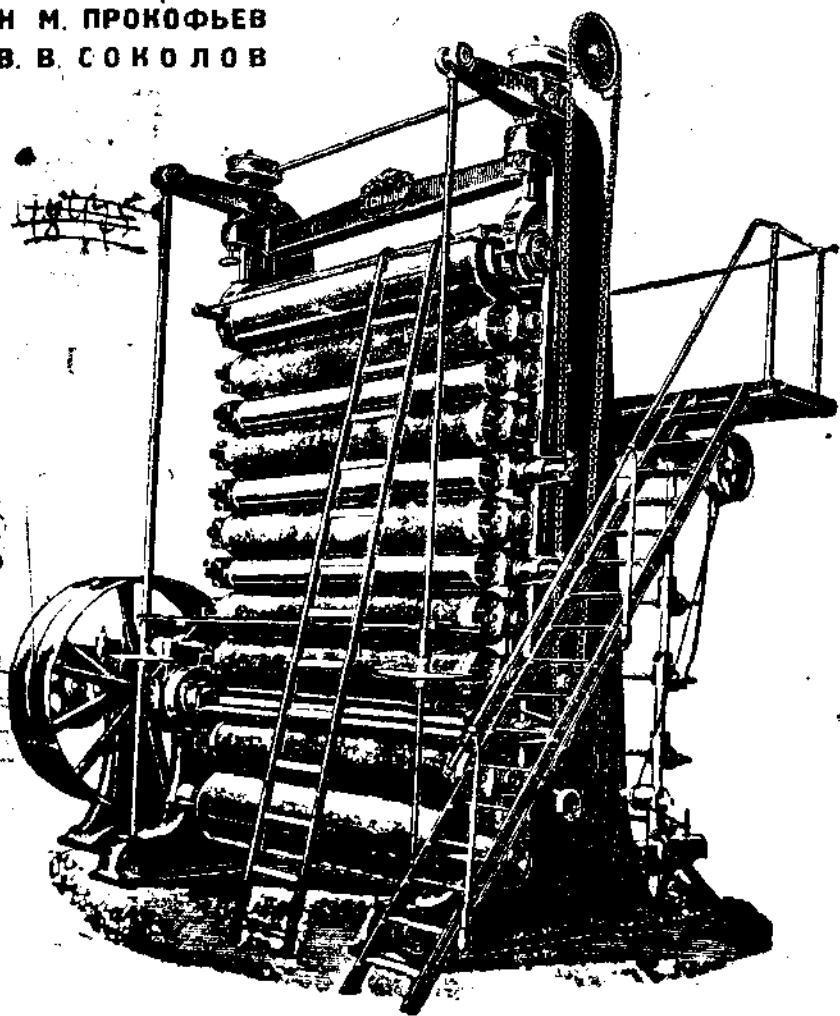


И. М. ПРОКОФЬЕВ
В. В. СОКОЛОВ



405595

Производство
бумаги
и печатание на ней.

1054

ДЕП

Н. М. ПРОКОФЬЕВ
В. В. СОКОЛОВ

2005

Производство
бумаги

и печатание на ней

ПОГАЩЕНО

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА

ГИЗЛЕГПРОМ

★

МОСКВА

★

1933

Предисловие

Бумага в настоящее время изготавливается для самого разнообразного применения как в промышленности, так и в обычной жизни культурного человека. Не вдаваясь в перечисление всех видов потребления бумаги, укажем только, что она применяется порой на выделку таких предметов, которые, казалось бы, невозможно выделывать из бумаги, как например для изготовления из бумаги платья, внешне мало отличающегося от обычного шерстяного, выделки колес, мешков для цемента, стаканов для воды, чемоданов и т. п. Короче говоря, спрос на бумагу с каждым днем увеличивается.

Полиграфическая промышленность, перерабатывающая бумагу в печатную продукцию, — в газеты, журналы, книги, плакаты, художественную репродукцию и т. п., является одним из главных, основных, потребителей бумаги и картона. Почти все полиграфическое производство построено исключительно на бумаге. Без хорошей, качественно высокой бумаги не может быть тех высокохудожественных репродукций, которыми гордится, и по праву, полиграфия.

Буржуазный французский библиограф А. Сим в своей книге «Le livre» (т. III, стр. 5) так характеризует роль книги и бумаги: «Бумага — продукт перетирания тряпок и лохмотьев, будучи изготовленной и отданной в печатный станок и превратившись в книгу или газету, приобретает беспримерное могущество и становится всемирным владыкой. Она изменяет наши идеи и нашу религию, переворачивает наши нравы и законы, свертает и восстанавливает царства, решает вопросы войны и мира; она, можно сказать, управляет миром». Из этой характеристики, чисто буржуазной, мы видим, какую силу признают за печатными произведениями наши враги и какое почетное место они им отводят. Но в наших условиях, в условиях создания нового человека, нового общества, наиболее совершенного по сравнению с прежними, печатная продукция имеет гораздо большее значение и занимает еще более важное место, будучи организатором масс и выполняя роль приводного ремня между партией и классом.

В. И. Ленин дал лозунг: «Без просвещения нет коммунизма». Этот лозунг и сейчас является руководящим в политике правительства партии. Следовательно задача сегодняшнего дня — создание благоприятных условий для массового производства и распространения книги, газеты, журнала.

Типографии и издательства предъявляют к бумаге требования количественного и качественного характера. Со своей стороны бумажные фабрики, не будучи знакомы с полиграфическим производством, недооценивают значения качественных показателей, стремясь (и то

не всегда с успехом) к удовлетворению требований лишь количества.

