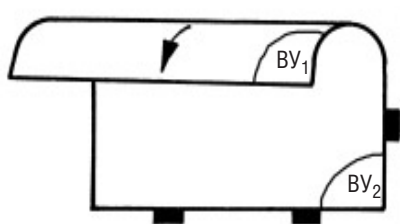


Рис. 2.11. Печатание с опрокидыванием листа ("горизонтальная" ориентация подачи листа)

2.1.9. Верный угол при разрезке листов после печати и фальцовке

Печатание с переворачиванием листа (Turn) в данном случае означает его переворачивание *слева направо* после запечатывания лицевой стороны для последующей печати с оборота (рис. 2.10). Используется только в машинах односторонней печати преимущественно с "горизонтальной" ориентацией бумажного листа, подаваемого в печатный аппарат. При этом печать может выполняться как со "своим" оборотом, так и с "чужим" оборотом.

После первого прогона и переворачивания стопы листов положение бокового упора слева переключается печатником с помощью автоматики на положение справа. Положение при этом длинной кромки листа относительно передних упоров не меняется, а верный угол (ВУ) сохраняется.

Под **печатанием с опрокидыванием листа (Tumble)** принято подразумевать как бы опрокидывание передней подаваемой кромки листа сверху вниз (рис. 2.11). В сущности так и происходит с бумажным листом в переворачивающем устройстве машины двусторонней печати, но с характерной траекторией движения.

При таком способе поворачивания листа во всех случаях, в том числе и в машинах односторонней печати при повторном прогоне (то есть печати оборотной стороны листа), положение передней подаваемой кромки листа относительно передних упоров меняется. Фактически получается два верных угла (ВУ₁ и ВУ₂), которые необходимо обеспечить для точности привошки. При этом предъявляются высокие требования к точности формата листа по его ширине, перпендикулярной линии передних упоров (в случае "горизонтальной" ориентации листа). Поэтому в машинах односторонней печати предпочтительней использовать печатание с переворачиванием листа слева направо, если нет гарантии верных углов по разным кромкам листа.

Печатание, как и с переворачиванием листа слева направо, применяется со "своим" и с "чужим" оборотом. "Свой" оборот в данном случае распространен для машин, главным образом, односторонней печати с "портретной" ориентацией подаваемого листа, когда вынуждены делать только опрокидывание листа из-за спуска полос. Если при этом имеются отклонения по длине листов в стопе, то точно такое же несоответствие будет иметь привошка относительно клапана печатного цилиндра между лицевой и оборотной сторонами листа.

Верные стороны в печати, как уже отмечалось, должны быть всегда строго перпендикулярны. Это позволяет правильно выполнить не только привошку при печати, но и первые технологические операции брошюровочно-переплетных процессов — по верному углу сталкивание, подрезку и разрезку оттисков. Отпечатанные листы сталкиваются на верные стороны, так как при этом постраничные полосы во всех листах стопы будут одинаково удалены от кромок этих сторон, что обеспечивает в дальнейшем хорошее качество разрезки. Листы приталкивают к подавателю и боковому упору одноножевой резальной машины также верными сторонами. Это позволяет получить правильное положение линии реза на листах, а следовательно, не нарушить соотношения полей в листах после разрезки. Если фальцовку предполагается осуществлять полноформатными листами на фальцевальной машине с промежуточной разрезкой для двухпоточной фальцовки или без разрезки, то сталкивание можно не производить.

Однако знать положение верного угла необходимо не только для сталкивания, подрезки и разрезки, но и для фальцовки листов. В печатном цехе отмечают места, которые к тому же могут печататься по кромкам листа, только двух сторон бумажных листов по торцам стопы. Иногда этого бывает достаточно для правильного выполнения последующих технологических операций. Часто же случается, когда на одном бумажном листе расположено две или более разрезаемые части листа для фальцовки. Тогда метка верного угла в печати попадает лишь на одну из частей бумажного листа, предназначенных для фальцовки. Поэтому необходимо уметь определять или обозначать верные стороны (верный угол) на каждом отдельном листе для фальцовки. Если лист не разрезается перед фальцовкой, то спуск необходимо предварительно выполнить таким образом, чтобы верный угол в печати совпадал с верным углом при фальцовке.

После разрезки листов на части верный угол можно определить по колонцифрам — номерам страниц. При обычной перпендикулярной фальцовке верный угол определяют как краевой угол определенных страниц спуска, который должен располагаться всегда с левой стороны на столе самонаклада фальцевальной машины:

- 2-сгибная фальцовка — 3-я и 4-я страницы;
- 3-сгибная книжная фальцовка — 5-я и 6-я страницы;
- 3-сгибная газетная фальцовка — 13-я и 14-я страницы;
- 4-сгибная международная фальцовка — 11-я и 12-я страницы;
- 4-сгибная немецкая фальцовка — 3-я и 4-я страницы;
- 4-сгибная английская фальцовка — 27-я и 28-я страницы.

Другие варианты фальцовки на комбинированных и кассетных фальцевальных автоматах требуют иных ориентиров и поэтому в каждом отдельном случае должны быть согласованы с технологией дальнейшей обработки изданий.

Таким образом, при фальцовке главный смысл верного угла состоит в том, что нужно знать, как должен лист располагаться на самонакладе фальцмашины и подаваться в фальцсекцию, чтобы получить тетрадь с правильной последовательностью страниц. При этом для высокой точности фальцовки, как само собой разумеющееся, должна быть соблюдена прямоугольность листа, погрешности которой могут проявиться в зависимости от варианта фальцовки и тех его сторон, по которым он выравнивается по упорам фальцсекций и направляющим линейкам транспортеров.

Верные углы для фальцовки листов, разрезаемых в печатной машине или сразу после печати (до фальцовки), в большинстве случаев располагаются у линии реза и не совпадают с верным углом в печати для полноформатного бумажного листа. В связи с этим на схемах спусков верный угол для фальцовки принято обозначать символом “Г”, положение которого зависит от спуска полос, варианта печати и, разумеется, варианта фальцовки. Пренебрежение этим в повседневной работе при большой загруженности различными заказами фальцевальных машин может привести к браку.

Помимо верного угла, важное условие качественной фальцовки в кассетных и комбинированных машинах заключается в том, что *вариант фальцовки должен быть предусмотрен таким образом, чтобы лист подавался в первую фальцсекцию короткой стороной* (если это возможно), благодаря чему улучшается динамика движения листа и, следовательно, качество фальцовки.

Монтаж полос — это технологическая операция, которая согласно схемы спуска включает в себя физическое объединение всех сверстан-

2.1.10. Монтаж полос

ных страниц с правильным их размещением для получения монтажных фотоформ, которые в дальнейшем предусматривается экспонировать на формный материал. Монтаж используется в одно- и многокрасочной печати. Продукт этой операции в обиходе также называют монтажом. На современном уровне данная операция прежде всего связана с применением технологии *CtFilm*, используемой в многокрасочной печати для получения цветоделенных фотоформ.

Прежде чем выполнить монтаж *вручную*, необходимо сделать разметку монтажа для первой (“рисующей”) краски. Для получения плана монтажа фотоформ (в офсетной плоской и глубокой печати — диапозитивов) на монтажный стол укладывают пленку с миллиметровой сеткой на прозрачной основе. На нее помещают лист тонкой полупрозрачной бумаги или полуматовой пленки с высокой размерной стабильностью и форматом, соответствующим тиражному листу. Миллиметровую пленку с сеткой и бумагу или полуматовую пленку закрепляют на столе монтажного стола. На бумажном листе или пленке расчерчивают план-схему монтажа в строгом соответствии с макетом печатного листа (рис. 2.12). Для этого наносят центральную линию, линию границы захватов (клапанов) печатных цилиндров машины, линии-границы изображения и полей. На план монтажа наносят общие и приводочные кресты-метки, метки обрезных углов и метки для фальцовки. При изготовлении плана монтажа для книжной продукции между первой и последней страницей каждого листа наносят потетрадные и позаказные метки (см. п. 2.1.13). За краем обрезного поля, в соответствии с изображением, наносят линии для установки шкал оперативного контроля формного и печатного процессов. Затем на тонкую бумагу или матированную пленку наносят прямое по отношению к макету изображение плана, который обычно в офсетной печати укладывают расчерченной стороной к стеклу монтажного стола.

Таким образом, план монтажа располагается так, что при последующем монтаже фотоформ поверх монтажной основы они имеют зеркальное изображение — фотослоем вверх. Сам порядок расположения полос при этом также является зеркальным (рис. 2.13).

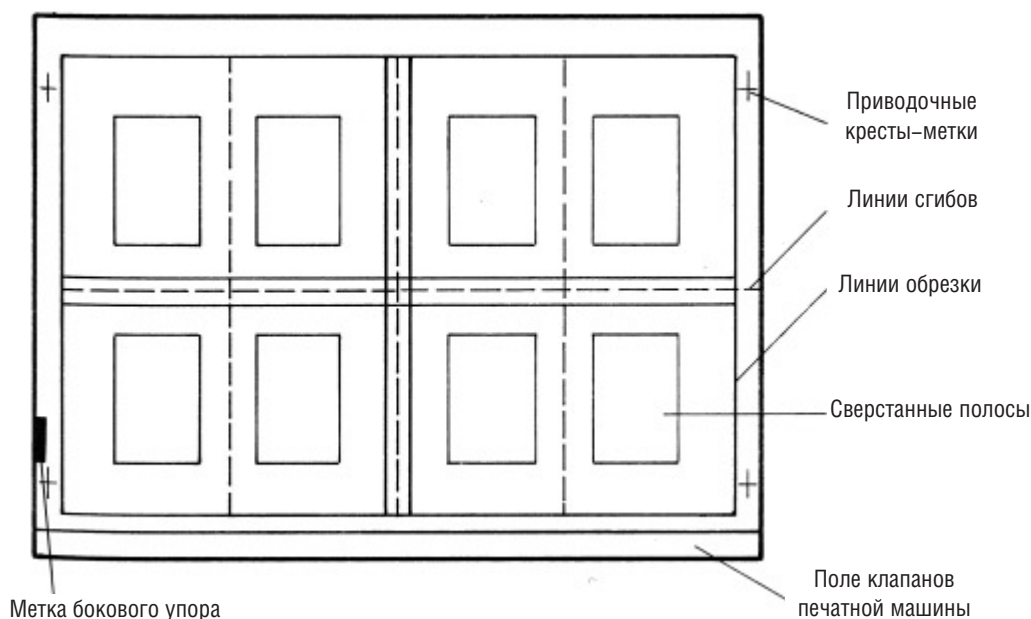


Рис. 2.12. План монтажа полос

В результате при экспонировании *офсетной* формной пластины по принципу “фотослоем к копируемому слою” будет получена печат-

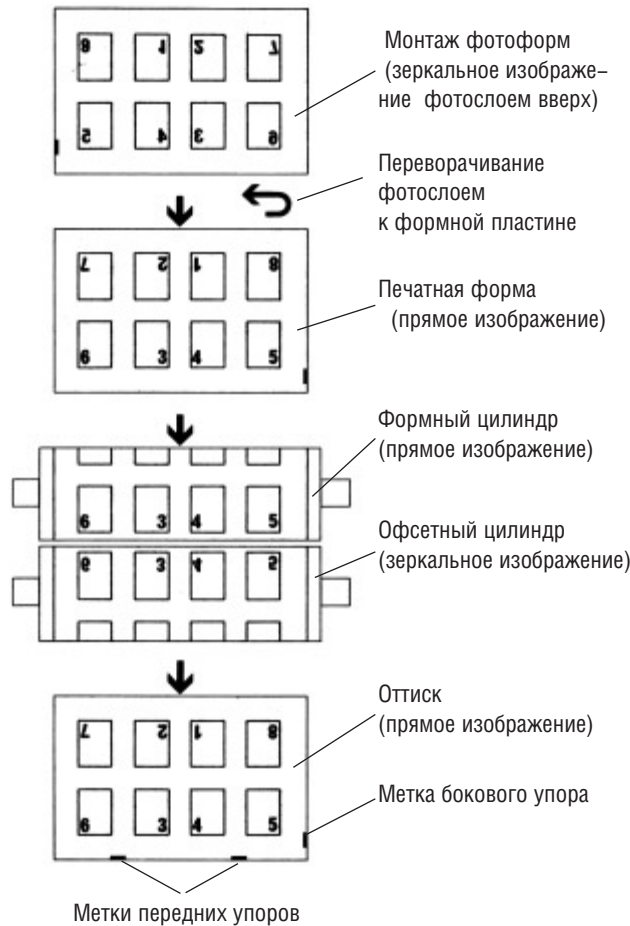


Рис. 2.13. Ориентация полос в офсетной печати (односторонняя печать)

ная форма как с прямым изображением каждой полосы, так и с прямым расположением полос в целом по отношению к оттиску (рис. 2.13).

