

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПОЛИГРАФИЧЕСКИЕ МАШИНЫ, АВТОМАТЫ И ПОТОЧНЫЕ ЛИНИИ

**Курс лекций для студентов специальностей
1-40 01 02-03 «Информационные системы и технологии
(издательско-полиграфический комплекс)»,
1-47 01 02 «Технология полиграфических
производств»**

Минск 2012

УДК 681.6(042.4)
ББК 37.8я7
П50

Рассмотрен и рекомендован к изданию редакционно-издательским советом университета

С о с т а в и т е л ь
Д. А. Анкуда

Н а у ч н ы й р е д а к т о р
кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой
полиграфического оборудования и систем обработки информации
В. С. Юденков

Р е ц е н з е н т ы:
доктор технических наук, профессор
кафедры электропривода и автоматизации промышленных установок
и технологических комплексов Белорусского национального
технического университета *Б. И. Фираго*;
начальник управления производственно-технического развития
Министерства информации Республики Беларусь *Н. Н. Брашко*

Полиграфические машины, автоматы и поточные линии :
П50 курс лекций для студентов специальностей 1-40 01 02-03 «Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс)», 1-47 01 02 «Технология полиграфических производств» / сост. Д. А. Анкуда; науч. ред. В. С. Юденков. – Минск : БГТУ, 2012. – 281 с.
ISBN 978-985-530-115-9.

В курсе лекций рассматриваются технологические схемы полиграфического оборудования, строение, принцип действия, конструкция основных узлов, их регулировка. Издание содержит новые сведения о допечатных, печатных и послепечатных процессах и оборудовании. Все темы имеют достаточный иллюстративный материал в виде схем и рисунков.

УДК 681.6(042.4)
ББК 37.8я7

ISBN 978-985-530-115-9

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2012

ПРЕДИСЛОВИЕ

Курс лекций по дисциплине «Полиграфические машины, автоматы и поточные линии» предназначен для студентов, обучающихся по специальностям 1-40 01 02-03 «Информационные системы и технологии (издательско-полиграфический комплекс)» и 1-47 01 02 «Технология полиграфических производств». Составленный в соответствии с учебными программами, курс лекций освещает конструкцию, принцип действия и наладку оборудования для изготовления печатных форм различных способов печати, ротационных, плоскочастных и тигельных печатных машин и брошюровочно-переплетного оборудования. В результате изучения дисциплины студенты должны знать:

- конструкцию, принцип строения и работы основных видов полиграфического оборудования;
- область применения, технические характеристики и эксплуатационные возможности этого оборудования;
- строение и конструкцию основных исполнительных механизмов, их регулировку и переналадку;
- требования к полуфабрикатам, материалам и готовой продукции;
- основные контрольно-блокировочные устройства машин, которые предотвращают поломку или выпуск некачественной продукции;
- условия правильной технической эксплуатации и безопасного обслуживания оборудования.

Кроме того, студенты должны уметь:

- 1) правильно выбирать модели оборудования для выполнения конкретных технологических задач;
- 2) организовать техническую эксплуатацию оборудования на полиграфическом предприятии;
- 3) проводить расчет технологических и динамических нагрузок, которые возникают в наиболее ответственных узлах и механизмах машин;
- 4) выявлять причины неполадок, остановок, поломок, выпуска недоброкачественной продукции и принимать меры по их устранению;
- 5) использовать приобретенные знания для разработки и проектирования новых оригинальных полиграфических машин, модернизации существующего оборудования.

Объем курса лекций составляет 82 ч. Освоение курса базируется на компетенциях, приобретенных студентами при изучении дисциплин

«Технология формных процессов», «Технология печатных процессов», «Электротехника и основы электроники», «Прикладная механика», а также отдельных разделов дисциплин «Высшая математика» и «Физика».

В основу курса лекций положен научный и технический материал, накопленный авторами (Ю. Н. Самариным, В. П. Митрофановым, А. Л. Тюриным, Ю. И. Хведчиным, Д. А. Пергаментом, Г. Киппханом, А. И. Вирченко и др.) учебников и учебных пособий по допечатным, печатным и брошюровочно-переплетным машинам.

Структура курса лекций соответствует традиционному делению полиграфического оборудования на формное, печатное и брошюровочно-переплетное и включает в себя три одноименных раздела. Внутри каждого раздела материал разбит на главы. В основе деления по главам в первом и третьем разделах издания применяется принцип деления по видам оборудования для конкретных технологических операций на разных стадиях полиграфического производства. Эти главы имеют приблизительно одинаковую структуру и включают:

- общие сведения о технологическом процессе;
- технологическую схему автомата, принцип его действия, возможные варианты его строения, составные части;
- описание конструкций важнейших исполнительных механизмов и устройств, особенности их работы и регулировки.

Во втором разделе используется методика изложения материала, установленная школой профессора А. Л. Тюрина. В основу описания положен принцип деления печатных машин на четыре группы: рулонные ротационные, листовые ротационные, плоскочастные и тигельные. Деление на главы производится по принципу деления печатного оборудования на основные устройства и механизмы.

Раздел 1

ФОРМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Глава 1. ФОТОНАБОРНЫЕ АВТОМАТЫ

1.1. Общие сведения и технические характеристики

Для получения скрытого фотографического изображения текста и растрованных иллюстраций в допечатных процессах по технологии Computer-to-Film применяются фотонаборные автоматы (ФНА). В современных фотонаборных автоматах для формирования изображения используется принцип сканирования световым лучом, сфокусированным на плоскости фотоматериала в пятно малого размера.

Принцип сканирования заключается в том, что световое пятно, последовательно перемещаясь по расположенным с определенным шагом вертикальным или горизонтальным линиям, постепенно обходит всю площадь поверхности фотоматериала, на которой должно быть записано изображение. При этом в результате модулирования интенсивности светового сигнала по принципу «да – нет» осуществляется экспонирование фотоматериала и тем самым запись скрытого фотографического изображения черно-белых отрезков и точек. Из этих элементов постепенно и формируется полное изображение шрифтовых знаков, штриховых и растрованных полутоновых иллюстраций, других графических элементов.

В качестве источника света в настоящее время в большинстве фотонаборных автоматов используется лазер. Основными достоинствами лазерного источника света являются: монохроматичность излучения, малая расходимость и высокая интенсивность лазерного луча, возможность быстрого и достаточно простого управления лучом.

Монохроматичность излучения и его малая расходимость позволяют с помощью оптической системы сфокусировать лазерный луч в пятно размером, сопоставимым с длиной волны излучения. Причем чем меньше длина волны, тем меньшее пятно можно получить. В различных фотонаборных автоматах в зависимости от используемого

типа лазера и конструкции оптической системы сканирующее световое пятно имеет размеры от 5,2 до 30,0 мкм.

Высокая интенсивность излучения позволяет записывать изображение с большой скоростью. Это обусловлено тем, что оптическая плотность изображения на фотопленке, полученная после ее проявления, зависит от экспозиции (произведения освещенности фотоматериала на время экспонирования). Высокая интенсивность лазерного луча создает значительную освещенность фотоматериалов в сканирующем пятне, при которой требуемую экспозицию можно получить за очень короткое время экспонирования.

Формирование изображения на фотоматериале. Получение изображения шрифтовых знаков и полутоновых растровых иллюстраций в фотонаборных автоматах основано на фотографическом действии светового излучения на светочувствительный слой фотоматериала в течение времени экспонирования.

Точки полиграфического раstra иллюстрации, передающие тональность изображения, представляют собой совокупность микроточек, размер которых равен диаметру сканирующего пятна. Обычно растровые точки полутонового изображения представляют в виде «суперячеек», состоящих из 16×16 микроточек. Значение оптической плотности, передаваемой растровой точкой, определяется процентом заполнения «суперячейки» микроточками. При этом возможное число градаций серого составляет 256.

Для воспроизведения на ФНА изображения полноформатного оттиска на фотоматериале цифровую информацию о шрифтовых знаках и иллюстрациях, содержащихся в полосе, необходимо преобразовать в так называемую матрицу экспонирования. Матрица экспонирования представляет собой массив данных из нулей и единиц, сформированных в виде математической матрицы. При этом число столбцов и строк матрицы определяется форматами (горизонтальным L и вертикальным B) и разрешением R фотонаборного автомата. Нули и единицы, которые служат элементами матрицы, характеризуют наличие (1) или отсутствие (0) изображения микроточек в растрированном с разрешением R изображении формата 1×1 . Получаемая в результате растровая структура изображения имеет в некоторых местах пилообразную форму. Для получения сплошности линий рисунка шаг между линиями раstra выбирается на 20–30% меньше диаметра светового пятна, а чем выше разрешение, тем мельче пилообразная форма линий и выше качество изображения.

Преобразование информации об изображении в матрицу экспонирования осуществляет RIP (растровый процессор). Различают аппаратные, программные и аппаратно-программные RIP.

Основные технические характеристики фотонаборных автоматов. Основными техническими характеристиками фотонаборных автоматов являются формат записи, разрешение и размер пятна, линиятура растра, повторяемость и скорость записи.

Разрешение и размер точки. Все ФНА имеют несколько фиксированных значений разрешающей способности. Эти значения фотонаборных автоматов делаются приблизительно одинаковыми, поскольку они должны удовлетворять требованиям растрирования. Наиболее часто встречаются следующие значения: 1270, 1693, 2032, 2540, 3387, 4064, 5080 dpi. Достаточно хорошее качество обеспечивается уже при разрешении 2400 dpi. Разрешение выше 2400 dpi позволяет достичь высокого результата при более высоких линиятурах растра.

Идеально, если бы диаметр точки (пятна) изменялся при каждом изменении разрешающей способности, тогда бы размер точки (диаметр пятна) должен был быть обратно пропорционален разрешению: $d = 25\,400 / R$ (мкм). Если такое условие в ФНА реализовано, то фотонаборный автомат называют линейным.

Как правило, все ФНА с внутренним барабаном имеют несколько переключаемых размеров точки. Чтобы достичь этого, требуется усложнять механизм и оптическую систему ФНА. Поэтому хотя размер точки и изменяется, он не всегда соответствует идеально требуемому. Более дешевые и простые ФНА ролевого типа имеют всего один или максимум два размера точки.

Линиатура растра. Этот параметр в большинстве случаев характеризует не сам фотонаборный автомат, а растровый процессор. Диапазон допустимых линиятур, как правило, жестко связан с разрешением (если разрешение составляет R dpi, то линиятура растра $L = R / 16$ lpi). Исключения возможны в случае чрезмерного увеличения линиятуры или при ограничении допустимой линиятуры.

Требования к линиятуре определяются характером печатной продукции. Так, для журнальной продукции линиятура обычно составляет 133–150, реже 176 lpi, для рекламной иногда достигает 200 lpi. При выборе линиятуры следует помнить, что предел различимости растровой структуры оттиска невооруженным глазом находится на уровне 200 lpi.

Повторяемость характеризуют максимальным несовмещением точек по формату на определенном количестве подряд выведенных цветоделенных фотоформ. У барабанных ФНА повторяемость составляет ± 5 мкм, а у ФНА ролевого типа данный показатель находится в пределах 25–40 мкм.

Скорость записи. Все современные ФНА обладают очень высокой скоростью записи растрированного изображения, она зависит

от конструкции и используемого для вывода разрешения R . И чем большее значение разрешения, тем меньше скорость записи. Скорость записи выражают в количестве сантиметров экспонированного фотоматериала максимальной ширины для конкретного ФНА в минуту. Современные ФНА обладают скоростью записи от 20 до 100 см/мин.

1.2. Схемы построения лазерных фотонаборных автоматов

Схема построения определяет характер размещения и транспортирования фотоматериала и способ развертки изображения. Современные лазерные ФНА имеют три принципиально разные схемы построения.

1. Фотоматериал располагается в плоскости и перемещается (непрерывно или дискретно), осуществляя развертку изображения по вертикали. Горизонтальная развертка изображения производится непрерывно вращающимся многогранным, а иногда качающимся одногранным, зеркальным дефлектором. Фотонаборные автоматы, построенные по этой схеме, называют автоматами ролевого, или капстанового, типа (рис. 1.1).

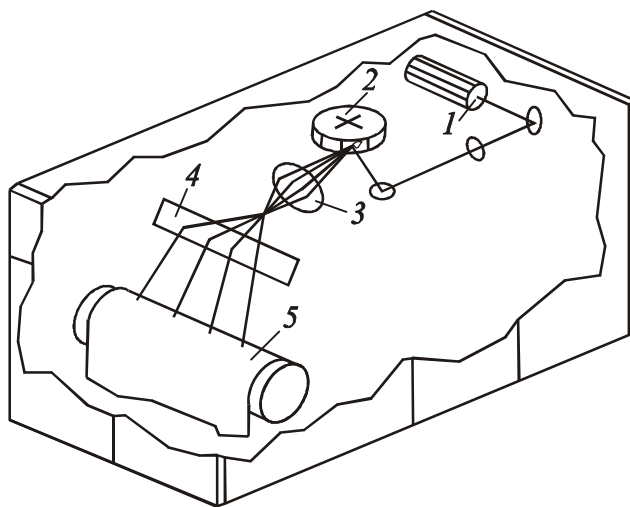


Рис. 1.1. ФНА ролевого типа:

1 – лазер; 2 – дефлектор; 3 – линза; 4 – зеркало; 5 – пленка

2. Формный материал располагается на внутренней поверхности неподвижного барабана или полубарабана, а развертка изображения осуществляется по вертикали за счет непрерывного вращения дефлектора с одной отражающей гранью (зеркало, прямоугольная призма или пентапризма) и по горизонтали за счет перемещения дефлектора и оптической системы вдоль оси барабана. После окончания записи фотоматериал

перематывается из сдающей кассеты в приемную. ФНА, построенные по этой схеме, относятся к типу автоматов с внутренним барабаном (рис. 1.2).

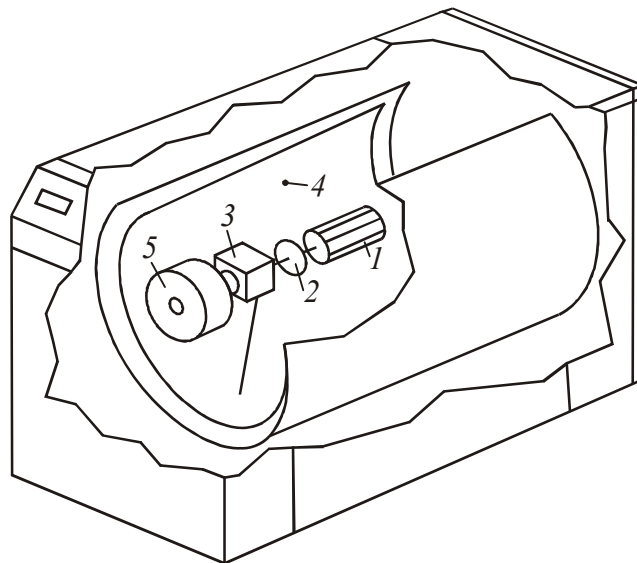


Рис. 1.2. ФНА с внутренним барабаном:
1 – лазер; 2 – линза; 3 – дефлектор; 4 – пленка; 5 – мотор

3. Фотоматериал (листовой) располагается на внешней поверхности непрерывно вращающегося барабана, а развертка изображения осуществляется по вертикали за счет вращения барабана и по горизонтали за счет перемещения оптической системы вдоль образующей барабана. Такие фотонаборные автоматы относятся к ФНА с внешним барабаном (рис. 1.3).

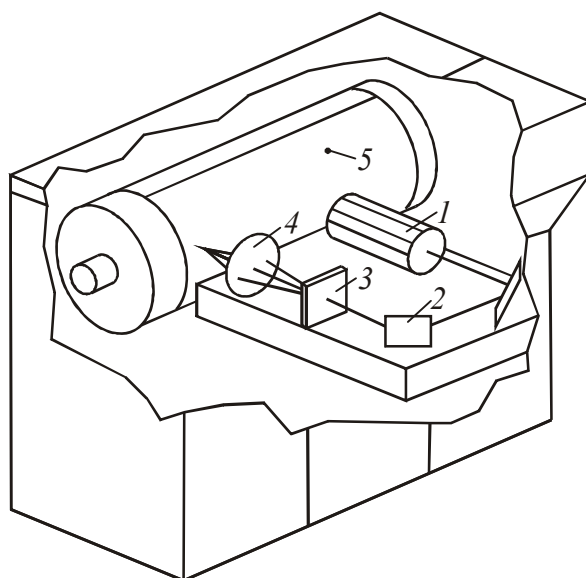


Рис. 1.3. ФНА с внешним барабаном:
1 – лазер; 2 – зеркало; 3 – модулятор; 4 – линза; 5 – пленка

Основными достоинствами ФНА ролевого типа являются простота конструкции, достаточно высокая надежность и низкая цена.

Недостатки ФНА ролевого типа обусловлены построением оптической системы, погрешностями изготовления и работы вращающихся многогранных дефлекторов и механизма протяжки фотопленки. Основным недостатком ролевых ФНА является относительно низкая повторяемость 40–50 мкм для наиболее простых моделей и не более 25 мкм для высокоточных. ФНА ролевого типа можно охарактеризовать как простые и экономичные устройства для выпуска продукции, не требующей высокой линиатуры (152–200 lpi), со средней производительностью.

Фотонаборные автоматы с внутренним барабаном сегодня являются наиболее популярными и позволяют записывать изображение с растром до 305 lpi, обеспечивая высокую повторяемость ± 5 мкм по всему формату.

Ввиду многочисленных недостатков и высокой стоимости ФНА с внешним барабаном сейчас используются редко, несмотря на то, что они позволяют записывать изображение с большой разрешающей способностью.

1.3. Структура и принцип работы лазерных фотонаборных автоматов

Лазерные фотонаборные автоматы структурно можно разделить на управляющее и лазерное сканирующее устройства (рис. 1.4). Управляющее устройство осуществляет ввод информации об изображении полосы или полноформатного печатного листа издания в виде матрицы экспонирования и формирует сигналы управления исполнительными устройствами и механизмами сканирующего устройства. Эти сигналы управляют модуляцией лазерного луча, разверткой изображения при экспонировании фотоматериала, перемещением фотоматериала, контролируют синхронную работу исполнительных устройств. Управляющее устройство состоит:

- 1) из интерфейса RIP, осуществляющего прием цифровых данных матрицы экспонирования от растрового процессора системы допечатной подготовки изданий;
- 2) основного контроллера, организующего работу всех электронных и электромеханических узлов автомата;
- 3) блока управления, который непосредственно вырабатывает сигналы управления исполнительными механизмами и системами;

4) блока памяти для хранения данных настройки фотонаборного автомата и промежуточного хранения информации об изображении в процессе его записи.

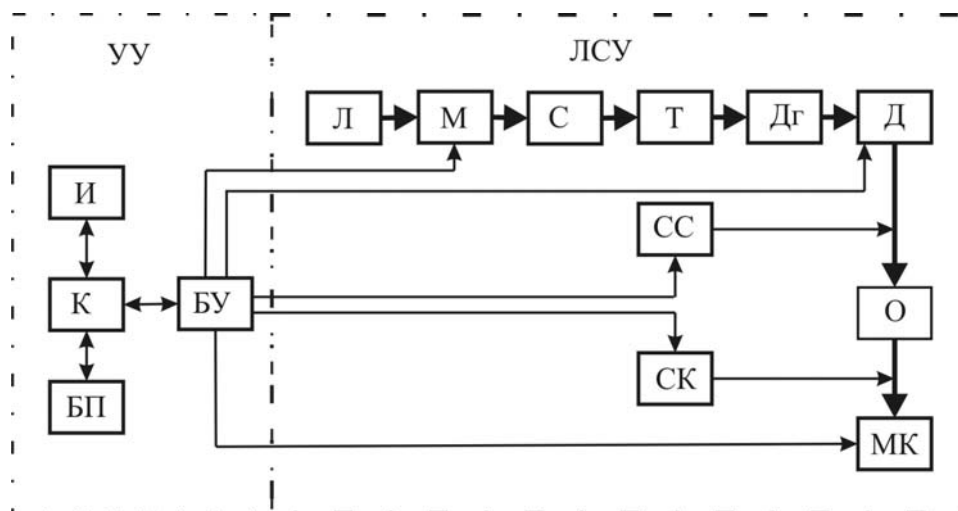


Рис. 1.4. Структурная схема лазерного фотонаборного автомата:
 УУ – управляющее устройство; ЛСУ – лазерное сканирующее устройство;
 И – интерфейс; К – контроллер; БП – блок питания; БУ – блок управления;
 Л – лазер; М – модулятор; С – светофильтр; Т – телескоп; Дг – диафрагма;
 Д – дефлектор; О – объектив; МК – механизм кассет;
 СС – система синхронизации; СК – система коррекции

Лазерное сканирующее устройство (ЛСУ) представляет собой сложный комплекс оптико-механических узлов, объединенных электронными блоками управления их работой. В общем случае лазерное сканирующее устройство имеет в своем составе:

- лазер с блоком питания;
- модулятор лазерного излучения;
- телескоп;
- дефлектор;
- фокусирующий объектив;
- кассету с механизмом привода;
- систему синхронизации процесса сканирования;
- систему коррекции положения лазерного луча.

В состав лазерных сканирующих устройств могут входить также светофильтры, диафрагмы, поворотные полупрозрачные или полностью отражающие зеркала, призмы и другие элементы. Лазеры, модуляторы, дефлекторы, системы синхронизации и коррекции, оптические элементы в зависимости от назначения, схемы построения и требований, предъявляемых к сканирующему устройству, могут быть различными по принципу действия и конструктивному исполнению.

Лазеры в фотонаборных автоматах служат источниками света. В фотонаборных машинах широко применяются маломощные газовые лазеры с длиной волны 400–450 нм. В последнее время в ФНА используются полупроводниковые инжекционные лазеры, которые имеют по сравнению с газовыми лазерами больший срок службы и существенно меньшие габаритные размеры.

Модулятор предназначен для управления интенсивностью лазерного луча по принципу «да – нет» в процессе вывода и регистрации графической информации. В лазерных фотонаборных автоматах применяются электрооптические (ЭОМ) и акустооптические (АОМ) модуляторы. Основные преимущества АОМ по сравнению с ЭОМ – низкие управляющие напряжения (порядка 10 В), высокий коэффициент контрастности (до 1000), независимость параметров модуляции от температуры, использование неполяризованного света, отсутствие в конструкции модулятора склеек оптических элементов, что существенно уменьшает потери света, возможность работы в режиме модулятора и дефлектора.

Дефлектор является устройством, преобразующим неподвижный модулированный световой пучок в одномерный растр. Двумерное изображение при этом создается медленной (по оси y) разверткой, как правило, за счет равномерного перемещения светочувствительного материала ортогонально (или почти ортогонально) к линии быстрой одномерной развертки (по оси x). Основными параметрами дефлектора являются максимальный угол отклонения, разрешающая способность и частота сканирования.

В сканирующих устройствах используются акустооптические и оптико-механические дефлекторы с колеблющимися или вращающимися зеркалами.

Одним из эффективных решений повышения точности записи изображения является применение в качестве дефлектора вращающегося зеркала пентапризмы, установленной непосредственно на валу электродвигателя. Оптическая особенность пентапризмы заключается в том, что угол между входящим и выходящим лучами всегда составляет 90° , независимо от того, как точно расположены входная и выходная грани. Это позволяет существенно снизить требования к точности установки пентапризмы на валу электродвигателя.

Светофильтры. Для регулирования мощности лазерного луча при настройке ФНА в соответствии со светочувствительной характеристикой применяемого фотоматериала используют нейтральные (серые) светофильтры. Серые светофильтры являются полупрозрачной оптической средой, которая поглощает проходящий через них свет неизбирательно, т. е. падающий белый световой поток поглощается

равномерно по спектру, независимо от длины волны излучений. Степень поглощения света зависит только от прозрачности пропускающей среды и определяется коэффициентом пропускания τ , равным отношению прошедшего светового потока Φ к падающему световому потоку Φ_0 ($\tau = \Phi / \Phi_0$). Конструктивно светофильтры с разными коэффициентами пропускания обычно располагаются на турели (револьверной головке) и выводятся на оптическую ось путем ее поворота.

Диафрагмы. Для изменения диаметра лазерного луча с целью получения микроточки разного диаметра при записи изображения с различными линиятурами раstra используются диафрагмы. Диафрагмы имеют разную апертуру и располагаются на турели. При смене линиятуры записи турель автоматически поворачивается и устанавливает на оптическую ось диафрагму с апертурой, соответствующей диаметру микроточки, формирующей на фотоматериале изображение. Недостатком такого механизма является ограниченный набор диафрагм, что не позволяет для каждого значения линиятуры записи изображения подобрать соответствующий размер записывающего пятна. Этот недостаток в некоторых ФНА устранен за счет применения ирисовой диафрагмы, плавно изменяющей в определенных пределах апертуру своего отверстия и, соответственно, диаметр луча.

Системы синхронизации. При сканировании осуществляют синхронизацию положения лазерного луча в плоскости изображения с появлением электрических сигналов, управляющих интенсивностью света. Для этого следят за координатой сканирующего луча и дискретно вырабатывают синхросигналы по мере прохождения лучом отрезков пути, равных или кратных величине, обратной разрешению. Необходимость в системах синхронизации возникает из-за непостоянства скорости движения луча вдоль растровой строки вследствие неизбежных колебаний электрического напряжения, управляющего оптико-механическим дефлектором, износа механических деталей, неточностей в изготовлении отдельных поверхностей зеркальных многогранников и других причин.

В известных лазерных сканирующих устройствах синхронизация осуществляется в основном за счет определения положения лазерного луча в ходе развертки растровой строки с помощью измерительных устройств, связанных с дефлектором.

Этот способ реализуется применением систем отсчета синхроимпульсов на основе шкал на растровых дисках и линейках, а также на основе лазерного интерферометра.

Системы коррекции. Для поддержания межстрочного расстояния с высокой точностью в сканирующих устройствах необходимо использовать исключительно прецизионные дефлекторы, процесс

изготовления которых является очень сложным. Кроме того, как бы точно ни был изготовлен дефлектор, при его эксплуатации изнашиваются опоры вращения вала, что приводит к неизбежному биению оси вращения дефлектора. Поэтому для обеспечения нечувствительности процесса сканирования к угловым ошибкам дефлекторов, т. е. к малым отклонениям зеркальных граней дефлекторов от заданного положения, применяются специальные системы коррекции. В существующих устройствах используются следующие методы компенсации: пассивная оптическая коррекция, динамическая авторегулировка и программная синхронная коррекция.

Пассивная оптическая коррекция основана на применении в оптической системе цилиндрической и тороидальной оптики. Во многих случаях использование оптической коррекции позволяет ослабить требования к точности углового положения граней дефлектора в 20–100 раз.

Динамическая авторегулировка основана на изучении закона движения лазерного луча для каждой грани дефлектора. В соответствии с этим законом управляют дополнительным отклонением лазерного луча, компенсирующим угловые ошибки дефлектора.

При программной синхронной коррекции предварительно изучают закон движения для каждой грани зеркального многогранника, вводят сигнал коррекции в память управляющего устройства и осуществляют периодическое дополнительное отклонение луча в соответствии с этим сигналом.

Недостаток методов динамической авторегулировки и программной синхронной коррекции – необходимость измерения пространственного положения луча с высокой точностью.

Механизм кассет предназначен для размещения фотоматериала в плоскости или на цилиндрической поверхности при экспонировании и перемещения его из подающей кассеты в приемную.

Фотонаборные автоматы с внутренним барабаном сегодня являются наиболее популярными. Автоматы работают следующим образом. Пленка из подающей кассеты поступает на внутреннюю поверхность полого полубарабана. Там пленка фиксируется при помощи вакуумной системы, создающей разрежение на барабане под пленкой, или системы механических прижимных валов.

Вакуумная система фиксации фотоматериала с точки зрения качества позиционирования предпочтительнее, чем механическая. Она обеспечивает очень плотное прилегание фотоматериала по всей поверхности внутреннего барабана, но является узлом с большей вероятностью отказа, чем механическая система.

После размещения и фиксации фотоматериала на внутреннем барабане лазер и оптическая система, расположенные на каретке точно

на оси барабана, перемещаются вдоль этой оси. При этом модулированный лазерный луч отклоняется поперек направления движения при помощи вращающейся призмы. После экспонирования фиксация пленки снимается, и материал протягивается, поступая в приемную кассету. Привод вращения сканирующей призмы осуществляется электродвигателем, который также расположен на каретке.

Одной из проблем автоматов с внутренним барабаном является высокая точность его изготовления, которая должна быть обеспечена в пределах 1 мкм, и точность в соосности барабана с оптической осью, вдоль которой перемещается каретка с лазером.

В фотонаборных автоматах с внешним барабаном фотопленка закрепляется на поверхности барабана эмульсией наружу. В процессе записи барабан вращается и фотопленка экспонируется лазерным лучом, направленным по нормали к поверхности барабана и перемещающимся параллельно его оси.

В современных ФНА с внешним барабаном практикуется многолучевая запись изображения, когда одновременно экспонируется несколько (шесть, восемь, двенадцать и более) рядом расположенных точечно-растровых строк. При этом в качестве источника света может быть использован один лазер, луч которого специальной оптической системой или акустооптическим модулятором расщепляется на несколько лучей, либо несколько лазерных диодов, лучи которых сведены в линейную матрицу. За счет многолучевой записи и большой частоты вращения барабана ФНА этого типа имеют высокую производительность.

ФНА с внешним барабаном экспонируют лист фотопленки, длина которого точно равна длине окружности барабана. Это исключает возможность последовательного вывода изображений небольшого формата, что снижает гибкость использования такого устройства. Кроме того, пленка на барабане фиксируется вакуумной системой. С учетом большой частоты вращения барабана такая система является узлом повышенного риска отказов. К тому же фиксация пленки на внешнем барабане – процесс довольно длительный. Снятие пленки с барабана также требует определенного времени. Все это приводит к тому, что при чрезвычайно высокой скорости собственно экспонирования фотонаборные автоматы с внешним барабаном по производительности несколько уступают автоматам с внутренним барабаном.

Достоинство у ФНА с внешним барабаном всего одно – источник света находится очень близко к фотоматериалу и луч всегда попадет на него под углом 90° . Естественно, геометрия записываемой точки и ее «жесткость» практически идеальные.

Глава 2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭКСПОНИРОВАННЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ

2.1. Назначение и основные характеристики

Экспонированные на фотонаборном автомате или репродукционном фотоаппарате фотоматериалы, содержащие скрытое фотографическое изображение полос изданий, с целью получения фотоформ подвергаются фотохимической обработке. Фотохимическая обработка осуществляется в проявочных машинах.

Применение проявочного оборудования позволяет стандартизировать процесс изготовления фотоформ, повысить качество фотоформ благодаря увеличению равномерности проявления и постоянству свойств обрабатывающих растворов. Разрешается проблема стабилизации режима сушки. Уменьшаются расходы реактивов вследствие меньшего окисления проявителя в машинах и автоматической корректировки рабочих свойств растворов. Кроме того, устраняется вредное воздействие растворов на обслуживающий персонал.

Основным принципом построения проявочных машин (процессоров) для обработки пленок является общепринятый принцип объединения в одной машине законченного технологического цикла. Для реализации каждого этапа при обработке фотопленки предназначена своя секция. Эта обработка включает операции проявления, фиксирования, промывки и сушки фотоматериала.

При проявлении скрытое фотографическое изображение превращается в видимое. Химическая сущность проявления заключается в том, что на участках скрытого изображения проявляющее вещество, входящее в состав проявителя, восстанавливает бромистое серебро до металлического.

После проявления фотографического изображения в фотоматериале остаются галогениды серебра. Чтобы сделать фотоматериал нечувствительным и закрепить проявленное изображение, из эмульсионного слоя необходимо удалить галогениды серебра. Фиксированием называется процесс удаления из эмульсионного слоя остатков галогенида серебра, той его части, которая не была переведена в серебро в результате проявления. Вследствие операции фиксирования

труднорастворимые галогениды серебра превращаются в легкорастворимые серебряно-тиосульфатные комплексы.

Промывка служит для удаления из эмульсионного слоя тиосульфата натрия и растворимых серебряно-тиосульфатных комплексов, а также загрязнений с поверхности фотоматериала, которые могли бы испортить изображение при хранении фотоформ.

В процессе сушки происходит удаление влаги из фотоматериала до влагосодержания, соответствующего условиям эксплуатации или хранения фотоформ. Режим сушки оказывает заметное влияние на важнейшие сенситометрические характеристики фотоматериала – оптическую плотность, коэффициент контрастности.

Основные технические характеристики. К основным техническим параметрам, характеризующим любую проявочную машину, относятся: ширина, толщина и наименьшая длина проявленной фотопленки, рабочий объем ванн с обрабатываемыми растворами, рабочая температура растворов и точность ее поддержания, скорость транспортирования пленки.

Ширина проявляемой пленки определяет максимальный формат проявленного изображения и возможность подсоединения проявочной машины к фотонаборному автомату.

Толщина пленки характеризует диапазон толщины различных пленок, которые могут быть обработаны в проявочной машине.

Наименьшая длина проявляемой пленки зависит от расстояния между парами ведущих валиков транспортирующей системы по траектории движения пленки и определяет минимальный размер листовой фотопленки, которая может быть обработана в машине.

Главными факторами, определяющими качество обработанной фотоформы, служат время проявления, концентрация рабочих растворов и степень ее равномерности в каждой из секций, температура рабочих растворов и ее постоянство в зоне обработки фотоматериалов. Последний фактор имеет преобладающее значение: скорость проявления возрастает вдвое при повышении температуры проявителя на каждые 8°C . С учетом этого с целью интенсификации процессов обработки во многих современных моделях проявочных машин используются высокотемпературные режимы (рабочая температура проявителя – до 40°C).

Поэтому такие параметры, как температура рабочих растворов и точность ее поддержания, а также скорость транспортирования фотопленки, от которой зависит время обработки, являются важной технической характеристикой.

2.2. Конструкция проявочной машины

Проявочная машина (процессор) состоит из четырех основных секций (рис. 2.1): проявления 7, фиксирования 8, промывки 10 и сушки 11.

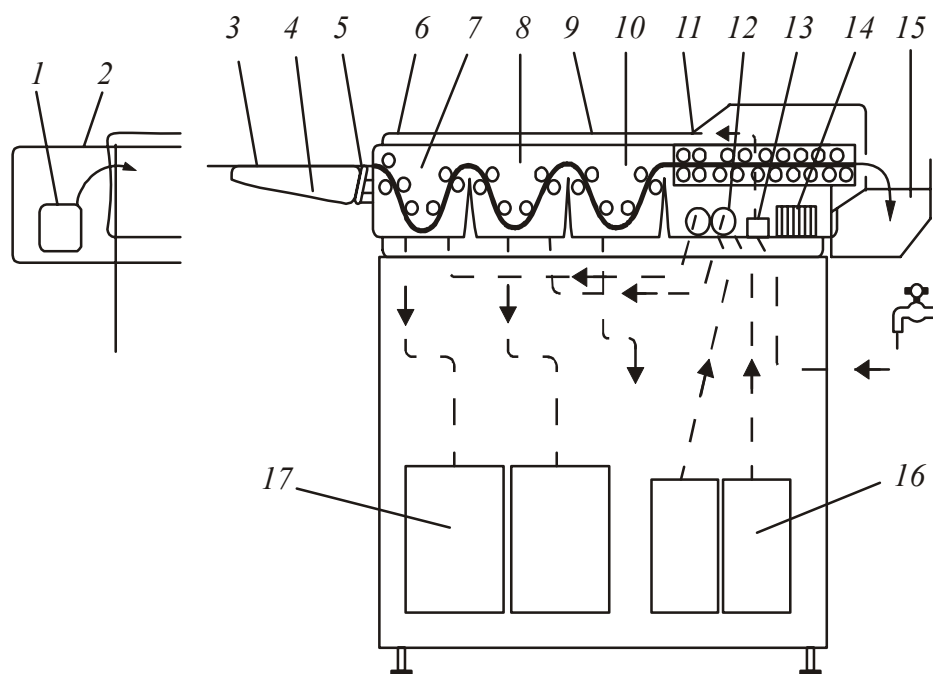


Рис. 2.1. Проявочный процессор:

- 1 – кассета с пленкой; 2 – приставка дневного света; 3 – пленка;
4 – подающий стол; 5 – панель управления; 6 – загрузочное устройство
дневного света; 7 – секция проявления; 8 – секция фиксирования;
9 – загрузочное устройство повторной промывки; 10 – секция промывки;
11 – секция сушки; 12 – помпы; 13 – клапан; 14 – вентилятор;
15 – корзина для пленки; 16 – контейнеры для подкачки;
17 – контейнеры для отработанных реактивов

Каждая секция выполняет определенную работу в процессе превращения экспонированной пленки в полностью проявленную, сухую пленку, готовую к использованию. Управление процессором осуществляется с помощью панели управления 5. Пленка 3 может загружаться в процессор с подающего стола 4, и тогда процессор должен быть установлен в темном помещении. Если процессор оснащен специальным светозащищенным боксом для размещения кассет с пленкой, то он может эксплуатироваться в помещении с обычным освещением. Если процессор оборудован кассетой дневного света 2, то существует возможность работать как с листами пленки, так и с рулонами пленки PTS из кассеты 1.

Процессор также имеет загрузочные устройства дневного света 6 и повторной промывки 9, что позволяет использовать его вне темного помещения при установке «через стену».

На входе в процессор транспортировочная система валиков принимает и аккуратно проводит пленку через все четыре секции с одинаковой скоростью, а специальные направляющие обеспечивают плавность перехода из одной секции в другую. После того как пленка выходит из процессора, она попадает в корзину для пленки 15.

Секции проявления и фиксирования идентичны, за исключением несущих каркасов, на которых крепятся нагреватели и термостаты для поддержания постоянной температуры. Детектор уровня в каждом резервуаре предотвращает избыточный расход реактивов. В обеих секциях для поддержания постоянной температуры раствор циркулирует с помощью циркуляционных помп. В случае переполнения растворы перетекают в контейнеры для отработанных реактивов 17 с помощью совмещенной системы шлангов переполнения и слива. Каждый резервуар снабжен специальной крышкой, предотвращающей образование конденсата под верхней панелью и окисление реактивов.

В секции промывки с поверхности пленки удаляются оставшиеся реактивы. Поток воды в резервуаре контролируется соленоидным клапаном 13 и системой переполнения/слива.

В секции сушки с поверхности пленки удаляется влага, после чего пленку можно сразу же брать в руки. В секции установлены центробежный вентилятор 14 с встроенным нагревателем и распределительные воздухопроводы один над другим под несущим каркасом.

Две подкачивающие помпы 12, подсоединенные к двум внешним контейнерам для подкачки 16, автоматически добавляют проявитель и фиксаж в резервуары, чтобы компенсировать расход реактивов в процессе работы. Система также восполняет потерю активности реактивов в результате окисления.

2.3. Основные узлы и системы проявочных машин

Современная проявочная машина включает в себя следующие основные системы, узлы и устройства: систему транспортирования фотоматериалов, систему циркуляции растворов, систему термостатирования рабочих растворов, систему корректировки рабочих свойств растворов, сушильное устройство, систему управления.

Система транспортирования предназначена для перемещения фотоматериала в процессе его обработки. Транспортирующее устройство оказывает заметное влияние на процесс обработки материала, определяет конструктивную сложность машины, габариты и энергетические показатели ее работы, а также надежность эксплуатации, условия обслуживания и ремонта.

Автоматические проявочные машины осуществляют непрерывное перемещение фотоматериалов. Практическое применение в таких машинах получили три схемы транспортирующего устройства, отличающиеся конструкцией рабочих органов: устройства с транспортированием пленки посредством отдельных пар валиков; с помощью строенных валиков; посредством пластмассовых лент, между которыми перемещается пленка.

Все транспортирующие валики приводные и связаны друг с другом посредством шестерен. Это исключает их проскальзывание друг относительно друга и появление царапин на поверхности пленки. Надежное перемещение пленки гарантируется при толщине ее основы от 0,10 до 0,25 мм. Транспортирующие валики подпружинены, что обеспечивает натяжение и равномерное перемещение пленки. Кроме того, они отжимают с пленки обрабатывающий раствор, что обеспечивает смачивание пленки свежими порциями раствора по ходу ее перемещения. После обработки пленки в ванне она захватывается передающими валиками,

которые выводят ее из ванны и передают при помощи направляющей в следующую секцию обработки. Скорость транспортирования пленки и, следовательно, продолжительность обработки на каждой операции можно плавно регулировать в определенных пределах.

В устройствах ленточного типа пленка перемещается бесконечными перфорированными лентами, которыми она прижимается к вращающимся валикам. Пленка касается валиков эмульсионной стороной. Ленточный транспортер надежно защищает пленку (особенно тонкую) от скручивания, образования морщин или перекосов во время движения.

Система циркуляции растворов (рис. 2.2) обеспечивает непрерывное интенсивное перемещение и фильтрацию рабочих растворов, постоянство их рабочих свойств и температуры во всем объеме баков.

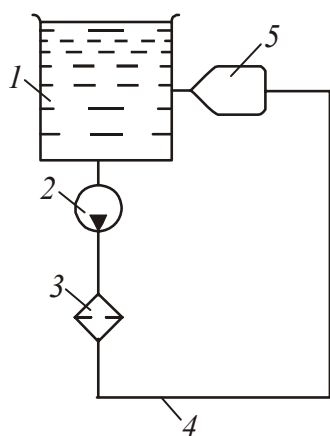


Рис. 2.2. Функциональная схема системы циркуляции:
1 – бак; 2 – насос;
3 – фильтр;
4 – трубопровод;
5 – противупузырьковая камера

Принцип действия системы состоит в том, что раствор отсасывается из бака 1 центробежным насосом 2 и через фильтр 3 по системе трубопроводов 4 подается снова в бак машины.

Таким образом, осуществляется замкнутый цикл перемещения растворов. В большинстве современных проявочных машин реализуется именно такая циркуляция растворов. При этом чаще всего раствор забирается в нижней части бака, а подается в среднюю.

Система термостатирования рабочих растворов обеспечивает непрерывный контроль температуры и поддержание ее в заданных пределах с требуемой точностью. Для того чтобы температура была одинакова во всех частях ванны, необходимо хорошее перемешивание раствора. Одним из важнейших параметров систем термостатирования является точность поддержания температуры, которая для проявочных машин должна составлять $\pm(0,1-0,5)^{\circ}\text{C}$.

На рис. 2.3 приведена упрощенная функциональная схема замкнутого контура циркуляции и термостатирования обрабатывающего раствора. Система включает теплообменник 4 с нагревательными и холодильными элементами, блок контроля и регулирования температуры 6 с термодатчиком 7 и исполнительные элементы 5 (пусковые реле и электромагнитные вентили). В проявочных машинах применяются системы с промежуточным теплоносителем (обычно водой). Такие системы исключают необходимость непосредственного погружения нагревателя и змеевика-охладителя в агрессивные растворы.

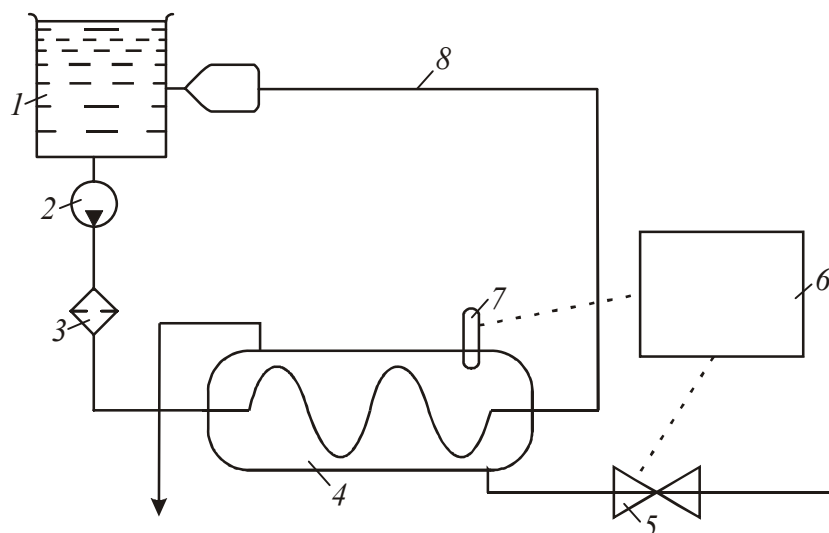


Рис. 2.3. Функциональная схема системы циркуляции и термостатирования обрабатывающего раствора:
1 – бак; 2 – насос; 3 – фильтр; 4 – теплообменник; 5 – вентиль;
6 – блок контроля и регулирования температуры;
7 – термодатчик; 8 – трубопровод

Максимальный теплообмен происходит при циркуляции растворов противотоком. Поэтому для повышения точности и надежности поддержания температуры рабочих растворов используются системы с теплообменником типа «труба в трубе», в котором коэффициент теплопередачи – максимально возможный, а площадь теплообмена можно варьировать в широком диапазоне, меняя длину змеевика.

Рабочие растворы циркулируют в этой системе по замкнутым контурам, включающим внутренние трубы змеевиков теплообменника. Теплоноситель циркулирует в межтрубном пространстве и в емкости теплообменника в противоположном направлении. В зависимости от действительной температуры рабочего раствора в ванне, измеренной датчиком, включается нагреватель или холодильник, размещенные в емкости с теплоносителем.

Такая система обеспечивает надежную работу с точностью поддержания температуры рабочих растворов в пределах $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$ и при этом практически исключает кратковременные выходы температуры за допустимые пределы под влиянием внешних факторов.

Для достижения более высокой точности поддержания температуры $\pm(0,1-0,2)^{\circ}\text{C}$ необходимо применять двухконтурные системы циркуляции теплоносителя, в которых снижено время перерегулирования (время, в течение которого температура превышает допустимую) благодаря переключению циркуляции теплоносителя из основного контура во вспомогательный.

Система работает следующим образом. Один датчик измеряет температуру раствора в ванне и передает сигнал на трехпозиционный прибор, который в зависимости от знака рассогласования включает через релейную схему нагреватель или охладитель. При достижении заданной температуры растворов циркуляция теплоносителя переключается из основного контура на вспомогательный. Второй датчик измеряет температуру теплоносителя и в зависимости от знака рассогласования включает нагреватель или охладитель для приведения температуры теплоносителя к температуре растворов. В дальнейшем температура растворов поддерживается теплоносителем, температура которого имеет незначительные отклонения от температуры растворов.

Системы корректировки рабочих свойств растворов. Система циркуляции (рис. 2.4) имеет канал для ввода освежающих добавок. Канал образован кюветой для хранения подкрепляющего раствора 2, расходомером для регулирования объема добавки 3, соленоидом 4 для ввода добавки в систему и тройником 5, через который добавка вводится в систему циркуляции. В этой системе есть устройство 6 для контроля температуры и фильтры 7 для очистки жидкости

от загрязнения. Для контроля процесса восстановления рабочих растворов служит панель управления 1.

Для обеспечения интенсивного перемешивания в высокопроизводительных проявочных машинах применяются довольно мощные центробежные насосы.

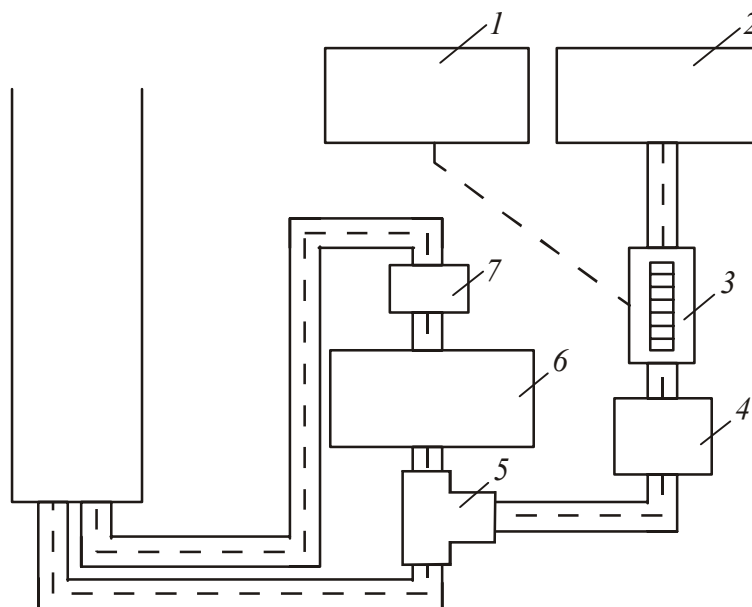


Рис. 2.4. Система корректировки растворов:

1 – панель управления; 2 – кювета; 3 – расходомер; 4 – соленоид;
5 – тройник; 6 – устройство для контроля температуры; 7 – фильтр

Конструкцию систем корректировки растворов определяет способ подачи подкрепляющих добавок в баки машины. В зависимости от этого признака все системы можно условно разделить на две группы – полуавтоматические и автоматические.

В полуавтоматических системах оператор определяет количество подкрепляющей добавки для ввода в машину с помощью специальных таблиц, построенных на основе известных соотношений количества (площади) проявленной пленки и процента экспонированных площадей со степенью потери рабочих свойств обрабатывающих растворов.

В автоматических системах используются различные датчики для оценки площадей пленки и ее экспонированных участков. При этом корректировка растворов определяется без участия оператора, который производит лишь предварительную настройку системы на необходимый режим работы.

Площадь и степень почернения (плотность) обработанной пленки являются основными показателями при оценке потери рабочих свойств растворов.

Наиболее точные результаты обеспечивает метод контроля по фотоэлектрическим устройствам, которые измеряют площадь почернения на проявляемой фотопленке. В таком устройстве фотопленка проходит под рейкой с инфракрасными датчиками, которые просвечивают пленку инфракрасным излучением. Рейка с фотоприемниками (фотодиодами) расположена под пленкой и улавливает излучения. Сила электрического сигнала на каждом фотодиоде пропорциональна почернению, находящемуся в зоне действия соответствующего датчика, или количеству проявленного серебра. Электрические сигналы фотодиодов поступают в электронное вычислительное устройство, которое по этим сигналам вычисляет объем добавки подкрепляющего раствора и частоту введения добавок в проявитель.

Сушильные устройства. Несмотря на большое разнообразие методов сушки фотоматериалов, применяемых в настоящее время, сушка пленок в полиграфических процессах осуществляется только конвективным методом.

Конвективная сушка производится воздухом с определенной температурой, относительной влажностью и скоростью движения. Сушка этим методом осуществляется за счет процессов тепло- и массообмена влажного материала и сушащего воздуха. В результате влага, содержащаяся в материале, отбирается и уносится сушащим воздухом.

В состав сушильного устройства входят:

- 1) камера сушки, в которой производится непосредственно сушка фотоматериала;
- 2) калорифер с электронагревателями для подогрева воздуха;
- 3) вентилятор для подачи воздуха в камеру сушки.

В камере сушки находятся воздухоподающие трубки, из щелей которых воздух поступает на обрабатываемую поверхность материала. В некоторых моделях машин вместо трубок используются сопла с отверстиями, в других воздух подается непосредственно в камеру сушки. Последний способ, хотя и недостаточно эффективный, конструктивно прост.

С целью экономии энергии на нагрев воздуха в калорифере часть отработанного воздуха подается вновь из камеры сушки в вентилятор. Этот процесс называется рециркуляцией воздуха. Отработанный воздух выводится наружу через отверстия в устройстве либо по отдельным магистралям отсасывается в вентиляционную сеть цеха. При подаче воздуха в камеру сушки производится его очистка фильтрами.

Скорость подачи воздуха на поверхность обрабатываемого материала в современных проявочных машинах регулируется в зависимости от типа материала с помощью заслонок, шиберов и других устройств.

Система управления. В современных проявочных машинах автоматического типа управление осуществляет электронная система на основе микропроцессоров. Она управляет системами термостатирования проявителя и фиксажа, контролирует скорость главного двигателя системы транспортирования, питание главного двигателя; управляет системами корректировки рабочих растворов; осуществляет запуск и остановку проявочной машины, а также перевод ее в различные режимы. Память системы управления хранит несколько программ, с помощью которых можно установить различные параметры процесса обработки (время проявления, температуры проявителя, фиксажа, сушки). Панель управления проявочной машины снабжена сигнализацией, предупреждающей оператора об окончании технологического цикла, нормальной работе либо неполадках и сбоях устройств и узлов машины. Система управления имеет ряд блокировок, которые обеспечивают:

- отключение привода машины в случае выхода из строя транспортирующего устройства либо застревания в нем материала;
- невозможность включения электронагревателей в секции мокрой обработки без включения циркуляционных насосов;
- невозможность включения калорифера в секции сушки без включения вентилятора;
- невозможность включения систем циркуляции и термостатирования при отсутствии растворов в баках машины.

Глава 3. КОНТАКТНО-КОПИРОВАЛЬНЫЕ И ЭКСПОНИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ

3.1. Общие сведения и технические характеристики

Копировальные процессы необходимы для получения изображения – копии фотоформы на поверхности формного материала. При этом используют свойство копировальных слоев изменяться под действием света – дубиться или фотополимеризоваться, в результате чего получают копию, состоящую из нерастворимых и растворимых участков. Отличительная особенность всех современных копировальных слоев – их низкая светочувствительность, в сотни тысяч раз меньшая, чем у фотослоев. Поэтому копировальные слои пригодны лишь для контактного копирования.

Копировальные процессы при изготовлении офсетных и фотополимерных печатных форм проводят на контактно-копировальном оборудовании: копировальных и экспонирующих установках. С помощью этого оборудования осуществляют фотографический перенос изображения с прозрачных носителей информации (диапозитивов или негативов) на светочувствительные слои офсетных или фотополимерных пластин в масштабе 1:1. При этом носители информации и светочувствительный слой пластин должны быть в контакте, слой к слою.

Характерной особенностью современных копировальных слоев на основе диазосоединений и фотополимерных слоев является максимальная спектральная чувствительность в ультрафиолетовой области (330–420 нм). При изготовлении печатных форм методом контактного копирования необходимы источники света с определенными характеристиками. Для контактного копирования требуется актиничное по отношению к копировальному слою излучение: высокая доля излучения в области светочувствительного слоя.

Основные технические характеристики. Основными техническими характеристиками контактно-копировальных установок являются: максимальный формат копируемых пластин, максимальная суммарная толщина пластины и фотоформы, освещенность поверхности (в центре) покровного стекла или пленки, неравномерность освещенности поверхности покровного стекла или пленки, мощность источника излучения.

3.2. Контактно-копировальные установки

В настоящее время используются контактно-копировальные установки полуавтоматического, поточного и автоматического принципа действия, а также копировально-множительные установки.

Полуавтоматические контактно-копировальные установки можно разделить на два основных типа с верхним и с нижним расположением облучателя.

При верхнем варианте расположения облучателя (рис. 3.1) в верхней части цельнометаллического корпуса жестко закрепляется облучатель, при этом рабочая высота составляет приблизительно 70–100 см.

При экспонировании на таких установках доступ в рабочую зону ограничивается специальными ширмами, закрепленными на фронтальной стороне устройства и обеспечивающими защиту обслуживающего персонала от воздействия УФ-излучения. Со всех остальных

сторон рабочая зона закрыта стенками корпуса установки. В некоторых случаях (особенно для крупноформатных копировальных рам) защита от излучения осуществляется при помощи специального занавеса, который закрывается вручную или автоматически перед началом экспонирования. Подобная схема построения позволяет снизить металлоемкость конструкции за счет отсутствия стенок и ширмы.

Второй тип построения полуавтоматических контактно-копировальных устройств предполагает расположение источника света в нижней части установки (рис. 3.2). Такая конструкция занимает меньше места, менее металлоемка и более удобна в работе. Светочувствительный материал и фотоформы располагаются на рабочем стекле вниз изображением и закрываются сверху крышкой с вакуумным ковриком.

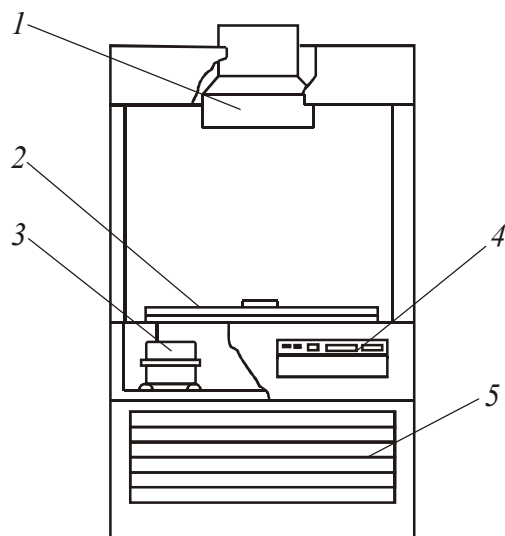


Рис. 3.1. Принципиальная схема контактно-копировальной установки с верхним расположением облучателя:

1 – облучатель; 2 – копировальная рама; 3 – вакуумный насос; 4 – пульт управления; 5 – выдвижные ящики

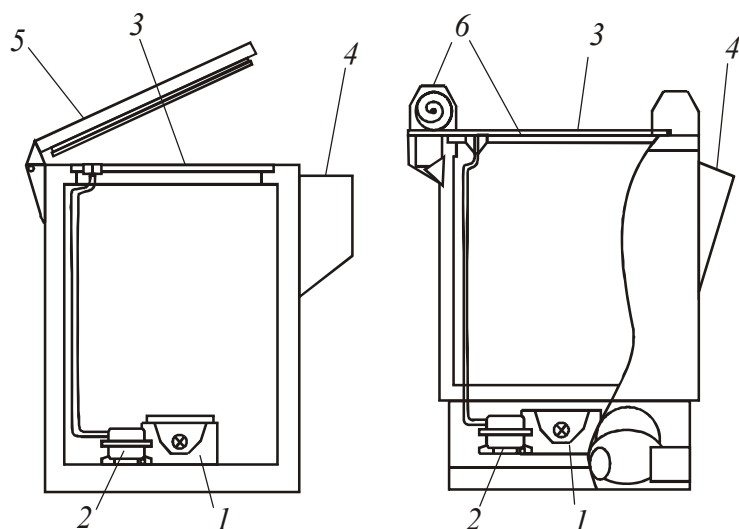


Рис. 3.2. Принципиальная схема контактно-копировальной установки с нижним расположением облучателя:

1 – облучатель; 2 – вакуумный насос; 3 – рабочее стекло; 4 – пульт управления; 5 – верхняя крышка; 6 – накатной резиноканевый коврик

В некоторых моделях резиноканевое полотно просто накатывается на поверхность стекла, что позволяет дополнительно снизить металлоемкость конструкции. Неудобством этой системы построения может стать невозможность контроля качества прижима фотоформы к формному материалу во время вакуумирования и, как следствие, невозможность предотвращения брака при попадании пыли или неплотном прижиге. В связи с этим применение подобных копировальных рам для изготовления печатных форм, особенно содержащих изображение с высокой линиатурой растра (более 120 lpi), ограничено.

В **контактно-копировальных установках, работающих по принципу поточной линии**, пластина и фотоформа подаются в зону экспонирования, где осуществляется засветка копировального слоя, причем экспонирование производится во время движения пластины.

После копирования фотоформа автоматически отделяется от формной пластины и выводится на специальный приемный стол, а пластина направляется либо на приемный стол, либо непосредственно в формный процессор для дальнейшей обработки при соединении формного процессора в линию с установкой.

Контактно-копировальная установка поточного принципа действия представлена на рис. 3.3.

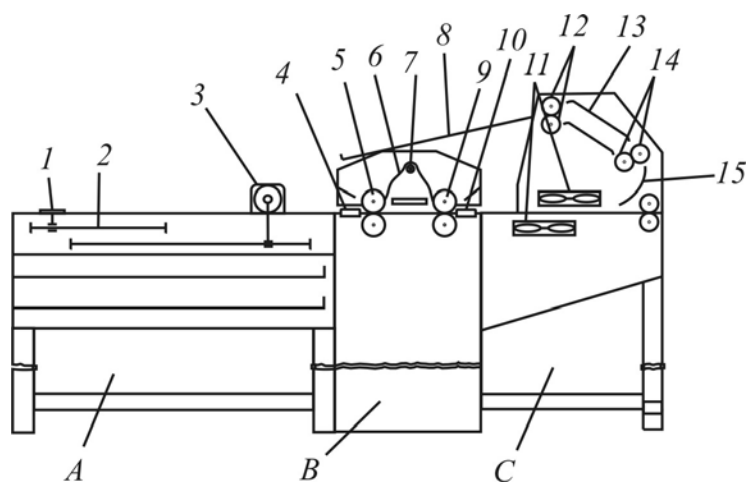


Рис. 3.3. Контактно-копировальная установка поточного принципа действия:

- А – модуль подачи фотоформы и пластины в зону экспонирования; В – экспонирующий модуль; С – модуль отделения и вывода фотоформы и формной пластины;
 1 – подающая планка; 2 – штифты; 3 – накатной валик;
 4, 10 – бесконтактные датчики;
 5, 9, 12, 14 – транспортирующие валики;
 6 – отражатель; 7 – лампа; 8 – приемный стол;
 11 – вентилятор; 13, 15 – направляющие

Установка состоит из трех последовательно соединенных модулей: *A* – модуль подачи фотоформы и пластины в зону экспонирования; *B* – экспонирующий модуль; *C* – модуль отделения и вывода фотоформы и формной пластины.

Прижим фотоформы к пластине в данной установке осуществляется при помощи специального резинового валика, а не за счет вакуумирования, как в обычных копировальных рамах. При этом не удается достичь достаточно плотного контакта, что исключает возможность копирования растровых изображений с высокой линиатурой. На прижим и экспонирование в данной установке затрачивается существенно меньше времени, чем при работе на традиционном контактно-копировальном устройстве, поэтому производительность значительно превышает аналогичный показатель полуавтоматических установок.

Работа на установке этого типа предусматривает использование системы штифтовой приводки. Перед началом работы на фотоформе и формной пластине пробиваются штифтовые отверстия при помощи специального перфоратора.

Пластина и фотоформа укладываются на рабочий стол подающего модуля. Штифты вводятся в штифтовые отверстия, за счет чего пластина ориентируется на поверхности стола и изображение располагается на форме. После этого оператор запускает установку в работу.

Накатной валик перемещается из крайнего правого положения в крайнее левое, не контактируя с поверхностью стола. В крайнем левом положении валик останавливается и опускается на поверхность фотоформы, прижимая ее к формной пластине. Затем валик возвращается обратно; при этом он прокатывается по фотоформе, выгоняя воздух и плотно прижимая ее к пластине по всей поверхности. В крайнем правом (исходном) положении валик опять приподнимается над поверхностью стола, давая возможность пластине пройти в зону экспонирования.

Установки подобного типа являются оптимальным вариантом для тех производств, где предъявляются высокие требования к оперативности выпуска продукции и преобладают издания, содержащие преимущественно текстовую информацию, штриховые иллюстрации и растровые изображения с невысокими линиатурами. К такому типу производств можно отнести типографии, специализирующиеся на выпуске газет, книг, прочей однокрасочной продукции.

На крупных полиграфических предприятиях с большим объемом работ по изготовлению офсетных печатных форм целесообразно использовать *автоматические контактно-копировальные установки*. Установка состоит из узла экспонирования, вакуумного пневматического

автооператора, блока магазинов для хранения фотоформ и формных пластин, выводного устройства.

Экспонирующий узел содержит вакуумный стол, под которым размещен осветитель, оснащенный мощной металлогалогенной лампой. Плотный прижим фотоформы и офсетной пластины к стеклу стола осуществляется вакуумным ковриком. В исходном состоянии коврик находится в крайнем положении свернутым в рулон на валик каретки. Для создания плотного контакта коврик, разматываясь во время движения вправо, прикатывается прижимным валиком. Одновременно с разматыванием коврика из-под него отсасывается воздух специальной вакуумной системой, расположенной под столом. Движение кареток, перемещающих валики, осуществляется от электродвигателей через цепные передачи. Перед укладкой фотоформы поверхность стола очищается щеткой, которая в процессе экспонирования задерживается в крайнем правом положении. Для охлаждения поверхности вакуумного стола служит вентилятор.

Автооператор предназначен для установки на поверхности вакуумного стола фотоформ, формного материала, передачи экспонированной формной копии выводному устройству и удаления использованной фотоформы в магазин фотоформ.

При печатании художественных открыток, этикеток и другой малоформатной продукции на печатной форме обычно размещают большое число одинаковых изображений. Для изготовления таких печатных форм служат **копировально-множительные установки**, на которых проводят многократное копирование одной и той же фотоформы на формную пластину. Кроме точного взаимного расположения, все полученные копии должны быть идентичными по технологическим параметрам. Использование копировально-множительных установок исключает необходимость изготовления большого числа одинаковых фотоформ и их монтажа. Это улучшает качество продукции и увеличивает производительность труда.

В копировально-множительной установке на мощной станине закреплен стол с обрешеченной поверхностью для укладки формной пластины. Над столом находится каретка с монтажной рамой и облучателем, в которой фиксируется копируемая фотоформа. Стол с формной пластиной приводится в контакт с фотоформой, приклеенной к стеклу монтажной рамы, при перемещении их в вертикальном направлении. Вдоль стола передвигается по направляющим каретка с монтажной рамой и облучателем. Точное положение каретки контролируют на пульте управления по индикатору, обеспечивающему установку пластины в нужном положении по отношению к фотоформе

с точностью до 0,05 мм. Монтажную раму с облучателем перемещают поперек стола с формной пластиной по направляющим на каретке.

Фотоформу приклеивают к стеклу эмульсионным слоем вниз так, чтобы она находилась в непосредственном контакте с копировальным слоем. Фотоформу точно размещают на монтажной раме при помощи приспособления, снабженного контрольными лупами. После установки монтажной рамы в гнездо каретки и определения экспозиции оператор, последовательно переводя каретку с рамой и облучателем из одного положения в другое, производит необходимое число копировок. Программное управление упрощает выполнение копировально-множительных работ, позволяет значительно ускорить копировальные работы, повысить точность размещения копий и их качество.

3.3. Экспонирующие установки

Принципиальная схема экспонирующей установки с металлогалогенным источником света приведена на рис. 3.4. Эта установка представляет собой аппарат для экспонирования фотополимерных пластин, расположенных на горизонтальном столе, с точечным источником ультрафиолетового излучения, помещенным над столом.

Станина 1 является остовом установки, и на ней закреплены основные сборочные единицы и устройства. Стол 2 предназначен для укладки и крепления на нем фотополимерной пластины и фотоформы, которые удерживаются при помощи вакуумной системы.

При укладке пластины и фотоформы стол 2 перемещается вперед. На поверхность пластины и фотоформы накладывается покровная пленка 3, которая закреплена на валике 12, установленном у задней стороны стола 2. Передний край пленки наматывается на валик, который фиксируется по бокам стола у его передней кромки. Пленка покрывает весь полезный формат стола. В верхней части установки находится облучатель 5, который предназначен для создания направленного актиничного излучения на фотоформу с фотополимерной пластиной. Затвор 6 делит облучатель на две части и состоит из двух шторок, закрепленных на шарнирном параллелограмме. Механизм затвора приводится в движение от электродвигателя 11 через специальный привод. В верхней части облучателя расположена лампа 7, над которой помещен зеркальный отражатель 8. На осветителе установлен вентилятор 9 с заслонкой 10, которая имеет привод от электромагнита. Вентилятор 9 предназначен для охлаждения лампы 7.

Непосредственно над столом 2 на щитках закреплены отражающие экраны 4, которые способствуют равномерности освещения поверхности стола и одновременно уменьшают нагрев боковых стенок установки.

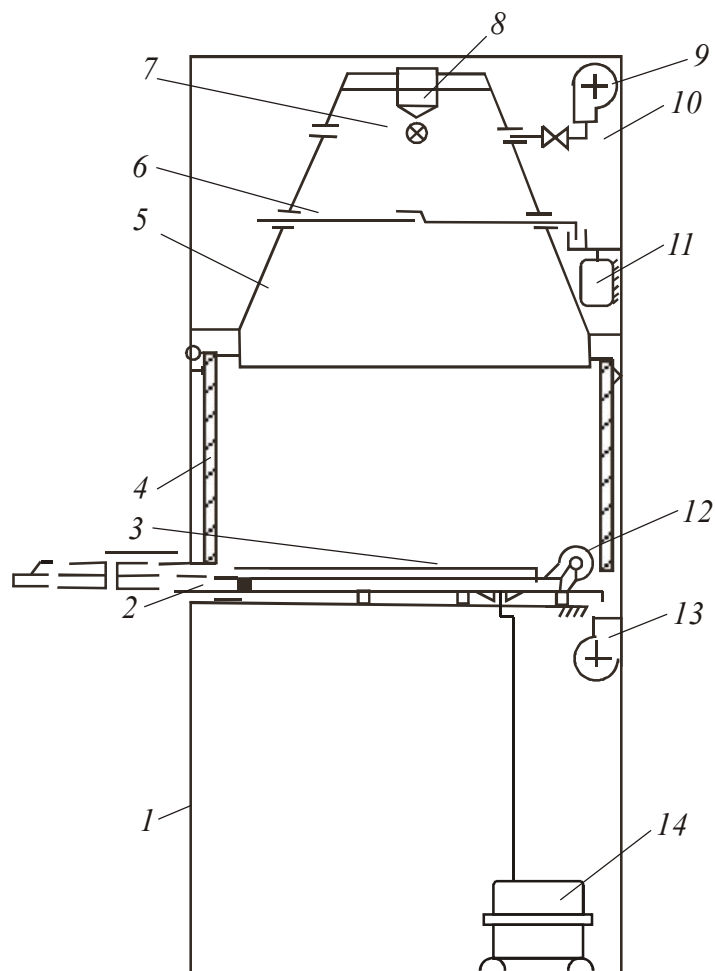


Рис. 3.4. Экспонирующая установка:
 1 – станина; 2 – стол; 3 – покровная пленка;
 4 – экран; 5 – облучатель;
 6 – затвор; 7 – лампа; 8 – отражатель;
 9, 13 – вентиляторы; 10 – заслонка;
 11 – электродвигатель; 12 – валик;
 14 – вакуумная система

В нижней части установки под столом размещаются электрооборудование и вакуумная система 14. Там же находится вентилятор 13 с соплом для охлаждения покровной пленки, фотоформы и фотополимерной пластины. Температура на поверхности фотополимерной формы (ФПФ) допускается не выше 40°C. Поверхность стола снизу дополнительно охлаждается индивидуальным вентилятором. Вакуумная

система позволяет осуществлять двухступенчатый набор вакуума, что обеспечивает удобство работы оператора при укладке фотополимерных пластин, фотоформы и пленки.

3.4. Основные узлы контактно-копировальных установок

На рис. 3.5 представлена принципиальная схема контактно-копировальной установки.

Экспонирование осуществляется облучателем 6 после того, как на резиновый коврик 1 последовательно уложены формная пластина 2 светочувствительным слоем вверх и фотоформа 3 эмульсионным слоем вниз, опущено покровное стекло 4 и с помощью вакуумной системы 5 создан плотный контакт между стеклом 4, фотоформой 3, пластиной 2 и опорной поверхностью коврика 1.

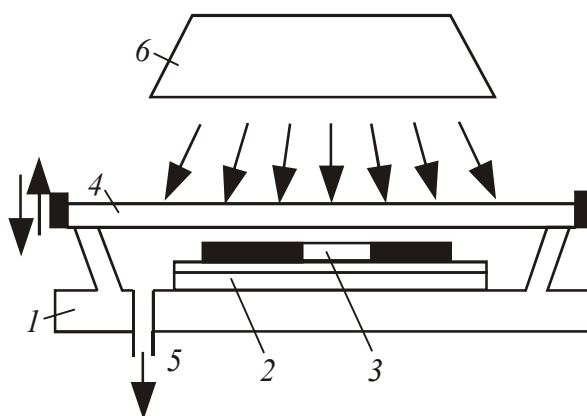


Рис. 3.5. Схема копировальной рамы:
1 – резиновый коврик; 2 – формная пластина;
3 – фотоформа; 4 – покровное стекло;
5 – штуцер вакуумной системы; 6 – облучатель

Основными элементами конструкции контактно-копировальных и экспонирующих установок являются: облучатель, состоящий из источника света и рефлектора; рама с вакуумным ковриком или покровной пленкой; вакуумная и вентиляционная системы.

В настоящее время для копировальных процессов в качестве **источника ультрафиолетового света** наиболее широко применяются люминесцентные, галогенные и металлогалогенные лампы. Наиболее выгодными с энергетической точки зрения являются металлогалогенные лампы (МГЛ).

В полиграфической промышленности широко используются МГЛ, работающие в двух режимах – активном и дежурном. При работе лампы в активном режиме осуществляется экспонирование формных пластин. Между циклами экспонирования лампа полностью не выключается, а переводится в так называемый дежурный режим или режим ожидания.

В большинстве известных копировальных установок лампа в дежурном режиме потребляет около 50% от ее максимальной мощности. В некоторых установках потребляемая мощность лампы в дежурном режиме составляет 20–25%. Это объясняется тем, что повторное включение лампы возможно только после уменьшения ее температуры и снижения в ней давления паров ртути, а также тем, что после включения лампы медленно входят в нормальный режим работы. Переход же из дежурного режима в рабочий происходит практически мгновенно. Полностью отключать лампу в осветительной системе целесообразно в том случае, если время между циклами экспонирования составляет 30 мин и более. Такой режим эксплуатации ламп не сокращает их срок службы.

Рефлектор – наиболее ответственный и сложный элемент облучателя. Его основное назначение – перераспределение светового потока таким образом, чтобы неравномерность освещенности была минимальная. В копировальных установках, выпускаемых зарубежными фирмами, неравномерность освещенности составляет до 10–12%.

Рефлекторы, применяемые в современных облучателях, можно разделить на две группы. Рефлекторы первой группы представляют собой конструкцию из плоских поверхностей (рис. 3.6, а), рефлекторы второй группы выполнены в виде тела вращения (рис. 3.6, б).

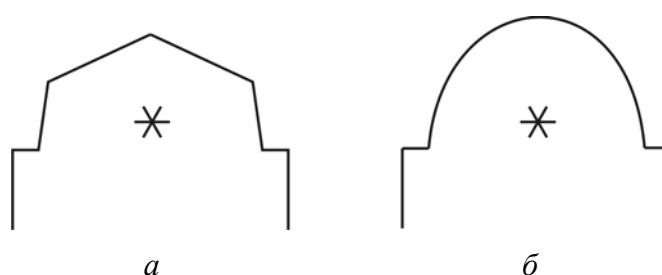


Рис. 3.6. Схематичное изображение рефлекторов:

а – выполненных из плоских граней;

б – выполненных в виде тел вращения

Достоинство рефлекторов первого типа по сравнению с рефлекторами второго – простота изготовления, однако неравномерность освещенности формного материала у них значительно выше.

Для повышения эффективности работы облучателя следует стремиться к использованию материалов с высоким значением коэффициента отражения в актиничной области спектра. Большинство копировальных слоев, применяемых в полиграфии, имеют максимум чувствительности в области спектра от 360 до 440 нм. Рефлектор обеспечивает повышение освещенности на всей облучаемой поверхности.

В контактно-копировальных установках для плотного прижима светочувствительного материала к опорной поверхности (плоской или цилиндрической) и создания плотного контакта между фотоформой и светочувствительным материалом (офсетной или фотополимерной пластиной) широко применяются вакуумные прижимы.

Вакуумная система (рис. 3.7) состоит из вакуумного насоса 1, ресивера 2, двух реле давления 3, 9, вакуумметра 5, электромагнитных кранов 4, 7, 8, вакуумной полости 6, образованной между плексигласом и резиновым ковриком. Все элементы системы соединены герметичными шлангами. Вакуумный насос 1 создает вакуум в ресивере 2, причем величина вакуума регулируется реле давления, которое управляет работой насоса. Для создания предварительного вакуума в полости 6 контактной рамы электромагнитный кран 8 соединяет ее с ресивером 2.

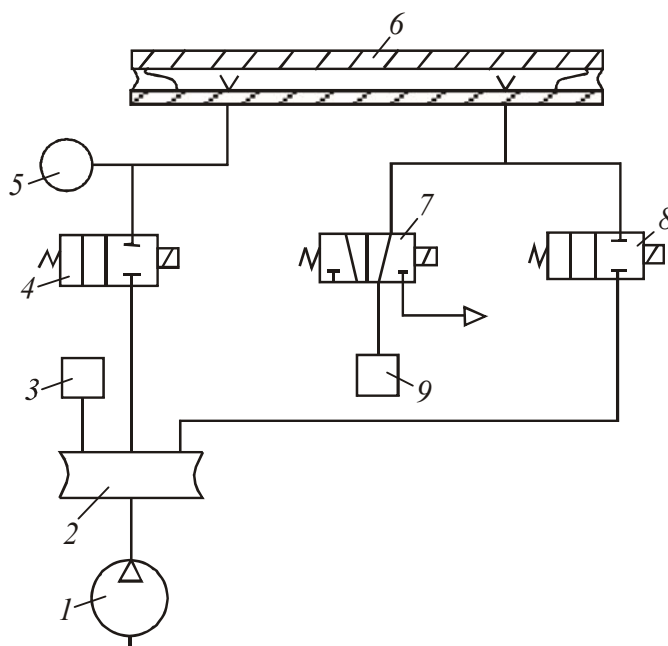


Рис. 3.7. Пневматическая схема вакуумной системы контактно-копировальной установки:

1 – вакуумный насос; 2 – ресивер; 3, 9 – реле давления;
4, 7, 8 – электромагнитные краны; 5 – вакуумметр;
6 – вакуумная полость

При достижении вакуума 50% от рабочего значения (задается реле давления 9) кран 8 отключает полость 6 от насоса. После выстоя под промежуточным вакуумом электромагнитный кран 4 соединяет полость 6 с ресивером 2. При достижении в контактной раме рабочего значения вакуума начинается экспонирование, по окончании которого электромагнитный кран 7 соединяет полость 6 с атмосферой, а краны 4 и 8 отсоединяют ее от ресивера. К полости 6 контактной рамы подключен вакуумметр 5.

Для охлаждения источников света, которые из-за своей мощности в процессе работы нагреваются, используются **вентиляционные системы**. Вентиляционные системы применяют также для охлаждения формных пластин, особенно фотополимерных, при их экспонировании, которое может длиться несколько минут.

Устройство для прокопировки краев пленок. Поскольку фотоформа имеет конкретную толщину, при экспонировании по контуру фотоформы на печатной пластине образуется абрис, полученный в результате того, что не были засвечены участки, оказавшиеся в геометрической тени фотоформы. Для устранения подобного дефекта копировальные рамы оснащаются специальным устройством для прокопировки краев пленки. Физика процесса заключается в том, что экспонирование производится через специальную рассеивающую пленку, в результате чего области, находящиеся в тени фотоформы, засвечиваются рассеянным светом (рис. 3.8).

Поскольку использование рассеивающей пленки приводит к снижению интенсивности светового потока, ее применение потребовало бы значительного увеличения времени экспонирования и, соответственно, уменьшения производительности оборудования. Во избежание этого контактно-копировальные процессы проводятся в два этапа: основное экспонирование и дополнительное экспонирование через рассеивающую пленку.

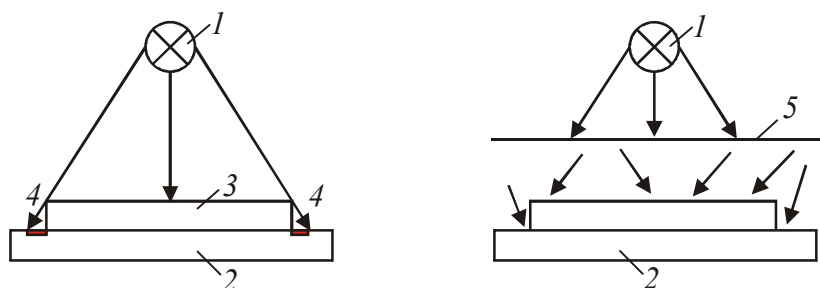


Рис. 3.8. Прокопировка краев пленок:
1 – УФ-лампа; 2 – формная пластина; 3 – фотоформа;
4 – затененные участки; 5 – рассеивающая пленка

Устройство для прокопировки краев пленок состоит из механизма раскатки рассеивающей пленки и его привода, которые смонтированы на задней стенке остова копировальной установки. Рулон с пленкой обычно находится в передней части крышки покровного стекла. Механизм раскатки рассеивающей пленки служит для скатывания и раскатывания пленки по наружной поверхности покровного стекла при помощи цепной передачи.

Глава 4. ПРОЦЕССОРЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОФСЕТНЫХ ФОРМ

4.1. Общие сведения и технические характеристики

После операций копирования фотоформ в контактно-копировальных установках на поверхности офсетной пластины образуется скрытое изображение рисунка будущей печатной формы.

В процессе дальнейшей обработки офсетной пластины необходимо обеспечить образование гидрофобных печатающих и гидрофильных пробельных элементов, расположенных в одной плоскости на печатной форме.

Для машинной обработки офсетных форм служат процессоры, позволяющие сократить время обработки, нормализовать технологические операции и повысить качество печатных форм. Процессоры представляют собой установки, предназначенные для выполнения технологических операций по обработке офсетных форм:

- 1) проявление;
- 2) промывка;
- 3) гуммирование;
- 4) сушка.

При изготовлении офсетных форм повышенной тиражестойкости необходимо дополнительно использовать установку для термической обработки офсетных копий.

Большинство известных процессоров для обработки печатных форм являются устройствами поточного принципа действия, в которых обрабатываемая офсетная копия передается с одной технологической операции на другую с помощью транспортирующей системы.

Обработка офсетной копии производится в процессе ее транспортирования.

Основные технические характеристики. Основными параметрами технической характеристики процессоров для обработки офсетных форм являются: максимальный и минимальный форматы обрабатываемых пластин, толщина пластин, диапазон регулирования скорости транспортирования пластин, диапазон регулирования температуры растворов.

4.2. Схема построения процессора

Современные процессоры – это компактные автоматизированные поточные линии, осуществляющие последовательно все операции технологического процесса обработки офсетных копий. Для получения полностью проявленной и высушенной формы, готовой к употреблению, процессоры оборудованы четырьмя основными секциями: проявления, промывки, нанесения защитного покрытия (гуммирования) и сушки. Некоторые фирмы производят модели процессоров, в которых отсутствует секция для нанесения защитного покрытия. Но они имеют ограниченное применение, главным образом на небольших предприятиях.

Для нормализации процесса обработки копий в процессорах предусмотрены автоматический контроль и поддержание на заданном уровне всех основных режимов обработки: температуры проявителя в секции проявления, воздуха в секции сушки, скорости транспортирования пластин через процессор и частоты вращения щеток в секции проявления. Предусмотрена возможность настройки оборудования для работы с офсетными пластинами различных производителей. Процессоры имеют также системы регенерации проявителя.

Большинство процессоров для обработки офсетных форм имеют одинаковую схему построения, представленную на рис. 4.1. Процессор состоит из четырех основных секций: секции проявления 5, секции промывки 6, секции нанесения защитного (гуммирующего) покрытия 7 и секции сушки 3. Пластина загружается в процессор с подающего стола 1. После загрузки пластины ее принимает транспортирующая система и плавно проводит через все четыре секции.

Через небольшой промежуток времени после того, как пластина покидает процессор и оказывается на приемном столе 4, процессор переходит в режим ожидания.