Здесь можно только отчасти обвинить бумажников, так как издательская и полиграфическая промышленность до сих пор не сформулировала точных и определенных требований ко всем сортам печатных бумаг и не дала их бумажным фабрикам; бумажники же, будучи мало знакомыми с полиграфическими процессами, работают без учета требований полиграфического производства и тем доставляют массу неприятностей полиграфистам, вызывая вполне справедливые нарекания на свою продукцию.

Но ни одна самая точная спецификация, ни одно систематизированное собрание требований, предъявляемых к бумаге, не могут дать исчерпывающего материала для суждения о пригодности того или иного сорта ее для определенного вида работ полиграфии, если исполнитель не будет иметь общего понятия о всех процессах работы потребителя. Главное же, что необходимо при этом, — это обмен опытом.

В переживаемое нами время, когда пролетариат ведет развернутое социалистическое наступление на старые формы жизни и старые процессы производства, только тесный обмен опытом может дать рациональное разрешение поставленных задач.

К сожалению нужно констатировать, что обмен опытом не стоит у нас на должной высоте. И бумажники, и печатники повинны в этом в равной степени. Ни та, ни другая сторона не проявили достаточной инициативы, чтобы сдвинуть это дело с мертвой точки.

Наша работа является первой, хотя может быть и слабой, попыткой послужить толчком к началу обмена опытом между полиграфистами и бумажниками.

Мы надеемся, что нам будут указаны наши упущения, разработка будет углублена, и в конце концов создастся тот взаимный опыт, которого у нас нет в настоящее время.

Целевая установка, которая была взята нами при проработке материала для настоящей книги, заключалась в том, чтобы дать необходимые технические сведения о выработке бумаги и печатании на ней для лучшей увязки повседневной работы бумажника и печатника.

Главная задача бумажника при изготовлении бумаги состоит в том, чтобы удовлетворить с наименьшими затратами сырья, рабочей силы и т. п. все те требования, которые предъявляет полиграфия к бумаге.

В основном установлено, что от хорошей печатной бумаги требуются хорошая воспринимаемость краски, гладкая поверхность, хороший, ровный просвет, непрозрачность, ровный обрез, отсутствие пыления, ключкования и ряд других требований. Но нужно установить, являются ли все эти требования безусловно необходимыми для всех видов печати, или может быть здесь нужна дифференциация. Влияние того или иного дефекта бумаги на работу полиграфиста необходимо также знать бумажнику.

Не отрицаем, что целому ряду специалистов в их повседневной работе известно, как и какими средствами можно добиться выработки хорошей печатной бумаги, какал бумага требуется для того

или иного вида печати, но мы имеем огромное количество людей, работающих в бумажной и полиграфической промышленности, которые не имеют ясного представления о том, почему выдвигается то или другое техническое требование к определенному сорту бумаги, чем оно обосновано и какие последствия могут получиться, если это требование не будет соблюдено.

В то же время полиграфисты иногда выдвигают требования, которые не могут быть выполнены бумажниками в силу особенностей технологического процесса, а так как инициаторы этих требований не знают этого процесса, они не могут уяснить себе причины отказа в удовлетворении их, казалось бы, законных требований.

Наконец, вновь подготавливаемые кадры полиграфистов и бумажников нуждаются в общем систематизированном изложении тех требований, которые будут предъявлены к их будущей продукции. Этой молодой смене мы предлагаем нашу книгу в качестве пособия для овладения производством.

Главной задачей книги в части, касающейся бумаги, является характеристика основных сортов бумаги и в особенности печатной. Разбираются требования, предъявляемые к различным сортам печатных бумаг, дефекты, которыми они обладают, происхождение этих дефектов и возможности их устранения.

Ввиду того, что имеется целый ряд бумаг, которые по своему целевому назначению не являются печатными бумагами в прямом смысле, но проходят печатные машины (например этикетки, упаковка для папирос, мыла и т. п.), мы считаем необходимым кратко остановиться и на этих бумагах, тем более, что обычно печатание на таких бумагах довольно сложно.

Точно так же вераще мы остановились и на писчих бумагах, так как имеются такие сорта бумаги, которые следует рассматривать и как писчие и как печатные, например бумага для железно-дорожных накладных.

Вторым по важности разделом является раздел о выборе бумаги для печати.

Для того чтобы иметь ясное представление о том, какие факторы в процессе производства бумаги влияют на получение хорошей, доброкачественной бумаги, нами вначале дается краткое изложение тех производственных процессов, в результате которых получают полуфабрикаты для выработки бумаги. Дается понятие о самих полуфабрикатах и о влиянии их качества на качество бумаги.

Далее имеются краткие сведения о самом производстве бумаги, так как сплошь и рядом и из хороших полуфабрикатов возможно изготовление такой бумаги, которая совершенно не удовлетворит полиграфиста. Знать, в какой стадии производства бумаги получился тот или иной дефект, важно не только для бумажника, но и для полиграфиста.

Во второй, полиграфической, части авторы рассчитывали дать более полное систематическое изложение полиграфических процессов, но вследствие того, что за последнее время появились такие книги, как Суворов, «Краткий курс репродукционных процессов», Москва, 1931 г., Шульц «Техника репродукции», Ленинград, 1931 г.,

Лауберт «Фотомеханические процессы» и ряд других изданий, то описание приготовления формы дается здесь в крайне сжатом виде, поскольку это необходимо для уяснения последующих процессов. Даны краткие сведения о краске, материалах для краски, взаимодействии бумаги и краски.

Нужно сказать, что большинство книг по полиграфии очень мало касается этого важного отдела печати. А между тем очень трудно решить, что оказывает более существенное влияние на получение хорошего оттиска — краска или бумага, и в какой мере. Этому вопросу, по нашему мнению, должна быть посвящена специальная книга.

Мы не претендуем на исчерпывающее изложение и даем только то, что, по нашему мнению, необходимо знать бумажнику для уяснения себе техники печати и печатнику — для уяснения техники производства бумаги.