В *высокой* печати, в частности флексографской, из-за отсутствия офсетного промежуточного цилиндра, полосы со стороны фотоэмульсионного слоя фотоформы должны иметь прямое (читаемое) изображение, чтобы получить их зеркальное изображение на печатной форме (рис. 2.14). После печатного контакта получается прямое изображение на бумажном листе. Порядок расположения полос в печатной форме по отношению к оттиску при этом является зеркальным.

В книгопечатании, помимо размещения страниц в нужном порядке согласно схем спусков, необходимо учитывать установленные размеры полей между полосами. В этой связи при монтаже фотоформ намечают позиции и размеры полей страниц: *верхнего, нижнего, переднего и корешкового* полей (рис. 2.15). Передние поля страниц формируют *промежуточные поля*, а в середине монтажа вокруг короткой оси — *средниковое поле* (с центральной линией). Кроме того, различают поля печатной формы: *переднее* поле, соответствующее линии захватов печатной машины; *нижнее* и *боковые* (правое и левое) поля.

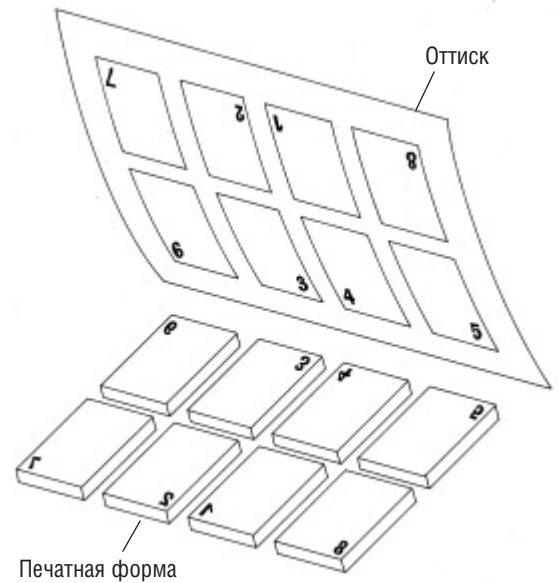


Рис. 2.14. Ориентация полос в прямой высокой печати

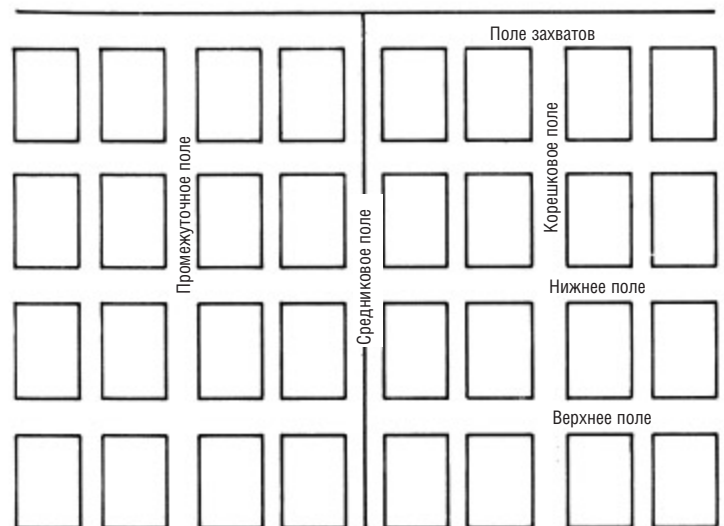


Рис. 2.15. Расположение полей на монтаже

2.1.11. Спуск полос

При изготовлении книжной и другой печатной продукции **спуск полос** — это расстановка полос в печатной форме в таком порядке, чтобы после печати, разрезки (при необходимости) и фальцовки отпечатанного с двух сторон бумажного листа получались тетрадь или тетради с правильной последовательностью страниц. Расстановка полос может быть произведена по *схеме* или *макету*. На схеме спуска указывается местоположение каждой из полос, как это должно выглядеть на форме. Макет же спуска, в сущности, является макетом сфальцованной тетради. Поэтому число полос с одной стороны листа для тетради может соответствовать числу полос в одной форме, а может быть меньшим в кратное число раз. Причиной этому, а также разнообразию схем спусков служат в основном способы и варианты печати и последующих операций — разрезки отпечатанных листов, фальцовки тетрадей и комплектовки блоков. Безошибочное составление схемы спуска полос не представляет трудности, если речь идет о простейших вариантах традиционной фальцовки. В технологиях *CtFilm* и *CtPlate* такие спуски автоматически выполняет компьютерная программа. В более сложных или необычных случаях наиболее целесообразно предварительно изготовить макет. В офсетной плоской печати макет точно отображает схему спуска, а в высокой и глубокой можно использовать простейший способ, когда макет спуска зеркально переносится прикладыванием соответствующей стороны к расчерчиваемой схеме спуска. В большинстве случаев, то есть в наиболее распространенных вариантах фальцовки (но не всегда), чтобы проверить правильность спуска на макете и оттиске, можно воспользоваться простыми правилами:

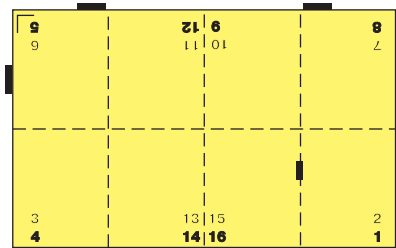
- на спуске рядом с первой страницей по корешковому полю должна находиться последняя страница формируемой тетради;
- сумма колонцифр каждой пары страниц, смежных по корешковому полю, является одним и тем же числом;
- рядом с четной страницей по корешковому полю всегда должна стоять нечетная.

Учитывая рассмотренные в предыдущих параграфах особенности вариантов печати и правил фальцовки, ниже приведены для сравнения некоторые спуски полос в виде макетов. Для печати с опрокидыванием листа отмечено изменение положения передних и бокового упоров относительно кромок листа. При этом соответственно меняется положение поля захватов печатной машины. Однако один и тот же макет может использоваться как для печати с переворачиванием, так и опрокидыванием листа.

Спуск полос на две формы для печати с переворачиванием листа.

В этом виде спуска при печати лицевой и оборотной сторон листа с “чужим” оборотом используются две отдельные формы малого формата (рис. 2.16). Положение упоров относительно кромок листа не меняется. Спуск на форме должен располагаться таким образом, чтобы верные углы для фальцовки и в печати совпадали (5-я и 6-я страницы). Он повсеместно применяется в тех случаях, когда печатаются сравнительно небольшие тиражи или же имеющийся на производстве парк печатных машин просто не позволяет использовать стандартные форматы бумаги. Так, для изданий форматом в 1/16-ю долю печать может осуществляться полулистом от формата стандартного бумажного листа (0,5 бум. л. = 1 печ. л. = 8 страниц с лица + 8 страниц с оборота), а в 1/32-ю долю — четвертью листа (0,25 бум. л. = 0,5 печ. л. = 8 страниц с лица + 8 страниц с оборота). В обоих случаях получается 1×16-страничная тетрадь, но формат печати для 1/32-й доли будет в два раза меньшим при одном и том же исходном бумажном листе стандартного формата.

Спуски полос на одну форму для печати с переворачиванием и опрокидыванием листа. Если, например, формат бумажного листа, который печатается



Принятые обозначения:

- Положение печатных упоров (верный угол в печати)
- └ Верный угол для фальцовки
- 8 Номера страниц печати лицевой стороны (первый прогон)
- 7 Номера страниц печати с оборота (второй прогон)
- - - - - Линии сгибов

Рис. 2.16. Макет спуска на две формы для печати с переворачиванием листа слева направо (трехсгибная перпендикулярная фальцовка, 1×16-страничная тетрадь)

тается, вдвое больше того, который подлежит фальцовке, то спуск всех страниц последнего может быть выполнен на одну печатную форму. Таким образом, запечатывание лицевой и оборотной стороны бумажного листа будет осуществляться со “своим оборотом” — с одной и той же печатной формы. После печати и разрезки такого листа на две части с него получают в процессе фальцовки две одинаковые тетради. Печать оборотной стороны может выполняться как с переворачиванием, так и с опрокидыванием листа (рис. 2.17, 2.18). Следует обратить внимание, что верные углы для фальцовки в каждой из частей листа находятся у линии разрезки.

Спуск полос на две формы для получения двух разных тетрадей с однопоточной фальцовкой. Когда идет подготовка изданий к печати большими тиражами, спуск полос должен быть выполнен таким образом, чтобы на одном бумажном листе находилось два печатных листа с разными сигнатурами тетрадей. Причем нужный вариант или варианты фальцовки (то есть разные, например — перпендикулярная и комбинированная фальцовка) могут быть предусмотрены отдельно для каждой из частей листа. Перед фальцовкой (однопоточной) согласно спуску должна выполняться разрезка, поскольку формат бумажного листа вдвое превышает формат листа для фальцовки, а сигнатуры тетрадей разные (рис. 2.19). Печатание же осуществляется с “чужим оборотом”.

Спуск полос на две формы для получения двух разных тетрадей с двухпоточной фальцовкой. В этом случае также производится спуск для двух тетрадей с разными сигнатурами (рис. 2.20), а печать лицевой и оборотной сторон листа — с “чужим” оборотом. Формат бумажного листа, который запечатывается, вдвое превышает формат фальцуемого листа.

Спуск полос на формы должен быть выполнен таким образом, чтобы обеспечивалась правильная последовательность страниц в тетрадях при двухпоточной фальцовке листов в кассетной машине. Бумажный лист с оттисками разрезается в фальцмашине дисковым ножом после получения первого фальца в кассетной секции. Затем две разрезанные части листа, сфальцованного в один сгиб, параллельно друг другу подаются в следующую фальцсекцию. Верный угол для фальцовки на одном из листов совпадает с верным углом в печати (метки передних и бокового упоров), тогда как на другом листе этот угол находится у линии разрезки.

Когда в фальцмашине используется плоскостapelный самонаклад, стопа листов укладывается кверху стороной с колонцифрой 2. Верный угол при этом будет находиться всегда с левой стороны самонаклада и ближе к первой фальцсекции для каждой, в последующем фальцуемой части бумажного листа. Если же применяется круглостapelный самонаклад, то стопа листов должна укладываться кверху стороной с колонцифрой 1, а верный угол для фальцовки должен быть направлен к противоположному левому углу стола самонаклада, так как лист перед подачей в фальцсекцию будет переворачиваться барабаном самонаклада.

Спуски полос с заходом иллюстраций на смежные страницы в изданиях, комплектованных вкладкой. В данном случае такое сочетание технологических признаков достаточно характерно для высокоиллюстрированных рекламных изданий небольших объемов и рассматривается лишь в качестве примера. Именно для усиления оформительского или рекламного эффекта часто используется такой прием, когда сюжет одной иллюстрации располагается одновременно на двух страницах раскрываемого издания. В отличие от спусков с учетом комплектовки подборкой (см. п. 2.1.13), при комплектовке вкладкой сквозная нумерация страниц соблюдается только во внутренней тетради блока. В любом случае сюжеты одних и тех же иллюстраций, сверстаные с выходом ли на обрезные поля (“под обрез”), или без, и привязанные к смежным стра-



Рис. 2.17. Макет спуска на одну форму для печати с переворачиванием листа (трехсгибная перпендикулярная фальцовка, 2×16-страничные одинаковые тетради)

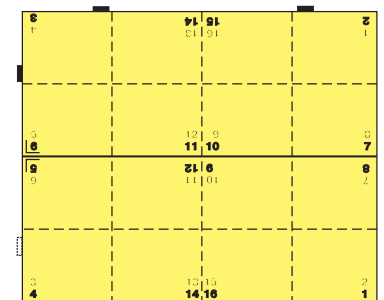


Рис. 2.18. Макет спуска на одну форму для печати с опрокидыванием листа (альбомный спуск, трехсгибная перпендикулярная фальцовка, 2×16-страничные одинаковые тетради). Положение упоров относительно кромок листа меняется

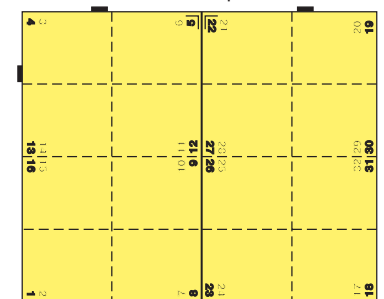


Рис. 2.19. Макет спуска на две формы для печати с переворачиванием листа (трехсгибная перпендикулярная фальцовка, 2×16-страничные разные тетради)

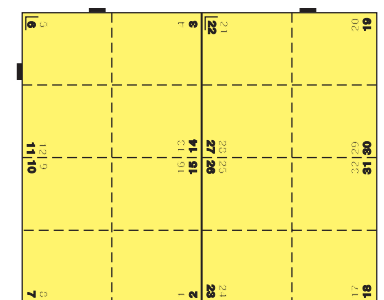


Рис. 2.20. Макет спуска на две формы для печати с переворачиванием листа, подлежащего двухпоточной фальцовке (трехсгибная перпендикулярная фальцовка, 2×16-страничные разные тетради)

ницам разных тетрадей, практически “раскиданы” по всем спускам. Это требует не только точной разрезки и подрезки бумаги, влияющей на точность приводки в печати, но и существенно повышает требования к последующим операциям, в том числе и к фальцовке.