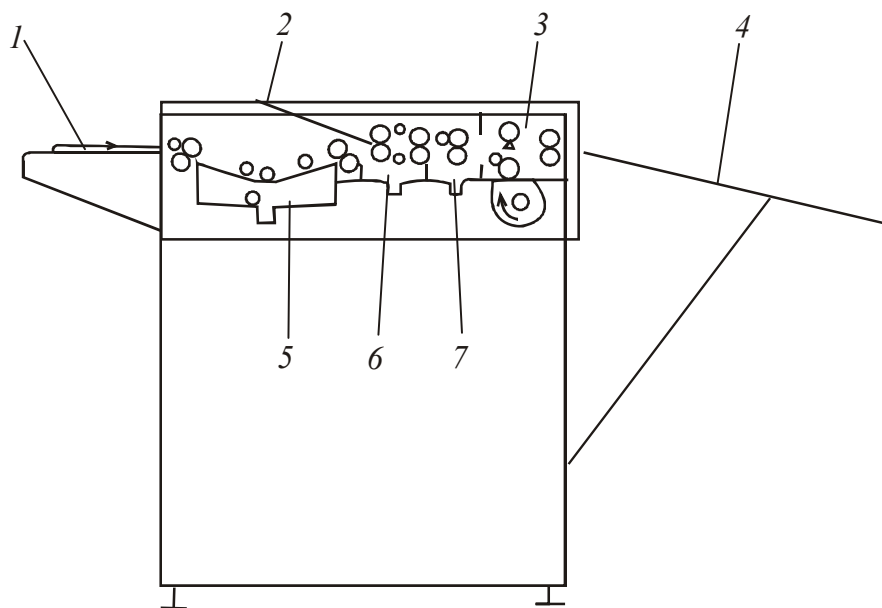


Рис. 4.1. Схема построения процессора для обработки офсетных форм:

1 – подающий стол; 2 – загрузочное устройство повторной промывки; 3 – секция сушки; 4 – приемный стол; 5 – секция проявления; 6 – секция промывки; 7 – секция гуммирования

Процессор оборудован загрузочным устройством повторной промывки 2, через которое можно снова загрузить обработанную пластину в процессор для ее повторной промывки и повторного нанесения защитного покрытия.

4.3. Секции, системы и узлы процессоров

В настоящее время в процессорах для обработки офсетных форм получили распространение транспортирующие системы с непрерывным горизонтальным перемещением пластин. В этих устройствах пластина перемещается скопированным изображением вверх с помощью вращающихся пар обрезиненных валиков по специальным направляющим. При этом расстояние между парами валиков должно быть меньше, чем размер пластины вдоль направления ее движения. Также применяются и ременные транспортеры. Преимуществами валикового транспортера по сравнению с ременным являются отжим растворов при переходе пластины из одной секции в другую, а также надежность транспортирования.

Транспортирующая система процессора состоит из двигателя и привода червячной передачи. Привод вращает систему валиков, которая проводит пластину через процессор. Резиновые валики на входе

в процессор всегда остаются сухими, чтобы обеспечить равномерное проявление. В секциях имеются направляющие, которые гарантирует правильное транспортирование пластины. Первая пара валиков на входе каждой следующей секции отжимает все оставшиеся реактивы с поверхности пластины. После прохождения секции сушки пластина выводится из процессора. Транспортирующие валики изготовлены из высококачественного этиленпропиленового каучука, что обеспечивает плавное, надежное перемещение пластины через все секции процессора. Предусматривается индивидуальная регулировка зазора в каждой паре транспортирующих валиков.

Для жидкостной обработки офсетных форм в процессорах используются раствороподающие системы двух видов: со сплошными струями среднего давления, со сплошными струями низкого давления и дополнительным механическим воздействием посредством щеток (щеточного ракеля). Устройства первого типа имеют сложную конструкцию, так как для обеспечения равномерности обработки необходимо осуществлять возвратно-поступательное перемещение форсунок поперек движения пластины. Обработка производится с достаточно высокой скоростью и качеством. В устройствах второго типа сочетаются струйный и щеточный методы обработки. Эти устройства в последнее время используются для обработки как офсетных, так и фотополимерных, особенно флексографских форм. Они достаточно просты и эффективны.

Системы термостатирования обрабатываемых растворов в процессорах для изготовления офсетных и фотополимерных форм играют важную роль в получении форм высокого качества. Эти системы принципиально не отличаются от рассмотренных аналогичных систем для проявочных машин.

В **секции проявления** экспонированная офсетная пластина погружена в раствор проявителя. При этом экспонированный светочувствительный слой удаляется щеточным валиком (или валиками), пригодным для работы со всеми типами форм. Поскольку светочувствительный слой на позитивных формах легко растворяется с помощью современных химикатов, то вполне достаточно одного щеточного валика. Проявление негативных форм требует более эффективной обработки. Для этой цели некоторые модели машины оснащены дополнительным щеточным валиком в секции проявления.

Способ проявления с погружением пластины в рабочий раствор является наиболее предпочтительным. Он обеспечивает равномерную обработку и предотвращает вспенивание проявителя, происходящее при использовании душирующих систем для подачи проявителя на обрабатываемую офсетную копию.

Схема секции проявления с системами регенерации и рециркуляции проявителя представлена на рис. 4.2.

Подача раствора в секцию проявления осуществляется посредством циркуляционного насоса через фильтр для очистки проявителя. Ванна этой секции оборудована системой терморегулирования для поддержания заданной температуры проявителя в необходимых пределах. Показания датчика, следящего за уровнем проявителя в ванне, высвечиваются на пульте управления процессором.

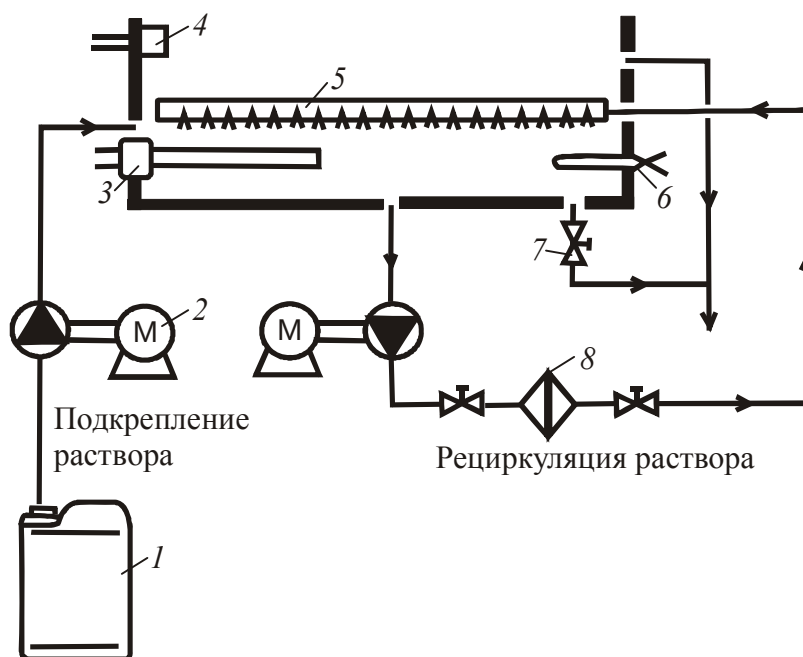


Рис. 4.2. Секция проявления с системами регенерации и рециркуляции проявителя:

- 1 – бак с проявителем; 2 – насосы; 3 – нагреватель;
4 – датчик уровня; 5 – впрыскивающая трубка;
6 – датчик температуры; 7 – вентиль; 8 – фильтр

Система подачи подкрепляющих растворов автоматически включается при подаче пластины в машину. При необходимости компенсировать израсходованный или окислившийся проявитель свежий раствор автоматически добавляется насосом из бака. В автоматизированном процессоре с помощью этого же насоса можно подкачать проявитель в ванну нажатием кнопки на пульте управления. В упрощенных моделях процессоров проявитель нужно доливать вручную.

В процессорах количество проявителя, подаваемого для регенерации вручную, может регулироваться от 0 до 50 мл на одну пластину (с помощью вентиля, выведенного в удобное для регулировки место).

В автоматизированных процессорах количество проявителя, подаваемого для регенерации, может варьировать от 0 до 500 мл на квадратный метр обрабатываемой офсетной копии. Требуемое в каждом конкретном случае количество подкрепляющего раствора устанавливается с пульта управления.

В **секции промывки** (рис. 4.3) остатки проявляющего раствора смываются с формы с помощью двух душирующих (впрыскивающих) трубок 1. Вода в эти трубки подается через электромагнитный клапан 3, который открывается при входе обрабатываемой копии в секцию промывки. Благодаря этому сокращается потребление воды.

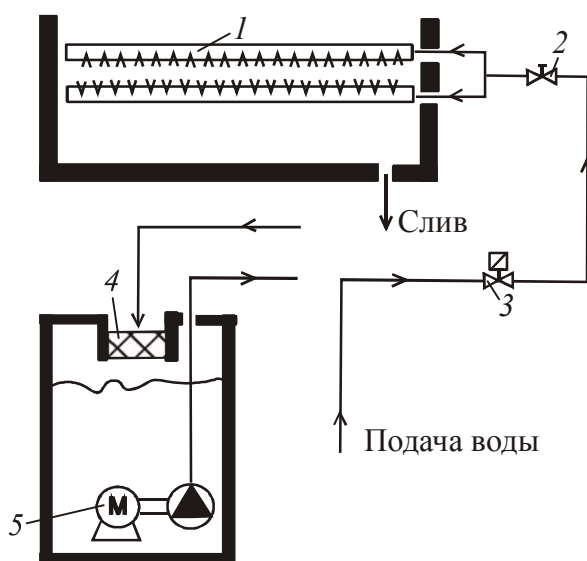


Рис. 4.3. Секция промывки процессора:
1 – впрыскивающая трубка; 2 – вентиль;
3 – электромагнитный клапан;
4 – фильтр; 5 – насос

Можно значительно снизить расход воды, если подсоединить к процессору бак для рециркуляции воды. Этот бак имеет встроенный циркуляционный насос 5, который прогоняет воду через душирующие трубки 1 секции промывки. При возврате воды в бак она очищается фильтром 4. При комплектации таким баком процессор может работать в помещении без водопровода. Схема подключения бака для рециркуляции воды приведена на рис. 4.3.

В тех случаях, когда форма подвергается корректировке, ее следует повторно обработать в трех последних секциях процессора. Для этого на всех моделях процессоров предусмотрен дополнительный ввод для повторной обработки в секциях промывки, нанесения защитного покрытия и сушки.

В *секции гуммирования* на проявленную и промытую форму наносится тонкий слой покрытия для защиты от окисления, пыли и т. п. В дальнейшем, когда форма устанавливается в печатную машину, этот защитный слой смывается. Секция гуммирования (рис. 4.4) состоит из ванны, насоса 5, распределительной трубки 1 для подачи раствора, бачка с раствором 6, электромагнитных клапанов подачи 4 и слива 2 воды для промывки душирующей трубки и валиков.

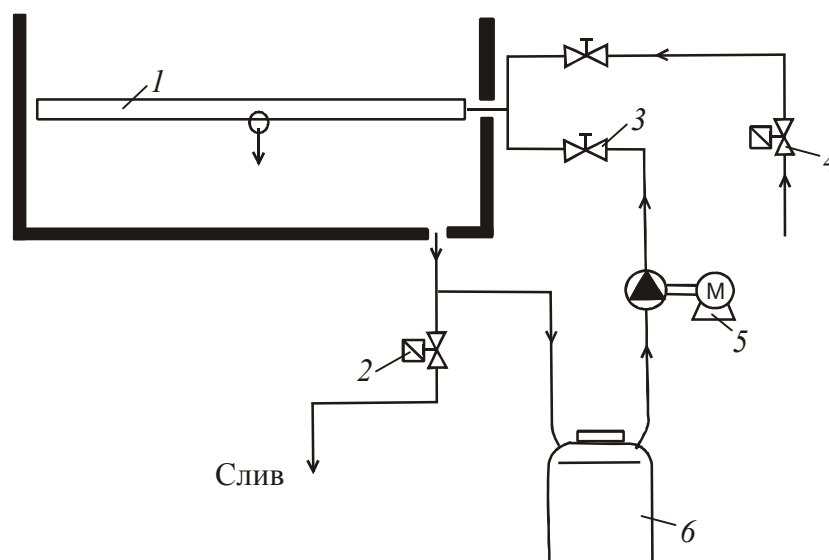


Рис. 4.4. Секция гуммирования:
1 – распределительная трубка; 2, 4 – электромагнитные клапаны; 3 – вентиль; 5 – насос; 6 – бак с раствором

Насос накачивает раствор из бачка в распределительную трубку. Количество подаваемого раствора регулируется с помощью вентили 3. Из распределительной трубки раствор попадает в резервуар, образуемый двумя верхними валиками секции гуммирования, а затем тонким слоем наносится на форму. Излишки раствора отжимаются. Ванна, насос и бачок с раствором представляют замкнутую систему, благодаря чему раствор поступает из ванны обратно в бачок и тем самым осуществляется его рециркуляция. Насос, как и в секции промывки, включается только после подачи пластины в машину.

Для того чтобы гуммирующие валики при остановках процесса не «слипались», предусмотрена автоматическая промывка водой валиков, а также распределительной трубки. Программа промывки осуществляется двумя электромагнитными клапанами, один из которых открывает подачу свежей воды, а другой – слив. Подача защитного слоя в этом случае блокируется. Вода протекает через распределительную трубку и, попадая на валики, промывает их.

После выполнения этой операции программа автоматически выключается.

В простых моделях процессоров распределительная трубка и валики в секции гуммирования очищаются вручную теплой водой. Для этого процессор снабжен ручками разъединения валов. Промывку рабочих элементов секции гуммирования следует производить не менее одного раза в день.

Заключительной стадией обработки офсетной формы является сушка. Для этого в **секции сушки** предусмотрен центробежный вентилятор со встроенным нагревателем, благодаря которому горячий воздух поступает через систему трубопроводов в две подающие воздух трубки. Форма высушивается при этом с двух сторон. Готовая форма выводится на приемный стол еще одной парой резиновых валиков, находящихся на выходе из секции сушки.

В блоке управления процессора расположен микроконтроллер, который управляет работой всех систем. Здесь также находятся дисплеи с рядом кнопок для настройки параметров системы и предохранители цепей управления и двигателей. Микроконтроллер управляет насосами, электромагнитными вентилями, вентилятором, нагревателями и т. п. С помощью пульта управления оператор может контролировать работу процессора.

4.4. Процессоры со струйной раствороподающей системой

В поточных линиях для жидкостной обработки офсетных копий используются также струйные раствороподающие системы со сплошными струями среднего давления. В этих системах за счет использования струй более высокого давления процесс обработки осуществляется интенсивнее, что повышает производительность поточной линии, но при этом для более равномерного орошения поверхности копии необходимо перемещать раствороподающие насадки.

Подобная секция проявления поточной линии представлена на рис. 4.5. Душирующая рамка 1, шарнирно закрепленная на кронштейнах 3 и 10, совершает возвратно-поступательное движение в направлении, перпендикулярном движению обрабатываемой офсетной копии. Офсетная копия вводится в секцию проявления парой вращающихся обрезиненных валиков 8 и 9, движется вдоль опорного стола 7 и выводится из секции после обработки также с помощью пары обрезиненных вращающихся валиков 5 и 6.

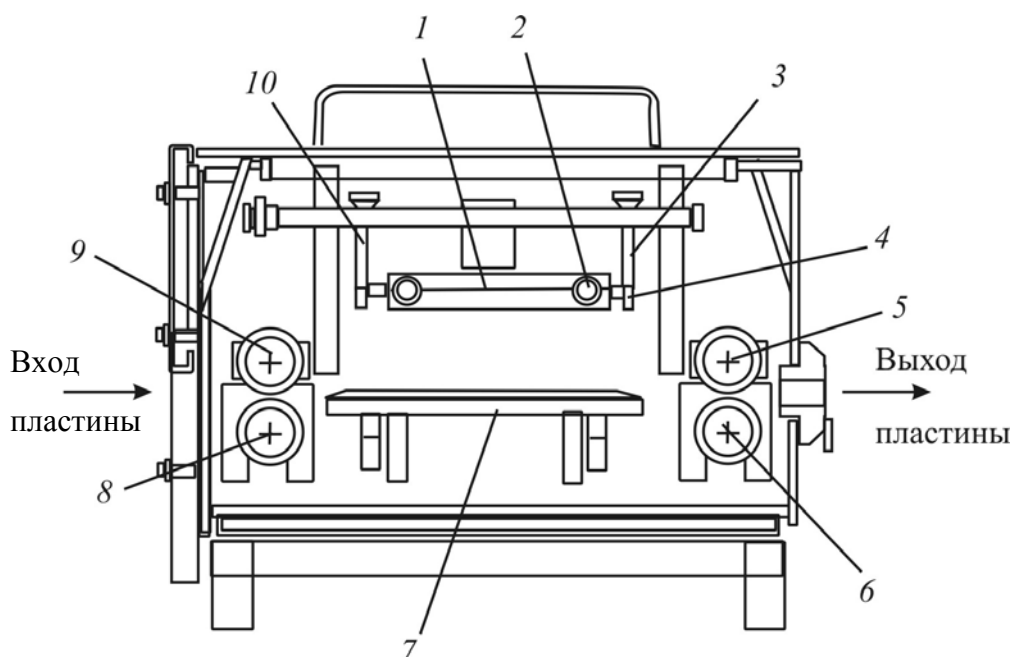


Рис. 4.5. Секция проявления офсетных копий сплошными струями среднего давления:

1 – душирующая рамка; 2 – трубки; 3, 10 – кронштейны;
4 – форсунки; 5, 6, 8, 9 – обрезиненные валики;
7 – опорный стол

Проявление офсетной копии осуществляется проявляющим раствором, падающим на нее из форсунок 4, расположенных вдоль двух трубок 2 с определенным шагом. Сплошные струи создаются форсунками в трубках душирующих рамок, которые размещены над пластиной. Форсунки обеспечивают равномерное растекание раствора по поверхности пластины в пределах некоторого радиуса от центра струи, называемого критическим радиусом. За пределами этого радиуса происходит завихрение растекающейся жидкости, и процесс обработки становится малоэффективным.

4.5. Поточные линии для обработки офсетных форм

Для крупных производств из отдельных процессоров и модулей составляют многофункциональные поточные линии для обработки офсетных форм, оснащенные микропроцессорным управлением и контролем. В состав линии входят последовательно соединенные устройства: проявочный процессор, стол-конвейер для просмотра и корректировки форм, модуль очистки форм перед обжигом, модуль

обжига офсетных форм, модуль охлаждения офсетных форм, модуль промывки и гуммирования офсетных форм, приемное устройство со сталкивателем форм.

Стол-конвейер для корректировки форм представляет собой покрытый пластиком конвейер, который автоматически принимает форму из процессора. Когда форма достигает центра конвейера, она останавливается для проверки и необходимых корректировок. По завершении этой процедуры оператор нажатием кнопки перезапускает конвейер, который затем доставляет форму к следующему модулю.

Модуль очистки форм перед обжигом внешне похож на проявочный процессор, имеет систему водной смывки, расположенную на месте секции проявления. Двойной ряд водных струй под высоким давлением удаляет корректирующий раствор или желе с формы. Затем форма проходит через секцию щеточных валиков, которые обеспечивают дополнительную очистку. Модуль очистки имеет собственный бак рециркуляции и фильтрации воды.

Модуль обжига офсетных форм предназначен для обжига проявленных офсетных копий на предварительно очувствленных монометаллических пластинах, что позволяет повысить их тиражестойкость в 3–4 раза. Модуль оснащен стальным конвейером, теплозащитой, предотвращающей нагрев внешних кожухов машины, системами контроля и поддержания температуры обжига и скорости прохождения пластин.

Модуль охлаждения офсетных форм предназначен для охлаждения нагретых форм, обработанных в модуле для обжига, и транспортирования их в секцию гуммирования. Имеет подвижную поверхность с алюминиевыми планками, которые быстро, но равномерно охлаждают офсетную форму.

Модуль промывки и гуммирования офсетных форм выполняет промывку, нанесение защитного слоя и сушку обработанных пластин. Приемное устройство со сталкиванием форм осуществляет прием готовых к печати офсетных форм.

Продолжительность обработки офсетных копий в поточных линиях может изменяться в широком диапазоне путем регулирования частоты вращения транспортирующих валов, а следовательно, скорости перемещения пластины.

Продолжительность офсетных копий определяют микропроцессоры модулей поточной линии с учетом различных факторов: типа копировального слоя, степени загрязненности рабочего раствора и т. д.

Глава 5. ПРОЦЕССОРЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОПОЛИМЕРНЫХ ФОРМ

5.1. Общие сведения и технические характеристики

В современной высокой и флексографской печати используются фотополимерные печатные формы (ФПФ), которые не уступают офсетным по печатно-техническим и репродукционно-графическим свойствам, а по тиражестойкости обычно превосходят их.

Обработка фотополимерных копий заключается в удалении незаполимеризовавшихся при экспонировании участков фотополимеризующегося слоя вымывным раствором, сушке и доэкспонировании форм. Иногда после вымывания требуется промывка фотополимерных форм, а для флексографских форм – так называемая постобработка (устранение липкости).

Процессоры (вымывные машины) для обработки ФПФ делятся на два типа: для вымывания предварительно изогнутых пластин и плоских пластин. Процессоры первого типа являются машинами циклического действия, в которых вымываются, а затем промываются одна или две пластины, после чего процессор загружается следующей пластиной. Процессоры второго типа в большинстве случаев представляют поточную линию, в которой загрузка и обработка пластин осуществляются конвейерным способом. Пока одна или несколько пластин обрабатываются, следующая пластина вводится в процессор.

Основные технические характеристики. Основными техническими характеристиками процессоров для обработки фотополимерных форм являются: максимальный и минимальный форматы пластин, толщина пластин, диапазон регулирования скорости транспортирования пластин, диапазон регулирования температуры растворов.

5.2. Основные устройства и системы процессора

Основными узлами вымывных процессоров являются: ванна, раствороподающая система, система термостатирования, пластинодержатель (для машин первого типа) или транспортирующее устройство (для машин второго типа). В машинах поточного принципа действия

обычно выполняется не только операция вымывания, но и сушка и доэкспонирование.

Для обработки фотополимерных форм в процессорах используются **раствороподающие устройства** трех видов:

- с распыленными струями высокого давления;
- сплошными струями низкого давления и дополнительным механическим воздействием посредством щеток (щеточного ракеля);
- подачей растворов в ванну и механическим воздействием щетками.

Устройства первого типа обеспечивают значительную площадь обработки при неподвижных форсунках. При этом условия обработки по поверхности пластины различны, раствор подвергается значительной аэрации, а струйные насадки, имеющие малые выходные отверстия, часто засоряются. Поэтому требуются мощные насосы с высоким напором.

В устройствах второго типа сочетаются струйный и щеточный методы обработки. Эти устройства в последнее время используются для обработки как офсетных, так и фотополимерных, особенно флексографских форм. Они достаточно просты и эффективны.

В устройствах третьего типа форма, погруженная в раствор, подвергается механическому воздействию щеток. При этом щетки совершают круговое плоскопараллельное или более сложное движение, что в сочетании с перемещением пластины обеспечивает достаточно равномерную обработку поверхности формы.

В процессорах для обработки фотополимерных форм получили распространение **транспортирующие устройства** с непрерывным горизонтальным перемещением пластин двух принципиально различных типов.

Транспортирующие устройства первого типа осуществляют перемещение пластин, расположенных так, что их поверхность, несущая скопированное изображение, находится сверху. Устройства этого типа используются для транспортирования фотополимерных пластин с алюминиевой или полимерной подложкой. В этих устройствах пластина перемещается с помощью вращающихся пар обремененных валков по специальным направляющим или опорной поверхности. К первому типу транспортирующих устройств относятся и ременные транспортеры.

Транспортирующие устройства второго типа обеспечивают перемещение пластин, расположенных скопированным изображением вниз. Такие устройства широко распространены в процессорах для обработки фотополимерных форм со стальной подложкой. Расположение

фотополимерной пластины изображением вниз повышает эффективность процесса обработки (вымывания), так как растворенный фотополимер легко удаляется с форм за счет стекания. Устройство транспортирования фотополимерных пластин представляет собой систему магнитных валиков, приводимых в движение электродвигателем через цепную передачу.

5.3. Процессоры для обработки предварительно изогнутых фотополимерных печатных форм

Принцип работы вымывного процессора для обработки предварительно изогнутых ФПФ, в котором вымывание осуществляется распыленными струями высокого давления, можно рассмотреть на примере схемы процессора, представленной на рис. 5.1.

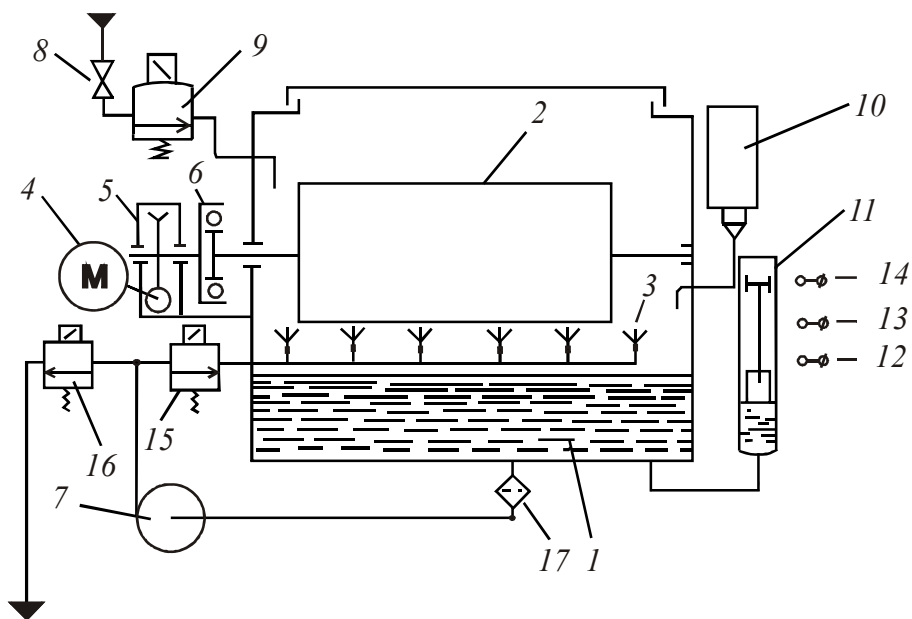


Рис. 5.1. Процессор для вымывания предварительно изогнутых ФПФ:
1 – ванна; 2 – пластинодержатель; 3 – форсунки; 4 – электродвигатель;
5 – редуктор; 6 – обгонная муфта; 7 – насос; 8 – кран;
9, 15, 16 – электромагнитные вентили; 10 – дозатор; 11 – регулятор уровня;
12–14 – бесконтактные датчики; 17 – фильтр

В процессоре имеется ванна 1, в которой помещен пластинодержатель 2, вращающийся вокруг горизонтальной оси. На расстоянии 100 мм от поверхности формной пластины, закрепленной механическими зажимами на пластинодержателе, размещены форсунки 3.

Пластинодержатель 2 приводится во вращение от электродвигателя 4 через червячный редуктор 5 и обгонную муфту 6. Вымывание пробельных участков ФПФ осуществляется распыленными струями щелочного раствора, который подается форсунками 3 от насоса 7. После окончания вымывания ФПФ отработанный раствор из ванны удаляется насосом 7. Кран 8 и электромагнитный вентиль 9 служат для заполнения ванны 1 водопроводной водой.

Рабочий раствор приготавливается непосредственно в ванне. Дозатор 10 подает в ванну определенную дозу концентрированного раствора щелочи. Уровень воды в ней контролируется поплавковым регулятором уровня 11. Бесконтактные датчики 12–14 дают команду электросхеме машины для выполнения соответствующих операций: 12 – на отключение насоса 7 после удаления раствора из ванны 1 и включение вентиля 9 подачи воды; 13 – на включение электронагревателей ванны при достижении среднего уровня воды; 14 – на закрытие вентиля 9 при заполнении ванны водой до верхнего уровня. Электромагнитные вентили 15, 16 служат соответственно для обеспечения подачи раствора от насоса 7 к форсункам 3 и слива отработанного раствора в канализацию. Для предотвращения попадания в насос посторонних предметов установлен фильтр 17.

В процессорах для обработки предварительно изогнутых пластин вымывание может происходить под действием струй низкого давления и механических щеток. Пример такой установки приведен на рис 5.2. Эта установка осуществляет вымывание и постобработку флексографских фотополимерных копий. При обработке флексографских копий раствор подается из отдельной емкости, находящейся в регенерационной установке, через трубопровод 11. Работа на установке происходит следующим образом. Оператор открывает крышку 2 и закрепляет копию в зажимах цилиндра 4, проворачивая его толчковой кнопкой на пульте управления. После этого устанавливает необходимый натяг между щетками блока 3 и цилиндром 4.

Во время работы машина автоматически выполняет операции вымывания и промывки. При этом включаются насосы 12 и 13, подающие раствор по трубопроводам 14; приводы вращения цилиндра 4 и щеток щеточного блока 3. По окончании операции вымывания автоматически отключается привод щеток и начинается операция промывки копии. Излишки раствора через переливной патрубок 5 ванны 7 стекают в бак-накопитель 9. Когда цикл обработки закончен, отключаются все механизмы машины и подается звуковой сигнал.

После сушки формы на отдельной установке оператор, если требуется, может произвести постобработку формы, используя кювету 16.

Для этого он выводит из кюветы 16 крышку 19, закрепляет на ней с помощью зажимов 18 копию 17, погружает ее в раствор, находящийся в кювете, и включает реле времени постобработки. Звуковой сигнал оповещает оператора об окончании операции постобработки. Оператор вынимает готовую форму из кюветы.

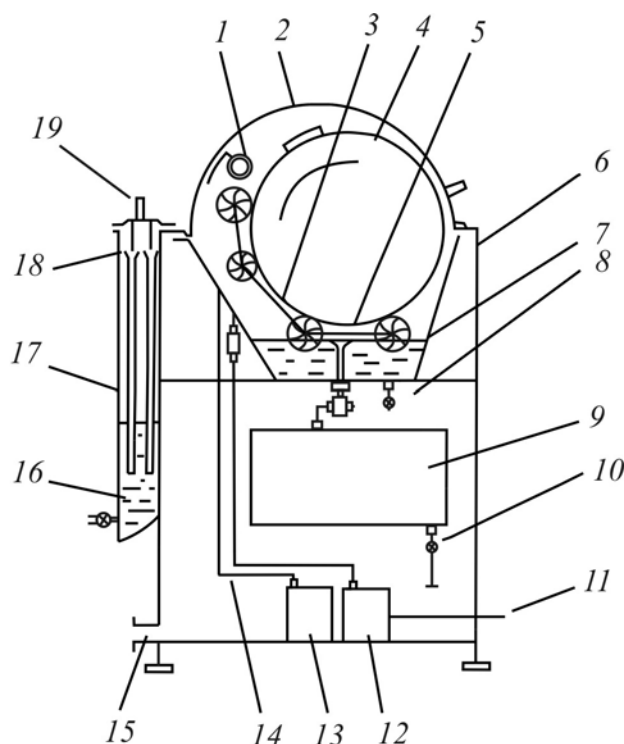


Рис. 5.2. Процессор для обработки ФПФ флексографской печати:

1 – форсунки; 2, 19 – крышки; 3 – щеточный блок; 4 – цилиндр; 5 – переливной патрубок; 6 – корпус; 7 – ванна; 8, 10 – вентили; 9 – бак-накопитель; 11, 14 – трубопроводы; 12, 13 – насосы; 15 – вентиляционный патрубок; 16 – кювета; 17 – форма; 18 – зажим

На машине имеются блокировки, воспреещающие пуск машины и отключение ее при открытой крышке 2 и заполнении бака-накопителя 9 до верхнего уровня.

Вентили 8 и 10 используются для полного слива раствора при чистке ванны 7 и бака-накопителя 9. Отсос паров производится с помощью гибкого шланга, подсоединяемого от общецеховой вентиляционной системы к патрубку 15. Пары отсасываются как из пространства внутри машины, так и из полости, образуемой крышкой 2 и ванной 7, через щели, расположенные по всему ее верхнему периметру.

Щеточный блок состоит из двух пар цилиндрических щеток с рабочей длиной 950 мм. Наружный диаметр щеток составляет 100–105 мм, а длина ворса – 15 мм. Привод цилиндра и щеток обеспечивает

их движение с определенной частотой вращения: цилиндр – 15 об/мин; щетки, вращающиеся в одну сторону с цилиндром, – 32 об/мин; а щетки, вращающиеся в сторону, противоположную вращению цилиндра, – 127 об/мин.

5.4. Процессоры для обработки плоских фотополимерных печатных форм

Процессоры для обработки плоских фотополимерных форм, как правило, представляют собой поточные линии, которые выполняют операции вымывания, сушки и доэкспонирования. В таких процессорах для перемещения пластин от одной операции к другой используются транспортирующие устройства.

Принципиальная схема процессора, в котором применены способ вымывания распыленными струями высокого давления и магнитное транспортирующее устройство, представлена на рис. 5.3.

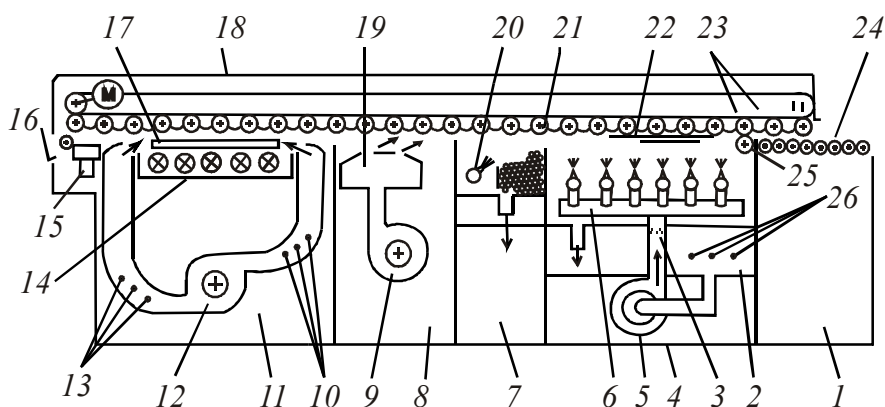


Рис. 5.3. Процессор для обработки ФПФ с транспортирующим устройством на основе вращающихся магнитных роликов:

- 1 – загрузочный стол; 2 – ванна; 3, 21 – фильтры; 4 – секция вымывания; 5 – насос; 6 – растворомподающая система;
- 7 – секция промывки; 8 – камера воздушного ракеля;
- 9, 12, 15 – вентиляторы; 10, 13 – калориферы; 11 – секция сушки и доэкспонирования; 14 – люминесцентные лампы;
- 16 – приемный стол; 17 – защитное стекло; 18 – откидная крышка;
- 19 – воздушный ракель; 20 – подающая трубка; 22 – пластина;
- 23 – магнитные ролики; 24 – валики; 25 – обрезиненный валик;
- 26 – электронагреватели

В машине имеются три секции: вымывания 4, промывки 7, сушки и дополнительного экспонирования 11. Транспортирование пластин по операциям обработки производится системой магнитных роликов 23.

В первой секции происходит вымывание незаполимеризовавшихся участков копии. Форсунки, расположенные в шахматном порядке на распределителе, подают распыленный рабочий раствор на пластину снизу вверх. Во второй секции осуществляется промывка рельефной стороны ФПФ водой для окончательного удаления продуктов вымывания. Третья секция предназначена для сушки и дополнительного экспонирования. В ней пластина сначала проходит через воздушный ракель, который снимает с ее поверхности крупные капли влаги, и затем высушивается теплым воздухом с одновременным облучением от ультрафиолетовых люминесцентных ламп.

Кроме технологических секций вымывания, промывки, дополнительного экспонирования в состав процессора входят загрузочный стол 1 с валиками 24, система транспортирования с магнитными роликами 23 и приемный стол 16.

В секции вымывания имеются неподвижная раствороподающая система 6 с насосом 5 и фильтром 3; ванна 2 для подготовки раствора емкостью 400 л, снабженная электронагревателями 26 с системой терморегулирования; система подачи свежей воды и пеногасителя, состоящая из диафрагменного насоса для подачи пеногасителя из бачка и регулируемого магнитного клапана для подачи свежей воды (4 л на каждую новую пластину). Для того чтобы пластина 22 при вводе ее в секцию вымывания надежно закрепилась на системе транспортирования, последняя дополнительно оснащена обрезиненным валиком 25.

Промывочная секция состоит из подающей трубки 20 с форсунками, подключенными к водопроводной сети, и кюветы с фильтрами, выполненными в виде трубочек 21 из полиэтилена с перемычками. Трубки, хаотически расположенные в кювете, выполняют функции сухого фильтрующего элемента. По мере загрязнения их извлекают из кюветы и промывают теплой водой.

Перед секцией сушки и дополнительного экспонирования в камере 8 расположен воздушный ракель 19. Горячий воздух (110°C) подается в два сопла ракеля вентилятором 9 из калориферов. Забор воздуха производится из секции сушки 11.

В секции сушки и дополнительного экспонирования фотополимерная копия, проходя над блоком люминесцентных ламп 14, дополнительно подвергается термообработке горячим воздухом, подаваемым вентилятором 12 от калориферов 10, 13. Сверху над лампами расположено защитное стекло 17. Перед выходом на приемный стол 16 ФПФ проходит под тремя вентиляторами 15, которые охлаждают ее до комнатной температуры. Система транспортирования фотополимерных копий, расположенная в откидной крышке 18 верхней части

машины, представляет собой ряд магнитных роликов, приводимых в движение электродвигателем через цепную передачу.

Перед секциями вымывания и промывки расположены электромагнитные датчики, контролирующие нормальное прохождение фотополимерных копий.

5.5. Поточная линия для обработки фотополимерных печатных форм

Для крупных полиграфических предприятий предназначены высокопроизводительные поточные линии. На рис. 5.4 показана принципиальная схема поточной линии для обработки ФПФ, производительность которой может достигать 120 форм/ч. В этой линии применен щеточный метод вымывания и ременной транспортер пластин.

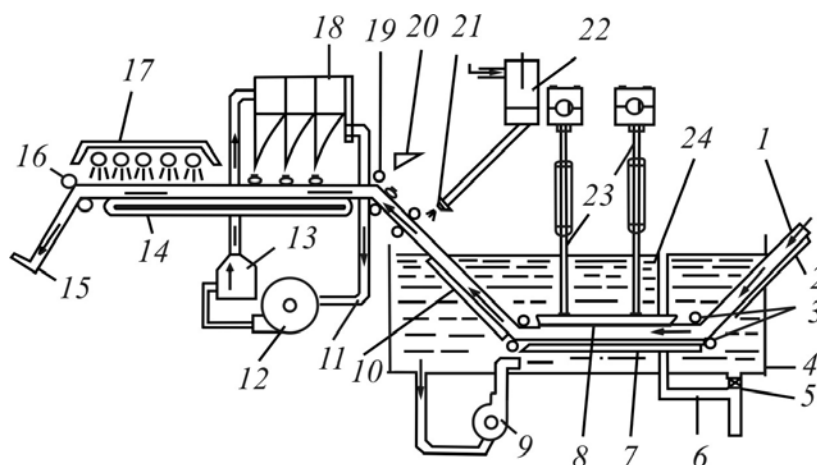


Рис. 5.4. Поточная линия для обработки ФПФ с ременным транспортирующим устройством:

- 1 – ФПФ; 2, 10 – наклонные столы; 3, 14 – транспортеры; 4 – вымывная секция; 5 – спускной клапан; 6 – переливной патрубок; 7 – опорный стол; 8 – щетки; 9 – насос; 11 – воздуховод; 12 – вентилятор; 13 – калорифер; 15 – приемный стол; 16, 19 – валики; 17 – УФ-лампы; 18 – сопла; 20 – воздушный ракель; 21 – форсунки; 22 – нагреватель; 23 – штанги; 24 – ванна

Линия работает следующим образом. Фотополимерную копию 1 оператор укладывает на наклонный стол 2, где она захватывается ремнем транспортера 3 и подается в вымывную секцию 4. Секция вымывания представляет собой ванну 24, внутри которой под транспортером размещен опорный стол 7, на котором щетками 8 удаляются

незаполимеризовавшиеся участки фотополимерной копии. Щетки погружены в рабочий раствор и совершают плоскопараллельное движение поперек направления движения обрабатываемой пластины.

Щетки приводятся в движение от штанг 23. Для подачи вымывного раствора в ванну 24 и его циркуляции служит насос 9. С помощью переливного патрубка 6 поддерживается постоянный уровень рабочего раствора в ванне. Отработанный раствор сливается через спускной клапан 5. После вымывания ФПФ попадает на наклонный стол 10 промывочной секции, где из форсунок 21 на ее поверхность подается вода, предварительно подогретая в водонагревателе 22. На выходе из промывочной секции установлен воздушный нож 20, который сдувает с пластины капли воды.

В секцию сушки ФПФ направляется валиками 19 на транспортер 14, выполненный в виде бесконечной стальной ленты. Сушка ФПФ производится горячим воздухом, подводимым соплами 18 от вентилятора 12 через калорифер 13. Для снижения энергопотерь нагретый воздух из сушильной камеры повторно подается к вентилятору 12 по воздуховоду 11. Из секции сушки ФПФ попадает в секцию дополнительного экспонирования, которое осуществляется панелью люминесцентных УФ-ламп 17, после чего валики 16 выводят ФПФ на приемный стол 15.

Глава 6. РЕКОРДЕРЫ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ЗАПИСИ ОФСЕТНЫХ И ФЛЕКСОГРАФСКИХ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ

6.1. Общие сведения и технические характеристики

Технология Computer-to-Plate (компьютер – печатная форма, сокращенно называемая CtP) – это способ изготовления печатных форм, при котором изображение на форме создается на основе цифровых данных, полученных непосредственно из компьютера. При этом полностью отсутствуют какие-либо промежуточные вещественные полуфабрикаты: фотоформы, репродуцируемые оригиналы-макеты, монтажи и т. д.

На вход рекордера поступают цифровые данные в виде матрицы экспонирования, подготовленной с помощью RIP. Результатом работы

рекордера является экспонированная пластина, которая после обработки становится печатной формой. Некоторые формные материалы не требуют обработки и после экспонирования готовы к использованию в печатном процессе.

Основные технические характеристики. К важнейшим характеристикам устройства CtP относятся: формат пластин, производительность, технология экспонирования, схема построения экспонирующего устройства.

Формат. Устройство CtP должно обслуживать весь парк печатных машин типографии, поэтому его формат определяется размером форм для печатной машины наибольшего формата. При выборе CtP следует помнить, что не все устройства позволяют бесступенчато менять размеры экспонируемых пластин в пределах от минимального до максимального форматов.

Производительность системы CtP зависит от производительности экспонирующей установки.

Технология экспонирования определяет, каким источником будет экспонироваться та или иная пластина. В настоящее время лидирующие позиции на рынке заняли технологии экспонирования полупроводниковыми лазерами (лазерными диодами), работающими в фиолетовом и инфракрасном диапазонах спектра. Первые называют фиолетовыми, вторые – термальными.

Системы с фиолетовым полупроводниковым лазером. Фиолетовый полупроводниковый лазер отличается высокой надежностью (срок его службы может достигать 10–20 лет), компактностью и низкой стоимостью. Важным достоинством фиолетовых лазерных диодов является малый диаметр пятна, что позволяет выполнять запись с высоким разрешением. В устройствах CtP с фиолетовыми полупроводниковыми лазерами могут экспонироваться пластины с серебрясодержащими и фотополимерными светочувствительными слоями. С неэкспонированными пластинами обоих типов нельзя работать при дневном свете – необходима установка желтых светофильтров. Для экспонирования серебрясодержащих пластин используется лазерный диод мощностью 5 мВт, для экспонирования фотополимерных пластин – лазерный диод мощностью 30 или 60 мВт.

Системы с инфракрасным полупроводниковым лазером. Системы CtP с полупроводниковыми ИК-лазерами используются для экспонирования пластин с термочувствительными регистрирующими слоями. Главными достоинствами технологии термального экспонирования по сравнению с записью светочувствительных материалов являются большие предсказуемость и стабильность процессов экспонирования

и проявления. Еще одним преимуществом термальной технологии считается нечувствительность неэкспонированных пластин к свету, что позволяет работать с ними при дневном свете. Недостатками термальной технологии являются относительно небольшой срок службы лазера, работающего в постоянном режиме, высокая стоимость многолучевых головок и ограниченный набор разрешений записи.

Схема построения экспонирующего устройства. В экспонирующем устройстве реализуется одна из трех схем:

- 1) с размещением формной пластины на внутренней поверхности цилиндра;
- 2) установлением формной пластины на внешней поверхности цилиндра;
- 3) размещением формной пластины на плоскости.

Основой рекордеров является оптико-механическая система, содержащая в зависимости от конструкции один или несколько лазеров, модулятор, телескоп, фокусирующую линзу, поворотные зеркала, вращающийся зеркальный дефлектор, механизм крепления и перемещения формной пластины, механизм перемещения лазерной головки.

В зависимости от типа источника лазерного излучения различные фирмы предлагают специальные формные пластины, которые можно разделить на фотополимерные, серебросодержащие, с гибридными слоями, с термочувствительными слоями.

6.2. Рекордеры для записи форм на внешней поверхности барабана

Подобная схема удобна для реализации многолучевой записи, поэтому она нашла широкое применение в системах СтР с ИК-лазерами. На рис. 6.1 приведена конструкция лазерного сканирующего устройства рекордера с однолучевой записью формной пластины.

Устройство работает следующим образом. Формная пластина 16 крепится на барабане 15, который установлен на станине 14, и вращается электродвигателем постоянного тока 12 через механизм привода 13. На одном валу с барабаном 15 расположен оптоэлектронный датчик угловых перемещений 11. Вдоль образующей барабана на станине установлен ходовой винт 9, на валу которого расположен шаговый электродвигатель 10. При работе шагового электродвигателя 10 ходовой винт 9 вращается и за счет этого каретка 7 с записывающей головкой, содержащей фокусирующую линзу 6 и зеркало 3, перемещается вдоль образующей барабана. В качестве источника излучения используется твердотельный YAG-лазер 1,

работающий в ИК-диапазоне спектра на длине волны 1064 нм с выходной мощностью 15–20 Вт и оснащенный системой охлаждения 8. Лазерный луч модулируется акустооптическим модулятором 2 и далее через систему зеркал 3, диафрагму 4, телескоп 5 попадает в линзу 6, которая фокусирует его в пятно малого размера на поверхности формной пластины.

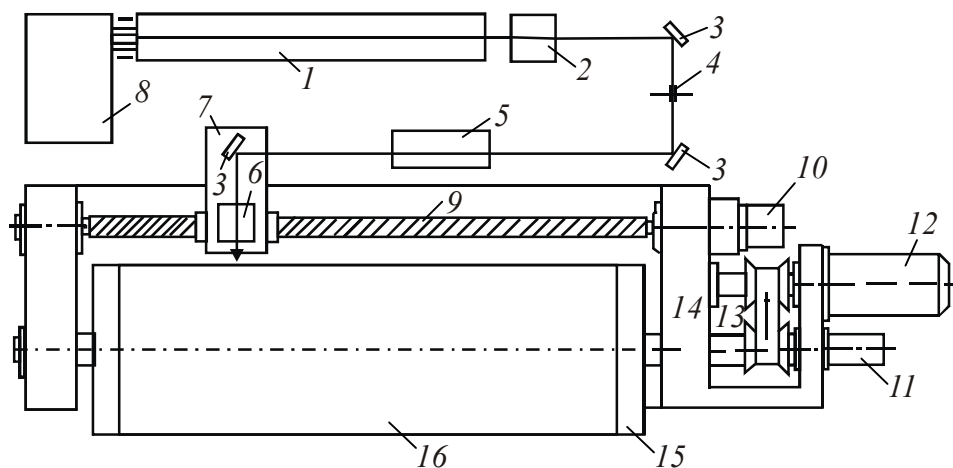


Рис. 6.1. Лазерное сканирующее устройство рекордера для записи формных пластин на внешней поверхности барабана:

1 – лазер; 2 – модулятор; 3 – поворотное зеркало; 4 – диафрагма; 5 – телескоп; 6 – фокусирующая линза; 7 – каретка; 8 – система охлаждения лазера; 9 – ходовой винт; 10 – шаговый двигатель; 11 – датчик положения; 12 – электродвигатель; 13 – ременная передача; 14 – станина; 15 – барабан; 16 – формная пластина

Развертка по строке осуществляется вращением барабана и контролируется оптоэлектронным преобразователем угловых перемещений 11, а развертка по кадру – вращением (с помощью шагового электродвигателя 10) прецизионного ходового винта 9, по которому движется каретка 7 записывающей головки.

Для многолучевого сканирования записывающая головка рекордера содержит несколько лазеров (лазерных диодов). Основной недостаток – сложность механизма крепления пластин на цилиндре.

6.3. Рекордеры для записи форм на внутренней поверхности барабана

Рекордеры для записи формных пластин, расположенных на внутренней поверхности барабана, используются в системах СтР с фиолетовыми лазерами, состоят из трех последовательно соединяемых секций: ввода, экспонирования и вывода.

Секция ввода предназначена для размещения кассеты или нескольких кассет с формными пластинами, автоматического или ручного ввода пластин в секцию экспонирования. Секция экспонирования служит для записи изображения и пробивки штифтовых отверстий в формной пластине. Секция вывода осуществляет передачу экспонированной пластины непосредственно в процессор для обработки форм или выводит пластину на приемное устройство. Все три секции объединены системой транспортирования пластин.

Оптическая система рекордера (рис. 6.2) обеспечивает высокоточную запись изображения с разрешением 1692, 2540 и 3386 dpi.

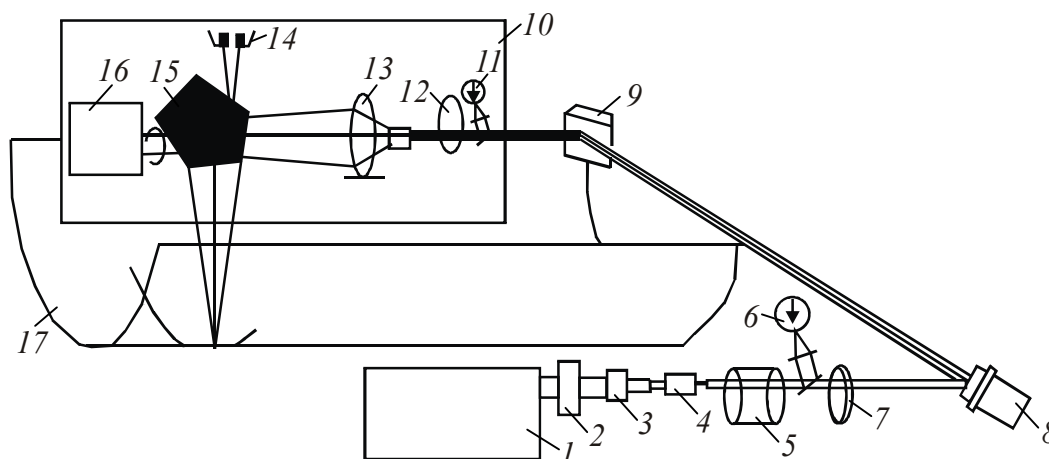


Рис. 6.2. Оптическая схема рекордера:

- 1 – лазер; 2 – затвор; 3 – пластина; 4 – АОМ; 5 – турель с диафрагмами;
6 – фотодиод; 7, 12 – турели светофильтров; 8 – подвижное зеркало;
9 – неподвижное зеркало; 10 – головка; 11 – фотодиод; 13 – фокусирующий
объектив; 14 – датчик начала строки; 15 – пентапризма;
16 – электродвигатель; 17 – неподвижный барабан

В этой системе луч лазера 1 проходит через затвор 2, плоскопараллельную пластину 3 и модулируется акустооптическим модулятором (АОМ) 4. В зависимости от требуемого разрешения поворотом турели 5 на оптическую ось устанавливается одна из диафрагм. Мощность лазерного излучения контролирует датчик 6. Для ослабления мощности и приведения ее в соответствие со светочувствительностью формных пластин служат поглощающие светофильтры, расположенные на турелях 7 и 12. Пройдя один из светофильтров на турели 7, лазерный луч отражается от зеркал 8 и 9 и направляется в оптическую головку 10. Зеркало 9 неподвижно, а зеркало 8 может менять свое положение по двум осям координат и тем самым изменять направление отраженного от него луча в небольших пределах. Изменение положения зеркала 8 осуществляет пьезоэлемент, с которым оно жестко

соединено. Управление отклонением луча производится подачей на пьезоэлемент электрического напряжения. Для определения величины и направления отклонения зеркала 8 служит датчик 11 положения луча (элементы 8 и 11 образуют систему коррекции). Зеркало 9 направляет лазерный луч через один из светофильтров турели 12 в фокусирующий объектив 13. Объектив 13 имеет привод от шагового двигателя, с помощью которого он устанавливается на оптической оси в положение для наилучшей фокусировки луча для пластин разной толщины.

Развертку точечно-растровых строк на формных пластинах, надежно закрепленных вакуумной системой на внутренней поверхности неподвижного барабана 17, осуществляет вращающаяся пентапризма 15. Пентапризма 15 установлена на валу электродвигателя 16 и вместе с объективом 13, турелью 12 и датчиком 11 входит в состав оптической головки 10. Развертка изображения по всей поверхности осуществляется перемещением головки 10 при непрерывном вращении пентапризмы 15. Датчик 14 (оптопара) определяет начало линии развертки изображения при каждом обороте пентапризмы.

Основные достоинства схемы с размещением пластины на внутренней поверхности цилиндра – возможность бесступенчатого изменения формата пластины (в пределах максимального формата устройства), возможность плавного изменения разрешения и высокая скорость записи. К недостаткам следует отнести сложность реализации многолучевой записи, а также большое расстояние от источника излучения до поверхности пластины, что повышает вероятность появления помех, например в результате накопления пыли на оптике.

6.4. Рекордеры для плоскостной записи форм

В отличие от барабанных, рекордеры с записью формных пластин, расположенных в плоскости, практически не деформируют пластины во время загрузки и экспонирования. Это позволяет работать с пластинами разного формата и толщины с одинаково высокой точностью. Система позиционирования обеспечивает автоматическое выравнивание края пластины и вакуумную фиксацию ее на столе, что исключает ее самопроизвольное смещение во время экспонирования.

Конструкция рекордера с плоскостной записью формных пластин, соединенного в линию с проявочным процессором, представлена на рис. 6.3. Важными достоинствами плоскостной схемы являются возможности бесступенчатого изменения формата пластины (в пределах максимального формата устройства), экспонирования

пластин различной толщины, а также установки планок различных систем штифтовой приводки. Плоскостная схема имеет две разновидности: с размещением пластины на подвижном и неподвижном столе.

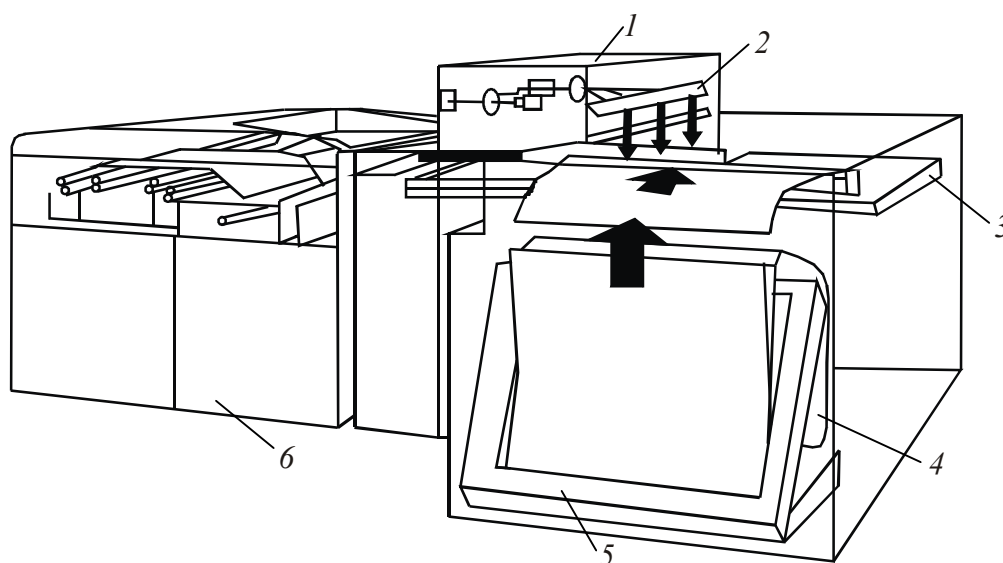


Рис. 6.3. Рекордер с плоскостной записью форм:

1 – лазер; 2 – корректирующая линза; 3 – стол с вакуумной фиксацией пластины; 4 – прокладочная бумага; 5 – магазин для подачи пластин; 6 – автоматический проявочный процессор

В первом случае развертка изображения по одной координате осуществляется за счет перемещения стола, а по другой – дефлектором. Подобная схема отличается высокой скоростью записи, поэтому используется в устройствах СтР для газетного производства. Ее недостатком является ограничение максимального формата записи вследствие искажения формы точки по мере удаления луча от центра пластины.

Во втором случае пластина неподвижно закреплена на столе, а развертка изображения по обеим координатам осуществляется благодаря перемещению записывающей головки. Недостатком этой схемы считается низкая скорость записи.

6.5. Лазерная запись флексографских форм

Изготовление флексографских печатных форм по технологии СтР может осуществляться двумя способами: прямым лазерным гравированием флексографских форм и с использованием маскированных фотополимеров.

При *прямом гравировании* формирование печатных элементов происходит путем непосредственной обработки исходного материала (резина или специальные полимеры) лучом лазера, готовая форма получается сразу после лазерной обработки. Главное достоинство этой технологии в том, что форма изготавливается за один технологический этап на одной единице лазерного оборудования.

Прямое гравирование давно и широко используется на предприятиях флексографской печати для изготовления резиновых печатных форм, причем технологические установки, работающие по этому методу, позволяют гравировать замкнутые изображения, т. е. формировать бесконечный рисунок. Обычно в лазерных установках прямого гравирования применяется газовый углекислый CO₂-лазер, спектр излучения которого очень удобен для обработки различных материалов, например резин различного состава. Удаление материалов формы для образования рельефного изображения требует использования лазеров большой мощности – от 50 до 1000 Вт.

Среди других особенностей систем прямого лазерного гравирования можно назвать большое количество продуктов горения, значительный расход электроэнергии, системы сложны в обслуживании, требуют периодической замены силовых элементов лазеров.

Недостатком CO₂-лазеров является то, что они не позволяют обеспечить запись изображения с линиатурами 133–160 lpi, необходимыми для современного уровня флексографской печати, из-за большой расходимости пучка. Для таких линиатур запись изображения следует производить с разрешением 2128–2580 dpi, т. е. размер элементарной точки изображения должен быть приблизительно 10–12 мкм. Диаметр пятна излучения CO₂-лазера составляет примерно 50 мкм. Поэтому печатные формы, полученные прямым гравированием CO₂-лазером, применяются, главным образом, для печатания обоев, упаковки с несложными рисунками, т. е. там, где не требуется высоколинейтурная растровая печать.

Изготовление флексографских форм по технологии StP с использованием *маскированных фотополимеров* получило широкое распространение на предприятиях флексографской печати для создания высококачественной печатной продукции. В качестве основы маскированных фотополимеров применяются хорошо отработанные фотополимеризующиеся композиции, зарекомендовавшие себя как в печатном процессе, так и при изготовлении печатных форм. Главной отличительной особенностью этих формных материалов является наличие тонкого (несколько микрометров) черного масочного покрытия, имеющего высокую оптическую плотность. Это покрытие при экспонировании в рекордерах инфракрасным лазером удаляется с поверхности формной

пластины. В результате на поверхности создается негативное изображение, необходимое для последующего экспонирования УФ-источником света и обработки фотополимерной копии.

Поскольку маскированные фотополимеры разработаны на основе традиционных фотополимеров, используемых в флексографии, процесс их обработки такой же: создание фотополимерной подложки, экспонирование для получения рельефного изображения, вымывание незаполимеризовавшегося фотополимера, промывка, доэкспонирование с одновременной сушкой. При записи изображения с помощью лазерных систем размер точки на маскированных фотополимерах равен, как правило, 15–25 мкм, что позволяет получать на форме изображения с линиатурой 180 л/и и выше.

Глава 7. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМ ГЛУБОКОЙ ПЕЧАТИ

7.1. Общие сведения о формах глубокой печати

Форма глубокой печати представляет собой стальной цилиндр длиной до 3,5 м, на который нанесен основной слой меди толщиной 2 мм и тонкий рабочий слой (тиражная рубашка) толщиной 100 мкм. После печати тиража верхний рабочий слой меди можно оторвать от основного слоя благодаря наличию между ними разделительного никелевого слоя. Для увеличения тиражестойкости готовые печатные формы покрывают тонким слоем хрома (5–8 мкм).

Изношенная хромированная пленка может быть отделена, при этом электролитическим способом наносится новый слой хрома. Стоимость изготовления форм глубокой печати значительно выше, чем при других способах. Поэтому ее применяют в основном при больших тиражах печати (от 1 млн. и выше).

Передача градаций в глубокой печати осуществляется одним из трех способов:

- изменением глубины ячеек;
- изменением площади ячеек;
- изменением глубины и площади ячеек.

В печатной секции на форму наносится жидкая краска, излишки которой удаляются ракелем. Применение ракеля обуславливает необходимость формирования регулярной структуры пробельных элементов, которые служат опорой для ракеля и предотвращают удаление краски из печатающих элементов.

В зависимости от варианта формирования ячеек используют следующие технологии:

- 1) химическое травление;
- 2) механическое гравирование;
- 3) лазерное гравирование.

При химическом травлении и механическом гравировании тиражная рубашка изготавливается из меди, а при лазерном гравировании – из цинка. Толщина слоя цинка должна быть порядка 55 мкм.

Подготовка формного цилиндра – длительный и сложный процесс. Комплекс оборудования для изготовления форм глубокой печати включает гальваноустановки, станки для шлифовки и полировки цилиндров, гравирующие автоматы или устройства для травления со станками для нанесения маскирующих покрытий. С целью перемещения цилиндров с одного устройства на другое применяются специальные транспортные тележки, а также подъемные устройства для установки формных цилиндров.

7.2. Формирование печатающих элементов методом травления

При этом способе изготовления печатающий элемент (ячейка) формируется за счет травления тиражного слоя раствором хлорного железа. В процессе травления необходимо сформировать ячейки одинаковой площади, но различной глубины. Избирательность травления обеспечивается путем нанесения на тиражную рубашку специальной маски. Обычная форма глубокой печати изготавливается в полном соответствии с градационной характеристикой оригинала. Каждой ступени полутона соответствует определенная глубина ячеек, а их площадь постоянна. Благодаря этому ячейки разной глубины передают на запечатываемый материал различное количество краски.

Существует две технологии маски: аналоговая и цифровая.

В случае *аналоговой технологии* изображение на маске может формироваться на специальном носителе (пигментной бумаге), или непосредственно на цилиндре.

1. На бумагу нанесен пигментированный очувствленный слой, на который фотомеханическим способом копируют сначала растр, а затем тоновый диапозитив. При помощи пигментно-переводного станка полученное изображение переносится на поверхность тиражной рубашки и далее проявляется теплой водой. В результате растворения водой незадубившейся при копировании части желатина на поверхности тиражной рубашки формируется рельеф в соответствии с градацией тонов оригинала, что в дальнейшем определяет интенсивность травления. При травлении формируется растровая структура с одинаковой площадью, но различной глубиной ячеек.

2. На тиражную рубашку наносится копируемый слой, после чего производится экспонирование через фотоформу. Затем осуществляется проявление изображения и последующее дублирование. В результате при травлении формируется автотипная растровая структура с ячейками одинаковой глубины, но различной площади.

Аналоговые технологии формирования маски в настоящее время применяются крайне редко.

Цифровая технология базируется на использовании лазера в процессе экспонирования и нанесении маскирующего слоя инжекторным способом в специальных установках. Во время экспонирования лазерный луч удаляет маску с будущих печатающих элементов. Для экспонирования применяют твердотельные Nd:YAG, волоконные и полупроводниковые лазеры мощностью до 100 Вт. Использование многоручевых систем позволяет увеличить производительность процесса экспонирования. Максимальное разрешение записи достигает 5080 dpi. После экспонирования осуществляется процесс травления, смывка поверхности и далее при необходимости хромирование формы.

Основными недостатками использования способа травления являются искажение формы ячеек из-за подтравливания их стенок, трудность контроля параметров процесса и, безусловно, применение агрессивных химикатов.

7.3. Формирование печатающих элементов методом электронно-механического гравирования

В настоящее время данный метод изготовления форм глубокой печати является доминирующим. Метод обеспечивает более высокую точность и отличается экологической чистотой, параметры процесса контролируются и хорошо управляемы.

Печатающие элементы на цилиндре глубокой печати, образованные при электронном гравировании, имеют вид правильной четырехгранной пирамиды, основание которой располагается на поверхности цилиндра. Поверхность скошенных стенок печатающих элементов гладкая, что обеспечивает лучшее восприятие краски бумагой и устраняет осаждение остатков краски в углублениях печатающих элементов. Иллюстрационный и текстовый материал гравироваться одновременно. Ввиду растрового характера гравированного изображения текст имеет несколько рваный контур.

Для гравирования цилиндров глубокой печати используются резцы с алмазными наконечниками.

Печатающие элементы образуются последовательно один за другим при довольно высокой скорости гравирования. В этом случае общее время гравирования прямо пропорционально размерам гравированной поверхности. Изготовление формы глубокой печати можно осуществлять, используя спиралевидное гравирование и гравирование по окружности.

При **спиралевидном гравировании** (рис. 7.1, а) режущая головка гравирует цилиндр по спирали, непрерывно перемещаясь вдоль образующей цилиндра в течение всего процесса (считается более быстрым режимом).

Режим **гравирования по окружности** (рис. 7.1, б) предполагает гравирование по замкнутым окружностям с последовательным перемещением головки от одной окружности к другой (считается более точным режимом).

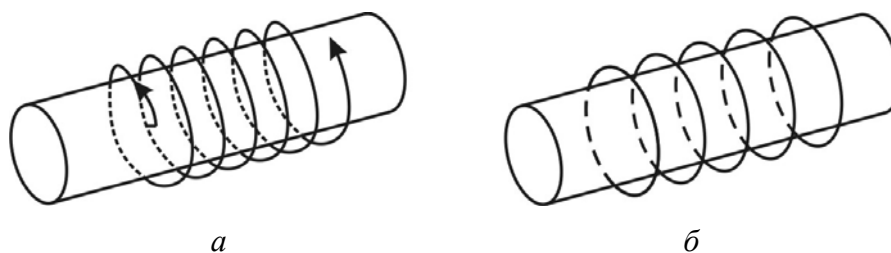


Рис. 7.1. Режимы гравирования:

а – спиралевидное гравирование; б – гравирование по окружности

Для уменьшения общего времени гравирования при обработке больших цилиндров развертка изображения и гравирование его производятся одновременно несколькими режущими головками. Каждая гравирует отдельный участок цилиндра, при этом время гравирования уменьшается пропорционально количеству головок. Такой метод работы вполне возможен, поскольку на больших цилиндрах, как правило,

изображение не бывает сплошным и представляет собой отдельные полосы книги или журнала, каждая из которых может обрабатываться отдельной головкой.

На рис. 7.2 представлена конструкция электронно-механического гравировального автомата с одной режущей головкой. Электронно-механический гравировальный автомат состоит из массивной станины, на которую устанавливают формный цилиндр 3. Электропривод осуществляет равномерное вращение формного цилиндра. Вдоль образующей цилиндра по направляющим перемещается каретка 5. На каретке расположены одна или несколько режущих головок 4. Управление автоматом производится с пульта 1.

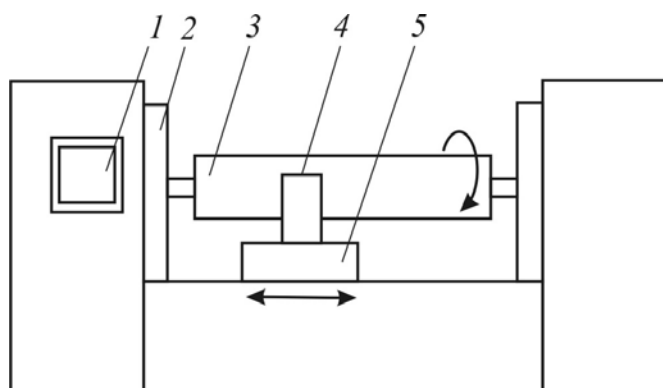


Рис. 7.2. Электронно-механический гравировальный автомат для изготовления форм глубокой печати:

1 – пульт управления; 2 – телескопический кожух;
3 – формный цилиндр; 4 – режущая головка; 5 – каретка

Режущая головка закрепляется на регулируемой каретке. Головка легко снимается. Это нужно для перехода от одной линиатуры гравирования к другой, что достигается сменой электромеханической части режущей головки. Для регулирования глубины минимального погружения резца в тиражную рубашку цилиндра используют микроскоп, установленный на раме головки, и ручку для микрометрической подачи. Стружка, образующаяся при гравировании, отсасывается мощным насосом. В целях безопасности при эксплуатации электронно-механические гравировальные автоматы оборудуются телескопическим кожухом 2, который закрывается и открывается автоматически и постоянно обеспечивает надежную защиту обслуживающего персонала, в том числе от шума.

Для удобства тяжелые формные цилиндры, применяемые в журнальной и рекламной печати, должны устанавливаться и регулироваться автоматически. С этой целью используется конструкция

открытого соединения подшипника и муфты, разработанная для различных диаметров журнальных цилиндров и позволяющая устанавливать гравировальные цилиндры без специального переходного устройства. Конструкция также позволяет подключить систему автоматической загрузки и выгрузки цилиндров.

Современные гравировальные автоматы являются устройствами СтР и управляются компьютером. В процессе гравирования управляющие сигналы из системы допечатной подготовки изданий поступают в контроллер электронно-механического гравировального автомата (рис. 7.3), а затем в цифроаналоговый преобразователь (ЦАП).

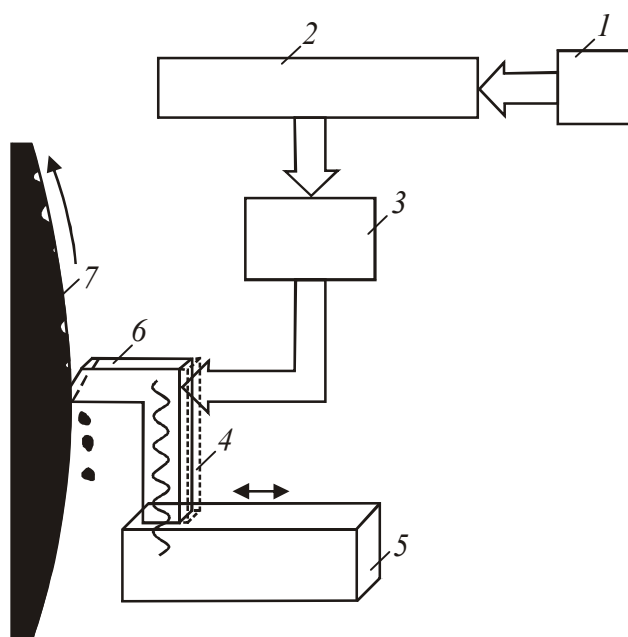


Рис. 7.3. Схема работы режущей головки:
1 – RIP; 2 – контроллер; 3 – ЦАП; 4 – электромагнит;
5 – вибратор; 6 – резец; 7 – формный цилиндр

Преобразованные в аналоговую форму сигналы управления подаются на обмотку электромагнита, якорь которого жестко связан с гравирующим алмазным резцом. Эти сигналы определяют степень погружения резца в медную поверхность формного цилиндра, которое обеспечивается за счет постоянной работы вибратора режущей головки. Частота вибратора составляет от 4000 до 9000 Гц, следовательно, алмазный резец гавирует на форме от 4000 до 9000 ячеек в секунду. Для исключения неконтролируемых отклонений в процессе гравирования из-за износа резца предусмотрена электронная коррекция.

Глубина и размер по диагонали гавируемой ячейки находятся в определенной взаимосвязи: если при неизменной частоте гравирования

изменить частоту вращения цилиндра, то форма и расположение ячеек изменяются. При больших частотах вращения получается удлинненная, а при малых – сжатая сеть ячеек. Возникающий при этом угол «поворота раstra» служит предпосылкой для снижения эффекта растаскивания краски. С этой точки зрения для гравирования форм для различных красок предпочтительными являются следующие виды раstra:

- для голубой с удлинненными элементами (рис. 7.4, а);
- пурпурной со сжатыми элементами (рис. 7.4, б);
- желтой – более грубый (рис. 7.4, в);
- черной – более тонкий (рис. 7.4, г).

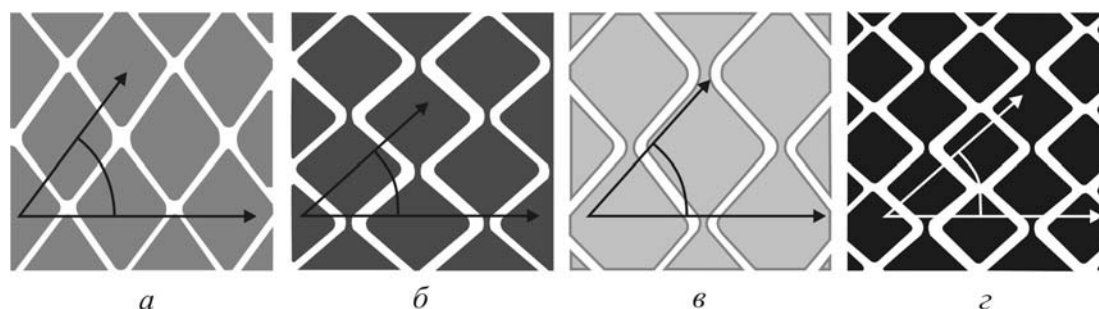


Рис. 7.4. Растры для различных красок:
а – голубой; б – пурпурной; в – желтой; г – черной

Например, при заданном растре 180 lpi эффективная линиатура соответствующих растров выглядит следующим образом: удлинненный/сжатый – 180, грубый – 150 и тонкий – 250 lpi. Использование тонкого раstra существенно улучшает качество воспроизведения шрифтов.

7.4. Формирование печатающих элементов методом лазерного гравирования

Формирование печатающих элементов при лазерном гравировании осуществляется бесконтактным методом, так как гравирующим инструментом является лазерный луч, который локально воздействует на поверхность, и в результате нагрева происходит испарение микроэлемента покрытия. Длительность одного импульса излучения составляет несколько сотен наносекунд.

При лазерном гравировании печатающие элементы, как правило, имеют различную глубину ячеек и мало отличаются по площади. Однако существуют технологии, в которых динамическое управление

диаметром луча и импульсной модуляцией мощности позволяет получить ячейки различной площади и глубины. Поскольку параметрами процесса можно управлять отдельно, то можно формировать структуры различной конфигурации, состоящие либо из ячеек с изменяющейся глубиной, либо из ячеек различной площади и глубины.

Формирование ячеек можно осуществлять при помощи двух лазеров (рис. 7.5). В этом случае каждый из лазерных лучей может изменять глубину и площадь гравирования. В результате формируются ячейки сложной, но симметричной конфигурации. При этом конфигурация ячейки не зависит от скорости записи в отличие от процесса формирования ячеек при механическом гравировании. Площадь же ячеек в лазерном гравировании меняется менее значительно, чем при электронно-механическом гравировании, и изменение объема ячеек происходит в результате увеличения или уменьшения их глубины.

Пробельные элементы расположены на металлическом покрытии в виде перегородок между выгравированными ячейками, как и при электронно-механическом гравировании.

При лазерном гравировании, как правило, в качестве металлического покрытия используется цинк, который имеет более низкую теплопроводность по сравнению с медью ($126 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ для цинка и $319 \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$ для меди), что позволяет применять лазеры меньшей мощности. Технология лазерного гравирования форм глубокой печати с цинковым покрытием цилиндра была разработана компанией MDC Max DaetWylер (Швейцария). Гравирование производится мощностью в несколько сотен ватт. Модуляция излучения лазера осуществляется акустооптическим модулято-

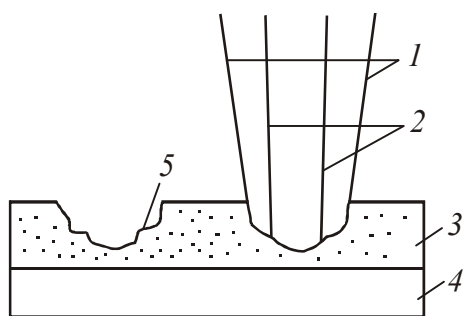


Рис. 7.5. Двухлучевое лазерное гравирование формы глубокой печати:

- 1, 2 – пучок двух лазерных лучей;
- 3 – цинковый слой формного цилиндра; 4 – медный слой формного цилиндра;
- 5 – выгравированная ячейка

ром. Создаваемый лазерами пучок из двух лучей (рис. 7.5) воздействует на слой цинка, который вследствие этого локально нагревается, плавится и испаряется, и в результате формируется ячейка. Образующиеся при этом пары металла собираются специальной системой и поступают в систему фильтрации.

Глубина гравированных форм ограничена мощностью лазера и зависит от линейности гравирования. Так, при линейности 180 lpi максимальная глубина макроячеек составляет 40 мкм при максимальном диаметре 170 мкм.

Глубина ячеек на 30% меньше, чем при механическом гравировании, и, как следствие, при печатании с таких форм экономичнее расход краски. Этому же способствует и полусферическая форма элементарных ячеек.

Скорость гравирования достигает 70 тыс. ячеек в секунду, что на порядок выше по сравнению с электронно-механическим гравированием.

Достоинствами лазерного гравирования являются: высокое разрешение записи, очень высокая скорость гравирования, стабильность результатов гравирования, не зависящая от износа инструмента, более четкое воспроизведение штриховых элементов, возможность варьирования параметров растра.

В заключение следует отметить, что в последнее время ведутся разработки по замене цинковой рубашки на полимерный материал. Так, например, компания Matrix Unlimited (США) предложила применять для тиражных рубашек водорастворимый полимерный материал, который наносится на цилиндр инжекторным способом. Полимерная рубашка толщиной 10 мкм может гравироваться как механически, так и лазером. После печати она просто смывается теплой водой. Полимер имеет высокую твердость и не требует хромового покрытия. Стоимость изготовления цилиндров глубокой печати с полимерным покрытием вдвое меньше по отношению к цилиндрам с металлическим покрытием.

Глава 8. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМ ТРАФАРЕТНОЙ ПЕЧАТИ

8.1. Общие сведения о трафаретной печати

На мировом рынке значительное количество упаковок, этикеток, наклеек и рекламно-сувенирной продукции, готовых изделий и различных видов специальной продукции печатается трафаретным способом, и по сравнению с другими видами печати трафаретная печать имеет ряд достоинств: разнообразие запечатываемых материалов (бумага, картон, пленки, фольга, металл, стекло, дерево, ткани и др.), их значительная толщина — до 20 мм и более, большой выбор форматов — до 3×5 м, возможность получения высокоинтенсивных, насыщенных изображений.

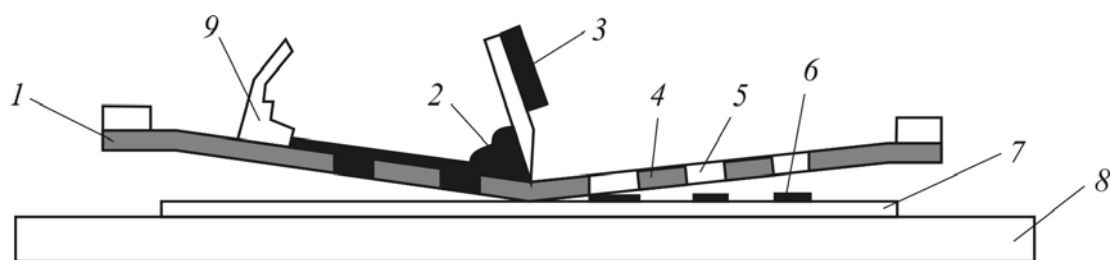


Рис. 8.1. Схема трафаретного печатного процесса с плоской формы:
 1 – ситовая ткань; 2 – краска; 3 – ракель; 4 – пробельный элемент;
 5 – печатающий элемент; 6 – красочное изображение;
 7 – запечатываемый материал; 8 – опорный стол; 9 – ороситель

Трафаретная печать – способ печати, при котором краска переносится на запечатываемый материал путем продавливания сквозь печатающие элементы сетчатых форм (трафаретов), имеющих плоскую (рис. 8.1) или цилиндрическую (рис. 8.2) форму.

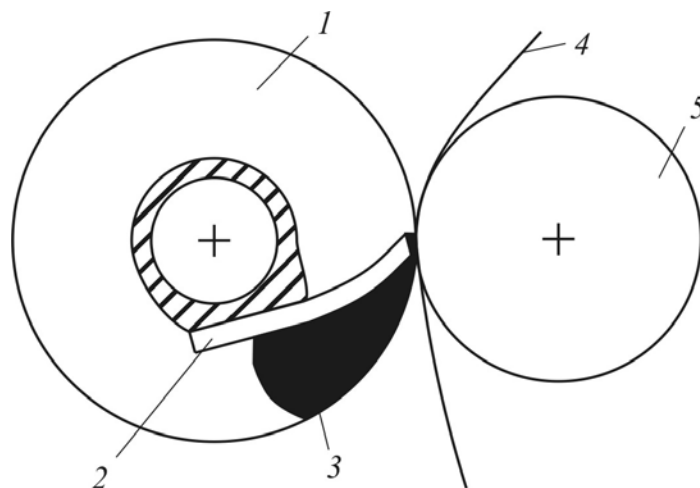


Рис. 8.2. Схема трафаретного печатного процесса с ротационной формы:
 1 – печатная форма; 2 – ракель; 3 – краска;
 4 – запечатываемый материал; 5 – печатный цилиндр

Запечатываемый материал располагается, как правило, под формой. Продавливание краски осуществляется при помощи ракельного устройства, пробельные элементы формы являются непроницаемыми для краски. Подача краски на запечатываемую поверхность производится сквозь печатающие элементы формы, что создает возможность нанесения широкого диапазона толщин красочного слоя.

В трафаретной печати печатной формой является сетка, натянутая и закрепленная на раме. Сетка является основой печатной формы, она определяет величину разрешающей и выделяющей способности,

толщину красочного слоя и др. Ситовая ткань оказывает влияние на следующие технологические факторы:

- 1) величину пропускания печатной краски, т. е. толщину и равномерность красочного слоя, скорость закрепления и расход печатной краски;
- 2) пригодность сетки для печатания на поверхности того или иного изделия;
- 3) точность приводки;
- 4) срок службы печатной формы;
- 5) себестоимость выпуска продукции.

Для производства плоских форм используются ситовые ткани из различных волокон и проволоки. В качестве основы ротационной печатной формы применяются сетки, изготовленные в виде цилиндров со сварным швом. Цилиндры из сетки выпускаются различных диаметров и разной высоты, что обеспечивает получение в процессе печатания оттисков различных длины и ширины. В последнее время широкое распространение получили металлические сетки из стали.

Технологический процесс изготовления трафаретных форм с копировальным слоем из раствора включает следующие операции: подготовку сетки, нанесение копировального слоя, сушку, экспонирование диапозитива, проявление копии и отделку формы.

8.2. Оборудование для натягивания ситовой ткани на рамы

Процесс натягивания ситовой ткани на раму является одним из важнейших на этапе изготовления формы и оказывает непосредственное влияние на результат печатания.

В настоящее время существует множество видов оборудования для натягивания ситовой ткани на рамы. Натяжные устройства подразделяются в соответствии с их назначением и конструкцией на две группы: механические и пневматические. В зависимости от системы зажима сетки натяжные устройства могут быть:

- с жесткой крепежной системой (штифты, зажимные планки);
- перемещающимися крепежными устройствами (зажимы).

Оборудование для натягивания ситовой ткани на рамы должно отвечать следующим требованиям:

- 1) обеспечивать необходимое усилие;
- 2) давать одинаковые результаты при повторном натягивании сетки на раму;
- 3) быть удобным в обслуживании.

Каждое *механическое устройство для натягивания ситовой ткани* на раму имеет свою систему удерживания сетки, которая состоит либо из штифтов, либо из фиксаторов или зажимов, расположенных по периметру. Жесткая система создает излишнее натяжение в углах рамы. Некоторые механические устройства для натягивания ситовой ткани на раму имеют зажимы, расположенные с двух сторон, и во время натягивания расходятся в стороны, что способствует уменьшению усилия натяжения сетки по углам рамы.

При приобретении устройства необходимо обратить внимание на следующее:

- натяжное устройство должно иметь регулируемый формат, чтобы избежать больших потерь ситовой ткани;
- система фиксирования ситовой ткани с помощью штифтов применяется только при слабом или среднем натяжении сетки и только для печати с линиатурой до 100 нит/см;
- на устройствах большого формата следует контролировать равномерность натяжения сетки по всем сторонам рамы.