В. Соколов, Н. Прокофьев.

Москва, июнь 1932 г.

ПРОИЗВОДСТВО БУМАГИ

1. Основное сырье для производства бумаги

Выбор материала для производства бумаги обусловлен рядом факторов: этот материал должен быть как правило дешев, легко свойлачиваем, сравнительно долговечен, свободно перемещаем и т. д.

Всем этим признакам в большой степени удовлетворяет волокнистый материал, в особенности растительного происхождения.

В общем для производства бумаги пригодны после предварительной обработки почти все продолговатые растительные волокна. Так, употребляются волокна, пеньки, льна, хлопка, джута, рами (китайская трава), древесной и соломенной массы, целлюлозы и т. д.

Волокнистый материал как сырье для выработки бумаги получается не только непосредственно из растений, но некоторая часть его добывается и из тряпья.

По данным немецкой технической литературы удельный вес главных материалов для производства бумаги таков: дерева — 75%, соломы — 10%, тряпья — 5% и старого бумажного брака — 10%.

При рассмотрении в дальнейшем видов сырья, употребляющихся для производства бумаги, мы остановимся на следующих волокнистых материалах:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| а) древесной массе, | в) тряпичной полумассе, |
| б) целлюлозе, | г) бумажном браке. |

Кроме того мы считаем необходимым упомянуть еще два вида материалов, имеющих существенное значение при приготовлении наупотребительнейших сортов бумаги — каолине и гардиусе.

Каолин, являясь веществом «наполняющим», придает бумаге ряд специфических свойств, особенно важных, как мы увидим из дальнейшего, для бумаг печатных. Гардиус же употребляется при проклейке и имеет основное значение при выработке бумаг, предназначенных для письма.

Краткие сведения об этих последних материалах мы дадим при рассмотрении сущности проклейки и наполнения, которых будем касаться при описании процессов приготовления бумажной массы.

Древесная масса

Под древесной массой в бумажном производстве обычно подразумевается волокнистый материал, пригодный для свойлачивания, полученный в результате механической обработки дерева.

Вследствие своей дешевизны и сравнительной несложности получения, этот материал является наиболее употребительным для изготовления бумаг, не требующих особой крепости и не рассчитанных на длительное хранение. К таким бумагам относятся газетные, дешевые сорта печатных и некоторые другие.

Исходным материалом при получении древесной массы в большинстве случаев служит еловый лес.

В небольшом количестве употребляется также лес осиновый, сосновый и даже березовый.

Подготовительными операциями после рубки дерева и освобождения его от сучьев являются распиловка его и очистка от коры.

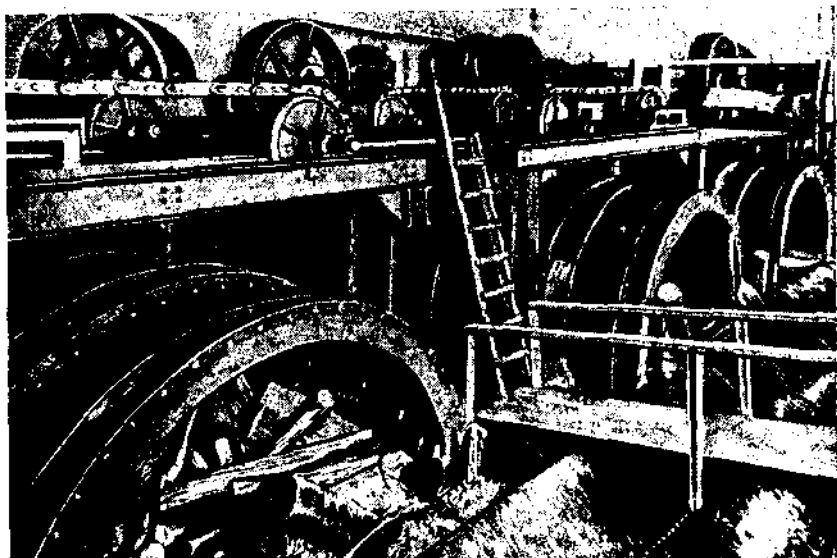


Рис. 1. Коруобдирочный барабан.

Наиболее распространенными машинами для освобождения дерева от коры являются коруобдирки Фреска, Гринбай и другие, где очистка производится посредством срезывания коры ножами, насаженными на специальных вращающихся дисках.

Кроме коруобдирок применяются на крупных предприятиях для той же цели и коруобдирочные барабаны. Доставленные сплавом и разрезанные балансы (лес, подготовленный для производства древесной массы) поступают в особые барабаны (рис. 1) диаметром от 3 тыс. до 3 900 мм и длиной от 9 тыс. до 13 500 мм. В этих медленно вращающихся барабанах балансы, находясь в воде, трутся друг о друга и выходят из них освобожденными от коры.

Освобожденное от коры дерево поступает на основную машину древесномассового завода — дефибрер.

Эта машина растирает дерево на волокна, пригодные в дальнейшем для производства бумаги. Указанная операция называется *дефибрированием*.

Дефибрирование заключается в том, что дерево с достаточной силой прижимается к вращающемуся, имеющему шероховатую поверхность, камню и последним сдираются слой за слоем волокна ствола дерева.

Рисунок 2 дает представление о наиболее распространенном типе современного непрерывного дефибрера системы Е. М. Фойта.

Растертая и разбавленная водою до консистенции кашки древесная масса выходит из-под дефибрера на щеполовку, которая задерживает осколки дерева, крупные щепочки и т. д.

Кроме названного типа дефибреров имеется целый ряд дефибреров других конструкций.

Для некоторых сортов бумаги (обертка), а также картона употребляется так называемая бурая древесная масса. Отличие ее от обычной белой древесной массы заключается в том, что дерево, прежде чем его дефибрировать, пропаривают, подвергая продолжительному действию водяного пара при повышенном давлении.