Спуски полос осуществимы как со “своим”, так и с “чужим” оборотом. Печатаение с переворачиванием листа (слева направо) может оказаться более предпочтительным, чем с опрокидыванием, так как в последнем случае используются два верных угла листа и прямоугольность бумажной стопы должна быть наиболее близкой к идеальной. При одном и том же варианте фальцовки и числе сгибов в тетради вид спуска может непосредственно повлиять на загрузку допечатного и печатного оборудования (см. п. 2.1.12), что в конечном итоге связано с планированием объемов фальцевальных работ.

Пример. Рекламное издание объемом 20 печ.л., стандартного формата в 1/8-ю долю и комплектующее вкладкой, содержит 7 иллюстраций (А - G) с заходом на смежные страницы. Для выпуска издания используется офсетная печать с переворачиванием листа (слева направо) на полноформатной машине одно-сторонней печати.

Для большей наглядности приведенные рисунки иллюстрируют спуски полос в печатных формах, а не на макете (рис. 2.21). Спуски предусматривают изготовление трех тетрадей: внешнюю 1×4-страничную (сс.1, 2, 19, 20) и 2×8-страничные тетради (сс.3-6, 15-18 для одной и сс.7-14 для другой, внутренней тетради), к тому же 1×4-страничная тетрадь предполагает дублированный спуск полос для заполнения максимального формата печатной машины.

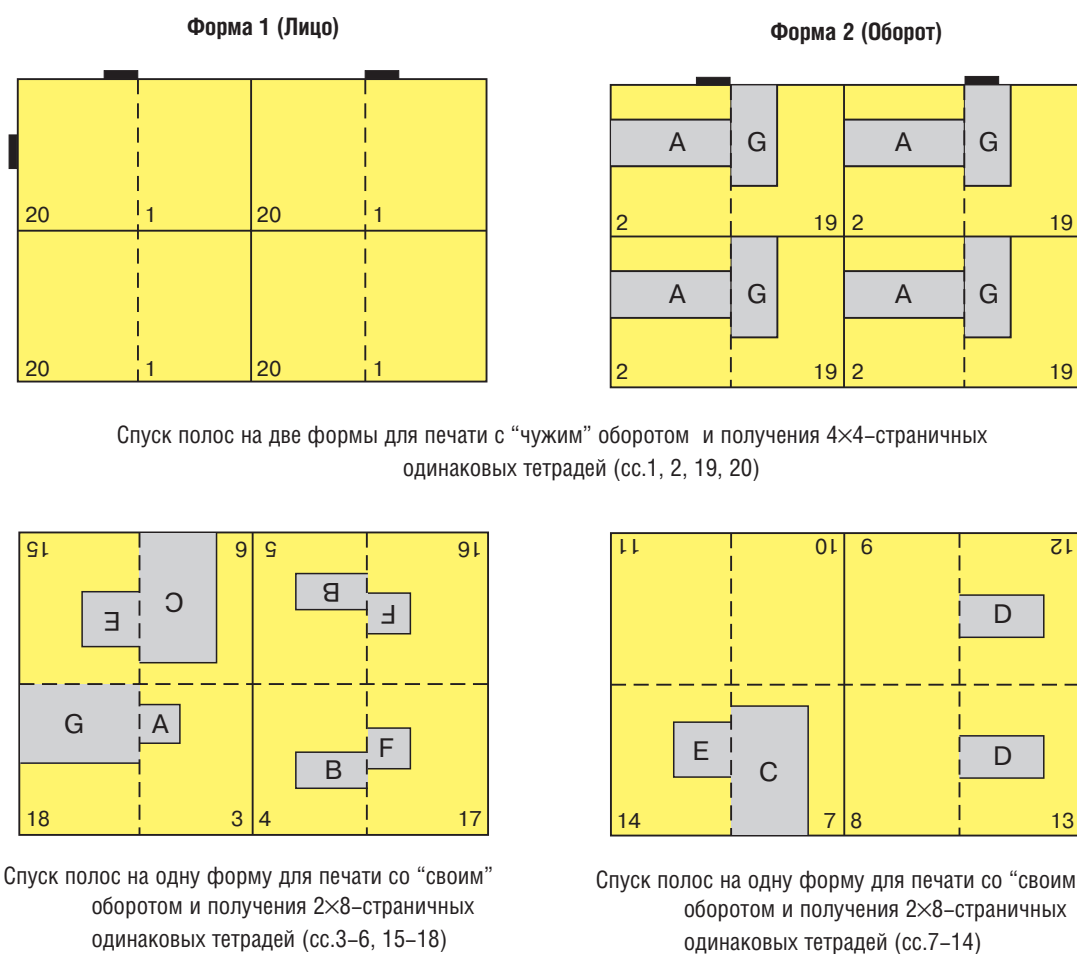


Рис. 2.21. Пример спусков полос рекламного издания

Когда в данном случае 1×4-страничную тетрадь планируется печатать с дублированным спуском и с “чужим” оборотом на машине односторонней печати, то такой вариант менее оптимален, чем при печати со “своим” оборотом (сравните с примером в п. 2.1.12). Это объясняется тем, что для каждой полосы дублирование выполнено дважды (четыре одинаковых сюжета), а прогонный тираж такой же, как и при печатании со “своим” оборотом, но при этом используется не одна форма, а две.

Дублированные спуски применяются в случаях, когда печатаемый объем издания меньше *листажа печатной машины*, а также когда необходимо получить тетради-двойники или, например, тетради-четверники или просто одинаковые тетради при больших тиражах. *Листаж печатной машины* L_M — это то максимальное число печатных листов объема издания (одинаковых или разных), которое можно отпечатать на данной машине за один прогон. На полноформатной печатной машине одно-двусторонней печати можно отпечатать один-два печатных листа без их дублирования, с дублированием или какую-либо дробную часть печатного листа с дублированным спуском до заполнения максимального формата печатной машины. Таким образом, за один прогон машины можно отпечатать разную часть объема издания. Дублированный спуск, наряду с другими факторами (печатание со “своим” или с “чужим” оборотом, красочность издания K_H , красочность машины K_M , и др.), влияет на *прогонный тираж печатной машины* T_{PM} — число циклов печати, которые должна выполнить машина, чтобы отпечатать полный объем издания или его часть O_H (печ. л.) необходимым тиражом T . Прогонный тираж позволяет точно рассчитать загрузку печатной машины в натуральном выражении (бумажных листах), а на основе этого — продолжительность печати и оценить не только целесообразность дублированного спуска, но и какого-либо варианта печати вообще. Для книжных изданий прогонный тираж T_{PM} можно рассчитать (не учитывая отходы бумаги на технологические нужды производства):

$$T_{PM} = \frac{O_H \cdot T \cdot K_H}{L_M \cdot K_M}$$

Пример. В простейшем случае, как это представлено на рис. 2.22, если предусматривается прогон на однокрасочной *полноформатной машине односторонней печати* (без переворачивающего устройства) со “своим” оборотом дробной части 0,5 печ. л. объема однокрасочного издания в 1/8-ю долю и тиражом 20 тыс. экз., то прогонный тираж машины уменьшается вдвое по сравнению с тиражом издания (0,5 печ. л. × 20 тыс. экз. / 1 печ. л. = 10 тыс. экз.), а комплектность монтажных полос соответственно возрастает вдвое. Но тираж прогоняется только с одной формы — лицевая и оборотная стороны листа.

Если печатать данный объем с “чужим” оборотом на такой же машине, но *двусторонней печати* (печать с опрокидыванием листа), то для заполнения ее максимального формата комплектность полос возрастет вчетверо. Вместо одной печатной формы нужно использовать две, прогонный тираж уменьшится в четыре раза (0,5 печ. л. × 20 тыс. экз. / 2 печ. л. = 5 тыс. экз.), а объем издания печатается такой же — 0,5 печ. л. В многокрасочной печати такой вариант сразу повлечет увеличение загрузки допечатных операций и соответственно комплектности печатных форм (кратна красочности издания), что должно оправдывать себя при более значительных тиражах.

2.1.12. Целесообразность дублированного спуска. Прогонный тираж печатной машины

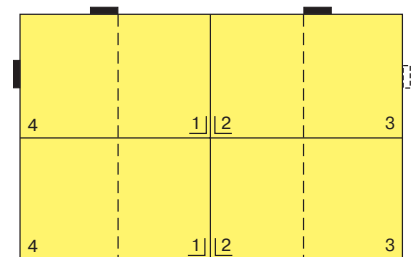


Рис. 2.22. Спуск полос на одну форму для печати со “своим” оборотом 0,5 печ.л. в 1/8-ю долю (только с переворачиванием листа). После разрезки отпечатанного листа на четыре части получают 4×4-страничные одинаковые тетради

2.1.13. Электронный монтаж по спускам полос

Одним из важнейших достижений стремительного развития информационных технологий и компьютерной техники стал переход допечатной стадии подготовки изданий на цифровую форму представления данных, включая не только компьютерный набор, сканирование и верстку отдельных полос, но и их компьютерный монтаж по спускам в электронном виде. В дальнейшем электронный монтаж выводится лазерным экспонирующим устройством на носитель с использованием технологии *CtFilm* или *CtPlate*.

Спуски с соответствующими расчетами и монтажные операции, которые выполняются вручную, требуют огромных затрат ручного труда и особой внимательности. Современное программно-аппаратное обеспечение значительно облегчило эти процедуры: автоматизированные прецизионные расчеты и обмен данными в издательских системах позволяют учесть множество особенностей последующих формных, печатных и послепечатных процессов.

Такие системы приобретают особое значение с распространением сетевых технологий “клиент — сервер”, санкционирующих доступ к данным на больших расстояниях (сети *ISDN*, *ATM* и др.). Это в свою очередь обусловлено ростом дифференциации полиграфических услуг и сосредоточением в той или иной мере допечатных процессов в рекламных агентствах, редакциях издательств, дизайн-студиях, сервисных бюро и т.д. Чтобы получать качественную печатную продукцию, необходима не только согласованность действий отдельных подразделений технологического цикла. Нужна также качественная обработка и передача информации с учетом специфики каждого конкретного вида работ, начиная с начальных стадий производства.

Монтаж полос в электронном виде на основе схем спусков с выводом в дальнейшем на лазерное экспонирующее устройство в практической терминологии называют еще просто спуском полос — *Imposition*. В зависимости от формата выводного устройства и формата печатной машины может предусматриваться последующий физический монтаж фотоформ меньшего формата. Электронный монтаж выполняется на сервере компьютерной издательской системы или рабочей станции, связанной с сервером. Для этих целей фирмой *HEIDELBERG* разработана рабочая станция — система *Signastation* с одноименным программным обеспечением. По целому ряду причин в *PostScript*-файле, предназначенном для спуска, могут отсутствовать необходимые для печати элементы (шрифты, изображения и т.д.). Возможность идентифицировать потенциальные ошибки на раннем этапе, до выполнения спуска полос, является определяющей для сокращения издержек и оптимизации рабочего процесса. Эту возможность представляет программа *LinoPreview*, которая позволяет проверить *PostScript*-файл, созданный любым популярным приложением (например, *QuarkXPress*) в соответствии с текущими настройками конкретного выводного устройства. С применением сравнительно недавно появившегося в издательских системах формата *PDF* (*Portable Data Format*) такая вероятность ошибок сведена к минимуму.

Текущий процесс монтажа имеет электронное представление в монтажном окне монитора *Signastation*. Когда во время монтажа принимаются во внимание все необходимые для процессов печати и фальцовки требования, в окне будет представлен лист, соответствующий формату бумажного листа или печатной формы (технология *CtPlate*). Отображение страниц будущей тетради и расстояний между ними пропорционально их реальным размерам. В зависимости от формата бумажного листа монтажное окно может соответствовать ему либо в реальном масштабе воспроизводить каждую часть формата. Содержимое страниц на предстоящем оттиске можно представить в режиме *WYSIWYG*

(*Wat You See Is What You Get*, т.е. “что видите, то и получите”). Этот режим имеет то преимущество, что помимо информации о соотношении размеров видны все детали страниц в том виде, в котором они будут напечатаны (рис. 2.23). Представление в другом режиме — “эскиз” (*Outline*) — позволяет легко привязать монтируемые страницы к выбранной схеме спуска и воспроизводить на мониторе правильную последовательность страниц.

В данном случае на экране представлена лицевая сторона первой тетради издания. В титульной строке монтажного окна можно увидеть наименование издания и номер текущей сигнатуры. В строке нижней части окна находятся кнопки наиболее часто используемых инструментов управления. С их помощью осуществляются поворот и ориентация листа, а также другие процедуры, влияющие на вид экранного представления.