Механические устройства для натягивания ситовой ткани на раму имеют следующие достоинства: некоторые из них позволяют одновременно натягивать сетки на несколько рам; имеется возможность натягивания сетки под углом; можно обеспечить высокую величину натяжения.

К числу недостатков относятся: если отсутствует возможность изменения формата, то возникают большие потери ткани; хорошие устройства имеют высокую стоимость (в отличие от пневматических устройств механические не выполняют предварительного изгибания рамы, что требует увеличения сечения профиля рамы для противодействия усилию натяжения).

Пневматические устройства для натяжения ситовой ткани на раму обычно состоят из не зависящих друг от друга зажимов, каждый из которых, в свою очередь, включает цилиндр с поршнем, к которому прикреплены зажимные колодки для удержания сетки. Количество зажимов соответствует длине периметра рамы. Все зажимы подсоединены к воздухопроводу, связанному с компрессором. Зажимы равномерно распределяются вокруг рамы и во время натягивания сетки прижимаются к четырем сторонам рамы.

Такая система автоматически приводит к прогибанию сторон рамы внутрь до того, как на ней будет закреплена сетка. Как только ситовая ткань прикрепляется к раме, зажимные колодки снимаются, и стороны рамы обычно возвращаются в исходное положение и, таким образом, противодействуют стягивающему усилию сетки. Усилие

растяжения ситовой ткани регулируется с помощью манометра пневматической системы.

Пневматические натяжные устройства имеют следующие достоинства: возможность использования только необходимого количества зажимов в зависимости от размера рамы, одновременное натягивание сетки по всем четырем сторонам, во время натягивания сетки сначала происходит прогибание рамы, быстрая наладка. Недостатками являются следующие обстоятельства: можно натягивать сетку только на одну раму, трудно натягивать ткань на углы рамы, поверхность рамы должна быть абсолютно гладкой, чтобы сетка во время натягивания свободно по ней скользила.

Натянутые сетки необходимо приклеивать к раме. Клей, используемый для прикрепления ситовой ткани к раме, должен обладать следующими свойствами: быстрым схватыванием, сопротивлением к температурным изменениям, устойчивостью к действию воды, растворителей и очищающих веществ, эластичностью.

Качество приклеивания сетки к формной раме зависит, с одной стороны, от прочности схватывания клея, с другой – от природы и поверхностной структуры соединяемых материалов (сетки и рамы). Расположение зажимов и ситовой ткани во время и после натяжения должно обеспечивать контакт склеиваемых поверхностей по максимальной площади.

8.3. Оборудование для нанесения, экспонирования и проявления копировального слоя

Нанесение копировального слоя осуществляется вручную при помощи специальных кювет. Если необходимо наносить несколько слоев, то после каждого нанесения слоя следует проводить процедуру сушки (в специальных шкафах).

Для нанесения копировального раствора на сетки, натянутые на формные рамы, может быть использовано специальное оборудование формата от 100×120 до 200×300 см. Эти установки рекомендуются в основном при изготовлении печатных форм большого формата, когда вручную трудно достичь равномерного копировального слоя.

Копировальные слои, как правило, имеют светочувствительности в области 300–460 нм. При выборе источника света помимо мощности следует учитывать спектральный состав излучения. Необходимо, чтобы максимум излучения по длине волны совпадал с максимальной областью светочувствительности копировального слоя.

Чтобы произошло закрепление фотослоя на сетке, освещенность должна быть не менее 10–20 тыс. люкс. Для этих целей применяют следующие виды источников света: металлогалогенные лампы, ксеноновые лампы, люминесцентные лампы дневного света.

Для прямого копирования трафаретов различными фирмами также созданы специальные копировальные установки.

Лучи света, попадая на ситовую ткань, рассеиваются и вызывают дублирование копировального слоя на печатающих элементах. Использование окрашенных в золотисто-желтый или оранжевый цвет сеток устраняет светорассеивание и обеспечивает получение высококачественного изображения на печатающих элементах.

Для изготовления форм более целесообразно использовать так называемые установки «три в одном», включающие сушильный шкаф, источник света и копировальную раму, что значительно уменьшает потребность в производственных площадях.

Для проявки печатных форм применяют специальные раковины-мойки. По окончании печатания тиража печатные формы можно регенерировать для повторного использования сеток, натянутых на формные рамы. Удаление отработанного копировального слоя на основе желатина можно производить раствором щелочи, а копировального слоя на основе поливинилового спирта – хлорсодержащим составом в мойках для обработки форм.

Раздел 2

ПЕЧАТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Глава 1. ПЕЧАТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ: НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ

1.1. Назначение и классификация печатных машин

Основное назначение печатного оборудования отражено в его названии и заключается в выполнении технологического процесса печатания, т. е. многократного получения идентичных оттисков путем нанесения краски на материал. Кроме использования по основному назначению оно приспособляется также для тиснения, высекания и перфорации материала.

Структурная схема печатной машины изображена на рис. 1.1, где в прямоугольниках представлены ее основные узлы, причем штриховой линией обведены те из них, которые в отдельных видах машин могут отсутствовать. Название устройства соответствует выполняемому им технологическому процессу.

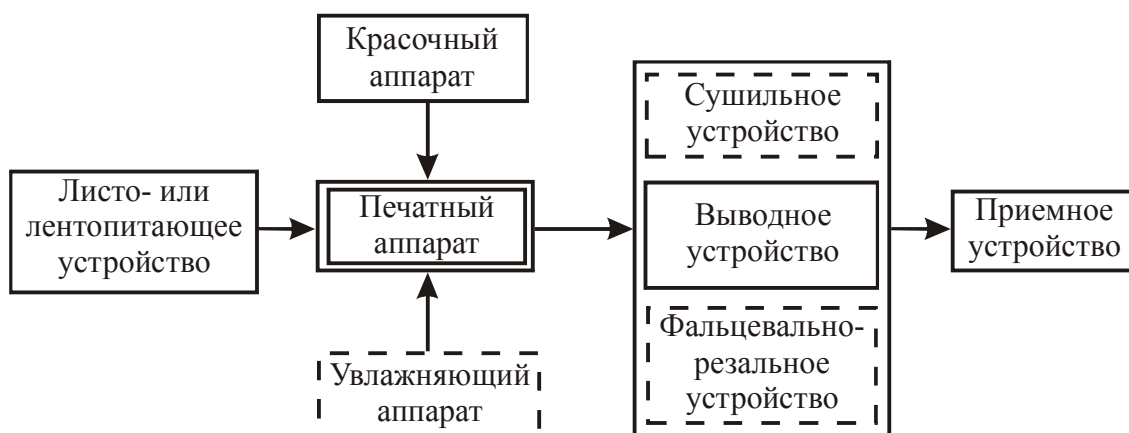


Рис. 1.1. Структурная схема печатной машины

Классификация печатных машин, отражающая лишь главные принципы их построения, представлена на рис. 1.2. По виду обрабатываемого материала (ленты, разматываемой с рулона, или же листов, подаваемых из стопы) машины называют соответственно **рулонными** и **листовыми**. Следующий признак классификации – форма собственно печатающих поверхностей. Машины, в которых печатающие органы выполнены в виде цилиндров, называют **ротационными**. Машины, в которых рабочая поверхность печатной формы расположена в плоскости, а давящая поверхность цилиндрическая, называют **плоскопечатными**. Машины, в которых обе рабочие печатающие поверхности плоские, называют **тигельными**.

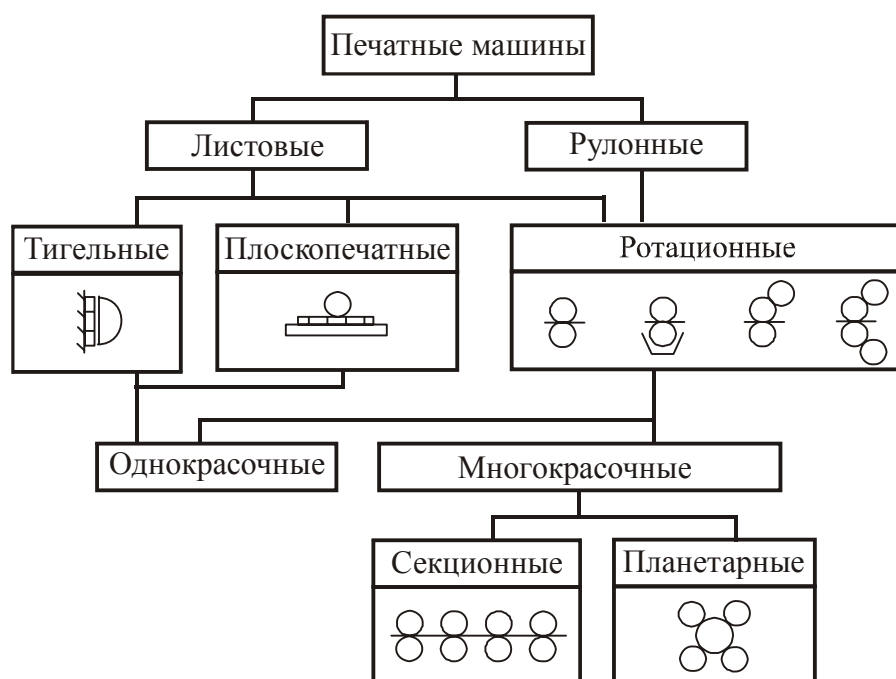


Рис. 1.2. Классификация печатных машин

В зависимости от числа красок, получаемых на оттиске, машину называют многокрасочной или однокрасочной. Плоскопечатные и тигельные машины в настоящее время выпускают, за редким исключением, лишь в виде однокрасочных автоматов или полуавтоматов для обработки листовых материалов.

Ротационные машины строятся исключительно в виде автоматов для печатания на листовых или ленточных материалах. При этом широкое распространение получили как однокрасочные, так и многокрасочные машины. Нашли применение двусторонние ротационные машины, в которых материал одновременно или последовательно запечатывается с двух сторон.

Многокрасочные машины, составленные из однотипных однокрасочных печатных секций, получили название секционных, а многокрасочные машины, содержащие один общий печатный цилиндр, вокруг которого установлены другие цилиндры (см. рис. 1.2), получили название планетарных.

Плоскопечатные и тигельные машины строятся для высокого способа печати, а ротационные – для высокого, офсетного и глубокого способов печати.

Наиболее высокую скорость работы имеют рулонные ротационные машины, так как большинство механизмов этих машин являются механизмами непрерывного однонаправленного движения с постоянной скоростью. Наименьшую скорость имеют тигельные и плоскопечатные машины, содержащие цикловые механизмы привода массивного печатного аппарата и вследствие этого подвергающиеся значительным инерционным нагрузкам, которые и определяют их скоростные возможности. Листовые ротационные машины по своим скоростным возможностям занимают промежуточное положение между рулонными ротационными и плоскопечатными машинами.

Машины можно сравнивать между собой по коэффициентам использования цикла $K_{\text{ц}}$ и окружности печатного цилиндра $K_{\text{п}}$, которые находятся по следующим формулам:

$$K_{\text{ц}} = \frac{t_{\text{п}}}{T};$$
$$K_{\text{п}} = \frac{l_{\text{р}}}{\pi D_{\text{п}}} \cong \frac{L_{\text{max}}}{\pi D_{\text{п}}},$$

где $t_{\text{п}}$ – время запечатывания листа; T – длительность кинематического цикла; $l_{\text{р}}$ – длина рабочей части окружности цилиндра; $D_{\text{п}}$ – диаметр печатного цилиндра; L_{max} – наибольший размер листа в направлении его подачи.

Для рулонных машин $K_{\text{ц}} = K_{\text{п}} = 1,0$; для листовых ротационных машин $K_{\text{ц}} = K_{\text{п}} = 0,60–0,85$; для плоскопечатных машин $K_{\text{ц}} = 0,2–0,3$ и $K_{\text{п}} = 0,3–0,6$; для тигельных машин $K_{\text{ц}} \leq 0,1$.

1.2. Принципиальные схемы листовых ротационных машин

В настоящее время разработано большое количество принципиальных схем построения листовых ротационных машин. На рис. 1.3 приведены упрощенные типовые структурно-принципиальные схемы

листовых печатных машин. Стрелками на схемах показан путь проводки листов. Места расположения красочных и увлажняющих аппаратов на схемах обозначены соответственно КА и УА. На рис. 1.3, б представлена однокрасочная офсетная машина среднего формата с укороченным приемно-выводным устройством.

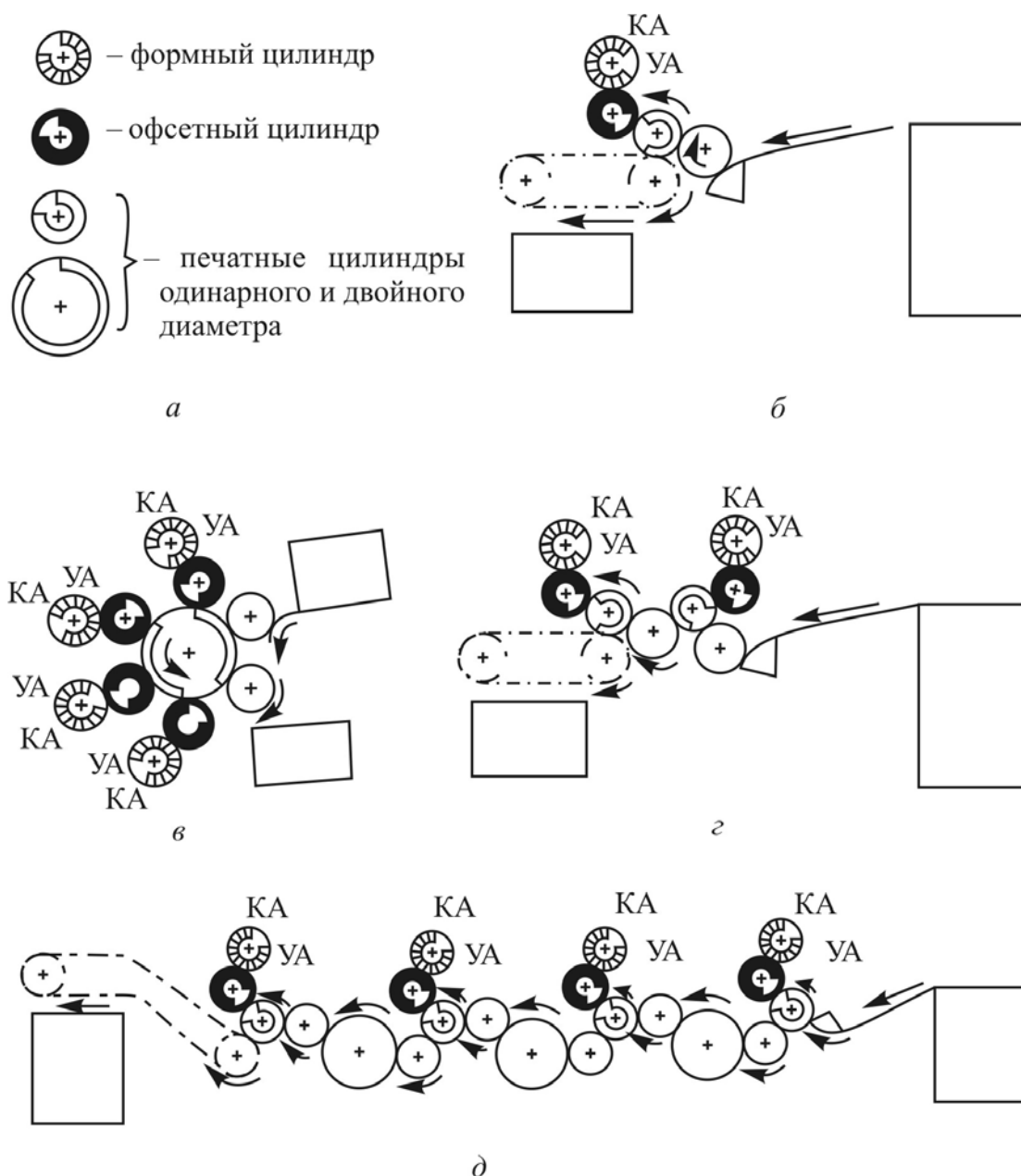


Рис. 1.3. Структурно-принципиальные схемы листовых ротационных машин:

а – условные обозначения к схемам; б – однокрасочная офсетная машина среднего формата с укороченным приемно-выводным устройством; в – печатный аппарат планетарного типа; г – двухкрасочная офсетная машина малого формата; д – пример секционного построения офсетной машины; КА – красочный аппарат; УА – увлажняющий аппарат

Двухкрасочная офсетная машина показана на рис. 1.3, з. Такая конструкция характерна для машин малого и среднего формата; все цилиндры двух зеркально расположенных печатных аппаратов одинарные, между первым и вторым аппаратами оттиск передается одним листопередающим цилиндром того же диаметра. Приемно-выводное устройство укороченное.

На рис. 1.3, в представлен печатный аппарат планетарного типа. Печатный цилиндр имеет двойной диаметр и две рабочие поверхности, приемно-выводное устройство укороченное – так обычно строятся машины малого формата. У машин среднего и большого формата между печатной секцией и приемно-выводным устройством имеется зона обслуживания. На рис. 1.3, д приведен пример секционного построения офсетной машины. Машина может работать как четырехкрасочная или, при наличии листопереверачивающего устройства, использоваться для двусторонней печати по две краски на каждую сторону.

Кроме печатных секций в таких машинах может быть установлена и специальная лакировальная секция. Если машина предназначена для получения отлакированной продукции, в ней монтируют дополнительное сушильное устройство (на схемах не показано). Общее количество секций в таких машинах не ограничивается; в стандартных случаях оно составляет от одной до восьми, а по специальному требованию заказчика может достигать и до десяти. Многокрасочные машины могут собираться и из двухкрасочных секций (как на рис. 1.3, з), тогда между секциями оттиски передаются с помощью цепных листопередающих транспортеров.

Листовые ротационные машины высокой печати в настоящее время машиностроительной промышленностью не производятся.

Выпускаются по заказам многосекционные многокрасочные машины глубокой печати, в которых после запечатывания в одной секции и сушки оттиск попадает на накладной стол следующей секции и идет в печатный аппарат после выравнивания (модель «Рембрандт»).

1.3. Принципиальные схемы рулонных ротационных машин

Рулонные ротационные машины являются самым производительным видом печатного оборудования вследствие рационального построения печатного аппарата и непрерывной подачи материала в виде ленты. Они представляют собой сложную высокоавтоматизированную

электромеханическую систему, агрегатированную из секций различного технологического назначения, в том числе из секций для последующей обработки запечатанной ленты.

Основной недостаток рулонных машин заключается в ограниченности форматов продукции, которую можно получать на конкретной машине. Вместе с тем рулонные машины позволяют легко получать различные совокупности красок на обеих сторонах ленты, а готовую продукцию – и в виде тетрадей и их подобранных комплектов, и в виде листов, уложенных в стопу, и в виде ленты, смотанной в рулон, при установке швейных аппаратов – в виде брошюр, журналов и даже книг. В современных газетных агрегатах частота вращения цилиндров достигает 40–45 тыс. об/ч, а скорость ленты – 10–15 м/с.

На рис. 1.4 приведен пример агрегатирования рулонной машины из однотипных секций 3, двухлучевой рулонной установки 1, стабилизирующего устройства 2 и фальцующего аппарата 5.

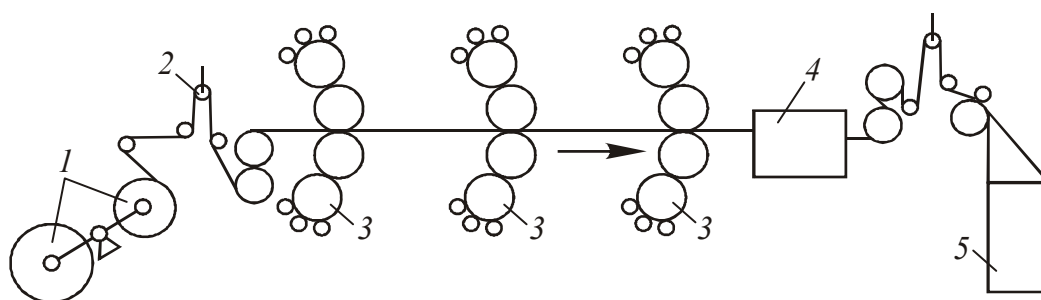


Рис. 1.4. Пример агрегатирования рулонной машины:
1 – рулонная установка; 2 – стабилизирующее устройство;
3 – печатная секция; 4 – сушильное устройство;
5 – фальцующий аппарат

Секции рулонных машин могут агрегатироваться также и по вертикали (рис. 1.5). На схеме по вертикали агрегатированы две четырехцилиндровые печатные секции 3 и два стабилизирующих устройства 2.

Кроме варианта проводки ленты, показанного пунктирной линией и позволяющего получать двусторонние оттиски, на этой машине возможно при двух рулонных остановках провести одну ленту через верхние стабилизирующую и печатную секции, а другую – через соответствующие нижние секции, а затем обе запечатанные ленты сложить вместе и направить в фальцаппарат 4. При этом получают однокрасочные оттиски, но сфальцованная тетрадь двойного объема.

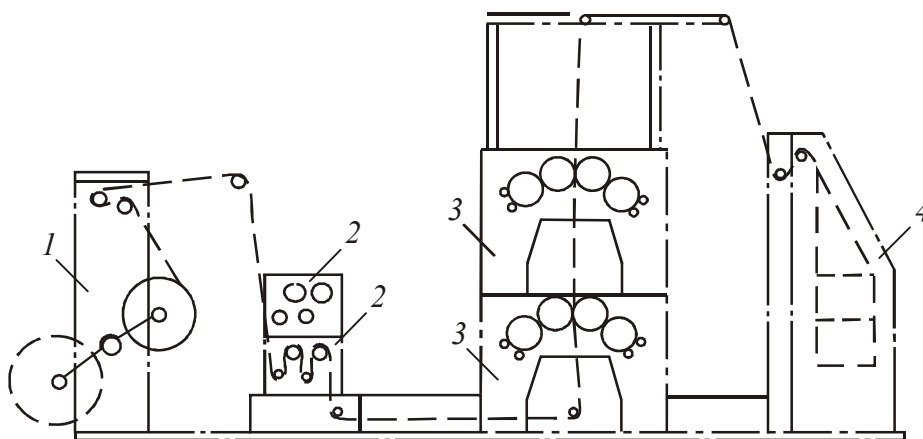


Рис. 1.5. Агрегирование рулонной машины по вертикали:
1 – рулонная установка; 2 – стабилизирующее устройство;
3 – печатная секция; 4 – фальцующий аппарат

Широкое распространение принцип агрегирования всех секций по горизонтали получил для многокрасочных секционных машин глубокой печати. Пример такого агрегирования секций глубокой печати с рулонным приемным устройством приведен на рис. 1.6.

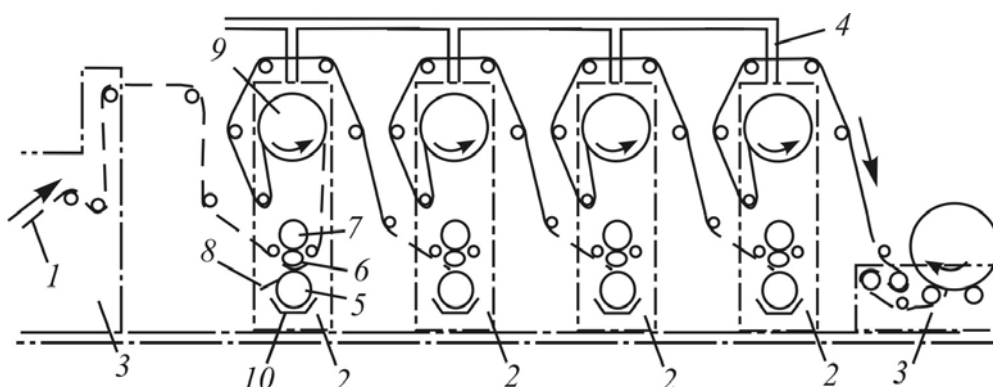


Рис. 1.6. Схема рулонной машины глубокой печати:
1 – рулонная установка; 2 – печатная секция; 3 – рулонное приемное устройство;
4 – система вентиляции; 5 – формный цилиндр; 6 – печатный цилиндр;
7 – нажимной цилиндр; 8 – ракель; 9 – барабан; 10 – резервуар для краски

Каждая печатно-сушильная секция 2 глубокой печати содержит сменный формный цилиндр 5, резервуар 10 для жидкой краски, в который частично погружен формный цилиндр, ракельный нож 8 для снятия краски с пробельных участков поверхности формы, обрезиненный печатный 6 и нажимной 7 цилиндры, барабан 9 с принудительным приводом и вентиляционную систему 4.

Особенность цилиндров печатных аппаратов рулонных машин глубокой печати состоит в том, что все они не имеют выемок на своей

поверхности. Поэтому печатный цилиндр может быть меньшего и не кратного диаметра по отношению к формному цилиндру. Дело заключается в том, что глубокий способ печати требует больших удельных давлений. При прочих равных условиях величина суммарного усилия печати тем меньше, чем меньше площадь печатной контактной зоны, т. е. чем меньше диаметры цилиндров. В двухцилиндровой схеме из-за недопустимости больших прогибов печатного цилиндра, т. е. из условия необходимой жесткости, его диаметр может быть лишь незначительно меньше диаметра формного цилиндра. Поэтому трехцилиндровая схема печатного аппарата глубокой печати предпочтительнее двухцилиндровой, так как при первой схеме суммарное усилие печати меньше из-за малого диаметра печатного цилиндра, а необходимая жесткость системы обеспечивается нажимным цилиндром.

Особенность технологического процесса глубокой печати состоит также в том, что сушка оттисков необходима непосредственно после запечатывания каждой краски. Во избежание отмарывания свежотпечатанного оттиска на участке его движения от соответствующего печатного аппарата до ближайшего сушильного устройства лента (поданная в машину лентопитающим устройством) должна соприкасаться с поверхностью направляющих валиков и барабанов 9 только оборотной стороной. Поэтому она имеет длинный сложный путь между печатными секциями по многочисленным направляющим валикам.

Машины глубокой печати снабжают не только фальцевальными аппаратами, но часто и рулонными приемными устройствами 3, которые содержат наматывающие приводные валики, одновременно являющиеся опорами рулона, и устройство, обеспечивающее заданное натяжение наматываемой ленты. Необходимость получения отпечатанной ленты в рулоне возникает при выпуске продукции различными способами печати. Тогда в машине глубокой печати сначала получают высококачественное многокрасочное иллюстрированное изображение, а затем рулон устанавливают в машину другого способа печати, впечатывая текст.

Вследствие необходимости сушки оттисков глубокой печати непосредственно после запечатывания каждой краски и конструктивных трудностей печатные аппараты глубокой печати по планетарному принципу не строятся.

Схема офсетной многорулонной машины приведена на рис. 1.7. Такой принцип построения используется в газетных машинах.

Многоярусные офсетные агрегаты также собираются из типовых модулей по индивидуальным заказам. Они предназначены для выпуска крупнотиражной многостраничной продукции.

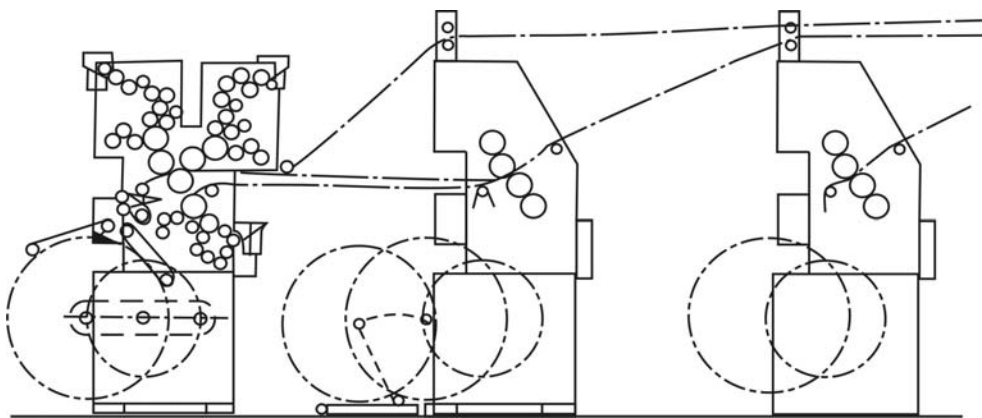


Рис. 1.7. Схема многорулонной офсетной машины

На рис. 1.8 представлены различные комбинации многокрасочных двусторонних многорулонных офсетных машин.

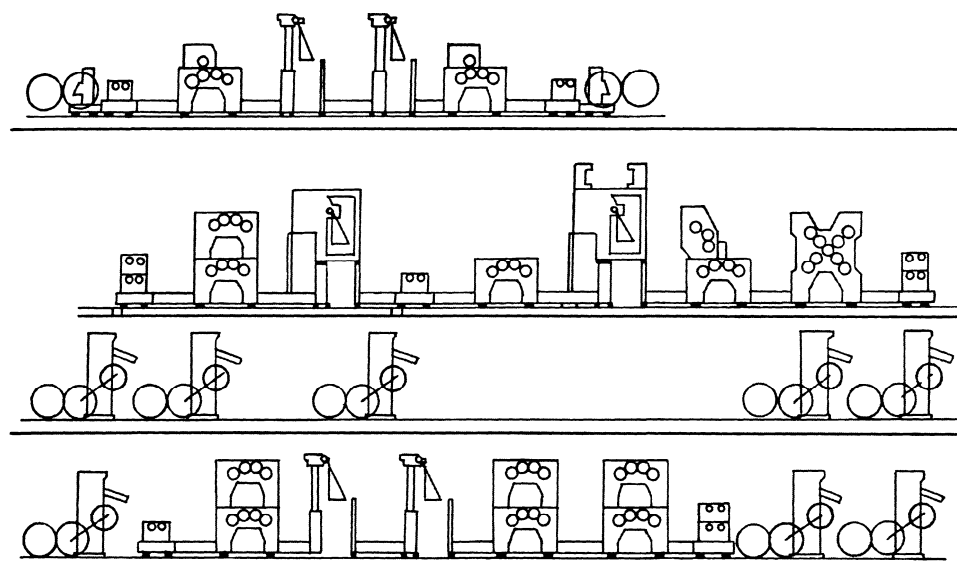


Рис. 1.8. Схемы многокрасочных двусторонних многорулонных офсетных машин

В последние годы широкое распространение получили флексографские печатные машины. Они не заменимы для печатания специальной продукции, например из полиэтиленового рулонного материала. В этих машинах печатные аппараты, каждый из которых имеет краскоподающий 2, растровый 3, формный 4 и печатный 5 цилиндры, подсушивающие устройства 6, монтируются на станине 1 по ярусному принципу (рис. 1.9).

Известны машины планетарного типа, в которых используется один общий печатный цилиндр большого диаметра. Планетарные машины позволяют получать хорошую приводку красок, но более дорогие,

чем машины ярусного построения, из-за необходимости высокоточной обработки печатного цилиндра при его изготовлении и термостатирования при эксплуатации. В противном случае колебания температуры в производственном помещении приводят к изменению диаметра цилиндра и, следовательно, к изменению давления печати в контактных зонах.

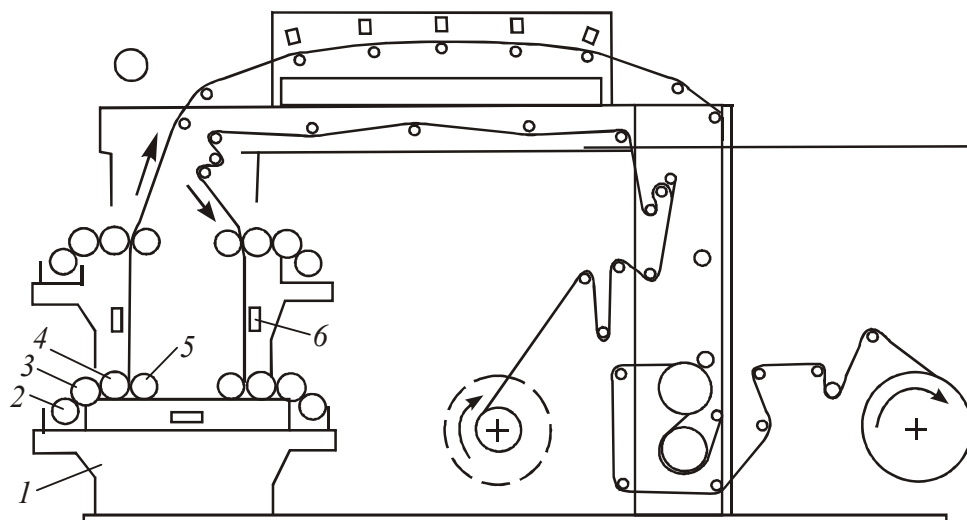


Рис. 1.9. Схема четырехкрасочной флексографской машины:

*1 – станина; 2 – краскоподающий цилиндр; 3 – растровый цилиндр;
4 – формный цилиндр; 5 – печатный цилиндр; 6 – сушильное устройство*

Поскольку во флексографских машинах используются эластичные резиновые или полимерные печатные формы, то они выгодно отличаются от других видов печатного оборудования тем, что технологически необходимое давление печати в них на порядок меньше по сравнению с другими основными способами печати.

Глава 2. БУМАГОПИТАЮЩАЯ СИСТЕМА РОЛЕВЫХ РОТАЦИОННЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИН

2.1. Назначение и состав лентопитающих систем

Лентопитающие устройства предназначены для разматывания ленты с рулона и подачи ее в печатную секцию машины с постоянным натяжением (рис. 2.1).

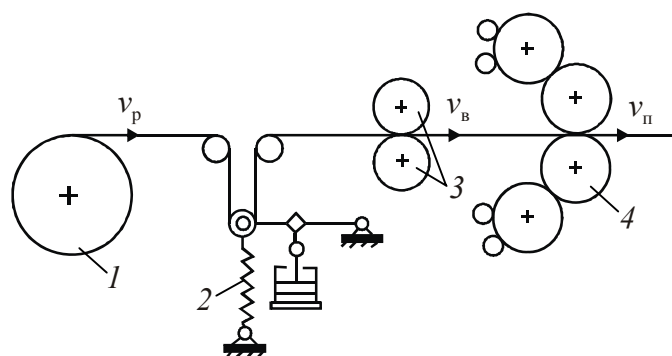


Рис. 2.1. Схема лентопитающего устройства:
 1 – рулонная установка; 2 – амортизатор колебаний
 бумажного полотна; 3 – тянущие валики;
 4 – печатная секция

В состав лентопитающего устройства входят рулонная установка 1 с автоматическим устройством для склейки ленты, рулонные тормоза и приводы, амортизаторы колебаний бумажного полотна 2.

2.2. Рулонные установки

Для возможности вращения рулона в процессе разматывания с него ленты он устанавливается на валах. Нашли применение два типа рулонных установок:

1) шпиндельные, у которых внутри втулки рулона проходит вал с двумя конусами, входящими во втулку рулона с торцов (рис. 2.2, а);

2) бесшпиндельные, у которых имеется два консольных вала 1 с аналогичными конусами (рис. 2.2, б), установленными на поворотных рычагах 2, позволяющих с помощью электродвигателя 3 через механические передачи перемещать установленный рулон в рабочее положение и возвращать его в исходное положение (для установки нового рулона).

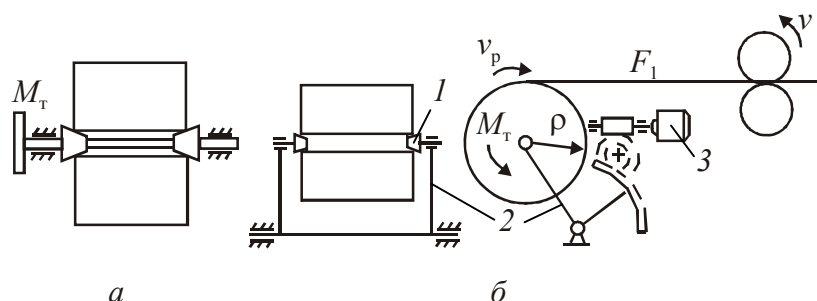


Рис. 2.2. Схемы рулонных установок:
 а – шпиндельная установка; б – бесшпиндельная установка:
 1 – консольный вал; 2 – поворотный рычаг; 3 – электродвигатель

В устройствах с одним валом внутри втулки для установки рулона требуется больше операций. Кроме того, длинный вал имеет большой момент инерции относительно оси вращения, что влечет за собой некоторые трудности в обеспечении постоянства натяжения ленты в конце процесса разматывания (при малом радиусе рулона), если скорость печатания высока. По этой причине устройства первого типа не применяются в высокоскоростных агрегатах. Главное их достоинство – компактность. Поэтому они часто используются в машинах малого и среднего формата. Рулонные установки второго типа выполняются одно-, двух- и трехлучевыми и позволяют оперативно устанавливать рулоны, как при остановленной машине, так и на ее ходу.

2.3. Рулонные тормоза и приводы

Необходимое натяжение ленты может быть создано путем приложения к рулону тормозного момента. Причем усилие торможения можно приложить либо к валу рулона (для этого на валу устанавливается диск с известным колодочным или ленточным тормозным элементом), либо непосредственно к поверхности рулона. Такой тормоз получил название периферийного ленточного.

Тормозное усилие T может создаваться различными устройствами: механическими, пневматическими, гидравлическими, электромеханическими и комбинированными.

На рис. 2.3 изображены наиболее распространенные тормозные устройства.

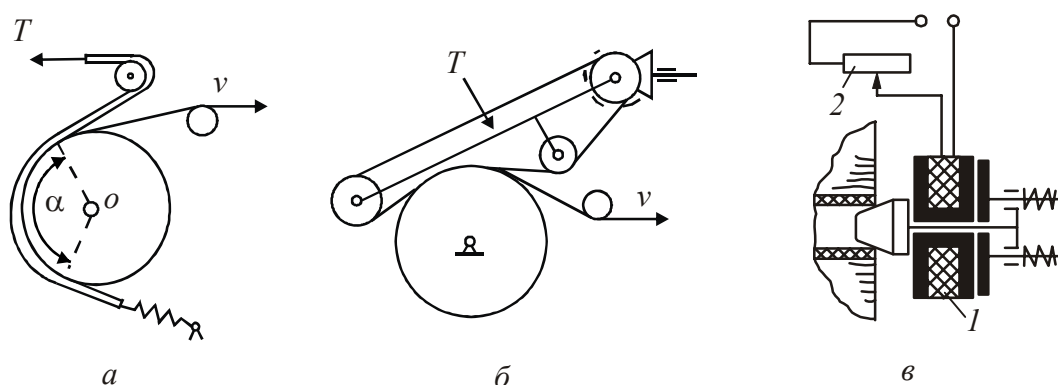


Рис. 2.3. Схемы рулонных тормозов:

a – ременной рулонный тормоз; b – рулонный тормоз с бесконечной лентой; c – рулонный тормоз с электромагнитной муфтой:
 1 – катушка; 2 – резистор

Ременной рулонный тормоз (рис. 2.3, *а*) осуществляет торможение за счет контакта с рулоном по поверхности, ограниченной некоторым углом α , который зависит от текущего радиуса рулона ρ и является переменной величиной. Поэтому при уменьшении радиуса рулона возникает необходимость в изменении тормозного усилия T .

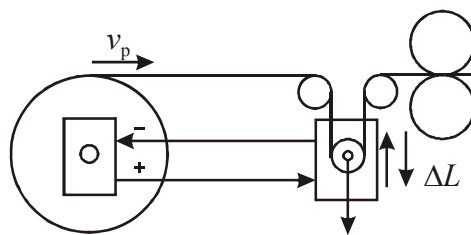


Рис. 2.4. Управление тормозом при помощи плавающего валика

На рис. 2.3, *б* показан рулонный привод с бесконечной лентой. Изменение скорости рулона можно получить одним из двух направляющих воздействий: изменением скорости приводного ремня или же изменением прижимного усилия T . Такая конструкция имеет преимущество по сравнению со схемой на рис. 2.3, *а*, заключающееся в более надежной и стабильной работе в режиме пуска и остановки машины.

Еще одна широко распространенная конструкция рулонного тормоза (с электромагнитной муфтой) изображена на рис. 2.3, *в*. Управляющее воздействие создается путем изменения силы тока в катушке I муфты, в частности, управляющим резистором 2. Управление тормозом осуществляется от сигнала плавающего валика (рис. 2.4). Если валик поднимется вверх, то усилие торможения надо уменьшить (знак «-» на схеме); если же валик опустится вниз больше допустимой величины, то торможение рулона надо увеличить (знак «+» на схеме).

Задача регулятора заключается в том, чтобы валик «плавал» в заданном интервале максимально допустимого перемещения.

2.4. Амортизационные валики

Совершенно очевидно, что вследствие неизбежных отклонений формы рулона от идеальной речь может идти лишь о постоянстве среднего значения скорости рулона. Биения рулона влекут за собой появление периодической составляющей Δv_p скорости, которую из-за инерционности рулона невозможно полностью компенсировать соответствующим изменением усилия торможения. В этой связи схема на рис. 2.5 работоспособна только в том случае, если путь ленты L очень большой и периодический избыток или недостаток ленты, подаваемой на участок L , не приводит к ее провисанию или недопустимому натяжению.

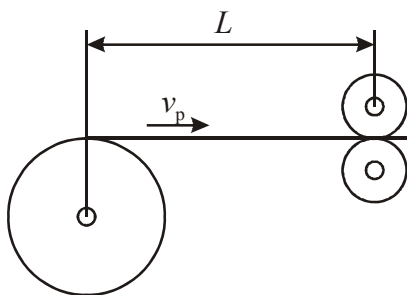


Рис. 2.5. Схема размотки рулона

По многим очевидным причинам принять большое значение параметра L невозможно. Если не предусмотреть компенсирующего устройства на участке L , то при малой его длине биения скорости рулона приведут к обрыву ленты. Эти трудности успешно преодолеваются, если на участке L установить амортизационный валик, нагруженный силой T (рис. 2.6).

Тогда при постоянной скорости v периодический избыток и недостаток подаваемой ленты, вызываемые биениями рулона в точке разматывания, компенсируются перемещением плавающего валика, называемого также амортизационным. В такой системе натяжение ленты F определяется усилием T , прикладываемым к оси валика, массой плавающего валика и присоединенных к нему элементов, а также силой инерции вследствие вертикального перемещения валика:

$$F = \frac{1}{2} \left(T + G + m \frac{d^2 L}{dt^2} \right).$$

Задача рулонного тормоза при наличии амортизационного валика заключается в том, чтобы обеспечить такую среднюю скорость рулона, при которой валик совершает колебания относительно своего номинального положения в заданной рабочей зоне.

Нагружение плавающего валика силой T чаще всего осуществляется одним из следующих трех способов: сжатым воздухом, пружиной и грузами. Применение пневматического нагружающего устройства позволяет достигнуть наименьших отклонений натяжения ленты (так как при этом имеется возможность получить минимальную массу подвижных частей и небольшое отклонение силы T от

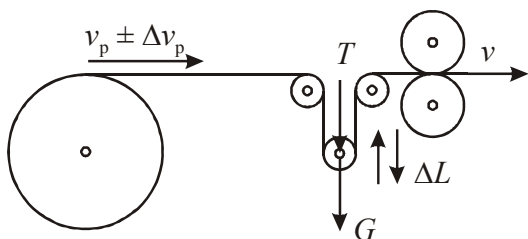


Рис. 2.6. Схема плавающего валика

постоянного значения), однако требует источника сжатого воздуха. Из-за этого чаще используют два других способа. Грузовое нагружающее устройство наиболее просто конструктивно, однако имеет большую массу подвижных частей и, следовательно, большую силу инерции,

которая при значительных биениях рулона может принимать большие значения. Пружинное нагружающее устройство имеет меньшую массу подвижных частей, но конструктивно сложнее грузового, так как для исключения самовозбуждения должно иметь демпфер, а для исключения больших отклонений усилия T – большую длину пружины.

2.5. Автоматические устройства для склейки ленты

Эти устройства позволяют свести к минимуму потери времени при замене рулонов и применяются в быстроходных машинах. Типичная схема автосклеивающего устройства приведена на рис. 2.7.

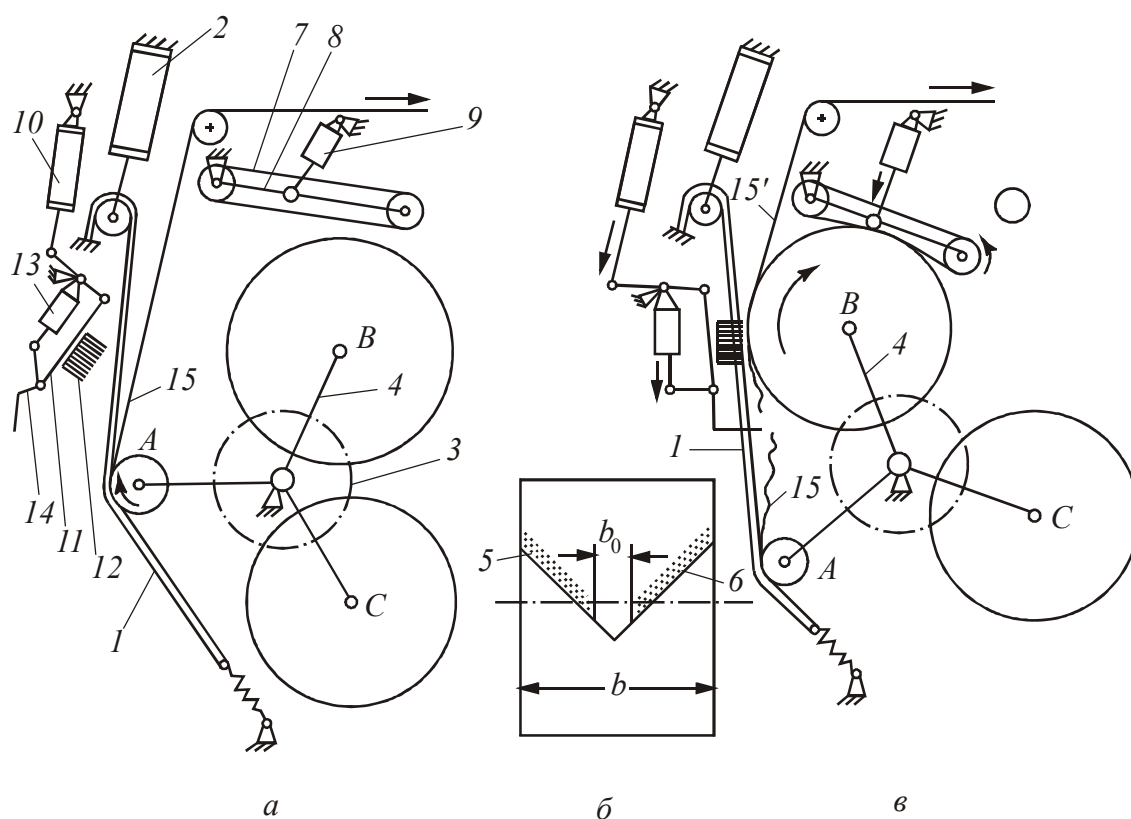


Рис. 2.7. Схема автосклеивающего устройства:

а – положение механизмов до начала склейки ленты;

б – схема нанесения клея; в – положение механизмов в момент склейки лент:

1 – ременной тормоз; 2, 10, 13 – пневмоприводы; 3 – зубчатое колесо;

4 – луч; 5, 6 – кромки; 7 – бесконечный ремень; 8, 11 – рамы; 9 – гидропривод;

12 – щетки; 14 – ножи; 15 – лента

На рис. 2.7, *а* показано рабочее положение механизмов, при котором рулон *A* разматывается обычным образом и подтормаживается ремнем *1*, управляемым пневмоприводом *2*. При этом лучи рулонной установки подвижны и в течение времени разматывания рулона *A* устанавливается новый рулон *C*, который подготавливается к автосклейке (рис. 2.7, *б*): во избежание произвольного разматывания с него ленты ее конец обрезается по форме острого угла и примерно по ширине b_0 приклеивается к рулону, например, густым техническим маслом, а вдоль обрезанных кромок *5*, *6* по наружной поверхности промазывается клеем (исключая размер b_0 , соответствующий ширине ремня *7*).

При минимальном радиусе рулона *A* включается привод (на схеме не показан) ремня *7*, и рама *8* от гидропривода *9* опускается на рулон *B* и разгоняет его до скорости печатания. После этого включается двигатель поворота лучей *4*, жестко связанный с приводным зубчатым колесом *3*, и рулоны поворачиваются против часовой стрелки в положение, показанное на рис. 2.7, *в*. Затем от пневмопривода *10* рама *11* поворачивается против часовой стрелки и щетками *12* прижимает ленту *15* к рулону.

Когда клеевая кромка рулона *B* подойдет к зоне контакта со щетками *12*, тогда начало ленты рулона *B* приклеивается к ленте рулона *A*, после чего сразу же от пневмопривода *13* или электромагнита срабатывают пилообразные ножи *14* (они установлены на раме *11* с интервалом, соответствующим ширине тормозной ленты *1*), которые, резко перемещаясь вправо, обрубает конец ленты рулона *A*. После этих операций рамы *11* и *8* возвращаются в исходное положение, рулон *B* перемещается в положение рулона *A*, а рулон *A* оказывается в положении замены, ранее занимаемом рулоном *C* на рис. 2.7, *а*.

Для большей надежности устройства иногда применяются накопители ленты, представляющие собой группу плавающих валиков на общей раме. В процессе склейки в этом случае скорости рулонов могут быть существенно уменьшены (без снижения скорости машины) за счет компенсационного перемещения рамы с валиком.

Работа такого устройства поясняется схемой, приведенной на рис. 2.8, *а*. Перед склейкой начало ленты *7* вновь установленного рулона (позициями *2*, *3* обозначен его тормоз) обрезается по трапеции, как это показано на рис. 2.8, *б*, и на него наклеивается тонкая синтетическая двусторонняя липкая полоска *8* в форме трапеции, несколько выступающей за контуры обрезанной ленты *7*. Затем лента *7* с наклеенной полоской *8* накладывается на валик *4* и приклеивается

к нему выступающими кромками 9. По команде датчика радиуса рулона каретка 6 с группой валиков начинает пневмоприводом 5 опускаться вниз, а рулон 1' уменьшать частоту вращения под действием тормоза 2', 3'. При этом валик 4' перемещается вверх и приходит в соприкосновение с валиком 4, который начинает вращаться. Липкая полоска 8 в процессе вращения валика 4 всей своей поверхностью постепенно приклеивается к ленте 7 нижнего рулона и одновременно отклеивается от валика 4, так как площади кромок 9 липкой ленты 8 много меньше всей площади липкой полоски 8, полностью прилегающей к ленте 7.

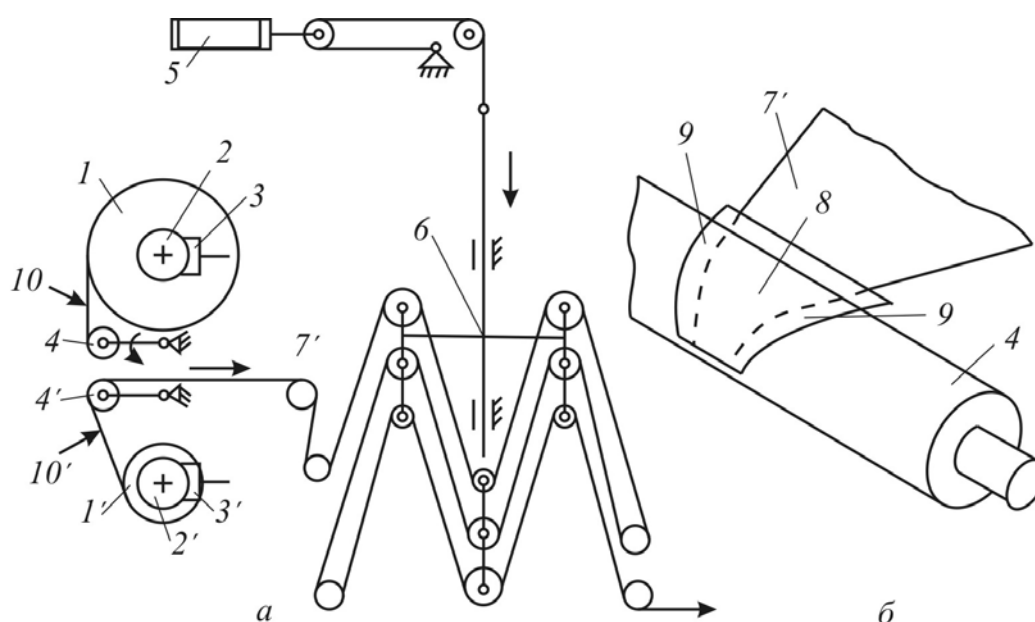


Рис. 2.8. Схема автосклеивающего устройства с накопителем:
 а – положение механизмов до начала склейки; б – схема подготовки рулона:
 1 – рулон; 2, 3 – тормоз; 4 – валик; 5 – пневмопривод; 6 – каретка;
 7 – лента; 8 – липкая лента; 9 – кромки; 10 – нож

После прохождения полоской 8 зоны контакта валиков 4, 4' срабатывает нижний нож 10 и отрубает конец ленты 7. Каретка 6 продолжает некоторое время опускаться вниз, замедляя скорость и давая возможность рулону 1 плавно разогнаться. Затем каретка 6 останавливается, и далее лентопитающее устройство работает как обычно. В конце процесса разматывания рулона 1 каретка 6 медленно поднимается вверх и останавливается. Процесс замены сработавшего рулона 1 повторяется.

Современные автосклеивающие устройства снабжаются датчиками и управляются автоматически с помощью микроконтроллеров.

Глава 3. ПЕЧАТНЫЕ СЕКЦИИ РУЛОННЫХ МАШИН

Печатный и красочный аппараты с приводными элементами образуют печатную секцию машины. Печатный аппарат содержит следующие устройства: цилиндры с опорами, приводными зубчатыми колесами и механизмами для крепления форм и декельных покрышек, механизмы для регулирования положения форм и цилиндров и др.

3.1. Секция высокой печати

На рис. 3.1, *а* приведена схема печатного аппарата машины высокой печати. Формный цилиндр 7 вращается в нерегулируемых неподвижных опорах 8. Печатный цилиндр 4 устанавливается в регулируемых опорах 1 для возможности регулирования его положения относительно формного цилиндра в радиальном направлении. На формном цилиндре закрепляется печатная форма 6, которой соответствует декельная покрышка 3, расположенная на печатном цилиндре. Цилиндры печатного аппарата приводятся в движение от зубчатых колес 5 и взаимно обкатываются по опорным кольцам 2.

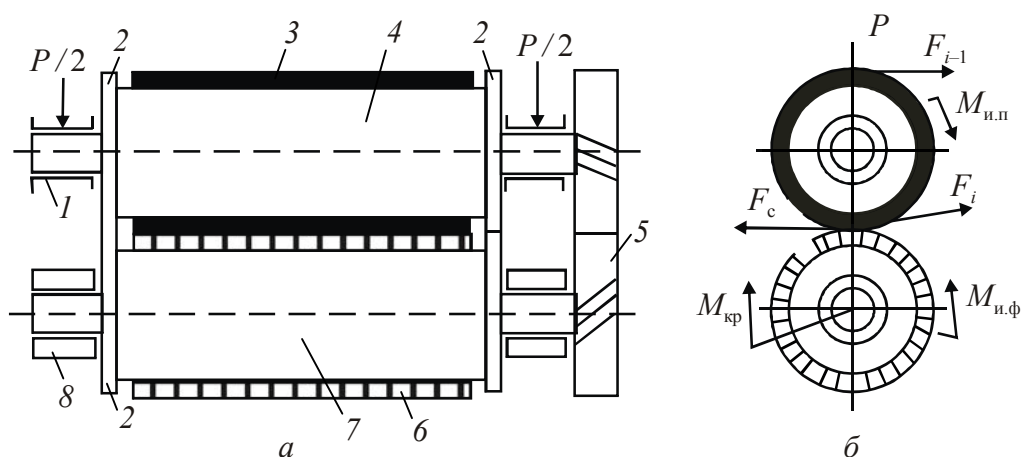


Рис. 3.1. Аппарат высокой печати:

а – схема аппарата; *б* – усилия в печатном аппарате:

1 – регулируемые опоры; 2 – опорные кольца; 3 – декель; 4 – печатный цилиндр;
5 – зубчатые колеса; 6 – форма; 7 – формный цилиндр; 8 – неподвижные опоры

Силы и моменты, действующие в печатном аппарате, показаны на рис. 3.1, *б*, а именно: P – суммарное усилие печати; F_c – сопротивление

качению цилиндров; F_i , F_{i-1} – натяжение ленты соответственно на последующем и предыдущем межсекционных участках ее движения; $M_{и.п}$, $M_{и.ф}$ – моменты сил инерции соответственно печатного и формного цилиндров; $M_{кр}$ – крутящий момент, необходимый для привода цилиндров, равный

$$M_{кр} = \frac{d}{2}(F_c + F_{i-1} + F_i) - M_{и.п} - M_{и.ф},$$

где d – диаметр цилиндров.

3.2. Секция офсетной печати

На рис. 3.2 приведена схема печатной секции офсетной машины двусторонней печати.

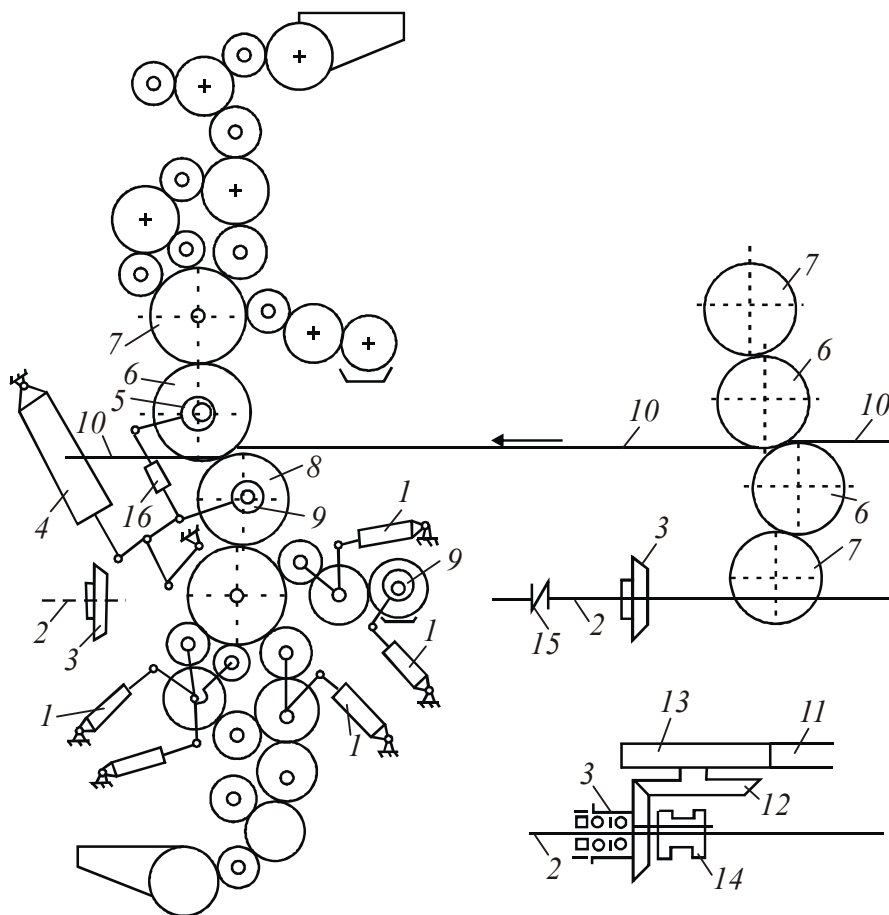


Рис. 3.2. Секция двусторонней офсетной печати:

1, 4 – гидроцилиндры; 2 – вал; 3, 11–13 – зубчатые колеса;
5, 9 – эксцентричные втулки; 6, 8 – офсетные цилиндры; 7 – формный цилиндр;
10 – бумажная лента; 14, 15 – муфты; 16 – гайка с левой и правой резьбой

Офсетные цилиндры 6 и 8 установлены в эксцентричных втулках 5 и 9; последние через систему рычагов связаны с гидроцилиндром 4, в совокупности с которым они образуют механизм давления печати. Гайка 16 с левой и правой резьбой делает длину одного из рычагов переменной и является одним из элементов, позволяющим отрегулировать величину давления. С этой целью втулки 9 установлены непосредственно в отверстиях стенок, а в отверстиях других эксцентричных втулок, установленных с возможностью их поворота в пределах некоторого их центрального угла и надежного крепления после регулировок (на рис. 3.2 не изображены).

Механизм давления является одним из механизмов регулирования положения цилиндров, изменяющим межцентровое расстояние между цилиндрами.

Накатные валики красочного и увлажняющего аппаратов снабжены приводными гидроцилиндрами 1 с целью отвода их от формных цилиндров 7 в нерабочее положение.

Каждая секция имеет приводные зубчатые колеса 11–13, которые посредством валов 2 (соединенных друг с другом муфтами 15), зубчатых колес 3 и муфт 14 кинематически связаны с приводом машины. Лента 10, последовательно проходя в каждой секции между офсетными цилиндрами, запечатывается одновременно с двух сторон.

При трехцилиндровой схеме построения офсетного печатного аппарата печатный цилиндр на своей поверхности не имеет покрышки. При планетарной схеме построения такой цилиндр имеет чаще всего двух- или трехкратно увеличенный диаметр (для удобства обслуживания и монтажа узлов) и взаимодействует одновременно с несколькими офсетными цилиндрами. Причем каждому офсетному цилиндру соответствуют свой формный цилиндр и красочный аппарат, имеющие однотипную унифицированную конструкцию узлов и механизмов.

3.3. Секция глубокой печати

Печатные секции машин глубокой печати имеют отличную конструкцию (рис. 3.3). В них формой является сама поверхность формного цилиндра 8, на которую из резервуара 1 насосом 11 по трубопроводу 9 с вентилем 10 подается краска. В процессе вращения формного цилиндра с его пробельных мест краска снимается ракелем 3. Излишек краски стекает в корыто 2 и через фильтр 12 снова попадает в резервуар 1.

Печатный цилиндр 7 облицован резиной и так же, как и формный цилиндр, не имеет технологической выемки. В этой связи кратность

диаметров формного и печатного цилиндров не обязательна, и для снижения суммарного давления (уменьшения полосы контакта) диаметр печатного цилиндра делают меньше диаметра формного цилиндра. Минимальный диаметр печатного цилиндра выбирается из условия необходимой его жесткости, обеспечивающей достаточную равномерность давления по длине образующей. С этой целью применяются аппараты с дополнительным, так называемым прессцилиндром 5, взаимодействующим с печатным цилиндром и предотвращающим его большой прогиб.

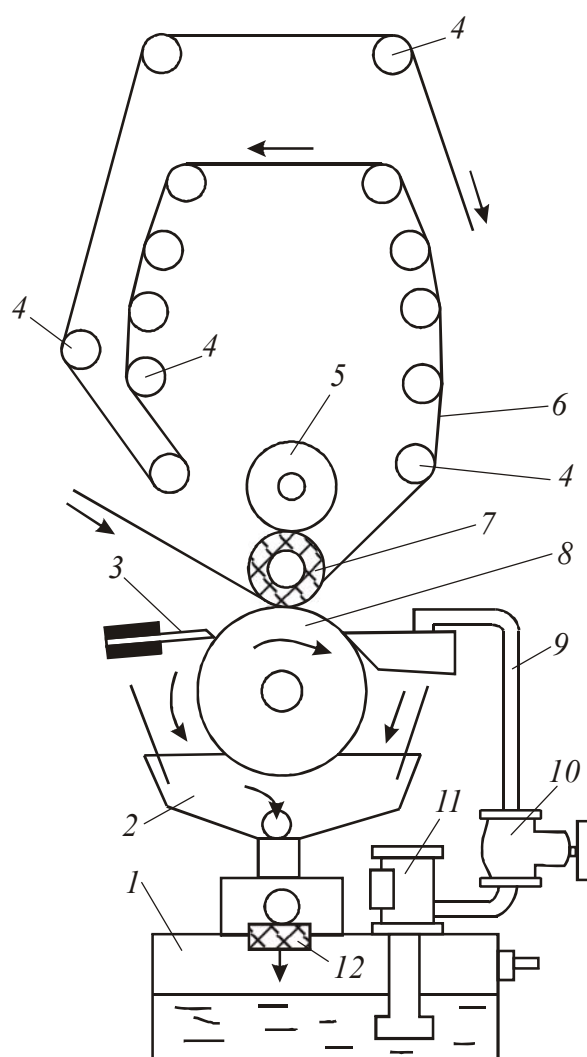


Рис. 3.3. Секция глубокой печати:

- 1 – резервуар с краской; 2 – красочный ящик;
- 3 – ракель; 4 – направляющие валики;
- 5 – прессцилиндр; 6 – запечатываемая лента;
- 7 – печатный цилиндр; 8 – формный цилиндр;
- 9 – трубопровод; 10 – вентиль;
- 11 – насос; 12 – фильтр

Однако это влечет за собой повышенный нагрев резиновой оболочки печатного цилиндра из-за его деформации в двух контактных зонах и дополнительные затраты мощности на преодоление трения качения прессцилиндра. Поэтому в последнее время получили развитие на новом уровне двухцилиндровые секции, в которых печатный цилиндр имеет специальную конструкцию с плавающей оболочкой.

Формный цилиндр каждой печатной секции кинематически связан с общим валом машины и приводит во вращение обрезиненный печатный цилиндр фрикционным путем.

Каждая печатная секция глубокой печати имеет сушильное устройство. На рис. 3.3 показаны направляющие валики 4 и путь ленты 6 в сушильной камере, а также схема проводки ленты по направляющим валикам 4' в следующую печатную секцию.

В секциях глубокой печати формные и печатные цилиндры сменные. Для замены цилиндров применяется специальная тележка, на которую через горизонтальные вырезы в боковых стенках из разъемных опор выкатываются цилиндры. Затем тележка с закрепленным на ней цилиндром вывозится из межсекционного прохода.

3.4. Секция флексографской печати

Секция флексографской печати представляет собой типовой модуль на отдельной станине 9 (рис. 3.4, а), который монтируется на общей станине многокрасочной секции с одним общим или несколькими печатными цилиндрами 1. Станина 9 установлена в направляющих с возможностью ее горизонтального точного перемещения для регулирования давления между печатным 1 и формным 3 цилиндрами. Растровый 4 и красочный 6 валики и красочный ящик 8 установлены на двух стенках 5 (соединенных между собой связью) с возможностью горизонтального перемещения этих стенок относительно станины 9 (для регулирования давления между формой 2, наклеенной на цилиндр 3, и растровым валиком 4).

Красочный валик 6, погруженный в краску 7, устанавливается в эксцентричных втулках, что позволяет отрегулировать его положение по отношению к растровому валику 4.

В составе флексографских печатных аппаратов используют и ракельные ножи 10 (рис. 3.4, б), держатель 11 которых крепится на регулируемом в горизонтальной плоскости основании 12. Известны также конструкции (рис. 3.4, в), в которых краска по трубопроводам через специальную прижимную планку 13 подается непосредственно на растровый валик 4.

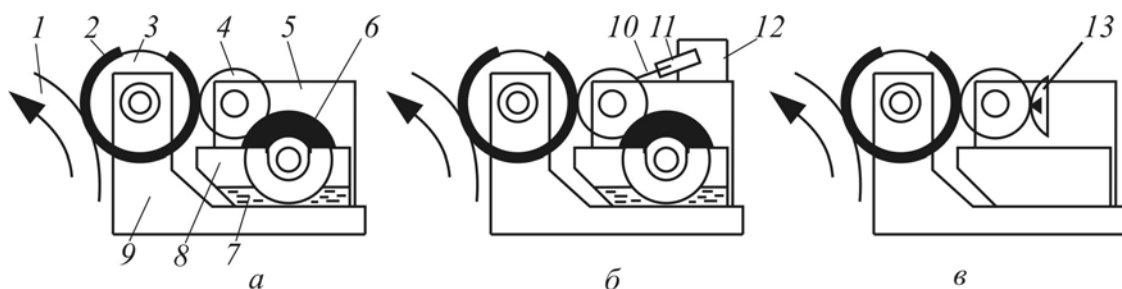


Рис. 3.4. Флексографские печатные секции:

а – типовая схема секции; *б* – схема секции с ракельным ножом;

в – схема секции с подачей краски по трубопроводу:

1 – печатный цилиндр; 2 – форма; 3 – формный цилиндр; 4 – растровый валик; 5 – стенки; 6 – красочный валик; 7 – краска; 8 – красочный ящик; 9 – станина; 10 – ракельный нож; 11 – держатель; 12 – основание; 13 – прижимная планка

В связи с тем, что в печатной секции могут устанавливаться формные цилиндры различного диаметра (в зависимости от формата продукции), перемещение отдельных стенок 5 и станин 9 осуществляется прецизионными длинноходовыми винтовыми механизмами. Некоторые фирмы применяют индивидуальные маломощные серводвигатели с приводным зубчатым ремнем для каждой из гаек винтов ходовых винтов.

3.5. Устройства для крепления гибких печатных форм и эластичных покрышек

Сложность конструирования этих устройств заключается в том, что выемка для захода закрепляемых кромок пластин невелика и должна быть меньше величины незапечатываемого пробельного поля на ленте. Гибкие формы и эластичные пластины-покрышки чаще всего предварительно армируются планками, за которые и натягиваются тем или иным приспособлением на поверхность цилиндра.

Наиболее распространенная конструкция устройства для натяжения и крепления офсетного полотна приведена на рис. 3.5.

Полотно 2 с планками 4 вводится в паз цилиндра 1 так, чтобы каждая планка 4 зашла за ступенчато-сегментный выступ вала 3.

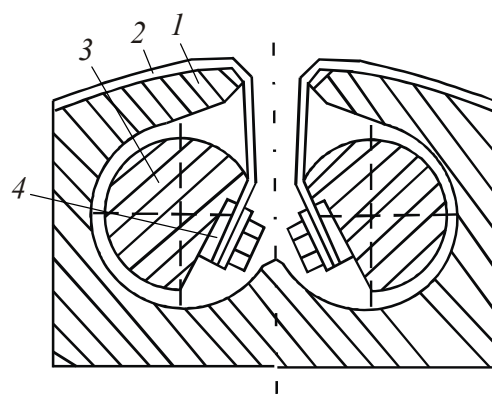


Рис. 3.5. Устройство для крепления офсетного полотна:

1 – цилиндр; 2 – офсетное полотно; 3 – вал; 4 – планка

При встречном повороте валов 3 (левого по часовой, а правого против часовой стрелки) с помощью червячных пар происходит натяжение и крепление полотен на цилиндре 1.

С помощью механизма, изображенного на рис. 3.6, можно натягивать гибкие формные пластины.

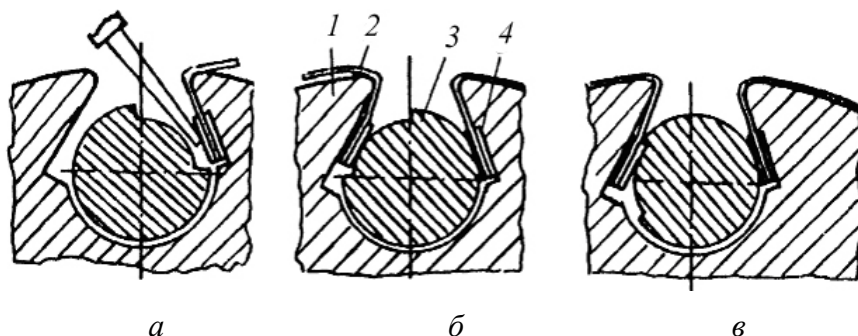


Рис. 3.6. Устройство для крепления гибких печатных форм:

а–в – последовательность действий:

1 – цилиндр; 2 – печатная пластина; 3 – вал; 4 – планка

Две противоположные кромки пластины 2 предварительно закрепляют планками 4. В цилиндре 1 имеется плоскоцилиндрический клиновой паз с углублением на правой стороне, в котором находится вал 3 с секторной цилиндрической выемкой. На рис. 3.6, *а* показано положение вала 3, при котором правая планка 4 с помощью конической планки вводится в углубленный паз цилиндра 1. При этом секторная выемка вала 3 повернута вправо на 45° . Путем поворота вала против часовой стрелки (рис. 3.6, *б*) его паз устанавливают в левом положении под углом 45° . При этом правая планка 4 оказывается зафиксированной в пазу цилиндра 1. В этом положении вводят в щель между цилиндром 1 и валом 3 левую планку 4. После выполнения этих операций вал 3 поворачивают против часовой стрелки до положения, показанного на рис. 3.6, *в*.

Полимерные эластичные формы флексографской печати приклеивают двусторонней липкой лентой к поверхности формного цилиндра.

Формные цилиндры глубокой печати не имеют устройств для крепления форм, так как сама поверхность этих цилиндров является формой.

3.6. Цилиндры и их опоры

Для изготовления цилиндров используют пустотелые отливки с ребрами жесткости из высокопрочного чугуна или же поковки из стали. Находят применение также сварные конструкции.

Опоры цилиндров (рис. 3.7) выполняют в виде подшипников скольжения или качения. Подшипники скольжения представляют собой разрезные конические втулки 11, 11', установленные в других втулках 10, 10', в которых конические втулки 11, 11' крепятся гайками 8, 8'. Эти гайки позволяют отрегулировать необходимый зазор между трущимися поверхностями, в том числе по мере их износа.

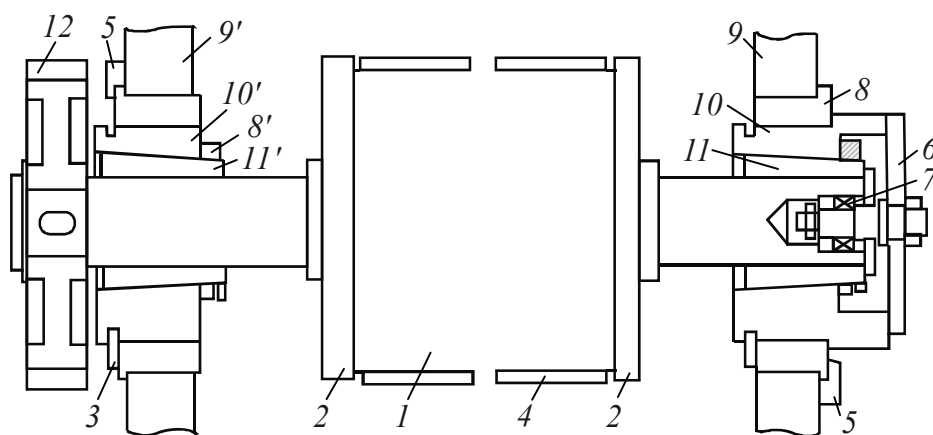


Рис. 3.7. Конструкции опор цилиндров:

1 – цилиндр; 2 – контрольные кольца; 3 – стопорное кольцо;
4 – офсетная крышка; 5 – накладки; 6 – крышка; 7 – подшипник;
8 – гайки; 9–11 – втулки; 12 – зубчатое колесо

Формные цилиндры снабжаются концентричными втулками 10, 10', а офсетный (печатный при высокой печати) цилиндр – эксцентричными втулками 10, 10' для возможности регулирования его положения относительно формного цилиндра в радиальном направлении. При этом контроль взаимного положения цилиндров осуществляют по кольцам 2, между которыми должен быть или заданный натяг, или заданный зазор. В первом случае такие кольца называют опорными, во втором – контрольными.

Цилиндры, положение которых надо регулировать на заданное давление одновременно в двух контактных зонах (цилиндры с офсетной крышкой 4), устанавливают в сдвоенных эксцентричных втулках 9, 10 и 9', 10'. При этом внешние втулки 9, 9' после регулировки закрепляют на станине накладками 5, а внутренние втулки 10, 10' остаются подвижными относительно втулок 9, 9' в окружном направлении и соединяются с механизмом включения и выключения давления печати (например, с системой рычагов, приводимых от гидроцилиндра). На выходном валу цилиндра 1 устанавливается приводное зубчатое колесо 12.

Опоры цилиндров аппаратов глубокой печати более сложны, так как должны обеспечивать возможность замены как формных, так и печатных (для периодического шлифования изношенной резиновой облицовки) цилиндров. Их опоры делают или съемными, или выдвижными, или поворотными, а печатные секции снабжают приспособлениями для снятия цилиндров и их перемещения на специальные транспортные тележки.

Резиновые или полиуретановые покрышки печатных цилиндров аппаратов глубокой печати имеют толщину 10–20 мм и твердость по Шору 60–100 единиц. В процессе печатания при разгонном усилии, равном 200–300 Н/см, они деформируются и нагреваются, особенно при больших скоростях работы. С целью отвода тепла печатные цилиндры и прессцилиндры выполняются полыми с возможностью подачи внутрь их охлаждающей жидкости. Для повышения жесткости покрышки армируются металлическими или капроновыми сетками. Стремление уменьшить диаметр печатного цилиндра до минимума и вместе с тем отказаться от прессцилиндра привело к применению печатного цилиндра с неподвижной осью и плавающей оболочкой.

Глава 4. КРАСОЧНЫЕ АППАРАТЫ

4.1. Назначение, общая классификация, структура

Красочный аппарат – часть печатной машины, служащая для нанесения на форму краски, необходимой для получения оттиска. Красочный аппарат располагается вплотную к форме, а в ротационных машинах входит в состав печатных секций.

На рис. 4.1 изображена упрощенная структурно-принципиальная схема красочного аппарата контактного типа, в котором краска передается на форму с помощью давления.

Красочный аппарат состоит из подающей группы I, в состав которой входят дукторный цилиндр 1 и резервуар с краской 2; раскатной группы II, в состав которой входят один или несколько жестких цилиндров 4 и эластичных валиков 5; накатной группы III, состоящей из одного или нескольких накатных валиков 6, которые наносят краску на форму 3.

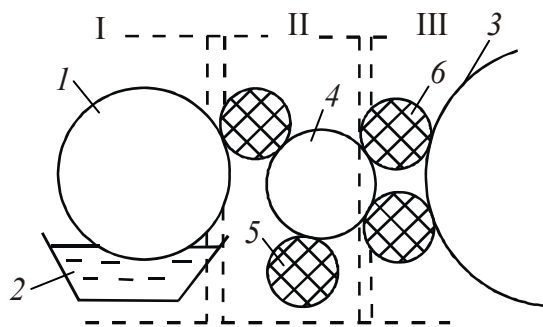


Рис. 4.1. Упрощенная структурно-принципиальная схема красочного аппарата:

I – подающая группа; II – раскатная группа;

III – накатная группа;

1 – дукторный цилиндр; 2 – красочный ящик;

3 – формный цилиндр; 4 – раскатной цилиндр;

5 – раскатной валик; 6 – накатной валик

Красочные аппараты классифицируют по следующим признакам:

- по области применения (для машин высокой, глубокой и плоской печати);
- исходя из степени вязкости краски (для жидких и вязких красок);
- по степени развитости аппарата (без раскатной группы, с короткой раскатной группой и с обычной раскатной группой);
- в зависимости от наличия контакта вращающихся элементов аппарата между собой и с формой (контактные, бесконтактные и контактные с бесконтактным питанием);
- по наличию перерывов в подаче краски из резервуара в течение одного цикла работы машины или аппарата (непрерывного действия и прерывистого действия).

Все аппараты для вязких красок имеют более или менее развитую раскатную группу, передают краску на форму контактным способом, а питание краской в них может происходить контактным или бесконтактным способом; при контактном питании аппараты действуют прерывисто, при бесконтактном – непрерывно.

Красочные аппараты для жидких красок не имеют раскатной группы, могут быть бесконтактными, контактными и контактными с бесконтактным питанием; все они – непрерывного действия.

Красочные аппараты должны отвечать следующим требованиям:

- 1) равномерно и стабильно наносить необходимое количество краски на всю форму целиком или на отдельные ее участки;
- 2) бесступенчато регулировать количество подаваемой краски на всю форму целиком или на отдельные ее участки;

- 3) достаточно быстро и чувствительно реагировать на воздействие регулировочных устройств;
- 4) быстро стабилизировать нанесение краски на форму после пуска машины или после регулирующего воздействия;
- 5) иметь автономный привод, работающий и при остановленной машине;
- 6) отключаться частично или полностью, вручную или автоматически – по сигналу блокирующих устройств;
- 7) быть простыми по конструкции, надежными в действии и удобными в обслуживании;
- 8) потреблять наименьшее возможное количество энергии.

4.2. Красочные аппараты машин глубокой печати

В машинах глубокой печати применяются красочные аппараты для жидких красок; это аппараты непрерывного действия, не имеющие раскатной группы. Специфическими требованиями для красочных аппаратов машин глубокой печати являются два: заполнять ячейки формы, имеющие разную глубину, и снимать краску с пробельных элементов, представляющих собой на растровой форме сплошную сетку. Для выполнения первого требования существуют краскоподающие устройства, для выполнения второго – ракельные устройства.

4.2.1. Краскоподающие устройства

Известны три способа подачи жидкой краски на форму:

- погружением нижней части формного цилиндра (ФЦ) в красочное корыто;
- накатным валиком, частично погруженным в краску;
- принудительной циркуляционной системой.

В простейших аппаратах, применяемых и поныне, в основном в тихоходных машинах, используется первый способ: нижняя часть формного цилиндра (рис. 4.2, *а*) погружена в красочное корыто 1. С пробельных участков цилиндра краску удаляет ракельный нож 2, плотно прилегающий к цилиндру по всей длине его образующей. Чтобы краска не разбрызгивалась, применяют щитки 3 и 4.

При смене цилиндра и во время перерывов в работе корыто опускают. Такие аппараты используют преимущественно в листовых ротационных машинах. Краску можно заливать в корыто вручную или подавать специальной системой.

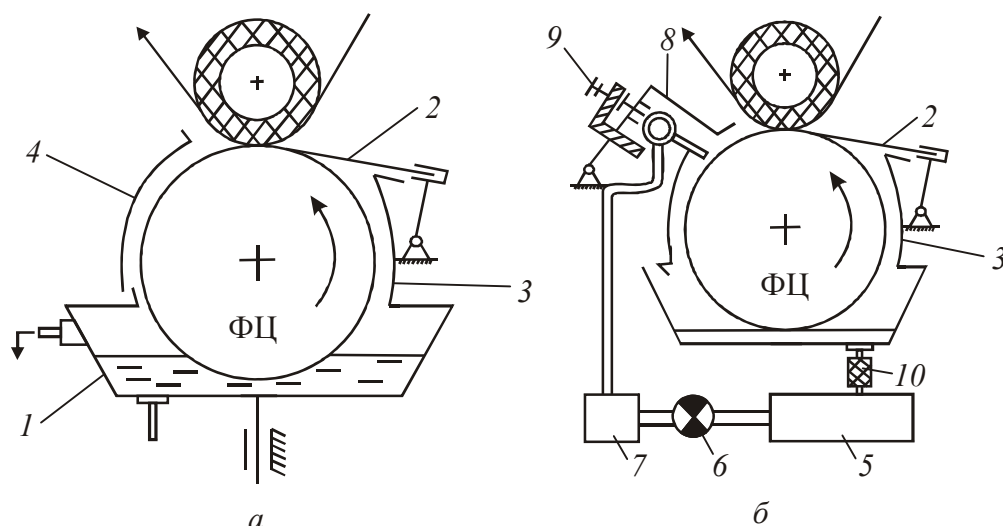


Рис. 4.2. Схемы красочных аппаратов в машинах глубокой печати:
 а – с погружением формного цилиндра в краску; б – с циркуляцией краски:
 1 – красочный ящик; 2 – ракель; 3, 4 – щитки; 5 – бак с краской; 6 – насос;
 7 – вентиль; 8 – коробка; 9 – винт; 10 – фильтр; ФЦ – формный цилиндр

В рулонных ротационных машинах в основном применяют красочные аппараты с принудительной циркуляционной системой подачи краски непосредственно на форму: из бака 5 (рис. 4.2, б) краска подается через вентиль 7 насосом 6 в коробку 8, снабженную распределительными перегородками и ребрами. Выходя из нее самотеком или под давлением, краска попадает на форму и заполняет все печатающие элементы. Излишек краски стекает в корыто и через сливную трубу и фильтр 10 снова попадает в бак 5. Наиболее эффективна подача краски на форму под давлением. Чтобы пары летучего растворителя не отравляли воздух производственных помещений, корыто и зона разбрызгивания краски ограждаются щитками 3. Положение коробки 8 относительно цилиндра устанавливается поворотом ее вокруг оси и регулируется винтом 9. Краскоразбрызгивающее устройство размещают как можно ближе к зоне печатного контакта, с тем, чтобы предотвратить подсыхание краски, остающейся в растровых ячейках формы после печатного контакта.