Бурая окраска, приобретаемая деревом при запаривании, несомненно является фактором неблагоприятным, но самое волокно этой массы получается эластичнее, длиннее, чем белой, и поэтому бумага, приготовленная из бурой древесной массы, отличается большой крепостью.

Древесная масса после прохождения щеполовки все еще содержит настолько крупные частицы дерева, что встречается необходимость пропустить ее через особые сортировки.

Древесная масса в сильно разбавленном состоянии, примерно 0,3—0,4 абсолютно сухого волокна, качается внутри сетчатого барабана, в котором быстро вращается вал с крыльями. Крылья подхватывают массу и бросают на сито. На сетчатый барабан надет кожух. Мелкая масса, годная для дальнейшего, проходит через мелкие отверстия в сите в пространство между кожухом и ситом.

Крупная масса остается внутри сита и выходит как масса, нуждающаяся в повторном измельчении и новой сортировке.

В последнее время на заводах большой мощности обычно применяются сортировки Берда, в которых крыльчатки нет, а вра-

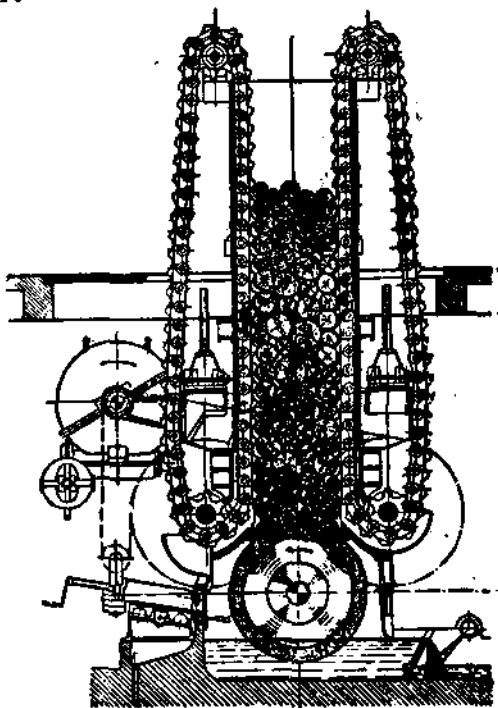


Рис. 2. Дефибрер непрерывного действия.

щается самый сетчатый кожух со скоростью 375 об/мин. В некоторых случаях не ограничиваются первичным сортированием,

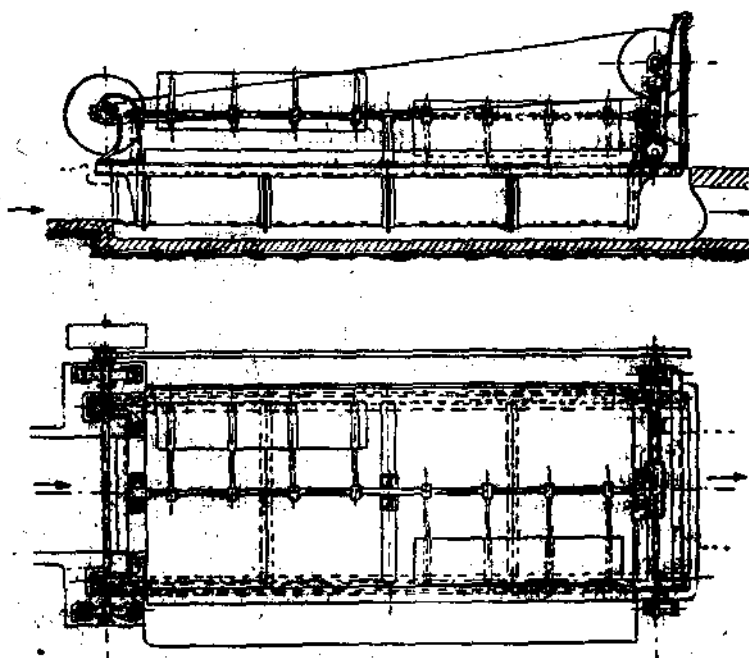


Рис. 2. Щеполозка.

а применяют вторичное и даже третичное, устанавливая для этого дополнительные сортировки.

Тот древесный шлиф, который не может пройти сортировки и следовательно не является достаточно пригодным материалом для приготовления бумаги, идет на дополнительные измельчительные аппараты, так называемые рафинеры (рис. 4).

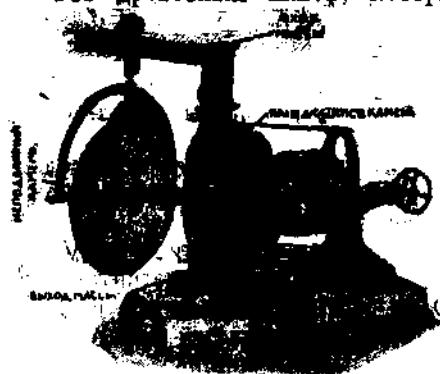


Рис. 4. Рафинер.

Основными частями рафинера являются два камня, из которых один неподвижен, а другой вращается на горизонтальной оси. Подлежащая рафинированию древесная масса поступает в отверстие неподвижного камня, распределяется между камнями и истирается последними до над-

лежащей степени. Камни имеют специальную насечку.

В случае, если древесномассный завод расположен на территории бумажной фабрики (комбинат), то целесообразно древесную массу перекачивать с завода непосредственно на фабрику. Если

же древесная масса рассчитана на транспорт, то она должна пройти еще две операции. Одной из них является обезвоживание на специальной машине — папочной (рис. 5), с доведением содержания сухого вещества в получаемых листах древесной папки до 28—35%, второй — будет окончательная сушка.