Программное обеспечение *Signastation* позволяет использовать четыре типа монтажа:

Montage — страницы для монтажа позиционируются произвольно. Часто применяется в случаях, когда формат формы превышает формат монтажа;

Front & Back Montage — для произвольного монтажа, когда необходимо создать лицевую и оборотную стороны. Для каждой смонтированной с лицевой стороны страницы резервируется место на обороте. Страницы с обратной стороны монтируются на зарезервированные места;

Automatic Imposition — в этом режиме для монтажа автоматически применяется заготовленная схема спуска. Если число монтируемых страниц превосходит число страниц в тетради, автоматически создаются следующие сигнатуры;

Imposition — применяется в случае, если в пределах одного набора и верстки (заказа) используются несколько схем спусков. В данном режиме монтажа необходимо располагать нужными схемами спусков или предварительно их подготовить.

Данные режимы предусматривают, разумеется, интерактивную работу оператора рабочей станции, но которая принципиально отличается от ручных операций традиционного монтажа готовых фотоформ. С помощью функции *Signatur Inspector* можно переключаться с лицевой стороны (*Front*) на оборотную сторону (*Back*) листа (рис. 2.24).

При инсталляции программы вместе с ней устанавливаются стандартные схемы спусков, формат которых виден в окне *Signatur Inspector* со следующими, например, данными:

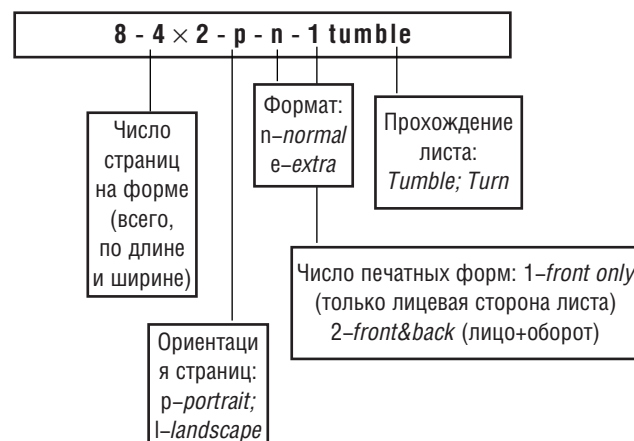


Рис. 2.23. Режим просмотра каждой страницы WYSIWYG на экране монитора рабочей станции *Signastation*

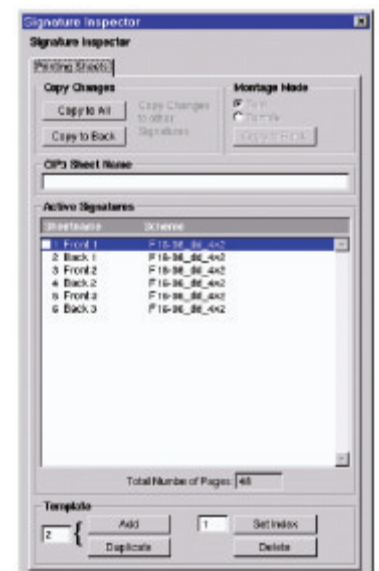


Рис. 2.24. Окно функции *Signatur Inspector* в программе *Signastation*

В данном случае это означает: 8 страниц, из них 4 по длине формы (листа) и 2 по ширине; “портретная” (*Portrait* — иначе “стоячая” или “вертикальная”, т.е. высота страниц совпадает с шириной листа) ориентация страниц (альтернатива *Landscape* — “ландшафт”, т.е. горизонтальная или поперечная); стандартный формат (альтернатива *Extra* — нестандартный); печать — только с лицевой стороны, затем переворачивание листа (*Turn*) слева направо (альтернатива *Tumble* — опрокидывание листа).

Различие режимов *Tumble* и *Turn*, как уже отмечалось (см. п. 2.1.7, 2.1.8), состоит в том, что они учитывают по-разному переворачивание листа. В процессе печати это, естественно, влияет на спуск. *Tumble* предполагает опрокидывание листа после печати лицевой стороны вокруг оси, параллельной оси печатного цилиндра машины, а режим *Turn* — переворачивание листа вокруг оси, совпадающей с направлением подачи листа и печати, т.е. перпендикулярной образующей или оси печатного цилиндра. При этом следует учитывать принципиальную разницу между “портретной” ориентацией страниц на спуске и “портретной” ориентацией самого листа. Последнее понятие связано с подачей листа в печатную машину, когда ширина (более короткая сторона) листа параллельна оси печатного цилиндра. “Портретная” подача менее распространена и используется в некоторых типах малоформатных печатных машин.

В режиме *Turn* страница с колонцифрой 2 на обороте листа, определяемая как противоположная странице с колонцифрой 1, которая в свою очередь расположена, к примеру, в верхнем левом углу спуска в печатной форме, должна находиться в правом верхнем углу той же или другой формы (обратной стороны спуска). В режиме *Tumble* страница с колонцифрой 2 должна находиться в левом нижнем углу оборотной стороны спуска.

Схемы спусков, не входящие в список меню программы, могут импортироваться из других сайтов и редактироваться.

Цветodelение позволяет привязывать отдельные *PostScript*-страницы к соответствующим формам.

Для управления печатной и фальцевальной машинами создаются специальные файлы в формате *CIP-3 PPF* (см. п. 10.1).

В программе *Signastation* для обозначения окончательного формата страницы на монтаже при спуске, по которому обрезается страница на стадии послепечатных процессов, пользуются понятием внешней страницы — *External Page*. Формат внешней страницы — это обрезной формат. Основой для него служит формат *PostScript*-страницы, установленный в каком-либо документе на языке *PostScript*. В большинстве случаев в формате *External Page* формат *PostScript*-страницы соответствует, но последний не обязательно является окончательным форматом. Причинами могут быть приводочные метки, иллюстрации “на вылет” (выходящие за края страницы и идущие “под обрез”) и др. Такие иллюстрации должны репродуцироваться таким образом, чтобы как минимум на 3 мм выходить за размер обрезной страницы (рис. 2.25). Только в таком случае можно избежать характерных белых полосок по краям сфальцованной тетради, вызванных погрешностями, как правило, приводки, фальцовки и обрезки.



Рис. 2.25. Правильное расположение иллюстраций под “обрез”

В таких ситуациях используется так называемая переносимая область *PostScript*-страниц на монтаже при спуске — *Clipping Region* (рис. 2.26). Например, если *PostScript*-страница уже содержит в себе приводочные метки, то их нужно удалить. Это значит, что данная страница должна быть уменьшена до переносимой области таким образом, чтобы метки не воспроизводились на спуске. Выполняется данная процедура

с помощью функции *Montage Inspector* (рис. 2.27).

Область *Clipping Region* также может быть больше формата внешней страницы *External Page*. Типичным случаем являются иллюстрации “на вылет”, которые уже были учтены при создании документа на языке *PostScript*. В этом случае параметры внешней страницы соответствуют меньшему обрезному формату, чем параметры переносимой области, включающей в себя иллюстрацию “на вылет”. Например для того, чтобы изображение выступало за пределы поля внешней страницы, в ее параметры вводят отрицательное значение отступа на припуск, равное 0,3 см. Отрицательное значение отступа говорит о том, что *PostScript*-страница или переносимая область превышают размеры внешней страницы (рис. 2.28). При положительном значении отступа *PostScript*-страница или переносимая область сдвигаются внутрь страницы.

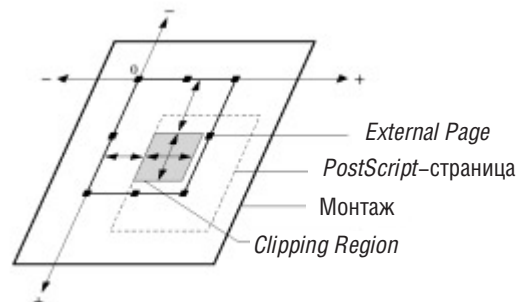


Рис. 2.26. Принцип изменения параметров страниц

Электронные спуски учитывают специфику последующих процессов — фальцовки и обработки книжных блоков. Когда листы фальцуются с получением тетрадей больших объемов, то несколько нарушается вертикальное выравнивание страниц относительно корешка. Страницы выглядят повернутыми наружу или внутрь. Специальная функция выполняет компенсационный разворот страниц в противоположном направлении, то есть компенсируются нарушения ориентации страниц в результате фальцовки (рис. 2.29). На примере показано, как достигается нужный угол поворота страниц (рис. 2.30).

В левой верхней части диалогового окна *Botting Editor*, где представлен выбранный способ переворачивания страницы (*Turn*), ниже находится поле ввода. В него при необходимости вводится значение угла-разворота и по умолчанию — для всех страниц. Направление, в котором должна вращаться страница, зависит от варианта фальцовки и положения страницы на схеме спуска. Угол разворота и центр вращения может быть установлен также для каждой отдельной страницы.

В скомпонованных вкладкой (“тетрадь в тетрадь”) книжных блоках или других изданиях, например, в журналах, внутренние страницы из-за толщины бумаги выдвигаются вперед по отношению к корешку. При обрезке после скрепления блока внутренние страницы будут иметь более узкие поля. То же самое относится к клеевому бесшвейному скреплению блоков или другим способам скрепления, когда блок скомпонован подборкой (“тетрадь к тетради”) из тетрадей большого объема с многосгибной фальцовкой. Разница между установленными полями внутренних и внешних страниц представляет из себя значение поля компенсации (“набегающего” поля). Введением положительных значений “самых внешних” стра-

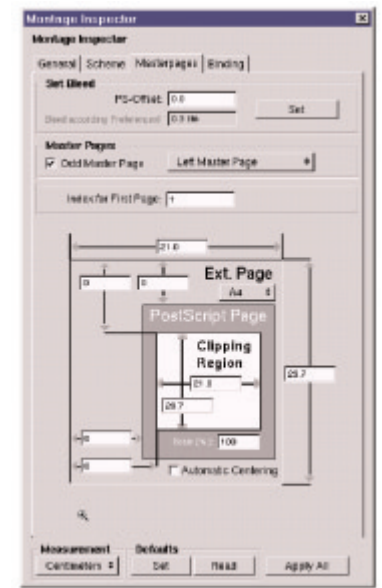


Рис. 2.27. Окно функции *Montage Inspector* в программе *Signastation*

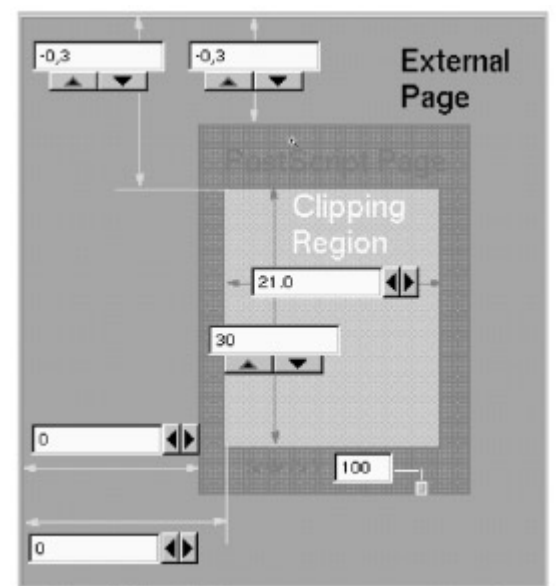


Рис. 2.28. Выход иллюстрации “на вылет” за границы обрезного формата

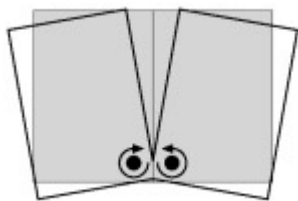


Рис. 2.29. Принцип компенсационного разворота многостраничных тетрадей относительно линии корешка

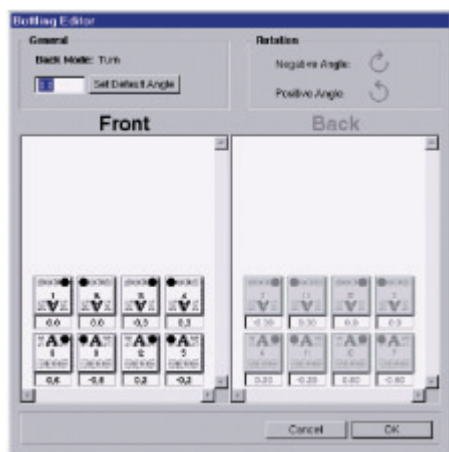


Рис. 2.30. Диалоговое окно Botting Editor компенсационного разворота страниц в Signastation

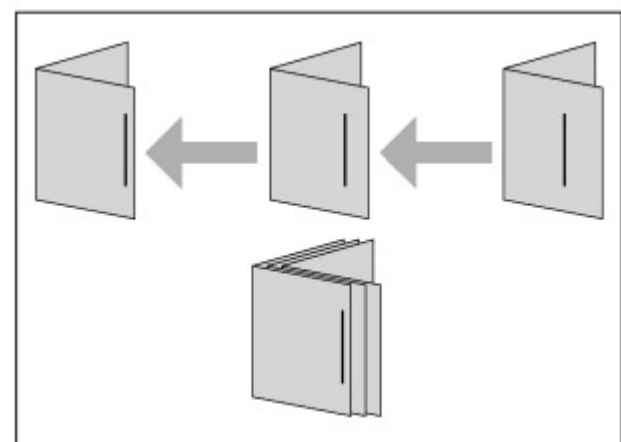
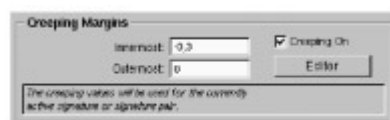


Рис. 2.31. Компенсационное смещение переднего поля страниц по отношению к корешку

ниц (*Outermost*) и отрицательных значений “самых внутренних” страниц (*Innermost*) программа соответственно отодвигает от корешка или придвигает к корешку эти страницы (рис. 2.31). Положение всех остальных страниц будет рассчитано автоматически в соответствии с этими крайними положениями внешних и внутренних страниц.