В современных машинах для уменьшения расхода летучих и легковоспламеняющихся растворителей краски и обеспечения удобных и безопасных условий работы применяют аппараты только закрытого типа с циркуляционной насосной системой подачи краски на форму или в красочное корыто. Достоинство этой системы заключается в том, что краска постоянно перемешивается и фильтруется, что обеспечивает ее чистоту, и постоянство цвета, уменьшает износ формы и улучшает качество оттисков.

Красочные аппараты, используемые в рулонных ротационных машинах глубокой печати, иногда оснащаются устройствами для автоматического поддержания на заданном уровне вязкости краски и концентрации в ней пигмента с учетом изменения температуры краски при длительной работе машины и постепенного испарения из нее летучего растворителя. Применение этих устройств обеспечивает постоянство оптической плотности оттисков при печатании всего тиража, экономию краски, а также облегчает эксплуатацию машин.

4.2.2. Ракельные устройства

Ракельное устройство (рис. 4.3) состоит из механизма для закрепления ракеля, механизма прижима ракеля к форме и механизма осевого перемещения ракеля. Сам ракель *1* представляет собой упругий стальной пластинчатый нож, имеющий толщину 0,07–0,30 мм, ширину 50–80 мм и длину, несколько превышающую длину образующей формного цилиндра. Вместе с прокладной полосой *2* толщиной 0,5–0,6 мм его вставляют в ракеledержатель *3* и зажимают в корпусе *4* винтами *5*. Параллельность лезвия цилиндру обеспечивается винтами *6*. Рабочая кромка ножа затачивается под углом 20–25° с образованием опорной фаски шириной 0,08–0,12 мм, если толщина ракеля превышает это значение. Если берется ракель наименьшей толщины, то кромка его не шлифуется.

Слишком остро затачивать нож не рекомендуется, так как при этом резко повышается давление на его опорную фаску, на поверхности формы образуются царапины, а лезвие ножа быстро притупляется. Кроме того, остро заточенная кромка ножа, пригибаясь, углубляется в ячейки формы и, снимая с их средней части слой краски, осветляет изображение. Тупой ракель, напротив, становится неэластичным, пере-

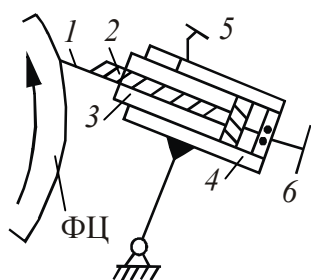


Рис. 4.3. Схема ракельного устройства:
1 – ракель; 2 – прокладная полоса; 3 – ракеledержатель; 4 – корпус; 5, 6 – винты; ФЦ – формный цилиндр

крывает две ячейки или больше и вследствие уменьшения давления прижима не полностью очищает избыток краски с поверхности формы. В результате возникает дефект (тенение), при котором оттиски получаются как бы завуалированными.

Прижим ракеля к форме может быть упругим или жестким. Первый осуществляется грузами, пружинами или пневмоприводом; а второй – с помощью червячной или винтовой пары. Упругая система прижима целесообразнее, чем жесткая, так как надежнее обеспечивает достаточно

постоянное давление ракеля на форму. Системы с грузовым или пружинным прижимом просты по конструкции, удобны в эксплуатации, но обладают повышенной чувствительностью к колебаниям, вызывающим образование полос на оттиске (полошение).

4.3. Красочные аппараты машин высокой и плоской печати

В машинах высокой и плоской печати краска должна наноситься на печатающие элементы формы сплошным равномерным слоем определенной толщины: порядка 2 мкм при плоской и около 4 мкм при высокой печати. Традиционными для машин высокой и плоской печати являются красочные аппараты для вязких красок, но в настоящее время в некоторых рулонных ротационных машинах флексографской (высокой) и офсетной плоской печати применяются аппараты для жидких красок (отличающиеся от красочных аппаратов машин глубокой печати).

Вязкую краску требуется отделять от общей массы дозированных порциями, раскатывать тонким слоем и накатывать на печатающие элементы формы. Для этого существуют три группы устройств: краскоподающая, раскатная и накатная (две последние можно объединять в одну – раскатно-накатную).

Краскоподающие группы бывают дукторного и насосного типов. В аппаратах прерывистого действия используют дукторные краскоподающие группы с прерывистой подачей краски, в аппаратах непрерывного действия – дукторные группы с непрерывной подачей краски или насосные группы.

4.3.1. Дукторная группа с прерывистой подачей краски

Построение группы показано на рис. 4.4. В красочном ящике 1 установлены дукторный цилиндр (дуктор) 2 и красочный нож 3, который поджимается к дуктору винтами 4. При вращении дуктора слой краски толщиной δ_k через щель между ножом и дуктором выводится из ящика и качающимся передаточным валиком 5 переносится на цилиндр 6 раскатной группы.

Качение передаточного валика необходимо потому, что окружная скорость поверхности дуктора намного меньше, чем окружная скорость поверхности раскатного цилиндра. Нож может быть сплошным или разрезным, состоящим из отдельных пластин. Разрезной нож сложнее в изготовлении, но позволяет производить более точную

регулировку подачи краски, так как сплошной нож не может обеспечить требуемый в некоторых случаях резкий перепад зазоров в соседних зонах регулирования.

Чтобы облегчить смывку красочного ящика при использовании разрезного ножа, в ящик кладут тонкую пленку, защищающую нож от попадания краски между его отдельными элементами.

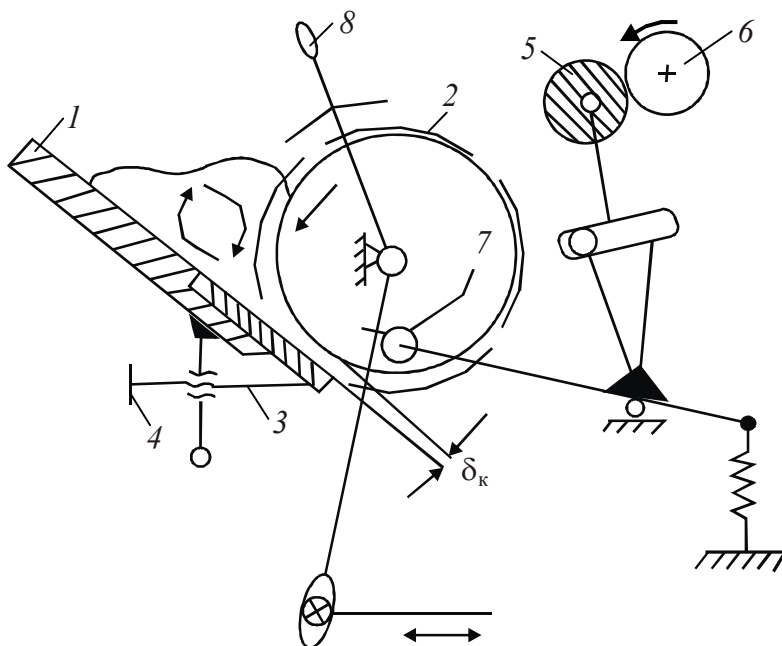


Рис. 4.4. Схема краскоподающей группы:

1 – красочный ящик; 2 – дуктор; 3 – красочный нож;
4 – винты; 5 – передаточный валик; 6 – раскатной цилиндр;
7 – кулачок; 8 – ручка

Дуктор может вращаться прерывисто (от кривошипа и храповой передачи или муфты свободного хода), а также непрерывно через зубчатую передачу от главного вала машины или от индивидуального двигателя. В обоих случаях с целью изменения подачи краски угол поворота или частота вращения дуктора регулируются, по возможности бесступенчато.

При непрерывном вращении дуктора на его оси крепят кулачок 7, управляющий качанием валика 5. Известны различные кулачково-рычажные, пневматические и гидравлические механизмы качания передаточного валика. Во всех аппаратах частота вращения дуктора всегда значительно меньше скорости приемного цилиндра раскатной группы, что связано с большой вязкостью выводимой дуктором из красочного резервуара краски.

Общая регулировка подачи краски на всю форму производится изменением:

- 1) угла поворота или частоты вращения дуктора;
- 2) времени выстоя передаточного валика у дуктора;
- 3) числа его качаний за цикл;
- 4) размера щели между ножом и дуктором.

Местная регулировка подачи краски на отдельные зоны формы, расположенные по длине полосы печатного контакта, осуществляется винтами. Они установлены в корпусе ящика по всей длине ножа с шагом, равным 25–35 мм; их можно поворачивать вручную либо от индивидуального привода с дистанционным или автоматическим управлением.

Основным недостатком дукторной группы с прерывистой подачей краски является наличие ударов при встречах качающегося передаточного валика с дукторным и приемным раскатным цилиндрами и возникающие при этом нарушения в подаче краски, в частности проскальзывание валика относительно цилиндров. Удары отрицательно влияют и на динамику машин, особенно скоростных машин большого формата, а проскальзывание валика нарушает точность передачи красочной полосы, потому что передаточный валик практически не успевает дважды за цикл значительно изменить частоту своего вращения. Дуктор должен вращаться медленно из-за большой вязкости выводимой им через щель краски, а поверхность раскатного цилиндра должна иметь ту же окружную скорость, что и форма. В быстроходных ротационных машинах для уменьшения ударов механизм передаточного валика заставляет его совершать одно качание не за один, а за два или три цикла работы машины. Это уменьшает удары, но увеличивает неравномерность наката краски на форму.

4.3.2. Дукторная группа с непрерывной подачей краски

Дукторная краскоподающая группа с непрерывной подачей краски должна устранять недостатки группы с прерывистой подачей. Поэтому в построении группы имеются особенности:

- передаточный валик сделан не качающимся, а стационарным (его ось неподвижна);
- поверхность передаточного валика не эластичная, а жесткая, и, по большей части, не гладкая, а желобчатая;
- между поверхностями дуктора и передаточного жесткого валика имеется зазор, который в процессе работы заполняется подаваемой дуктором краской;
- окружная скорость передаточного валика больше окружной скорости дуктора и, как правило, меньше окружной скорости эластичного валика раскатной группы, с которым они находятся в контакте;
- передаточный валик имеет принудительный привод.

Общая регулировка подачи краски может выполняться изменением зазора между дуктором и красочным ножом и изменением частоты вращения дуктора, который снабжается для этого индивидуальным электроприводом с бесступенчатой регулировкой скорости. Местная регулировка краски затруднена.

4.3.3. Раскатная и накатная группы

Раскатную и накатную группы удобно рассматривать совместно, так как они неразрывно связаны между собой и состоят из чередующихся жестких и эластичных цилиндрических элементов, соприкасающихся между собой без проскальзывания при вращении с равной окружной скоростью.

Назначение раскатной группы – раскат краски в тонкий, сплошной и непрерывный слой, имеющий к моменту передачи его на форму постоянную толщину не более 6–10 мкм по всей длине образующих накатных валиков, а также расщепление потока краски на доли, подаваемые к валикам накатной группы в заданном соотношении. Накатная группа валиков предназначена для накатывания краски на форму.

В состав раскатной и накатной групп входят валики и цилиндры с их опорами, механизмы привода вращательного и осевого возвратно-поступательного движения раскатных цилиндров, механизмы регулирования опор валиков и механизмы отставки валиков от формы и раскатных цилиндров; в некоторых машинах имеются механизмы блокировки, автоматически включающие в работу механизмы отставки и прижима валиков. Накатные и раскатные валики приводятся во вращение силами трения под действием соседних цилиндров и формы. В некоторых машинах есть так называемые «грузовые» раскатные цилиндры, которые не имеют собственного привода и прижимаются к валикам иногда просто своим весом, вращаются под действием сил трения.

Раскатные валики делают эластичными, а цилиндры – стальными; в машинах плоской печати во избежание коррозии их рабочую поверхность омедняют или покрывают слоем специального синтетического вещества, например рильсана; поверхность цилиндров при этом остается жесткой и олеофильной.

Соотношение диаметров в каждой паре соприкасающихся цилиндрических элементов обязательно должно быть дробным, некратным, что объясняется требованиями раската – равномерного распределения слоя краски по всем поверхностям красочных валиков и цилиндров.

Соприкосновение двух жестких цилиндров между собой не допускается; два валика могут соприкасаться в тех случаях, когда, по соображениям компоновки, требуется изменить на противоположное

направление вращения дукторного цилиндра; обычно он вращается в ту же сторону, что и все раскатные цилиндры и формный цилиндр (в ротационных машинах).

Количество накатных валиков в зависимости от назначения и типа машин составляет от двух до четырех; общее количество цилиндрических элементов в красочных аппаратах рулонных машин при использовании вязких красок варьирует от 7 до 15, а в листовых машинах оно достигает 30.

4.3.4. Вспомогательные устройства

К вспомогательным относятся устройства:

- 1) для охлаждения цилиндров и валиков;
- 2) борьбы с пылением краски;
- 3) смывки валиков и цилиндров;
- 4) автоматического отключения подачи краски на форму.

Некоторые фирмы разрабатывали устройства для удаления избытка влаги из красочного аппарата машин плоской печати, однако широкого распространения эти устройства не получили.

4.3.5. Недостатки красочных аппаратов для вязких красок

Очевидными являются недостатки красочных аппаратов для вязких красок: их большие габаритные размеры, энерго- и металлоемкость, высокая стоимость изготовления, неудобство обслуживания. Значительно возросла стоимость изготовления в связи с автоматизацией местной регулировки подачи краски по зонам. Все эти недостатки принципиально связаны с особенностями физической природы вязких красок.

Трудность устранения шаблонирования заставляет предъявлять все новые требования к переналадкам, вводить автоматизацию регулирования во все более усложняющиеся механизмы осевого раската.

Глава 5. УВЛАЖНЯЮЩИЕ АППАРАТЫ

5.1. Назначение и классификация

Увлажняющий аппарат – часть машины плоской печати, предназначенная для нанесения на форму увлажняющего раствора с целью усиления контрастности гидрофобных свойств печатающих элементов и гидрофильных свойств пробельных элементов формы. В многокрасочной

печатной машине увлажняющий аппарат последней секции может быть использован и в качестве лакировального.

На рис. 5.1 изображена упрощенная структурно-принципиальная схема увлажняющего аппарата контактного типа, в котором влага передается на форму с помощью давления.

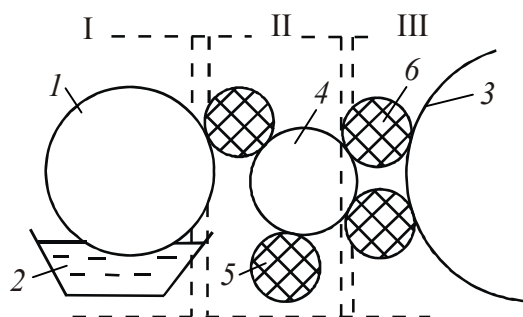


Рис. 5.1. Упрощенная структурно-принципиальная схема увлажняющего аппарата:

- I – подающая группа; II – раскатная группа;
 III – накатная группа;
 1 – дукторный валик; 2 – резервуар;
 3 – формный цилиндр; 4 – жесткий цилиндр;
 5 – эластичный валик; 6 – накатной валик

Валик 1 выводит из резервуара 2 влагу, выполняя функции подающей группы I. В состав раскатной группы II входят один или несколько жестких цилиндров 4 и эластичных валиков 5. Накатная группа III состоит из одного или нескольких накатных валиков 6, которые наносят влагу на форму 3.

Увлажняющие аппараты классифицируют по следующим признакам:

- исходя из степени развитости аппарата, т. е. по наличию или отсутствию раскатной группы (с раскатной группой и без раскатной группы);
- в зависимости от наличия или отсутствия контакта вращающихся элементов аппарата между собой и с формой (контактные, бесконтактные, контактные с бесконтактным питанием);
- по наличию или отсутствию перерывов в подаче влаги из резервуара в течение одного цикла работы машины (непрерывного действия и прерывного действия).

5.2. Особенности процесса увлажнения

Увлажняющие аппараты используются во всех машинах плоской печати, за исключением тех случаев, когда производство переведено на так называемый безводный способ плоской печати (сухой офсет).

Слой влаги, наносимый на форму, должен быть значительно меньше слоя печатной краски. Теоретически для увлажнения формы толщина слоя влаги на ней может быть в несколько молекул. Однако из-за того, что вода в тонком слое приобретает свойства квазитвердого тела, она после контакта с формой образует на ней не вытесняемый даже при очень большом давлении слой толщиной 0,1–0,3 мкм. Практически на форму наносится значительное количество раствора, причем полезно используется лишь примерно 1%. Остальная часть его испаряется, смешивается с краской или впитывается в запечатываемый материал.

Эмульгирование при перемешивании краски с водой неизбежно происходит в процессе работы машин. Практика офсетной печати показывает, что содержание в краске до 10–20% эмульсионной воды может и не ухудшать качества оттисков. Точное количество воды в краске зависит от типа краски и состава увлажняющего раствора.

Увлажняющая жидкость представляет собой водно-кислотный с $\text{pH} = 4\text{--}8$ или водно-спиртовой раствор с добавками, уменьшающими корродирующее действие воды, а также предотвращающими образование в ней бактерий и осадка. Добавка этилового или, чаще, изопропилового спирта до 15–20%, снижая поверхностное натяжение раствора, позволяет передавать на форму более тонкий его слой, благодаря чему уменьшается деформация запечатываемой бумаги; при этом быстрее устанавливается правильный баланс между водой и краской и повышается стабильность печатного процесса. Вместе с тем спирт загрязняет воздух вредными парами, увеличивает стоимость раствора, может растворять некоторые пигменты, изменяя цвет красок, что требует применения специальных красок, стойких к его воздействию.

Тип раствора оказывает влияние на некоторые конструктивные особенности увлажняющих аппаратов. Спиртовые растворы могут передаваться резиновыми поверхностями эластичных валиков, а водно-кислотные требуют наличия тканевых оболочек на валиках. Жесткие стальные цилиндры для придания им гидрофильных свойств обычно хромируют.

5.3. Требования к увлажняющим аппаратам

Увлажняющие аппараты должны отвечать следующим требованиям:

1) обеспечивать подачу на форму тонкого равномерного слоя увлажняющего раствора толщиной 0,2–0,3 мкм с допуском $\pm 0,1$ мкм;

2) поддерживать стабильность состава и постоянство температуры увлажняющего раствора;

3) иметь малую инерционность и допускать бесступенчатое регулирование количества подаваемой влаги независимо от скорости работы машины;

4) не оказывать отрицательного воздействия на износостойкость печатной формы.

Эти требования можно считать специальными. Кроме них должны выполняться общие требования, которые предъявляются к любому технологическому устройству:

- простота при наладке и регулировке;
- минимальная потребность в техническом обслуживании в течение длительного периода эксплуатации;
- минимизация затрат на изготовление и эксплуатацию;
- обеспечение безопасности работающего персонала и отсутствие вредного воздействия на окружающую среду.

Подача тонкого равномерного слоя в современных быстроходных машинах не позволяет обойтись простыми регулировочными устройствами и заставляет разрабатывать и применять системы автоматического контроля и регулирования увлажняющих аппаратов. При малой толщине слоя на количество подаваемой влаги существенно влияет процесс ее испарения, интенсивность которого зависит от атмосферных условий в цехе и по-разному проявляет себя при разных скоростях работы машины. При увеличении скорости работы время движения раствора в аппарате сокращается, следовательно, уменьшается доля испаряемого вещества и подачу раствора нужно не увеличить, а, напротив, сократить.

Особенно заметно различие в процессе испарения влаги проявляется при переходе от пробной к тиражной печати; поэтому пробопечатные станки часто изготавливаются с системой термостатирования.

Поддержание стабильности состава увлажняющего раствора затрудняется тем, что:

1) в наиболее простых и дешевых по исполнению увлажняющих аппаратах часто происходит загрязнение раствора краской;

2) в одной и той же машине иногда (в связи с изменением характера продукции и сорта печатной краски) приходится изменять рецептуру увлажняющего раствора.

Ввиду трудности выполнения большинства предъявляемых к увлажняющим аппаратам требований разработано и применяется в настоящее время большое количество разновидностей аппаратов.

5.4. Принципиальные схемы увлажняющих аппаратов

По своему составу увлажняющие аппараты проще красочных аппаратов для вязких красок, так как не имеют развитых раскатных групп. Контактные и контактные с бесконтактным питанием увлажняющие аппараты имеют один или два собственных накатных валика или используют в качестве накатного первый накатной валик красочного аппарата. Известны аппараты с переналадкой, в которых при разных условиях работы используют оба варианта.

Раскатная группа обычно состоит из одного раскатного цилиндра (редко – из двух), совершающего и осевой раскат; очень редко применяется дополнительный раскатный валик.

Питающие группы могут быть дукторными с прерывистой или непрерывной подачей влаги или бесконтактными: щеточными, роторными, сопловыми. С целью дозирования подачи влаги иногда у дуктора устанавливается отжимной валик. Кроме обычного корыта для увлажняющего раствора в современных машинах, особенно многосекционных, применяются централизованные системы циркуляции влаги со специальными резервуарами, связанными с устройствами для стабилизации состава увлажняющего раствора. Эти резервуары располагаются вне печатных секций.

5.4.1. Увлажняющий аппарат контактного типа с прерывистым питанием

На рис. 5.2 приведен один из самых простых аппаратов контактного типа с прерывистым питанием.

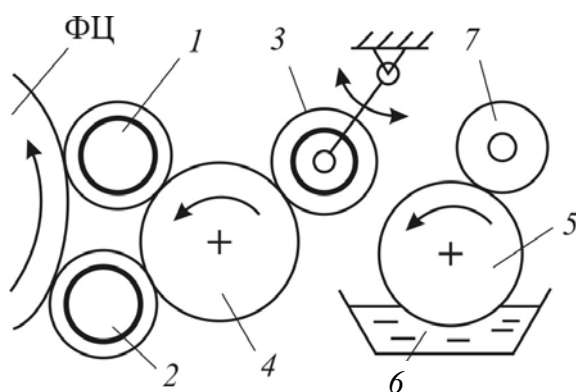


Рис. 5.2. Увлажняющий аппарат контактного типа с прерывистым питанием:

- 1, 2 – накатные валики; 3 – передаточный валик;
4 – раскатной цилиндр; 5 – дуктор; 6 – корыто;
7 – резиновый ролик; ФЦ – формный цилиндр

Накатные 1, 2 и передаточный 3 валики – обрезаемые и обтянутые тканевой оболочкой; раскатной 4 и дукторный 5 цилиндры – стальные хромированные. Дуктор частично погружен в увлажняющий раствор, находящийся в корыте 6. Часть влаги отжимается с поверхности дуктора резиновыми роликами 7, которые могут переставляться вдоль образующей. Иногда ролики заменяют резиновыми планками. Такие аппараты применяют в некоторых листовых ротационных машинах.

Сейчас разработаны и используются бесшовные оболочки, надеваемые на валики как чулок и под действием влаги уменьшающиеся в размерах, что обеспечивает их прочное сцепление с валиками.

5.4.2. Увлажняющий аппарат контактного типа с непрерывным питанием

На рис. 5.3 показан аппарат контактного типа с непрерывным питанием, применяемый в рулонных машинах.

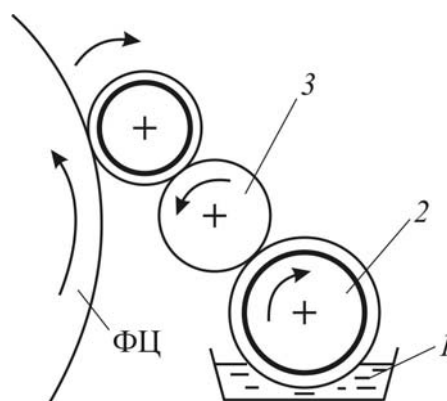


Рис. 5.3. Увлажняющий аппарат контактного типа с непрерывным питанием:

1 – корыто; 2 – дуктор с оболочкой;
3 – раскатной цилиндр; ФЦ – формный цилиндр

В корыто 1 с раствором погружен обрезаемый, покрытый оболочкой валик 2. Он приводится в движение от индивидуального электродвигателя, и в зоне контакта его с раскатным цилиндром 3 происходит проскальзывание.

5.4.3. Контактные аппараты с бесконтактным питанием

В аппарате, изображенном на рис. 5.4, а, влага набрызгивается на раскатной цилиндр 1 щеткой 2, упругие щетинки которой деформируются при ее контакте с дуктором 3 и, распрямляясь, сообщают каплям влаги импульс движения.

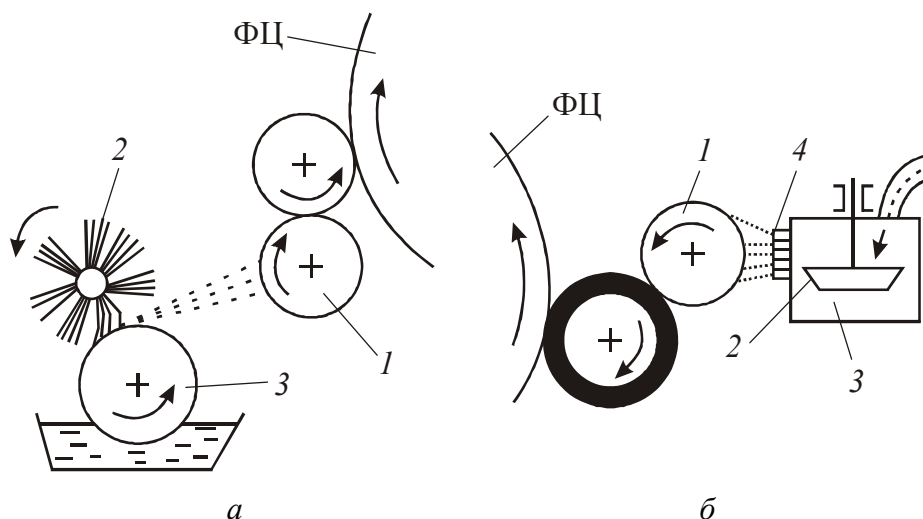


Рис. 5.4. Контактные увлажняющие аппараты с бесконтактным питанием:
 а – щеточного типа: 1 – раскатной цилиндр; 2 – щетка; 3 – дуктор;
 б – роторного типа: 1 – раскатной цилиндр; 2 – ротор; 3 – кожух; 4 – сетка;
 ФЦ – формный цилиндр

В аппарате, показанном на рис. 5.4, б, влага набрызгивается на раскатной цилиндр 1 вращающимся в горизонтальной плоскости роторами 2. Во внутреннюю полость каждого ротора, имеющую форму усеченного конуса, подается раствор и под действием центробежных сил разбрызгивается по стенкам кожуха 3, в передней стенке которого имеются окна, закрытые сеткой 4.

Благодаря наличию сетки капли влаги в этом аппарате дробятся мельче, чем в аппарате, изготовленном по рис. 5.4, а. Это позволяет использовать аппараты роторного типа в листовых ротационных машинах, тогда как аппараты щеточного типа пригодны лишь для газетных рулонных ротационных машин, где применяется бумага, которая впитывает сравнительно много влаги.

5.4.4. Аппарат для подачи спиртового раствора

Аппарат для подачи спиртового раствора (рис. 5.5) включает в себя дукторный цилиндр 1, обремененный накатной валик без оболочки 2, раскатной цилиндр 3.

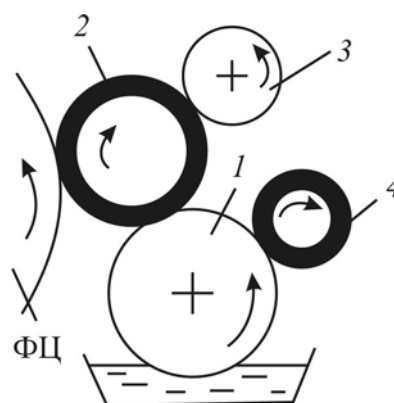


Рис. 5.5. Увлажняющий аппарат для подачи спиртового раствора:
 1 – дукторный цилиндр;
 2 – накатной валик; 3 – раскатной цилиндр; 4 – отжимной валик;
 ФЦ – формный цилиндр

Дозирование подачи раствора производится отжимным обрезиненным валиком 4, прижатым к дукторному цилиндру.

5.4.5. Модель Дальгрена (аппарат с подачей влаги через красочный аппарат)

По принципу, внедренному в практику офсетной печати в конце 50-х гг. Г. Ф. Дальгреном, построен увлажняющий аппарат, представленный на рис. 5.6.

Модель Дальгрена, использованная многими фирмами, имеет собственный валик 1 увлажняющего аппарата, который с помощью раскатного цилиндра 2 передает часть влаги на первый валик 3 красочного аппарата. Аппарат такого типа может работать в разных режимах: если накатной валик 1 отведен от формы, влага передается только через красочный аппарат, а если валик 1 остается в контакте с формой, но цилиндр 2 отведен от него, влага подается на форму лишь валиком 1.

Недостатком аппаратов с подачей влаги через красочный аппарат является сложность регулировки трех зон контакта у накатного валика. Не всегда удается держать под точным контролем эмульгирование краски в воде и воды в краске, а наличие влаги в зоне контакта вызы-

вает проскальзывание валика относительно формы и соседнего раскатного цилиндра, от которых накатной валик должен приводиться во вращение силами трения.

Для преодоления этих недостатков применяется принудительный привод всех вращающихся элементов. Так, в аппарате, который показан на рис. 5.6, от принудительного привода должны вращаться накатной валик 1, цилиндры 2, 4 и дуктор 5; скорости поверхностей всех элементов, кроме дуктора 5, одинаковы и несколько ниже скорости поверхности формного цилиндра (ФЦ); окружная скорость дуктора 5 еще меньше. Считается, что проскальзывание в зоне контакта валика 1 с формой вызывает дополнительный эффект – «дельта-эффект» – переход посторонних частиц с формы на валик и далее, вплоть до оседания их на дно резервуара 6.

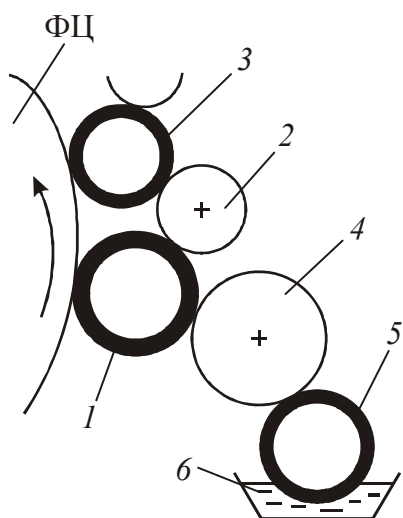


Рис. 5.6. Увлажняющий аппарат с подачей влаги через красочный аппарат:

- 1 – накатной валик увлажняющего аппарата;
- 2, 4 – раскатные цилиндры;
- 3 – первый накатной валик красочного аппарата;
- 5 – дуктор; 6 – резервуар;
- ФЦ – формный цилиндр

5.4.6. Увлажняющий аппарат «Альколор» фирмы «Гейдельберг»

Один из аппаратов «Альколор», разработанных фирмой «Гейдельберг», приведен на рис. 5.7.

Хромированные цилиндры 1 и 2 имеют мелкозерненую поверхность, у цилиндра 3 – жесткое рильсановое покрытие. Валик 4 вращается в ту же сторону, что и цилиндр 2. Все элементы аппарата, кроме цилиндра 1 и валика 4, приводятся от формного цилиндра и имеют одинаковую с ним окружную скорость.

Окружная скорость валика 4 несколько больше, чем у цилиндра 1, у которого она значительно меньше окружной скорости формного цилиндра; цилиндр 1 и валик 4 имеют индивидуальный электропривод.

Встречное вращение в зоне контакта цилиндра 2 с валиком 4 позволяет избежать неподачи раствора при неточной установке давления в контактной зоне, особенно при слишком большом давлении.

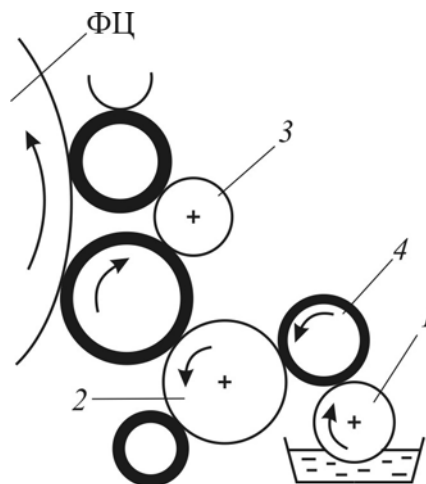


Рис. 5.7. Увлажняющий аппарат «Альколор» фирмы «Гейдельберг»:
1–3 – жесткие цилиндры;
4 – эластичный валик;
ФЦ – формный цилиндр

5.5. Лакирование

Некоторые увлажняющие аппараты, в частности, построенные по рис. 5.6, 5.7, могут использоваться для подачи лака на формный цилиндр. Этот вариант работы применяется в последней секции многосекционной листовой машины для лакирования оттисков, которое не только облагораживает внешний вид продукции, но и предотвращает отмарывание оттисков. Используемые при этом водно-дисперсионные и акриловые лаки отличаются от применяемых в лакировальных машинах более коротким временем сушки.

При переналадке печатной секции для лакирования от формы отводятся накатные валики красочного аппарата. От увлажняющего аппарата отключается подача влаги и подключается система подачи лака, которая должна быть установлена в данной печатной секции. Система подачи лака включает в себя насос, специальный резервуар для лака, шланги с быстроразъемными соединениями, запорные краны, редукционный клапан, устройство для удаления

воды из лака и трубопровод для подачи лака в корыто увлажняющего аппарата.

В системе управления машиной предусматривается включение подачи лака на форму на четыре цикла раньше, чем в данную секцию попадает первый оттиск. Отставка накатного валика, наносящего лак на форму, производится также на четыре цикла раньше прохода через секцию последнего оттиска. При таком режиме макулатурных оттисков из-за неправильного нанесения лака ни в конце, ни в начале печатания тиража не наблюдается.

5.6. Системы контроля и автоматического регулирования

В настоящее время разработаны автоматические системы регулирования подачи увлажняющего раствора, основанные на бесконтактных оптических методах: выполняется контроль глянца увлажненной печатной формы и контроль толщины слоя влаги с использованием инфракрасного излучения.

Контроль увлажнения по гляncy проводят по соотношению зеркальной и диффузной составляющих отраженного от формы светового потока. Увеличение количества увлажняющего раствора на форме вызывает рост зеркальной составляющей. Относительно простой для технической реализации метод контроля по гляncy имеет по сравнению с инфракрасным методом менее проработанную теоретическую основу; кроме того, он не пригоден для контроля гладких незерненных печатных форм, которые обладают некоторым блеском в сухом состоянии.

Инфракрасный метод контроля за увлажнением основан на том, что молекулы воды поглощают инфракрасное излучение в определенных спектральных полосах. Для измерения тонких слоев увлажняющего раствора на печатной форме используется полоса интенсивного поглощения с максимумом на длине волны 2,95 мкм. При монохроматическом излучении коэффициент прозрачности слоя увлажняющего раствора связан с его толщиной экспоненциальной зависимостью, т. е. измерения при помощи инфракрасного излучения аналогичны денситометрическим измерениям. Для компенсации ошибок измерений применяется двухканальный принцип, который состоит в том, что кроме измерительного потока излучения рассматривается сравнительный поток, не зависящий от количества имеющегося увлажняющего раствора. Количество раствора оценивается по соотношению интенсивности излучения, воспринимаемого фотоприемниками по обоим каналам.

Глава 6. СУШИЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА: ТИПЫ, НАЗНАЧЕНИЕ, ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1. Назначение и виды сушильных устройств, требования к ним

Целью сушки в печатных машинах является удаление из краски и материала растворителей до такой степени сухости, чтобы краска не отмарывала на взаимодействующих с ней деталях машины, в смотанном рулоне или потоке сфальцованных и затем спрессованных тетрадей. Для этого не требуется 100%-ное высушивание непосредственно в машине. Сушильные устройства всегда устанавливаются в машинах глубокой, флексографской и трафаретной печати, а также в высокоскоростных машинах офсетной печати, предназначенных для выпуска многокрасочной продукции.

В практике печатного производства в основном используются три вида сушки:

1) физическая сушка посредством испарения жидкости (растворителя краски), при которой необходимо подавать тепло к высушиваемому материалу;

2) химическая сушка путем перехода вещества из жидкого или пастообразного состояния (полимеризацией, этерификацией, вулканизацией, окислением и другими химическими процессами) в твердое агрегатное состояние. При химической сушке происходит не удаление влаги с помощью химических средств, а превращение несухих компонентов в сухое вещество в результате химической реакции;

3) сушка впитыванием, при которой составные части растворителя краски забираются запечатываемым материалом. В этом случае проявляются эффекты капиллярности, и в широком смысле этот вид сушки следует отнести к физическим ее способам.

В зависимости от способа печати, печатных материалов используют следующие виды сушильных устройств:

- воздуходувные;
- газопламенные;
- радиационные (облучающие материал световыми волнами или потоком электронов);
- высокочастотные (воздействующие на материал переменным электромагнитным полем);
- комбинированные.

По длительности подачи энергии различают сушильные устройства непрерывного и импульсного воздействия.

При создании сушильных устройств стремятся найти оптимальное техническое решение, обеспечивающее:

- 1) отсутствие вредных воздействий на обслуживающий персонал и воздействий, приводящих к браку запечатанной ленты (изменению цвета краски и бумаги);
- 2) пожаро- и взрывобезопасность;
- 3) достаточно равномерное просушивание по ширине и длине ленты (без пересушивания краев, пробельных участков);
- 4) минимальные габаритные размеры и энергоемкость;
- 5) стабильное движение ленты без больших ее вибраций;
- 6) ремонтпригодность, тепло- и звукоизоляцию.

6.2. Конструкция конвективных воздуходувных устройств

Эти устройства получили наибольшее применение в рулонных машинах. Сушка представляет собой камеру со щелевыми соплами для подачи подогретого воздуха на запечатанную ленту.

Воздуходувная сушилка. Поток воздуха подается вентилятором в канал и проходит через нагреватель. В верхнюю зону камеры увлажнитель подает пар. Относительная влажность подаваемого воздуха поддерживается на заданном уровне регулятором. Через щелевые сопла поток теплого воздуха поступает на ленту, отразившись от которой отсасывается в выводной канал. С помощью запирающего сопла предотвращается выход воздуха, содержащего растворитель, за пределы камеры.

Коэффициент полезного действия для экономичной сушки не должен быть меньше значения $\eta = 0,7$. Процесс сушки полностью автоматизирован.

При двусторонней офсетной печати щелевые сопла устанавливаются с обеих сторон ленты со смещением (рис. 6.1, а) или же симметрично (рис. 6.1, б).

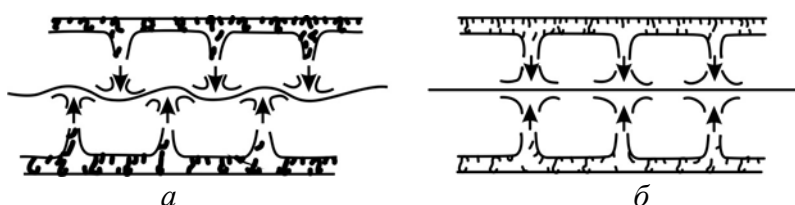


Рис. 6.1. Схемы сушильных устройств:

а – установка сопел со смещением; б – симметричная установка сопел

Режим сушки регулируется с помощью дроссельных заслонок, изменением температуры t_c и скорости истечения v_b воздуха из сопел, которые находятся в пределах $t_c = 150\text{--}300^\circ\text{C}$, $v_b = 40\text{--}90$ м/с. С увеличением этих параметров время сушки сокращается. Для эффективной сушки скорость v_b должна обеспечивать разрушение ламинарного пограничного слоя воздуха у ленты и превращение его в вихри. Поскольку нагретая краска находится в пластичном состоянии, ее температуру после выхода из сушильного устройства понижают до $12\text{--}14^\circ\text{C}$ с помощью охлаждающих цилиндров, являющихся одновременно лентоведущими и предотвращающих недопустимые колебания натяжения ленты.

Газовоздушная сушилка (рис. 6.2) представляет собой общую камеру с термоизолирующими стенками 1, в которой установлены камеры 2 со щелевыми отверстиями 3 и газовыми горелками 4 для подогрева воздуха, нагнетаемого вентиляторами 5. Газ к горелкам 4 и горелке 6 (подогревающей воздух, подаваемый в щелевые воздушные запоры 7) подается вентилятором 8 по трубопроводу 9. Вытяжная вентиляция 10 снабжена заслонками 11, 12.

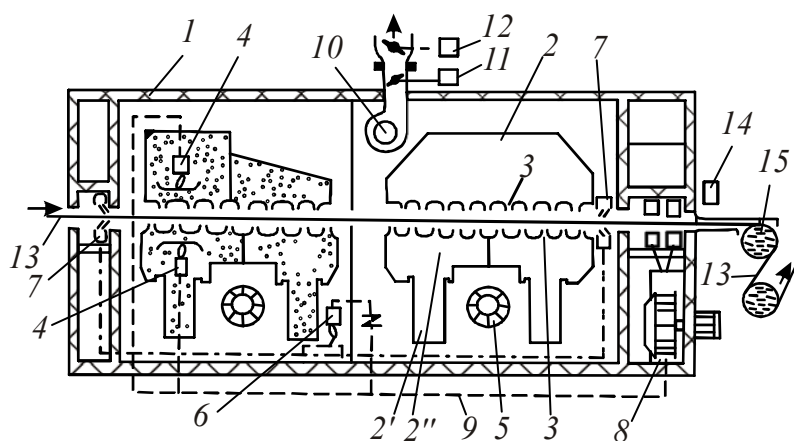


Рис. 6.2. Схема газовой сушилки:
 1 – стенки; 2 – камеры (2' – подвижная часть;
 2'' – неподвижная часть); 3 – щелевые отверстия;
 4, 6 – горелки; 5, 8 – вентиляторы; 7 – запор;
 9 – трубопровод; 10 – вытяжная вентиляция;
 11, 12 – заслонки; 13 – лента; 14 – датчик температуры;
 15 – охлаждающие цилиндры

На выходе ленты 13 из сушильного устройства установлены инфракрасный датчик температуры 14 ленты и лентоведущие охлаждающие цилиндры 15. Нижние камеры 2 состоят из двух частей: неподвижной 2'' и вертикально перемещаемой 2' (для отвода ее вниз от ленты 13 при остановках машины и провисании ленты).

Комбинированное сушильное устройство (рис. 6.3) состоит из двух отдельных камер. В первой расположены горелки 1 для сушки ленты 2 открытым газовым пламенем, а во второй – щелевые сопла 3 для ее сушки горячим воздухом, который нагревается горелкой 4. К горелкам смесь газа и воздуха подается вентиляторами-смесителями 5, а заданное давление поддерживается регуляторами 6. Зажигание газа осуществляется запалами 7, причем горелка снабжена отдельной запальной горелкой 8, в которую топливный газ поступает через отдельный смеситель 9. Рециркуляция нагретого воздуха производится вентилятором 10, в выходном канале которого имеются датчик температуры 11 и пиростат 12 (выключающий горелку 4, если температура превысит 350°C). Отработанный воздух отсасывается вентилятором 13, на входе которого установлен датчик тяги 14 вытяжной системы. Вывод ленты 2 из сушильного устройства и ее охлаждение осуществляются цилиндрами 15.

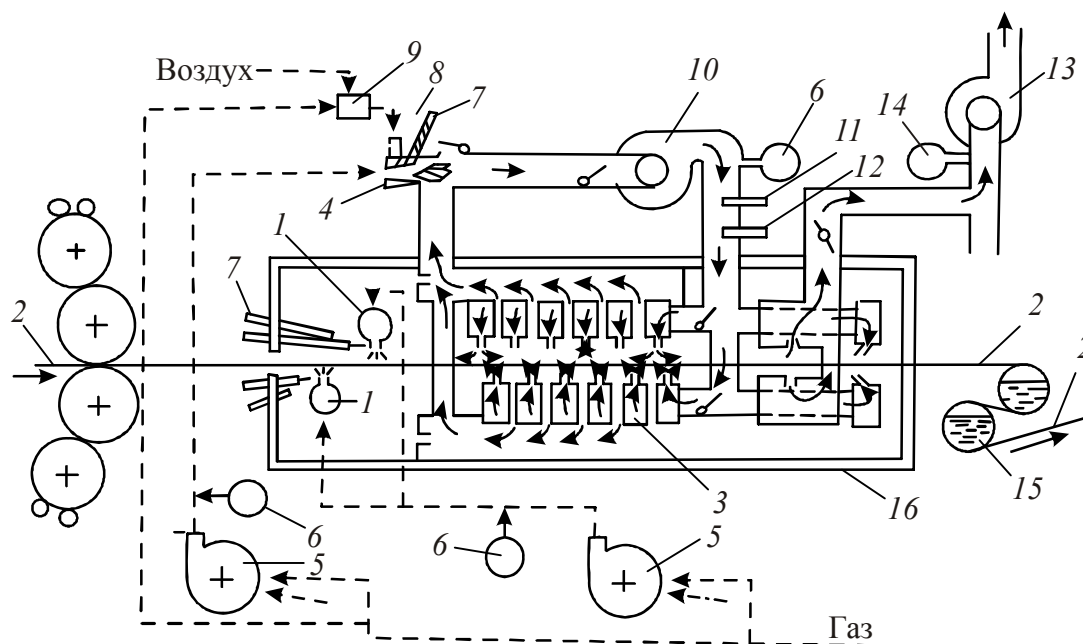


Рис. 6.3. Схема комбинированного сушильного устройства:
1, 4 – горелки; 2 – лента; 3 – сопла; 5, 10, 13 – вентиляторы; 6 – регулятор давления; 7 – запал; 8 – запальная горелка; 9 – смеситель; 11 – термодатчик; 12 – пиростат; 14 – датчик тяги; 15 – охлаждающие цилиндры; 16 – стенки

Двойные стенки 16 камеры выполняются из листовой стали, облицованной минеральной силикатной шерстью. Сама камера монтируется на жесткой сварной раме. Для обеспечения различных комбинаций проводки бумажной ленты камеры могут устанавливаться на специальном подъемнике и перемещаться по высоте. Автоматическое

включение и выключение газовых горелок выполняется электрическими устройствами, заблокированными с регулятором скорости машины. Система газовых горелок и воздуходувных сопел снабжена средствами контроля, управления и безопасности.

6.3. Газопламенные сушильные устройства

Газопламенные устройства используются только в рулонных машинах для сушки красок, не содержащих горючих компонентов. Горелки в них монтируются на балках с шагом 80–100 мм и устанавливаются от поверхности ленты на расстоянии не менее 50 мм. Подача газа к горелкам регулируется в зависимости от скорости работы машины центробежным регулятором, а отключается электромагнитным клапаном, управляемым дистанционно.

В электрической схеме управления сушильным устройством предусматриваются автоматическое зажигание газа с контролем наличия пламени в горелках и автоматическое прекращение подачи газа при обрыве ленты, остановке машины или отсасывающего вентилятора, отсутствии напряжения в цепи зажигания газа или пламени в горелках, прекращении подачи газа из сети или падении его давления ниже минимального значения. В некоторых устройствах для предотвращения перегрева ленты в периоды кратковременных остановок балки с горелками автоматически отводятся в зону, огражденную от ленты экранами, а сама лента обдувается холодным воздухом.

В современных машинах газопламенная сушка часто сочетается с конвективной: за горелками (по ходу ленты) устанавливаются сопла, из которых лента обдувается горячим воздухом. При работе машины с пониженной скоростью горелки выключаются, и лента подсушивается только воздухом, а при остановках в сопла вместо горячего подается холодный воздух.

Эти устройства достаточно эффективны, но требуют установки сравнительно больших закрытых сушильных камер длиной 3–5 м, мощных отсасывающих систем, обеспечивающих в них некоторое разрежение, чтобы в цех не попадали продукты сгорания, зажимных устройств с ручным или механическим приводом для заправки ленты, охлаждающих цилиндров с бесступенчато-регулируемым приводом и надежной теплоизоляции камер, так как из-за большого выделения лучистой энергии (газовое пламя имеет температуру 1400°C, а воздух в камерах – 250–370°C). К недостаткам относится также

сильное термическое воздействие на ленту, вызывающее ее электризацию, значительную деформацию, изменение натяжения и большую потерю влаги бумагой. Поэтому во избежание пересушки бумажная лента должна иметь начальную влажность не менее 6–8%.

6.4. Радиационные устройства

Радиационные устройства, облучающие оттиски световыми волнами, в зависимости от их длины λ делятся на инфракрасные (терморadiационные) и ультрафиолетовые.

Терморadiационные устройства выполняются в виде трубчатых кварцевых ламп ИК-излучения, токопроводящих стеклянных панелей и керамических или металлических пластин и трубок с вделанными в них электронагревателями. Эти излучатели устанавливаются в любом месте машины, легко регулируются по мощности, дают безвредное излучение, которое не приводит к градационным искажениям изображений на оттисках, имеют длительный срок службы, не энергоемки и не требуют больших затрат на их установку и эксплуатацию. К недостаткам устройств относятся невысокая степень использования излучения, не превышающая 20–25%, большая тепловая инерционность, а также зависимость степени поглощения ИК-излучения от цвета краски на оттисках.

Ультрафиолетовые устройства представляют собой трубчатые газосветные кварцевые лампы, наполненные смесью аргона и паров ртути. Излучение их фокусируется на материале с помощью эллиптических или параболических отражателей. Выпускаемые многими фирмами лампы имеют диаметр 25 мм, длину от 100 до 800 мм, рабочую температуру 600–800°C, срок службы 1000–1250 ч, дают излучение с длиной волны $\lambda = (2-4) \cdot 10^{-5}$ см, потребляют мощность 80–100 Вт на 1 см их длины и устанавливаются на расстоянии до 50 см от оттисков так, чтобы они не нагревались свыше 30–40°C.

Эти лампы имеют следующие достоинства: занимают мало места, легко встраиваются в машины; не усложняют проводку запечатанного материала; не усложняют обслуживание других узлов машины; легко регулируются по мощности; позволяют сушить оттиски на любых материалах (бумага, стекло, пластмасса); при нормальной установке не перегревают ленту, которая поэтому не теряет влажности и сохраняет постоянное натяжение; полезно используют до 90% подводимой энергии; подсушивают краску за $1/25-1/150$ с.

Для столь быстрого закрепления требуются, однако, специальные краски, связующие которых полимеризуются под действием

УФ-излучения. Эти краски дороже обычных на 50–80%, их нельзя перемешивать с обычными красками, они трудно удаляются с бумаги при ее переработке, вызывают набухание резиновых валиков и офсетной пластины. Вместе с тем они безвредны, так как не содержат летучего растворителя, устойчивы к истиранию, не изменяют своих свойств при длительном хранении и долго (в течение недели) не высыхают при обычной температуре на поверхности валиков, формы.

К недостаткам УФ-ламп относятся: высокая стоимость и ограниченный срок службы; необходимость их охлаждения, защиты персонала от облучения и токсичного озона; вредное воздействие на зрение обслуживающего персонала; коррозионное воздействие на детали машины; необходимость применения вытяжных систем для отвода от излучателей горячего воздуха.

Обычно лампы закрываются кожухами и при остановках машины изолируются от запечатанного материала экранирующими шторками, которые открываются и закрываются с помощью пневмоцилиндров.

Электронно-радиационное устройство также имеет трубчатую форму и функционирует подобно трехэлектродной электронной лампе. В нижней части трубки имеется щель, через которую на оттиск направляется поток электронов, генерируемый катодом. Для использования этих излучателей требуется специальная краска, которая мгновенно затвердевает при облучении электронами, имеющими энергию 150–500 кэВ. Быстрые электроны глубже проникают в материал, чем УФ-излучение и позволяют высушивать толстые и вязкие слои красок и лаков во всем объеме, придавая им глянец и повышенную прочность на истирание. Для защиты обслуживающего персонала от облучения трубки экранируются свинцом и заполняются инертным газом. Они не выделяют тепла и озона, безопасны в пожарном отношении, не требуют применения охлаждающих и вытяжных систем и обеспечивают закрепление краски на оттисках, полученных всеми видами печати на любых материалах за время, не превышающее 0,005 с.

Высокочастотные устройства создают электромагнитное поле, которое вызывает в диэлектрическом материале колебательное движение полярных молекул и вследствие этого нагревает его по всему объему. Для сушки оттисков используется электромагнитное излучение в сантиметровом диапазоне длин волн, источником которого являются электронные генераторы-магнетроны. Поскольку эти устройства сообщают тепло материалу без промежуточного теплоносителя, то они не повышают температуру окружающей среды. Кроме того, при включении они сравнительно быстро переходят на рабочий режим, легко встраиваются в машины и обеспечивают быстрое закрепление красок на оттиске.

К недостаткам этих устройств следует отнести высокую стоимость, сложность электронного генератора, требующего высококвалифицированного обслуживания с обеспечением мер безопасности при работе, и необходимость экранирования волновода с целью защиты окружающей среды от излучений, вызывающих радио- и тепломехи. Кроме того, поле высокой частоты не разрушает граничащий с краской воздушный слой, препятствующий ее высыханию. Поэтому для эффективного использования этих устройств нужно подбирать краски, хорошо поглощающие микроволновое излучение. Исследования показали, что лучше всего поглощают это излучение краски на водной основе и толстые слои красок, закрепляющиеся окислительной полимеризацией связующего. Благодаря этому высокочастотные устройства находят применение в машинах флексографской и трафаретной печати.

6.5. Комбинированные устройства

Комбинированные устройства содержат несколько устройств различных типов и поэтому оказывают на оттиски комплексное воздействие. При этом в большинстве случаев они имеют в своем составе конвективное устройство, с помощью которого можно выводить из сушильной камеры пары растворителей краски и продукты сгорания, разрушать увлекаемую материалом воздушную подушку, охлаждать излучатели и сами оттиски. Импульсные устройства, по сравнению с устройствами непрерывного действия, наиболее эффективны при сушке красок с летучими растворителями, так как последние даже в случае периодического теплового воздействия на ленту продолжают быстро испаряться, а сама лента, не успевая прогреться, остается холодной, поэтому ее влажность и размеры не изменяются.

Использование тех или иных сушильных устройств зависит от способа печати и свойств применяемых красок. Совершенно исключено в машинах глубокой печати, в которых используются краски с горючими растворителями, применение газопламенных устройств, терморadiационных устройств с открытыми электронагревательными спиралями, а также электрических устройств, могущих вызвать искрение или коронный разряд. Помимо этого ограничения, в машинах глубокой печати могут быть установлены устройства любого типа. Однако в каждом конкретном случае целесообразность использования устройств того или иного вида должна быть обоснована путем сопоставительного анализа различных вариантов его построения и технико-экономических показателей.

Такие важные показатели, как размер энергетических затрат, время сушки и длина ее активной зоны, получают в результате теплотехнического расчета с учетом скорости работы, формата оттисков, свойств печатных красок и требований, сформулированных выше. В среднем стоимость сушки офсетной печати составляет 45–80% от стоимости сушки глубокой печати.

Глава 7. ФАЛЬЦАППАРАТЫ РУЛОННЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИН

7.1. Устройства для продольной фальцовки ленты

Для выполнения продольной фальцовки ленты служат фальцевальные воронки, которые относительно просты конструктивно, позволяют достаточно надежно работать на высокой скорости. Достоинством их является также возможность фальцовки нескольких лент, накладываемых друг на друга с помощью поворотных штанг и направляемых на одну воронку. Фальцеворонка представляет собой совокупность поворотных штанг и направляющих валиков, установленных под определенными углами по отношению друг к другу. В самом простом варианте конструктивного исполнения собственно воронка может состоять из одной пластины треугольной формы с загнутыми краями. Несколько сложнее воронка с бортами в виде цилиндрических или конических стержней 3 (рис. 7.1).

Для уменьшения трения такие стержни зачастую выполняют полыми с отверстиями по сектору, охватываемому бумажной лентой. Внутри полости подают сжатый воздух, который, выходя из отверстий, образует под лентой воздушную «подушку». Такая конструкция позволяет избежать отмарывания свежотпечатанных оттисков при их движении по бортам воронки.

В машинах малого формата, в которых поперечные колебания обрабатываемой ленты в плоскости воронки незначительны, треугольная плоскость может отсутствовать (бортовые элементы, осуществляющие поворот и складывание ленты, имеются всегда).

Для нормального схода ленты с треугольной плоскости воронки в нижней ее части устанавливают шаблонный наконечник 8. Он может быть жестким или же подпружиненным. В воронках

для книжно-журнальных машин наконечник выполняется жестким. Это обеспечивает точное положение сложенной ленты относительно ножа механизма третьего сгиба при журнальной фальцовке.

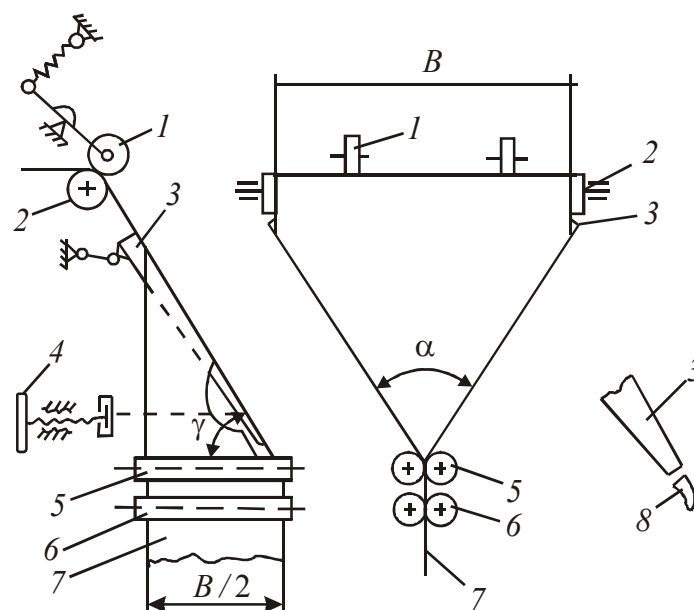


Рис. 7.1. Конструкция фальцворонки:

1 – ролик; 2 – цилиндр; 3 – стержень; 4 – винт;
5 – направляющий валик; 6 – тянущий валик;
7 – лента; 8 – шаблонный наконечник

Углы α и γ (рис. 7.1) взаимозависимы и в разных машинах могут быть различными. Угол конусности бортов составляет $2-4^\circ$, а угол наклона треугольной плоскости воронки к горизонтали – $30-70^\circ$. В большинстве случаев принимают большее значение γ из указанного диапазона. При правильной установке воронки лента 7 плотно облегает ее рабочие поверхности, а образующийся продольный сгиб располагается вертикально. Угол наклона γ можно регулировать в некоторых пределах винтом 4.

Одним из важнейших условий, влияющих на отсутствие морщин на ленте и ее разрывов, является условие равенства длин пути точек бумажной ленты. Оно заключается в том, что все точки, лежащие в одном поперечном сечении ленты, должны проходить одинаковый путь от пары 1, 2 до тянущих валиков 6. Установки и регулировка воронки в машине должны выполняться очень тщательно. Ее неправильная установка вызывает появление складок, морщин и надрывов бумажной ленты. Плоскость воронки должна быть касательной к поверхности цилиндра 2. При этом если воронка установлена очень круто к горизонтали, то бумажная лента плотно прилегает к поверхности

воронки только в ее верхней части; в нижней же части воронки лента 7 будет морщиниться, а линия продольного фальца отклоняться от вертикали. Поэтому весь дальнейший технологический процесс (рубка, поперечная фальцовка) будет проходить с перекосами фальцев.

При установке воронки с меньшим углом γ ее наклона к горизонтали в нижней ее части (на наконечнике) лента будет надрываться, так как в этом случае создается чрезмерное натяжение ленты. Произвольно изменять конструкцию наконечника нельзя, поскольку его форма определяется всей совокупностью геометрических параметров воронки.

Направляющие и тянущие валики также должны быть тщательно отрегулированы. Валики 5 вращаются свободно (от сил трения между ними и лентой) и имеют регулировку положения горизонтальной плоскости для изменения зазора между ними. Если этот зазор мал, то происходит зажим бумажной ленты, а затем и ее обрыв. У наконечника зазор между валиками должен быть несколько больше зазора между ними по кромкам ленты.

Регулировки воронки и валиков взаимно зависимы и выполняются одновременно одна с учетом другой. При нескольких лентах зазор между валиками 5 должен быть увеличен. Регулировка осуществляется с помощью бумажных полосок. При фальцовке одной ленты между валиками вставляют три бумажные полоски, при фальцовке двух бумажных лент — пять полосок и т. д. Средняя бумажная полоска должна вытягиваться с небольшим усилием. Большой зазор при работе с несколькими бумажными лентами имеет следствием образование петли у нижней ленты, которая затягивается между верхней кромкой воронки и бумаговедущим цилиндром 2. Из-за этого лента обрывается. Регулировка воронки на обработку нескольких лент требует особого мастерства. Нижние бумажные ленты должны быть натянуты сильнее верхних. Для этого усилие прижима тянущих роликов 1 к соответствующим цилиндрам 2 должно уменьшаться по мере наложения лент, т. е. каждую ленту перед поступлением ее на воронку необходимо «подтянуть» своей лентоведущей парой 1, 2. Регулирование всей воронки в целом (ее подъем или опускание) требует большой квалификации и выполняется на заводе-изготовителе.

7.2. Устройства для поперечной фальцовки ленты

Эти устройства бывают двух типов, условно называемых клапанными и ножевыми. Последние получили также название ударных, хотя физически технологический процесс фальцовки происходит в обоих

типах устройств в течение очень короткого времени и в этом смысле является ударным как при клапанном, так и при ножевом способе фальцовки. Для регулирования цикличности работы управляющие неподвижные (при работе) кулачки допускают возможность смещения их в окружном направлении.

Ударная фальцовка осуществляется ножом *1* и валиками *2* (рис. 7.2).

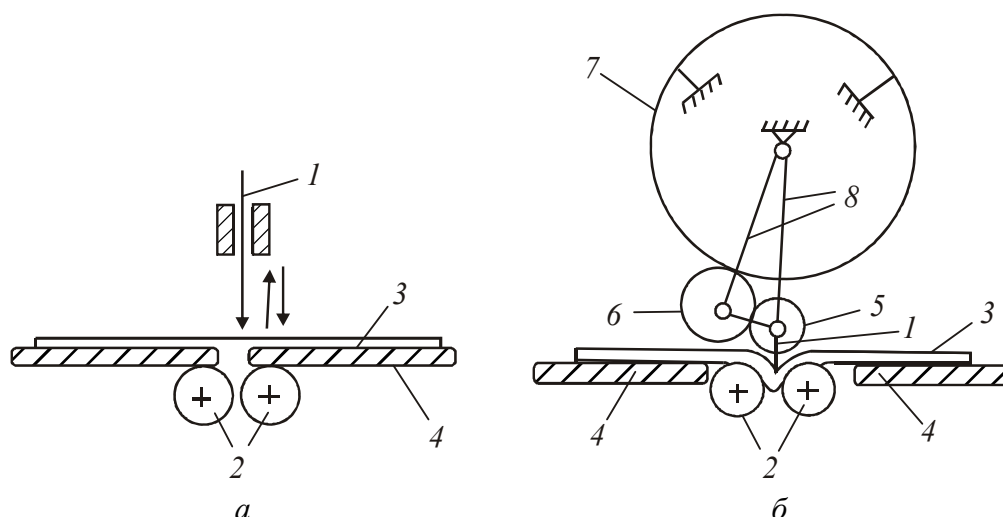


Рис. 7.2. Ножевые устройства для фальцевания тетрадей и листов:

a – с возвратно-поступательным движением ножа;

б – с планетарным механизмом ножа:

1 – нож; *2* – валики; *3* – лист; *4* – стол; *5* – приводное колесо;

6 – шестерня; *7* – неподвижное колесо; *8* – водило

Возвратно-поступательное движение ножа (рис. 7.2, *a*) из-за инерционных нагрузок допустимо лишь в машинах, работающих на относительно невысоких скоростях. Его достоинство заключается в хорошем качестве фальца. В быстроходных машинах используются планетарные механизмы (рис. 7.2, *б*), которые содержат нож *1* с приводным зубчатым колесом *5*. Последнее через шестерню *6* связано с неподвижным колесом *7*. Зубчатые колеса *5*, *6* установлены на водиле *8*, при вращении которого нож *1* совершает сложное движение. В процессе этого движения нож *1* ударяет по листу *3* и вводит его между фальц-валиками *2*, принудительно вращаемыми внутрь и вниз.

Планетарные механизмы применяются для фальцовки листов, лежащих как на плоской, так и на цилиндрической поверхностях. В последнем варианте исполнения они встраиваются в цилиндры, называемые фальцевальными.

В газетных фальцаппаратах к точности фальцовки предъявляются пониженные (в сравнении с книжными и журнальными

фальцаппаратами) требования. В них используются зубчатые механизмы с передаточным числом $t = 3$. Рабочие кромки ножей при этом описывают гипоциклоиду с тремя вершинами, располагающимися под углом 120° друг к другу.

7.3. Устройства для подборки листов

В тех случаях, когда на формном цилиндре печатной секции устанавливают различные по содержанию формы, подбирают (собирают) комплект оттисков, чаще всего состоящих из двух листов-оттисков. Эта операция осуществляется с помощью подборочных цилиндров. Такими цилиндрами снабжаются, в частности, клапанные фальцаппараты. Подбираемый лист накалывается графейками фальцножевого цилиндра и ведется ими до графеек подборочного цилиндра, на котором удерживается один оборот, а затем возвращается на фальцножевой цилиндр, накладываясь на находящуюся там тетрадь-лист. Подборочный цилиндр имеет диаметр, в 2 раза меньший диаметра фальцножевого цилиндра.

В ударных фальцаппаратах резально-ножевой цилиндр является одновременно и подборочным, имеющим свою систему графеек. При этом подобранный лист должен быть несколько короче основного, так как он дважды проходит зону резки и в противном случае возможно появление обрезков («лапши»).

При работе без подборки механизм графеек подборочного цилиндра отключается, а механизм графеек фальцножевого цилиндра перенастраивается: управляющий ролик переставляется на другой профиль неподвижного кулачка.

С целью увеличения скорости работы, снижения шума и повышения качества фальцевания применяют металлические трехцилиндровые фальцаппараты, в которых диаметр резального цилиндра равен диаметру формного цилиндра, а диаметр подающего цилиндра в 1,5 раза больше диаметра резального цилиндра. Таким путем удается избежать многократной передачи листа с графеек на графейки. Из-за большого диаметра подающего цилиндра на нем можно удовлетворительно отрабатывать несколько полотен ленты, сходящих с одной фальцворонки. Вследствие того, что частота вращения подающего цилиндра равна $\frac{2}{3}$ частоты вращения печатных цилиндров, а центробежные силы при транспортировании оттисков графейками соответственно меньше. Это увеличивает надежность фальцаппарата в целом.

7.4. Приемно-выводные устройства рулонных машин

Эти устройства традиционно подразделяют на листовые, тетрадные и рулонные. Кроме того, в специальных рулонных машинах на выходе получают ленту, сфальцованную «гармошкой» и укладываемую на автоматически опускающийся стол.

7.4.1. Листовые приемно-выводные устройства

В рулонных машинах эти устройства также содержат тесемочные или цепные транспортеры, листоподборочные барабаны, замедляющие и сталкивающие механизмы, приемные столы. Цепной выводной транспортер не может работать на большой скорости и поэтому используется только в тихоходных рулонных машинах (скорость ленты равна 2,5–3,0 м/с).

В быстроходных рулонных машинах замедление скорости вывода листов-оттисков, предварительно подобранных на барабане, достигается применением медленно движущегося тесемочного транспортера. Для замедления может использоваться цилиндр, вращающийся с переменной скоростью, принимающий комплект подобранных оттисков на максимальной скорости, а выкладывающий их на транспортер на минимальной скорости. Другой способ замедления оттисков заключается в выкладе их с перекрытием тесемочными транспортерами.

7.4.2. Устройства для вывода и выклада тетрадей

К этим устройствам относятся:

- 1) перьевые выкладыватели;
- 2) тесемочные транспортеры;
- 3) устройства для подсчета тетрадей;
- 4) механизмы отбраковки и вывода бракованных оттисков;
- 5) приемно-прессующие механизмы;
- 6) стопоподборочные и стопообвязывающие механизмы.

Перьевой выкладыватель представляет собой вращающийся вал, на котором веером установлены радиальные тонкие изогнутые пластины, образующие «карманы», в которые падают сфальцованные тетради. За один цикл работы фальцаппарата перьевой выкладыватель непрерывно поворачивается на один шаг, из «карманов» выпадают тетради и с шагом 10–15 мм укладываются на тесемочный транспортер. Последний в зависимости от направления движения может выводить тетради корешками вверх или вниз.

В газетных агрегатах для подачи газет в экспедицию к выводным тесемочным транспортерам дополнительно присоединяют цепные транспортеры. Последние состоят из бесконечной цепи с каретками, которая с помощью роликов движется вдоль монорельса. Поток перекрывающих друг друга тетрадей-газет (после выхода их из фальцаппарата) зажимается или за одну боковую кромку между резиновыми роликами, или за две боковые кромки подпружиненными шариками. Ролики укреплены на поворотных рычагах и удерживаются в согнутом состоянии пружинами кручения. Для освобождения потока тетрадей-газет зажимные ролики или шарики разводятся в сторону при набегании размыкающих роликов на соответствующие им неподвижные горки. Применение таких транспортеров предотвращает смазывание оттисков и позволяет путем изгиба и скручивания монорельса вывести тетради-газеты в любом направлении.

Механизм отсчета тетрадей содержит отшибатель, смещающий или каждую 25-ю, или 50-ю, или 100-ю тетрадь в сторону от потока. Механизм отбраковки тетрадей, содержащих участки фабричной склейки, смещает бракованные тетради в сторону от общего потока и при помощи перекидного мостика направляет их на другой транспортер. Приемно-прессующее устройство необходимо в книжно-журнальных машинах. Его задача – подобрать объемный комплект тетрадей, спрессовать их и обвязать синтетическим шпагатом.

7.4.3. Рулонные приемные устройства

Эти устройства наматывают отпечатанную ленту (обои, полиэтиленовый рукав для пакетов, диаграммную приборную ленту, ленту с оттисками билетов и этикеток и т. п.) на втулки в рулоны того или иного диаметра. Конструктивно они проще листовых и тетрадных приемных устройств и во многом схожи с ранее рассмотренными рулонными установками лентопитающих устройств. Они также могут быть со шпиндельным (наматывающий вал проходит внутри втулки рулона) или бесшпиндельным креплением рулонных втулок. Привод наматываемых рулонов принудительный:

- от ременной или зубчатой передачи, вращающей втулку;
- непрерывно движущихся бесконечных ремней или роликов, опирающихся на поверхность рулона;
- двух цилиндров, на которые опирается вначале втулка, а затем и наматываемый рулон.

Во избежание отмарывания ленты в рулоне машины с рулонными приемными устройствами, как правило, содержат в своем составе сушильное устройство.

Глава 8. ЛИСТОВЫЕ РОТАЦИОННЫЕ МАШИНЫ

8.1. Особенности листовых ротационных машин и область их применения.

Краткая классификация

Построение ротационного печатного аппарата из одних цилиндров исключает необходимость их холостых ходов или неравномерного вращения и позволяет работать с высокой постоянной скоростью. Поэтому листовые ротационные машины строятся только в виде автоматов. Достоинствами листовых ротационных машин являются:

1) печатные аппараты их просты по конструкции, удобны в эксплуатации и легко агрегируются в различных комбинациях, что позволяет создавать машины для печатания с любых форм, на одной или на обеих сторонах листа, в одну или в несколько красок;

2) в приводе печатных аппаратов отсутствуют сложные кинематические цепи и звенья, которые совершают возвратно-поступательное движение и являются главным источником возникновения динамических нагрузок;

3) скорость работы находится в пределах 8–20 тыс. оттисков/ч;

4) в отличие от рулонных у листовых ротационных машин нет жестких ограничений по формату; продукция меньшего формата (как по ширине, так и по длине листа) может быть отпечатана на машине большего формата;

5) по отношению к запечатываемым материалам листовые ротационные машины универсальны в достаточно широких пределах: на одной и той же машине могут запечатываться листы с поверхностной плотностью от 30 до 1000 г/м², толщиной от 0,02 до 1,80 мм.

Область применения листовых ротационных машин исключительно широка – от размножения конторской и графической документации и печатания простейшей текстовой продукции до изготовления книг, журналов, плакатов, высокохудожественных открыток, многокрасочных репродукций и ценных бумаг. Помимо издательской на них печатается и промышленная продукция, в частности этикеточная и упаковочная. В сочетании с высекательными, биговальными и прочими секциями они используются также для изготовления картонной тары и печатания на ней. Наиболее эффективно эти машины применяются для выпуска книг (в особенности детских) и журналов средними и даже крупными тиражами,

а благодаря упрощению изготовления офсетных форм листовые ротационные машины все шире используются и для выпуска малотиражной продукции в мелких типографиях. Этому способствуют и успехи, достигнутые в области автоматизации подготовительно-заключительных операций и автоматизации управления машинами.

Листовые ротационные машины классифицируют по следующим признакам:

- в зависимости от способа печати: машины глубокой и офсетной печати;
- исходя из красочности получаемого за один прогон оттиска: одна, две, четыре и более красок;
- в соответствии с числом запечатываемых за один прогон сторон: одно- или двусторонние;
- по формату: малоформатные (менее 60×90 см), машины среднего формата (менее 84×108 см) и машины большого формата (84×108 см и более);
- в зависимости от типа печатного аппарата: трехцилиндровые (однокрасочные), планетарного типа, специальные (машины орловской печати).

8.2. Листопитающие устройства

Листопитающее устройство – часть листопроводящей системы печатной машины, которая обеспечивает точную и бесперебойную передачу листов в печатный аппарат по одному в каждом цикле работы машины. Листопитающие устройства включают в свой состав самонаклады, механизмы равнения листов, листоускоряющие механизмы и контрольно-блокирующие устройства.

8.2.1. Самонаклады

Самонаклады применяются для автоматического наката листов в машинах. Они обеспечивают:

- 1) подачу стопы листов к листоотделительной системе;
- 2) отделение от стопы листов по одному;
- 3) подачу листов к механизмам равнения;
- 4) предотвращение подачи в машину перекошенных и сдвоенных листов.

Эти функции выполняются механизмами:

- перемещения и перезарядки стапельного стола;
- отделения листов от стопы;

- транспортировки листов;
- блокировки самонаклада при нарушении подачи листов.

Рабочие органы листоотделяющих и транспортных механизмов приводятся в движение от главного вала самонаклада, который связан механической передачей с главным валом машины и синхронно с ним вращается. Для привода стапельных столов и механизмов предварительной зарядки используются индивидуальные электродвигатели, а для функционирования присосов, воздуходувных и электрических устройств – пневмосистемы и электрические силовые установки.

Самонаклады в печатных машинах должны соответствовать следующим требованиям:

- 1) обеспечивать надежную, точную (без перекосов) и цикличную подачу к выравнивающим упорам листов, различающихся между собой по формату, толщине и поверхностной плотности;
- 2) при подаче листов не нарушать структуру их поверхности, не смазывать ранее отпечатанное изображение и не повреждать кромки листов;
- 3) допускать длительную бесперебойную работу машины с выполнением или перезарядкой стапельного стола на ходу машины;
- 4) автоматически отключаться при сбоях, нарушениях в подаче листов.

Самонаклады листовых ротационных машин классифицируют по следующим признакам:

- в зависимости от расположения стопы: самонаклады с горизонтальной и вертикальной стопой;
- исходя из способа установки в машине: встроенные и выносные;
- в соответствии с принципом отделения листов: пневматические, фрикционные и электростатические;
- по стороне стопы, с которой отделяется лист: с отделением верхних листов и с отделением нижних листов;
- в зависимости от порядка подачи листов в машину: с последовательной и ступенчатой подачей.

Упрощенные принципиальные схемы некоторых типов самонакладов приведены на рис. 8.1.

В малоформатных машинах для трафаретной, литоофсетной или электрофотографической печати, рассчитанных на невысокие скорости работы, как правило, используются фрикционные самонаклады, в которых верхние листы отделяются от стопы фрикционными роликами *1* (рис. 8.1, *а*). Самонаклады фрикционного типа оказывают нежелательное механическое воздействие на поверхность листов. Кроме того, они очень чувствительны к толщине и сорту материала и в результате недостаточно надежны при более высоких скоростях работы.

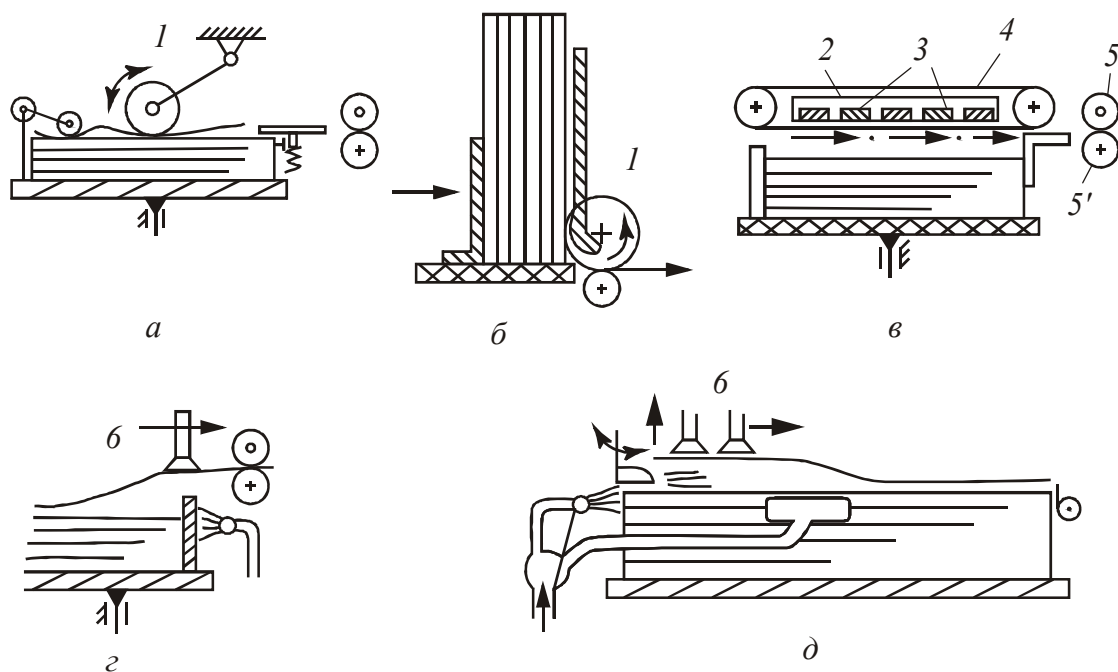


Рис. 8.1. Разновидности самонакладов:

- а* – фрикционный самонаклад с горизонтальной стопой; *б* – фрикционный самонаклад с вертикальной стопой; *в* – электростатический самонаклад; *г* – пневматический самонаклад с отделением листа за переднюю кромку; *д* – пневматический самонаклад с отделением листа за заднюю кромку:
1 – фрикционный ролик; *2* – неподвижная плита; *3* – металлические планки;
4 – тесьма; *5* – листоведущие валики; *6* – присосы

Самонаклады с отделением от вертикальной стопы передних листов (рис. 8.1, *б*) вращающимися вакуумными или фрикционными валиками из-за невысокой точности и малой надежности подачи листов применяются лишь в малоформатных машинах, предназначенных для печатания на конвертах, карточках, конторских бланках и т. п. Достоинство этих самонакладов в том, что они допускают безостановочную загрузку листами на ходу машины.

Электростатические самонаклады в качестве листоотделительного органа имеют неподвижную плиту *2* (рис. 8.1, *в*) из диэлектрического материала; в пазы плиты вставлены металлические планки *3*, заряжаемые от генератора разноименными (чередующимися) зарядами и создающие поэтому неоднородное замкнутое электростатическое поле. Под действиями этого поля верхний лист отделяется от стопы и, прижимаясь к тесьмам *4*, подается ими в пару *5*, *5'*. Преимуществом таких самонакладов является простота конструкции, бесшумность, отсутствие механического воздействия на листы и незначительная энергоемкость. Однако по причине сравнительно длительной поляризации отделяемых листов и из-за необходимости выстоя тесемок для точной фиксации

на них отделяемого листа эффективность их невысока. Область применения таких самонакладов – малоформатные и тихоходные машины.

Наибольшее распространение получили пневматические самонаклады с горизонтальным расположением стопы и с отделением верхнего листа присосами b (рис. 8.1, z , d). Для сравнительно малопроизводительных и малоформатных машин они строятся с отделением листов за переднюю кромку (рис. 8.1, z) и в дальнейшем – с последовательной подачей с интервалом a_n (рис. 8.2, a), а для быстроходных машин они рассчитываются на отделение листов за заднюю кромку (рис. 8.1, d) и в дальнейшем – на ступенчатую подачу, при которой листы движутся с перекрытием a_c (рис. 8.2, b).

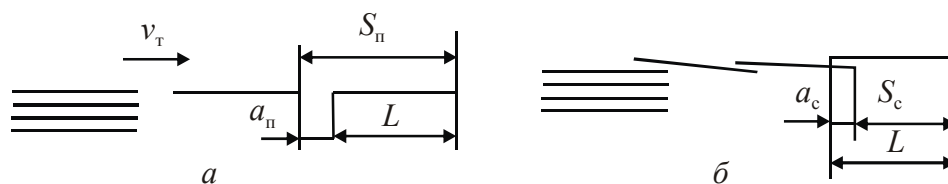


Рис. 8.2. Последовательный (а) и ступенчатый (б) порядок подачи листов

Связь между расположением присосов относительно кромок листа и характером подачи листов основана на том, что при отделении листа за переднюю кромку присосы не могут опуститься и взаимодействовать со следующим листом до того, как под ними не пройдет целиком предыдущий лист, а при отделении листов за заднюю кромку присосы могут опуститься на следующий лист раньше по циклу (пока предыдущий лист не прошел вперед и на половину своей длины).

Более высокие скоростные возможности самонакладов со ступенчатой подачей листов объясняются тем, что шаг листов при ступенчатой подаче S_c существенно меньше, чем шаг их при последовательной подаче S_n , т. е. $S_c < S_n$, и при одинаковых средних скоростях транспортировки листов по накладному столу $v_t = S_c / T_c = S_n / T_n$ время цикла $T_c < T_n$, т. е. скорость работы самонаклада (и машины в целом) со ступенчатой подачей листов при равных форматах и скоростях транспортировки может быть больше, чем скорость работы самонаклада и машины с последовательной подачей листов.

8.2.2. Типовая схема самонаклада

Принципиальная схема пневматического самонаклада для ступенчатой подачи листов представлена на рис. 8.3.

Стопа 1 к листоотделительным присосом 2 поднимается автоматически, и ее верхний уровень контролируется щупом 3. Для надежности

отделения от стопы только одного листа применяются боковые 4 и задние 5 раздуватели, щетки 6 и сопла, циклически или непрерывно подающие воздух под отделяемый лист (в случае циклической подачи эту функцию выполняет щуп 3, а в случае непрерывной – раздуватели 5).