Нормальной воздушносухой древесной массой считают такую, которая содержит по стандарту 86% сухого вещества.

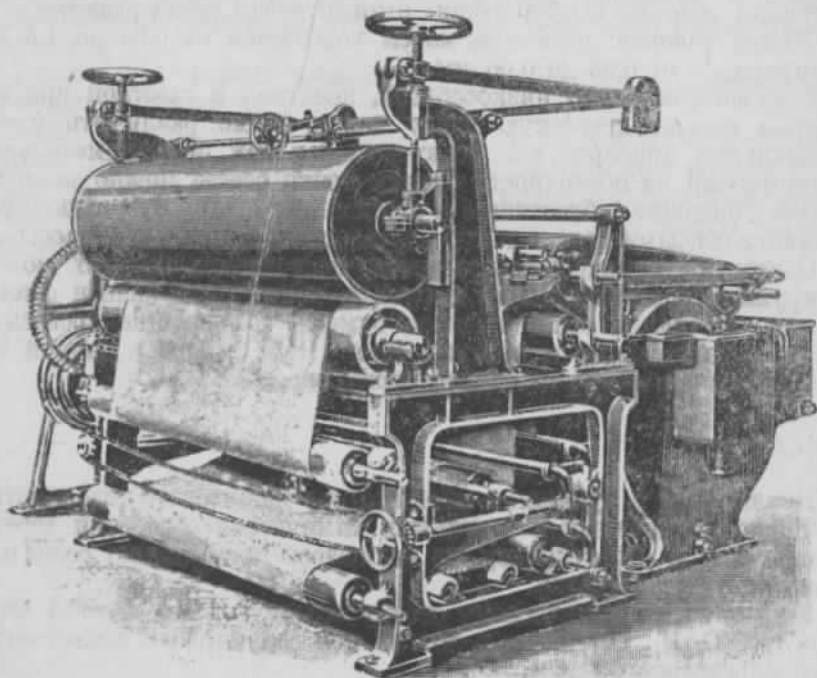


Рис. 5. Папочная машина.

Характер волокна древесной массы

Что же представляет собой обыкновенная белая древесная масса при ближайшем рассмотрении?

По химическому своему составу она как полученная в результате механической обработки дерева ничем от последнего не отличается.

Там мы находим до 29% лигнина, несколько более 50% целлюлозы, остальное — различные углеводы (не целлюлоза), смолы, экстрактивные вещества и т. д.

Лигнин легко окисляется под влиянием кислорода воздуха, приобретая зеленую окраску. Этим объясняется в большинстве случаев изменение цвета газетной бумаги, принимающей с течением времени желтовато-бурую окраску: эта бумага содержит до 70% древесной массы, а отсюда и значительное количество лигнина. На-

блюдающаяся крупность старых газетных бумаг является также результатом химических реакций лигнина.

Как мы уже знаем, древесная масса получается в процессе механического истирания дерева, и поэтому для нее при рассмотрении под микроскопом будут характерны как отдельные волокна, так и соединенные в небольшие пучки.

Для хвойной древесной массы являются характерными так называемые сердцевинные лучи, направленные перпендикулярно к пучкам волокон и образующие с ними нечто вроде решетки.

Длина волокон древесной массы колеблется от 0,05 до 1,5 мм и ширина — от 0,03 до 0,06 мм.

В бумаге, особенно низкосортной, печатной и газетной при некотором навыке древесную массу можно легко различить и без специальных приборов или реактивов, так как при внимательном рассмотрении на поверхности бумаги почти всегда можно заметить мелкие «щепочки», блестящие в отраженном свете. Эти щепочки и являются следами недостаточно разработанной древесной массы.

Одним из химических реагентов, посредством которых можно обнаружить древесную массу в бумаге, может быть назван флороглюцин. От капли этого раствора бумаги, содержащие древесную массу, окрашиваются в красный цвет. Чем больше в данной бумаге древесной массы, тем интенсивнее окраска.

Целлюлоза

Целлюлозой в бумажном производстве называется волокнистый материал, полученный в результате химической обработки дерева, соломы и т. д. По существу же целлюлоза представляет более или менее чистую клетчатку.

Клетчатка по химическому своему составу — это углевод. Формула его $(C_n H_{10} O_5)_n$, где n до сих пор различными исследователями определяется разное.

В физическом отношении клетчатка — вещество коллоидальное, не кристаллическое, растворимое в крепких кислотах: серной, фосфорной и др. При соединении целлюлозы с кислотами образуются сложные эфиры; это обстоятельство указывает на то, что она может быть отнесена к группе спиртов. При действии различных реагентов целлюлоза дает производные, например: оксигидроцеллюлозу, гидроцеллюлозу и другие.

Целлюлозу как материал для выработки бумаги различают по целому ряду признаков, что дает возможность до известной степени классифицировать этот материал. Так, целлюлозу различают:

- 1) по основному сырью, употребляемому для ее получения: древесная, соломенная и др.;
- 2) по способу производства: сульфитная, сульфатная, натронная;
- 3) по степени отбелки: белая, полубелая, небелая.

Кроме того в зависимости от качественных технических показателей стандарта выделяют специальные сорта, например крафт-целлюлозу, целлюлозу для искусственного волокна и др.

Ввиду того, что самым распространенным способом выработки целлюлозы является сульфитный, в частности у нас в СССР, и наиболее применимое сырье — древесина, то мы в дальнейшем остановимся лишь на целлюлозе, полученной из дерева и притом по сульфитному способу.

Для получения целлюлозы в заводском масштабе соответственным образом подготовленное дерево обрабатывается необходимыми химическими реагентами при определенных условиях, что ведет к удалению из дерева интрузирующих веществ и освобождению целлюлозы.

Химический состав древесины: целлюлоза, лигнин, сахаристые и смолистые вещества.