При комплектовке блоков подборкой каждая тетрадь имеет последовательную нумерацию страниц с полностью отдельной схемой спуска, а страничный объем издания влияет на число в нем тетрадей. В случае применения комплектовки вкладкой и скрепления блоков внакидку, положение монтируемой страницы зависит не только от схемы спуска, но и в любом случае от объема издания. *Signastation* автоматически “спаривает” самую первую и самую последнюю пронумерованные страницы, а затем рассчитывает положение каждой из оставшихся страниц в отдельности. Комбинированный спуск двойником состоит в том, что первая и последняя тетради объединяются, разделяемые линией последующей разрезки. Количество отдельных спусков в данном случае уменьшается в два раза.

Для разных целей на спусках устанавливаются специальные метки и шкалы (табл. 2.1, рис. 2.32). Текстовая метка используется для точной идентификации печатного листа. В ней содержится следующая стандартная информация: имя сигнатуры (тетради), “лицо” и номер сигнатуры (например, *Front 1*), дата и время создания спуска, для какой краски печатная форма (например, *Cyan* — для голубой краски). Контурные метки позиционируются в том месте тетради, которое необходимо вырезать в последующих процессах.

Для корректной “привязки” к соответствующим формам контрольной шкалы цветоделенной краски, имеющей отношение к цветовому синтезу в печати, в программе *Signastation* используется меню *Montage Inspector*. Контрольные же шкалы дополнительных неделимых красок (например, смесевых по системе *PANTONE*) *Spot Color Bar 1-4* и *5-8* соответствуют их привязке в позициях (помимо триадных красок) с 5-й по 8-ю или с 9-й по 12-ю. Такие цветовые шкалы могут быть размещены на одной из печатных форм для нужной тетради или на всех печатных формах.

В целом стандартные метки имеют различные уровни привязки — к отдельным страницам, отдельной тетради на спуске, спуску на форме (то есть на отдельной форме может позиционироваться несколько тетрадей) и ко всем формам.

Для меток на монтажном спуске размер отступа в программе отсчитывается от середины расстояния между страницами или угла страницы, а также по внешним полям спуска. Если метки нужно центрировать или расположить внизу, то это удобнее делать по другой точке отсчета, чем той, которая располагается в левом верхнем углу спуска (рис. 2.33).

Для контроля правильности комплектовки подборкой или вкладкой используются специальные потетрадные метки. Такие потетрадные метки дают возможность проверить целостность и последовательность комплектовки сфальцованных тетрадей. При комплектовке подборкой метка печатается по месту будущего корешкового фальца между первой и последней страницами тетради, которую затем можно видеть на корешке сфальцованной тетради (рис. 2.34). Первая метка комплектовки подборкой находится в верхней части по корешку первой тетради. В каждой последующей тетради верхний уровень метки соответствует нижнему уровню метки предыдущей тетради.

Таблица 2.1

Метки и шкалы, используемые в программе Signastation

Наименование метки	Значение
<i>Arc</i>	Приводочная метка с окружностью
<i>Baseline</i>	Линия размежевания страниц и контрольных шкал
<i>Bounding Mark</i>	Метка верного угла или границы поля клапанов печатного цилиндра машины
<i>Collating Mark</i>	Контрольная комплектовочная метка
<i>Crop Mark</i>	Угловая метка линий обрезки
<i>Cross</i>	Простая приводочная метка (крест)
<i>Cut Mark</i>	Простая метка линии разрезки или обрезки
<i>Dummy Mark</i>	Метка “утерянных” меток (указывает место)
<i>Folding Mark</i>	Метка линии фальцовки
<i>Grayscale</i>	Метка градации полутонов
<i>Hole 1</i>	Контурная метка (прямоугольная) типа Punch
<i>Hole 2</i>	Контурная метка (овальная) типа Punch
<i>Lay Mark</i>	Метка упора
<i>Lay Mark 2</i>	Метка упора
<i>Process Color Bar</i>	Контрольная шкала цветоделельных красок
<i>Punch Mark</i>	Метка пробивки штифтовых отверстий на форме
<i>Register Mark</i>	Приводочная метка
<i>Spot Color Bar 1-4</i>	Контрольная шкала неделимых цветов
<i>Spot Color Bar 5-8</i>	Контрольная шкала неделимых цветов
<i>Text Mark</i>	Текстовая метка (наименование заказа, дата и др.)
<i>Tilling Line</i>	Линия разбивки
<i>Two Ares</i>	Приводочная метка с двумя окружностями
<i>White Rect</i>	Конвертная метка (“чистая”)
<i>User-Defined Marks</i>	Список меток, созданных самим пользователем

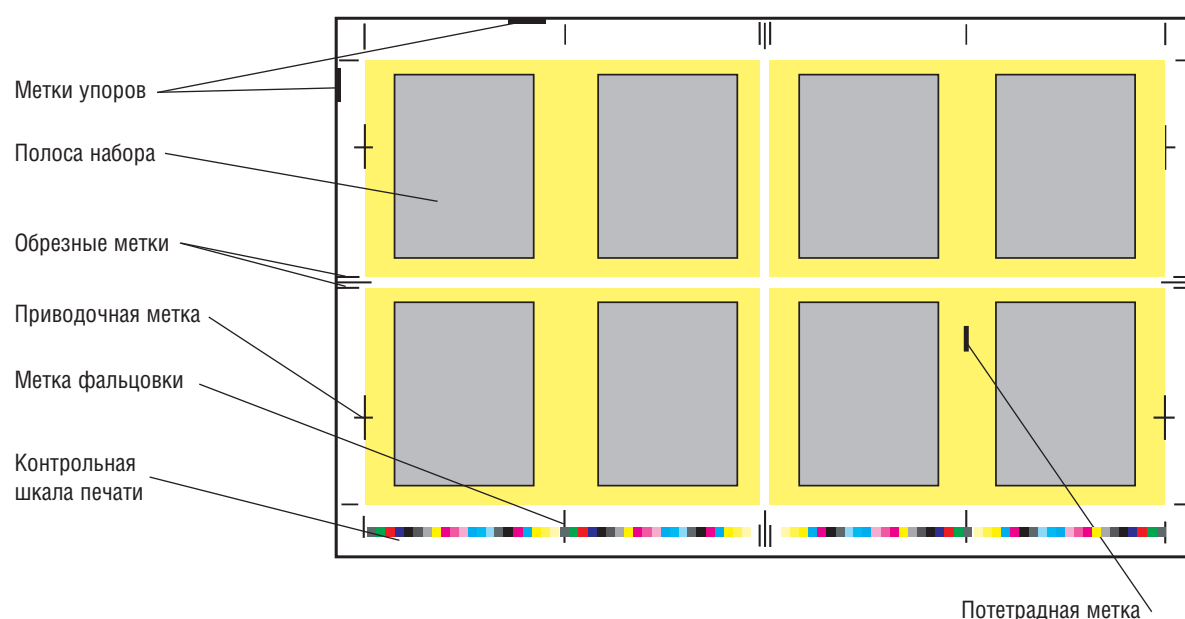


Рис. 2.32. Оттиск с позиционированными метками для 1×16–страничной тетради. Обрезные метки возле меток фальцовки учитывают припуск между страницами на обрезку

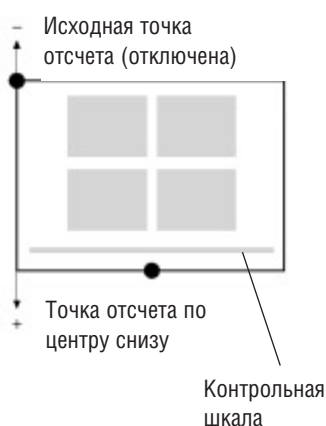


Рис. 2.33. Точки отсчета для отступа меток по внешним полям на монтажном спуске

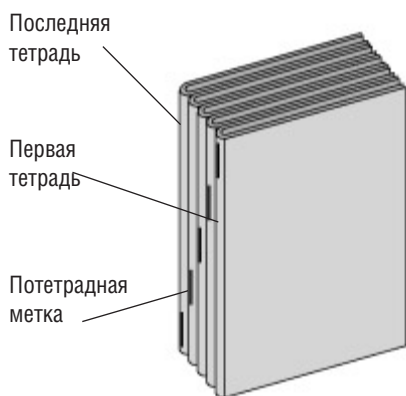


Рис. 2.34. Расположение потетрадных меток при комплектовке подборкой



Рис. 2.36. Расположение потетрадных меток при комплектовке вкладкой

Таким образом, если целостность и последовательность комплектовки соблюдены, метки расположены в строгом ступенчатом порядке. Если же нет, то это сразу будет обнаружено визуально (рис. 2.35).

По умолчанию в качестве комплектующей метки предлагается тонкая полоска. В ней представлен номер каждой сигнатуры. В качестве подборочной метки также можно использовать самостоятельно созданные метки. Кроме комплектующих потетрадных меток в верхней части корешка тетрадей могут использоваться позаказные метки, содержащие наименование заказа.

При комплектровке вкладкой также рекомендуется использовать потетрадные метки, расположенные, в отличие от комплектующей подборкой, на верхних сгибах тетрадей (рис. 2.36).

Компьютерная программа электронного монтажа *Signastation* постоянно совершенствуется. Новейший программный продукт *Signastation 6.0* фирмы *HEIDELBERG*, впервые продемонстрированный на выставке *Drupa 2000*, по своим возможностям выгодно отличается от предыдущих версий. Соответствующее программно-аппаратное обеспечение, интегрированное в единую систему цифрового управления производством, позволяет передавать команды настройки фальцевального оборудования непосредственно с рабочей станции допечатных процессов (см. также п. 10.1). При этом используется специальный каталог фальцовки, по которому задается формат бумажных листов и вариант фальцовки с положением верного угла. Вариант фальцовки свя-

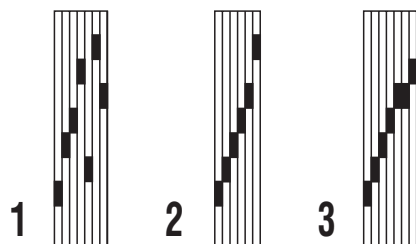


Рис. 2.35. Типичные ошибки при комплектовке подборкой:
1 – перепутаны тетради;
2 – пропущена тетрадь;
3 – две одинаковые тетради

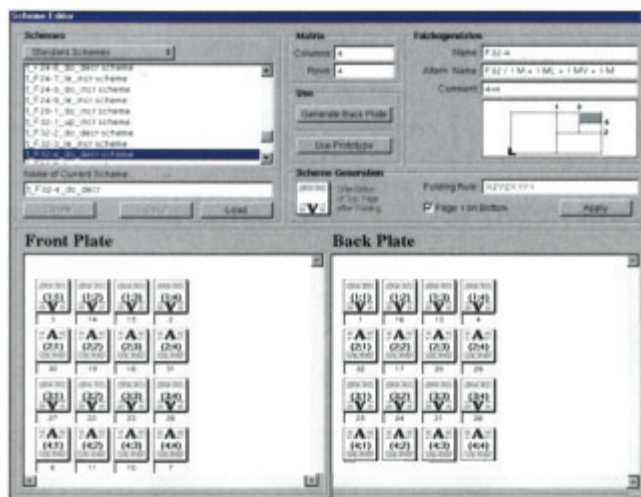


Рис. 2.37. Диалоговое окно *Scheme Editor* программы *Signastation 6.0*.

зан с соответствующими схемами спусков на формах для печати лицевой и обратной стороны листа (рис. 2.37).

Достижимое на практике качество продукции в послепечатных процессах в значительной мере подвержено влиянию предшествующих процессов. Поступающая в брошюровочно-переплетный цех печатная продукция представляет собой полуфабрикат, в который уже вложен значительный труд и материальные затраты. Переплетчик должен выступать в качестве заинтересованного партнера печатника и наоборот. Всегда возникает определенный риск, если при планировании выпуска продукции оптимально не учитываются технологические и материаловедческие факторы во всей их сложности. Поэтому уже на начальном этапе выполнения заказов следует учитывать некоторые элементарные правила применительно к виду выпускаемой продукции. Также очень важно, чтобы те, кто задействован в дизайнерском секторе, были хорошо проинформированы о том, что качество продукции — это результат тесного сотрудничества с производителем.