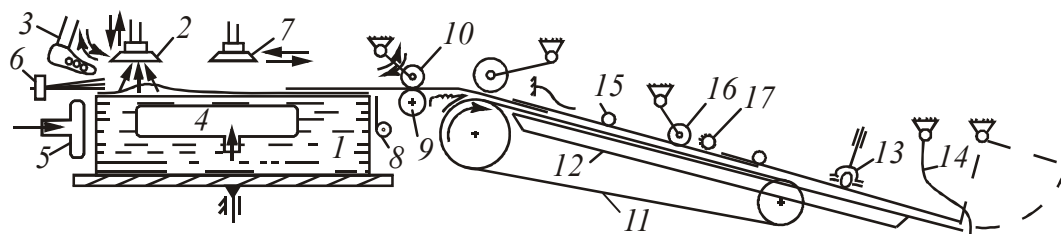


Рис. 8.3. Принципиальная схема самонаклада для ступенчатой подачи листов:
 1 – стопа; 2 – листоотделительные присосы; 3 – щуп верхнего уровня;
 4 – боковые раздуватели; 5 – задние раздуватели; 6 – щетки;
 7 – транспортирующие присосы; 8 – мостик; 9, 10 – листоведущая пара;
 11 – тесемочный транспортер; 12 – накладной стол; 13 – механизм бокового
 равнения; 14 – механизм переднего равнения; 15 – устройство для снятия
 статического электричества; 16 – прижимная рамка; 17 – щетка

Отделенный от стопы лист перехватывается транспортирующими присосами 7, с помощью которых передняя часть листа, скользя по отклоняющимся на это время мостикам 8, вводится в листоведущую пару 9, 10. Отделяющим присосам иногда сообщается дополнительное движение по горизонтали, и тогда они одновременно выполняют функции транспортирующих присосов. Резиновые ролики 10 часто выполняются не стационарными, а качающимися. В этом случае передняя часть листа доводится присосами 7 до положения, на несколько миллиметров опережающего ось непрерывно вращающегося цилиндра 9. При последующем опускании на него роликов 10 лист строго по циклу подается на тесемочный транспортер 11, продвигающий его по накладному столу 12 к механизмам переднего 14 и бокового 13 равнения.

8.3. Механизмы равнения листа

Механизмы равнения обеспечивают правильное положение листов по отношению к форме перед подачей их в печатное устройство. Это необходимо для точного соотношения и постоянства размеров полей на оттисках, а также точного наложения красок при печатании в несколько прогонов.

Схема и способы выравнивания листов. Для точной ориентации прямоугольного листа формата $B \times L$ на плоскости стола достаточно переднюю кромку листа B прижать без смятия к двум передним упорам, а затем продвинуть лист вдоль передних упоров до встречи его боковой кромки L с боковым упором. Как правило, передняя кромка листа длиной B более длинная, чем боковая длиной L (рис. 8.4).

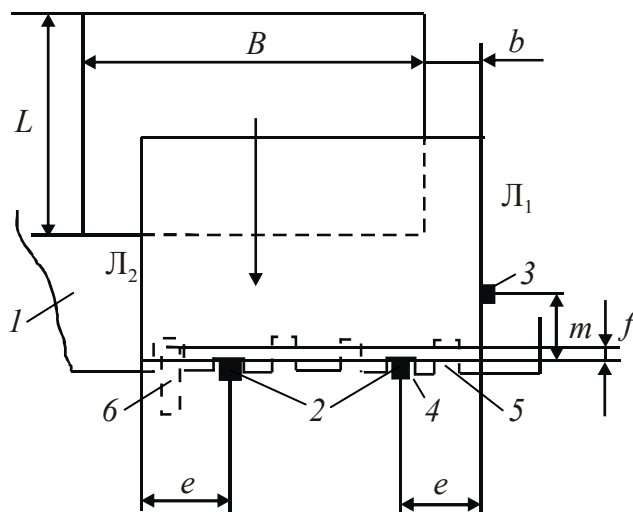


Рис. 8.4. Схема механизма выравнивания листа:

1 – наклонный стол; 2 – передние упоры;
 3 – боковой упор; 4 – пазы для передних упоров;
 5 – пазы для захватов форгрейфера; 6 – захваты
 форгрейфера; Л₁ – предыдущий лист;
 Л₂ – последующий лист;
 $m = (0,2-0,3)L$; $e = (0,20-0,25)B$;
 $b = 5-12$ мм; $f = 6-8$ мм

Для того чтобы при печатании с оборота листы выравнивались по той же боковой кромке, боковой упор переставляется с одной стороны машины на другую или с каждой ее стороны устанавливают по боковому упору. При этом один боковой упор работает только при печатании лицевой стороны оттиска, а другой – только при печатании его оборотной стороны. В некоторых малоформатных машинах, предназначенных для простейших однокрасочных работ, листы выравниваются только по одной передней кромке.

Способ выравнивания листов зависит от типа машины и скорости ее работы. Он может быть выстойным, безвыстойным или комбинированным (с предварительным выравниванием). При выстойном переднем и боковом выравнивании листы останавливаются у неподвижных в этот период передних упоров, а затем выравниваются и по боковой

кромке. При безвыстойном способе листы, поданные самонакладом, не останавливаются и выравниваются по одной или обеим кромкам во время движения. Переднее безвыстойное равнение листов осуществляется приталкиванием их к упорам, движущимся впереди в пазах накладного стола или установленным на передаточном либо печатном цилиндре. Боковое безвыстойное равнение может выполняться до передачи листов на цилиндр или непосредственно на самом цилиндре.

Для выстойного равнения листов во многих машинах передние упоры размещают в пазах 4 стола; в более глубокие пазы 5 входят захваты 6 форгрейфера, которые, зажимая лист по полю f , уводят его в печатный аппарат.

8.3.1. Механизмы переднего равнения выстойного типа

Механизм переднего равнения выстойного типа состоит из управляемых от кулачка качающихся передних упоров, к которым лист приталкивается движущимися тесьмами транспортера (рис. 8.5).

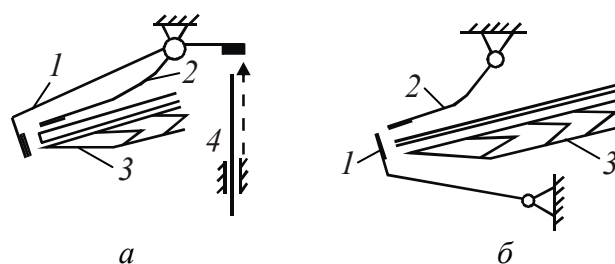


Рис. 8.5. Схемы механизмов переднего равнения выстойного типа:

a – с верхними упорами; *б* – с нижними упорами;
1 – упор; 2 – приклон; 3 – наклонный стол;
4 – блокирующий рычаг

В каждом упоре есть устройство для точной регулировки его положения в направлении подачи листа. Обычно в машине имеется избыточное количество упоров, из которых два – в зависимости от формата – устанавливают в рабочее положение, а другие отводят от линии переднего равнения вперед по ходу листа.

Во избежание отгибания передней кромки листа и перескакивания его через упоры 1 над ними устанавливают пластинчатые или криволинейные приклоны 2. Отскакиванию листа от упоров препятствуют установленные у его задней кромки «форматные» щеточные ролики. Для предотвращения попадания листов в машину при сбоях в их подаче, например при грубых перекосах или движении листов

не в цикле, передние упоры и приклоны запираются у стола 3 блокирующим рычагом 4.

8.3.2. Механизмы бокового равнения выстойного типа

Выстойное боковое равнение начинается после окончания переднего; лист лежит в это время частично на столе, а частично на тесьмах транспортера, но прижимается к ним не роликами и щетками, а только грузовыми шариками, не препятствующими его сдвигу в направлении, перпендикулярном направлению движения тесемок.

На рис. 8.6 показан распространенный вариант такого механизма. Обрезиненный ролик 1 опускается на лист и прижимает его к планке 2, лежащей в плоскости накладного стола за пределами тесемочного транспортера. Планка движется по стрелке *A*. При перемещении с планкой 2 лист доходит до упора 4 с приклоном-козырьком 5. После равнения ролик 1 поднимается, пропуская очередной лист к передним упорам.

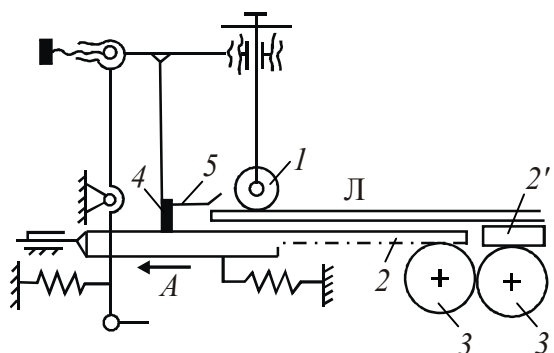


Рис. 8.6. Схема механизма

бокового выстойного равнения:

1 – обрезиненный ролик; 2 – подвижная планка;

3 – зубчатый привод планки;

4 – упор; 5 – приклон-козырек; Л – лист

Схема симметрична относительно середины стола по ширине. При печати оборота работает планка 2', движущаяся в противоположном направлении. При этом упор с роликом прижима устанавливается по другую сторону стола.

8.3.3. Переднее и боковое равнение безвыстойного типа

Безвыстойное переднее выравнивание может быть только предварительным и требует применения обычного механизма выстойного типа. Предварительное равнение выполняется во время движения листа по накладному столу с целью, во-первых, хотя бы частично

осуществить операцию выравнивания, тем самым уменьшив время выстоя листа у передних упоров, и, во-вторых, замедлить лист перед его встречей с упорами выстойного типа.

Листы при подходе к передним упорам будут замедляться благодаря упорам предварительного выравнивания 1 (рис. 8.7), которые скользят по направляющим 2 с переменной скоростью от точки А до точки В.

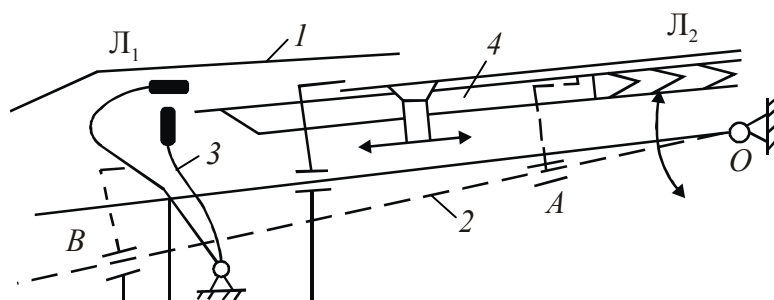


Рис. 8.7. Схема механизма предварительного выравнивания листов:
1 – подвижные упоры; 2 – направляющая; 3 – неподвижный упор; 4 – стол;
Л₁ – предыдущий лист; Л₂ – последующий лист

В начальный момент направляющие опущены, упоры движутся ниже плоскости стола, увеличивая свою скорость от 0 до v_t (v_t – скорость тесемочного транспортера, постоянная величина). В этот момент направляющие поднимаются, и упоры движутся далее с замедлением ($v < v_t$) в прорезях стола между тесьмами транспортера. Упоры 1 снабжены приклонами-козырьками, с помощью которых приподнимают уходящий в машину лист Л₁. Лист Л₂ благодаря разности скоростей $\Delta v = v_t - v$ догоняет упоры 1 и замедляется вместе с ними. Так лист Л₂ доводится до передних упоров выстойного типа 3. От точки В к точке А упоры возвращаются под столом 4 при опущенных направляющих 2.

Безвыстойное боковое выравнивание может выполняться взамен выстойного. Оно применяется в некоторых быстроходных машинах, чтобы сократить время выстоя листа перед подачей его в печатный аппарат. Тогда на месте механизма выстойного бокового выравнивания размещают фотооптическое измерительное устройство, которое за время переднего выравнивания успевает установить, на каком расстоянии от идеального положения находится боковая кромка листа. Далее вырабатывается команда, передаваемая форгрейферу либо другому листоускоряющему устройству, и вал этого устройства сдвигается вбок на соответствующее расстояние вместе с листом.

Глава 9. ЛИСТОУСКОРЯЮЩИЕ МЕХАНИЗМЫ

9.1. Типы листоускоряющих механизмов

Листоускоряющие механизмы предназначены для ускорения передней кромки листа после его выстоя у выравнивающих упоров до окружной скорости печатного цилиндра или несколько большей. Листоускоряющий механизм, имеющий в качестве рабочего органа захваты, называется форгрейфером. Его функции заключаются в разгоне передней кромки листа до окружной скорости печатного или листопередающего цилиндра и передаче листа в захваты этого цилиндра.

Форгрейферы могут быть качающимися или вращающимися (ротационными), механическими (с захватами) или пневматическими (с присосами вместо захватов), верхними или нижними – в зависимости от положения относительно накладного стола. Нижние форгрейферы имеют неподвижные относительно рычагов опоры захватов, а верхние могут иметь как неподвижные, так и подвижные головки («с подгибкой») и неподвижные или эксцентричные оси вращения.

9.2. Качающиеся форгрейферы

На рис. 9.1 показан пример кинематической схемы верхнего качающегося форгрейфера с подвижной механической головкой.

Рычаги форгрейфера *1* совершают качание от точки *A* до точки *C* под действием кулачка *2* и рычажного четырехзвенника. Кинематическое замыкание механизма осуществляет кулачок *2'*, а компенсацию неточностей в изготовлении и выборку зазоров – пружина *3*.

Передача листа в захваты печатного цилиндра происходит в зоне *B–B'*, длина дуги которой составляет не более $1\text{--}2^\circ$. Опорные поверхности захватов форгрейфера жестко связаны с рычагами *1*, имеющими шарнир в точке *F*. Наружные створки захватов *4* в процессе передачи листа поворачиваются от неподвижной горки *5*. Возврат форгрейфера к столу за следующим листом происходит с изломом рычагов *1* в точке *F*, так что вместо траектории *A–B–C* захваты движутся по траектории *C–D–A*, чтобы не произошло столкновения их наружных створок с рабочей поверхностью печатного цилиндра.

Фиксация захватов относительно стола, с целью выборки зазоров, осуществляется по регулировочным упорам 6, к которым форгрейфер поднимается пружиной 3. Положение упоров при этом регулируется так, чтобы форгрейфер лишь слегка касался их и в нем не возникали бы значительные по величине упругие колебания. Перед закрыванием захватов форгрейфера у стола происходит выравнивание листа у передних упоров 7; захваты закрываются под действием подвижной горки 8.

На рис. 9.2 приведен пример кинематической схемы нижнего качающегося механического форгрейфера. Рычаги 1 не имеют излома, так как у передаточного цилиндра 2 диаметр может быть несколько меньше, чем у печатного цилиндра, и возврат рычагов к столу может происходить по неизменной траектории.

Таким образом, конструкция форгрейфера упрощается по сравнению с конструкцией верхнего форгрейфера, но зато появляется необходимость введения передаточного цилиндра, чтобы направление движения обеих систем захватов – передающей и принимающей – во время передачи листа было одинаковым. Нижний форгрейфер дает, кроме того, выигрыш во времени на равнение листа так же, как и нижние упоры по сравнению с верхними. На передаточном цилиндре в случае необходимости может быть размещен механизм для ускоренного увода задней кромки листа с накладного стола.

И для верхнего, и для нижнего качающегося форгрейфера совпадение скоростей захватов

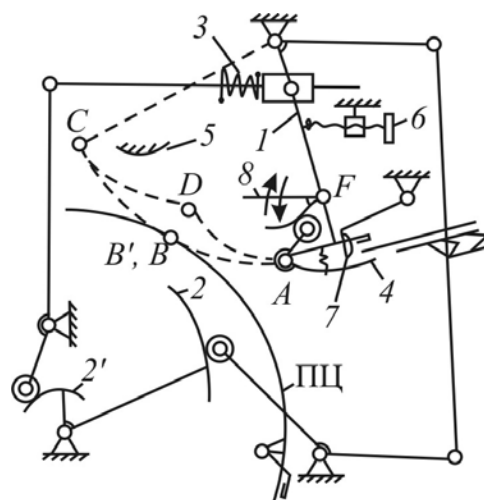


Рис. 9.1. Схема механизма верхнего качающегося форгрейфера:
1 – рычаг форгрейфера; 2, 2' – кулачки;
3 – пружина; 4 – створки захватов;
5 – неподвижная горка;
6 – регулировочные упоры;
7 – передние упоры; 8 – подвижная горка; ПЦ – печатный цилиндр

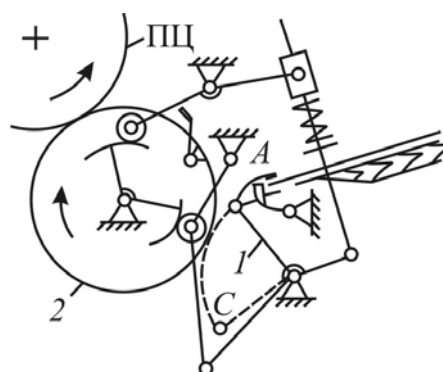


Рис. 9.2. Схема механизма нижнего качающегося форгрейфера:
1 – рычаги форгрейфера;
2 – передаточный цилиндр;
ПЦ – печатный цилиндр

форгрейфера и печатного или передаточного цилиндра в течение времени передачи листа обеспечивается геометрическими параметрами приводных звеньев.

Качающиеся форгрейферы при высокой скорости машины всегда работают в достаточно напряженном динамическом режиме, при котором значительные инерционные нагрузки вызывают скручивание вала форгрейфера и вибрации его головки. Для ослабления этих нежелательных явлений валу форгрейфера в быстроходных машинах придают повышенную жесткость, иногда выполняя его в виде полого цилиндра, на поверхности которого непосредственно крепятся стойки захватов.

9.3. Вращающиеся (ротационные) форгрейферы

Ротационные форгрейферы работают в более благоприятном динамическом режиме, но привод их гораздо сложнее. На рис. 9.3 приведен один из наиболее удачных примеров кинематической схемы привода вращающегося форгрейфера.

Головка захватов 1 сделана поворотной, хотя у нее нет обратного хода. Разворот головки захватов 1 под действием планетарного зубчатого механизма 2–4 и двух рычажных четырехзвенников производится у накладного стола, чтобы открывающиеся створки захватов 5 не задевали кромку листа во время его выстоя у передних упоров 6.

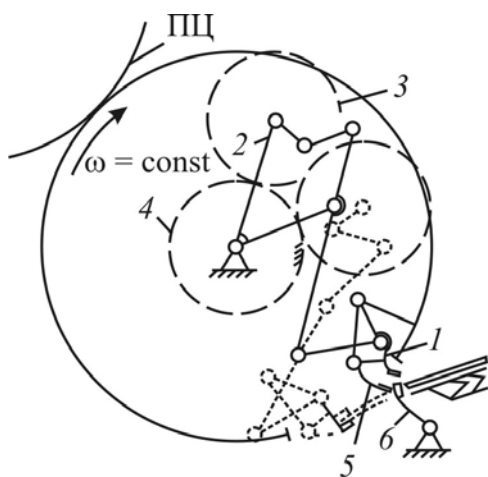


Рис. 9.3. Схема механизма верхнего вращающегося форгрейфера:

1 – поворотная головка захватов; 2–4 – планетарный зубчатый механизм; 5 – створки захватов; 6 – передние упоры; ПЦ – печатный цилиндр

Необходимость размещать передние упоры и ротационный форгрейфер, в силу его конструктивной сложности, по разные стороны накладного стола допускает, в сущности, один вариант: верхний форгрейфер и нижние упоры. Достоинством схемы, представленной на рис. 9.3, является возможность вращения вала форгрейфера с постоянной скоростью, что положительно влияет на динамику машины.

9.4. Передача листа из захватов в захваты

Операция передачи листа из захватов форгрейфера в захваты печатного (или передаточного) цилиндра требует соблюдения определенных условий:

- листы должны быть переданы надежно, без выскальзывания;
- нельзя допускать смещения, разрыва или деформации передней кромки листа.

В процессе передачи принимающие захваты 1 (рис. 9.4) закрываются несколько раньше, чем открываются передающие захваты 2, и, таким образом, листы на участке перехвата ведутся обеими системами захватов одновременно (рис. 9.4, б). Наладка любой системы захватов является ответственной операцией при подготовке машины к печатанию. Эта операция весьма трудоемка и требует высокой точности исполнения.

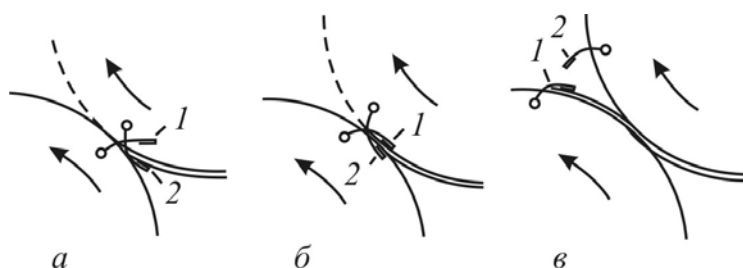


Рис. 9.4. Передача листов из одной системы захватов в другую:

а–в – последовательность действий:

1 – принимающие захваты; *2* – передающие захваты

При неправильной установке и регулировке захватов передняя кромка может смещаться в направлении движения и деформироваться в радиальном направлении. На рис. 9.5 показано, как при совместном ведении двумя системами захватов передняя кромка листа приобретает не плоскую, а волнообразную форму, растягиваясь между соседними захватами. Величина растяжения h зависит от расстояния a между смежными захватами, угла перехвата α , определяющего участок, на котором листы ведутся совместно двумя системами захватов, точности установки одной системы захватов относительно другой, величины зазоров в опорах валов и межцентрового расстояния A .

Для уменьшения растяжения кромки передаваемого листа и возможности ее надрыва угол перехвата листа необходимо выбирать в пределах $\alpha = 2-4^\circ$, зазоры в опорах валов следует сводить к минимуму, межцентровое расстояние сокращать против номинала, равного $A = R_1 + R_2 + \delta$, на величину $\Delta A = (1 - \cos \alpha / 2)$, где δ – толщина листа

и $R = R_1 = R_2$ – радиус вращения захватов, а расстояние между смежными захватами двух систем принимать равным $a = 20\text{--}25$ мм.

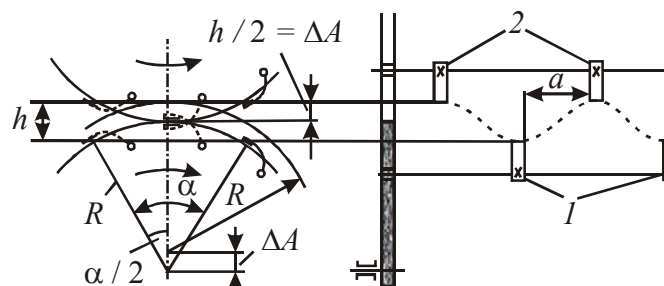


Рис. 9.5. Деформация передней кромки листа при его совместном ведении двумя системами захватов:
1 – принимающие захваты; 2 – передающие захваты

При сокращении межцентрового расстояния на величину ΔA прогиб листов по краям и в центре зоны перехвата оказывается одинаковым и равным $h/2 = \Delta A$, в результате чего вдвое уменьшается изгиб передней кромки листа.

9.5. Регистровые устройства на захватах форгрейфера

В одно- и двухкрасочных машинах, используемых для повторных прогонов оттисков, на валике захватов форгрейфера иногда устанавливают регистровые устройства (рис. 9.6). Регистровые устройства служат для корректировки формы листов, так как листы, запечатываемые в офсетной машине, где они подвергаются совместному воздействию давления и увлажнения, при выходе из печатного аппарата могут иметь неправильную форму A (рис. 9.6, а), причем особенно значительны деформации у задней кромки листа.

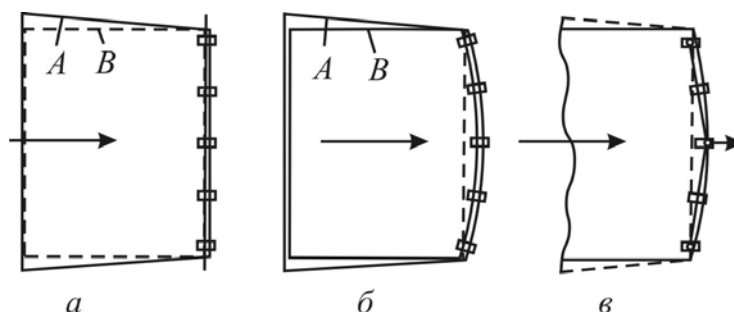


Рис. 9.6. Схемы регистрового устройства для корректировки формы листа:
а – изменение формы листа; б – изгиб штанги по дуге;
в – изгиб штанги в форме треугольника

Регистровое устройство позволяет выгибать штангу захватов, удерживающих переднюю кромку листа, по дуге (рис. 9.6, б) или в форме треугольника (рис. 9.6, в). В результате передняя кромка листа принудительно деформируется и становится равной длине его задней кромки. Величина смещения средней части штанги захватов может регулироваться в пределах 0,1–0,5 мм на ходу машины.

9.6. Бесфоргрейферные листоускоряющие устройства

На рис. 9.7 даны три варианта схем бесфоргрейферных механизмов для разгона листа.

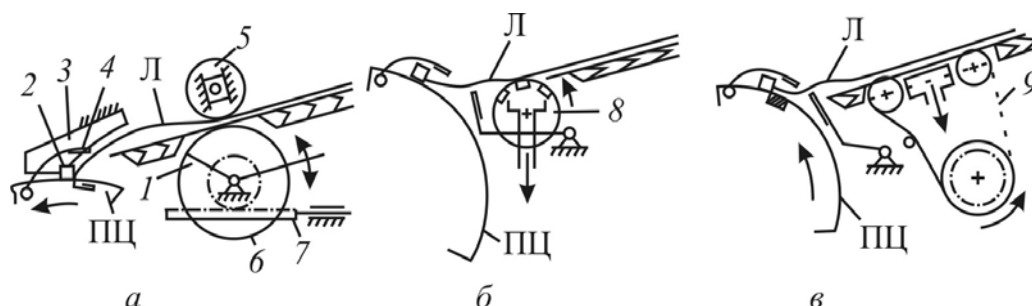


Рис. 9.7. Бесфоргрейферные механизмы для разгона листа:

а – фрикционными роликами; *б* – вакуумным диском; *в* – вакуумной лентой:
 1 – передние упоры; 2 – упоры цилиндра; 3 – направляющие; 4 – захваты печатного цилиндра; 5 – верхние ролики; 6 – нижние ролики; 7 – рейка;
 8 – вакуумный диск; 9 – вакуумная лента; Л – лист; ПЦ – печатный цилиндр

Вталкивающие ролики (рис. 9.7, *а*) зажимают лист, предварительно выровненный по передним упорам 1, на некотором расстоянии от его передней кромки и разгоняют его до скорости, превышающей окружную скорость печатного цилиндра; лист на ходу упруго прижимается к упорам 2 цилиндра, слегка выгибаясь на величину, ограничиваемую направляющими 3. При этом передняя кромка листа окончательно выравнивается относительно цилиндра и зажимается его захватами 4. Для разгона листа свободно установленные на осях верхние ролики 5 прижимают его к нижним роликам 6, имеющим привод, например, от кулачкового механизма (на схеме не показан) через рейку 7.

По сравнению с форгрейфером вталкивающие ролики оказывают механическое воздействие на поверхность листов, более чувствительны к изменению их толщины и жесткости, с меньшей надежностью

работают на высокой скорости и требуют точной регулировки. В частности, во избежание перекоса листов они должны зажимать их по длине передней кромки с одинаковым усилием и одновременно, а также сообщать им в местах контакта одинаковую скорость. Для подачи листов малого формата обычно используют две пары роликов, которые стараются разместить так, чтобы при повторных прогонах оттисков они не соприкасались с их запечатанными участками. Эти ограничения можно смягчить, если вместо роликов использовать вакуумные диски 8 (рис. 9.7, б) или вакуумные ленты 9 (рис. 9.7, в).

К достоинствам листоускоряющего бесфоргрейферного устройства можно отнести: отсутствие вибраций, присущих системе захватов форгрейфера; принудительное приталкивание листов непосредственно к упорам цилиндра, что по сравнению с двукратной передачей листов (с накладного стола – форгрейферу и от него – цилиндру) в принципе должно обеспечить более высокую точность приводки; небольшие размеры и металлоемкость; сравнительно простую конструкцию; малую динамичность привода; удобство обслуживания.

Глава 10. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЛИСТОВ МЕЖДУ СЕКЦИЯМИ

Между технологическими секциями оттиски должны передаваться с высокой точностью, для чего листопередающие устройства обязаны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) не допускать относительного смещения, деформации и повреждения ведомых кромок листов в моменты их передачи;
- 2) отличаться надежностью действия во всем диапазоне рабочих скоростей и стабильностью (идентичностью) передачи листов в каждом цикле.

Непостоянство относительных смещений листов при их передаче приводит к разбросу положения изображения на оттиске, которое не удается компенсировать в процессе приладки или приводки форм в отдельных печатных секциях.

В качестве листопередающих устройств используют передаточные цилиндры, передаточные и листопроводящие транспортеры и листопереворачивающие устройства.

10.1. Передаточные цилиндры

Передаточные цилиндры устанавливают между различными секциями машины, в частности между форгрейфером и печатным аппаратом, между печатными аппаратами печатных секций, а также между последним печатным аппаратом и приемно-выводным устройством. При размещении цилиндров между печатными секциями их диаметры и количество выбирают в зависимости от ширины прохода и от назначения машины: в многокрасочных односторонних машинах число цилиндров нечетное, а в двусторонних, не имеющих специального листопереворачивающего устройства, – четное. Для уменьшения числа передач листов вместо нескольких цилиндров одинарного диаметра (равного диаметру формного цилиндра) между печатными аппаратами размещают один цилиндр двойного или тройного диаметра соответственно с двумя или тремя системами захватов. Кроме уменьшения числа передач листа, увеличение радиуса кривизны цилиндра улучшает условия проводки листов плотной бумаги, в особенности картона.

Передаточные цилиндры, не испытывающие технологических нагрузок, имеют облегченную конструкцию и представляют собой набор узких дисков, закрепленных на валу и несущих одну или несколько систем захватов. С целью создания опорной поверхности для запечатываемых листов диски иногда обтягивают металлическими листами. Цилиндры, на которых оттиски располагаются запечатанной стороной внутрь, во избежание отмарывания краски снабжают переставными дисками, позволяющими устанавливать их в местах, соответствующих пробельным участкам на форме. В некоторых случаях опорной поверхностью служит ряд штанг, расположенных по всей окружности и несущих на себе переставные игольчатые ролики или звездочки.

Явление отмарывания полностью исключается при передаче листов штангами 1 (рис. 10.1) с захватами, вращающимися синхронно с цилиндрами ПЦ₁, ПЦ₂, и прижиме листов незапечатанной стороной к неподвижным направляющим в виде металлических листов 2 струями воздуха, подаваемыми из сопел 3.

Передаточные цилиндры приводятся в движение от печатных цилиндров и устанавливаются на подшипниках скольжения или качения.

Во избежание случайного осевого смещения взаимодействующих цилиндров их приводные шестерни снабжают специальными профилированными упорами, которые в момент передачи листов

вступают между собой в контакт. Цепь передающих цилиндров кинематически замыкается приводными шестернями печатных аппаратов.

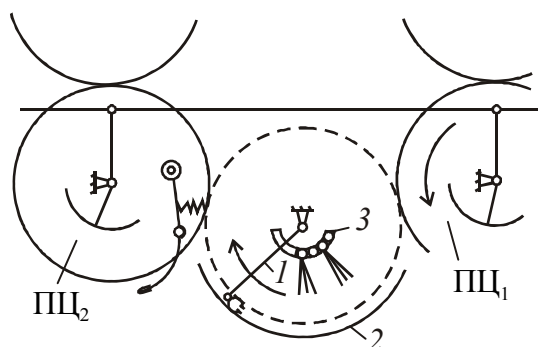


Рис. 10.1. Схема передаточного цилиндра:
1 – штанга с захватами; 2 – направляющие;
3 – воздушные сопла;
ПЦ₁, ПЦ₂ – печатные цилиндры

Для удобства обслуживания печатных секций в приводе цилиндров предусматривают возможность их отключения на время наладки печатных аппаратов от общего привода машины и проворачивания вручную. Правильность сцепления шестерен при обратном включении цилиндров обеспечивается фиксаторами.

10.2. Передаточные и листопроводящие транспортеры

Передаточные транспортеры служат для передачи листов между печатными секциями, а листопроводящие – для проводки листов последовательно через несколько зон печатного контакта в машинах, где печатные цилиндры лишены захватов и служат лишь опорой при печатании; в настоящее время применяются редко.

Рабочим органом транспортеров служат каретки с захватами, прикрепленные к втулочно-роликовым цепям. Для открывания захватов в нужных местах траектории транспортера устанавливают горки. Для привода цепей используют звездочки, а для опоры цепей, кареток и иногда транспортируемых листов устанавливают соответственно две или три системы направляющих. На участках закругления транспортера направляющими цепей могут служить диски; в местах передачи листов применяют фиксаторы кареток (рис. 10.2).

Для уменьшения массы кареток, прогибающихся на криволинейных участках под действием центробежных сил, и повышения их жесткости, обеспечивающей требуемую точность передачи листов, поперечные штанги кареток изготавливают из стальных труб, усиленных ребрами жесткости.

Фиксирование кареток на валах звездочек в периоды передачи листов необходимо для того, чтобы исключить их смещение в пределах зазоров между роликами цепей и зубцами звездочек. Зазоры трудно устранить вследствие вытяжки цепей, которую нельзя компенсировать обычным для цепных устройств способом – натяжением, так как валы звездочек сдвигать нельзя, иначе нарушится зона передачи листов. Основное условие правильной фиксации кареток сводится к тому, чтобы при совместном движении каретки и фиксатора не возникало несоответствия их скоростей и перемещений. Нормальные условия входа каретки в фиксатор и выхода из него обеспечиваются только в том случае, когда точка присоединения каретки к цепям транспортера совпадает с центром ее первого ролика.

Кроме жесткого прижима кареток к фиксаторам возможен более совершенный упругий прижим (рис. 10.3) крючками 1, управляемыми от кулачка 2.

Упругий прижим позволяет компенсировать зазоры, появляющиеся в результате износа замыкающих звеньев (ролики и шины), обеспечить более определенное положение кареток в период их фиксации вследствие того, что эти зазоры будут выбираться всегда в одну сторону, и повысить точность передачи листов. Точность передачи листов цепными транспортерами в случае их правильного проектирования и изготовления практически не отличается от точности передачи листов цилиндрами. Применение цепных транспортеров вместо однооборотных цилиндров позволяет сократить число передач листов в многокрасочных машинах и легко обеспечить нормальную ширину проходов между печатными секциями, дает возможность изменять длину транспортеров и

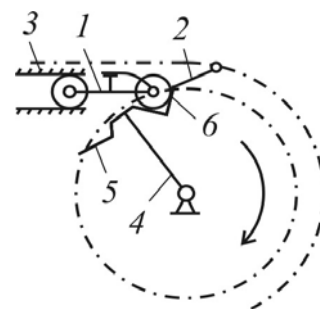


Рис. 10.2. Схема передаточного транспортера:
1 – каретка с захватами;
2 – поводок цепи;
3 – направляющие;
4 – фиксатор; 5 – опорная плоскость фиксатора (для заднего ролика каретки); 6 – опорная призма фиксатора (для переднего ролика каретки)

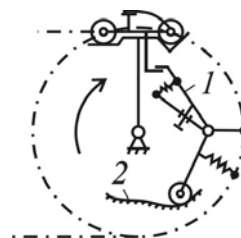


Рис. 10.3. Передаточный транспортер с упругим прижимом:
1 – крючки; 2 – кулачок

траектории движения листов, а также устанавливать компактные сушильные устройства. Вместе с тем цилиндры по сравнению с цепными транспортерами более просты по конструкции и менее трудоемки в изготовлении, а при совместном использовании печатных и передаточных цилиндров большого диаметра также позволяют сократить число листопередач.

10.3. Листопереворачивающие устройства

Известны два типа листопереворачивающих устройств: ротационные и качающиеся. И те и другие устанавливаются по специальным требованиям в двух- и многосекционных машинах, что позволяет использовать эти машины для печатания на одной или двух сторонах листа. Ротационные устройства различной конструкции входят в состав специальных передаточных цилиндров, которые принимают лист от другого цилиндра (печатного или обычного передаточного) или от цепного транспортера. Передающие цилиндры или транспортер в этом случае также имеют дополнительные механизмы. Основным принципом переверота листа заключается в том, что в некоторый момент в процессе передачи из одной секции в другую лист берется за его заднюю кромку, передняя кромка его освобождается, происходит замедление листа и разгон его в противоположном направлении, и лист передается в следующую секцию задней кромкой вперед.

На рис. 10.4 показана последовательность работы листопереворачивающего устройства ротационного типа. На трех цилиндрах двойного диаметра I–III установлены стационарные захваты 1, 1', 4, 4', поворотные захваты 2, 2' и присосы 3, 3', 5, 5'. На рис. 10.4, а видно, что на линии центров цилиндров I, II задняя кромка листа перехватывается присосами 3, которые затем, поворачиваясь вокруг оси (рис. 10.4, б), передают заднюю кромку захватам 2 (рис. 10.4, б, в). Последние вначале поворачиваются навстречу присосам (рис. 10.4, б), а затем возвращаются в обычное положение (рис. 10.4, г) и транспортируют лист в направлении вращения цилиндра II, к зоне обычной передачи захватам 4 цилиндра III.

Задние кромки листов удерживаются на цилиндре I присосами 5, 5', которые с целью плотного прилегания листов к поверхности цилиндра I и разглаживания их могут смещаться в направлении, противоположном направлению вращения цилиндра, или под углом в обе стороны от середины его образующей. Для этого присосы 5 устанавливают на общей планке и делают относительно нее поворотными с эксцентричными осями вращения.

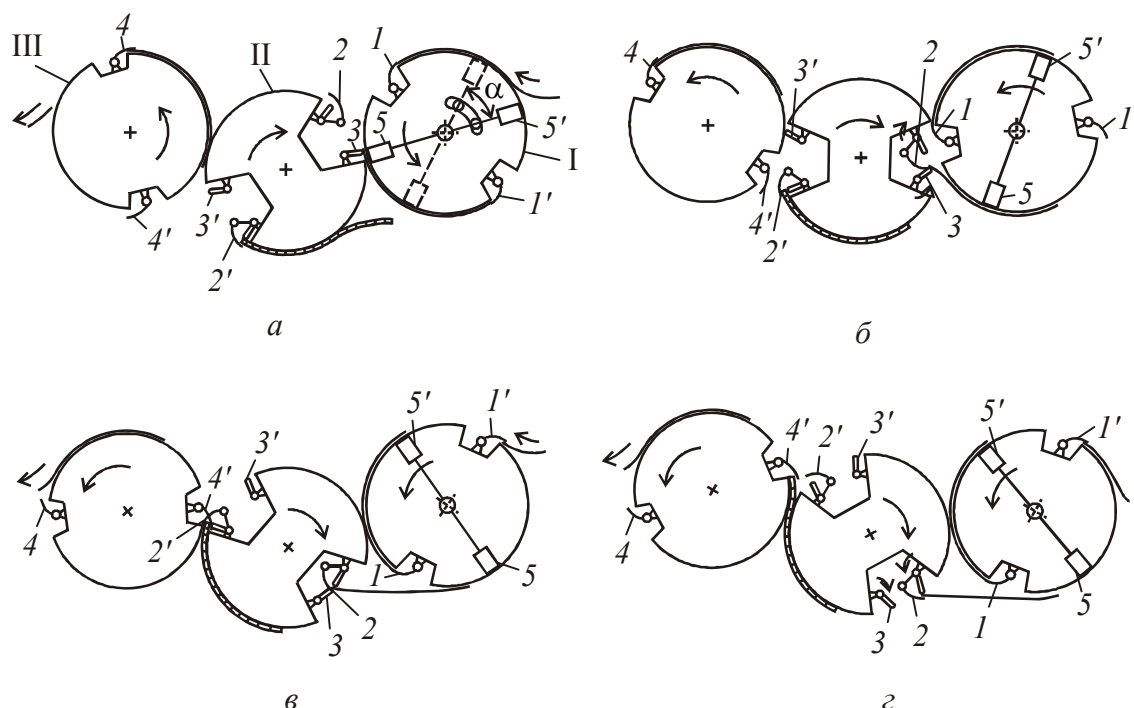


Рис. 10.4. Работа ротационного листопереворачивающего устройства:

а-г – последовательность действий:

1, 4 – стационарные захваты; *2* – поворотные захваты; *3, 5* – присосы

Привод всех элементов устройства осуществляется от кулачковых механизмов строго по циклу. При передаче и переворачивании листов меньшего формата планки с присосами *5, 5'* смещают по окружности на угол α . Возможность такого смещения конструктивно обеспечивают тем, что поверхность цилиндра делают состоящей из двух систем секторов, которые входят друг в друга, как зубья гребенок. При этом на одной системе секторов крепятся захваты *1, 1'*, а на другой – присосы *5, 5'*.

Устройство качающегося типа *1* (рис. 10.5) для переворота листов устанавливают между двумя цилиндрами *2, 3*.

По своей конструкции такое устройство близко к качающемуся форгрейферу и отличается тем, что берет лист у цилиндра *2* за заднюю кромку, догоняя его на скорости печатания. После этого рычаги устройства замедляются, останавливаются и с ускорением движутся к цилиндру *3*, где передают заднюю кромку листа системе захватов.

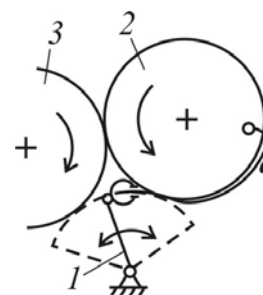


Рис. 10.5. Схема качающегося

листопереворачивающего устройства:

1 – листопереворачивающее устройство; *2, 3* – цилиндры

Глава 11. ПРИЕМНО-ВЫВОДНЫЕ УСТРОЙСТВА ЛИСТОВЫХ РОТАЦИОННЫХ МАШИН

Выводные и приемные устройства в листовых ротационных машинах служат для вывода оттисков из печатного или лакировального аппарата к месту их приемки и укладки в стопу. Основные требования к ним таковы:

- надежный вывод и ровная укладка оттисков различного формата и массы без их повреждения, без смазывания изображения и отмарывания краски в пределах всего диапазона рабочих скоростей машины;
- выклад односторонних оттисков изображением вверх;
- возможность контроля качества оттисков и разгрузки приемного стола на ходу машины.

В соответствии с предъявляемыми требованиями в состав приемно-выводных устройств входят:

- 1) цепной листовыводной транспортер;
- 2) разглаживающие и прижимные устройства;
- 3) противоотмарочные и сушильные устройства;
- 4) листоукладчики и вакуумные замедляющие устройства;
- 5) сталкиватели и передние упоры приемного стола;
- 6) приемные столы с приводами и приспособлениями для их разгрузки на ходу машины;
- 7) устройства для съема контрольных оттисков.

В некоторых малоформатных машинах устанавливают упрощенные приемные устройства в виде выводных роликов и направляющих.

11.1. Цепной листовыводной транспортер

Схема приемно-выводного устройства приведена на рис. 11.1.

Траектория цепного листовыводного транспортера 1 проектируется таким образом, чтобы приемный стапель 2 получался достаточно высоким, а в зоне обслуживания последней печатной секции можно было разместить площадку 3. Если последняя секция лакировальная и для вывода листа применяются цилиндры 4, то транспортер 5 может иметь прямую траекторию, но в этом случае длина его увеличивается из-за необходимости разместить сушильные устройства.

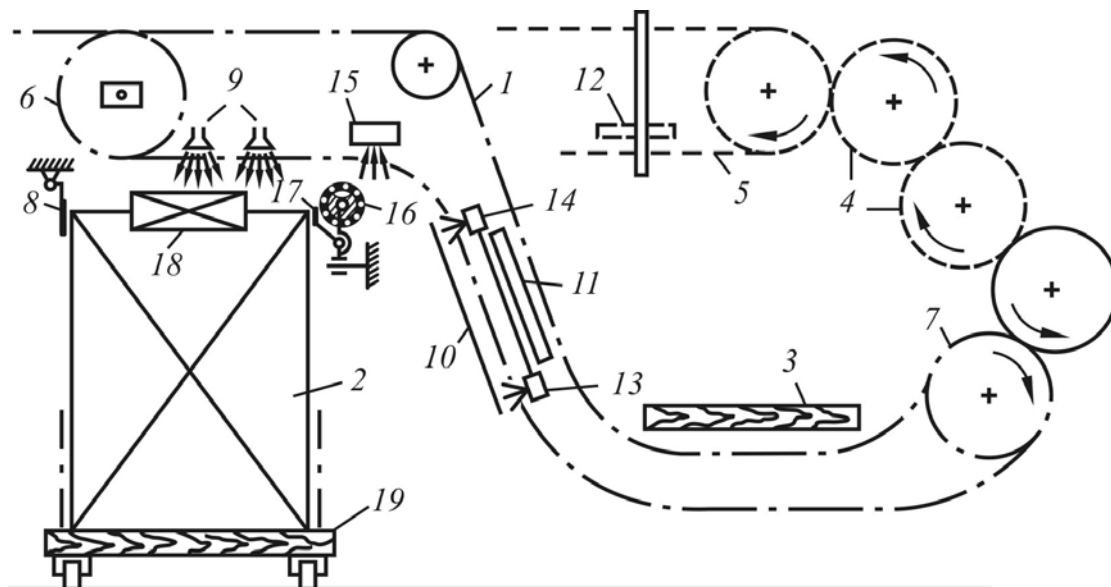


Рис. 11.1. Приемно-выводное устройство:

1 – цепной листовыводной транспортер; 2 – приемный стапель;
 3 – площадка зоны обслуживания; 4 – выводные цилиндры секции лакирования;
 5 – горизонтальный транспортер; 6 – натяжные звездочки; 7 – приводные звездочки; 8 – неподвижный передний упор; 9 – воздуходувные трубки;
 10 – экран; 11, 12 – нагреватели; 13, 14 – воздушные ракеты; 15 – всасывающая камера; 16 – вакуумные замедляющие ролики; 17 – задние сталкиватели;
 18 – боковые сталкиватели; 19 – приемный стол

Главные отличия цепного листовыводного транспортера от лис-
 топередающего состоят в следующем:

- в составе выводного транспортера имеются натяжные звездочки б;
- направляющие для кареток с захватами строятся так, чтобы транс-
 портер мог замедлять лист на одном
 или даже на двух участках его пути к
 приемному стапелю.

Первый участок замедления лис-
 та – зона его перехода с криволи-
 нейной траектории на прямолиней-
 ную после перехвата листа захвата-
 ми транспортера (рис. 11.2).

Цепи 1 ведут каретку 2 с помо-
 щью поводка 3. Переходя в точку А
 с криволинейного участка на прямо-
 линейный, каретка 2 движется далее
 не со скоростью печатания v_n как на
 криволинейном участке, а со скоро-
 стью цепи v_1 . Из конструктивных

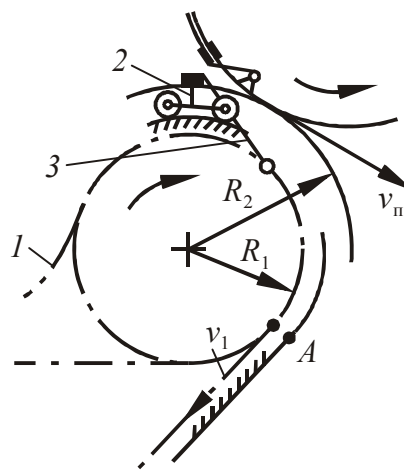


Рис. 11.2. Первый участок
 замедления листа транспортером:
 1 – цепь; 2 – каретка; 3 – поводок

соображений разница между радиусом звездочки R_1 и радиусом приводной шестерни R_2 составляет 25–30 мм. Коэффициент β уменьшения скорости с учетом этой разницы имеет значение, равное

$$\beta = \frac{v_{\text{п}}}{v_1} = \frac{R_2}{R_1} = 1,10\text{--}1,25.$$

На валу приводных звездочек 7 транспортера (см. рис. 11.1 на с. 159) обычно устанавливают поддерживающие лист диски или сплошной тонкостенный цилиндр. Радиус поддерживающих элементов берется на 1 мм меньше радиуса печатного цилиндра, а наружная поверхность обтягивается материалом типа «сферикот», включающим микроскопические стеклянные шарики для предотвращения отмарывания оттиска.

Процесс замедления листа на этом участке происходит не мгновенно, и в течение некоторого времени скорость средней и концевой части листа превышает скорость его передней кромки, зажатой захватами, поэтому листы, в зависимости от их массы и жесткости, в той или иной степени деформируются, что неблагоприятно сказывается в дальнейшем при их укладке.

Второй участок замедления листа транспортером находится над приемным стапелем (на рис. 11.3 этот участок показан с некоторым искажением масштаба).

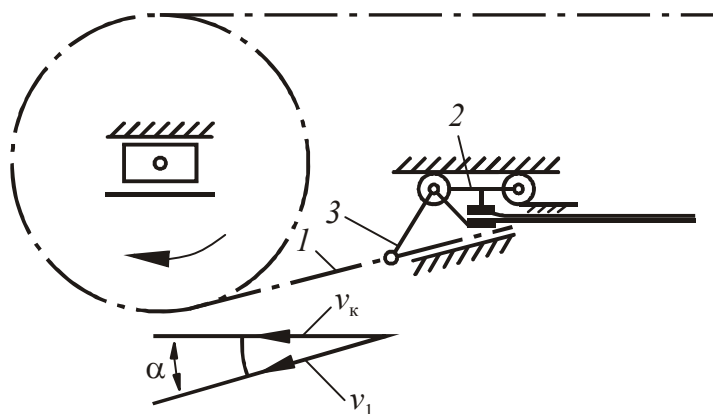


Рис. 11.3. Второй участок замедления листа транспортером:

1 – цепь; 2 – каретка; 3 – поводок

Цепь 1 и каретка 2 движутся по разным траекториям, определяемым направляющими. Скорость каретки с листом v_k меньше скорости цепи v_1 ($v_k = v_1 \cdot \cos \alpha$, где α – угол между направляющими каретки и направляющими цепей). Направляющие цепей могут быть

криволинейными, тогда угол α – переменная величина и снижение скорости каретки происходит постепенно.

В машинах малого формата каретки с захватами могут крепиться непосредственно к цепям, а в машинах среднего и большого формата для снижения нагрузок на цепь, возникающих на криволинейных участках, каретки присоединяются к цепям поводками 3.

Открывание захватов кареток (рис. 11.4) происходит под действием горки 1, на которую набегает ролик 2, находящийся на конце рычага, жестко связанного с открывающимися створками захватов. Закрываются захваты под действием пружины.

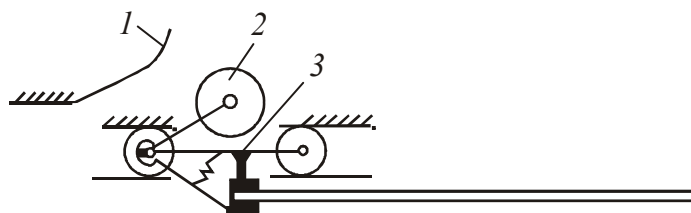


Рис. 11.4. Открывание захватов кареток:
1 – горка; 2 – ролик; 3 – каретка

Захваты имеют индивидуальные пружины и приспособления для регулировки усилия зажима листа. Горка для открывания захватов каретки в зоне передачи им листа из последней печатной секции регулируется при монтаже машины. В зависимости от формата и сорта бумаги, а также от скорости работы машины положение горки подбирается таким, чтобы смягчить удар передней кромки листа о неподвижные упоры 8 (см. рис. 11.1 на с. 159) и способствовать ровной укладке листа в стапель.

11.2. Разглаживающие и прижимные устройства

Бумага, особенно тонкая, имеет тенденцию скручиваться из-за попадания влаги только на одну сторону при односторонней печати. При свободном падении листа на приемный стапель края листа, особенно мягкой бумаги, опускаются быстрее середины, из-за чего под листом образуется захватываемая им при падении прослойка воздуха. Чтобы предотвратить связанные с этими явлениями нарушения в укладке листов, применяют разглаживающие и прижимные устройства. Разглаживают лист гладкие полуцилиндры (рис. 11.5), между которыми оттягивается воздух.

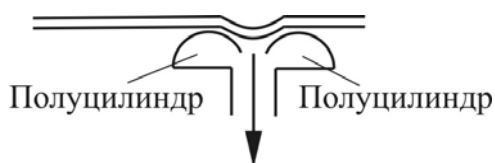


Рис. 11.5. Разглаживание листа

Для равномерного прижима листа к стопе над приемным стапелем устанавливают воздуходувные трубки 9 (см. рис. 11.1 на с. 159).

В зоне подъема листа транспортером при переходе с прямолинейного участка пути на криволинейный часто наблюдается эффект гофрирования. Чтобы его предотвратить, вдоль прямолинейного участка пути транспортера устанавливают сплошной экран 10 (см. рис. 11.1). При быстром движении листа параллельно экрану между двумя плоскостями образуется зона пониженного давления (по закону Бернулли), что удерживает лист от возможных искривлений.

11.3. Противоотмарочные и сушильные устройства

В листовых ротационных машинах применяют порошковые противоотмарочные устройства. Сопла, распыляющие порошок, устанавливают на 20–25 см выше поверхности приемного стапеля. В состав порошков входят: чистый крахмал в смеси с апатитом (глиноземом), карбонат кальция, гипс, тальк. Размер частиц варьирует от 20 до 30 мкм; наиболее крупнозернистые порошки используют для шероховатых бумаг, для картона.

Большим недостатком порошковых аппаратов является загрязнение ими воздуха в цехе и машины: часть порошка, не долетевшая до оттиска, оседает на каретках, цепях и направляющих выводного транспортера. Упорядочить движение порошка можно с помощью электростатических сил, применив так называемые двухструйные распыляющие головки, которые комплектуются нейтрализатором статистического электричества для оттисков. Слабая струя воздуха двухструйной головки переносит порцию порошка из дозатора в зону действия переменного поля высокого напряжения, откуда заряженные частицы направляются на оттиск сильной струей. Перед нанесением порошка оттиск должен быть нейтрализован полем высокого напряжения.

Из сушильных устройств в листовых ротационных машинах используют конвективные (воздуходувные), радиационные (инфракрасные и ультрафиолетовые) и комбинированные. Чисто конвективные устройства, обдувающие оттиски холодным и подогретым воздухом, применяют только в машинах глубокой печати. В офсетных

машинах используют ИК- и УФ-сушку, комбинированную ИК-конвективную.

На рис. 11.1 (см. на с. 159) изображены нагреватели 11 (или 12 в случае применения горизонтального транспортера 5) и воздушные ракеты 13, 14; подавая воздух под высоким давлением, они удаляют с поверхности оттисков пары воды и растворителя. Зона нагревателей защищена кожухами. Между нагревателями устанавливают вентиляторы, а выше – всасывающую камеру 15, удаляющую с оттисков частицы пигмента и нагретый воздух, чтобы они не попадали в зону обслуживания машины. Противоотмарочный аппарат при наличии сушильного устройства может не применяться.

11.4. Листоукладчики и вакуумные замедляющие устройства

Листоукладчик (рис. 11.6) представляет собой ряд захватов 1 с приводом от рычажно-кулачкового механизма. Листоукладчик перехватывает переднюю кромку листа у цепного выводного транспортера 2 и уменьшает ее скорость, доводя до остановки у самой кромки приемного стапеля.

Большие инерционные нагрузки не позволяют использовать это устройство в современных быстроходных машинах.

Достаточно эффективным оказывается торможение листа с помощью ряда вакуумных замедляющих роликов 16 (см. рис. 11.1); в некоторых машинах вместо роликов применяется вакуумный транспортер. Ролики обычно делают пустотелыми, вращающимися от нижней ветви цепного транспортера, с которым связаны понижающей передачей. Внутри каждого ролика находится неподвижная камера, соединенная с вакуумной сетью. Для присасывания листов в цилиндрической части роликов имеются сквозные отверстия.

При подходе к приемному стапелю лист вначале проскальзывает относительно поверхности роликов, пока не открылись захваты каретки. Присасывание листа Л₂ (рис. 11.7) и, следовательно, его

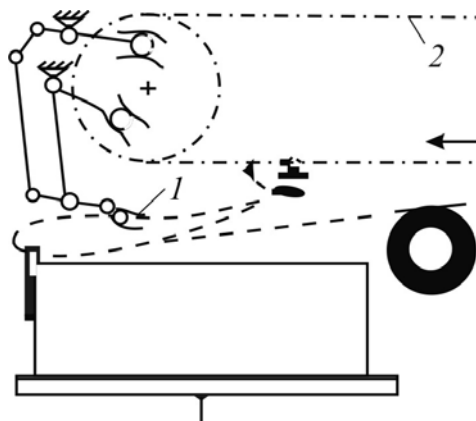


Рис. 11.6. Листоукладчик:
1 – захваты; 2 – цепной транспортер

торможение могут начаться только после того, как задняя кромка предыдущего листа L_1 освободит поверхность тормозных роликов.

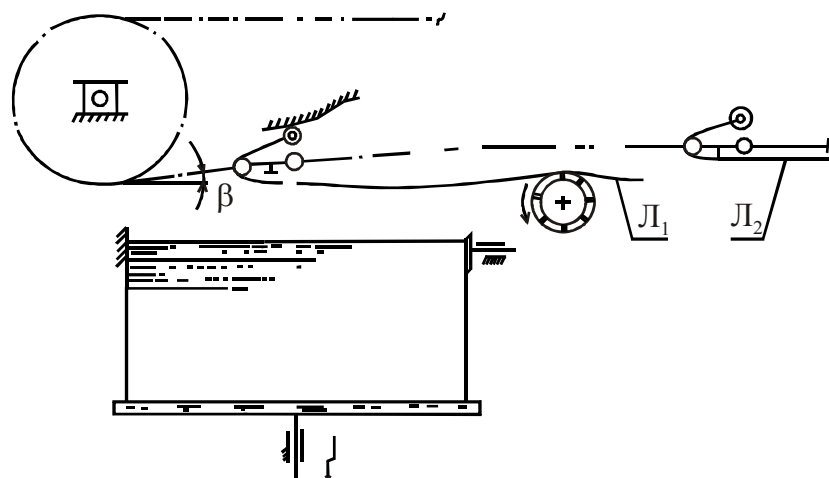


Рис. 11.7. Листозамедляющее устройство:
 L_1 — предыдущий лист; L_2 — последующий лист

Листозамедляющее устройство должно погасить инерцию выводимого листа, которая зависит от скорости машины и массы листа. В соответствии с этим положение тормозных роликов должно регулироваться в зависимости от формата бумаги, а момент открывания захватов каретки, т. е. положение горки, должен настраиваться в зависимости от массы листа.

11.5. Сталкиватели и передние упоры приемного стола

Задние сталкиватели 17 (см. рис. 11.1 на с. 159) приталкивают лист к противоположным неподвижным во время работы машины передним упорам 8, а боковые сталкиватели 18, одновременно двигаясь навстречу друг другу, выравнивают лист по центру. Неподвижные передние упоры приподнимаются с помощью рукоятки при взятии со стола оттисков вручную. Количество передних упоров, их ширина и взаимное расположение оказывают значительное влияние на степень точности при укладке листов и должны определяться в зависимости от скорости работы машины, от сорта, формата и массы бумаги.

Боковые и задние сталкиватели работают от кулачково-рычажных приводов, совершая одно движение за цикл; наиболее эффективны

вибрационные сталкиватели, которые совершают дополнительные колебания с малой амплитудой и частотой, значительно превышающей частоту вращения главного вала машины.

11.6. Приемные столы

В машинах малого и среднего формата приемные столы могут быть низкостапельными, в машинах большого формата применяют, как правило, высокостапельные приемные столы. Приемный стол 19 (см. рис. 11.1 на с. 159) в машине должен автоматически опускаться по мере накопления на нем оттисков. Стол может опускаться по сигналу датчика или от механизма с храповой передачей с перекрывающим сектором. Храповая передача с перекрывающимся сектором позволяет бесступенчато регулировать величину шага опускания стола в пределах от 0 до 2 мм. Имеются механизмы ручного и ускоренного перемещения стола.

Устройства для разгрузки приемного стола на ходу машины (рис. 11.8) могут быть выполнены в виде вспомогательного стола, состоящего из валиков или из телескопических трубок.

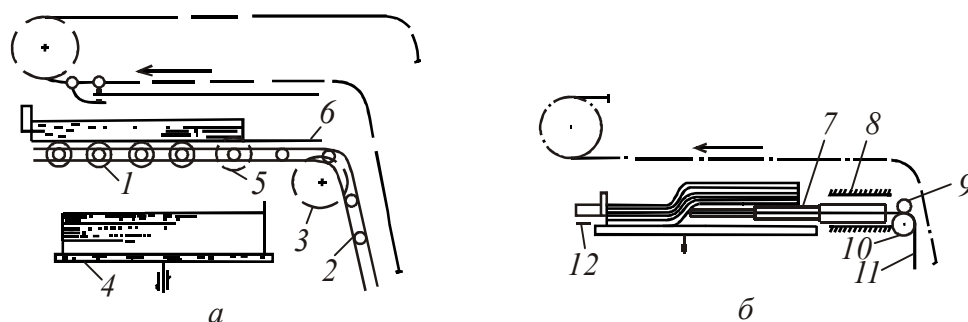


Рис. 11.8. Устройства для разгрузки приемного стола на ходу машины:

a – вспомогательный стол из валиков;

б – вспомогательный стол из телескопических трубок;

1 – валики; 2 – направляющие; 3 – приводная звездочка;

4 – стапельный стол; 5 – зубчатые колеса; 6 – рейка; 7 – трубки;

8 – корпус; 9, 10 – фрикционная пара; 11 – прутки; 12 – планка

Опоры валиков (рис. 11.8, *a*) связаны цепями между собой и имеют ролики, которые перемещаются по направляющим 2. С помощью приводной звездочки 3 решетка, образуемая валиками 1, от электродвигателя или пневмоцилиндра вдвигается в строго определенное по циклу время между поверхностью основного стапеля и очередным падающим на эту поверхность оттиском. Тогда на решетку

выкладываются все последующие оттиски, пока разгружается или заменяется основной стол. После освобождения от готовой продукции основной стол поднимается в рабочее положение, а решетка выдвигается из зоны приемки и лежащие на ней оттиски при вращении валиков переходят на стапельный стол 4. Валики снабжены зубчатыми колесами 5, которые непрерывно зацепляются с рейкой 6, и поэтому при перемещении цепей они вращаются принудительно.

В устройстве, представленном на рис. 11.8, б, вместо валиков использованы телескопические трубки 7, выдвигающиеся из неподвижного корпуса 8 фрикционными парами 9, 10 с принудительным приводом, взаимодействующими с тонкими гибкими прутками 11 или с жесткими пружинами сжатия: один конец каждого прутка свободен, а другой прикреплен к внутренней трубке. В рабочем положении трубки опираются на планку 12. Известны также устройства с пневматическим приводом телескопических трубок.

11.7. Устройства для съема контрольных оттисков

Устройства для съема контрольных оттисков (рис. 11.9) применяются в быстроходных машинах, где выемка оттисков во время работы вручную недопустима.

Для съема контрольных оттисков их необходимо выкладывать на специальный стол, лоток или в кассету, размещаемые в удобном месте вдоль выводного транспортера. Открывание захватов транспортера для освобождения из них оттисков в этом месте осуществляется выдвиганием специальной горки, управляемой

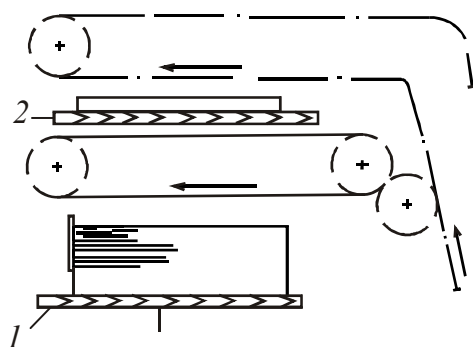


Рис. 11.9. Стол для выкладки
контрольных оттисков:

1 – основной стол;
2 – дополнительный стол

ручную или дистанционно. Одновременно с выдвигной горкой включается блокирующий механизм, который исключает выкладывание на основной приемный стол оттиска, который будет использован как контрольный. Иногда стол для контрольных оттисков устанавливают над основным приемным столом 1 и используют этот дополнительный стол 2 для выкладки на него тиражных оттисков во время разгрузки основного стола.

Глава 12. КОНТРОЛЬНО-БЛОКИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ЛИСТОПИТАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ

Эти устройства служат для того, чтобы не пропускать в печатный аппарат неправильно выровненные и сдвоенные листы и при всех нарушениях в подаче листов и их выравнивании отключать самонаклад, выключать давление и подачу краски и влаги на форму, а также переключать привод машины на заправочную скорость. Для этих целей в листопитающей системе устанавливаются щупы и датчики, которые контролируют толщину листов, их подачу, своевременность подхода к выравнивающим упорам и положение у этих упоров, а при всех отклонениях от нормы вырабатывают сигнал для привода блокирующего механизма.

12.1. Устройства для контроля толщины листов

Щупы для контроля толщины листов делятся на контактные (механические, электромеханические) и бесконтактные (емкостные, фотоэлектрические, ультразвуковые).

Контактные электромеханические роликовые щупы *1* могут касаться листов непрерывно (рис. 12.1, *а*), периодически в каждом цикле (рис. 12.1, *б*) или только в тех случаях, когда их толщина превышает допустимую величину *а* (рис. 12.1, *в*).

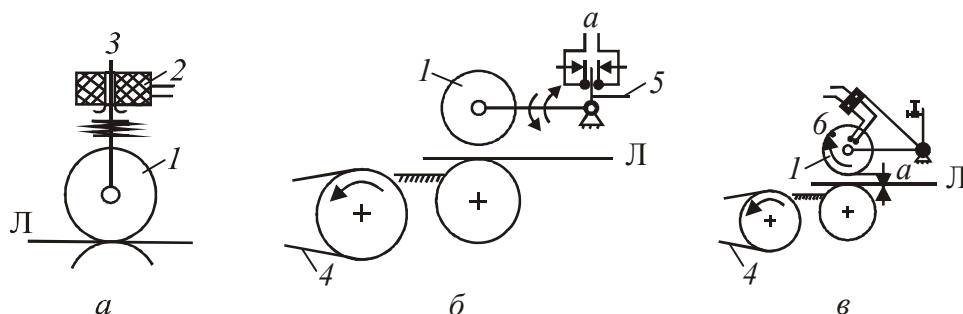


Рис. 12.1. Контактные электромеханические роликовые щупы:
а – с непрерывным касанием листа; *б* – с периодическим касанием листа;
в – с касанием листа при его утолщении:
1 – роликовый щуп; *2* – катушка; *3* – сердечник; *4* – транспортер;
5 – рычаг; *6* – палец; Л – лист

При отклонении толщины листов от нормы смещение роликов вызывает замыкание контактов блокирующего механизма: на рис. 12.1, *в* – пальцем *б*, закрепленным на торце ролика *1*, на рис. 12.1, *б* – рычагом *5*, на рис. 12.1, *а* – благодаря изменению индуктивного сопротивления катушки *2*, в которую входит связанный с роликом сердечник *3*.

Щупы, изображенные на рис. 12.1, обычно устанавливают перед тесемочным транспортером *4* (рис. 12.1, *б*, *в*), что дает возможность отреагировать на отделение сдвоенных листов от стопы сразу после появления этого нарушения.

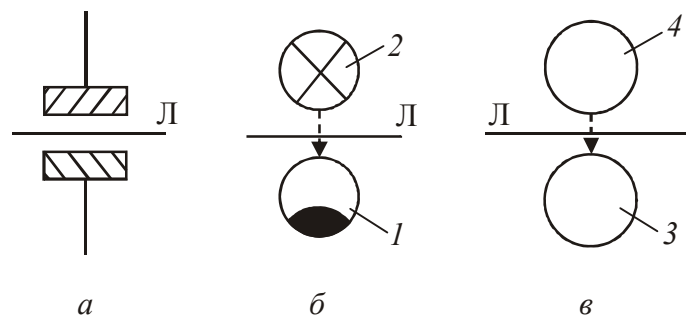


Рис. 12.2. Бесконтактные щупы:

а – емкостной; *б* – оптический; *в* – ультразвуковой;
1 – фотоэлемент; *2* – источник света; *3* – приемник;
4 – источник; Л – лист

Действие бесконтактных щупов основано на том, что при прохождении мимо них одного листа, двух листов или при отсутствии листа изменяются емкость конденсатора (рис. 12.2, *а*), интенсивность светового потока, падающего на фотоэлемент *1* (рис. 12.2, *б*) от источника света *2*, или энергия ультразвука, воспринимаемая приемником *3* (рис. 12.2, *в*) от источника *4*.

12.2. Устройства для контроля положения листов

Щупы для контроля положения листов имеют те же разновидности, что и щупы для контроля толщины листов, но срабатывают при наличии зазоров *б* (рис. 12.3) между листами и выравнивающими упорами. Они размещаются непосредственно у передних упоров.

Эти же циклично работающие щупы могут контролировать и своевременность подхода листов к упорам, так как при запаздывании листов между ними и упорами образуется зазор, как и при перекосе, благодаря чему замыкаются контакты *2*, *3* (рис. 12.3, *б*), щуп *5*

(рис. 12.3, *з*) нажимает на рычаг микропереключателя *б*, а на фотоэлементы *4* (рис. 12.3, *в*) падают пучки света. В струйном датчике (рис. 12.3, *а*) меняется давление в полости *1*.

Почти все современные машины оснащаются фотоэлектрическими датчиками, обладающими высокой чувствительностью и работающими, как правило, в отраженном свете.

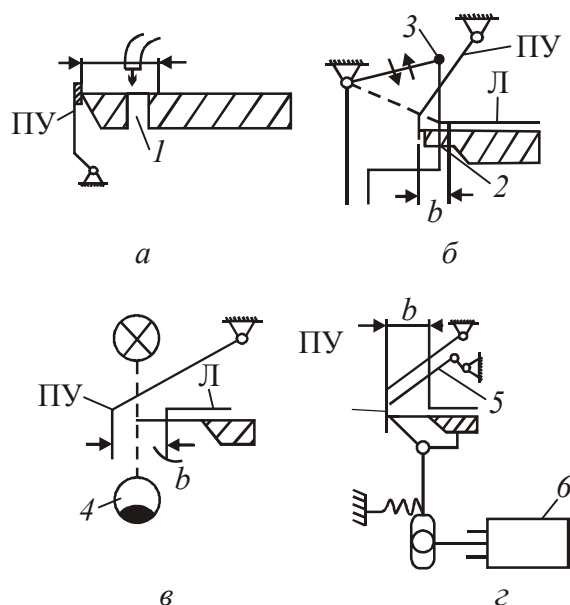


Рис. 12.3. Щупы для контроля положения листов:
а – струйный; *б* – механический; *в* – оптический;
з – с микропереключателем:
1 – полость; *2, 3* – контакты; *4* – фотоэлемент; *5* – щуп;
б – микропереключатель; ПУ – передние упоры; Л – лист

В труднодоступных местах, где устанавливают работающие в проходящем свете датчики, свет может подводиться с помощью гибких световодов. Чтобы исключить влияние посторонних источников света, датчики рассчитывают на работу в невидимом (инфракрасном) интервале световых волн. В некоторых машинах находят применение также электромеханические, струйные и ультразвуковые датчики, работа которых в отличие от емкостных не зависит от климатических условий в цехе, влажности бумажных листов и запыленности.

Подача перекошенных или сдвоенных листов в печатный аппарат исключается блокировкой захватов форгрейфера в открытом положении, запирающим передних упоров у накладного стола.

Сигнал о нарушении в подаче листов передается и в другие узлы машины: выключается натиск, запираются передаточные цилиндры и отводятся от формы накатные валики красочного и увлажняющего аппаратов, привод переходит на заправочную скорость.

12.3. Предохранительно-блокирующие устройства

Предохранительно-блокирующие устройства служат для предохранения печатных аппаратов от перегрузки и обслуживающего персонала от травматизма благодаря автоматическому выключению машины при нарушениях нормального режима ее работы, а также от опасности появления несчастных случаев, которые возникают, например, вследствие ослабления внимания при наладке и обслуживании печатного аппарата: во время натяжки декеля и печатных форм, смывки офсетных полотен и красочных аппаратов и т. п. Печатный аппарат при перегрузке отключается с помощью установленных в его приводе срезных шпилек или предохранительных муфт, отрегулированных на передачу крутящего момента определенной величины.

12.4. Контрольно-измерительные устройства

Контрольно-измерительные устройства и приборы служат для правильной настройки аппаратов на заданный режим работы, в частности для измерения точности установки цилиндров и печатных форм, давления в контактных зонах, толщины форм и покрышек. Для этих целей используют:

- 1) съемные и подвижные оптические головки со шкалами, которые базируются по контрольным или опорным кольцам цилиндров и позволяют по регистровым крестам контролировать правильность положения форм;
- 2) микрометрические индикаторы для замера возвышения форм или покрышек над кольцами цилиндров;
- 3) стрелочные индикаторы для измерения давления в контактных парах;
- 4) микрометры для определения диаметров сменных формных цилиндров глубокой печати;
- 5) оптические зеркальные системы, устанавливаемые у опор цилиндров и позволяющие контролировать перекося их осей;
- 6) растрованные тест-пластины, дающие возможность по четкости и тональности контрольных зон на полученных с них оттисках судить о точности установки и синхронизации скоростей контактирующих элементов печатной пары.

Глава 13. ПЛОСКОПЕЧАТНЫЕ И ТИГЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

13.1. Плоскопечатные машины

По структурному построению плоскопечатные машины имеют много общего с листовыми ротационными машинами и отличаются лишь конструкцией печатного аппарата и спецификой привода красочного аппарата. Оригинальность построения и трудность конструирования привода печатного аппарата плоскопечатных машин заключаются в организации синхронного взаимодействия во время печатания вращающегося печатного цилиндра, несущего лист, и перемещающегося возвратно-поступательно массивного стола-талера с установленной на нем формой.

На рис. 13.1 схематично показаны основные узлы и механизмы однооборотной плоскопечатной машины, устройство и работу которых рассмотрим по ходу перемещения бумаги.

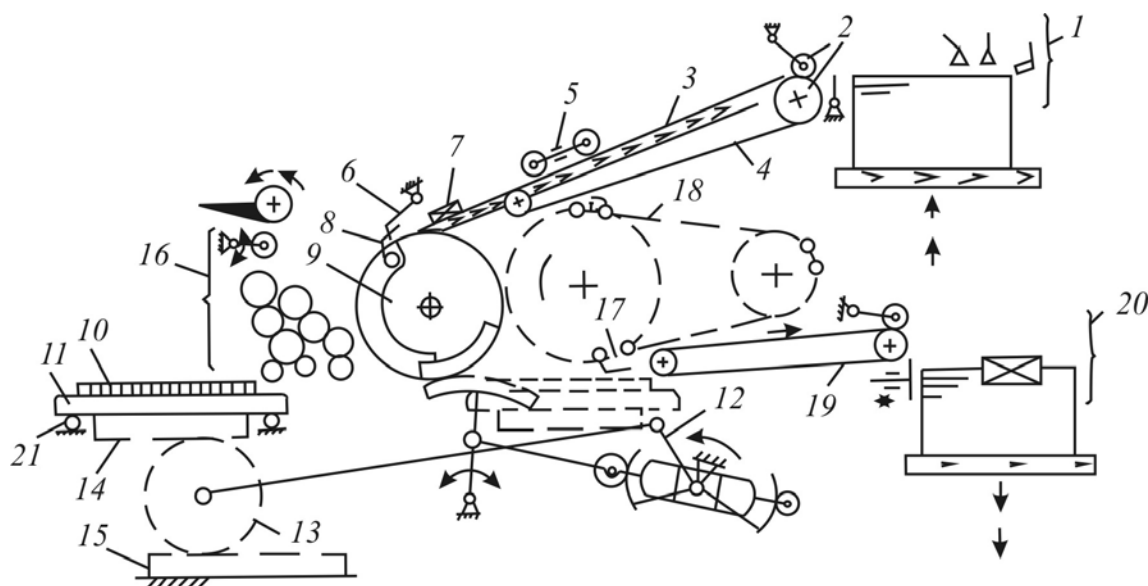


Рис. 13.1. Принципиальная схема однооборотной плоскопечатной машины:
1 – листопитающее устройство; 2 – приемные ролики; 3 – наклонный стол;
4, 19 – тесемочные транспортеры; 5 – грузовые ролики; 6 – передние упоры;
7 – боковой упор; 8 – захваты печатного цилиндра; 9 – печатный цилиндр;
10 – форма; 11 – талер; 12 – кривошип; 13 – шестеренчатый скат;
14, 15 – зубчатые рейки; 16 – красочный аппарат; 17 – захваты листовыводного
транспортера; 18 – цепной листовыводной транспортер; 20 – приемное
устройство; 21 – роликовые подвижные опоры

Низкостапельное листопитающее устройство 1 осуществляет ступенчатую подачу листов в приемные ролики 2 наклонного стола 3, откуда с помощью тесемочного транспортера 4 и грузовых роликов 5 они поступают в зону равнения к передним 6 и боковому 7 упорам. После равнения листа захваты 8 печатного цилиндра 9 по ходу его вращения берут лист и проводят его в зону взаимодействия с формой 10, установленной на талере 11, который совершает возвратно-поступательное движение в горизонтальной плоскости.

Талер перемещается под действием кривошипно-ползунного механизма с шестеренчатым скатом 13, который взаимодействует с зубчатыми рейками 14, 15. По ходу движения талера в сторону печатного цилиндра (рабочий ход) на форму наносится краска накатными валиками красочного аппарата 16, а при его реверсе (холостой ход) накат краски повторяется.

Особенность привода красочного аппарата заключается в том, что раскатно-накатная группа приводится от зубчатой рейки талера и вращается реверсивно. Подобный двукратный накат краски за рабочий цикл создает благоприятные условия для качественной печати. После запечатывания листа он передается в захваты 17 цепного листовыводного транспортера 18, который выкладывает его изображением вверх на тесемочный транспортер 19, выводящий оттиск на приемное устройство 20, где формируется стапель оттисков.

Печатный цилиндр 9 отливается из высокопрочного серого чугуна, имеет ребра жесткости и запрессованную стальную ось для установки его в эксцентричных опорах. Рабочая часть печатного цилиндра обтянута декелем и служит опорной поверхностью для запечатываемого листа в момент его контакта с формой, а в нерабочей части (выемке) расположены захваты 8 и механизмы крепления и затяжки декеля.

Талер 11 представляет собой ребристую чугунную плиту, хорошо обработанную по плоскости и установленную на роликовых подвижных опорах 21.

Расхождение печатного цилиндра и талера в момент его встречного движения (холостой ход) производится за счет поворота цилиндра в этот период цикла своей нерабочей поверхностью.

Вывод оттиска осуществляется поочередно цепным и тесемочным транспортерами.

Синхронизация скоростей талера и печатного цилиндра выполняется путем их совместного привода во время печатания: талер и цилиндр связаны с помощью зубчато-реечного механизма.

В настоящее время плоскостатные машины используются для выполнения вспомогательных операций: тиснения, перфорирования, высечки и пр.

13.2. Тигельные машины

Тигельные машины строятся в виде автоматов и полуавтоматов малого формата (30×45 см и менее) для печати за один прогон одной краской с одной стороны. Они имеют относительно простую конструкцию, но весьма металлоемки из-за необходимости обеспечивать суммарную нагрузку печати до 600 кН (вследствие одновременного контакта всей поверхности формы).

Тигельное оборудование традиционно разделяют на машины легкого и тяжелого типов, рассчитываемое соответственно на удельное давление 250–400 и 400–600 Н/см².

Печатный аппарат тигельных машин представляет собой две литые массивные детали, называемые талером и тиглем, каждая из которых имеет плоскую рабочую поверхность. На неподвижном (рис. 13.2), вертикально или наклонно установленном талере 1 крепится форма (Ф), а на подвижном тигле 2 – декель 3. Самонакладом или вручную лист 4 накладывается на тигель так, что он нижней кромкой опирается на нижние упоры 5. Выравнивание по боковому упору 5 производится толкателем 10, перемещающимся от горки 9.

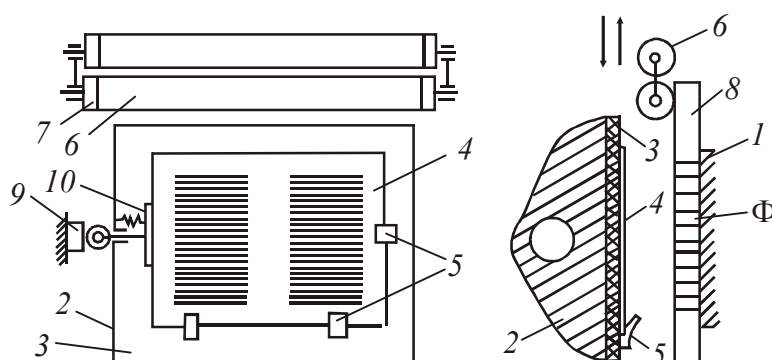


Рис. 13.2. Схема тигельного печатного аппарата:

1 — талер; 2 — тигель; 3 — декель; 4 — лист; 5 — упоры;
6 — красконакатные валики; 7 — опорные кольца; 8 — регулировочные планки;
9 — горка; 10 — толкатель; Ф — форма

Красконакатные валики 6 имеют опорные кольца 7, ограничивающие прижим валиков к форме соответствующей регулировкой планок 8.

На рис. 13.3 изображен простейший тигельный полуавтомат, в котором неподвижный плоский талер 1 установлен вертикально. На талере в специальной раме закреплена форма 2. Тигель 3 совершает качательное движение через шатун 4 от кривошипа 5 на главном приводном валу О.

Опора *A* тигля выполнена в виде эксцентричной оси, а опора *B* – в виде двух эксцентричных втулок, соединенных между собой рукояткой (на схеме не показаны) для их одновременного поворота с целью включения и выключения давления печати. Одновременной регулировкой эксцентричного вала *A* и положения эксцентричных втулок в опоре *B* достигается параллельность рабочих плоскостей талера и тигля в положении печати. Необходимое давление печати создается соответствующим подбором толщины постоянной части декеля.

Рычагами 6–8 тигель приводит в движение механизмы красочного аппарата: каретку 9 с подпружиненными накатными валиками 10, перемещающимися по двум регулируемым неподвижным направляющим 11 и накатывающими краску на форму 2; дукторный цилиндр 12, периодически поворачиваемый храповым механизмом. Группа раскатных цилиндров 13 и валиков 14 немногочисленна. Питание раскатной группы осуществляется передаточным валиком 15.

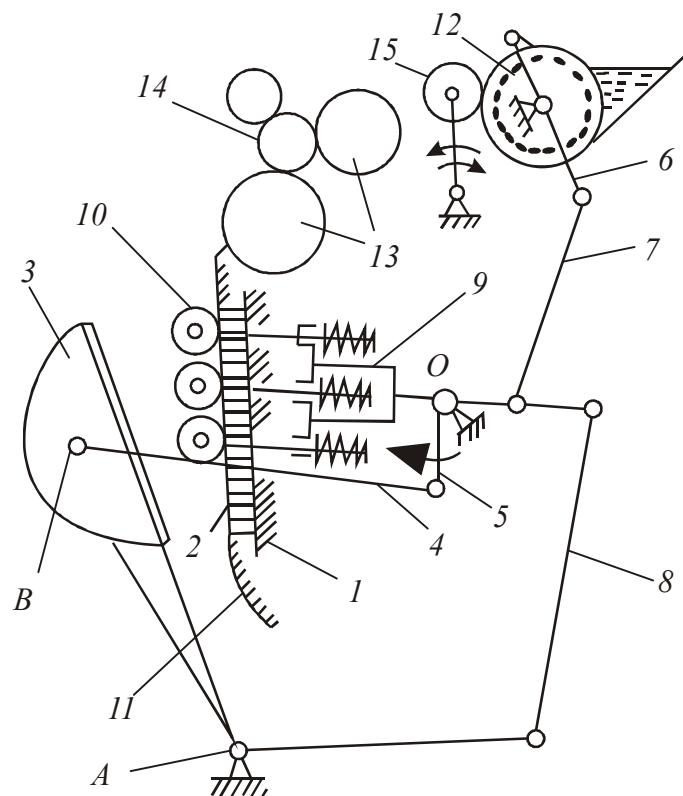


Рис. 13.3. Кинематическая схема тигельной машины легкого типа:

- 1 – талер; 2 – форма; 3 – тигель; 4 – шатун;
- 5 – кривошип; 6–8 – рычаги; 9 – каретка;
- 10 – накатные валики; 11 – направляющие;
- 12 – дукторный цилиндр; 13 – раскатные цилиндры;
- 14 – раскатной валик; 15 – передаточный валик

Тигельный печатный аппарат выполняется весьма массивным, так как при печатании в контакте с бумагой находятся одновременно все печатающие элементы формы. Вследствие этого суммарное усилие печати очень велико. Большая масса тигля ограничивает скоростные возможности машин, поэтому они являются самыми тихоходными. Для привода тигля используются плоские рычажные механизмы (чаще всего кривошипно-шатунные).