Количественное соотношение этих веществ в составе древесины, а также химическое строение их нельзя считать еще вполне установленным. Тем не менее средний состав органической массы абсолютно сухой древесины, например ели, определяют в следующих цифрах (в процентах):

Целлюлозы	53,0
Сахаристых веществ	14,0
Лигнина	29,0
Белков	0,7
Жиров и смол	3,3

100

Весь процесс производства целлюлозы можно разбить на следующие основные операции: а) подготовку дерева, б) приготовление химического реактива (варочной кислоты), в) варку дерева и г) обработку целлюлозы после варки. К рассмотрению этих операций каждой в отдельности мы и приступим.

Подготовка дерева

Предварительная подготовка дерева, чаще всего ели, в целлюлозном производстве вплоть до освобождения его от коры совершенно такова, как и в древесномассном производстве.

Первой же операцией, которой подвергается дерево после окорки, будет измельчение.

Измельчение производится на специальных машинах, называемых древорубками. Работа древорубки видна на рис. 6. Представленная здесь деталь является деталью наиболее употребительной рубильной машины.

Наиболее пригодной щепой для производства целлюлозы следует считать щепу длиной 12—25 мм и толщиной 3—5 мм.

Ввиду некоторой неравномерности при рубке баланса, а также необходимости отделить от щепы сучки и опилки вся рубленая щепа проходит сортировку. На целлюлозных заводах встречаются обычно два наиболее распространенных типа сортировки:

а) плоские сортировки, представляющие собой ряд сит, расположенных друг над другом, причем верхнее сито имеет ячейки большего размера, чем нижние. Сита приводятся в сотрясатель-

ное движение соответственно расположенными эксцентриками и шатунами.

б) барабанные сортировки, где щепа проходит наклонно расположенный вращающийся сортировочный барабан, состоящий из сит, имеющих различную величину дыр.

Особенно крупная щепа — случайные осколки, сучки и т. д. — выходит из сортировки и поступает в аппарат для дополнительного измельчения, так называемый дезинтегратор.

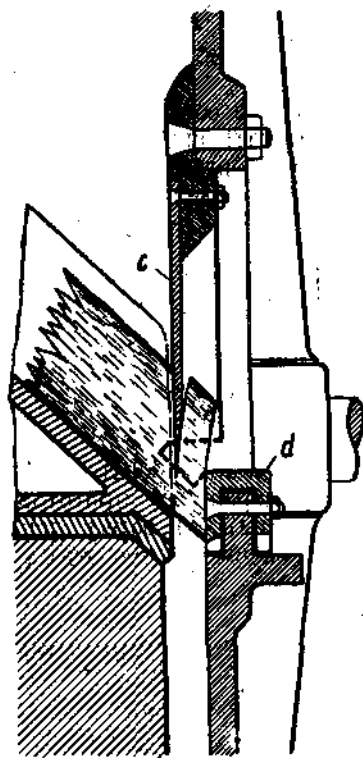


Рис. 6. Работа дроворубки.

Дезинтегратор представляет собою кожух, внутренняя сторона которого усажена штифтами. Внутри кожуха проходит быстро вращающийся вал (1 000 об./мин.) с укрепленными на нем билами. Попадающая из специального загрузочного отверстия в дезинтегратор щепа разбивается на мелкие части, а с сучков, непригодных для варки вообще, обивается хорошая древесина. Дезинтегратор разламывает щепу, а не разрезает и скалывает, как в рубильной машине.

Приготовление варочной кислоты

Для удаления инкрустирующих веществ из дерева применяется в большинстве случаев особое химическое соединение — кислый сернистокислый кальций (бисульфит кальция), который хорошо растворяется в воде. На целлюлозных заводах принято это химическое соединение называть варочной кислотой. Варочная кислота нормального состава содержит кроме бисульфита кальция некоторый избыток растворенного сернистого газа.

К краткому рассмотрению способа приготовления этой кислоты мы и перейдем.

Получение этой кислоты грубо схематично таково.

При сжигании в особых печах серы или серного колчедана получается сернистый газ. Этот газ проводится в особые башни (например системы Иензена, Митчерлиха и др.), наполненные известковым камнем, на который льется вода¹. Образовавшаяся сернистая кислота растворяет известковый камень и стекает вниз башни в виде варочной кислоты.

¹ Способ поглощения сернистого газа с известковым молоком, при котором газы соприкасаются с размешанной в воде едкой известью, мы как менее употребительной для СССР здесь не упоминаем. Авторы.

При получении сернистого газа сжиганием серы применяются или специальные вращающиеся серные печи или неподвижные печи, например системы «Везувий». Что касается получения сернистого газа из колчедана, то последнее более сложно, но представляет для нас исключительный интерес, так как сера — материал импортный, а серный колчедан имеется свой. В настоящее время мы работаем исключительно на колчедане. Поэтому мы здесь рассмотрим получение сернистого газа из колчедана.

Колчедан употребляется для обжига в достаточно мелких кусках, поэтому прежде чем попасть в печь для сжигания, он проходит щековую дробилку. Колчедан зажимается между двух щек — подвижной и неподвижной. Вследствие значительного давления подвижной части колчедан прижимается к неподвижной, измельчается и выпадает из дробилки при расхождении щек.

Раздробленный колчедан подается элеватором к севальному барабану, откуда годный для производства колчедан сыпается в бункер, а большие куски поступают в вальцовую дробилку для дальнейшего измельчения.

Из бункера колчедан сыпается самотеком в вагонетку, откуда передается элеватором на платформу, с которой производится питание колчеданных печей.

Колчеданные печи состоят обычно из нескольких этажей снабжены в середине вращающимся валом, на котором в каждом этаже печи укреплены гребки. Засыпанный сверху колчедан передвигается этими гребками и, спускаясь из этажа в этаж, выходит из нижнего в виде огарков.