Эффективность производства и качество продукции в первую очередь зависят от правильного выбора машинного направления в бумажных листах, на которых печатают и которые подлежат дальнейшей обработке. Машинное направление бумаги всегда должно согласовываться с требованиями послепечатных процессов, то есть соответствовать последующей технологии. Все конструктивные элементы книжного издания — тетради, приклейки, вклейки, вкладки, накладки, обложки, суперобложки, форзацы должны запечатываться таким образом, чтобы машинное направление бумаги соответствовало линии корешка издания. В формулярных изделиях машинное направление должно быть параллельным линии склейки. Об этом необходимо помнить при разрезке рулонной бумаги как с *УР*, так и *ШР*.

Если это элементарное правило не принимается во внимание, то могут возникнуть такие дефекты, как невозможность точного совмещения сгибов при фальцовке, морщинистость бумаги по фальцам, волнистость в корешке тетради, недостаточная прочность клеевого скрепления, плохая раскрываемость книги, деформирование обложки или коробление переплетной крышки и др. Листы с разным машинным направлением бумаги в рамках одного заказа (издания) также, по возможности, не следует использовать. Но если этого нельзя избежать, то они должны быть отсортированы и помечены, так как машинное направление бумаги имеет первостепенное значение для точности фальцовки. Полученные тетради с “неправильным” машинным направлением следует размещать в середине книжного блока.

При выполнении сугубо параллельной фальцовки в различных ее вариантах машинное направление бумаги должно быть параллельным фальцам, так как в противном случае значительно снижается точность фальцовки. Вместе с тем, при использовании тонкой и непрочной бумаги массой 1 м² менее, чем 70 г, представляется возможным выбор машинного направления бумаги, перпендикулярного линиям параллельных фальцев тетради. Это может иметь благоприятные последствия, так как при этом повышается жесткость деформирующегося листа и соответственно снижается вероятность возникновения дефектов фальцовки. Однако перед тем, как фальцевать листы поперек машинного направления бумаги, необходимо выяснить, как будут осуществляться следующие технологические операции.

При комбинированной фальцовке всегда следует стремиться к тому, чтобы машинному направлению бумаги соответствовала всегда линия последнего сгиба. В часто используемых, например, 12-страничных те-

2.2. Краткие технологические рекомендации

2.2.1. Машинное направление бумаги при выпуске изданий

традях комбинированной фальцовки машинное направление перпендикулярно первым двум параллельным сгибам, но параллельно последнему третьему сгибу и корешку тетради.

2.2.2. Когда необходима подрезка бумаги

Для достижения высокого качества фальцевальных работ бумажные листы перед печатанием необходимо проверить на верный угол, который необходимо четко обозначить. Если не соблюдается угол 90° между кромками верных сторон листа, необходимо устранить косину бумаги подрезкой. Несоблюдение этого правила приведет не только к несовмещению приводки, но и может повлечь значительные расхождения в точности фальцовки. Причиной этому служит то, что в фальцевальных машинах-автоматах не используется на подаче механизм выравнивания листов по передним и боковому упорам, как в печатных машинах. Положение листов в фальцмашине, движущихся свободно по транспортерам, регулируется только упорными выравнивающими линейками.

Перед печатью с переворачиванием листа (слева направо) стопа бумаги, если это необходимо в случае отсутствия верного угла, должна подрезаться, как минимум с одной или двух сторон, а с опрокидыванием листа — с трех или лучше четырех сторон.

2.2.3. Масса и соответственно толщина бумаги определяют схему спуска и вариант фальцовки

Схема спуска полос должна соответствовать возможностям фальцовки, осуществление вариантов которой в свою очередь зависит от толщины бумаги или массы 1 м^2 в граммах, косвенно характеризующей толщину бумаги (с целью упрощения, на практике показатель массы часто выражают в г/м^2 , иногда ошибочно называя плотностью бумаги). Особенно важное значение имеет толщина бумаги при использовании многосгибной фальцовки, так как в процессе фальцеобразований и по мере увеличения числа фальцев усиливается внутреннее сопротивление бумаги сжатию и изгибу, которое может привести к возникновению морщин и складок в тетради.

В зависимости от числа сгибов при односгибной и перпендикулярной фальцовке рекомендуется использовать бумагу со следующей массой ее 1 м^2 :

- односгибная фальцовка — до 250 г; желательно выполнить предварительную биговку по линии последующего сгиба;
- двухсгибная фальцовка — до 150 г;
- трехсгибная фальцовка — до 120 г, максимум 130 г;
- четырёхсгибная фальцовка — до 80 г, максимум 100 г в зависимости от дальнейших технологических процессов.

Приведенные для перпендикулярной фальцовки показатели массы квадратного метра используемой бумаги могут служить лишь ориентиром и относятся к бумаге с усредненной плотностью. Другие варианты фальцовки предполагают некоторое увеличение предельных значений данного показателя. Во всяком случае практическое выяснение данного вопроса можно осуществить путем прогона нескольких листов используемой бумаги на фальцевальной машине.

Мелованная бумага массой 1 м^2 свыше 120 г, обычно используемая для высокохудожественных изданий, некоторых видов журнальной и рекламной продукции, подлежит фальцовке не более чем в два сгиба.

Варианты фальцовки связаны с объемами тетрадей и соответственно их числом в издании. При выпуске многотетрадных изданий необходимо согласовывать число тетрадей в блоке с количеством секций в подборочной машине, чтобы не пришлось выполнять комплектовку блоков в два приема. В некоторых случаях этого можно избежать увеличением объема тетрадей и соответственно уменьшением их числа в блоке еще на стадии проектирования издания. Так, если книжный блок вме-

сто 16-страничных тетрадей будет состоять из 32-страничных, то около 40 % машинного времени экономится на операциях фальцовки, комплектровки и скрепления блоков. Кроме того, при формате печати в 1/16-ю долю фактически исключаются операции сталкивания и разрезки отпечатанных листов, если не учитывать в книжном блоке неполные тетради. Однако применение 32-страничных тетрадей, которые уступают по качеству фальцовки 16-страничным, влечет за собой снижение плотности потетрадного шитья блоков нитками и, соответственно, прочности скрепления блока, снижению его коэффициента спрессованности.

Влияние на выбор варианта фальцовки оказывают также прочность бумаги на излом и применение перфорирования. По определенной схеме спуска следует предварительно выяснить, какой вариант фальцовки будет использоваться. Перфорирование должно обязательно производиться для четырехсгибной перпендикулярной фальцовки, когда отпечатанный лист может фальцеваться по немецкому, английскому или международному стандарту. Наряду с традиционной трех- и четырехсгибной перпендикулярной фальцовкой может быть использовано большое число других вариантов фальцовки как на комбинированных, так и касетных фальцевальных автоматах.

Когда фальцовка производится с некоторым смещением линий фальцев относительно осей симметрии листа, то ее называют фальцовкой со шлейфом (см. п. 3.1, 3.3). Она необходима в тех случаях, когда издание в дальнейшем обрабатывается на вкладочно-швейных машинах, ВШПА или ниткошвейных автоматах, в системах самонакладов которых используются не пневмоприсосы, а механические захваты. Последние принадлежат к более ранней конструкции, но хорошо себя зарекомендовали с точки зрения надежности работы при раскрытии тетрадей по середине, особенно с использованием тонкой или других затруднительных для обработки видов бумаги. Связанное с этим увеличение расхода бумаги на 1,0-1,5 % компенсируется в какой-то степени уменьшением вынужденных остановок и повышением производительности оборудования в целом. В зависимости от типа используемого печатного (листовые или рулонные печатные машины) и брошюровочно-переплетного оборудования шлейф в тетради может быть правым или левым, т.е. соответственно в правой (задней) половине тетради или левой (передней) ее половине. Шлейф может использоваться как при книжных, так и альбомных спусках в 4-, 8-, 12-, 16-, 24-, 28- и 32-страничных тетрадях. В тетрадях, которые не имеют петель у верхних и нижних полей, т.е. когда все их фальцы параллельны, также в большинстве случаев необходим шлейф для захватов, поскольку такая продукция не может надежно открываться присосами самонакладов.

Таким образом, на стадии планирования выпуска продукции со шлейфами в тетрадях необходимо уточнить такие вопросы, как:

- где находится шлейф для захватов, в передней или задней части тетради?
- какая минимальная ширина шлейфа?
- использовать ли его для всех тетрадей или только для некоторых?

Вместе с тем, современные модели ВШПА *ST 100*, *ST 250*, *ST 300* и *ST 400* и ниткошвейный автомат *F 142A*, выпускаемые *HEIDELBERG Finishing*, позволяют обрабатывать тетради с любым шлейфом или без него.

2.2.4. Использование шлейфа в тетрадях

2.2.5. Что нужно учитывать на макете листа, подлежащего фальцовке

При выполнении монтажа полос вручную необходимо учитывать те припуски, которые в данном случае не рассчитываются компьютерной программой электронного монтажа. Для книг и брошюр, в том числе сшитых проволокой внакидку, необходимо предусмотреть припуски для обрезки как минимум 3 мм для верхнего, 6-7 мм для нижнего и 5 мм для переднего полей. При наличии иллюстраций “под обрез” необходимо дополнительно учесть припуск как минимум 3 мм.

К этим минимальным припускам для обрезки следует приплюсовать дополнительно 3 мм по корешку в каждой странице издания при использовании клеевого бесшвейного скрепления блока со срезкой корешковых фальцев. В случае многостраничных тетрадей срезаемое поле корешка следует увеличить до 4 мм с тем, чтобы также самые внутренние листы каждой сфальцованной тетради, расположенной в блоке, были хорошо доступны для фрезерования. При бесшвейном скреплении блока с перфорированными по корешку тетрадями такие дополнительные припуски не нужны.

На разлинованном плане монтажа должны быть наглядно, в зависимости от используемой технологии, отражены следующие данные: верные углы, припуски на фрезеровку полей при клеевом бесшвейном скреплении и обрезку блоков, припуск на разрезку оттиска на части для их фальцовки, последовательность страниц с колонцифрами, поле захватов печатной машины, положение контрольных шкал.

Если применяются спуски полос для тетрадей-двойников, -тройников или четверников с их обработкой в дальнейшем на ВШРА, то необходимо учесть припуски на разрезку этих тетрадей в пределах 4-12 мм вдоль линии разрезки. В агрегатах серии *ST*, выпускаемых *HEIDELBERG Finishing*, с этой целью применяются со специальным профилем двойные ножи, производящие вырубку бумажных полосок по линии разрезки шириной 6, 9 или 12 мм. Такая вырубка необходима в связи с тем, что между многокрасочными дублированными сюжетами находятся метки совмещения красок, либо их граничащие поля расположены “на вылет”, то есть не имеют припуска вообще. Как показали исследования, припуск в 4 мм нежелателен, так как может привести к забивке профильного ножа в секции резания ВШРА. В любом случае, во избежание брака, важно учитывать технологию последующих процессов.

2.2.6. Формат обложки при клеевом бесшвейном скреплении блоков

Формат обложек изданий, скрепляемых клеевым бесшвейным способом, должен рассчитываться таким образом, чтобы по высоте их размер на 2-3 мм был большим книжного блока. При одинаковой высоте обложки и блока клей обычно выходит наружу, загрязняет выводные устройства и приводит к нарушению рабочих процессов на последующих операциях. В целом же клеевое бесшвейное скрепление требует нормализации процессов нанесения клеевой пленки и сушки.

2.2.7. Стойкость оттисков к истиранию в послепечатных процессах

Во время выполнения таких процессов обработки полуфабрикатов, как фальцовка, комплектовка вкладкой или подборкой, и т.д., оттиски подвергаются сильным нагрузкам на истирание. Нестойкость красочного изображения на истирание приводит к смазыванию или отслаиванию краски в фальцмашине и ее загрязнению, при этом нарушается технологический процесс, что в итоге приводит к существенному снижению качества изданий или возникновению брака. Смазывание краски, вызванное ее неполным закреплением, может не иметь характерных внешних признаков при печати, а проявляться уже в фальцмашине. Причины могут быть разными. При правильном подборе краски и бумаги одной из наиболее типичных причин является нарушение балансового равновесия “краска-вода” в офсетной печатной машине. Печатнику следует обратить внимание на качество и концентрацию буферной

добавки в увлажняющем растворе. Показатель pH раствора не должен выходить за пределы 4,9-5,5.

Если нанесение противоотмарочного порошка на оттиски было слишком интенсивным, это будет причиной негативного эффекта при фальцовке. Частицы порошка будут переходить на валики и кассеты фальцевальных машин, что приведет к последующим повреждениям поверхности фальцуемых оттисков. Поэтому печатник должен следить за тем, чтобы нанесение порошка было минимальным. Нужно учитывать также и то, что сами противоотмарочные порошки отличаются применением для того или иного вида продукции, а также для печати “по-сухому” или “по-сырому”. Использование противоотмарочного порошка не по назначению может вызывать такие же последствия.