В настоящее время тигельные машины практически прекратили свое развитие, однако до сих пор находят применение в типографиях как вспомогательное оборудование для тиснения, вырубки и некоторых других специальных целей.

Раздел 3

БРОШЮРОВОЧНО-ПЕРЕПЛЕТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Глава 1. МАШИНЫ БРОШЮРОВОЧНО-ПЕРЕПЛЕТНЫЕ: ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ, КЛАССИФИКАЦИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ, МЕСТО В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ЦИКЛЕ

Послепечатное оборудование (ППО) обслуживает последнюю и наиболее трудоемкую часть технологического процесса изготовления книжно-журнальной продукции. Послепечатное производство характеризуется большим числом элементов изделия, длинной цепочкой технологических операций, которые выполняются с многочисленными полуфабрикатами, значительно различающимися на разных стадиях технологического процесса. В технологическом процессе изготовления брошюр и книг используются сфальцованные тетради и вспомогательные материалы: проволока, клей разных видов, марля, окантовочная лента, фольга, нити, бумага, переплетные ткани и др.

Понятно, что многочисленность и разнообразие операций, наличие полуфабрикатов, разнообразных по массе, жесткости и размерам, при использовании значительной номенклатуры материалов влияет на численность, конструкцию, принцип действия и прочие особенности послепечатных машин.

Традиционно сложилось деление послепечатных процессов и оборудования на брошюровочные и переплетные.

Термин «брошюровочные процессы» обозначает не только операции шитья, но и ряд других технологических операций, предшествующих шитью: формирование тетрадей из листов-оттисков, получение брошюрного или книжного блока из готовых тетрадей, а также заключительную операцию изготовления брошюры – крытье блока бумажной обложкой.

К переплетным процессам относятся операции, связанные с изготовлением и отделкой переплетных крышек, а также по обработке книжного блока, вставке его в крышку и отделке готовой книги.

В технологическом процессе изготовления книги могут быть разные варианты выполнения отдельных операций. Например, скрепление малообъемного издания может быть выполнено нитками, проволокой втачку или клеевым бесшвейным способом. При этом могут быть использованы как мягкая обложка, так и твердый переплет, а конструкция и оформление переплета, в свою очередь, имеют несколько вариантов выполнения.

На характер используемого послепечатного оборудования влияет также тиражность заказа. Например, тираж 5000 экземпляров будет требовать сравнительно простого, но универсального операционного оборудования, тираж 500 000 – специализированных агрегатов или поточных линий.

Ведущими фирмами, которые обеспечивают потребности полиграфических предприятий в послепечатном оборудовании, являются: «Колбус», «Воленберг», «ГейдельбергФинишинг», «Перфекта», «Шнайдер-Сенатор», «Полар», «Херауф», «Зиглох», МВО, «Идеал», GUK, VBF (все Германия), «Мюллер Мартини» (Швейцария), «Адаст» (Чехия) и др.

Конструкции ППО очень разнообразны и характеризуются рядом особенностей.

Современное ППО – это, как правило, сложные машины и агрегаты, основу которых составляют механические системы с широким применением кривошипно- и кулачково-рычажных механизмов разнообразного строения и структуры, всех видов механических передач, механизмов периодического поворота и разнообразных подъемно-транспортных устройств (транспортеры, конвейеры, рольганги и т. п.).

Разнообразие конструкций и типов ППО обусловили наряду со сложной механической частью широкое использование средств пневматики. Работа ППО была бы невозможна без вакуумных устройств в самонакладах листов и тетрадей, систем подачи сжатого воздуха (например, для раздува листов, воздушной «подушки» в столах одноножевых резальных машин, для обжимных устройств, удаления отходов с места обрезки или фрезеровки блоков и т. п.).

Последний период характеризуется все большим применением гидравлического привода для выполнения операций прижима, обжима и прессования. Он позволяет достичь значительно большего давления, легко поддается регулировке, поэтому имеет широкое распространение в обжимных прессах, одноножевых и трехножевых резальных, прессовально-штриховальных и других машинах.

В ППО используются разнообразные электромеханические устройства: электромагнитные муфты и тормоза, электрощупы, конечные выключатели, устройства сигнализации и регулирования скорости электродвигателя, блокировки, нагревательные и сушильные устройства. Сейчас ни одна машина, тем более автомат, не может обойтись без их применения.

Широкое использование электроники, средств автоматики и микрокомпьютерной техники характерно для большинства современных моделей ППО. Это разнообразные счетные средства, устройства фотозащиты, цифровой индикации, контроля технологического процесса, программного управления отдельными механизмами, автоматами и агрегатами, автоматические устройства переналадки на формат и объем блока, устройства технической диагностики. Компьютеризация является существенной особенностью последних моделей ППО, большинство машин и агрегатов имеет в пульте управления дисплей, средства интеграции с внешними носителями информации.

Под общим названием «послепечатное оборудование» объединены весьма разные по кинематике, принципу действия, точности, величине технологических нагрузок, скорости работы и другим параметрам виды машин, агрегатов и устройств.

Многие послепечатные машины имеют очень высокую точность позиционирования рабочих органов, которая составляет до 0,008 мм. Например, механизм подавателя одноножевых резальных машин, точное позиционирование швейных инструментов в ниткошвейных автоматах, позиционирование брошюр перед резкой во вкладочно-швейно-резальном агрегате и т. д.

Отдельные виды машин развивают огромное технологическое усилие (например, механизм прижима на одноножевых резальных машинах развивает усилие до 60–70 кН, прессы для обжима тетрадей, блоков, тиснения на переплетных крышках – до 400 кН и т. д.).

Многие виды послепечатного оборудования имеют высокое быстроедействие (например, фальцовка в фальцевальных машинах – до 830 тетр./мин, шитье проволокой – до 250–300 цикл/мин, обработка блоков на оборудовании для клеевого бесшвейного скрепления – до 300 бл./мин, изготовление брошюр на вкладочно-швейно-резальных агрегатах – до 333 бр./мин, шитье нитками – до 300 цикл/мин и т. д.).

Машины могут быть как настольными (например, для бесшвейного скрепления), так и сложными крупногабаритными агрегатами длиной в десятки метров (подборочные машины, оборудование для клеевого бесшвейного скрепления, ВШРА). Они могут быть с ручным управлением и автоматами, операционными машинами и агрегатированными в состав поточных линий.

Некоторые машины имеют инструменты, изготовленные из сверхтвердых материалов (например, ножи для одноножевых резальных машин, фрезы для машин клеевого бесшвейного скрепления и др.), на них также устанавливают цветные жидкокристаллические дисплеи и механизмы с частотно-регулируемым приводом, фотоэлементы, сенсоры и многие другие достижения инженерии. Современные модели ППО вобрали в себя последние новинки современной техники и науки, технологии машиностроения и материаловедения, они оборудованы системами программного управления и технической диагностики, устройствами автоматической переналадки, а также интегрированы в Интернет. Работа на таком оборудовании, его проектирование, обслуживание и ремонт требуют широких знаний большинства общетеоретических, общетехнических и специальных дисциплин.

Глава 2. БУМАГОРЕЗАЛЬНЫЕ МАШИНЫ

2.1. Назначение и классификация

Бумагорезальные машины (БРМ) применяются для изменения линейных размеров полуфабрикатов с целью получения продукции нужного формата.

По технологическому назначению БРМ могут быть одноножевые и трехножевые.

Одноножевые бумагорезальные машины предназначены для обрезки и разрезки листов в стопе. Кроме бумаги могут разрезаться и другие листовые материалы – картон, целлофан, лидерин, коленкор, ткани, фанера и т. п. Одноножевые бумагорезальные машины могут использоваться и для трехсторонней обрезки книг, брошюр, журналов и т. д.

Трехножевые резальные машины предназначены для обрезки с трех сторон книг, журналов, брошюр.

Одноножевые бумагорезальные машины (ОРМ) бывают только однопозиционными. ОРМ являются операционными (предназначены для выполнения одной самостоятельной операции – обрезки).

Трехножевые резальные машины (ТРМ) могут быть однопозиционными и двухпозиционными (обрезка производится в одной или в нескольких плоскостях). Двухпозиционные резальные машины позволяют лучше использовать все время цикла за счет одновременного

выполнения смежных технологических операций, что значительно увеличивает скорость работы по сравнению с однопозиционными, однако они по точности уступают однопозиционным, так как блоки в них выравниваются дважды в разных позициях. По назначению ТРМ бывают операционными, или входят в состав агрегатов, в том числе и резальных. В последнем случае эти машины называются многопозиционными резальными устройствами, или резальными секциями.

По формату ОРМ можно разделить на четыре группы:

- 1) малоформатные – с длиной реза до 69 см;
- 2) среднеформатные – от 70 до 90 см;
- 3) крупноформатные – от 91 до 137 см включительно;
- 4) специализированные – для обработки листовых материалов шириной более 137 см.

В зависимости от степени механизации основных узлов ОРМ бывают:

- ручными (привод всех основных механизмов осуществляется вручную);
- полумеханизированными (часть основных механизмов имеет механический привод);
- механизированными (привод имеют все основные механизмы);
- автоматизированными (основные механизмы имеют не только механический привод, но и систему программного управления, вспомогательные устройства).

В современных машинах все исполнительные механизмы обычно имеют индивидуальный привод.

2.2. Конструкция

Резальные машины, как одноножевые, так и трехножевые, включают в себя три главных механизма:

- 1) нож для резки;
- 2) прижим, удерживающий полуфабрикат при резке;
- 3) подаватель для перемещения полуфабриката.

Кроме того, в машине имеется ряд других устройств:

- станина со столом;
- устройства, обеспечивающие охрану труда оператора;
- система управления машиной;
- вспомогательные устройства, облегчающие труд оператора (встроенные снопоподъемники, воздушная «подушка», программное управление подавателем и т. д.).

Принципиальная схема одноножевой резальной машины представлена на рис. 2.1. Основной рабочей поверхностью резальной машины является стол 7, который расположен строго горизонтально. Это наиболее габаритная деталь в машине. Он служит для размещения стопы бумаги и перемещения ее в зону резания. Передней частью стол опирается на станину 9, а задней – на регулируемую опору 1. Продольные стороны стола ограничены боковыми упорами 3, которые образуют с плоскостью стола прямой угол. Между ними перемещается подаватель 2 (полиграфисты называют его затлом), служащий для установки стопы 4 на заданный размер. Он перемещает стопу листов методом толкания, поэтому транспортирует ее перед собой только в одном направлении – к зоне резания, в обратном направлении (влево) возвращается вхолостую без стопы.

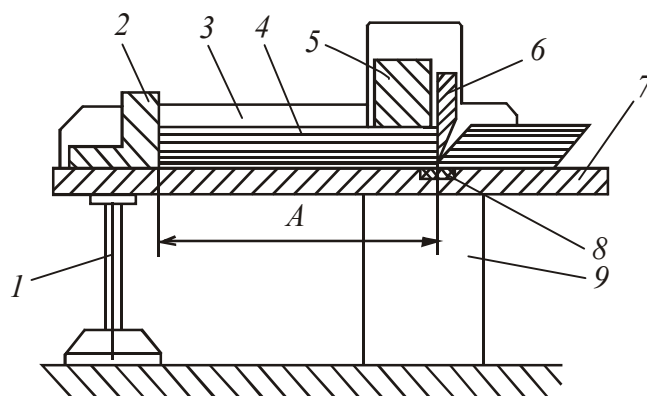


Рис. 2.1. Принципиальная технологическая схема одноножевой резальной машины:

1 – регулируемая опора; 2 – подаватель;
3 – боковой упор; 4 – стопа; 5 – прижим;
6 – нож; 7 – стол; 8 – марзан; 9 – станина

Стопа устанавливается оператором на стол вручную, обычно за несколько приемов по частям. Причем одной стороной она приталкивается к подавателю 2, а другой – к боковому упору 3, таким способом осуществляется ее базирование перед резкой. Затем оператор включает машину на рабочий ход. На стопу опускается балка прижима 5, которая фиксирует ее положение на столе и уплотняет листы в зоне резания. Вслед за прижимом опускается нож 6, который разрезает стопу и слегка врежется в марзан 8 – пластмассовую деталь, расположенную в прямоугольном углублении стола и предназначенную для полного дорезания нижних листов в стопе. Отрезанная часть стопы скошенной гранью ножа смещается в сторону оператора.

После разрезки стопы первым поднимается нож, сразу же вслед за ним – прижим. После их полной остановки в верхнем положении машина автоматически выключается. Оператор вручную забирает отрезанную часть стопы или приталкивает ее плотно к стопе, если необходимо сделать несколько резов (например, при резке этикеток). Положение подавателя относительно ножа (размер А) определяется устройством отсчета, которое связано с подавателем и представляет информацию в виде цифровой индикации. При подрезке стопы на столе машины остаются обрезки, которые обычно удаляются вручную.

Трехножевая двухпозиционная резальная машина показана на рис. 2.2. Здесь из магазина блок выводится корешком вперед.

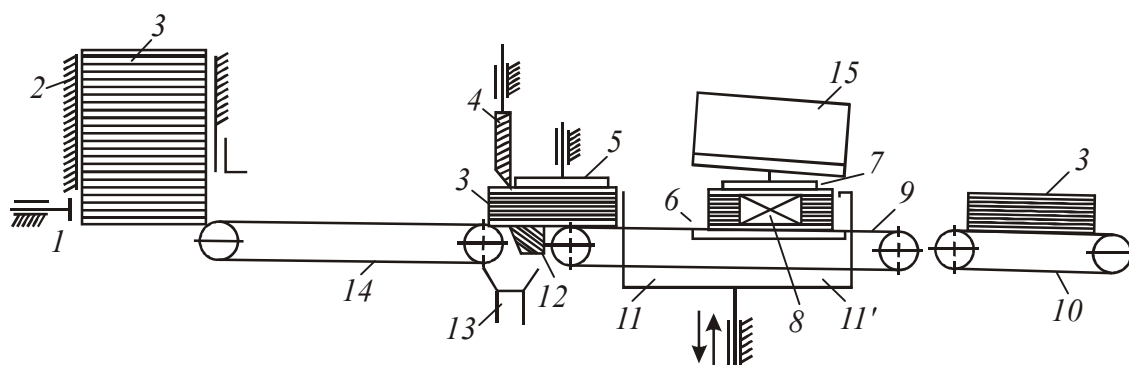


Рис. 2.2. Принципиальная технологическая схема
трехножевой двухпозиционной резальной машины:

1, 8 – толкатели; 2 – магазин блоков; 3 – книжный блок; 4 – передний нож;
5, 7 – прижимы; 6, 12 – неподвижные ножи; 9, 10, 14 – ленточные транспортеры;
11 – упор; 13 – воронка; 15 – боковые ножи

В отличие от одноножевой бумагорезальной машины здесь используется безмарзаный, или ножничный, способ резания.

Допустимое отклонение при резке листов, как правило, составляет не более 1 мм по длине, а косина – не более 1% от длины листов. Точность обрезки блоков определяется регулировкой заднего упора механизма подавателя. Он должен быть строго параллелен плоскости движения переднего ножа и перпендикулярен столу машины. Чем выше усилие прижима, тем меньше высота пачки и удельное усилие резания и тем выше точность.

2.3. Механизмы ножа

Механизм ножа ОРМ предназначен для реализации сабельного движения ножедержателя с ножом. Сабельное движение является общепринятым для всех современных ОРМ. Наиболее рациональным

является вариант привода, который реализуется двумя способами (рис. 2.3):

- 1) благодаря разным углам наклона пазов в ножедержателе, которые скользят по опорным сухарям, закрепленным в станине;
- 2) за счет подвески ножедержателя на тягах разной длины.

В обеих схемах привод ножедержателя односторонний и осуществляется от кривошипного механизма. Пазово-ползунный привод ножа имеет более жесткую конструкцию. Поэтому большинство зарубежных фирм отдают предпочтение именно этому механизму, хотя потери на трение здесь будут больше, а ремонт более трудоемким.

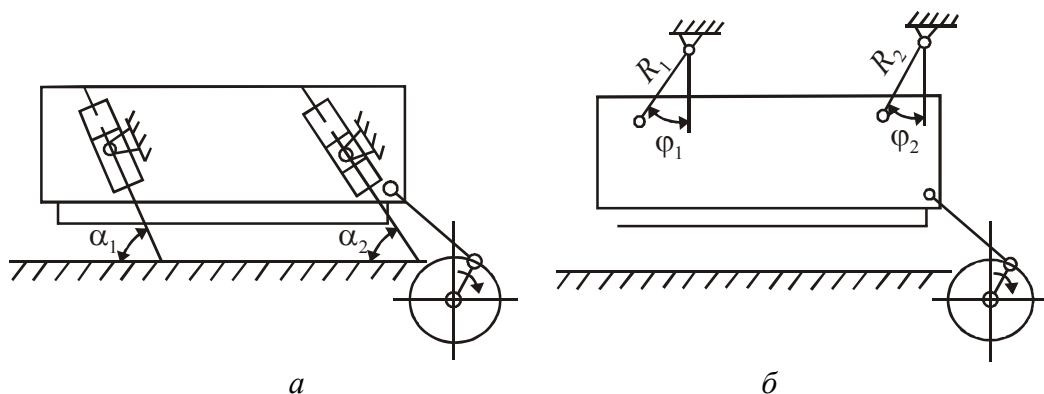


Рис. 2.3. Разновидности механизмов ножа:
а – с разными углами наклона пазов в ножедержателе;
б – с тягами разной длины

С другой стороны, ножедержатель на подвесках имеет очень простую конструкцию, таким образом легче обеспечить смазку шарнирных соединений и их ремонт.

В трехножевых однопозиционных резальных машинах имеется два исполнительных механизма, с помощью которых движутся боковые и передний ножи. На рис. 2.4 представлен кривошипно-рычажный механизм привода ножей в трехножевой резальной машине.

Кривошип *1* вращается на главном валу машины. Звеном *2* он соединен с двуплечим рычагом *3*, второй конец которого связан тягой *4* с передним ножом *5*. Звено *11* соединяет кривошип *1* с коромыслом *10* и через него тягой *9* с ползуном *7* боковых ножей *6*. Вторым ползун *8* служит для поворота боковых ножей *6* при опускании и для горизонтального врезания в марзан. Когда кривошип *1* поворачивается вокруг центра вращения, рычажная система, которая соединена с ним, поочередно опускает и поднимает боковые ножи *6*, а затем передний нож *5*.



Балка прижима является основным исполнительным звеном механизма: она должна зажать стопу до начала резки, удерживать в таком положении до полного разделения листов и освободить ее вслед за подъемом ножа выше уровня стопы. Поэтому характер взаимодействия этих механизмов такой, что прижим при опускании на стопу всегда опережает нож, а после разрезки при подъеме – отстает от него. Балка прижима выполняет также функцию указателя линии реза, поскольку расстояние между передней кромкой балки прижима и плоскостью ножа составляет 0,3 мм.

Существуют два вида прижима: жесткий и упругий. В жестком прижипе верхняя давящая поверхность прижима после предварительного сжатия стопы остается неподвижной. Во время реза стопа прогибается под ножом, а поскольку балка остается неподвижной, прижим ослабляется. В отдельных случаях возможно вытягивание листов из-под балки прижима. Жесткий прижим сейчас применяется очень ограниченно и только в малоформатных резальных машинах. Привод его, как правило, осуществляется вручную.

При наличии упругого прижима при сжатии стопы и ее деформировании лезвием ножа балка прижима будет опускаться вместе со стопой, не уменьшая величины давления. Благодаря этому упругий прижим является сейчас общепринятой системой для всех профессиональных резальных машин.

В настоящее время во всех резальных машинах средних и больших форматов используется гидравлический привод механизма прижима. Механизмы с гидравлическим приводом имеют, несомненно, ряд положительных качеств:

- чрезвычайно простая механическая передача от гидроцилиндра на балку прижима;
- возможность создания значительно большего усилия прижима;
- легкое бесступенчатое регулирование давления в широком диапазоне;
- одинаковое усилие прижима независимо от высоты стопы;
- возможность автоматического изменения усилия прижима по предварительно записанной программе.

В современных резальных машинах встречаются две схемы гидравлического привода балки прижима с центральным и боковым расположением гидроцилиндра. В схеме с центральным расположением механическая часть привода очень простая и состоит из одинаковых деталей, однако ход поршня в этом случае находится в пределах величины хода балки прижима.

При центральном расположении гидроцилиндр находится на оси симметрии машины (рис. 2.5).

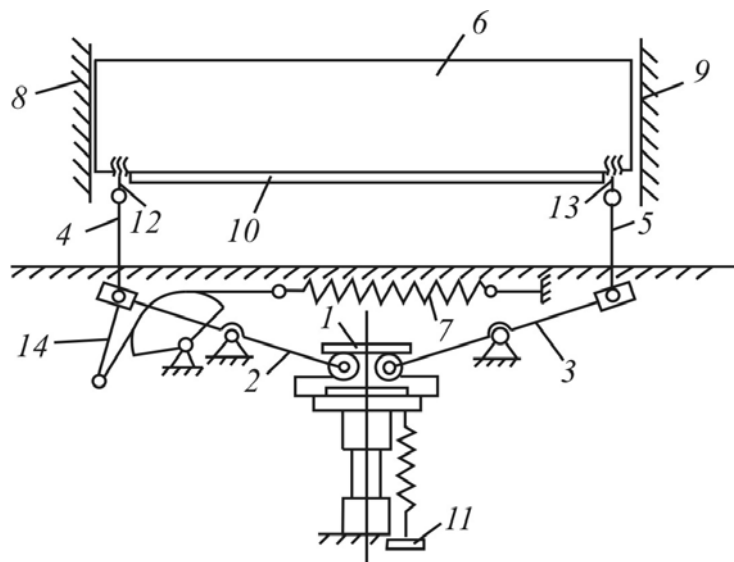


Рис. 2.5. Прижим с центральным расположением гидроцилиндра:

1 – гидроцилиндр; 2, 3 – двуплечие рычаги; 4, 5 – тяги;
6 – балка прижима; 7 – пружина; 8, 9 – направляющие;
10 – пластина; 11 – педаль; 12, 13 – винтовые пары;
14 – держатель

Через двуплечие рычаги 2 и 3 движение от поршня 1 передается на вертикальные тяги 4 и 5, которые тянут балку прижима 6 вниз. Балка перемещается в направляющих 8 и 9. Предварительный прижим получают, нажимая на педаль 11. Балка прижима в верхнем положении удерживается за счет натяжения пружины 7, один конец которой гибким звеном перекинут через полудиск и соединен с держателем 14 рычага 2. Параллельность балки плоскости стола регулируется с помощью винтовых пар 12 и 13. Снизу балки прижима 6 крепится пластина 10. По такой схеме построены механизмы прижима машин Роменского завода полиграфических машин, а также ОРМ фирмы «Перфекта» (Германия).

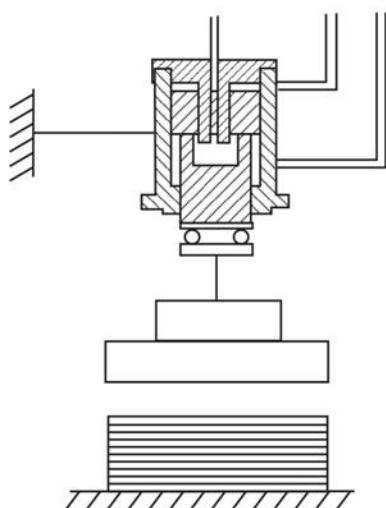


Рис. 2.6. Принципиальная схема механизма прижима в трехножевых резальных машинах

В трехножевых машинах блоки зажимаются практически по всей поверхности. Принципиальная схема гидравлического прижима ТРМ приведена на рис. 2.6.

2.5. Механизмы подавателей (затлов)

Механизм подавателя предназначен для быстрой и точной установки стопы относительно линии резки. Учитывая то, что подаватель может лишь толкать стопу, перемещение ее механизмом осуществляется только в сторону ножа. Укладка стопы на стол машины происходит в положении, когда подаватель удален от зоны резки. Максимальное удаление подавателя обычно равно максимальной длине реза, минимальное – 20–25 мм.

Механизм подавателя современных резальных машин – это механизм с системой программного управления, который осуществляет точное и быстрое перемещение подавателя, согласно заданному на пульте управления размеру или предварительно записанной программе. Такой привод имеет автоматическое регулирование скорости перемещения подавателя и не требует ручной доводки.

Общепринятым для современных резальных машин стал привод подавателя в виде винтовой пары (ходовой винт – гайка).

В состав механизма подавателя входят:

- 1) механизм перемещения;
- 2) корпус подавателя;
- 3) устройство отсчета положения реза;
- 4) устройство программного управления.

Схема механизма подавателя одноножевой резальной машины показана на рис. 2.7.

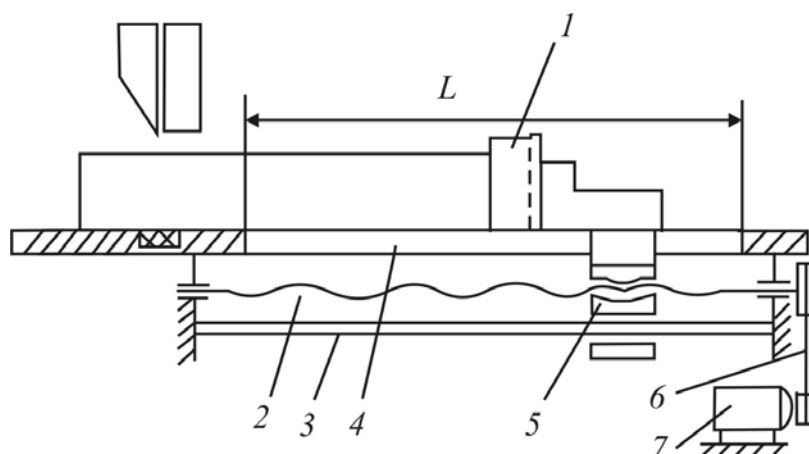


Рис. 2.7. Схема механизма подавателя:

- 1 – подаватель; 2 – ходовой винт; 3 – направляющая;
4 – стол; 5 – ползун; 6 – клиноременная передача;
7 – электродвигатель

Подаватель 1 двигается по столу 4 машины, передвигая стопу в сторону ножа и прижима. Ходовой винт 2 получает привод от электродвигателя 7 через клиноременную передачу 6. Ползун 5, который приводится в движение ходовым винтом 2, двигается по жесткой направляющей 3 и передвигает подаватель 1. Особенностью этого привода является то, что для обеспечения постоянной связи ползуна с подавателем стол машины должен иметь продольный паз на величину хода подавателя L .

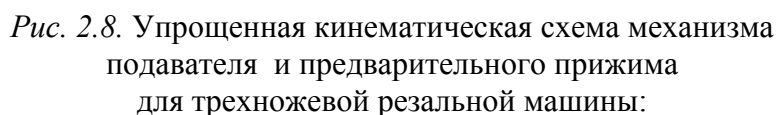
Механизмы подавателя в трехножевых резальных машинах обычно объединяются конструктивно с механизмом предварительного прижима, удерживающим стопу после выравнивания в процессе перемещения по столу машины.

В исходном положении осуществляется подача и выравнивание блоков с последующей фиксацией их предварительным прижимом. В зоне обрезки происходит опускание главного прижима на стопу блоков, при этом стопа не должна смещаться. Опускание предварительного прижима на стопу производится автоматически или вручную, а освобождение стопы в зоне обрезки после опускания главного прижима – только автоматически.

Для движения подавателя обычно используют рычажные механизмы, работающие от кулака. Рабочий ход подавателя происходит от воздействия кулака, а обратный осуществляется пружиной. Величина хода подавателя постоянна. Размер блоков регулируется подавателем, который должен менять свое исходное положение.

Механизм подавателя и механизм предварительного прижима движутся и работают совместно, хотя каждый из них управляется собственным приводным звеном. Упрощенная кинематическая схема механизма подавателя и предварительного прижима для трехножевой резальной машины представлена на рис. 2.8.

Подаватель 2 движется составной тягой 4, которая соединена с качающимся рычагом 6. Качание рычагу 6 передается от кулака 17 через ролик 12, находящийся на рычаге 11, и звено с пружинным предохранительным элементом 18. Возврат подавателя 2 в исходное положение осуществляется пружиной 10. Для натяжения пружины 10 служит гайка 9. Составная тяга 4 может увеличиваться или уменьшаться по длине и скрепляться винтом 3. Предварительный прижим 1 управляется горизонтальной планкой 14, которая может подниматься и опускаться кулаком 16, рычагом 15, пружиной 8 и рычагом 13. Пружина сжатия 5 распрямляется при опускании горизонтальной планки 14 и отрыве от нее ролика 7 и зажимает стопу блоков.



При подъеме планки 14 за счет действия пружины 8 предварительный прижим 1 поднимается, а пружина 5 сжимается. Помимо предохранения механизма от поломки, амортизатор способствует выбору зазоров в кинематических парах и тем самым повышает точность обрезки.

Фальцовка – это сгибание листов в определенной последовательности для получения тетрадей определенного формата. Фальцовка выполняется на фальцевальных машинах различной конструкции. В зависимости от способа образования петли в листе бумаги и подачи его в фальцвалики фальцаппараты (как и фальцмашины) могут быть кассетными и ножевыми. Если в машине имеются и кассетные, и ножевые фальцаппараты, то такая машина называется комбинированной.

3.1. Кассетные машины

Кассетные фальцевальные машины бывают только автоматами и обычно состоят из следующих основных технологических узлов:

- самонаклада с выводным устройством;
- первого транспортера;
- первой фальцсекции;
- приемно-выводного устройства;
- компрессора;
- электропривода.

В каждой фальцмашине имеются контрольные блокирующие устройства, останавливающие машину в случае:

- 1) подачи двух и более листов из самонаклада одновременно;
- 2) смятия и застревания листов в фальцевальной секции и на транспортере.

Принципиальная схема кассетной фальцевальной машины представлена на рис. 3.1.

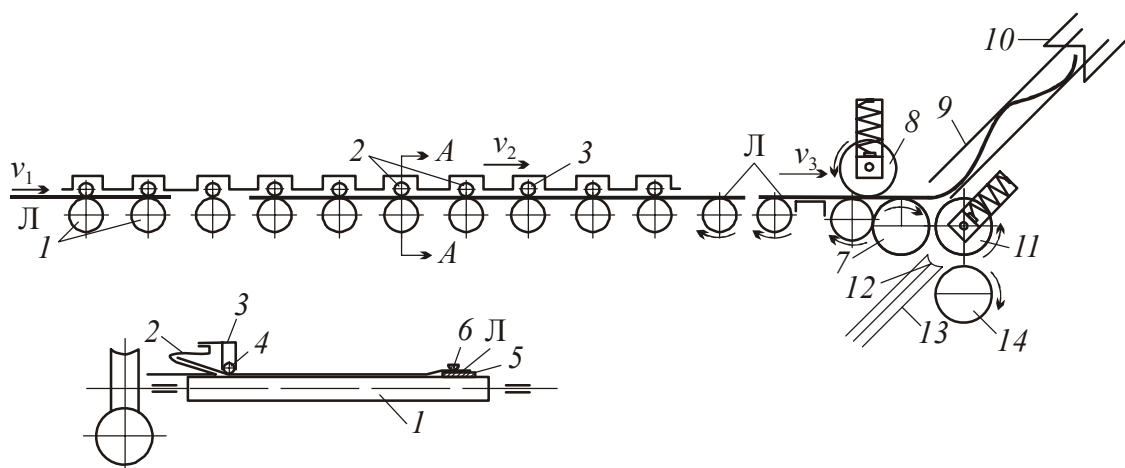


Рис. 3.1. Схема кассетной фальцевальной машины:

- 1 – валики транспортера; 2 – направляющая линейка; 3 – обойма для шариков;
4 – грузовые шарики; 5 – стальная лента; 6 – подвесная штанга;
7, 11, 14 – фальцевальные валики; 8 – подающий валик; 9 – кассета; 10 – упор;
12 – упор второй кассеты; 13 – вторая кассета; Л – лист

Из самонаклада листы выводятся поштучно и подаются на вращающиеся валики 1 транспортера. Валики расположены по отношению к направлению движения листа под углом α , обеспечивающим смещение листа влево и выравнивание кромки листа о направляющую линейку 2. Возле линейки помещены грузовые шарики 4, прижимающие лист к транспортирующим валикам. Это необходимо для того,

чтобы повысить сцепление листа с валиками, уменьшить проскальзывание и сделать режим более устойчивым.

Под правой кромкой листа находится стальная лента 5, свободно лежащая на вращающихся валиках 1. Она предназначена для предупреждения провисания передней кромки листа между валиками 1.

Выровненный по боковой кромке лист вводится передней кромкой в подающие валики 7 и 8, проталкивающие лист в кассету 9 до упора 10, положение которого регулируется в зависимости от формата листа и схемы фальцовки.

Дойдя до упора передней кромки, лист останавливается. Валики 7 и 8 продолжают подавать лист в кассету 9. Лист изгибается, образуя петлю, которая захватывается фальцевальными валиками 7 и 11. Вследствие упругого взаимодействия каждой пары валиков бумага деформируется по линии их контакта и образует сгиб.

Результирующая сила воздействует на лист в точке, находящейся у входа в кассету, и направлена вниз. Поэтому лист всегда прогибается в направлении фальцваликов, захватывается ими и транспортируется в другую кассету или выводится из фальцсекции. Линия передних упоров 10 допускает ориентировочную и точную регулировку положения линии сгиба, а также равнение косины упоров.

3.2. Ножевые машины

В ножевых фальцмашинах (рис. 3.2) движение листа к фальцаппаратам и между ними происходит, как правило, с помощью тесемочных транспортеров.

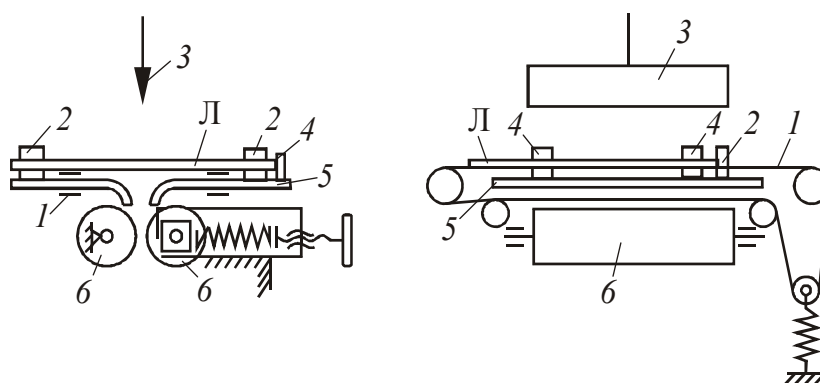


Рис. 3.2. Устройство ножевой фальцевальной машины:

- 1 – тесемочный транспортер; 2 – передние упоры;
- 3 – нож; 4 – боковые упоры; 5 – стол;
- 6 – фальцевальные валики; Л – лист

Лист перемещается тесемочным транспортером 1 к упорам 2, затем выравнивается о передние упоры 2 в результате постоянного движения тесемочного транспортера 1. Далее механизм бокового выравнивания выравнивает лист о боковые упоры 4. Нож 3 опускается на лист и перемещает его за собой в воронку стола 5, образуя петлю. Непрерывно вращающиеся фальцвалики 6 захватывают лист и начинают уводить его со стола 5 в результате сил трения, возникающих между листом и фальцваликами. Затем нож 3 поднимается, освобождая место следующему листу. Нижнее крайнее положение ножа точно регулируется в зависимости от толщины листов, их упругости и шероховатости так, чтобы листы надежно вводились в фальцвалики при любой скорости работы машины. Но сам нож не должен при этом касаться фальцваликов, так как это приведет к их износу.

Основные требования к скоростному режиму движения листов в фальцаппарате:

- скорость подхода ножа к листу должна быть минимально возможной;
- на участке разгона листа ножом нарастание скорости должно быть интенсивным и приближаться к линейной скорости фальцваликов;
- время проскальзывания петли листа в фальцваликах должно быть минимальным.

Скорость работы ножевого фальцаппарата ограничивается главным образом условиями взаимодействия рабочих органов машины с листом.

Недостаточная жесткость листа лимитирует скорость его движения по транспортеру и удар об упоры в первом фальцаппарате. Ударяясь о неподвижный упор, лист сгибается волной и отскакивает назад. Затем тесьмы транспортера вновь подводят лист к упорам, но на этот раз удар значительно слабее. После нескольких затухающих ударов лист останавливается у передних упоров неподвижно. При мягких бумагах возможны смятие передней кромки листов и неточность расположения сгибов.

Для уменьшения времени «успокоения» листа у передних упоров в ножевом фальцаппарате применяются различные по принципу действия тормозящие устройства, которые снижают скорость движения листа при подходе к упорам и предотвращают отскакивание. Чаще всего используют пневматические тормозные устройства.

Сложные механизмы бокового выравнивания в этих машинах не применяются, так как лист уже в первом фальцаппарате выравнивается, а погрешности в последующих сгибах меньше влияют на точность сгибов из-за уменьшения линейных размеров листа.

3.3. Комбинированные машины

Комбинированная фальцсекция представлена на рис. 3.3.

Комбинированные фальцевальные автоматы состоят из кассетных и ножевых секций. Первые сгибы производятся на кассетных секциях, а последующие – на ножевых. Им присущи достоинства и недостатки уже рассмотренных типов фальцевальных машин. Обычно комбинированные фальцмашины применяются для фальцовки листов средних форматов и многосгибных, разнообразных по конструкции тетрадей.

3.4. Характеристика фальцевальных автоматов (машин)

На сравнительные показатели фальцевальных автоматов большое влияние оказывают принцип фальцобразования, используемый в той или иной машине, и особенности конструкции машины.

Кассетные машины.

Достоинства:

- 1) большая вариантность в конструкциях тетрадей;
- 2) отсутствие инерционных нагрузок (все рабочие органы или неподвижны, или вращаются с постоянной угловой скоростью);
- 3) высокая производительность и возможность использования при работе с листами малых форматов;

4) удобство в наладке, обслуживании и ремонте, поскольку все основные узлы и устройства легко доступны и расположены в одной плоскости;

5) сравнительно простая конструкция.

Недостатки:

- невысокая точность сгибов;
- небольшое возможное число сгибов в тетради (до четырех);
- невозможность фальцовки тонких или толстых сортов бумаги;
- большая чувствительность к неоднородности бумаги в одной партии и влажности;
- значительная производственная площадь, занимаемая ими.

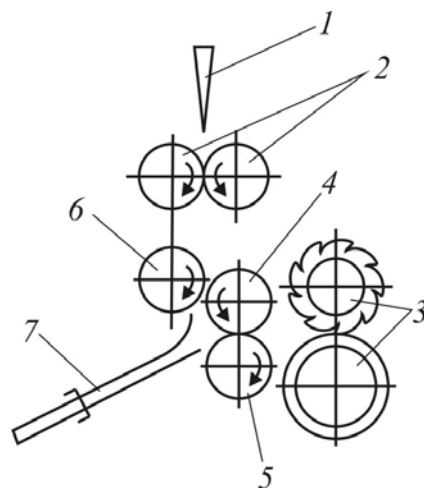


Рис. 3.3. Комбинированная фальцсекция:
1 – нож; 2, 4, 5 – фальцевальные валики; 3 – устройство перфорации; 6 – подающий валик; 7 – кассета

Ножевые машины.

Достоинства:

- 1) возможность выполнения с высокой точностью большого числа сгибов в тетрадах;
- 2) стабильность работы на всех сортах бумаги, от самых тонких до самых толстых;
- 3) небольшая занимаемая площадь;
- 4) возможность фальцовки листов крупных форматов и получение нескольких тетрадей из листа без предварительной разрезки.

Недостатки:

- ограниченное число возможных вариантов конструкции тетради;
- относительно сложная конструкция;
- снижение эффективности при неполном формате;
- неудобство в обслуживании и наладке из-за большого числа механизмов в малом объеме машины.

Комбинированные машины. Им присущи достоинства и недостатки первых двух видов машин.

3.5. Самонаклады

Самонаклады фальцевальных машин предназначены для автоматического поштучного отделения листов от стопы и подачи их в первую фальцсекцию. В ножевых и комбинированных автоматах подача листов происходит циклично, т. е. в строго определенное время цикла, а в касетных – непрерывно: вслед за одним листом движется следующий.

В фальцевальных автоматах применяются круглостапельные и плоскостапельные самонаклады с пневматическим принципом отделения и вывода листов.

Круглостапельный самонаклад состоит из верхнего стапельного стола 1, нижнего стапельного стола 7, барабана 4, тесемочного транспортера 3 и листоотделяющего устройства 6 (рис. 3.4). Первые узлы предназначены для накопления листов 2 и постепенной подачи их в зону отделения, листоотделяющее устройство 6 обеспечивает поштучную подачу листов на транспортер первой фальцсекции. Для лучшего поштучного отделения листов большого формата применяется раздув 5, который может перемещаться вдоль стола 7.

Самонаклад работает следующим образом. Листы вручную загружают на верхний стапельный стол и укладывают на нем вроспуск, т. е. со сдвигом кромок на величину 1–3 мм в виде бесконечной стопы толщиной приблизительно 30–40 мм. При этом листы боковыми

краями приталкивают к закрепленной на столе боковой линейке. Перемещение листов по столу обеспечивает тесемочный транспортер, который приводится в движение от барабана. С верхнего на нижний стапельный стол листы попадают, огибая барабан, на внешней стороне которого они поддерживаются лентами транспортера.

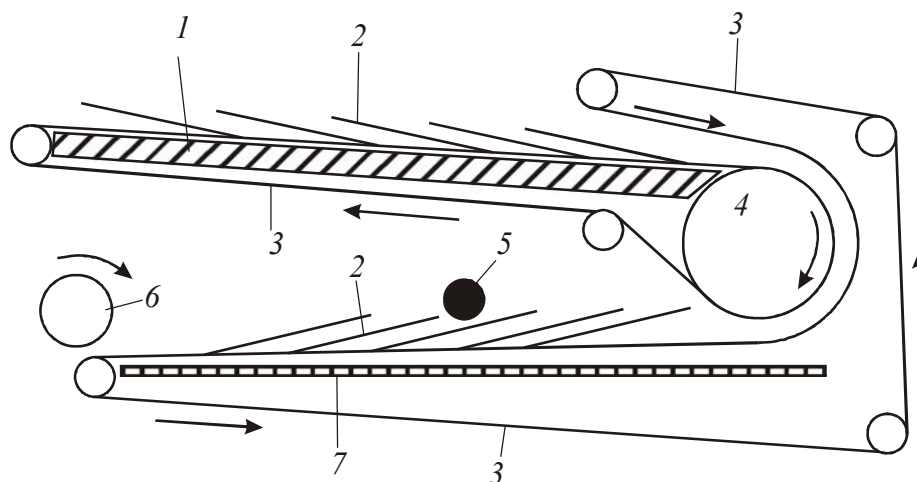


Рис. 3.4. Схема круглостапельного самонаклада:

1 – верхний стапельный стол; 2 – листы; 3 – тесемочный транспортер;
4 – барабан; 5 – раздув; 6 – листоотделяющее устройство;
7 – нижний стапельный стол

На нижнем стапельном столе листы постепенно подаются в зону действия отделительного устройства, которое состоит из вращающегося вакуумного цилиндра, боковых раздувателей, тормозных крючков и щупа. Вакуумный цилиндр отделяет верхний лист стопы и подает его на транспортер первой фальцсекции. При этом для надежного отделения тормозные крючки удерживают за заднюю кромку последующие листы, а раздуватели распушивают стопу. Положение вращающегося вакуумного цилиндра над стопой определяется щупом, который всегда должен касаться переднего края верхнего листа.

Плоскостапельный самонаклад осуществляет полистное отделение оттисков, уложенных в вертикальный стапель, для подачи их в первую фальцсекцию. Для реализации этой функции самонаклад имеет следующие механизмы и устройства:

- 1) стапельный стол для установки стопы;
- 2) листоотделяющее устройство;
- 3) листоподающий вакуумный цилиндр;
- 4) систему автоматического управления подачей листов в фальц-машину;
- 5) блокировку неподачи двойного листа.

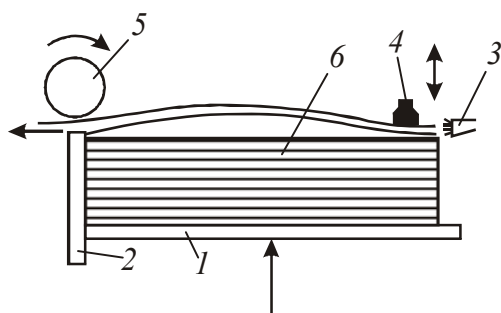


Рис. 3.5. Схема плоскостapelного самонаклада:

1 – stapельный стол; 2 – передние упоры; 3 – раздуватели; 4 – присосы; 5 – вакуумный цилиндр; 6 – стопа

На рис. 3.5 показана схема плоскостapelного самонаклада крупноформатной фальцевальной машины.

Стопа 6 подлежащих фальцовке листов укладывается на stapельный стол 1, приталкиваясь боковыми кромками к передним упорам 2. Stapельный стол имеет индивидуальный привод. Подъем стопы осуществляется специальным датчиком, обеспечивающим постоянство расстояния между верхними листами и листоотделяющим устройством. Листоотделяющее устройство состоит из присосов 4, раздувателей 3 со щетками и вращающегося вакуумного цилиндра 5.

Вакуумный цилиндр представляет собой вращающуюся цилиндрическую оболочку, покрытую для лучшего схватывания бумаги полиуретаном. Она имеет по всей поверхности сквозные отверстия, через которые отсасывается воздух во внутреннюю камеру, установленную неподвижно. Управление циклической подачей вакуума на цилиндр осуществляется специальной системой с помощью микрокомпьютера.

Сравнение самонакладов. Круглостapelный самонаклад характеризуется тем, что имеет высокое быстродействие, относительно простую конструкцию, надежное полистное отделение, при этом листы могут добавляться на верхний stapельный стол во время работы машины, отсутствуют механизмы циклического действия.

Его недостатки: занимает большую площадь, чем плоскостapelный того же формата; требует периодической загрузки листов на верхний stapельный стол и их роспуска (сдвига), а это связано со значительными физическими усилиями рабочего.

Плоскостapelный самонаклад характеризуется следующими положительными качествами: занимает небольшую площадь; имеет большую емкость самонаклада, поэтому возможна его продолжительная работа без дозарядки. Автоматизация управления обеспечивает надежную работу самонаклада при использовании листов любого вида и разной высоты stapеля. Нет необходимости в подготовке оттисков перед укладкой их в самонаклад: из приемного устройства листовых печатных машин оттиски непосредственно могут быть использованы в плоскостapelном самонакладе.

Недостатками плоскостапельного самонаклада являются: большая сложность конструкции и, соответственно, высокая стоимость; он требует большего внимания и ухода при эксплуатации; стопу необходимо старательно выравнивать клиньями; для замены стапеля нужно останавливать машину, что вызывает непроизводительные потери.

Плоскостапельные самонаклады рекомендуются для обработки малых и средних тиражей, при частой смене заказов. На практике круглостапельные и плоскостапельные самонаклады встречаются одинаково часто.

3.6. Нож фальцевальной машины

Ножи в фальцаппаратах совершают возвратно-поступательное или качательное движение. Привод ножа может быть двусторонним или односторонним. В механизмах ножей должны быть регулировочные устройства, устанавливающие глубину опускания ножа.

В механизмах с двусторонним приводом лезвие ножа смещается по отношению к корпусу при помощи винтов, перемещающих клинья, а в консольных (односторонний привод) – нож передвигается по вертикальной штанге с помощью гаек. В механизмах качающихся ножей глубина опускания регулируется винтом, изменяющим угол между рычагами.

На рис. 3.6 представлена кинематическая схема фальцножа с двусторонним кулачковым приводом.

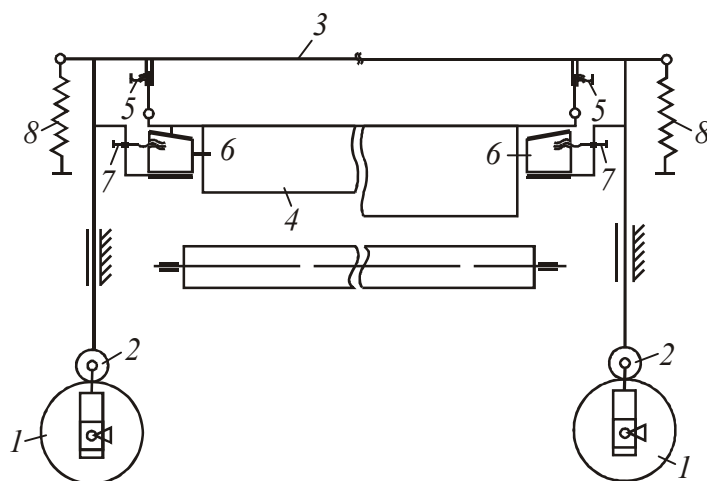


Рис. 3.6. Кинематическая схема фальцножа с двусторонним приводом:

1 – кулачки; 2 – ролики; 3 – ферма; 4 – нож;
5, 7 – винты; 6 – клиновые ползуны; 8 – пружины

Кулачки *1*, вращаясь на главном валу машины, через ролики *2* поднимают ферму *3*, к которой винтами *5* прикреплено лезвие ножа *4*. Клинообразные ползуны *6* служат для регулировки нижнего крайнего положения ножа в зависимости от толщины листов бумаги и шероховатости их поверхности. Освободив лезвие винтами *5*, вращают винты *7* до тех пор, пока не будет достигнуто необходимое положение ножа. Затем нож закрепляют при помощи винтов *5*. Опускается нож пружинами *8*.

На рис. 3.7 показана схема качающегося фальцножа. Его работой управляет кулак *1*, качающий рычаг, который состоит из двух частей: верхней *3* и нижней *4*. На нижней части *4* установлены ролик *2* и пружина *5*, опускающая нож *7*. Обе части рычага жестко соединены винтом *6*.

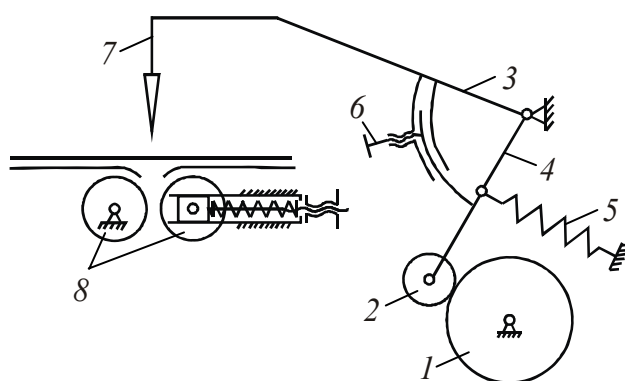


Рис. 3.7. Схема качающегося фальцножа:
1 – кулак; *2* – ролик; *3* – верхний рычаг;
4 – нижний рычаг; *5* – пружина; *6* – винт;
7 – нож; *8* – фальцевальные валики

Чтобы опустить или поднять нож относительно фальцваликов *8*, необходимо изменить угол между верхней *3* и нижней *4* частями рычага. Для этого опускают винт *6* и регулируют положение ножа, после чего снова фиксируют обе части в одно целое.

3.7. Фальцевальные валики

Диаметры фальцваликов могут быть разными. При увеличении диаметров валиков глубина входа ножа между ними увеличивается, что благоприятно отражается на надежности захвата листа, особенно при небольшой скорости вращения, повышается также жесткость фальцваликов. К преимуществам фальцваликов небольшого диаметра относятся компактность фальцаппарата, большая точность сгиба, меньший ход ножа. Обычно диаметр фальцваликов находится в пределах от 50 до 70 мм.

Поверхность фальцваликов имеет параллельное или косое рифление, необходимое для уменьшения проскальзывания листов. Косое рифление, кроме того, снижает шум, возникающий при работе машины.

В каждой паре фальцваликов один размещен в неподвижных подшипниках, а другой – в подвижных, за счет чего он может перемещаться. Величина зазора между двумя фальцваликами должна быть не менее суммы толщины листов, проходящих между ними. Это позволяет создать такие деформации сжатия тетради, которые обеспечивают четкость фальца и достаточное сцепление с листом валиков.

Усилие для деформации листа выше при сгибах, расположенных поперек волокон бумаги, чем вдоль волокон. Для регулирования зазора между валиками применяется три различных устройства:

- винтовое;
- клиновое;
- рычажное.

Глава 4. ТЕТРАДНЫЕ САМОНАКЛАДЫ

4.1. Назначение и классификация, требования к самонакладам

После фальцовки тетради обрабатываются на приклеечных и окантовочных автоматах, подборочных машинах, ниткошвейных автоматах, оборудовании клеевого бесшвейного скрепления, вкладочно-швейно-резальных агрегатах. Условия обработки тетрадей в различных видах оборудования разные: тетради могут обрабатываться без раскрытия либо раскрытые посередине. Следовательно, используют два типа подающих устройств: для тетрадей, не требующих раскрытия, – самонаклады (СН); для тетрадей, требующих раскрытия, – самонаклады-раскрыватели (СНР).

СНР можно разделить на две группы: шлейфного и бесшлейфного типов. В шлейфных СНР используются тетради со шлейфом (половина тетради или часть листов, которые прилегают к середине, имеют большую на 6–12 мм ширину – шлейф). Шлейф помогает быстро и надежно определять середину тетради. В бесшлейфных тетрадях середина устанавливается путем перелистывания.

Самой ответственной частью самонаклада, определяющей характер его работы, является листовыводное устройство (ЛВУ). Поэтому вид самонаклада определяется типом используемого ЛВУ. По виду

ЛВУ самонаклады можно разделить на три группы: щипцового, ротационного и дискового типов. В щипцовых самонакладах тетрадь выводится щипцами, в ротационных – с помощью вращающегося барабана. В зависимости от вида механизма различают клапанные и фрикционные ротационные самонаклады. Недавно появился новый вид ЛВУ дискового типа, в котором отделение тетради от стопы осуществляется с помощью вращающегося диска.

Основные требования, предъявляемые к самонакладам:

- 1) высокая надежность работы;
- 2) универсальность использования в различных типах машин;
- 3) удобство пополнения запаса тетрадей и устранение неполадок;
- 4) безопасность и простота в обслуживании;
- 5) максимально низкие динамические нагрузки в их приводе.

4.2. Самонаклады для вывода тетрадей

Тетради выходят из самонакладов корешком вперед, являющимся наиболее точным, четким и стабильным краем тетрадей любой конструкции, удобным для отгиба и захвата. Для удобства загрузки тетрадей в процессе работы машины, как правило, применяют самонаклады с выводом нижней тетради.

Рассмотрим схему с качающимися щипцами (рис. 4.1). Рычаг *1* вместе со щипцами *8* качается на шарнирной опоре.

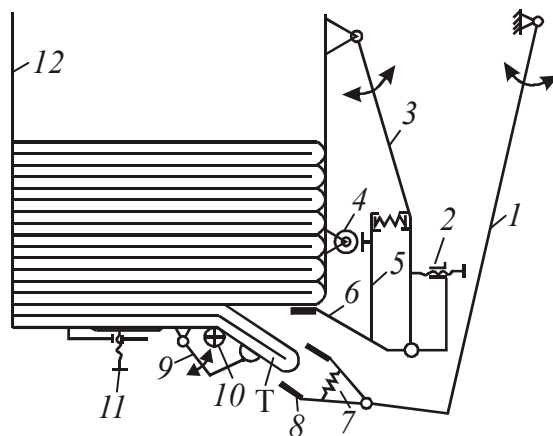


Рис. 4.1. Самонаклад для вывода тетрадей:
1 – рычаг щипцов; *2* – винт; *3* – рычаг поддерживателя; *4*, *10* – ролики; *5* – упор;
6 – поддерживатель; *7* – пружина;
8 – щипцы; *9* – присосы;
11 – дно магазина; *12* – магазин; Т – тетрадь

В крайнем положении у магазина 12 щипцы 8 захватывают отогнутую присосками 9 нижнюю тетрадь за корешковое поле и выводят ее из магазина. Качающийся рычаг 3 предназначен для приподнимания стопы во время вывода нижней тетради. Если магазин расположен наклонно, надобность в рычаге 3 отпадает. Удержание тетради в выводном устройстве происходит за счет сил трения между поверхностью щипцов и бумагой. Величина давления на тетрадь определяется силой пружины 7, закрывающей щипцы. Подходя к противоположному крайнему положению, щипцы раскрываются, и тетрадь падает на транспортер машины.

4.3. Самонаклады-раскрыватели шлейфного типа

Самонаклады-раскрыватели этого типа осуществляют две последовательные операции:

- отделение тетради от стопы и вывод ее;
- раскрывание посередине с помощью шлейфа.

Шлейфный способ раскрывания тетрадей заключается в следующем. Клапаны раскрывающего устройства захватывают одну часть тетради за шлейф, другую – оставляют свободной. При выводе тетради выводным механизмом ее свободная часть отклоняется под действием сопротивления воздуха или специальных направляющих.

Шлейфный принцип раскрывания имеет недостатки:

- 1) отходы бумаги из-за наличия шлейфа, который при обрезке блоков срезается, увеличиваются на 1–2%;
- 2) усложняется спуск полос печатной формы;
- 3) необходима высокая точность фальцевания, приклейки форзацев и вклейки иллюстраций;
- 4) возникает деформация шлейфа, выступающего за ширину тетради, при хранении и транспортировке;
- 5) наличие шлейфа требует строго определенной конструкции тетрадей с иллюстрациями и вклейками внутри, что усложняет процесс изготовления книги.

Принципиальное устройство самонаклада-раскрывателя шлейфного типа с реверсивным движением показано на рис. 4.2. Тетрадь 2 с левым шлейфом подается корешком вниз на наклонный ленточный транспортер 1. К корешковому полю крайней тетради подходит качающийся присос 8 и отводит корешок влево. Качающиеся секторы 9 поворачиваются против часовой стрелки, захватывают в крайнем положении тетрадь

за корешок клапанами 3, установленными на секторах 9, а затем начинают поворачиваться в обратном направлении, выводя тетрадь из магазина.

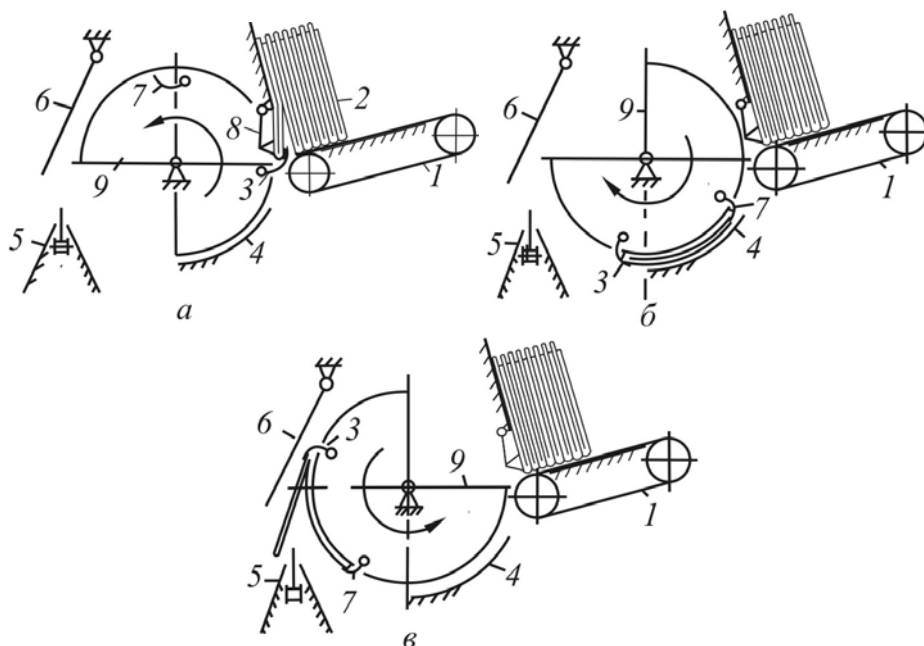


Рис. 4.2. Самонаклад-раскрыватель шлейфного типа:

а-в – последовательность работы:

1, 5 – транспортеры; 2 – тетрадь; 3, 7 – клапаны; 4 – пластина;

6 – направляющая; 8 – присос; 9 – качающийся сектор

Пластина 4 прижимает тетрадь к поверхности секторов 9, и клапаны 7 поворачиваются и захватывают тетрадь за шлейф. В крайнем левом положении свободная внешняя часть тетради под действием сил упругости волокон отклоняется от секторов, и тетрадь раскрывается. В начале движения против часовой стрелки клапаны 7 и 3 последовательно отпускают тетрадь, и она падает вниз на седло транспортера 5, раскрываясь за счет сопротивления воздуха. Направляющая панель 6 предупреждает сильное раскрытие тетради и помогает ее падению на стол транспортера.

Этот самонаклад простой по устройству и рассчитан на скорость работы до 120 цикл/мин.

4.4. Самонаклады-раскрыватели перелистывающего типа

Для раскрытия тетрадей путем перелистывания применяют пневматические прижимы, которые осуществляют последовательное перелистывание тетради в процессе транспортировки в машину после

вывоза ее из магазина. Перелистывающие самонаклады строятся с использованием двух принципов раскрытия:

- одностороннего, осуществляемого по схеме 6+1, при котором последовательно работают до шести верхних присосов, перелистывающих верхнюю половину лежащей на транспортере тетради; при этом нижняя половина удерживается одним присосом или захватом;
- двустороннего, осуществляемого по схеме 4+4, при котором используют четыре верхних и четыре нижних присоса.

Второй принцип раскрытия более эффективен, так как перелистывание тетрадей можно начинать с любой стороны, что позволяет избежать ненужного перелистывания форзаца и возможного разрыва страниц, а также уменьшить габариты самонаклада.

На рис. 4.3 приведена кинематическая схема самонаклада перелистывающего типа.

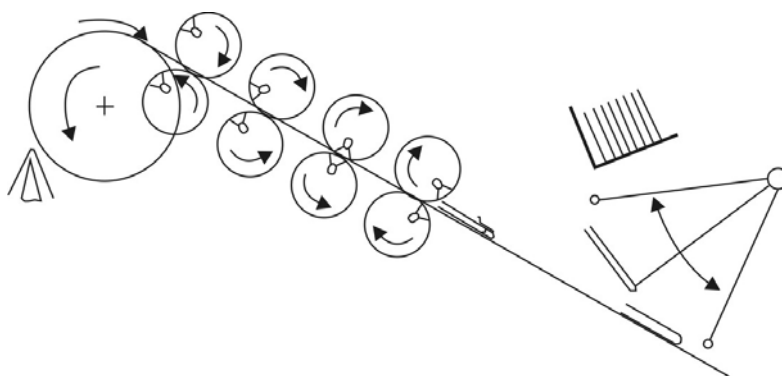


Рис. 4.3. Схема двустороннего перелистывания по схеме 4+4

Тетрадь выводится из вертикального магазина и движется клапанами-поводками вверх по наклонному столу. По обеим сторонам стола располагаются перелистывающие механизмы, в которых находятся присосы. Они последовательно отгибают листы тетради до полного ее раскрытия. Нижняя половина тетради захватывается клапанами барабана, затем клапаны-поводки освобождают корешок тетради в верхней точке, а клапаны барабана опускают тетрадь ниже вершины стола.

Перелистывание тетрадей с помощью пневматических присосов, в которых создается разрежение, является надежным и эффективным способом. Однако в работе встречаются пористые или перфорированные листы, при которых могут возникать пропуски из-за того, что воздух будет проникать сквозь поры бумаги. При двустороннем перелистывании по схеме 4+4 появляется возможность избежать пропусков

и значительно повысить надежность работы самонаклада за счет того, что при помощи переключателей каждая пара присосов, начиная со второй по ходу движения тетради, может быть переведена на режим «всасывание – раздув».

4.5. Основные узлы самонакладов

Самонаклады и самонаклады-раскрыватели должны отделять тетрадь от стопы, которая находится в магазине, схватывать ее, выводить из магазина и в случае необходимости раскрывать посередине.

Для выполнения этих функций самонаклады имеют следующие устройства:

- 1) магазин для хранения запаса тетрадей;
- 2) устройства поштучного отделения тетрадей от стопы;
- 3) листовыводное устройство (ЛВУ);
- 4) устройство для раскрывания тетрадей посередине (только для СНР);
- 5) блокировочное устройство;
- 6) пневматическая система.

Магазин предназначен для сохранения запаса тетрадей, чтобы обеспечить непрерывную работу самонаклада. Магазины по характеру расположения тетрадей можно разделить на две группы: вертикальные и горизонтальные.

В вертикальных магазинах (рис. 4.4) стопа тетрадей расположена вертикально или наклонно к вертикали между угольниками, устанавливаемыми в соответствии с форматом.

Магазин вертикального типа занимает мало места, не нуждается в механизме подачи тетрадей (к месту отделения тетради опускаются под действием веса), а также удобен в обслуживании при загрузке тетрадей.

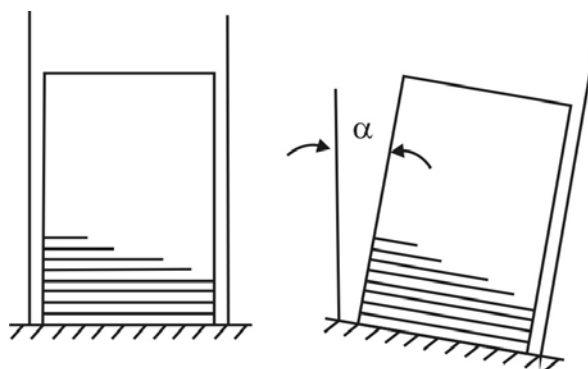


Рис. 4.4. Магазины вертикального типа

К недостаткам магазина вертикального типа относятся: вес вышележащей стопы затрудняет вывод нижней тетради, поэтому запас тетрадей в магазине ограничен; нужны механизмы или устройства, которые облегчают вывод тетрадей из магазина; усилие, необходимое для вывода тетради из магазина, непостоянно и зависит от высоты стопы.

Магазины горизонтального типа представляют собой транспортер, который обеспечивает периодическое перемещение тетрадей к зоне отделения. В горизонтальных магазинах стопа расположена горизонтально или наклонно к горизонтали (рис. 4.5).

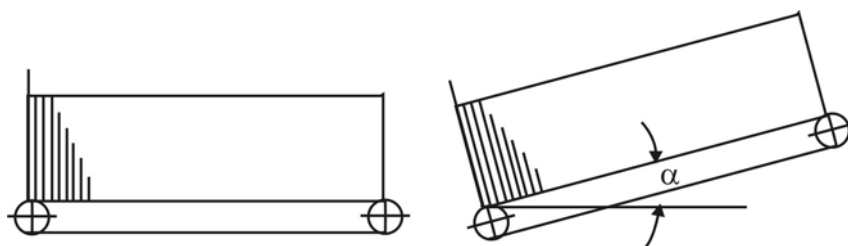


Рис. 4.5. Магазины горизонтального типа

Магазин горизонтального типа имеет большую вместимость и может использовать стопы большой длины (так называемые «палеты»), позволяет работать продолжительное время без дозарядки, имеет постоянное усилие вывода тетради из магазина. Недостатком такого магазина является необходимость в механизме подачи тетрадей в зону отделения.

Устройства поштучного отделения тетрадей от стопы служат для отгибки корешковой части первой тетради от стопы. В их состав входят:

- устройство торможения корешков тетрадей;
- механизм присосов;
- раздуватели;
- механизм поддерживателей;
- устройство, облегчающее вывод тетради из магазина.

Для отделения корешка только одной тетради во всех видах самонакладов используют механизм присосов. Два-три присоса подходят к корешковой части тетради и отгибают ее вниз от остальных тетрадей.

Для надежного отгиба только одной тетради служит устройство торможения (рис. 4.6). Устройство

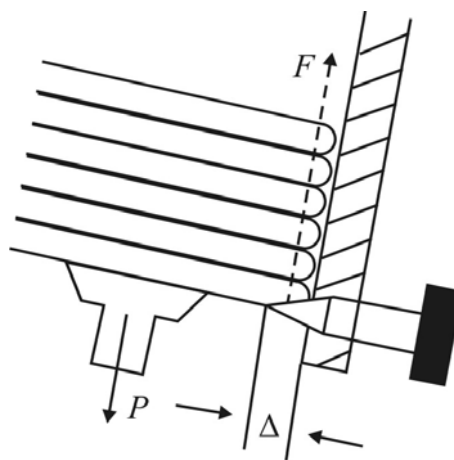


Рис. 4.6. Устройство торможения

торможения удерживает от смещения за отделяемой тетрадью вторую и последующие тетради.

Обычно для этой цели применяют регулировочные винты с острым наконечником, которыми создают определенное сопротивление F отгибу корешка.

Если отделению и выводу подлежат очень тонкие тетради, форзацы, иллюстрации и прочие листовые элементы, то используют раздуватели, которые подают в зону корешков сжатый воздух. Струя воздуха образует воздушные прослойки между листами или тетрадями, тем самым облегчая отделение только одного элемента. Для отделения обычных тетрадей раздуватели не применяются.

Как устройство, облегчающее вывод тетради, часто используется вращающийся валик, который устанавливается в месте перегиба тетради. На рис. 4.7 приведено устройство, облегчающее вывод тетради из магазина (на примере приклеечного автомата ТП-420).

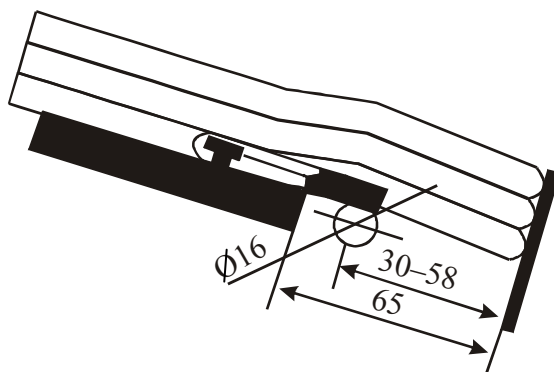


Рис. 4.7. Вращающийся валик как устройство, облегчающее вывод тетради

Место расположения валика может изменяться в зависимости от конкретных условий (типа тетради, сорта бумаги, формата).

Для уменьшения давления стопы на нижнюю тетрадь во всех само-накладах с магазинами вертикального типа имеется механизм поддерживателей, который расположен извне магазина со стороны корешков тетрадей. При отгибе корешка нижней тетради поддерживатели подводятся под стопу и удерживают ее корешковую часть во время вывода. После возвращения присосов в исходное положение они отводятся в сторону.

Листовыводное устройство (ЛВУ) предназначено для схватывания тетради и вывода ее из магазина.

ЛВУ щипцового типа. Тетради загружают в магазин вертикального типа корешками в сторону щипцов. Отогнутая часть тетради зажимается

щипцами, состоящими из двух губок: неподвижной, закрепленной на рычаге, и подвижной, которая закрывается с помощью пружины. Щипцы, схватив корешок тетради, выводят тетрадь из магазина. В зависимости от характера движения щипцовые ЛВУ разделяют на две разновидности: с качающимися (рис. 4.8) и возвратно-поступательными (рис. 4.9.) щипцами (щипцами на ползуне).

ЛВУ со щипцами имеют ряд положительных качеств. Они обеспечивают надежный захват тетради, поскольку он происходит в период мгновенной остановки щипцов, а вывод тетради отмечается при плавном увеличении скорости. Недостатком такого устройства является наличие холостого обратного хода щипцов, а также возникновение значительных инерционных сил при высоких скоростях работы, которые создают вибрации и дополнительные знакопеременные нагрузки на привод. Прямолинейная траектория удобнее для вывода тетради, однако требует использования более сложных рычажных механизмов.

ЛВУ клапанного типа (рис. 4.10) являются разновидностью ЛВУ ротационного типа. Особенность этих ЛВУ – наличие вращающегося барабана с клапанами.

Отогнутая присосами корешковая часть тетради касается поверхности барабана, а клапаны во время прохождения зоны корешка тетради мгновенно закрываются и прижимают ее к барабану. Тетрадь вытягивается со значительным ускорением, поскольку переход от состояния покоя к движению с окружной скоростью поверхности барабана происходит в ограниченный промежуток времени. В связи с этим клапанный захват тетради менее надежен, чем губками щипцов. Тем не менее клапанные ЛВУ имеют и ряд преимуществ. Ротационный принцип действия основных механизмов дает возможность увеличить скорость работы, а конструктивно привод их очень прост, и, наконец, в устройстве отсутствуют инерционные силы. Это обусловило широкое применение клапанных ЛВУ в самонакладах скоростных машин.

В *ЛВУ фрикционного типа* вывод тетради осуществляется с помощью вращающегося барабана (рис. 4.11).

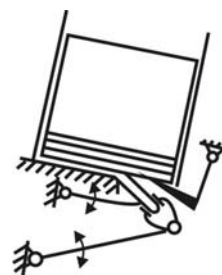


Рис. 4.8. ЛВУ с качающимися щипцами

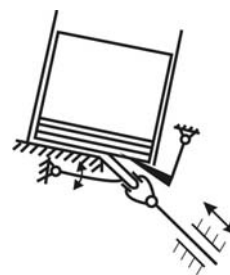


Рис. 4.9. ЛВУ со щипцами на ползуне

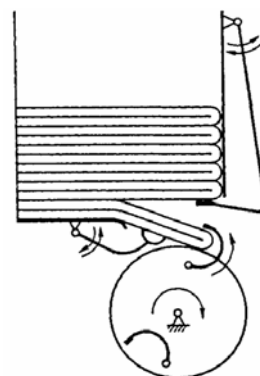


Рис. 4.10. ЛВУ клапанного типа

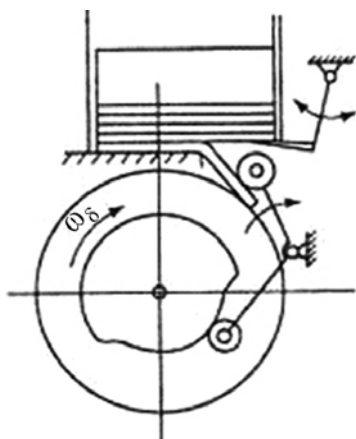


Рис. 4.11. ЛВУ фрикционного типа

Однако, в отличие от ЛВУ клапанного типа, движущей силой здесь является сила трения, которая возникает вследствие прижима корешкового поля нижней тетради к вращающемуся барабану с помощью качающегося ролика. Управление роликом осуществляется кулачком, закрепленным на валу выводного барабана.

Такие ЛВУ имеют простую конструкцию, незначительные инерционные силы, а поэтому их эксплуатируют на относительно высоких скоростях. Тем не менее начало вывода тетради связано с резким изменением ее скорости, а это может привести к смазыванию.

ЛВУ дискового типа. Этот механизм использован в самонакладах подборочных машин фирмы «Колбус». Его скорость достигает 167 цикл/мин. Стопа тетрадей (рис. 4.12) располагается в вертикальном магазине, дном которого служит вращающийся диск.

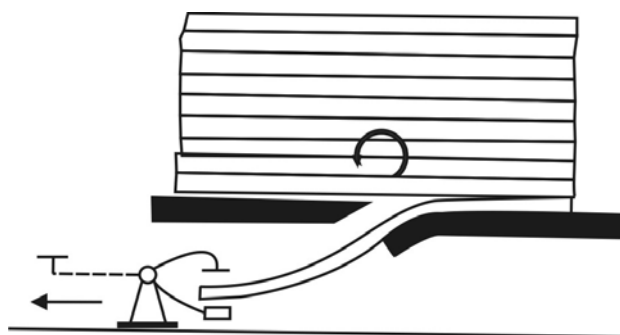


Рис. 4.12. ЛВУ дискового типа

Через дуговые прорезы к нижней тетради подходят присосы, отгибая вниз ее корешковую часть. При вращении диска заднее ребро радиального паза входит в зазор между отогнутой тетрадью и стопой и отделяет ее по принципу шнека. Корешковая часть тетради, которая опустилась под диск, схватывается фиксирующим зажимом, который удерживает тетрадь на месте во время отделения от стопы. Одновременно этот зажим выполняет и контрольную функцию — он фиксирует факт вывода тетради из магазина и проверяет ее толщину.

На вращающемся диске имеются отверстия, через которые под стопу подается сжатый воздух, образуя воздушную «подушку» для предотвращения трения тетрадей о диск. Положительными чертами

такого механизма являются отсутствие инерционных нагрузок и незначительные линейные перемещения тетради в процессе вывода.

К недостаткам относятся: сложность конструктивного исполнения, большие габариты вращающегося диска, неблагоприятные условия работы присосов, наличие трения при выводе, необходимость поддержания небольшой массы тетрадей в магазине для уменьшения трения.

Блокировочное устройство предотвращает невывод (пропуск) тетради или вывод двух и более тетрадей одновременно.

Пневматическая система, состоящая из вакуумной и нагнетательной частей, обеспечивает работу присосов, раздувателей и воздушной «подушки».

Глава 5. ПРИКЛЕЕЧНЫЕ АВТОМАТЫ

Приклеечные автоматы предназначены для присоединения к тетради с помощью клея различных дополнительных деталей: форзацев, иллюстраций, дробных частей тетради и т. д.

Технологический процесс приклейки в различных приклеечных автоматах состоит из следующих операций:

- вывод тетрадей и приклеиваемых к ним деталей из магазинов;
- транспортировка их в машине;
- выравнивание одного из двух склеиваемых полуфабрикатов;
- нанесение полоски клея на корешковое поле;
- совмещение и выравнивание второго полуфабриката;
- спрессовывание тетради с приклеиваемой деталью;
- вывод на приемное устройство.

Автоматы состоят из самонакладов, клеевых аппаратов, транспортирующих устройств, обжимных механизмов, приемно-выводных устройств.

Наиболее типичным представителем приклеечных автоматов является ТП-420-1, схема которого показана на рисунке.

Тетради и приклейка загружаются стопами в магазины 1 и 2. Присосы 12 отгибают корешковую часть нижней тетради или приклеиваемого полуфабриката, а качающиеся щипцы 13 выводят их на наклонный стол 6, по которому они перемещаются с помощью поводков цепного транспортера 7. Полоска клея шириной 5–6 мм наносится на движущийся по наклонному столу 6 полуфабрикат вращающимся диском 5 клеевого аппарата 4.

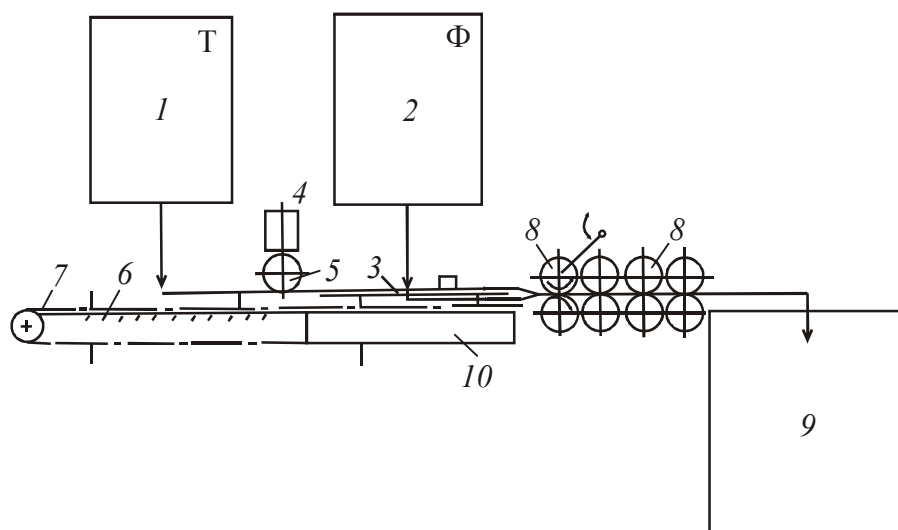


Схема построения приклеечного автомата ТП-420-1:

1, 2 – магазины; 3 – вакуумное устройство для вклейки;
 4 – клеевой аппарат; 5 – клеенаносящий диск; 6 – наклонный стол;
 7 – цепной транспортер; 8 – спрессовывающие ролики; 9 – приемный стол;
 10 – направляющая; Т – тетрадь; Ф – форзац (приклейка)

Из следующего магазина к движущемуся по наклонному столу 6 полуфабрикату подается приклеиваемая деталь. Для получения отступа в корешке оба полуфабриката устанавливаются относительно друг друга на разной высоте направляющей 10. Соединенные полуфабрикаты спрессовываются вращающимися роликами 8, выводятся на приемный стол 9 и ступенчато укладываются качающейся планкой 11; при этом корешковые поля тетради, к которым приклеены дополнительные детали, не касаются друг друга и не склеиваются.

Глава 6. ПОДБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ

Подборочные машины предназначены для комплектования книжных блоков путем последовательной подборки тетрадей. Сфальцованные тетради подбираются в комплекты, каждый из которых содержит по одному экземпляру всех тетрадей книги, журнала или брошюры, расположенных в соответствии с их последовательностью в данном издании. Комплектовка может производиться двумя способами: подборкой и вкладкой (до 128 страниц).

При подборке тетради накладываются одна на другую, а при вкладке вкладываются друг в друга.

Подборочные машины строятся по двум типам: машины вертикального типа (магазины, называемые лотками, располагаются один над другим, в них закладываются листы) используются в качестве офисного оборудования; машины горизонтального типа (магазины с тетрадами располагаются один рядом с другим) применяются на полиграфических предприятиях.

Подборочные машины обычно состоят:

- 1) из магазинов для тетрадей;
- 2) механизмов для отделения тетрадей;
- 3) механизмов для вывода тетрадей;
- 4) блокировочных устройств;
- 5) сборочного транспортера;
- 6) приемного устройства блоков;
- 7) привода машины;
- 8) воздушного компрессора.

Абсолютное большинство современных подборочных машин строится по линейному принципу (рис. 6.1). Машина состоит из ряда магазинов 2, в которые закладываются тетради в виде вертикальных стоп 1 в порядке их последовательности в блоке.

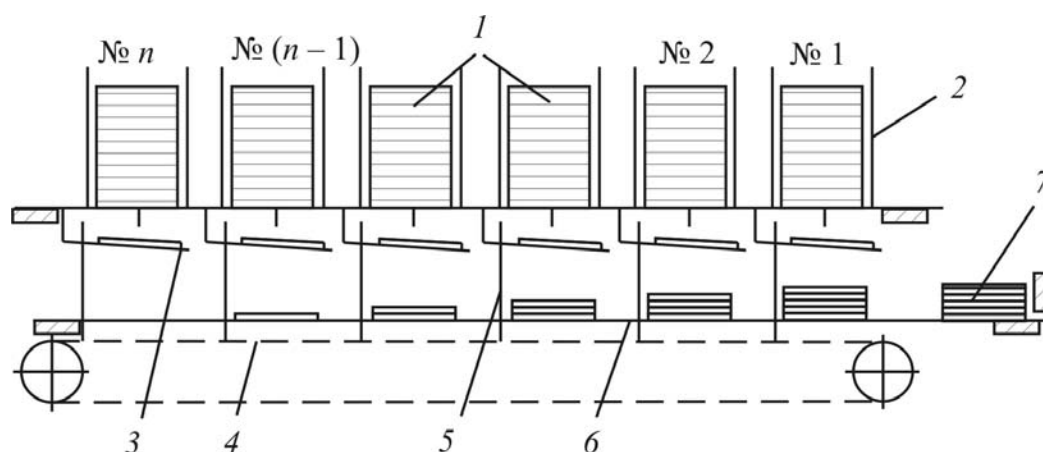


Рис. 6.1. Технологическая схема подборочной машины:

- 1 – стоп тетрадей; 2 – магазин; 3 – неподвижные пластины;
 4 – подборочный транспортер; 5 – упоры; 6 – неподвижный настил;
 7 – скомплектованный блок; n – число тетрадей в блоке

В каждый магазин закладывают тетради определенного номера (сигнатуры), корешком к передней стенке, расположенной над подборочным транспортером. В магазин возле приемного устройства кладут стопу первых тетрадей. В следующий магазин – стопу тетрадей № 2 и т. д., в крайний слева – последнюю тетрадь блока.