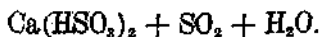
Скорость движения колчедана рассчитана таким образом, чтобы в выходящих огарках теоретически совершенно не оставалось серы: она должна выгореть вся за время прохождения колчедана по этажам печи. Практически же в колчеданах обычного качества считают приемлемым остаток серы в огарках 0,5—1,5% как некоторую «потерю». При горении колчедана, в печах сера выгорает, причем получается резкого запаха газ — сернистый. Газы колчеданных печей содержат значительное количество примесей, так например печной газ всегда содержит пыль колчеданных огарков, количество которой достигает 2—4 г на 1 м печного газа, считая объем последнего при 0° С.

Для очистки газа от пыли применяется как сухой способ (пыльные камеры), так и мокрый. При сухом способе очистки газ проходит определенные пространства, и пыль осаждается под действием тяжести.

При мокрой очистке применяются специальные промывалки или приспособления другого рода, из которых подводимая в них вода увлекает с собою загрязняющие примеси. Обычно применяется и сухая и мокрая очистка. Очищенный сернистый газ проходит холодильник. После холодильника газ подается вентилятором в специальные башни, называемые турмами. Вот в этих-то турмах собственно и происходит самый процесс получения кислоты. Эти турмы загружаются известняком, и здесь происходит в заводском масштабе реакция образования бисульфитного раствора.

Поступающий сернистый газ поглощается водой.

Образующаяся сернистая кислота (H_2SO_3) вступает в реакцию с известняком, образуя моносulfит кальция (CaSO_3), который, соединяясь далее с излишком SO_2 , переходит в бисульфит кальция $[\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2]$ — соль, легко растворимую в воде. Ранее было упомянуто, что варочная кислота всегда содержит некоторое количество растворенного сернистого газа, поэтому состав варочной кислоты химически может быть выражен следующим образом:



бисульфит сернистый вода
кальция газ

Отметим, что ту часть SO_2 , которая может выделяться из бисульфита, а также растворенную SO_2 называют при определении состава варочной кислоты свободной. Ту же часть, которая связана с известью прочно в виде моносulfита кальция (CaSO_3) в отличие от первой называют связанной. При желании ускорить процесс варки обычно пользуются кислотой с большим содержанием свободной SO_2 , но в этом случае имеется опасность получить жесткую целлюлозу. К качеству варочной кислоты предъявляются те требования, которые наилучшим способом удовлетворяют качеству ожидаемой целлюлозы. Крепость сырой варочной кислоты повышается регенерацией отдувочных газов и отдувочной кислоты, о которых мы упомянем ниже.

Варка целлюлозы

Процесс варки целлюлозы, как уже упоминалось, заключается в том, что посредством действия на древесину химических реагентов (варочная кислота) менее стойкие составные части последней, как например лигнин и прочие инкрустирующие вещества, переходят в раствор и удаляются с варочными щелоками. Полученная же в результате варки целлюлоза, представляющая собой почти чистую клетчатку, является тем волокнистым материалом, который после ряда последующих операций (промывка, освобождение от сучков и т. д.) находит себе применение при изготовлении целого ряда сортов бумаг.

Впервые по сульфитному способу варку пробовал делать в 1866 г. американский химик *Б. Тильман*. Применение же сульфитного способа в заводском масштабе удалось провести впервые шведскому химику *Экману* в 1874 г.

Почти все имеющиеся способы варки целлюлозы можно свести к двум основным:

а) Митчерлиха (непрямым паром — пар пускается в змеевик, находящийся в котле);

б) Риттер-Кельнера (прямым паром, — пар пускается непосредственно в котел).

Чтобы иметь более ясное представление о каждом из этих способов, остановимся на следующей небольшой табличке из немецкой технической литературы (*Р. Шварц*), характеризующей в некоторой части их различия.

В а р к а	Риттер-Кельнера (прямая)	Митчерлиха (непрямая)
Состав варочной кислоты	(в процентах)	
всей — SO_2	4,5—5	2,8
свободной —	2,8—3,8	1,7—2,1
оксида кальция	1,0	1,0
Температура в °C	145—148	128—135
Давление атмосфер	5—6	$2\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$
Продолжительность варки в часах	10—15	15—25

Как видно из таблицы, при способе Риттер-Кельнера дается более крепкая кислота (пар дается непосредственно в котел, и естественно имеет место разбавление варочной кислоты), поддерживается более высокая температура, имеется налицо более высокое давление, что в конечном итоге сказывается как на времени варки, так и качестве целлюлозы.

Так как способ варки по Риттер-Кельнеру имеет повсеместное почти применение, то мы в дальнейшем будем останавливаться только на нем.

Варка целлюлозы производится в клепаных из железа котлах (рис. 7) объемом до 300 м³, защищенных изнутри специальной обмуровкой для предохранения стенок котла от разрушающего действия варочной кислоты.

Котел снабжается манометрами, обратными клапанами паропроводов и т. д.

Порядок варки целлюлозы таков.

Через верхнюю крышку котла в него загружается из силоса приготовленная для варки щепка. После этого в котел дается кислота через специальные трубопроводы. Подача кислоты в настоящее время производится сверху котла. Качать кислоту снизу удобнее в том отношении, что при этом избегается образование в нижней части слабой кислоты, а кроме того процессы загрузки котла щепкой и дачу кислоты можно производить одновременно, что естественно уменьшает время подготовительных операций.

Заполнив котел щепой и кислотой, верхнюю крышку закрывают и дают пар, доводя температуру и давление в котле до необходимых пределов.

Собственно самый процесс варки начинается с момента получения в котле температуры 105—110°.