Выводимые на приемное устройство печатной машины готовые оттиски или получаемые в фальцевальных машинах тетради часто подлежат складированию.

Оттиски должны укладываться на поддоны аккуратными стопами. Помятые или сморщенные углы в листах приводят к большим затруднениям как при разрезке, так и при фальцовке.

Если тетради плохо сложены или у них деформированы корешки, снижается производительность ВШРА, подборочной, вкладочно-швейной или ниткошвейной машины и ухудшается качество скрепленного блока. Когда тетради некачественно сфальцованы, то при клеевом бесшвейном скреплении клей будет иметь тенденцию проникать вглубь блока, т.е. после фрезерования корешковых фальцев будут появляться щели, через которые затекает клей. Если такой блок после скрепления открыть, брак будет сразу очевиден.

На каждой уложенной стопе полуфабрикатов необходимо установить ярлык, в котором указывается число листов (тетрадей) и наименование заказа.

Отходы материалов на технологические нужды производства, в том числе и бумаги, обязательно нужно учитывать по каждой технологической операции — от разрезки рулонов до последних операций, связанных с обработкой книжных блоков и их вставкой в переплетные крышки. Причины возникновения отходов обусловлены, главным образом, как неизбежными издержками расходования материалов, так и несовершенством организации производства и технологического оборудования. Потери могут усугубляться некачественной поставкой, несоблюдением правил хранения и транспортировки материалов и полуфабрикатов.

Отходы предусмотрены специально разработанными нормами по основным операциям, но всегда нужно стремиться к минимизации этих отходов более рациональной организацией труда. Для каждой технологической операции должны учитываться отходы материала как суммарные отходы по всем последующим операциям, где этот материал используется.

Нормы отходов бумаги зависят от тиража издания, типа оборудования и степени задействования ручного труда. Для книжных изданий средних форматов они ориентировочно лежат в следующих пределах: однокрасочная листовая печать — 0,8-2,0 %, разрезка после печати — 0,2 %, фальцовка — 0,2-0,3 %, остальные операции — 0,3-0,7 %. Дополнительно возрастают отходы, связанные с флатовкой бумаги (0,3 %), многокрасочной печатью (кратны однокрасочной печати), приклейкой форзацев и других дополнительных элементов (0,1 % на одну приклейку), подрезкой бумаги (0,2 %) и д.р. Так, при выпуске многокрасочных

2.2.8. Нанесение противоотмарочного порошка

2.2.9. Складирование и передача оттисков и тетрадей

2.2.10. Учет отходов бумаги на технологические нужды производства

изданий отходы бумаги, идущей на изготовление блока, составляют, как правило, 6–8 %. Отходы обложечной бумаги обычно связаны с печатью, тиснением (2 %), лакированием (0,8–1,0 %) или припрессовкой пленки (3–5 %), разрезкой, фальцовкой и последующими процессами.

2.2.11. Возможности фальцовки со клейкой листов в тетради

Издания из одной тетради, к качеству которых не предъявляется повышенных требований, могут изготавливаться непосредственно в фальцмашине. Вместо традиционного шитья проволокой внакидку в данном случае отдельные листы в тетради склеиваются между собой по корешку. Для этого перед образованием фальцев с помощью специального устройства на входе в фальцсекцию машины наносится клеевая полоска (сплошная или точечно-прерывистая) по линии будущего корешка тетради. Таким способом представляется возможным изготавливать 8-, 12-, 16-, 20-, 24- и 28-страничные тетради (книжный и альбомный или только альбомный спуск), которые обрезаются в фальцмашине по верхнему и нижнему полям, в виде готового издания.

2.2.12. Расположение в тетради листов без петель при перпендикулярной фальцовке. Перфорирование по линиям последующих сгибов

При достаточно распространенной для книжных изданий четырехсгибной перпендикулярной фальцовке четыре подряд листа (8 страниц) получаемой 32-страничной тетради не имеют петель у верхних и нижних полей. В дальнейшем для краткости их будем называть *листы без петель* (см. п. 3.2, 4.2.1 и 4.2.2). В зависимости от способа фальцовки (вручную с инструментом или машинного) листы без петель могут располагаться в 1-, 2- или 4-й четверти тетради, в редких случаях — в 3-й четверти. Наряду с иными методами это также может служить ориентиром для контроля правильности выполнения перпендикулярной фальцовки в фальцмашинах разного типа — по немецкому, английскому или международному стандарту.

В учебной литературе встречается сопоставление фальцовки вручную и машинной с различными схемами спусков, но обычно не указывается, на какой именно машине эта фальцовка выполняется и по какому варианту. Как известно, перпендикулярная фальцовка вручную, выполняемая наводкой правой части заготовки листа на ее левую часть и после каждого сгиба поворотом заготовки на 90°, обеспечивает *при четырехсгибной фальцовке* расположение листов без петель *во 2-й четверти тетради*. Нужно отметить, что такое же расположение регламентирует *международный стандарт* для четырехсгибной фальцовки в кассетных, комбинированных или специализированных ножевых фальцмашинах (последние сняты с производства).

Если отпечатанные листы со спуском, предназначенным для машинной фальцовки в четыре сгиба, все таки поступили по каким-либо причинам на ручную операцию, то все-таки необходимо учитывать стандарт перпендикулярной фальцовки. Согласно литературным данным в таком случае рекомендуется после второго сгиба заготовку листа перевернуть опрокидыванием, а затем, повернув по часовой стрелке на 90°, сделать два последующих перпендикулярных сгиба. Однако в результате таких действий листы без петель окажутся *в 1-й четверти тетради*, что соответствует схеме фальцовки *по немецкому стандарту*. Все это необходимо учитывать при проектировании изданий или в каких-либо непредвиденных ситуациях.

Важно также отметить, что четырехсгибная перпендикулярная фальцовка вручную производится крайне редко. Она требует дополнительной разрезки после третьего сгиба петель у верхнего поля тетради для вытеснения воздуха между листами, что способствует получению более качественного последующего сгиба. В машинных способах фальцовки с использованием кассетных или комбинированных машин отсутствие перфораций в книжных тетрадях является грубейшим нарушением тех-

нологических инструкций. При четырехсгибной фальцовке и скреплении блоков потетрадным шитьем нитками перфорирование осуществляется только по линии второго и третьего сгибов, то есть соответственно на выходе из фальцсекций после первого и второго сгибов, чтобы не разрушать корешковые фальцы (см. п. 5.1). При перфорировании должно соблюдаться правильное соотношение между размером надрезов или просечек и расстоянием между ними (см. п. 9.5.1) с тем, чтобы обеспечить свободное вытеснение воздуха между листами тетради. При клеевом бесшвейном скреплении перфорирование может производиться по линии последнего сгиба.

В мировой практике для выпуска полиграфической продукции с каждым годом возрастают объемы использования переработанной макулатурной бумаги, т.е. сырьем для ее изготовления служит макулатура. В последнее время она более известна как рециклинг-бумага (*recyclingpaper*). Структура такой бумаги имеет существенные отличия от первоначальной — волокна имеют менее выраженную ориентацию и короче, что ухудшает прочностные характеристики бумаги. При этом белизна макулатурной бумаги, переработанной однократно, может быть достаточно высокой. По мере увеличения числа переработок, которое может достигать 5-6 раз, значительно снижается белизна бумаги, а волокна становятся настолько короткими, что в дальнейшем их уже невозможно использовать для ее изготовления. В целом же важно отметить, что в целлюлозно-бумажной промышленности сложилась устойчивая тенденция к увеличению объемов использования макулатуры как частичного сырья. Поэтому очень важно знать происхождение бумаги или произвести предварительные исследования в лаборатории при проектировании технологических процессов выпуска изданий. Особенно негативно проявляются свойства макулатурной бумаги при клеевом бесшвейном скреплении книжных блоков со срезкой (фрезерованием) корешковых фальцев. В обычной бумаге сравнительно более длинные бумажные волокна способствуют хорошей адгезии клеевой пленки и высокой прочности скрепления блока, когда машинное направление бумаги соответствует линии его корешка. При использовании же макулатурной бумаги адгезия к ней клея может быть значительно ниже, что влияет на прочность и долговечность издания.

2.2.13. Использование макулатурной бумаги

Глава 3

Варианты фальцовки

Как и многие другие технологические операции, фальцовка влияет на внешний вид и эксплуатационные характеристики издания. Последнее, в частности, зависит от используемого варианта фальцовки, который выбирается исходя из технологических требований и конфигурации (технического оснащения) фальцевальной машины. При этом вариант фальцовки должен всегда согласовываться со спусками полос на допечатной стадии.

В данной главе приводится классификация и краткая характеристика вариантов фальцовки, отличающихся взаимным расположением сгибов. Возможности фальцовки этим далеко не ограничиваются. Новые идеи и технические решения в фальцовке способствуют выпуску продукции, конструкция которой сродни дизайнерским разработкам.

В учебной и справочной литературе часто используются так называемые пиктограммы фальцовки (рис. 3.1), которые служат для условного обозначения вариантов фальцовки, отличающихся взаимным расположением сгибов в тетради, что в свою очередь связано с относительным расположением фальцевальных секций машины. Вместе с тем, сами пиктограммы не привязаны к конкретному типу фальцевальной машины. Они указывают положение сгибов не в бумажном листе, а их последовательность относительно прямолинейного движения листа или под прямым углом в каждой позиции фальцеобразования. Это позволяет быстро сориентироваться в том или ином спуске для традиционных и наиболее распространенных вариантов фальцовки. В более сложных случаях используют схему фальцовки, учитывающую прохождение листа в каждой секции и от секции к секции для конкретной фальцмашины определенного типа и конфигурации.

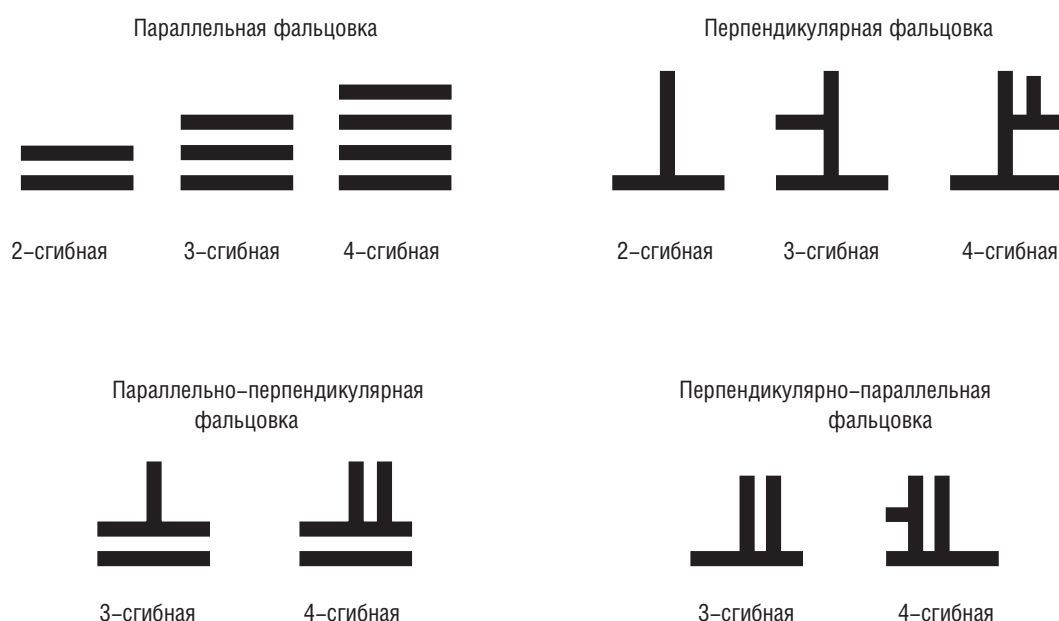


Рис. 3.1. Примеры пиктограмм фальцовки

По взаимному расположению сгибов фальцовку классифицируют как параллельную, перпендикулярную и комбинированную (параллельно-перпендикулярную или перпендикулярно-параллельную). Во всех случаях фальцовка может быть симметричной (каждый сгиб по середине листа) либо со смещением. Разновидностью фальцовки со смещением является фальцовка со шлейфом.

При параллельной фальцовке сгибы всегда параллельны один другому. Этот вариант включает четыре вида, которые могут по-разному сочетаться между собой.

При симметричной параллельной фальцовке лист в каждой секции машины фальцуется всякий раз параллельными сгибами на половину своей длины и длины сфальцованной доли (рис. 3.2). Таким образом, происходит последовательное как бы складывание листа пополам по одной (обычно длинной) стороне листа.

Лист фальцуется в виде гармошки в два и более параллельных сгиба с получением в тетради фальцев, которые направлены в противоположные стороны с равными промежутками (рис. 3.3).