Тетради выводятся из магазинов с помощью листовыводного устройства и укладываются на неподвижные пластины 3. Необходимость

в этом промежуточном звене объясняется важностью выравнивания всех подобранных тетрадей по головке. Подборочный транспортер 4, двигаясь вдоль магазинов (на рисунке – слева направо), упорами 5 сдвигает тетрадь n , выведенную из первого магазина, с пластины 3 на неподвижный настил 6 машины и ведет ее к следующей позиции. Там упор снимает с пластины следующую $(n - 1)$ тетрадь, и она ложится поверх первой. Аналогичным способом происходит вывод остальных тетрадей. Комплектовка блока заканчивается, когда на подобранный стопу ложится последняя (№ 1) тетрадь, выведенная из магазина 2. Скомплектованный блок 7 выводится на приемку или передается дальше на скрепление (в агрегатированных машинах).

Способ вывода тетрадей из магазина на неподвижную пластину используется в малоскоростных машинах. В быстроходных машинах применяется специальное устройство – ускоряющий столик, который разгоняет тетради до скорости подборочного транспортера, вследствие чего их передача происходит плавно, без ударов.

Конструктивно подборочные транспортеры могут быть изготовлены по двум схемам: с горизонтальным или вертикально-наклонным расположением тетрадей. Однако в обоих случаях функцию подборщика тетрадей выполняет цепная передача с упорами.

Правильность комплектовки блока контролирует приемщица по контрольным меткам на корешках тетрадей. Хотя есть разработки, направленные на автоматизацию этой контрольной операции.

Магазин с листовыводным устройством образует одну подборочную станцию, а несколько станций (2, 3 или 4) – секцию. Общее количество станций зачастую составляет 12–24, реже – 30. По специальному заказу иногда изготавливают машины и с большим количеством станций. Отключение незадействованных самонакладов в случае необходимости происходит по секциям.

Кинематическая схема приемного устройства представлена на рис. 6.2.

На приемный стол 12 подобранные комплекты тетрадей выводятся гребенкой 1, совершающей качательные движения снизу вверх и обратно с небольшими выстоями в крайних положениях. Блоки поступают на гребенку от сборочного транспортера при помощи каретки, движущейся возвратно-поступательно. Кулак 2, находящийся на главном валу машины, сообщает колебательное движение гребенке через ролик 4 и тягу 6. Пружина 5 возвращает механизм в исходное положение. Чтобы при опускании гребенки комплекты тетрадей не падали назад, они удерживаются пальцами 10. При подъеме гребенки с тетрадями к приемному столу 12 пальцы выстаивают внизу и пропускают гребенку с комплектом. Стопа тетрадей вместе с угольником 11 под нажимом

гребенки перемещается по столу. Затем пальцы поднимаются, а гребенка возвращается в исходное нижнее положение. Подъем пальцев осуществляется кулаком 3 через рычаги 7 и 8. С помощью пружины 9 производится опускание механизма.

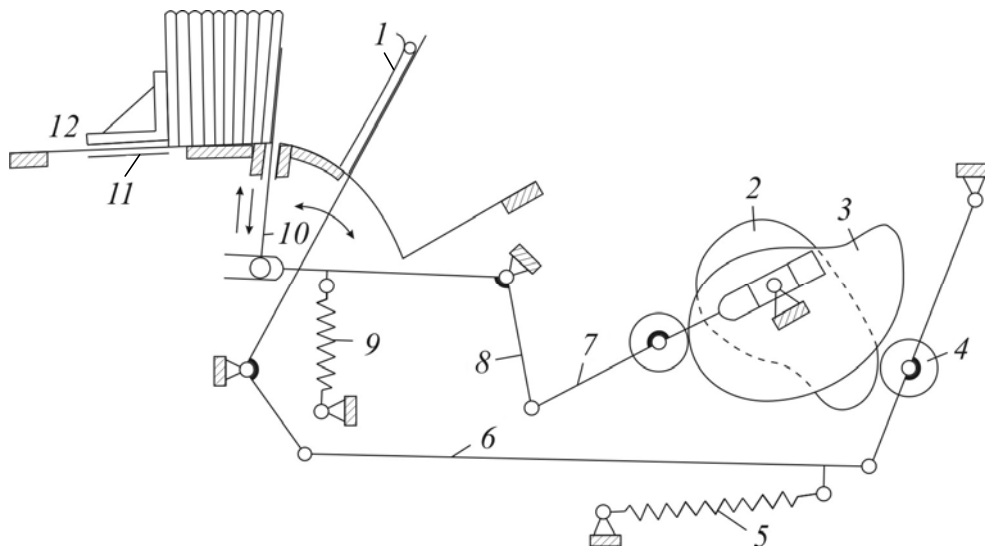


Рис. 6.2. Кинематическая схема приемного устройства:
1 – гребенка; 2, 3 – кулачки; 4 – ролик; 5, 9 – пружины; 6 – тяга;
7, 8 – рычаги; 10 – пальцы; 11 – угольник; 12 – приемный стол

В некоторых подборочных машинах выводное устройство бывает двусторонним. В нем комплекты поочередно выводятся на два приемных стола, расположенных напротив друг друга по обеим сторонам сборочного транспортера. Разделение комплектов по противоположным приемкам или их смещение в головках в одной приемке позволяет использовать подборочную машину для комплектовки двух блоков сразу, если число тетрадей в комплекте меньше, чем количество магазинов в машине.

К подборочным машинам предъявляются следующие требования:

- обеспечение компактности и правильной последовательности тетрадей в подобранных блоках;
- автоматическая остановка машины при пропуске тетради или подаче более одной тетради;
- сталкивание подобранных блоков по корешку и головке;
- отсутствие поврежденных тетрадей;
- выкладка подобранных блоков удобная для контроля и съема блоков;
- удобство загрузки тетрадей в магазины во время работы;
- удобство регулировок в машине в зависимости от формата тетрадей;
- надежность работы машины;
- удобство устранения неполадок и проведения ремонта.

Глава 7. НИТКОШВЕЙНЫЕ МАШИНЫ

7.1. Общие сведения о скреплении блоков нитками

В настоящее время шитье нитками остается основным видом скрепления книжных блоков для ответственных изданий (учебников, справочной литературы, энциклопедий и др.). Книги, сшитые нитками, имеют наибольшую прочность и хорошую раскрываемость, с ними пока что не могут конкурировать книги, скрепленные другими способами.

В Беларуси получило распространение потетрадное шитье блоков. Оно имеет следующие положительные черты:

- 1) конструкция такого скрепления характеризуется упругостью и гибкостью;
- 2) листы в тетрадах и в блоке соединяются достаточно прочно благодаря значительному количеству стежков, большой их суммарной длине, эластичности нитей;
- 3) долговечность, поскольку нитки нейтральны к бумаге, клею к окружающей среде;
- 4) блок имеет небольшое утолщение корешка;
- 5) возможна любая последующая обработка блока (кругление, отгибка фальцев, обжим, сушка и т. д.);
- 6) книги имеют хорошую раскрываемость.

При потетрадном шитье блоков используется три вида стежков: простой брошюрный, простой переплетный и переставной переплетный.

По степени автоматизации ниткошвейные машины делятся на автоматы и полуавтоматы, кроме того, они могут быть универсальными или специализированными.

В автоматах все операции, включая вывод тетрадей из магазина, раскрывание их посередине, управление процессом шитья, контроль за правильностью комплектовки и пр., выполняются без участия обслуживающего персонала. В полуавтоматах обычно механизированы все операции, кроме подачи и раскрывания тетрадей. Такое оборудование предназначено для небольших предприятий, которые обрабатывают продукцию малыми тиражами.

Универсальные машины могут выполнять брошюрное и переплетное шитье короткими, средними и длинными стежками, простыми и переставными стежками, на корешковом материале и без него, имеют широкие форматные возможности. В связи с этим

универсальные машины имеют более сложную конструкцию и стоят дороже. Специализированные автоматы рассчитаны на один вариант шитья (простым брошюрным стежком без марли) и ограниченные форматы изданий. Они используются на больших полиграфических предприятиях, которые обработку сшитых нитками блоков выполняют на блокообработывающих агрегатах. По конструкции специализированные автоматы проще и требуют меньше времени на переналадку.

Отрицательные особенности, связанные с использованием ниткошвейных автоматов (НША):

- необходимость раскрывать тетради посередине частично вступает в противоречие с предыдущим технологическим процессом, поскольку для получения четкого ровного фальца после фальцовки они прошли обжим в паковально-обжимных прессах;

- скрепление блоков происходит потетрадно, поэтому скомплектованные на подборочной машине тетради снова отделяются от комплекта для шитья, чтобы потом снова соединиться в блок;

- производительность НША в блоках будет зависеть от количества тетрадей в блоке, отсюда количество занятых шитьем машин будет различным для изданий разного объема;

- продолжительность технологического цикла шитья блоков различного объема будет также разной, т. е. производительность машин в блоках, даже при постоянных скоростях работы, будет неодинаковой. А это значит, что для обеспечения ритмичной работы поточной линии, которая обрабатывает продукцию поблочно, каждый раз необходимо различное количество НША;

- НША плохо вписываются в текущее производство: поток, который начинается с подборочной машины, через названные выше причины распадается на участке шитья нитками. Вследствие этого применение автоматизированных поточных линий возможно только после шитья нитками;

- недостаточно механизированными остаются операции загрузки магазинов тетрадями и снятие готовой продукции с приемного стола. При шитье на марле не разрешена проблема ее разрезки для полного разделения блоков (до сих пор эта операция выполняется вручную);

- сложность конструкции, необходимость обеспечения высокой скорости работы при точности взаимодействия швейных инструментов делает НША одними из наиболее сложных среди брошюровочно-переплетных машин, требующих высокой квалификации рабочих (швей) и наладчиков для их обслуживания.

7.2. Устройство и принцип работы ниткошвейного автомата

Потетрадное шитье блоков нитками, которое выполняется на ниткошвейном оборудовании, состоит из следующих операций:

- 1) раскрытие тетради посередине и транспортировка ее к швейному аппарату;
- 2) прошивание тетради через фальц и присоединение к ранее сшитой части блока;
- 3) проталкивание прошитой тетради на приемный стол;
- 4) склеивание крайних пар тетрадей блока по корешку;
- 5) образование холостого стежка;
- 6) разрезка нитей между блоками;
- 7) образование петли марли (при шитье на корешковом материале);
- 8) автоматический контроль правильности комплектовки тетрадей в блоке.

Для выполнения этих операций ниткошвейный автомат имеет следующие составные части и устройства (рис. 7.1): самонаклад-раскрыватель, транспортирующую систему, качающийся стол, швейный аппарат, приемный стол, клеевой аппарат, пульт управления.

Кроме представленных на схеме составных частей имеются привод, вакуумная система, блокировки и другие механизмы и устройства.

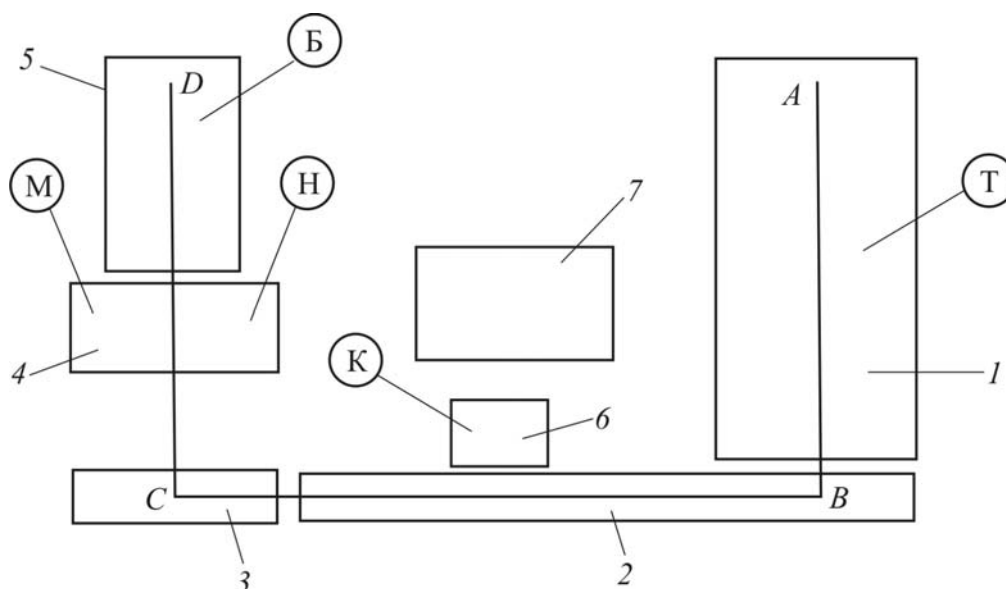


Рис. 7.1. Структурная схема ниткошвейного автомата:

- 1 – самонаклад-раскрыватель; 2 – транспортирующая система;
3 – качающийся стол; 4 – швейный аппарат; 5 – приемный стол;
6 – клеевой аппарат; 7 – пульт управления; Т – тетрадь; К – клей;
М – марля; Н – нитки; Б – сшитый блок

На структурной схеме кружочками показаны исходные полуфабрикаты, которые используются в НША: Т – тетради (укладываются в самонаклад-раскрыватель); К – клей (подается в клеевой аппарат); Н – нитки; М – марля (используется в швейном аппарате); Б – сшитые готовые книжные блоки на приемном столе.

В НША можно выделить три технологические линии:

- А–В – вывод тетрадей из магазина и раскрытие их посередине;
- В–С – транспортировка тетрадей в швейный аппарат;
- С–D – шитье и вывод сшитых блоков на приемный стол.

Принцип работы ниткошвейного автомата целесообразно рассматривать в соответствии с указанным делением.

Технологическая линия вывода и раскрытия тетрадей представляет собой тетрадный самонаклад-раскрыватель шлейфного типа с горизонтальным магазином.

Технологическая линия транспортировки тетрадей (рис. 7.2). Выведенная из магазина самонакладом-раскрывателем тетрадь падает на седлообразный стол 1, где подхватывается упором 3 цепного транспортера 2, который находится внутри стола и движется влево. Сначала он проходит возле фотоголовки устройства проверки правильности комплектовки, затем попадает в зону клеевого аппарата, который вращающимся диском наносит узкую полоску клея на корешковую зону тетради.

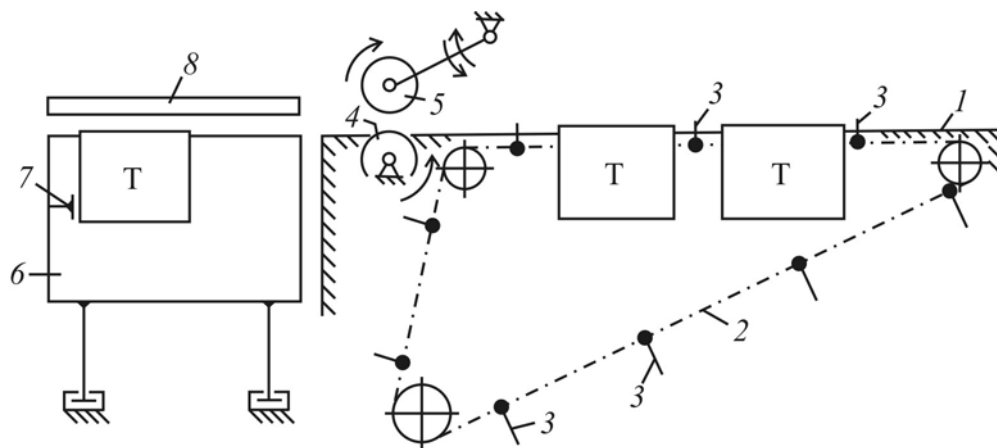


Рис. 7.2. Технологическая линия транспортировки тетрадей:

- 1 – седлообразный стол; 2 – цепной транспортер; 3 – упоры (поводки);
 4 – неподвижный вталкивающий ролик; 5 – подвижный вталкивающий ролик;
 6 – качающийся стол; 7 – выравнивающий упор; 8 – обжимная планка;
 Т – тетрадь

Следует отметить, что фотоконтроль осуществляется только на одной тетради в блоке, а клей наносится только на две тетради – вторую

и последнюю. Команды на включение этих устройств подаются с блока управления.

После прохождения клеевого аппарата тетради подаются к вталкивающим роликам, которые состоят из двух вращающихся дисков: нижнего 4 с неподвижной осью вращения и верхнего 5 с подвижной осью, установленной на качающемся рычаге. Привод ролики получают от индивидуального электродвигателя, а их окружная скорость значительно больше скорости транспортера.

Когда тетрадь попадает в зону действия роликов, верхний вращающийся ролик опускается на корешок тетради и прижимает его к нижнему. Зажатая между вращающимися роликами тетрадь получает импульс энергии и с высокой скоростью перелетает на качающийся стол 6, имеющий такую же седлообразную форму, как и цепной транспортер. Тетрадь головкой подходит к боковым упорам 7 на качающемся столе (подвижного упора на лицевой стороне и неподвижного на тыльной его части).

На этом транспортировка заканчивается – тетрадь доставлена на качающийся стол и находится на его седле в полураскрытом виде, головка касается боковых упоров.

Технологическая линия шитья и вывода сшитых блоков. После вывода тетради на качающийся стол 1 (рис. 7.3) на ее фальц опускается обжимная планка-угольник 8 (см. рис. 7.2 на с. 217), которая обжимает тетрадь и плотно усаживает ее на седло стола (нижнее положение стола, не указанное на рис. 7.3).

Качающийся стол 1 подходит к швейной каретке 12 и останавливается в положении, указанном на рис. 7.3. В этот момент качающийся стол и швейная каретка образуют швейный аппарат. На качающемся столе (внутри седла) расположены проколы (прокалывающие иглы) 3 и шиберы 5 (их называют иногда нитеводителями), на швейной каретке установлены иглы и крючки. Из-под стола сначала выходят проколы 3 и делают отверстия в корешке тетради. Затем опускается вниз швейная каретка 12, а в отверстия в фальце вводятся иглы с нитками 4 и крючки 6. Шиберы 5 захватывают нить и переносят ее на крючки. Швейная каретка со всеми инструментами поднимается вверх: петля нити выводится наружу. Таким образом, тетрадь через фальц пришита к предыдущим, а качающийся стол возвращается в исходное (нижнее) положение для приема следующей тетради.

После окончания шитья тетради проталкиваются на приемный стол 2 с помощью проталкивающей планки 8. Когда проталкивающая планка отходит, тетрадь удерживается на приемном столе брошюрными иглами. При возвращении стола в нижнее положение верхняя

половина тетради некоторое время будет лежать на гребне седла. Снятие ее осуществляет механизм съемного рычага 11.

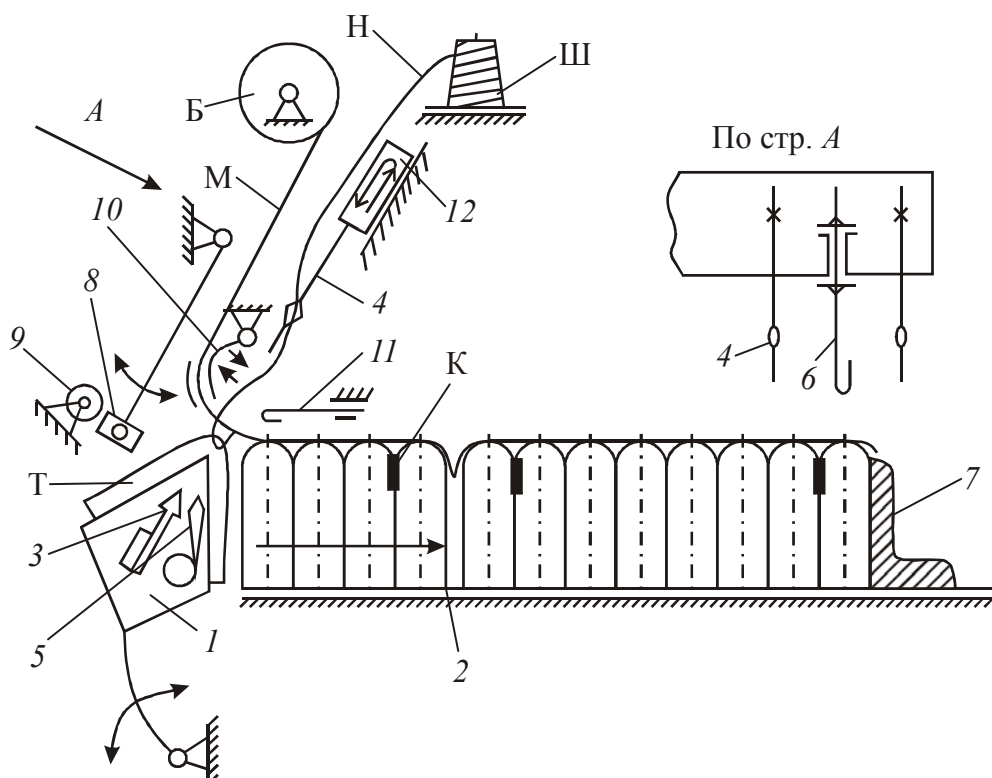


Рис. 7.3. Технологическая линия шитья и вывода сшитых блоков:

1 – качающийся стол; 2 – приемный стол; 3 – проколы; 4 – швейные иглы;
5 – шиберы; 6 – крючки; 7 – угольник; 8 – проталкивающая планка;
9 – концевик; 10 – марлевая петля; 11 – съемный рычаг; 12 – швейная каретка;
Б – бобина; М – марля; Ш – шпуля; Н – нить; К – полоска клея; Т – тетрадь

Разматывание нитей со шпуль, их освобождение во время растягивания петель шиберами и плотная затяжка стежков выполняются механизмом нитепровода.

В случае шитья блоков на корешковом материале (например, марле) она подается с бобины через механизм образования марлевой петли 10. Этот механизм после окончания шитья блока делает качающееся движение вниз-вверх, вытягивая запас марли, достаточный для образования петли, необходимой для получения клапанов после разрезки марли. Таким образом, тетради, которые поступают на качающийся стол 1, транспортируются им к швейному аппарату, прошиваются нитками через фальц и остаются там в вертикальном положении, постепенно продвигаясь по приемному столу 2.

Сшитые блоки выходят в виде достаточно плотной сплошной горизонтальной стопы, которую сзади подпирает угольник 7. Для разделения

книжных блоков в технологическом процессе шитья предусмотрен холостой стежок (тетрадь при шитье отсутствует). Для образования холостого стежка тетрадь из магазина самонаклада не выводится, все исполнительные устройства автомата работают вхолостую. При этом осуществляются такие технологические операции, как образование марлевой петли при шитье переплетными стежками и разрезка нитей между блоками.

Ниткошвейные машины должны обеспечивать прочное и долговечное скрепление книжных блоков. К ниткошвейным машинам и их продукции предъявляются следующие требования:

- возможность и удобство настройки на заданные разновидности стежков и швов;
- правильная последовательность размещения тетрадей в книжном блоке;
- достаточное и равномерное напряжение нитей;
- отсутствие или минимальное количество отрывов нитей;
- правильное размещение корешкового материала и отсутствие в нем морщин;
- удобство укладки тетрадей в машину и съема сшитых блоков;
- высокая надежность работы;
- автоматизация всех дополнительных операций;
- остановка при неполадках.

Глава 8. ОБЖИМНЫЕ ПРЕССЫ

8.1. Назначение и классификация

Обжимные прессы предназначены для прессования полуфабрикатов и готовой продукции с целью получения остаточных деформаций или закрепления деформаций, полученных на предшествующих операциях. Конечной целью каждой операции прессования является получение полуфабрикатов и готовой продукции заданной плотности.

От качества прессования во многом зависит трудоемкость и качество важных технологических операций: приклейки форзацев и иллюстраций, подборки и шитья блоков, трехсторонней обрезки, кругления и отгибки фальцев тетрадей в корешках блоков и т. д.

В брошюровочно-переплетном производстве применяются операционные прессы, выполняющие одну определенную операцию –

прессование, и устройства, встроенные в другие машины, но имеющие аналогичное прессам назначение. И операционные, и встроенные прессы построены принципиально одинаково и имеют аналогичную механику процесса.

В зависимости от назначения прессы бывают:

- 1) паковально-обжимные – для прессования и упаковки тетрадей;
- 2) блокообжимные – для прессования блоков;
- 3) переплетно-обжимные – для прессования готовых книг.

В обжимных прессах полуфабрикаты зажимаются между двумя плоскими плитами, одна из которых неподвижна, а другая, перемещаясь, давит на прессуемые полуфабрикаты.

В зависимости от того, каким именно механизмом перемещается прессующая плита и создается рабочее давление, различаются прессы винтовые, пневматические, гидравлические и электромеханические.

Винтовые прессы обычно бывают с ручным приводом. Электро-механический привод в прессах распространен мало, так как надежность его работы зависит от механизмов и устройств, которые передают усилие прессования и из-за износа быстро выходят из строя.

Наиболее просты и надежны прессы с гидравлическим и пневматическим приводом, позволяющие легко регулировать давление в системе, перемещать прессующую плиту без промежуточных механизмов, быстро выполнять реверс плиты, защищать пресс от поломок и перегрузок простыми и надежными средствами.

8.2. Конструкция и принцип работы обжимных прессов

Паковально-обжимные прессы (рис. 8.1) предназначены для прессования сфальцованных тетрадей в пачках с последующей обвязкой их ремнями или шпагатом. При этом происходит закрепление деформаций в сгибах тетрадей, полученных при фальцовке.

В состав паковально-обжимного пресса входят пневматический цилиндр 1, поршень 2, верхняя прессующая плита 3, неподвижная плита 4, регулировочное устройство 5, станина 6, кран управления 7.

Паковально-обжимные прессы, обычно имеющие пневматический или гидравлический привод, делятся по расположению оси движения прессующей плиты на вертикальные и горизонтальные. Угол наклона к горизонтали α для вертикальных прессов составляет $75-80^\circ$, а для горизонтальных прессов – $15-20^\circ$.

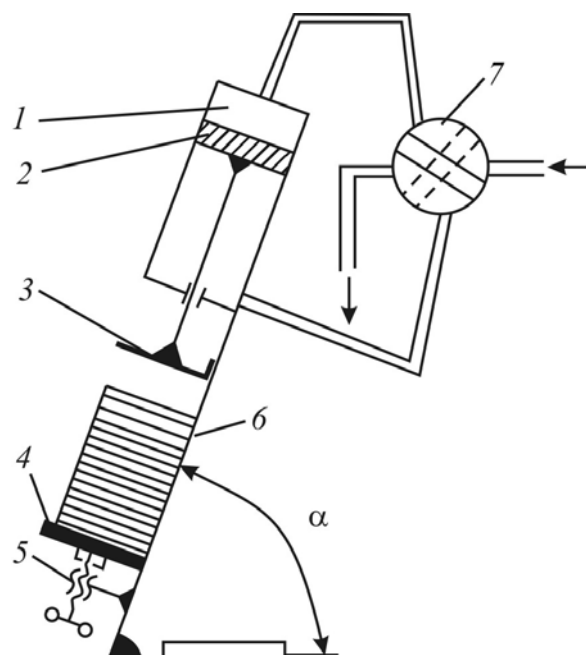


Рис. 8.1. Схема паковально-обжимного прессы:

- 1 – пневматический цилиндр; 2 – поршень;
- 3 – верхняя прессующая плита;
- 4 – неподвижная плита;
- 5 – регулировочное устройство;
- 6 – станина; 7 – кран управления

Удельное усилие прессования в паковально-обжимных прессах не превышает $0,2-0,4 \text{ Н/мм}^2$. С технологической точки зрения горизонтальные прессы целесообразнее, так как тетради в пачке хорошо выравниваются по корешку за счет сил собственного веса, а в вертикальных прессах необходимо подталкивать тетради вручную к задней стенке. Вертикальные прессы занимают меньше площади, чем горизонтальные.

Блокообжимные прессы применяются для выравнивания толщины книжных блоков в корешке с толщиной в остальной части блока. Блоки спрессовываются обычно два раза: до заклейки корешка и после высушивания клея перед трехсторонней обрезкой. Первый раз – для придания более равномерной толщины блока, второй – для более точной обрезки.

Блокообжимные прессы можно разделить на две группы: для местного обжатия и для общего прессования.

Схема устройства блокообжимного прессы показана на рис. 8.2. Книжные блоки поступают на ленточный транспортер 1 прессы. Отсекатель 3 и зажимы 2, работая поочередно, обеспечивают поштучную подачу блоков в машину в соответствии с цикличностью ее работы.

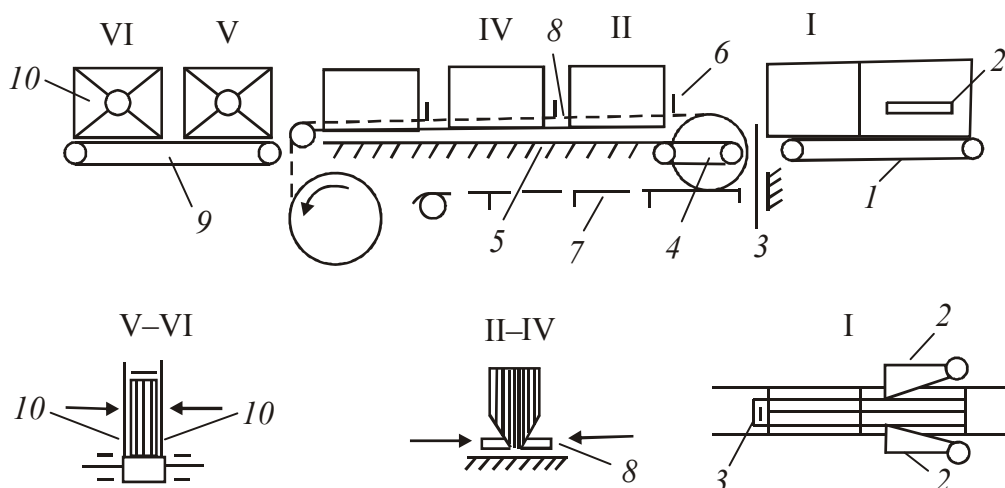


Рис. 8.2. Устройство блокообжимного прессы:

I – подача блока; II–IV – прессование корешка колодками;
 V–VI – общее прессование блока; 1, 9 – ленточные транспортеры;
 2 – зажимы; 3 – отсекатель; 4, 7 – транспортеры; 5 – неподвижный стол;
 6 – захваты; 8 – колодки; 10 – плиты

Когда отсекатель 3, пропустив очередной блок, опускается, зажимы 2 удерживают следующий блок и отпускают его только после подъема отсекателя 3. Промежуточный транспортер 4 передает блоки на неподвижный стол 5. Захваты 6, периодически перемещающиеся на один шаг транспортера 7, передвигают блоки вдоль машины. Прессование блоков происходит в пяти позициях. В позициях II, III, IV выполняется прессование корешка колодками 8. Затем блок поступает на ленточный транспортер 9, и плиты 10 в позициях V и VI выполняют общее прессование блока по всей поверхности. Рекомендуемое среднее давление прессования корешка составляет 100 Н/мм.

Переплетно-обжимные прессы предназначены для прессования готовых книг, которые сложены в пачки в контейнерах или на тележках. После прессования пачек на них устанавливаются сверху крышки и накладываются жесткие связи, обеспечивающие выдержку книг под давлением в течение длительного времени (2–4 ч), которое необходимо для достижения следующих технологических целей:

- прочной приклейки форзацев и корешкового материала к переплетной крышке;
- высушивания клея, наносимого на форзацы при вставке блоков в переплетную крышку;
- предотвращения коробления переплетных крышек, вызываемого влагой в клее.

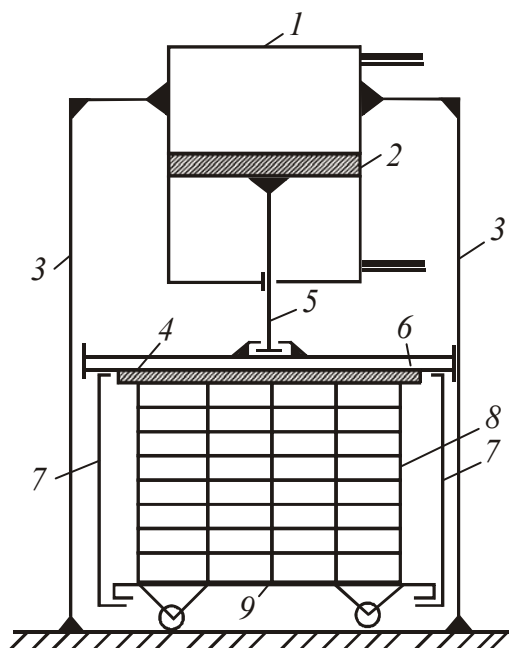


Рис. 8.3. Схема пневматического переплетно-обжимного прессы ПС-2:

1 – пневмоцилиндр; 2 – поршень;
3 – колонны; 4 – крышка; 5 – шток;
6 – прессующая плита; 7 – жесткие
тяги; 8 – доски; 9 – каретка

Широкое распространение получили вертикальные переплетно-обжимные прессы с пневматическим приводом прессующей плиты. На рис. 8.3 представлена схема построения пневматического переплетно-обжимного прессы ПС-2.

Пневмоцилиндр 1 укреплен на двух колоннах 3, связанных с фундаментной плитой. Поршень 2 штоком 5 перемещает вниз и вверх прессующую плиту 6. Каретка 9 заполняется книгами, которые обычно перекадываются досками 8, по формату соответствующими стопе. Когда стопа достигает заданной высоты, на нее сверху укладывается верхняя крышка 4, которая соединяется с кареткой двумя жесткими тягами 7. Пневматический привод обеспечивает необ-

ходимое усилие прессования ($0,3\text{--}0,4\text{ Н/мм}^2$) готовых книг, кроме того, прост в устройстве и обслуживании.

Глава 9. КРЫШКОДЕЛАТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ

9.1. Назначение, выполняемые операции, классификация

Основное назначение крышкоделательных машин – сборка переплетных крышек из полуфабрикатов. При изготовлении крышек на заготовку из нетканого материала наносится слой клея, затем на нее укладываются картонные сторонки, а между ними полоска отставы. Выступающие за внешние границы сторонки кромки материала загибаются и приклеиваются к сторонкам и отставу со всех четырех сторон.

Чтобы избежать утолщения уголков крышки, уголки заготовки срезаются под углом 45° .

Крышкоделательные машины можно классифицировать по способу раскроя основных материалов на листовые и рулонные. В листовых для сборки крышки используются единичные листовые заготовки из нетканого материала или бумаги, а в рулонных – лента материала или бумаги, разматываемая из рулона. И те и другие машины обладают определенными достоинствами и недостатками.

Рулонные машины проще по конструкции, доступнее в наладке и обслуживании. Однако при вынужденных остановках или смене рулонов много материала и полуфабрикатов уходит в брак, так как клей быстро высыхает. Поэтому эти машины при относительно малых тиражах применять невыгодно. Для листовых машин характерна меньшая расчлененность процесса по позициям. Они занимают малую площадь, и в процессе находятся 2–3 крышки, в то время как в рулонных 10–12. Поэтому остановка не приводит к массовым отходам.

9.2. Листовая крышкоделательная машина

Схема листового крышкоделательного автомата представлена на рис. 9.1.

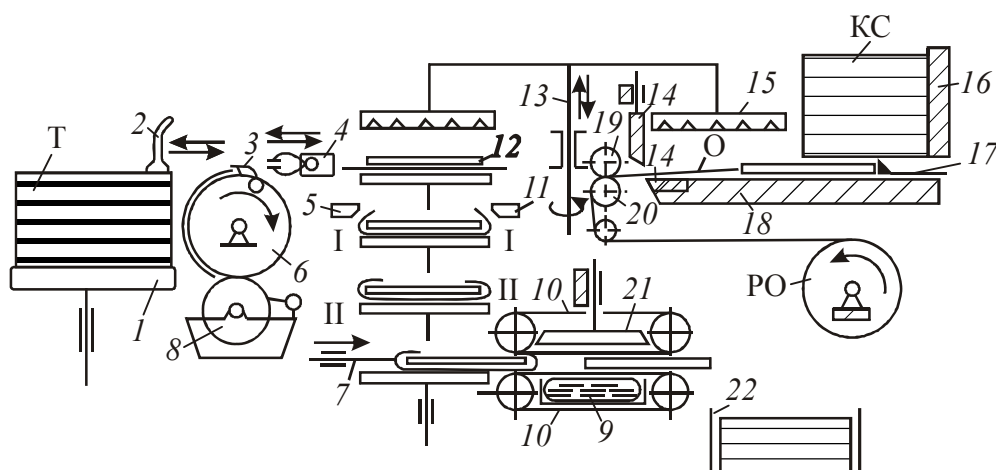


Рис. 9.1. Схема листового крышкоделательного автомата:

1, 16 – магазины; 2 – присосы; 3 – клапаны; 4 – щипцы; 5, 11 – загибающие планки; 6 – цилиндр; 7 – выталкивающая планка; 8 – клеевой аппарат; 9 – резиновая подушка с водой; 10 – транспортер; 12 – сборочный стол; 13 – ось головки с присосами; 14 – ножи; 15 – двойная головка с присосами; 17 – толкатели; 18 – стол; 19, 20 – ролики; 21 – прессующая плита; 22 – приемный стол; Т – покровный материал; РО – рулон отстава; КС – картонные сторонки; О – отстав

Материал, нарезанный по формату, укладывают стопкой в магазин 1. Картонные сторонки двумя стопками загружают в магазин самонаклада 16, а отстав в виде рулона устанавливают на кронштейн внизу машины. В течение цикла присосы 2 подают одну заготовку под клапаны 3 цилиндра 6, периодически поворачивающегося на один оборот. Во время поворота цилиндра 6 на заготовку валиком 8 клеевого аппарата наносится слой клея.

Затем промазанную заготовку захватывают щипцы 4, движущиеся возвратно-поступательно в горизонтальном направлении, и переносят ее на сборочный стол 12, который в это время выстает в верхнем положении. Толщина наносимого клея регулируется ножом.

Толкатели 17 из магазина 16 выдвигают две картонные сторонки на стол 18, а ролики 19 и 20 отматывают от рулона ленту бумажного отстава, соответствующую формату длины, и подают ее между сторонками, где ленту отрезают ножи 14.

После этого двойная головка 15 с пневматическими присосами опускается на стол 18, присасывает картонные сторонки и отстав, поднимается, поворачиваясь на 180° вокруг вертикальной оси 13, и опускается, прижимая сторонки и отстав к заготовке, промазанной клеем и лежащей на столе 12.

Далее сборочный стол 12 вместе с головкой, удерживающей заготовку, опускается и занимает положение I—I, в котором планки 5 и 11 загибают противоположные кромки материала или бумаги. При следующем опускании в положение II—II такие же планки загибают края с двух других сторон и заделывают уголки. Затем стол опускается еще ниже, и выталкивающая планка 7 подает крышку в прессующее устройство, состоящее из транспортера 10, верхней плиты 21 и резиновой подушки 9, наполненной водой для равномерного давления на крышку. В течение следующего цикла переплетная крышка выдерживается в прессующем устройстве, а затем выводится на приемный стол 22.

Во время всех этих операций левая сторона двойной пневматической головки 15 движется вместе со сборочным столом 12, прижимая и удерживая крышку на нем, а правая сторона головки 15 опускается и присасывает очередной комплект полуфабрикатов со стола 18. Так достигается разгрузка наиболее занятого в машине по цикловому времени, имеющего одну рабочую сторону головки, механизма крышкоделательного автомата.

Скорость работы таких крышкоделательных автоматов составляет 36–40 крышек в минуту.

9.3. Рулонная крышкоделательная машина

Технологическая схема рулонной крышкоделательной машины представлена на рис. 9.2. Нетканый материал или бумага от рулона, установленного на кронштейнах тележки 21, через систему направляющих валиков 1 проходит в клеевой аппарат. Осевой тормоз регулирует равномерное натяжение ленты во время размотки рулона.

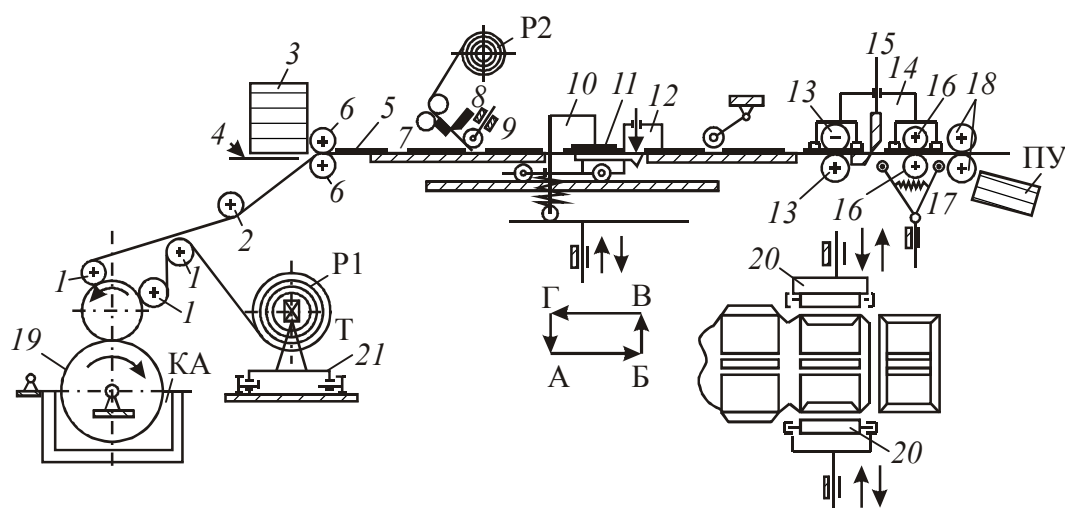


Рис. 9.2. Технологическая схема рулонной крышкоделательной машины:
 1 – направляющие валики; 2, 13, 16 – ролики; 3 – магазин; 4 – толкатели;
 5 – картонная сторона; 6 – обжимные ролики; 7 – подающие валики;
 8 – отрезные ножи; 9 – прижимной ролик; 10 – каретка; 11 – прижимная планка;
 12 – угловырубные ножи; 14 – прижимные упоры; 15 – нож поперечной рубки;
 17, 20 – загибатели; 18 – резиновые валики; 19 – клеевой нож; 21 – тележка;
 КП – каретка подачи; КА – клеевой аппарат; ПУ – приемное устройство;
 Т – осевой тормоз; P1 – рулон покровного материала; P2 – рулон отстава

Клеевой аппарат состоит из двух цилиндров (верхнего и нижнего) и клеевого резервуара, где клей разогревается до определенной температуры электронагревателями. Верхний цилиндр наносит клей на ленту, нож 19 регулирует толщину слоя клея на нижнем цилиндре, а величина зазора между нижним и верхним цилиндрами определяет количество клея, наносимого на ленту.

Картонные стороны попарно из магазина 3 выводятся толкателями 4 на ленту, причем скорость движения ленты и сторон синхронизирована. Высота выпускных щелей в магазине изменяется таким образом, чтобы через них за один раз могла пройти только одна сторона. Самонаклад картонных сторон состоит из двух магазинов, каждый из которых образован четырьмя ограничителями-уголками. В зависимости от формата сторон уголки, образующие магазин,

могут отодвигаться назад и раздвигаться. Кроме того, магазины могут устанавливаться на различном расстоянии друг от друга, зависящем от размера расстава между сторонами, определяемого толщиной книжного блока.

Самонаклад может смещаться по продольной оси машины при ее наладке на тот или иной формат с таким расчетом, чтобы расстояние от ножа поперечной рубки 15 до ближайшего края самонаклада было равно целому числу крышек с учетом материала, который отводится на загибку кромок с передней и задней стороны каждой крышки.

Для надежного склеивания ролики 6 плотно прижимают картон к материалу. Лента отстава от рулона через систему направляющих 1 и подающих 7 валиков протягивается между отрезными ножами 8. Нижний конец ленты роликом 9 прижимается к движущейся ленте и приклеивается. В зависимости от формата крышки, а следовательно, и длины отстава отрезные ножи 8, срабатывая в нужный момент, отсекают полосу заданной длины. Специальной регулировкой можно изменить продолжительность вращения подающих валиков 7 и начало срабатывания ножей 8. При переналадке на другие форматы предусмотрена возможность перемещать весь аппарат отстава в такое положение, чтобы начало бумажной полосы совпадало с краями сторон каждой заготовки.

Размотка рулона, периодическое перемещение начальной части ленты со сторонами и отставом осуществляются кареткой подачи 10. Она движется горизонтально и возвратно-поступательно. Движение каретки слева направо является рабочим. Прижимная планка 11, управляемая толкателем, опускаясь, зажимает ленту со сторонами, опирающимися на траверсу. Рабочий ход каретки определяется форматом крышки. Во время рабочего хода угловырубные ножи 12 высекают по обе стороны ленты уголки, необходимые для загибки кромок без утолщений и морщин.

Периодическое перемещение второй части ленты с заготовками происходит при помощи роликов 13, вращающихся при рабочем ходе каретки. По мере продвижения ленты края ее постепенно отгибаются вверх под прямым углом направляющими планками. В позиции первой загибки, во время выстоя ленты, на заготовку опускаются прижимные упоры 14, которые прочно удерживают заготовку на столе загибки и придают ей необходимую жесткость. Правые и левые загибатели 20, сближаясь, накатываются на приподнятые кромки материала или бумаги, загибают и прижимают их к сторонам.

Одновременно с прижимными упорами 14 опускается нож поперечной рубки 15, отрезающий крайнюю заготовку, которая находится

на столе второй загибки под роликами 16. Ролики 16 совместно с прижимными упорами 14 удерживают крышку во время загибки передней и задней кромок. Загибатели 17, поднимаясь, загибают и прикатывают выступающие кромки к сторонам.

Ролики 16, начиная вращаться, выталкивают готовую крышку через резиновые валики 18 в приемное устройство, а на ее место выводят следующую, еще не отделенную от ленты заготовку.

Чтобы изготавливать крышки, не требующие последующего оформления, используя заранее отпечатанную бумажную ленту, машина должна оснащаться дополнительными устройствами, корректирующими взаимное положение крышки и рулонного материала.

Глава 10. ПЕЧАТНО-ПОЗОЛОТНЫЕ ПРЕССЫ

10.1. Назначение и классификация

Прессы, называемые позолотными, предназначены для получения на поверхности переплетных крышек изображения в результате вдавливания в крышку металлической формы – штампа. Процесс получения изображения называется тиснением, а если он происходит с применением краски, то печатью на крышках.

Тиснение может быть плоским, когда элементы изображения лежат в одной плоскости, расположенной ниже плоскости крышки, или рельефным, когда элементы изображения лежат на разных уровнях, тоже находящихся ниже лицевой плоскости крышки.

Изображение на крышке может быть достигнуто:

- 1) бескрасочным тиснением, плоским или рельефным;
- 2) тиснением фольгой, плоским или рельефным;
- 3) печатанием тертыми красками при плоском тиснении.

Глубина вдавливания штампа в крышку при бескрасочном тиснении достигает 0,4 мм, а глубина изображения – 0,2–0,3 мм. При тиснении фольгой или при печати краской глубина изображения равна 0,10–0,15 мм, а на корешке крышки – 0,05–0,10 мм.

Увеличение в определенных пределах удельного давления, времени выдержки под давлением и температуры штампа вызывает

возрастание остаточной деформации крышки, что улучшает закрепление красочного слоя фольги на крышке. Температурный режим указан в этикетке на фольгу и лежит в пределах от 90 до 150°C. Быстрый рост деформации крышки под давлением имеет место в первые 0,20–0,25 с, а дальше он очень медленный и им можно пренебречь.

В зависимости от формы прессующих поверхностей и формы штампа прессы делятся на тигельные и ротационные.

В тигельных прессах давление создается двумя прессующими плитами, расположенными, как правило, горизонтально. К одной из них, обычно верхней, крепится плоский штамп, а другая движется возвратно-поступательно и прижимает к штампу переплетную крышку, создавая необходимое по технологии давление на нее.

В ротационных прессах поверхности давления цилиндрические, а штамп круглый. Тиснение происходит во время движения крышки между вращающимися цилиндрами.

По мощности различают прессы тяжелого типа с усилием давления 600–1800 кН и легкого типа с усилием давления 300–400 кН.

В зависимости от степени автоматизации операций прессы могут быть полуавтоматические и автоматические.

10.2. Основные механизмы прессов

К основным механизмам прессов относятся:

- механизм давления;
- система транспортировки и выравнивания крышек;
- фольгоподающий аппарат;
- механизм крепления штампа.

Механизм давления. Основным механизмом плоских позолотных прессов, который определяет их технические и эксплуатационные параметры, является механизм перемещения плиты, создающий давление при тиснении. Чаще всего для этой цели в прессах применяются рычажные механизмы, приводимые в действие кулаками или кривошипами. В механизмах давления обычно используется кулачковый привод, который позволяет выдерживать крышку в положении под нагрузкой в течение некоторого времени, что весьма важно для качества тиснения. В другом крайнем положении выстой необходим для вывода и ввода крышки. Для удобства подвижной бывает нижняя плита, и привод располагается под ней. Схемы механизмов давления с кулачковым приводом показаны на рис. 10.1.

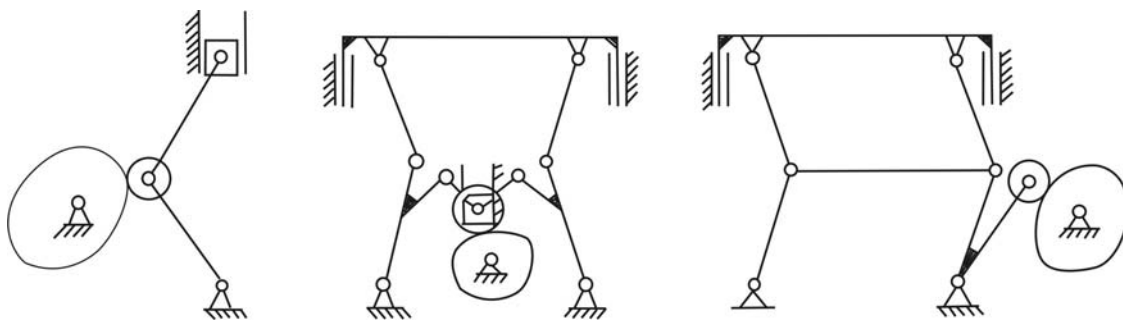


Рис. 10.1. Схемы механизмов давления с кулачковым приводом

Механизм с кулачковым приводом состоит из двух рычагов, шарнирно соединенных между собой. Нижний рычаг закреплен на шарнирной опоре, а верхний рычаг связан с ползуном подвижной плиты. Кулак при вращении отводит ролик вправо, оба рычага поворачиваются, приближаясь к вертикальному положению. Однако полного выпрямления рычагов не происходит. Иначе механизм будет находиться в мертвом положении и его возврат в исходное положение будет затруднен. Угол между рычагами в момент тиснения не превышает обычно $173\text{--}176^\circ$. Плита возвращается в нижнее положение под действием силы тяжести или при помощи плоских пружин.

Схема механизма давления с кривошипным приводом (рис. 10.2) несколько проще по устройству и дешевле, чем механизм с кулачковым приводом, и с точки зрения механики процесса тиснения предпочтительнее, чем кулачковый, однако она не обеспечивает достаточного времени тиснения.

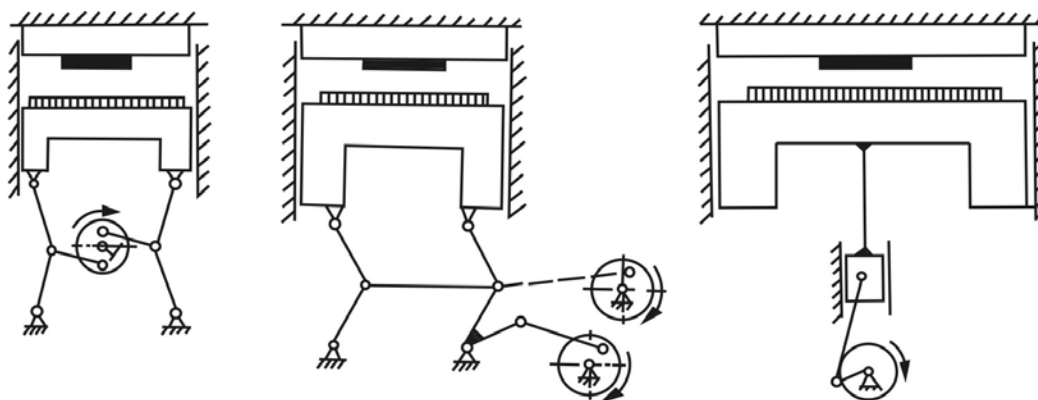


Рис. 10.2. Схемы механизмов давления с кривошипным приводом

Для получения одинаковых оттисков на крышках, имеющих отклонения в толщине, необходимо работать с постоянным давлением. Наиболее перспективен для этого гидравлический привод нижней плиты, осуществляемый от комбинированного гидроцилиндра, имеющего

два различных по диаметру поршня; малый используется для перемещения нижней плиты и ввода крышки в контакт со штампом, а большой – для создания усилия тиснения. Такие комбинированные цилиндры значительно экономят необходимую мощность привода.

Механизмы подачи крышек. В прессах переплетные крышки поштучно подаются в позицию тиснения, а затем выводятся из нее в приемное устройство. Перед тиснением крышки должны быть выровнены по двум взаимно перпендикулярным сторонам.

Существует три вида механизмов для транспортировки крышек в позицию тиснения и вывода из нее:

- 1) движущаяся возвратно-поступательно опорная плита-стол;
- 2) двусторонний цепной транспортер с захватами;
- 3) качающаяся рычажная система с пневматическими присосами.

Реверсивно движущийся стол применяется обычно в полуавтоматических прессах с ручной подачей и съемом крышек, выполняемых рабочим в одной и той же позиции. Движение стола происходит от кулака через ролик и рычажную систему, упругими элементами присоединенную к столу с двух сторон.

Цепные транспортеры для подачи крышек движутся в одну сторону – от самонаклада в зону тиснения и в приемное устройство. Цепной транспортер в плоских прессах перемещается периодически. Две его ветви расположены по обеим сторонам прессующих плит и соединены поперечными штангами, несущими пружинные захваты. Крышки поштучно выводятся из самонаклада толкателями, выравниваются при дальнейшем движении по боковому упору и подаются в захваты цепного транспортера. Зажав крышку, штанга с зажимами переносит ее под штамп, а после тиснения выводит из этой позиции и освобождает над приемным устройством.

Наиболее простой, надежной и точной системой транспортировки крышек является качающаяся рычажная система с пневматическими присосами, которая обеспечивает точное размещение оттисков на крышках, возможность надежной работы на высоких скоростях, малые инерционные нагрузки в механизмах. Точность тиснения обусловлена, прежде всего, выравниванием крышки непосредственно под штампом. Но чтобы присосы с крышками могли двигаться между прессующими плитами, приходится увеличивать ход подвижной плиты, что неблагоприятно отражается на динамике механизма подвижной плиты, хотя и не имеет решающего значения при правильном расчете и проектировании привода.

Устройство подачи фольги. В прессах одновременно может использоваться до трех лент фольги. Ленты не должны перекрывать

друг друга. Перемотка каждой ленты происходит в соответствии с длиной оттиска, для получения которого она используется. Тем самым определяется экономичность расхода фольги. Каждая лента фольги перематывается между двумя валиками, имеющими резиновое покрытие и связанными между собой зубчатыми колесами. Один из валиков подпружинен, чем дополнительно обеспечивается их упругий контакт.

10.3. Ротационный печатно-позолотный пресс

В ротационных прессах тиснение происходит во время движения крышек между двумя вращающимися цилиндрами, на одном из них – формном – находится полукруглый штамп, а второй является печатным, т. е. создающим опору крышке. На рис. 10.3 показана технологическая схема трехсекционного ротационного пресса. Он состоит из самонаклада переплетных крышек, выводного и выравнивающего устройства, цепного транспортера с зажимами, трех технологических секций и приемно-выводного устройства. Все прессующие секции унифицированы и имеют фольгоподающие и красочные аппараты.

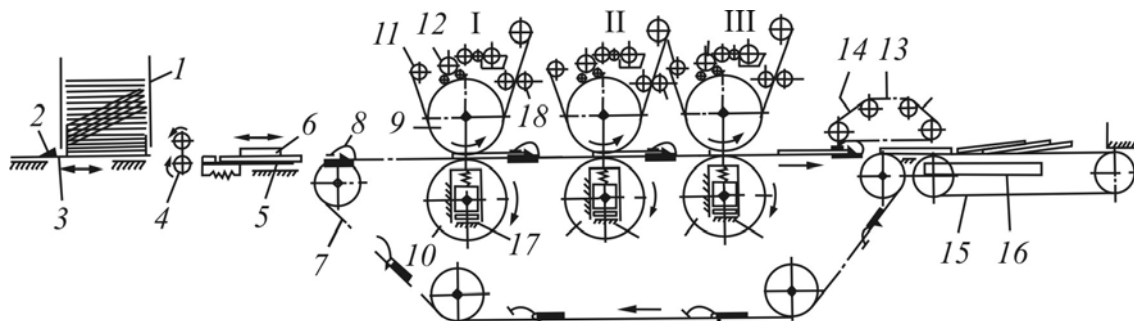


Рис. 10.3. Технологическая схема трехсекционного ротационного пресса:

- 1 – магазин; 2 – упоры; 3 – ползуны; 4 – подающие валики; 5 – каретка;
- 6 – боковой упор; 7 – цепной транспортер; 8 – зажимы; 9 – цилиндр со штампом;
- 10 – давящий цилиндр; 11 – рулон с фольгой; 12 – красочный аппарат;
- 13 – передаточный транспортер; 14 – пальцы; 15 – приемный транспортер;
- 16 – счетное устройство; 17 – клинья для регулировки давления;
- 18 – устройство для размотки фольги

Нижняя крышка выводится из магазина 1 упорами 2, закрепленными на движущихся возвратно-поступательно ползунах 3, и попадает в валики 4. Подающие валики 4 передают крышку на каретку 5, в которой крышка выравнивается по боковому упору 6 и переднему

упору зажима 8. Зажимы 8 главного цепного транспортера 7 захватывают переднюю кромку переплетной крышки и транспортируют ее через рабочие технологические секции I–III.

В секциях I–III на верхних цилиндрах 9 закрепляются штампы, которые нагреваются при работе с фольгой. Давление на крышку создают нижние цилиндры 10. Давление регулируется за счет подъема и опускания нижних цилиндров 10 с помощью клиньев 17. Секции имеют устройства 18, подающие фольгу от рулонов 11, и красочные аппараты 12. Готовая переплетная крышка после открывания клапанов каретки 5 пальцами 14 передаточного транспортера 13 выводится на приемный транспортер 15. Счетный механизм 16 отсчитывает заданное число крышек и формирует пачку. Скорость работы ротационных прессов достигает 100 крышек в минуту.

Глава 11. КНИГОВСТАВОЧНЫЕ МАШИНЫ

11.1. Назначение, классификация, основные узлы и механизмы

Основное назначение книговставочных машин – вставка книжных блоков в переплетные крышки.

В книговставочных машинах последовательно выполняются следующие операции:

- поштучная подача книжных блоков в машину;
- нанесение клея на корешковые клапаны;
- подача блоков на крыло и их выравнивание;
- нанесение клея на форзацы;
- подача крышки;
- кругление корешка крышки;
- совмещение блока с крышкой;
- соединение блока с крышкой;
- съем с крыла и вывод книги.

Во всех книговставочных машинах основным средством транспортировки блоков в процессе являются крылья – тонкие металлические пластины, примерно равные по размеру готовой книге максимального формата. Книжные блоки раскрываются в машине посередине

и насаживаются на крылья в положении корешком вверх. Крыло удерживает блок в процессе вставки.

Книговставочные машины имеют ряд недостатков:

- 1) возможность неточного раскрытия блоков посередине при подаче на крыло;
- 2) смещение переплетной крышки;
- 3) перекося блока;
- 4) неравномерное нанесение клея на форзацы вследствие неравномерности деления блока пополам;
- 5) возможное раскалывание клеевой пленки;
- 6) возможный разрыв нитей на корешке блока в результате давления на них острого гребня крыла.

В полиграфическом производстве применяются книговставочные машины двух основных типов, имеющие одинаковое принципиальное, но различное конструктивное решение: конвейерные и карусельные.

Наибольшее распространение получили машины конвейерного типа. Они работают с большой скоростью и производительностью, удобны для встраивания в состав автоматических поточных линий, могут использоваться самостоятельно в автоматическом режиме. Среди них наиболее известны машины типа В-3, БВ-270 («Книга»), а также машины фирмы «Колбус» и «Смайт» (США).

Карусельные машины-полуавтоматы в крупном книжном производстве практически не применяются.

Книговставочные машины должны отвечать следующим основным требованиям:

- точная взаимная установка блоков и крышек;
- равномерное расстояние между краями крышки и краями блока у готовых книг;
- нанесение клея утолщенным слоем на клапаны корешкового материала и равномерным тонким слоем на форзацы блоков;
- прочное, без пузырей, приклеивание клапанов к переплетной крышке и форзацам, а форзацев – к переплетной крышке по всей поверхности;
- клей не должен попадать на поверхность обреза блока;
- клей не должен выжиматься из блока при вставке;
- отклонения от заданной ширины, в зависимости от формата издания: верхних и нижних кантов по обеим сторонам крышки в пределах от ± 1 до ± 3 мм; передних кантов – от $\pm 1,5$ до $\pm 2,0$ мм; отставание корешка крышки от корешка блока в закрытой книге – не более 2 мм.

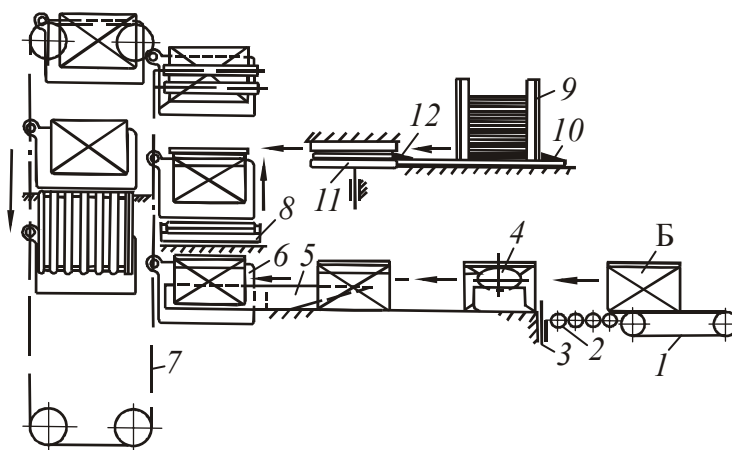
Для выполнения технологических операций в книговставочных машинах предусмотрены следующие механизмы:

- 1) привод машины;
- 2) ленточные транспортеры;
- 3) устройство для подачи блоков на крыло;
- 4) цепной конвейер с крыльями;
- 5) клеевые аппараты;
- 6) самонаклад переплетных крышек;
- 7) механизм кругления корешка крышки;
- 8) устройство для натяжки крышки книги;
- 9) выводной транспортер.

Основные механизмы распространенных ныне моделей книговставочных машин могут отличаться по устройству, что влияет на их эксплуатационные показатели.

11.2. Конструкция и принцип работы книговставочной машины

Рассмотрим принцип работы книговставочной машины на примере машины «ЕМР» фирмы «Колбус» (Германия). Технологическая схема книговставочной машины «ЕМР» приведена на рисунке.



Принципиальная схема книговставочной машины «ЕМР»:

- 1 – ленточный транспортер; 2 – роликовый транспортер;
 3 – электромагнитный упор; 4 – первый клеевой аппарат;
 5 – нож для раскрытия блока посередине; 6 – крылья;
 7 – вертикальный конвейер; 8 – основной клеевой аппарат;
 9 – магазин крышек; 10, 12 – толкатели;
 11 – колодка для кругления корешка; Б – блок

Книжные блоки ленточным транспортером 1 подаются на роликовый транспортер 2, который вводит их в загрузочный желоб машины. Упор 3 в соответствующий момент кинематического цикла поштучно пропускает блоки в машину. Упор поднимается и опускается при помощи электромагнита, срабатывающего от концевого выключателя, который управляется одним из циклично работающих механизмов.

Затем очередной блок захватывается роликами и ускоряющими ленточными транспортерами, которые создают необходимый интервал между смежными блоками. В первом клеевом аппарате клеенаносящие ролики 4 наносят клей с двух сторон на форзацы блоков под клапаны корешкового материала.

После нанесения клея блок продолжает движение в желобе 5 и попадает на вертикальный конвейер 7. На крыле 6 конвейера 7 блоки проходят через вторую пару клеевых аппаратов. Эти клеевые аппараты наносят клей на форзацы блоков роликами 8, вращающимися в направлении движения блока с линейной скоростью, равной скорости движения конвейера.

Нижняя крышка выводится из магазина 9 двумя толкателями 10 и подается для кругления корешка нагретой колодкой 11 в промежуточной позиции.

Затем крышка следующей парой толкателей 12 надвигается сверху на клеевые аппараты. Перед соединением с блоком крышка выравнивается о неподвижный упор специальным механизмом.

Поднимающийся на крыле конвейера блок надевает на себя крышку. Для фиксации крышки на корешке блока с целью повышения точности вставки и приклеивания сторонки к форзацам в машине предусмотрен специальный механизм.

Крылья конвейера, пройдя верхнюю ветвь транспортера, начинают опускаться. При этом крыло проходит через щель опорной поверхности, на которую книга опирается передним обрезами, а затем снимается с крыла. С двух сторон книга предохраняется от падения гребенкой и толкателем. Совместным движением влево гребенки и толкателя опускают книгу на выводной транспортер.

Скорость работы машины плавно регулируется клиноременным вариатором.

Контрольно-блокирующие устройства следят за правильной работой машины и отключают подачу крышки при отсутствии блока на крыле конвейера, останавливают машину при неподаче крышки из самонаклада или при ее неточной установке в позиции соединения с блоком.

Глава 12. ПРОВОЛОКОШВЕЙНЫЕ МАШИНЫ И АГРЕГАТЫ

12.1. Общие сведения о скреплении блоков проволокой

Шитье проволокой для ряда изданий остается единственно возможным способом скрепления. Это малообъемные брошюры и тонкие журналы в мягкой обложке, скомплектованные вкладкой и подборкой, некоторые виды бумажно-беловых товаров. Скрепление проволокой широко используется также при изготовлении картонной тары.

Шитье проволокой может быть поблочным и потетрадным.

При поблочном шитье книжный блок скрепляется за один рабочий цикл. Основными преимуществами этого вида скрепления являются:

- независимость трудоемкости операции шитья проволокой от объема издания;
- небольшой расход проволоки;
- быстрота выполнения операции.

Потетрадное скрепление вразъем на корешковом материале имеет ограниченное применение, в основном в бумажно-беловом производстве для изготовления общих тетрадей и подобной продукции.

Существуют четыре вида скрепления проволокой:

- 1) поблочное втачку (беловые товары, книги в мягкой обложке до 160 с; малые тиражи, плохая раскрываемость) (рис. 12.1);



Рис. 12.1. Шитье проволокой поблочное втачку

- 2) поблочное внакидку (самый распространенный способ) (рис. 12.2);

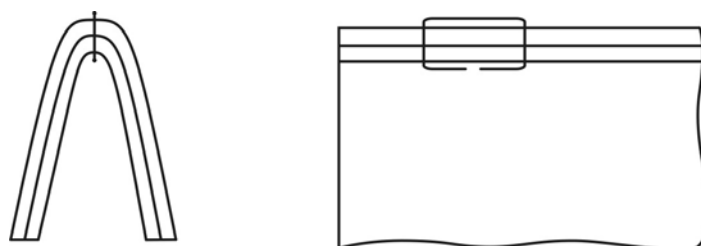


Рис. 12.2. Шитье проволокой поблочное внакидку

3) потетрадное вразъем (отдельные тетради пришиваются к общему корешковому материалу) (рис. 12.3);

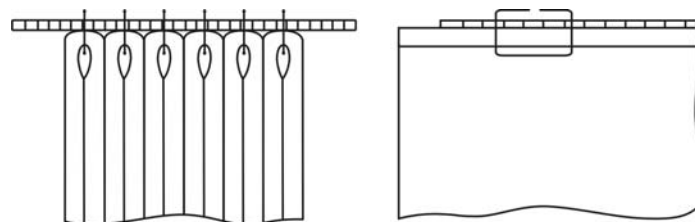


Рис. 12.3. Шитье проволокой
потетрадное вразъем

4) встречными скобами (непрочный способ, для настенных отрывных календарей) (рис. 12.4).

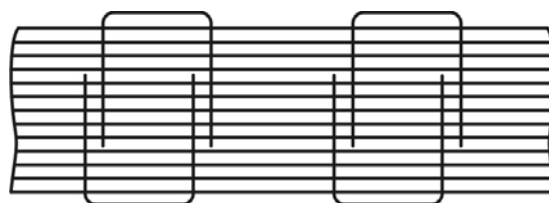


Рис. 12.4. Шитье проволокой
встречными скобами

Скрепление проволокой имеет ряд существенных недостатков, которые отрицательно влияют на качество продукции:

- значительно увеличивается толщина корешка блока при потетрадном скреплении;
- исключается возможность обработки блоков на блокообрабатывающих машинах и агрегатах;
- невозможно проведение местного обжима блоков;
- уменьшается долговечность издания вследствие коррозии металла и разрушения бумаги;
- возможно повреждение рук острыми краями скоб.

Технологический процесс шитья проволокой, независимо от конструктивного исполнения проволокошвейного аппарата, состоит из пяти операций:

- 1) подачи проволоки;
- 2) отрезки заготовки;
- 3) формирования скобы;
- 4) проталкивания скобы сквозь изделие (шитье);
- 5) загибки концов ножек.

12.2. Проволокошвейные машины

Проволокошвейные машины – это операционный вид оборудования, предназначенный для выполнения только одной операции – шитья проволокой.

Проволокошвейные машины применяют как операционное оборудование и как секции агрегатов (вкладочно-швейных, подборочно-швейных и вкладочно-швейно-резальных). Кроме того, существуют проволокошвейные машины специального назначения – для изготовления упаковок и тары.

Обычно их классифицируют по следующим признакам: количеству используемых аппаратов и назначению.

В зависимости от количества швейных аппаратов различают одно-, двух- и четырехаппаратные машины.

По назначению проволокошвейные машины бывают для шитья полиграфических изданий и изделий бумажно-белового назначения и тарные (для скрепления картонных упаковок). Первые машины имеют стол для укладки изделий, вторые – специфическую стойку с большим вылетом для удобства манипуляций с гофрокартонными ящиками значительных габаритов.

Одноаппаратные проволокошвейные машины предназначены для скрепления полиграфической продукции внакидку и втачку и являются наиболее распространенным оборудованием. В немного измененном виде их применяют сейчас также для скрепления картонной тары. Эти машины обслуживаются одним рабочим, который накладывает полуфабрикаты на рабочий стол и снимает готовую продукцию.

Операция сшивки изделия проволокой выполняется автоматически при включении машины на рабочий ход с помощью педали. Абсолютное большинство машин имеет верхнее расположение проволокошвейного аппарата относительно рабочего стола.

При применении двух- или четырехаппаратных проволокошвейных машин шитье изделия производится одновременно двумя или четырьмя скобами.

Одноаппаратные машины работают со скоростью 190–300 цикл/мин. Однако производительность их определяется не скоростью работы швейного аппарата, а возможностями ручной накладки (максимум 30–40 бл./мин). Высокая скорость работы проволокошвейной машины обеспечивает надежность процесса проталкивания скобы сквозь блок.

Проволокошвейные аппараты состоят из следующих механизмов:

- подачи проволоки;
- отрезки проволоочной заготовки;

- формирования П-образной скобы;
- проталкивателя скобы;
- загибки ножек скобы.

В проволокошвейной машине (рис. 12.5) электродвигатель 11, соединенный клиноременной передачей со шкивом 10, через однооборотную муфту 9 приводит в движение приводной вал 7.

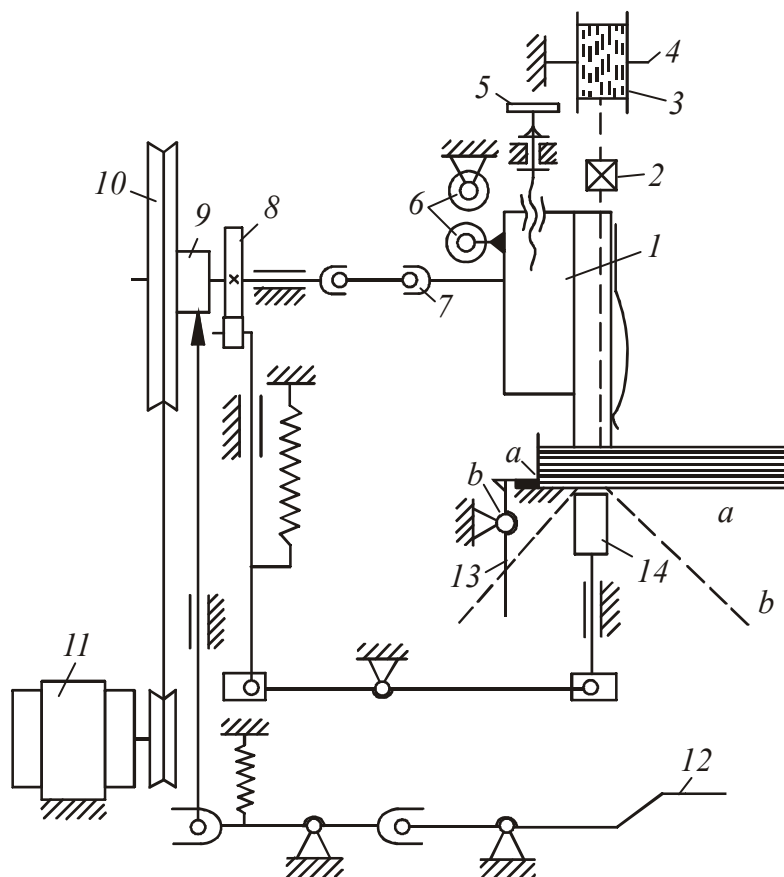


Рис. 12.5. Устройство проволокошвейной машины БПШ-4:

- 1 – швейный аппарат; 2 – устройство для выравнивания проволоки;
 3 – катушка с проволокой; 4 – кронштейн; 5 – маховик;
 6 – ролики для контроля установки швейного аппарата;
 7 – приводной вал; 8 – кулак; 9 – однооборотная муфта;
 10 – шкив; 11 – электродвигатель; 12 – педаль;
 13 – поворотный стол; 14 – скобозагибающее устройство

На приводном валу 7 находится кулак 8, управляющий работой скобозагибателей 14. Маховичок 5 необходим для подъема и опускания швейного аппарата 1 в зависимости от толщины сшиваемого блока. Ролики 6 служат для контроля расстояния между швейным аппаратом 1 и поворотным столом 13, устанавливаемым в соответствии с толщиной сшиваемого изделия.

Блок, предназначенный для скрепления на машине, должен плотно входить в промежуток между роликами 6. Подобранный экземпляр вручную укладывается на стол 13 и выравнивается об упоры. Затем следует включение однооборотной муфты 9 педалью 12. Приводной вал 7 начинает вращаться, и швейные механизмы совершают полный цикл работы, во время которого изделие сшивается. Совершив полный оборот, муфта 9 выключается (педаль 12 в это время отпущена). Брошюра передвигается на соответствующее расстояние для шитья второй скобой, и машина снова включается.

Глава 13. ВКЛАДочно-ШВЕЙНО-РЕЗАЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ

13.1. Назначение и конструкция

Вкладочно-швейно-резальный агрегат (ВШРА) – это автоматизированный комплекс, предназначенный для комплектовки брошюр вкладкой, скрепления проволокой внакидку, обрезки с трех сторон и комплектовки стоп массовых изданий в мягкой обложке. Иногда этот агрегат объединяется с упаковочно-обвязочными машинами, тогда получается автоматизированная поточная линия для изготовления брошюр, в которой почти все операции автоматизированы. Вручную (да и то не всегда) выполняется загрузка самонакладов тетрадами и укладка сформированных и упакованных пачек готовой продукции на поддоны. Поточный метод сокращает производственный цикл изготовления изданий, уменьшает трудоемкость операций и улучшает качество продукции. Благодаря этому ВШРА используются для изготовления массовых тиражей «тонких» журналов, брошюр, детских книжек и другой продукции небольшого объема.

Структурная схема современного ВШРА приведена на рис. 13.1. Он состоит из двух основных частей: вкладочно-швейной линии (ВШЛ) и резально-приемной линии (РПЛ), расположенных под прямым углом. В состав вкладочно-швейной линии входят самонаклады-раскрыватели 1 (обычно до 6–8), транспортер 2 для комплектовки брошюр вкладкой, фальцевальный самонаклад обложек 4, дополнительные устройства 3 и устройство вывода бракованных брошюр 5, проволокошвейная секция для шитья брошюр внакидку 6 (количество швейных аппаратов от 2 до 6).

Резально-приемная линия состоит из транспортера 7, резальной секции 8, счетно-комплектующего 9 и приемного 10 устройств.

Происходит комплектовка брошюры или журнала вкладкой. В отдельных случаях в эту линию может быть установлено дополнительное устройство 4. Последней выводится обложка. Специальное устройство – фальцевальный самонаклад 5 – выполняет сначала фальцовку обложки посередине, а потом накрывает ее на блок.

Каждый СНР оборудован блокировкой, которая сигнализирует о невыводе тетради или выводе сразу двух. Информация от блокировок поступает на пульт управления агрегатом.

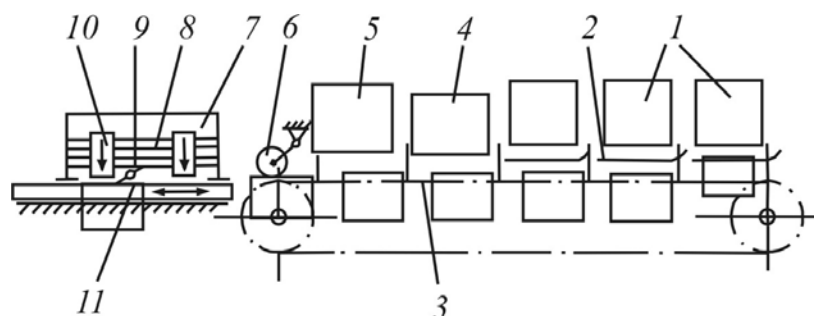


Рис. 13.2. Вкладочно-швейная линия ВШРА:

- 1 – магазин тетрадей; 2 – неподвижная планка;
- 3 – цепной транспортер; 4 – дополнительное устройство;
- 5 – фальцевальный самонаклад обложек; 6 – ролик;
- 7 – проволокошвейная секция; 8 – поперечные планки;
- 9 – клапаны; 10 – швейный аппарат; 11 – каретка

Полностью скомплектованный вкладкой блок проталкивается под роликом 6 на седловидный стол проволокошвейной секции 7, в пазу которого движется каретка 11, совершающая возвратно-поступательное движение. Клапаны 9 удерживают блок на каретке при рабочем ходе и освобождают его при холостом. Благодаря этому блок передвигается в проволокошвейные секции с остановками для выполнения операции шитья проволокой внакидку.

После проверки комплектности блока швейные аппараты 10 опускаются поперечными планками 8 на корешок и выполняют шитье.

Для изменения расстояния между скобами швейные аппараты могут смещаться по поперечным планкам.

При отклонениях в комплектовке блок проходит через проволокошвейную секцию без шитья и направляется в поток отбракованных изделий. Поскольку блок не был прошит проволокой, он разукomплектовывается на отдельные тетради, которые снова поступают в магазины самонакладов.

13.3. Фальцевальный самонаклад обложек вкладочно-швейно-резального агрегата

Фальцевальные самонаклады обложек имеют различные конструкции. Один из вариантов показан на рис. 13.3.

Обложки 2, лежащие на столе 1 в виде стопы, отделяются присосами 5 и схватываются клапанами выводного барабана 3, при этом остальные листы поддерживаются крючком 4. При прохождении обложки возле ролика 6 осуществляется ее биговка. Затем обложка поступает в ременную передачу 7, 8, которая формирует сгиб.

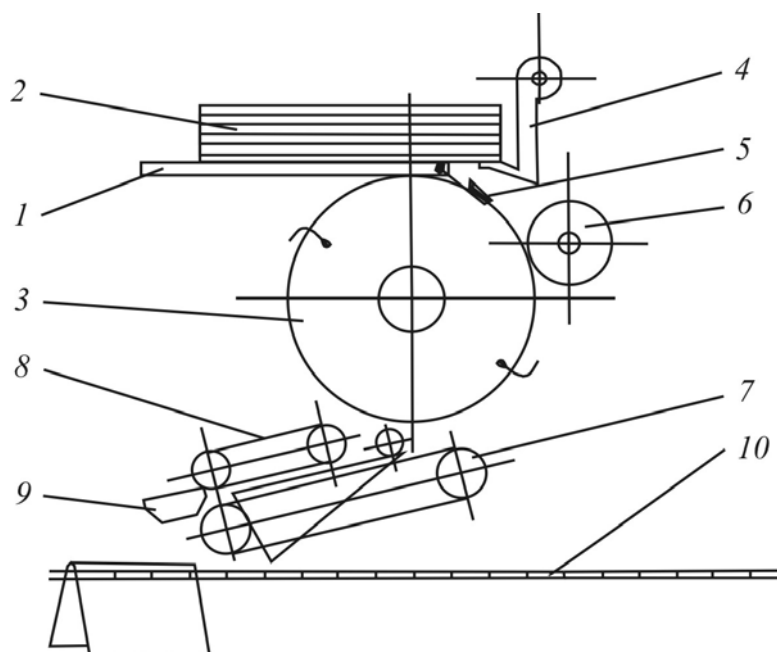


Рис. 13.3. Схема фальцевального самонаклада обложек:

- 1 – стол; 2 – обложки; 3 – выводной барабан;
4 – поддерживатель; 5 – присосы;
6 – биговочный ролик; 7, 8 – ременные передачи;
9 – направляющая; 10 – цепь

С помощью направляющей 9 обложка подается сверху на комплект тетрадей, которые перемещаются цепью 10.

13.4. Резально-приемная линия вкладочно-швейно-резального агрегата

Упрощенная принципиальная схема резально-приемной линии представлена на рис. 13.4. Функциями линии являются:

- 1) вывод отбракованных брошюр;
- 2) синхронизация подачи брошюр с работой резальной секции;
- 3) обрезка с трех сторон;
- 4) формирование стоп и вывод их на приемный транспортер.

Соответственно, в линии можно выделить три участка:

- транспортировки и синхронизации (А);
- обрезки (В);
- вывода готовых изделий (С).

Брошюры 6 после шитья в проволокошвейной секции 2 с седловидного стола 1 попадают с помощью стрелки 3 на синхронизирующий транспортер 4. При неправильной комплектовке брошюра стрелкой 3 направляется вниз на транспортер 5. Транспортером 4 брошюры подаются в резальную секцию, где сначала ножом 7 обрезаются с переднего края, а затем ременными транспортерами 8 и 10 подаются в позицию обрезки ножами 9 по головке и хвостику. Обрезанные брошюры выводными ленточными транспортерами 11 и 12 подаются на приемный транспортер 16. После выкладывания стопы из заданного количества брошюр стрелка 13 изменяет свое положение и направляет их через ленточные транспортеры 14 и 15 на приемный транспортер 17. После комплектовки стопы брошюр стрелка 13 по команде с пульта управления переводит поток снова на приемный транспортер 16.

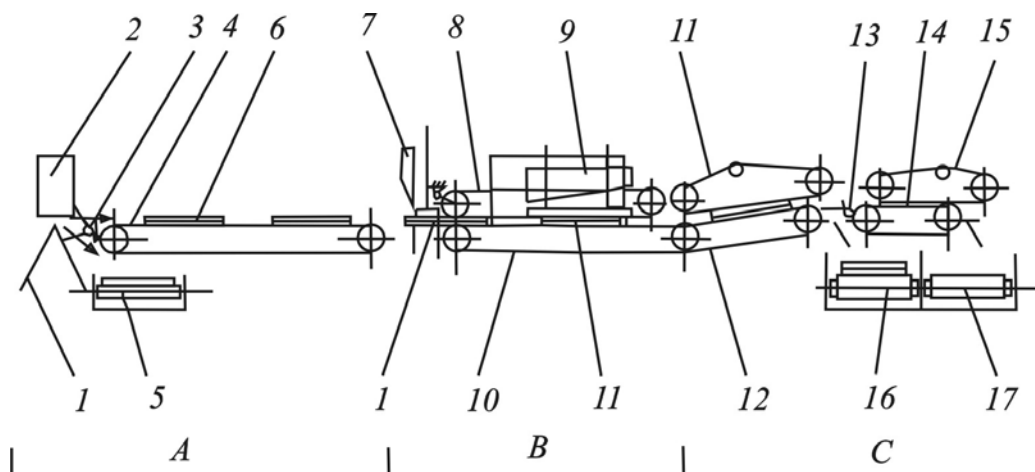


Рис. 13.4. Упрощенная принципиальная схема резально-приемной линии ВШРА:

- 1 – седловидный стол; 2 – проволокошвейная секция;
- 3, 13 – стрелки; 4 – синхронизирующий транспортер;
- 5 – транспортер для неправильно скомплектованных блоков;
- 6 – сшитая брошюра; 7 – нож для обрезки блока по передку;
- 8, 10 – ременные транспортеры; 9 – ножи для обрезки блока по головке и хвостику; 11, 12, 14, 15 – ленточные транспортеры;
- 16, 17 – приемные транспортеры

Наиболее ответственными в резально-приемной линии являются операции базирования брошюр и их обрезки с трех сторон. В конструкциях резальной секции различных фирм имеются свои особенности, но принцип обрезки брошюр в двух позициях сохраняется.

Большое внимание во всех ВШРА уделяется удобству управления и обслуживания. С этой целью многие фирмы используют дисплеи. На пульт управления выводится многочисленная производственная информация, в том числе ведется учет нарушений технологического процесса, прохождение программы наладок и т. п.

Глава 14. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КЛЕЕВОГО БЕСШВЕЙНОГО СКРЕПЛЕНИЯ БЛОКОВ

14.1. Общие сведения о технологии клеевого бесшвейного скрепления блоков

Клеевое бесшвейное скрепление (КБС) блоков широко применяется для выпуска книг, журналов и другой массовой полиграфической продукции. При КБС все листы книжного блока скрепляются в корешке с помощью клеевого слоя, сверху которого приклеивается мягкая обложка или окантовочная лента. Окантовка выполняется только для блоков, подлежащих вставке в переплетную крышку.

По сравнению со швейным способом КБС имеет значительные преимущества:

- 1) поблочное скрепление способствует тому, что производительность оборудования не зависит от объема блоков;
- 2) основные технологические операции выполняются во время транспортировки;
- 3) применяется непрерывный безвыстойный принцип работы, который является благоприятным с точки зрения динамики машин;
- 4) дает возможность автоматизировать процесс скрепления;
- 5) создает условия для агрегатирования с другими операциями;
- 6) сокращается продолжительность производственного цикла;
- 7) в 6–10 раз уменьшается трудоемкость и себестоимость изготовления блоков по сравнению с шитьем нитками.

Однако бесшвейное скрепление имеет также и недостатки:

- недостаточная способность к раскрытию блоков;
- высокая требовательность процесса к материалам и чувствительность к отклонениям в режимах обработки, которые часто приводят к уменьшению прочности изделий;
- ограниченность ассортимента бумаги, обеспечивающего достаточную прочность;
- чувствительность клея к низким температурам, что способствует снижению долговечности изданий.

Известно несколько способов клеевого бесшвейного скрепления:

- 1) с полной срезкой корешковых фальцев тетрадей;
- 2) с частичной срезкой;
- 3) без срезки фальцев.

Наибольшее распространение в полиграфическом производстве получил способ с полной срезкой корешковых фальцев без распуска листов с дополнительным торшонированием поверхности среза. Этот способ включает следующие элементарные операции:

- фрезеровку или срезку фальцев тетрадей, скомплектованных в блок, для освобождения отдельных листов;
- подготовку поверхности корешка перед нанесением клея – торшонирование;
- нанесение слоя клея на корешок;
- наклейку на корешок упрочняющего материала – окантовочной ленты или крытые блока мягкой обложкой;
- стабилизацию клеевого слоя (сушка или охлаждение в зависимости от вида клея).

Для бесшвейного скрепления используют 16- или 32-страничные тетради из рыхлой бумаги, которая легко впитывает клей. Корешковое поле у них немного увеличивают, причем иллюстрации и форзацы крепятся с отступом 4–5 мм. Плохо поддаются КБС высококачественные, глянцевые виды бумаги, например мелованная.

14.2. Технологическая схема и структура машины бесшвейного скрепления

Технологическая схема работы машины бесшвейного скрепления (МБС) со срезкой корешковых фальцев показана на рис. 14.1.

В позиции I комплект тетрадей подается автоматически или вручную в раскрытый зажим транспортного устройства, которое перемещает его (без зажима) в позицию II, где комплект проходит базирование

по двум сторонам – сталкивается по корешку и головке с помощью выравнивающего устройства. Затем комплект тетрадей фиксируется в зажимах транспортного устройства. Все эти и последующие операции обычно выполняются без остановки, на ходу.

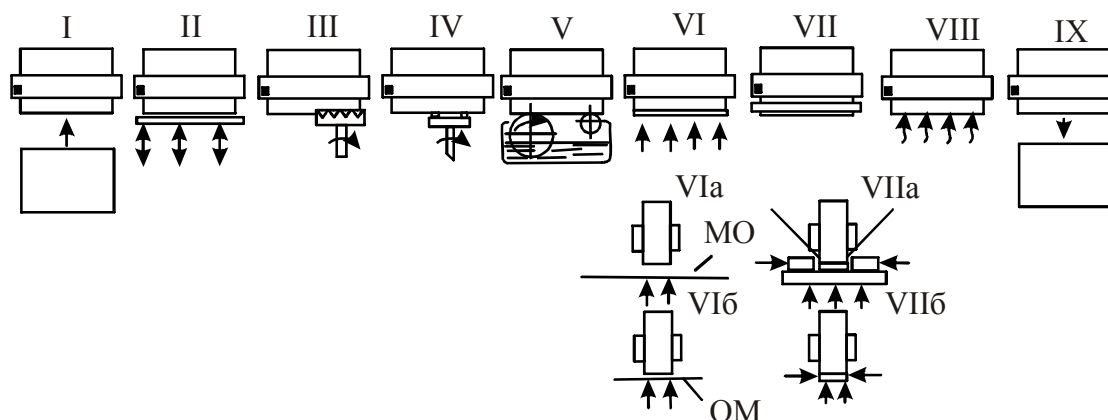


Рис. 14.1. Технологическая схема МБС:
МО – мягкая обложка; ОМ – окантовочный материал

Проходя цепочку технологических операций, комплект в позиции III обрабатывается резальным инструментом, который срезает фальцы и превращает комплект тетрадей в стопу листов. Далее поверхность среза (позиция IV) торшонируется, т. е. обрабатывается специальными дисковыми инструментами для придания ей определенной шероховатости, происходит разрыхление волокон бумаги для создания более прочного клеевого соединения. Затем поверхность тщательно очищается от пыли. На подготовленную таким образом поверхность блока с помощью валиков (позиция V) наносится слой клея. После чего технологический процесс может идти по двум схемам в зависимости от вида продукции, которая обрабатывается. Если на машине изготавливаются книги в мягкой обложке, то от стопы с помощью присосов отделяется мягкая обложка (МО), которая подводится к корешку (позиция VIa), совмещается и приклеивается к нему. Если изготавливаются книги в твердом переплете, то к корешковой части блока (позиция VIб) приклеивается лента окантовочного материала (ОМ). В следующей позиции осуществляется обжим этих элементов в зоне корешка с трех сторон (позиции VIIa, VIIб) для плотного прилегания и прочного скрепления с блоком. В позиции VIII происходит сушка корешка (если применяется холодный клей на основе ПВАД) или охлаждение блока (если используется термоклей). В позиции IX зажимы транспортного устройства раскрываются, освобождая блок, и он поступает на дальнейшую обработку.

В соответствии с технологической схемой в состав МБС входят следующие основные узлы и устройства:

- 1) устройство ввода блока в зажимы транспортера (УВБ);
- 2) выравнивающее устройство (ВУ);
- 3) фрезерная секция (ФС);
- 4) торшонирующая секция (ТС);
- 5) клеевой аппарат для нанесения клея на корешок блока (КА);
- 6) клеевой аппарат для нанесения полосы клея на боковые тетради блока (КАБ);
- 7) сушильное устройство (СУ);
- 8) охлаждающее устройство (ОУ);
- 9) секция подачи и приклейки мягкой обложки (СМО);
- 10) окантовочная секция (ОС);
- 11) обжимное устройство (УО);
- 12) устройство вывода блока из машины (ВБ);
- 13) транспортное устройство (ТУ).

Перечень устройств определяется характером производства, тиражностью и видом продукции, типом переплета и т. п. Так, на крупных предприятиях с многотиражной продукцией используются МБС с широким набором устройств и секций, некоторые из них продублированы (ФС, ТС, КА). В упрощенных машинах для небольших предприятий для обработки небольших тиражей применяется ограниченное количество секций, загрузка комплектов тетрадей происходит вручную, а некоторые секции совмещены, например фрезерно-торшонирующая (ФТС).

14.3. Основные механизмы и устройства машин бесшвейного скрепления

14.3.1. Устройство ввода блока

Устройство ввода блока служит для синхронной подачи комплекта тетрадей в раскрытые зажимы транспортного устройства машины. У большинства современных МБС ввод блока осуществляется автоматически снизу с помощью цепного транспортера с упорами, которые работают синхронно с транспортным устройством машины.

На рис. 14.2 изображена конструкция типового устройства ввода блока в зажимы транспортного устройства.

Комплекты тетрадей 1, которые двигаются от подборочной машины, подхватываются упорами 2 цепного транспортера 3.

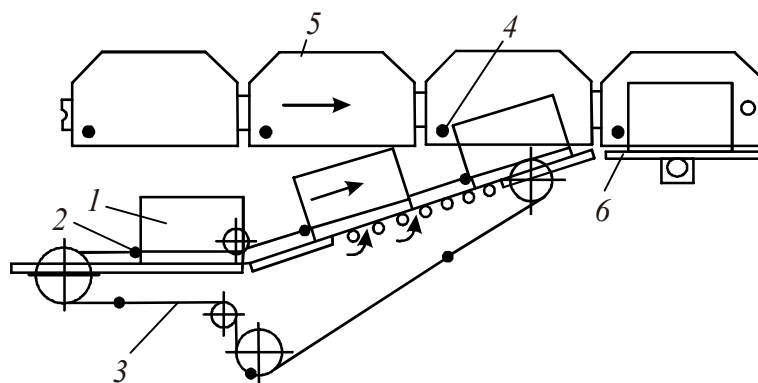


Рис. 14.2. Устройства ввода блока:

1 – комплект тетрадей; 2 – упоры; 3 – цепной транспортер;
4 – упоры зажимов; 5 – зажимы; 6 – вибростол

Наклонно расположенная ветка транспортера ведет их вверх по настилу и постепенно выводит в пространство между двумя стенками зажимов 5. Там комплекты тетрадей выравниваются по головке упором 4, по корешку – вибростолом 6, после чего фиксируются в зажимах.

14.3.2. Выравнивающие устройства

Выравнивающее устройство служит для сталкивания комплектов тетрадей по корешку и головке перед зажимом их в транспортном устройстве. Сталкивание осуществляется под действием на корешок тетрадей основания вибронастила транспортера. Находясь в свободном состоянии корешком вниз, тетради во время их перемещения под действием колебаний стола сдвигаются одна относительно другой. В выравнивающем устройстве используются, как правило, столы с вибратором-электродвигателем, который имеет, например, эксцентрично закрепленную на валу массу.

На рис. 14.3 приведена конструкция вибростола МБС фирмы «Мюллер Мартини».

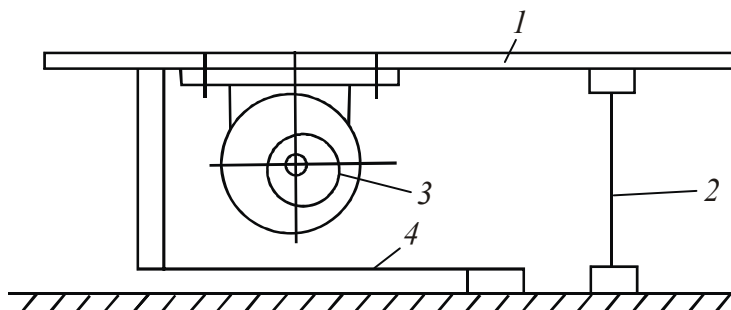


Рис. 14.3. Вибростол:

1 – стол; 2, 4 – гибкие пластины;
3 – электродвигатель с эксцентричной массой на оси

К столу 1 прикреплен электродвигатель 3 с эксцентричной массой на оси, которая является возбудителем колебаний. Гибкие пластины 2 и 4 предотвращают распространение колебаний на станину машины как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях.

14.3.3. Фрезерные секции

Фрезерные секции предназначены для срезки корешковых фальцев тетрадей. В современных МБС применяют в большинстве случаев два вида режущих инструментов: торцевые (рис. 14.4, а) и дисковые фрезы (рис. 14.4, б). При использовании торцевых фрез отходы получают в виде измельченной и пылевидной фракции. Дисковая фреза из пластинчатых ножей оставляет отходы в виде бумажной стружки. Поэтому торцевые фрезы иногда называют «пылевыми», а дисковые – «беспылевыми» фрезами, хотя их чаще называют дисковым ножом.

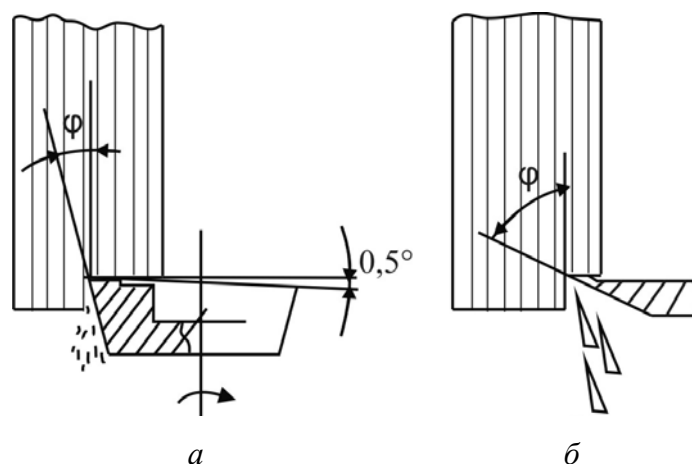


Рис. 14.4. Способы срезки корешка:
а – фрезой; б – дисковым ножом

После срезки фальцев дисковым ножом поверхность обработки очень гладкая и не обеспечивает прочности клеевого скрепления. После такого инструмента обязательно нужна операция торшони́рования. При срезке фальцев торцевой фрезой поверхность среза получается сравнительно шероховатой и обеспечивает хорошее схватывание клея. При данных обстоятельствах торшони́рование в большинстве случаев не проводят, а в корешке блока прорезают только поперечные канавки.

При перемещении через секцию фрезерования блок обжимается с двух сторон, делаясь монолитным, более пригодным для обработки, а также обеспечивается его фиксация и предотвращается вырывание из транспортного устройства. Плоскость вращения режущих

инструментов немного наклонена относительно линии движения корешка блока, поэтому зубцы фрезы или ножа работают только в верхней части своей траектории и вторично обработанной поверхности не касаются (см. рис. 14.4, а).

Фрезерные секции имеют точную регулировку глубины резания в виде шкалы Нониуса. При необходимости секции могут опускаться вниз ниже плоскости корешка. Они оборудованы шумозащитой и присоединены к пневматической системе отсасывания пыли и отходов резания.

14.3.4. Торшонирующие секции

Гладкий срез блока создает небольшую площадь контакта с клеевым слоем. Поэтому после фрезерования выполняется операция торшонирования. Она должна подготовить поверхность торцов листов таким образом, чтобы увеличить площадь контакта с клеем.

Наибольшая прочность бесшвейного скрепления достигается при высоте микронеровностей на корешке в 0,25–0,40 мм. Через образованные микровырывы клей проникает на боковые поверхности листов на глубину до 1 мм, чем увеличивает площадь склейки в 5–6 раз.

Разрыхление поверхности корешка блока после срезки фальцев дисковым ножом осуществляется торцевыми цилиндрическими вращающимися инструментами – торшонирующими головками (рис. 14.5). Торшонирующая головка состоит из планшайбы 1, в центре которой крепится шлифовальный диск 4. По периметру диска расположена дисковая торцевая щетка 3. Снаружи планшайбы установлены зубчатые диски 2 для прорезки канавок в корешке блока.

Дополнительная обработка корешка после фрезеровки включает также нанесение на корешок поперечных канавок на глубину 0,8–1,5 мм с шагом от 2 до 20 мм с помощью специальных обрабатывающих головок с резцами. Все эти операции заканчиваются тщательной очисткой поверхности блока от пыли.

В высокоскоростных МБС фрезерная и торшонирующая секции – самостоятельные узлы, имеющие индивидуальные приводы. В мало- и среднескоростных машинах операции срезки и обработки корешка выполняются в одной фрезерно-торшонирующей секции (ФТС).

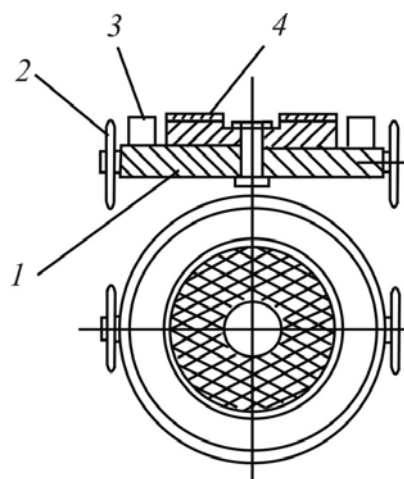


Рис. 14.5. Торшонирующая головка:

1 – планшайба; 2 – зубчатые диски; 3 – торцевая щетка; 4 – шлифовальный диск

14.3.5. Клеевые секции

Для бесшвейного скрепления используют холодный дисперсионный клей ПВАД или термоклей, который перед нанесением на корешок блока разогревают до 140–180°C.

Независимо от типа клея клеевые аппараты имеют следующие конструктивные особенности:

- наличие индивидуального привода;
- наличие ракелей, регулирующих толщину слоя клея;
- быстрый и удобный отвод клеевого аппарата из рабочей зоны и установка его в рабочее положение;
- возможность быстрой замены клеевого аппарата одного типа другим;
- обеспечение равномерной окружной скорости поверхности клеенаносящего валика и линейной скорости блока;
- тонкое регулирование положения клеенаносящих валиков по высоте относительно поверхности корешка блока;
- наличие устройств для втирания и разглаживания клея;
- удаление остатков клея или клеевых нитей с помощью неподвижного скребка-пластинки, установленной на краю клеевой ванны.

Клеевые аппараты для термокля имеют такие особенности:

- 1) наличие емкости для запаса термокля с автоматическим поддержанием постоянного температурного режима;
- 2) обеспечение постоянной температуры клея в клеевой ванне и при нанесении его на корешковую часть блока, подогрев валиков;
- 3) поддержание постоянного уровня клея в клеевой ванне с помощью автоматической системы подачи его из емкости;
- 4) наличие вентиляционной вытяжной системы для удаления вредных испарений.

Схемы построения клеевых аппаратов МБС разных моделей очень разнообразны, но почти все они имеют два или три валика. При этом в аппаратах для термокля первые валики вращаются в направлении движения блока, а последние – в противоположном направлении, навстречу блоку. Это объясняется их разными функциями. Первые валики (наносные) служат для нанесения клея на корешок блока, последние – кроме втирания клея в корешок, снимают с поверхности его остатки. В аппаратах для холодного клея все валики вращаются в одном направлении.

Клеевой аппарат для термокля (рис. 14.6) состоит из двух клеенаносных валиков и ролика, вращающегося в противоположную сторону и служащего для втирания и разглаживания клея.

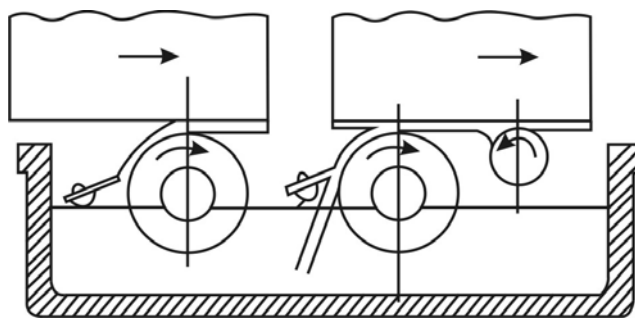


Рис. 14.6. Клеевой аппарат для термоклей

Клеевой аппарат для холодного клея (рис. 14.7) состоит из двух клеенаносных валиков и шибера для втирания клея в корешок и снятия с корешка излишков клея. Валики имеют выемки, которые устроены так, чтобы клей не наносился на «хвостовую» часть блока, которая будет позже обрезана на трехножевой машине.

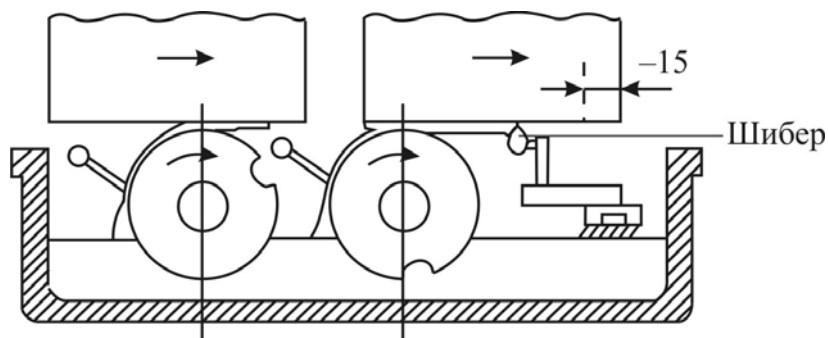


Рис. 14.7. Клеевой аппарат для холодного клея

В клееном аппарате для боковой промазки (рис. 14.8) конические диски 1 и 2 получают привод от колес 5 и 6.

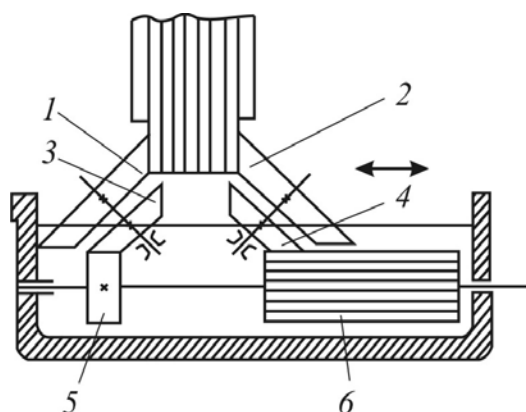


Рис. 14.8. Клеевой аппарат для боковой промазки:
1, 2 – конические диски; 3, 4 – конические колеса;
5, 6 – зубчатые колеса

Конические диски 1 и 2 обычно бывают сменными, шириной от 5 до 15 мм. Колесо 6 имеет большую ширину для обеспечения зацепления при смещении правого диска 2 с целью изменения толщины блока.

14.3.6. Сушильные устройства

Сушильные устройства предназначены для удаления влаги из слоя клея ПВАД, нанесенного на корешок блока. Различают два вида сушильных устройств МБС:

- встроенные в машину, являющиеся ее составной частью, т. е. сушильной секцией;
- устройства, которые являются самостоятельными изолированными конструкциями, не входящими в состав МБС.

Встроенные устройства бывают с использованием сверхвысоко-частотных токов или инфракрасного излучения. На машинах с небольшими скоростями (до 6000 цикл/ч) устанавливается одна сушильная секция, на более скоростных МБС – две-три секции. Режим сушки в таких секциях выбирается автоматически в зависимости от скорости работы машины и вида продукции. Вмонтированные секции высушивают книжные блоки практически полностью, после сушки их можно направлять на дальнейшую обработку.

Самостоятельные секции, обычно туннельного построения, имеют значительную длину. В них используют излучатели большой мощности.

14.3.7. Окантовочные секции

Окантовочные секции предназначены для приклейки окантовочного материала на корешок блока, подгибки его краев и прижима к боковым тетрадам. Окантовочные секции, используемые в МБС, бывают двух видов: с продольной и поперечной подачей материала.

Окантовочная секция с поперечной подачей (рис. 14.9) работает следующим образом. Окантовочный материал 5, ширина которого соответствует длине корешка блока, подается из бобины парой валиков 2. За каждый цикл разматывается лента, длина которой равна длине дуги корешка блока (если блок круглый) плюс двойная ширина клапанов. Для этого механизм имеет соответствующую регулировку. Лента материала подается на столик 3 и фиксируется на нем вакуумными присосами. При перемещении механизма параллелограмма 4 по круговой траектории столик проходит возле неподвижного ножа 1, который отрезает полоску материала заданной ширины и в верхней

части траектории, когда скорость его по величине и направлению совпадает со скоростью блока, прижимает материал к корешку. Загибка и прижим к блоку клапанов материала осуществляются профильными шинами (на рисунке не показаны).

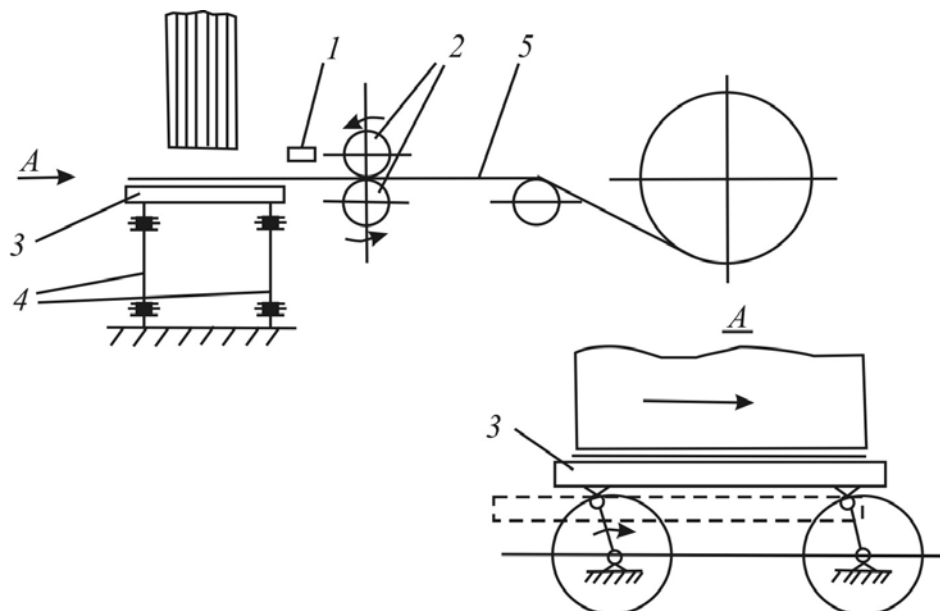


Рис. 14.9. Окантовочная секция с поперечной подачей материала:
1 – неподвижный нож; 2 – разматывающие валики; 3 – столик
с вакуумными присосами; 4 – параллелограммный механизм;
5 – окантовочный материал

В окантовочной секции продольной подачи (рис. 14.10) окантовочный материал 1 подается узкой лентой в направлении движения блока. На ленту в клеевом аппарате 2 наносится слой холодного дисперсного клея, после чего она подводится под поверхность корешка со скоростью, равной скорости транспортировки блоков, и приклеивается к нему. Затем боковые стороны материала подгибаются по профилю корешка фигурным роликом с ребордами 3 и плотно прижимаются к нему упругими пластинами 4, которые выравнивают его с трех сторон.

Отрезка материала осуществляется вращающимся дисковым ножом 5, который совершает возвратно-поступательное реверсивное движение на ползуне 7 и одновременно колеблется на рычаге 6. При таком способе подачи окантовочного материала он хорошо растягивается вдоль корешка и плохо поперек, что необходимо при обработке корешка блока (круглении, отгибке фальцев), поэтому его целесообразно использовать для блоков с прямым корешком.

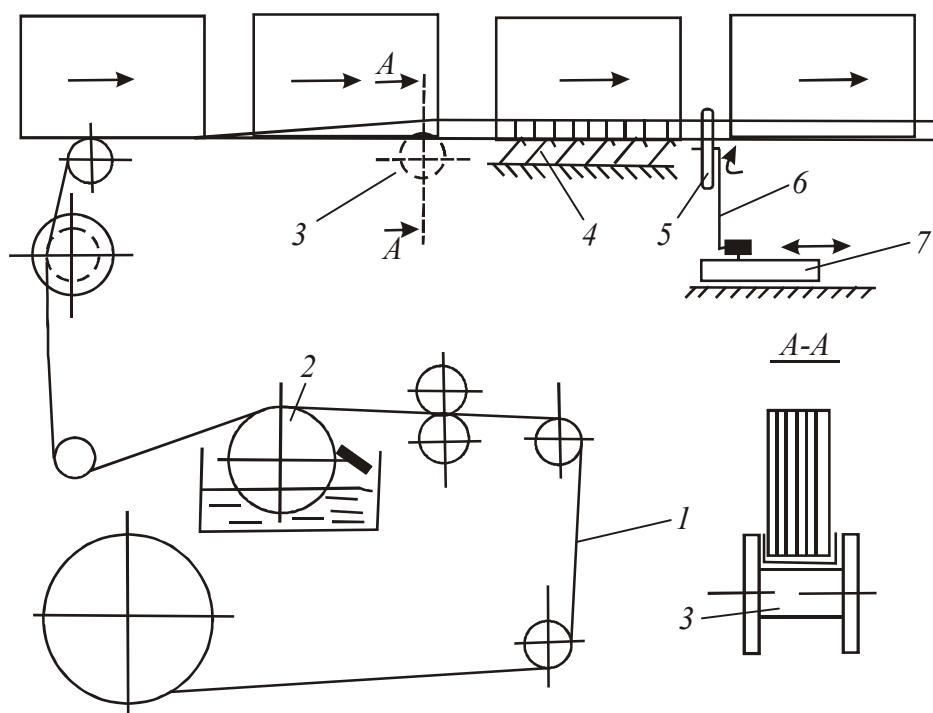


Рис. 14.10. Окантовочная секция с продольной подачей материала:
 1 – окантовочный материал; 2 – клеевой аппарат; 3 – фигурный ролик;
 4 – упругие пластины; 5 – дисковый нож; 6 – рычаг; 7 – ползун

14.3.8. Секции подачи и приклейки мягкой обложки

Секции служат для полистного отделения мягкой обложки от стопы, ее биговки по линиям сгиба, транспортировки, совмещения и приклейки к корешку блока.

В МБС используются секции подачи обложек, представляющие собой самонаклады стапельного и каскадного типов с двумя парами биговальных роликов на выходе самонаклада. В качестве листоотделяющего устройства применяются вакуумные присосы.

Секция приклейки и обжима обложки часто строится по следующей схеме (рис. 14.11).

Обложка, которая ведется цепным транспортером, подхватывается двухпозиционной кареткой 1, совершающей замкнутое овало-подобное движение в вертикальной плоскости, подводится под корешок блока 2, совмещается с ним и обжимается (позиция I). Затем каретка отходит от блока вниз и снова подводится под блок уже той частью (позиция II), где находятся обжимные планки 3, которые также двигаются по замкнутой траектории, но в горизонтальной плоскости. Во время движения каретки вправо планки сходятся, обжимая корешок с двух сторон.

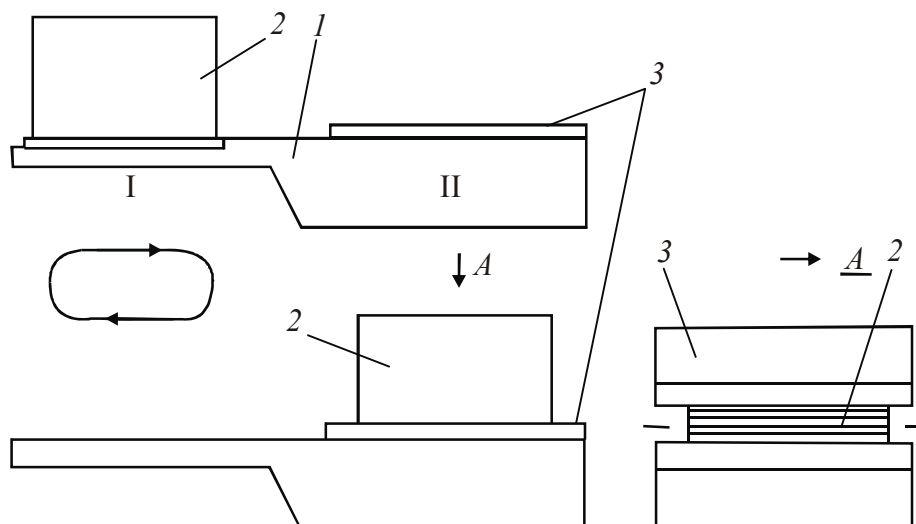


Рис. 14.11. Секция приклейки обложки:

1 – двухпозиционная каретка; 2 – книжный блок; 3 – обжимные планки

Очевидно, что основным условием работы такого устройства является совпадение скоростей блока и каретки как по величине, так и по направлению.

14.3.9. Транспортные устройства

Транспортные устройства служат для фиксации комплектов тетрадей, которые столкнуты по корешку и головке, и перемещения их по рабочим позициям машины. При этом транспортное устройство перемещает блоки обжатыми. В современных МБС в качестве транспортных устройств используются каретки-зажимы или траковый транспортер. Перемещение блоков осуществляется, как правило, в вертикальном положении корешками вниз при направлении движения транспортера вдоль корешка. Транспортировка блоков может производиться прямолинейно, по кругу или по замкнуто-продольной траектории.

Прямолинейное движение транспортера (рис. 14.12) используется в простейших МБС и машинах, которые применяют одну каретку или траковый транспортер. По такой схеме строятся все низкоскоростные машины.

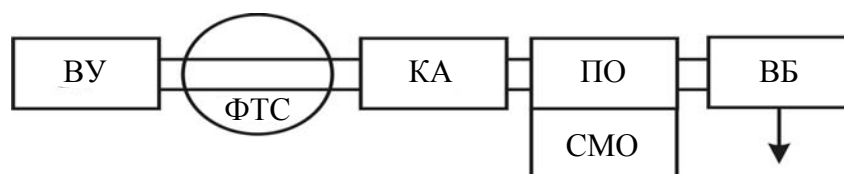


Рис. 14.12. Прямолинейное движение транспортера:

ВУ – выравнивающее устройство; ФТС – фрезерно-торшонирующая секция; КА – клеевой аппарат; СМО – секция подачи мягкой обложки; ПО – секция приклейки обложки; ВБ – устройство вывода блока из машины

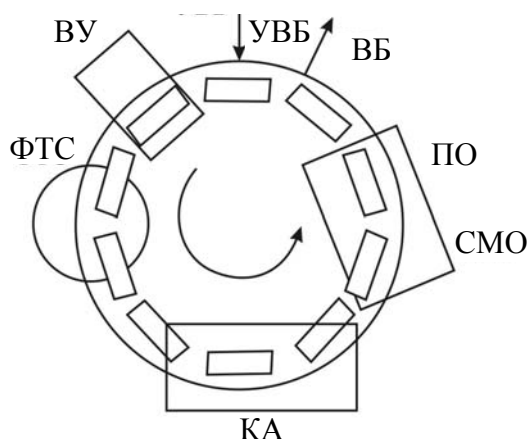


Рис. 14.13. Транспортировка блоков по кругу:

УВБ – устройство ввода блока;
ВУ – выравнивающее устройство;
ФТС – фрезерно-торшонирующая секция; КА – клеевой аппарат;
СМО – секция подачи мягкой обложки;
ПО – секция приклейки обложки;
ВБ – устройство вывода блока

Круговое движение транспортера имеют машины карусельного построения (рис. 14.13). Как правило, они работают со средней скоростью. В качестве транспортного средства в них применяется карусель с зажимами. Количество зажимов в них может быть от 3 до 10. Но технологические возможности карусельной схемы ограничены, поскольку увеличение количества секций ведет к увеличению габаритов машины. Карусельный принцип построения машин нерационален, так как траектория блока сложна и неудобна для обработки корешка.

Абсолютное большинство фирм применяет для скоростных МБС замкнуто-продольную траекторию (рис. 14.14).

Для выполнения рабочих операций используются прямолинейные участки; для изменения направления движения – круговые, где операции не выполняются.

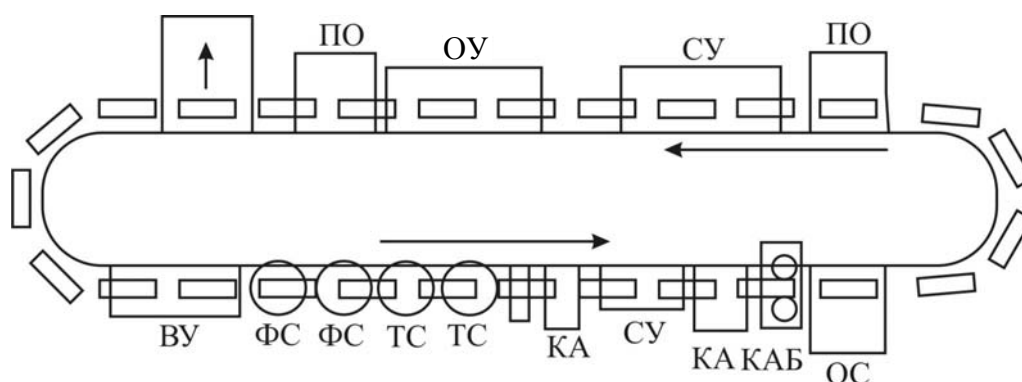


Рис. 14.14. Транспортировка блоков по замкнуто-продольной траектории:

ВУ – выравнивающее устройство; ФС – фрезерная секция; ТС – торшонирующая секция; КА – клеевой аппарат; СУ – сушильное устройство; КАБ – клеевой аппарат для боковой промазки блоков; ОС – окантовочная секция;
ОУ – обжимное устройство; ПО – секция приклейки обложки

Применяя такое построение, можно повышать технологические возможности машины, увеличивая количество секций, при этом длина конвейера будет возрастать за счет прямолинейной части. Для конвейерных машин количество кареток составляет от 12–15 до 25–30.

Глава 15. БЛОКООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ

15.1. Назначение и классификация

В брошюровочно-переплетном производстве наиболее многочисленными и разнообразными являются технологические операции по обработке книжных блоков. Количество и характер технологических операций зависит от вида скрепления книжного блока, формы корешка, толщины блока и других факторов. Наиболее распространенными и характерными операциями по обработке книжных блоков являются: заклейка, прессование, сушка, обрезка с трех сторон, кругление корешка, отгибка фальцев, приклейка или окантовка корешковым материалом, приклейка полосы бумаги и каптала.

Машины для выполнения одной операции называются операционными, для выполнения нескольких смежных – агрегатами. Последние представляют собой многопозиционные автоматы с единой транспортной системой.

Блокообработывающие агрегаты выполняют ряд смежных операций по обработке книжных блоков, которые могут быть скреплены нитками, термонитями или бесшвейным клеевым способом. В основе работы агрегатов лежит выстойный принцип: блоки периодически перемещаются на постоянный шаг и останавливаются. Основные технологические операции выполняются во время остановки.

Агрегаты бывают конвейерного, линейного и карусельного типа. В агрегатах конвейерного и карусельного типа полуфабрикаты транспортируются в зажимах, установленных в транспортирующих цепях конвейера или на периферии вращающегося стола. В агрегатах линейного типа блоки перемещаются поводками цепных транспортеров в свободном положении.

Поточные линии предназначены для последовательного выполнения полного или частичного комплекса технологических операций по изготовлению продукции. В состав поточных линий могут входить агрегаты и операционное оборудование, соединенные транспортными устройствами.

- К основным механизмам блокообработывающих машин относятся:
- механизмы для нанесения клея на корешки блоков;
 - механизмы для кругления корешков блоков;
 - механизмы для отгибки фальцев тетрадей.

15.2. Механизмы для нанесения клея на корешки блоков

Клеевые аппараты служат для нанесения клея на корешки блоков при заклейке и при приклеивании корешкового материала, полосы бумаги и каптала. Схемы построения клеевых аппаратов приведены на рис. 15.1

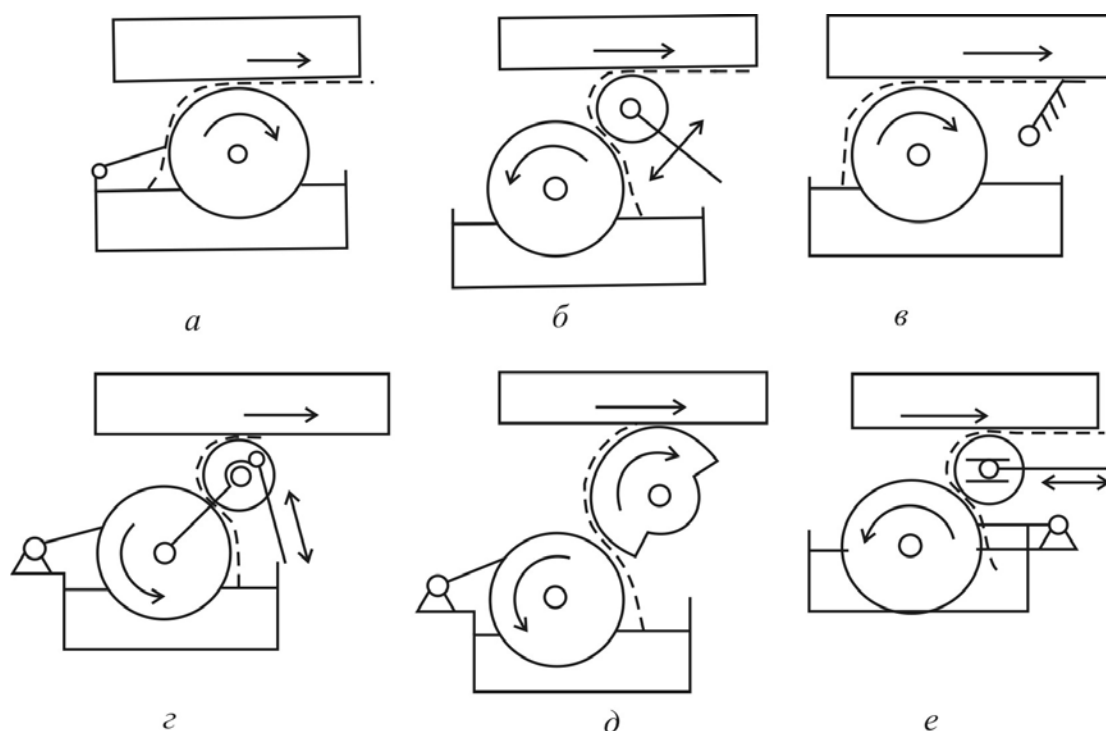


Рис. 15.1. Схемы построения клеевых аппаратов:

- а* – клеевой аппарат с регулированием толщины слоя клея ножом;
- б* – клеевой аппарат с регулированием толщины слоя клея изменением расстояния между валиками; *в* – клеевой аппарат с регулированием толщины слоя клея скребком; *г* – клеевой аппарат для нанесения прерывистого слоя клея за счет качания клеенаносящего валика; *д* – клеевой аппарат для нанесения прерывистого слоя клея за счет использования неполной окружности валика; *е* – клеевой аппарат для нанесения прерывистого слоя клея за счет изменения зазора между клеенаносящими валиками

Как правило, заклейка корешков и приклейка упрочняющих и декоративных элементов осуществляются холодным клеем, требующим последующей сушки. В процессе обработки поверхность корешка может быть плоской, кругленной или кругленной с отогнутыми фальцами тетрадей. При кругленных корешках клеенаносящая поверхность должна быть такой, чтобы можно было равномерно нанести клей на корешок блока.

По принципу действия клеевые аппараты делятся на аппараты для непрерывного нанесения клея (рис. 15.1, *а–в*) и для нанесения прерывистого слоя (рис. 15.1, *г–е*).

В современных машинах клей наносится на корешки блоков вращающимися цилиндрическими валиками. Если корешок блока не плоский, то профиль клеенаносящего валика должен соответствовать кривизне корешка блока.

Для нанесения клея используются профильные валики, что обуславливает необходимость делать их сменными, рассчитанными на блоки различной толщины.

Линейные скорости блока и валиков должны быть равными, а контакт между ними – упругим. В некоторых случаях линейная скорость вращения валика может быть несколько больше скорости движения блока. Клей при этом втирается в корешок.

Толщина слоя клея на блоке регулируется различными способами: ножом (рис. 15.1, *а*), изменением межцентрового расстояния между клеевым цилиндром и клеенаносящим валиком (рис. 15.1, *б*), скребком (рис. 15.1, *в*).

Прерывистый слой клея получается качанием клеенаносящего валика (рис. 15.1, *г*), неполной рабочей окружностью клеенаносящего валика (рис. 15.1, *д*), изменением величины зазора между поверхностями цилиндра и клеенаносящего валика (рис. 15.1, *е*).

В современных скоростных машинах и агрегатах клей наносится вдоль корешка во время движения блока, а клеевой аппарат остается неподвижным. Это обеспечивает надежное проникновение клея в корешок, причем клеевой аппарат проще по конструкции, и существует возможность совместить процесс нанесения клея на блок и его транспортировку.

15.3. Механизмы для кругления корешков блоков

Кругление книжных блоков проводится с целью уменьшения толщины корешков, прежде всего толстых блоков, а также подготовки корешков к отгибке фальцев. Для кругления блоков можно применять несколько различных способов, в основе которых лежит использование различных инструментов (рис. 15.2).

На рис. 15.2, *а* изображен способ кругления при помощи качающейся круглильной колодки, которая может совершать качания вокруг корешка неподвижного блока, поворачиваясь на 180°.

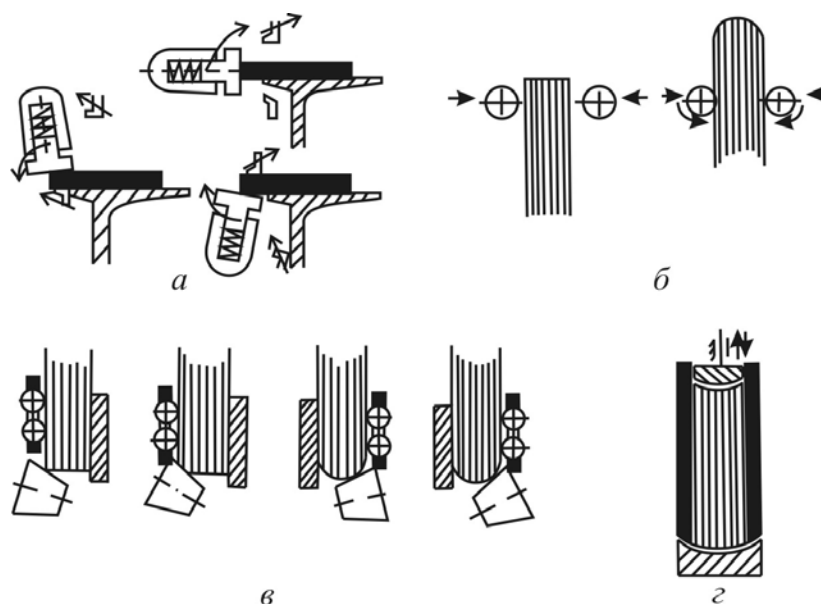


Рис. 15.2. Способы кругления корешков блоков:
 а – круглильной колодкой; б – вращающимися валиками;
 в – коническими роликами; г – профильной колодкой

На рис. 15.2, б кругление блоков происходит в результате воздействия на тетради двух валиков, которые сдавливают блок с двух сторон и поворачиваются в направлении, указанном стрелками.

На рис. 15.2, в кругление осуществляется с помощью ряда конических вращающихся роликов, расположенных под разными углами.

Способ, показанный на рис. 15.2, г, рассчитан на смещение внутренних тетрадей (по отношению к крайним) силовым воздействием профильных поверхностей на передок и корешок блока, боковые поверхности которого поддерживаются с двух сторон опорными плоскостями.

Наиболее часто в блокообрабатывающих машинах применяется способ кругления блоков двумя вращающимися навстречу друг другу валиками.

Степень кругления корешка блока валиками круглильного устройства зависит от объема блока, угла поворота прокатывающих валиков, усилия сжатия блока валиками, физико-химических свойств бумаги, плотности шитья и других факторов.

15.4. Механизмы для отгибки фальцев тетрадей

В результате отгибки и прессования корешковых фальцев тетрадей в книжных блоках повышается прочность соединения тетрадей между собой и прочность соединения блоков с переплетными крышками.

После отгибки фальцев профиль корешка блока из полукруглого превращается в грибообразный. Фальцы тетрадей в блоке должны быть симметрично отогнуты в обе стороны относительно середины. Отгибка фальцев выполняется в два приема: сначала корешковая часть зажимается тисками, а затем поверхность корешка обрабатывается специальными инструментами. Отгибку фальцев можно выполнить различными способами.

Устройства для отгибки фальцев тетрадей в корешках блоков представлены на рис. 15.3. Чаще всего для отгибки фальцев применяют качающуюся колодку (рис. 15.3, *а*), при этом блок с двух сторон должен быть зажат тисками около корешка, чтобы в процессе обработки он был неподвижен. К корешку прижимается профильная колодка для отгибки фальцев тетрадей, которая, качаясь, отгибает корешки тетрадей в разные стороны от плоскости симметрии корешка.

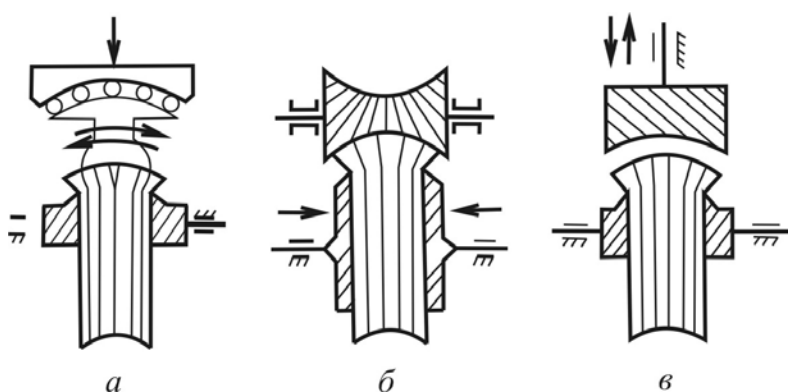


Рис. 15.3. Устройства для отгибки фальцев тетрадей в корешках блоков:

а – качающаяся колодка; *б* – профильные ролики;
в – профильная колодка

Безвыстойная отгибка фальцев может производиться профильными роликами (рис. 15.3, *б*), на поверхности которых имеется винтовая нарезка. Блок, зажатый плитами, движется в продольном направлении, а его корешок катится по роликам, установленным так, что их поверхность на несколько миллиметров перекрывает поверхность корешка. Это необходимо для создания силового давления роликов на блок, возникновения трения между корешком и роликами и деформации фальцев тетрадей, которые в результате отгибаются от середины, а корешок блока принимает грибообразную форму.

Отгибку фальцев можно производить профильной колодкой, совершающей возвратно-поступательные движения с большой частотой, но относительно малой амплитудой (рис. 15.3, *в*). Движение колодке

сообщается вибратором. Такой способ, называемый виброкашировкой, обеспечивает необходимое качество отгибки фальцев корешка при высокой производительности процесса. К недостаткам виброкашировки следует отнести повышенный шум и вибрацию.

После отгибки фальцев деформированные колодкой сгибы тетрадей должны заклинить смежные тетради, расположенные симметрично корешку. Симметричность достигается одинаковым числом рабочих качаний колодки в каждую сторону от середины корешка.

Качество отгибки фальцев, определяемое величиной и симметричностью деформации, зависит от числа рабочих качаний колодки в каждую сторону, амплитуды качания, силы давления колодки на корешок, глубины деформируемого колодкой слоя бумаги и глубины внедрения колодки в корешок.

Для зажима блоков в тисках применяются механические и гидравлические устройства, создающие довольно большое усиление зажима – 50–70 Н/мм, при этом давление колодки для отгибки фальцев на корешок достигает 4–5 Н/мм.

Глава 16. БЛОКООБРАБАТЫВАЮЩИЕ АГРЕГАТЫ И ПОТОЧНЫЕ ЛИНИИ

16.1. Штриховальный автомат «Колбус»

Многопозиционный штриховально-обжимной автомат «Колбус» относится к машинам линейного типа. Его технологическая схема показана на рис. 16.1. Книги в автомате периодически перемещаются из одной позиции в другую по прямой линии.

Книга 2 транспортером 1 от книговставочной машины подается в загрузочное устройство машины к упору 3, который в определенное время цикла пропускает книгу на транспортер 4. Пальцы 5 поворачиваются и поднимают книгу, устанавливая ее в позиции I в вертикальное положение корешком вниз. Отсюда толкатель 6, расположенный на каретке 11, движущейся возвратно-поступательно вдоль оси машины, перемещает книгу в позицию II.

В позиции II планка 7 опускается на передний обрез книги и прижимает ее к вогнутой по радиусу корешка сменной планке 8. В это время каретка 11 с толкателем 6 возвращается в исходное положение

для транспортировки следующей книги, а колодки 9 и 10 зажимают книгу по корешковым полям. Планка 7 поднимается, а каретка 11 начинает передвигать книгу в позицию III, так как колодки 9 и 10 укреплены на каретке 11. Зажим книги по корешку происходит с помощью гидроцилиндра 12 и подвижной колодки 10, соединенной со штоком гидроцилиндра 12.

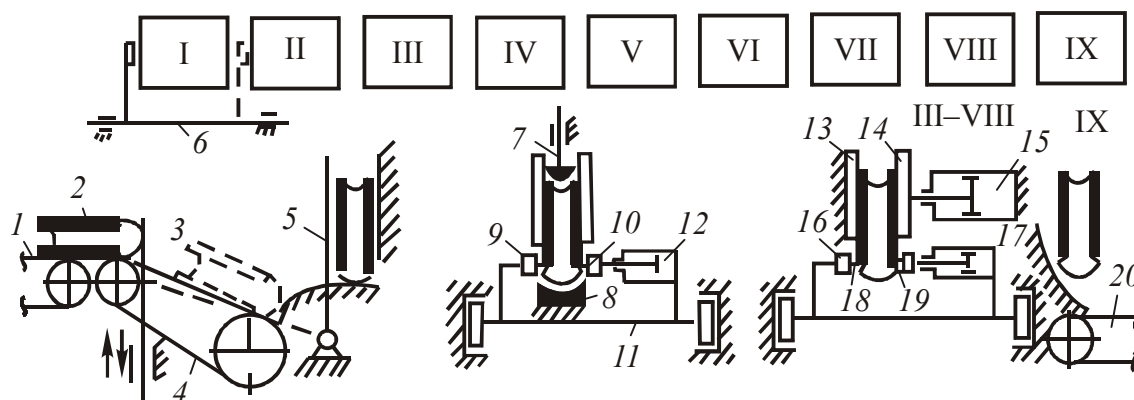


Рис. 16.1. Технологическая схема штриховально-обжимного автомата «Колбус»:
1, 4, 20 – транспортеры; 2 – книга; 3 – упор; 5 – пальцы; 6 – толкатель;
7 – планка; 8 – сменная планка; 9, 10, 16, 17 – колодки; 11 – каретка;
12, 15 – гидроцилиндры; 13, 14 – плиты; 18, 19 – штриховальные ножи

В позиции III книга по всей поверхности крышки зажимается плитами 13 и 14. Плита 14 приводится в действие гидроцилиндром 15. Колодки 9 и 10, освободив книгу, возвращаются вместе с кареткой 11 в позицию III.

В следующих позициях IV–VIII выполняются операции пресования и штриховки. При этом штриховка производится во время перемещения книги из позиции в позицию за счет зажима ее с двух сторон колодками 16 и 17, аналогичными по устройству колодкам 9 и 10, но имеющими нагреваемые электрическими элементами плоские штриховальные ножи 18 и 19. Во время выстоя книги прессуются и удерживаются плитами 13 и 14. В последней IX позиции зажимы открываются, книги выводятся на транспортер 20 и отправляются на упаковку.

Усилие пресования книги регулируется в пределах 10–14 кН, а штриховки – 1,0–1,5 кН. В штриховальных автоматах ножи нагреваются терморегулятором в зависимости от технологических параметров книги и материала крышки при температуре от 50 до 250°C. Для увеличения производительности штриховально-обжимных автоматов линейного типа, встраиваемых в автоматические поточные линии, число потоков в автомате удваивают.

16.2. Блокообрабатывающий агрегат БКО

Технологическая схема агрегата БКО показана на рис. 16.2, на котором приняты следующие условные обозначения: I – установочный стол; II – обжимная секция; III – секция сталкивания; IV – прокатывающая секция; V – секции для отгибки фальцев; VI – подъемный стол; VII и IX – приклеивающие секции; VIII – марлевая секция; X – бумажно-капталная секция; XI – прижимные полотна; XII – приемный стол.

Агрегат выполнен в виде многопозиционного автомата конвейерного типа с периодическим перемещением конвейера, зажимы которого последовательно проводят блоки через технологические секции. В технологическом процессе обработки книжного блока последовательно выполняются следующие операции:

- 1) бесшвейное скрепление блока;
- 2) окантовка корешка;
- 3) обрезка с трех сторон;
- 4) кругление корешка;
- 5) отгибка фальцев;
- 6) приклейка бумажки с капталом;
- 7) вставка в переплет.

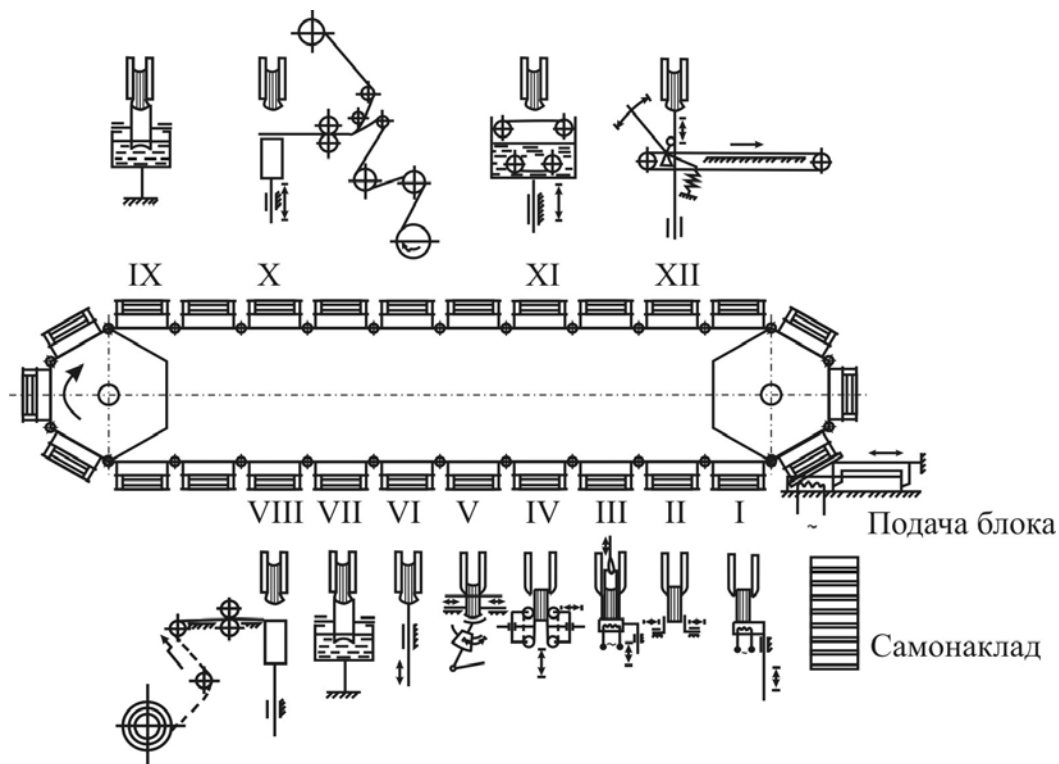


Рис. 16.2. Технологическая схема агрегата БКО

16.3. Поточная линия «Книга 2-270»

Поточная линия «Книга 2-270» (структурная схема представлена на рис. 16.3) предназначена для выпуска книжной продукции, сшитой нитками, в переплетных крышках. В состав поточной линии входят:

- БПО-350 – автомат для прессования;
- БЗС-350 – агрегат для заклейки и сушки;
- 2БРТ-125/450 – автомат трехсторонней обрезки блоков;
- БКО-270 – агрегат для прессования, кругления, отгибки фальцев и приклейки корешковых материалов;
- 2БВ-270 – автомат для вставки блоков в переплетные крышки;
- 2БШП-270 – автомат для прессования и штриховки готовых книг;
- 2БКУ-270 – приемно-комплектующее устройство;
- 2БЗУ-350 – устройство для загрузки пачек;
- БУК-390 – автомат для упаковки пачек книг в тонкий картон;
- МОП-1 – машины для обвязки пачек с двух сторон;
- 2ТСУ-270, ТК-270, ПММ – транспортно-передающие устройства, соединяющие машины в единую поточную линию.

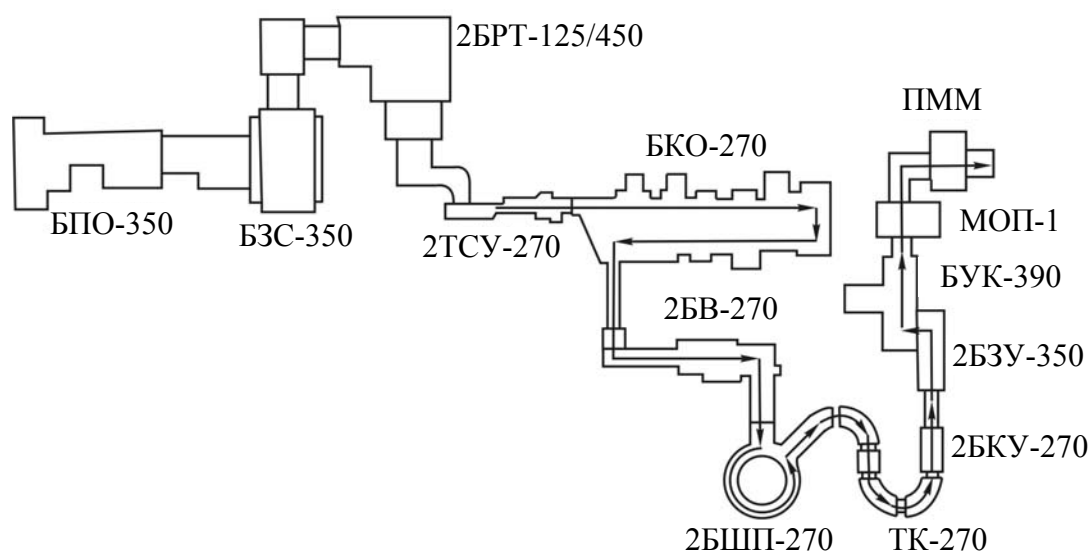


Рис. 16.3. Структурная схема поточной линии «Книга 2-270»

Транспортно-передающие устройства позволяют получать различные варианты планировки линии, зависящие от конкретных производственных условий. При разной расстановке основных технологических машин состав транспортных устройств, их количество и протяженность могут меняться. В линии «Книга 2-270» механизированы и автоматизированы все технологические операции по изготовлению книжной продукции, начиная от заклейки корешков и кончая упаковкой пачек.

16.4. Поточная линия «Колбус»

Поточные линии фирмы «Колбус» (Германия), одной из крупнейших в мире по выпуску брошюровочно-переплетного оборудования, применяются во многих типографиях. Различные модификации этих линий отличаются степенью агрегатирования, составом машин, межмашинными связями и скоростью работы. Линии можно составлять из отдельных машин или в качестве основы линии использовать агрегаты с добавлением операционных машин. Такое построение позволяет компоновать поточную линию в зависимости от размера и конфигурации производственной площади, включать в ее состав нужные по технологическому процессу машины. В полный технологический комплект оборудования входят следующие машины:

- 1) пресс для местного и общего прессования блоков;
- 2) машина для приклейки форзацев к блокам;
- 3) машина для заклейки и сушки корешков блоков или машина для заклейки и окантовки корешков блоков;
- 4) машина для прессования корешков;
- 5) комплектование пачки блоков;
- 6) машина для обрезки блоков с трех сторон;
- 7) машина для кругления и отгибки фальцев;
- 8) машина для вклейки ленточки-закладки;
- 9) приклеечно-капталная машина;
- 10) книговставочная машина;
- 11) машина для прессования и штриховки книг;
- 12) машина для укладки книг в пачки;
- 13) машина для суперобложки;
- 14) машина для закраски обрезов.

Каждая операционная машина, входящая в состав технологического комплекта, имеет свой собственный привод.

16.5. Поточная линия «671» для бесшвейного скрепления блоков

Бесшвейное скрепление блоков применяется для выпуска массовой книжной продукции в обложках и переплетных крышках. При этом скреплении все листы книжного блока соединяются в корешке с помощью клеевой пленки, которая иногда упрочняется другими материалами. Поточная линия «671» состоит:

- из подборочной машины;
- соединительного транспортера;

- секции для выравнивания блоков по головке и корешку;
- секции для срезки фальцев тетрадей;
- клеевого аппарата;
- окантовочной секции;
- сушильного устройства;
- транспортера для передачи блоков к трехножевой резальной машине;
- трехножевой резальной машины с накопителем.

Подборочная машина может содержать 12, 24, 28, 30 или 36 станций. В секцию выравнивания комплекты тетрадей проходят из подборочной машины по сталкивающему устройству вибрационного действия и выравниваются по головке и корешку. Затем блоки зажимаются с двух сторон цепными пластинчатыми транспортерами и поступают в резальную секцию, где происходит срезка фальцев и рыхление поверхности корешка. Режущим инструментом являются торцевые фрезы. При обработке комплектов тетрадей, скрепленных термонитями, или блоков, сшитых нитками, резальная секция опускается и в работе не участвует. Максимальная глубина срезки корешков – 5 мм. Срезанные бумажные стружки удаляются с помощью пневмоотсоса.

Клеевой аппарат в машине выдвижной, с двумя отделениями для клеев различной вязкости, применяемых для предварительной проклейки корешков книжных блоков. Окантовочная лента, проходя через клеевой аппарат, покрывается клеем, а затем прижимается к корешку и корешковым полям блока системой щеток и плоских пружин, а также прикатывающих роликов. Окантовочная лента непрерывно движется за счет постоянного приклеивания к движущимся блокам. В случае остановки машины автоматическое устройство отматывает от рулона часть ленты, чтобы исключить ее прилипание к клеенаносящему ролику и обрыв при включении машины. Лента разрезается вращающимся дисковым ножом в интервалах между блоками.

В сушильном устройстве книжные блоки, окантованные лентой, сушатся при помощи инфракрасных излучателей с одновременным обдувом воздухом. Влажный воздух удаляется интенсивным притоком свежего. В зависимости от различных причин технологического характера (качество клея и бумаги, скорость работы, толщина блоков и т. п.) в сушильном устройстве могут включаться или выключаться дополнительные излучатели. Расстояние от излучателей до корешков блоков также может регулироваться.

После сушки блоки поштучно выводятся из камеры и по транспортеру направляются в трехножевую резальную машину для трехсторонней обрезки блоков и книг в мягкой обложке.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Вирченко, А. И. Формное оборудование: учеб. пособие / А. И. Вирченко, А. А. Сивогорлый. – Минск: БГТУ, 2004. – 224 с.
2. Самарин, Ю. Н. Допечатное оборудование: Конструкции и расчет: учебник для вузов / Ю. Н. Самарин. – М.: МГУП, 2002. – 555 с.
3. Вирченко, А. И. Печатное оборудование: учеб. пособие / А. И. Вирченко, И. И. Колонтай. – Минск: БГТУ, 2004. – 234 с.
4. Печатное оборудование: учебник для вузов / В. П. Митрофанов [и др.]. – М.: Изд-во МГУП, 1999. – 443 с.
5. Вирченко, А. И. Брошюровочно-переплетное оборудование: учеб. пособие / А. И. Вирченко, А. А. Сивогорлый. – Минск: БГТУ, 2003. – 218 с.
6. Хведчин, Ю. И. Послепечатное оборудование. В 2 ч. Ч. 1. Брошюровочное оборудование: учеб. пособие / Ю. И. Хведчин. – М.: МГУП, 2003. – 466 с.
7. Пергамент, Д. А. Брошюровочно-переплетное оборудование: учебник / Д. А. Пергамент. – М.: Изд-во МПИ, 1990. – 452 с.
8. Киппхан, Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства / Г. Киппхан; пер. с нем. – М.: МГУП, 2003. – 1280 с.

Дополнительная литература

1. Самарин, Ю. Н. Конструирование и расчет формного оборудования: учебник для вузов / Ю. Н. Самарин. – М.: Изд-во МГУП, 1999. – 382 с.
2. Грибков, А. В. Допечатное оборудование: учеб. пособие / А. В. Грибков, Ю. Н. Ткачук. – М.: МГУП, 2008. – 270 с.
3. Чехман, Я. И. Печатные машины: учебник для вузов / Я. И. Чехман, В. Т. Сенкус, Е. Г. Бирбраер. – М.: Книга, 1987. – 304 с.
4. Листовые офсетные машины КБА: учеб. пособие / А. А. Перова [и др.]. – М.: МГУП, 2007. – 140 с.

5. Барташевич, С. А. Оборудование для обработки текстовой и изобразительной информации: учеб. пособие / С. А. Барташевич, И. И. Колонтай. – Минск: БГТУ, 2008. – 234 с.

6. Вилсон, Д. Дж. Рулонная офсетная печатная машина: механизмы, эксплуатация, обслуживание / Д. Дж. Вилсон; пер. с англ. Н. Герценштейн. – М.: ЦАПТ, 2007. – 424 с.

7. Техника флексографской печати: учеб. пособие: в 2 ч. / пер. с нем.; под ред. В. П. Митрофанова, Б. Л. Сорокина. – М.: Изд-во МГУП. – Ч. 1. – 2000. – 192 с.; Ч. 2. – 2001. – 208 с.

8. Самарин, Ю. Н. Допечатное оборудование / Ю. Н. Самарин, Н. П. Сапошников, М. А. Синяк. – М.: Изд-во МГУП, 2000. – 208 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
Раздел 1. ФОРМНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ	5
Глава 1. ФОТОНАБОРНЫЕ АВТОМАТЫ	5
1.1. Общие сведения и технические характеристики	5
1.2. Схемы построения лазерных фотонаборных автоматов	8
1.3. Структура и принцип работы лазерных фотонаборных автоматов	10
Глава 2. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ЭКСПОНИРОВАННЫХ ФОТОМАТЕРИАЛОВ	16
2.1. Назначение и основные характеристики	16
2.2. Конструкция проявочной машины	18
2.3. Основные узлы и системы проявочных машин	19
Глава 3. КОНТАКТНО-КОПИРОВАЛЬНЫЕ И ЭКСПОНИРУЮЩИЕ УСТАНОВКИ	25
3.1. Общие сведения и технические характеристики	25
3.2. Контактно-копировальные установки	26
3.3. Экспонирующие установки	31
3.4. Основные узлы контактно-копировальных установок	33
Глава 4. ПРОЦЕССОРЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ОФСЕТНЫХ ФОРМ	37
4.1. Общие сведения и технические характеристики	37
4.2. Схема построения процессора.	38
4.3. Секции, системы и узлы процессоров	39
4.4. Процессоры со струйной раствороподающей системой	44
4.5. Поточные линии для обработки офсетных форм	45
Глава 5. ПРОЦЕССОРЫ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ФОТОПОЛИМЕРНЫХ ФОРМ	47
5.1. Общие сведения и технические характеристики	47
5.2. Основные устройства и системы процессора	47
5.3. Процессоры для обработки предварительно изогнутых фотополимерных печатных форм	49

5.4. Процессоры для обработки плоских фотополимерных печатных форм.....	52
5.5. Поточная линия для обработки фотополимерных печатных форм.....	54
Глава 6. РЕКОРДЕРЫ ДЛЯ ЛАЗЕРНОЙ ЗАПИСИ ОФСЕТНЫХ И ФЛЕКСОГРАФСКИХ ПЕЧАТНЫХ ФОРМ	55
6.1. Общие сведения и технические характеристики	55
6.2. Рекордеры для записи форм на внешней поверхности барабана	57
6.3. Рекордеры для записи форм на внутренней поверхности барабана	58
6.4. Рекордеры для плоскостной записи форм	60
6.5. Лазерная запись флексографских форм	61
Глава 7. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМ ГЛУБОКОЙ ПЕЧАТИ.....	63
7.1. Общие сведения о формах глубокой печати	63
7.2. Формирование печатающих элементов методом травления	64
7.3. Формирование печатающих элементов методом электронно-механического гравирования	65
7.4. Формирование печатающих элементов методом лазерного гравирования	69
Глава 8. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМ ТРАФАРЕТНОЙ ПЕЧАТИ.....	71
8.1. Общие сведения о трафаретной печати	71
8.2. Оборудование для натягивания ситовой ткани на рамы	73
8.3. Оборудование для нанесения, экспонирования и проявления копировального слоя	75
Раздел 2. ПЕЧАТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	77
Глава 1. ПЕЧАТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ: НАЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, СТРУКТУРНЫЕ СХЕМЫ ПОСТРОЕНИЯ	77
1.1. Назначение и классификация печатных машин	77
1.2. Принципиальные схемы листовых ротационных машин	79
1.3. Принципиальные схемы рулонных ротационных машин	81
Глава 2. БУМАГОПИТАЮЩАЯ СИСТЕМА РОЛЕВЫХ РОТАЦИОННЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИН	86
2.1. Назначение и состав лентопитающих систем	86
2.2. Рулонные установки	87
2.3. Рулонные тормоза и приводы	88

2.4. Амортизационные валики.....	89
2.5. Автоматические устройства для склейки ленты	91
Глава 3. ПЕЧАТНЫЕ СЕКЦИИ РУЛОННЫХ МАШИН	94
3.1. Секция высокой печати.....	94
3.2. Секция офсетной печати.....	95
3.3. Секция глубокой печати	96
3.4. Секция флексографской печати	98
3.5. Устройства для крепления гибких печатных форм и эластичных покрышек	99
3.6. Цилиндры и их опоры	100
Глава 4. КРАСОЧНЫЕ АППАРАТЫ	102
4.1. Назначение, общая классификация, структура	102
4.2. Красочные аппараты машин глубокой печати	104
4.2.1. Краскоподающие устройства.....	104
4.2.2. Ракельные устройства.....	106
4.3. Красочные аппараты машин высокой и плоской печати	107
4.3.1. Дукторная группа с прерывистой подачей краски	107
4.3.2. Дукторная группа с непрерывной подачей краски	109
4.3.3. Раскатная и накатная группы.....	110
4.3.4. Вспомогательные устройства	111
4.3.5. Недостатки красочных аппаратов для вязких красок	111
Глава 5. УВЛАЖНЯЮЩИЕ АППАРАТЫ	111
5.1. Назначение и классификация	111
5.2. Особенности процесса увлажнения.....	112
5.3. Требования к увлажняющим аппаратам	113
5.4. Принципиальные схемы увлажняющих аппаратов	115
5.4.1. Увлажняющий аппарат контактного типа с прерывистым питанием	115
5.4.2. Увлажняющий аппарат контактного типа с непрерывным питанием	116
5.4.3. Контактные аппараты с бесконтактным питанием	116
5.4.4. Аппарат для подачи спиртового раствора	117
5.4.5. Модель Дальгрена (аппарат с подачей влаги через красочный аппарат).....	118
5.4.6. Увлажняющий аппарат «Альколор» фирмы «Гейдельберг».....	119
5.5. Лакирование	119
5.6. Системы контроля и автоматического регулирования	120

Глава 6. СУШИЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА: ТИПЫ, НАЗНАЧЕНИЕ, ПОРЯДОК ЭКСПЛУАТАЦИИ	121
6.1. Назначение и виды сушильных устройств, требования к ним	121
6.2. Конструкция конвективных воздухоудных устройств	122
6.3. Газопламенные сушильные устройства	125
6.4. Радиационные устройства	126
6.5. Комбинированные устройства	128
Глава 7. ФАЛЬЦАППАРАТЫ РУЛОННЫХ ПЕЧАТНЫХ МАШИН	129
7.1. Устройства для продольной фальцовки ленты	129
7.2. Устройства для поперечной фальцовки ленты.....	131
7.3. Устройства для подборки листов.....	133
7.4. Приемно-выводные устройства рулонных машин	134
7.4.1. Листовые приемно-выводные устройства.....	134
7.4.2. Устройства для вывода и выклада тетрадей.....	134
7.4.3. Рулонные приемные устройства.....	135
Глава 8. ЛИСТОВЫЕ РОТАЦИОННЫЕ МАШИНЫ.....	136
8.1. Особенности листовых ротационных машин и область их применения. Краткая классификация	136
8.2. Листопитающие устройства	137
8.2.1. Самонаклады.....	137
8.2.2. Типовая схема самонаклада.	140
8.3. Механизмы равнения листа.....	141
8.3.1. Механизмы переднего равнения выстойного типа	143
8.3.2. Механизмы бокового равнения выстойного типа	144
8.3.3. Переднее и боковое равнение безвыстойного типа	144
Глава 9. ЛИСТОУСКОРЯЮЩИЕ МЕХАНИЗМЫ.....	146
9.1. Типы листоускоряющих механизмов.....	146
9.2. Качающиеся форгрейферы	146
9.3. Вращающиеся (ротационные) форгрейферы.....	148
9.4. Передача листа из захватов в захваты	149
9.5. Регистровые устройства на захватах форгрейфера	150
9.6. Бесфоргрейферные листоускоряющие устройства.....	151
Глава 10. УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПЕРЕДАЧИ ЛИСТОВ МЕЖДУ СЕКЦИЯМИ.....	152
10.1. Передаточные цилиндры	153
10.2. Передаточные и листопроводящие транспортеры.....	154
10.3. Листопереворачивающие устройства.....	156

Глава 11. ПРИЕМНО-ВЫВОДНЫЕ УСТРОЙСТВА ЛИСТОВЫХ РОТАЦИОННЫХ МАШИН	158
11.1. Цепной листовыводной транспортер	158
11.2. Разглаживающие и прижимные устройства	161
11.3. Противоотмарочные и сушильные устройства	162
11.4. Листоукладчики и вакуумные замедляющие устройства	163
11.5. Сталкиватели и передние упоры приемного стола....	164
11.6. Приемные столы	165
11.7. Устройства для съема контрольных оттисков.....	166
Глава 12. КОНТРОЛЬНО-БЛОКИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ЛИСТОПИТАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ.	167
12.1. Устройства для контроля толщины листов	167
12.2. Устройства для контроля положения листов	168
12.3. Предохранительно-блокирующие устройства	170
12.4. Контрольно-измерительные устройства	170
Глава 13. ПЛОСКОПЕЧАТНЫЕ И ТИГЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ	171
13.1. Плоскопечатные машины	171
13.2. Тигельные машины.	173
Раздел 3. БРОШЮРОВОЧНО-ПЕРЕПЛЕТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.....	176
Глава 1. МАШИНЫ БРОШЮРОВОЧНО-ПЕРЕПЛЕТНЫЕ: ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ, КЛАССИФИКАЦИЯ, НАЗНАЧЕНИЕ, МЕСТО В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ЦИКЛЕ	176
Глава 2. БУМАГОРЕЗАЛЬНЫЕ МАШИНЫ.....	179
2.1. Назначение и классификация	179
2.2. Конструкция.....	180
2.3. Механизмы ножа	182
2.4. Механизмы прижима	184
2.5. Механизмы подавателей (затлов)	187
Глава 3. ФАЛЬЦЕВАЛЬНЫЕ МАШИНЫ	189
3.1. Кассетные машины.....	190
3.2. Ножевые машины	191
3.3. Комбинированные машины.....	193
3.4. Характеристика фальцевальных автоматов (машин)	193
3.5. Самонаклады	194
3.6. Нож фальцевальной машины	197
3.7. Фальцевальные валики	198

Глава 4. ТЕТРАДНЫЕ САМОНАКЛАДЫ	199
4.1. Назначение и классификация, требования к самонакладам	199
4.2. Самонаклады для вывода тетрадей.....	200
4.3. Самонаклады-раскрыватели шлейфного типа.....	201
4.4. Самонаклады-раскрыватели перелистывающего типа	202
4.5. Основные узлы самонакладов	204
Глава 5. ПРИКЛЕЕЧНЫЕ АВТОМАТЫ.....	209
Глава 6. ПОДБОРОЧНЫЕ МАШИНЫ.....	210
Глава 7. НИТКОШВЕЙНЫЕ МАШИНЫ	214
7.1. Общие сведения о скреплении блоков нитками	214
7.2. Устройство и принцип работы ниткошвейного автомата	216
Глава 8. ОБЖИМНЫЕ ПРЕССЫ	220
8.1. Назначение и классификация	220
8.2. Конструкция и принцип работы обжимных прессов	221
Глава 9. КРЫШКОДЕЛАТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ	224
9.1. Назначение, выполняемые операции, классификация	224
9.2. Листовая крышкоделательная машина	225
9.3. Рулонная крышкоделательная машина	227
Глава 10. ПЕЧАТНО-ПОЗОЛОТНЫЕ ПРЕССЫ	229
10.1. Назначение и классификация	229
10.2. Основные механизмы прессов	230
10.3. Ротационный печатно-позолотный пресс	233
Глава 11. КНИГОВСТАВОЧНЫЕ МАШИНЫ	234
11.1. Назначение, классификация, основные узлы и механизмы	234
11.2. Конструкция и принцип работы книговставочной машины	236
Глава 12. ПРОВОЛОКОШВЕЙНЫЕ МАШИНЫ И АГРЕГАТЫ.....	238
12.1. Общие сведения о скреплении блоков проволокой	238
12.2. Проволокошвейные машины	240
Глава 13. ВКЛАДочно-ШВЕЙНО-РЕЗАЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ	242
13.1. Назначение и конструкция	242
13.2. Вкладочно-швейная линия вкладочно-швейно- резального агрегата	243
13.3. Фальцевальный самонаклад обложек вкладочно-швейно-резального агрегата.....	245
13.4. Резально-приемная линия вкладочно-швейно- резального агрегата	245

Глава 14. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ КЛЕЕВОГО БЕСШВЕЙНОГО СКРЕПЛЕНИЯ БЛОКОВ	247
14.1. Общие сведения о технологии клеевого бесшвейного скрепления блоков	247
14.2. Технологическая схема и структура машины бесшвейного скрепления	248
14.3. Основные механизмы и устройства машин бесшвейного скрепления	250
14.3.1. Устройство ввода блока.....	250
14.3.2. Выравнивающие устройства	251
14.3.3. Фрезерные секции	252
14.3.4. Торшонирующие секции	253
14.3.5. Клеевые секции	254
14.3.6. Сушильные устройства.....	256
14.3.7. Окантовочные секции.....	256
14.3.8. Секции подачи и приклейки мягкой обложки	258
14.3.9. Транспортные устройства	259
Глава 15. БЛОКООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ ОБОРУДОВАНИЕ	261
15.1. Назначение и классификация	261
15.2. Механизмы для нанесения клея на корешки блоков	262
15.3. Механизмы для кругления корешков блоков.....	263
15.4. Механизмы для отгибки фальцев тетрадей	264
Глава 16. БЛОКООБРАБАТЫВАЮЩИЕ АГРЕГАТЫ И ПОТОЧНЫЕ ЛИНИИ.....	266
16.1. Штриховальный автомат «Колбус».....	266
16.2. Блокообработывающий агрегат БКО	268
16.3. Поточная линия «Книга 2-270».....	269
16.4. Поточная линия «Колбус»	270
16.5. Поточная линия для бесшвейного скрепления блоков	270
ЛИТЕРАТУРА	272

Учебное издание

ПОЛИГРАФИЧЕСКИЕ МАШИНЫ, АВТОМАТЫ И ПОТОЧНЫЕ ЛИНИИ

Курс лекций

Составитель

Анкуда Денис Анатольевич

Редактор *Е. С. Ватеичкина*

Компьютерная верстка *Е. В. Ильченко*

Корректор *Е. С. Ватеичкина*

Подписано в печать 09.01.2012. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 16,3. Уч.-изд. л. 16,9.
Тираж 200 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:

УО «Белорусский государственный технологический университет».

ЛИ № 02330/0549423 от 08.04.2009.

ЛП № 02330/0150477 от 16.01.2009.

Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.