Фальцовка происходит в одном и том же направлении, как бы “сма-тывая” внутрь лист (рис. 3.4). Такого вида фальцовка может сочетаться с фальцовкой “гармошкой” (рис. 3.5).



Рис. 3.2. Симметричная 2-сгибная параллельная фальцовка

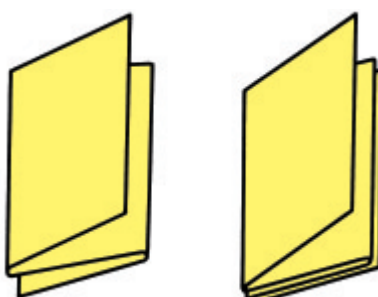


Рис. 3.3. 2- и 3-сгибная фальцовка “гармошкой”

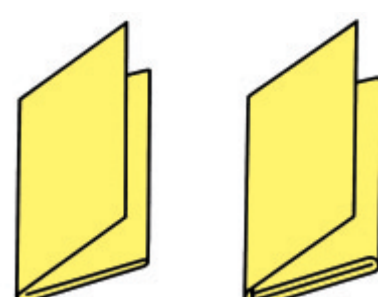


Рис. 3.4. 2- и 3-сгибная фальцовка “в намотку”



Рис. 3.5. Комбинированная фальцовка “в намотку” и “гармошкой”

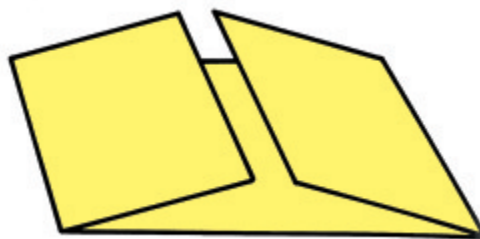


Рис. 3.6. 2-сгибная “оконная” фальцовка

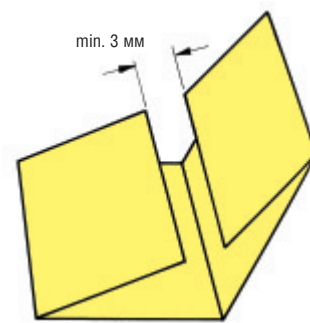


Рис. 3.7. 3-сгибная “оконная” фальцовка

Существует принципиальное различие между 2-сгибной и 3-сгибной “оконной” фальцовкой.

2-сгибная фальцовка. Относительно середины листа фальцы формируют клапаны с каждой стороны (рис. 3.6). Из технических соображений каждый клапан должен не доходить до середины листа приблизительно на 1-1,5 мм.

3-сгибная фальцовка. Посредине листа делается сгиб, дополнительный к тем двум, которые формируют клапаны (рис. 3.7). Также из технических соображений каждый клапан должен не доходить до середины листа минимум на 1,5 мм.

3-сгибная “оконная” фальцовка может быть осуществлена только при наличии специально предназначенной для этого фальцевальной

3.1. Параллельная фальцовка

3.1.1. Симметричная параллельная фальцовка

3.1.2. Фальцовка “гармошкой”

3.1.3. Фальцовка “в намотку”

3.1.4. “Оконная” фальцовка

кассеты или специальных насадок на нож для третьего сгиба в ножевой секции (см. п. 8.1).

3.2. Перпендикулярная фальцовка

В данном варианте фальцовки каждый последующий сгиб перпендикулярен предшествующему. Он наиболее распространен для изготовления книжно-журнальной продукции.

Образование фальца на четвертом сгибе непосредственно влияет на расположение листов без петель в 1-, 2-, 3- или 4-й четверти тетради (рис. 3.8), что в свою очередь *влияет на спуск*. В связи с этим различают четырехсгибной перпендикулярной фальцовки по немецкому, международному и английскому “стандартам”.

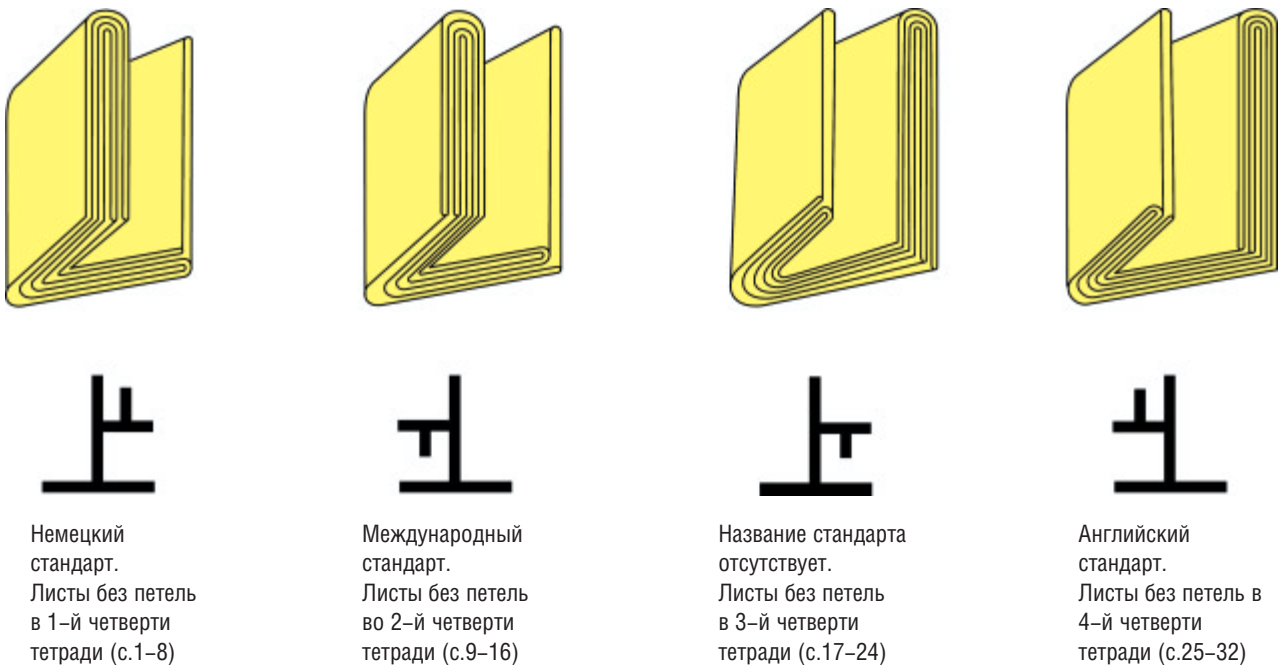


Рис. 3.8. Пиктограммы стандартов 4-сгибной перпендикулярной фальцовки

3.2.1. Симметричная перпендикулярная фальцовка

Обычно лист в два, три или четыре сгиба фальцуется каждый раз на половину своей длины и сфальцованной доли при каждом повороте фальцуемого листа на 90° с получением соответственно 8-, 16- или 32-страничных тетрадей.

3.2.2. Перпендикулярная фальцовка со шлейфом

Шлейфом называют несколько выступающую половинную часть закрытой сфальцованной тетради, предназначенную для ее автоматического открывания в ниткошвейных автоматах, подборочных секциях вкладочно-швейных машин или ВШРА. Современные модели такого брошюровочно-переплетного оборудования позволяют, как уже отмечалось, открывать тетради и без шлейфа. Но он может быть незаменим при работе с проблематичными видами бумаги и в любом случае обеспечивает более надежную работу машин. Здесь на надежность работы оборудования также может оказывать влияние место расположения листов без петель в тетради при четырехсгибной фальцовке. Когда применяется шлейф, то, исходя из конструктивных особенностей брошюровочно-переплетных машин, в большинстве случаев предпочтительней правый шлейф, то есть который располагается в задней части тетради. Вместе с тем, поступающие на комплектацию блоков тетради не с фальцевальных автоматов, а с рулонных печатных машин, могут иметь ле-

вый шлейф. В каждом конкретном случае нужно учитывать вид бумаги и имеющийся на производстве тип оборудования на последующих операциях после фальцовки.

Шлейф требует соответственно использования бумаги несколько большего формата. При этом необходимо учитывать машинное направление бумаги с учетом книжного или альбомного спусков, а также вариант фальцовки, который влияет на расположение шлейфа на спуске полос. Когда необходим шлейф, то нужно при спуске полос учитывать припуск в пределах 8 ± 2 мм, чтобы на последующих операциях создавать благоприятные условия для надежного открывания тетрадей в ниткошвейных автоматах или ВШРА (рис. 3.9, 3.10).

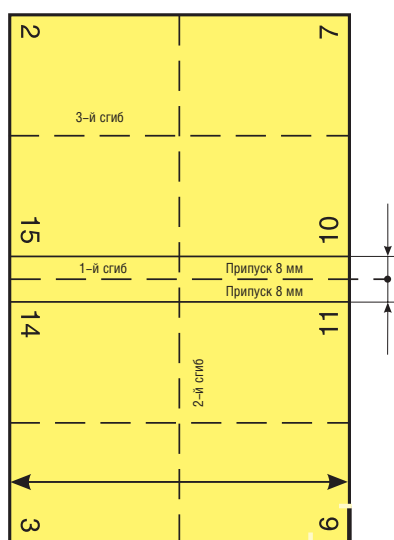


Рис. 3.9. Макет спуска с припуском на шлейф

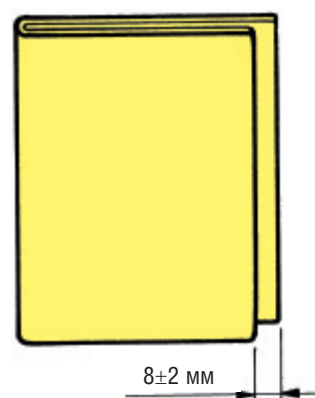


Рис. 3.10. Сфальцованная тетрадь

Комбинированная фальцовка представляет собой сочетание параллельных и перпендикулярных сгибов. Она применяется обычно для получения 12-, 16-, 24- и 32-страничных тетрадей (рис. 3.11). Возможно применение для получения 48- и даже 64-страничных тетрадей некоторых видов однотетрадных изданий. В данном случае вариант комбинированной фальцовки зависит от деформационных свойств бумаги, а также числа, технического оснащения и вариантов подключения фальцевальных секций в комбинированных и кассетных машинах.

3.3. Комбинированная фальцовка

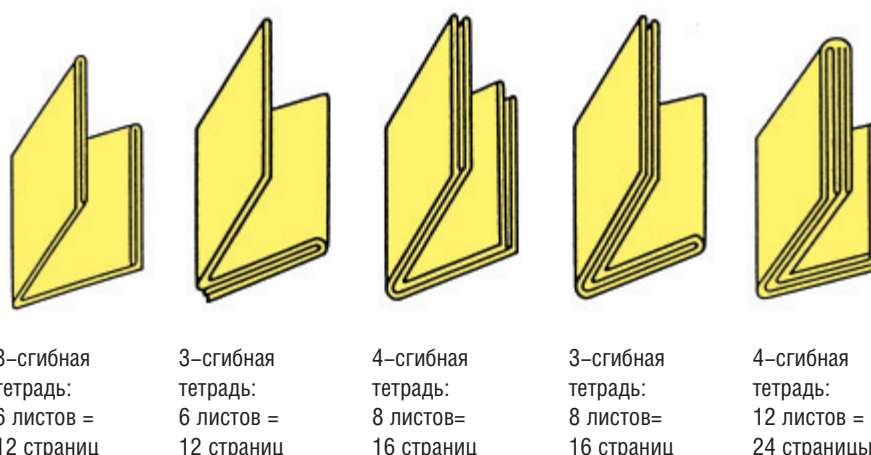


Рис. 3.11. Примеры комбинированной фальцовки

При комбинированной фальцовке, как и других вариантах, расположение шлейфа также зависит от спуска и сочетания параллельных и перпендикулярных сгибов. На рис. 3.12 представлен макет спуска с припуском на шлейф для комбинированной фальцовки — три сгиба “гармошкой” и последующий перпендикулярный сгиб.

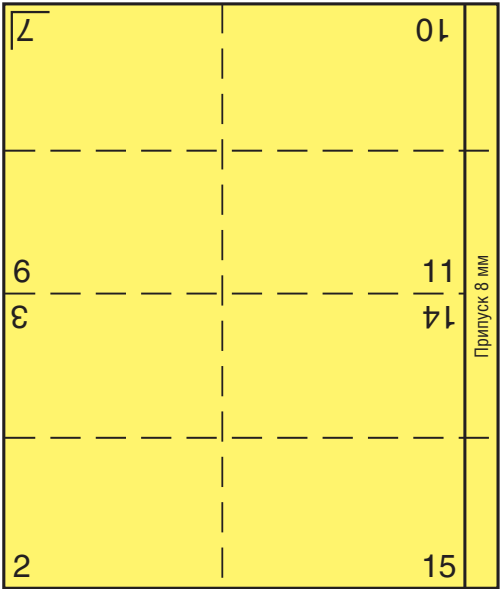


Рис. 3.12. Макет спуска с припуском на шлейф для 4–сгибной комбинированной фальцовки