Для того чтобы иметь возможность ускорить процесс варки, необходимо время от времени несколько понижать давление, что производится открытием специального отдувочного вентиля. При этом из котла выходит сернистый газ, воздух и частично варочная кислота.

Процесс доведения котла до температуры 105—110° называется заваркой и продолжается от 2 до 4 час. Отдувка занимает время от 5 до 25 мин. и снижает давление на 0,5—1 атм. При конце варки максимальная температура 145—155°, а при особо быстрых варках температура иногда достигает 160°.

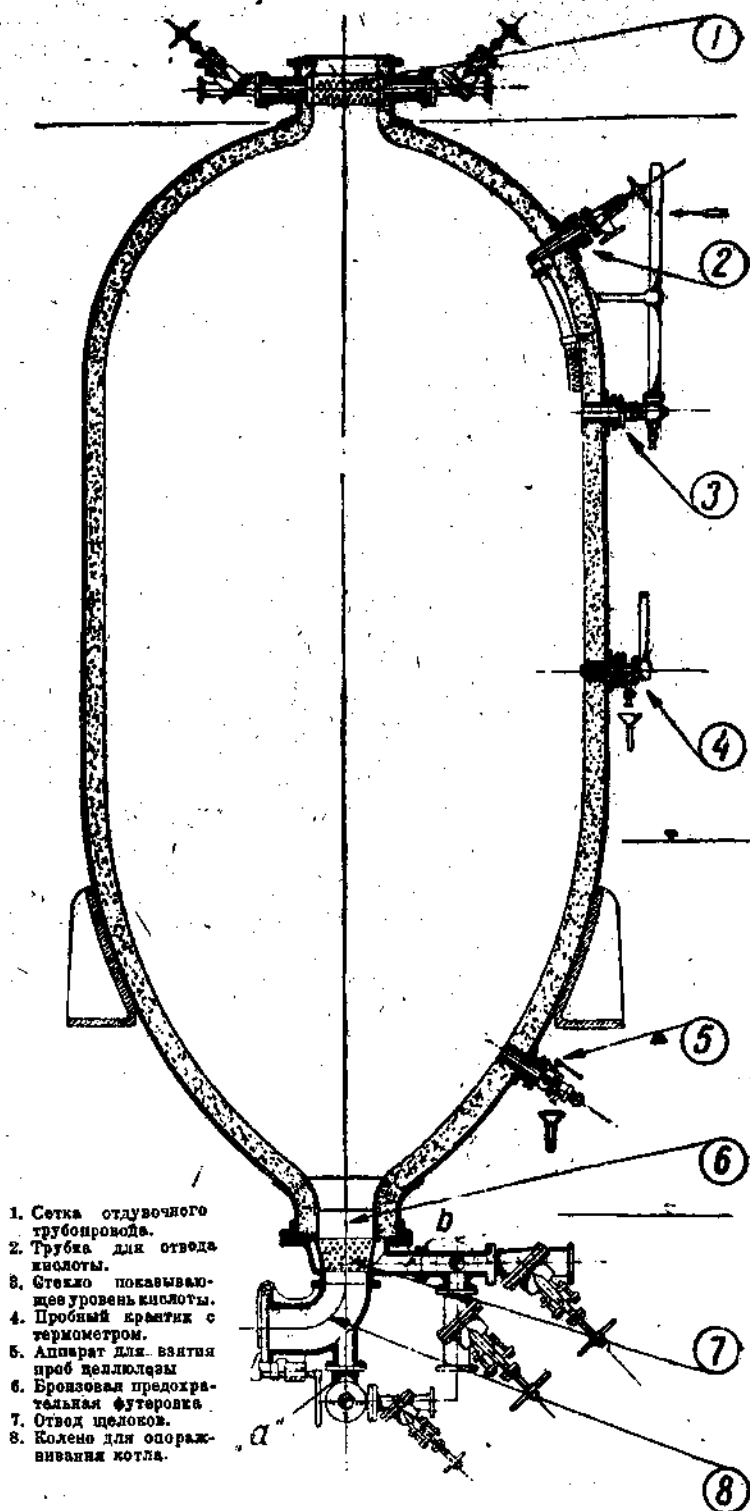


Рис. 7. Котел для варки целлюлозы.

Контроль варки производится взятием проб варочной кислоты, их анализом, а также наблюдением за цветом щелоков и их балансом. Конец варки узнается так же методом. Следует отметить, что ввиду целого ряда факторов, влияющих на варку, как например: качество древесины, состав кислоты, желательное качество конечного продукта и другие, установить какие-либо совершенно точные положения о конце варки не представляется возможным и вследствие этого качество целлюлозы и ее стоимость в достаточной степени зависят от степени квалификации руководителей и обслуживающего персонала целлюлозных заводов.

По окончании варки освобождение котла обычно производится при полном давлении в специально, приспособленные резервуары спечи, характерной особенностью которых является дырчатое «ложное» дно. Такое опоражнивание котла называется выдувкой в отличие от второго способа, также иногда применяемого, — вымывки котла водою.

Щелок¹ и вода, употреблявшиеся для промывки целлюлозы, свободно стекают через это ложное дно, а самая целлюлоза остается в этом резервуаре и после соответствующего стекания передается в дальнейшую обработку.

Обработка целлюлозы после варки

Целлюлоза, попавшая из котла в спечу, после стекания щелока должна быть хорошо промыта водою. Для промывки предпочтительнее употреблять горячую воду. Это рекомендуется не только потому, что горячая вода быстрее уходит сквозь фильтрующие слои целлюлозы, но и потому, что она лучше растворяет некоторые примеси и предотвращает потемнение массы, которое иногда имеет место при промывке холодной водою. При промывке спечу наполняют водою, воду потом спускают. Эта операция повторяется несколько раз. Иногда поток воды пускается непрерывно. Конец промывки определяется по сточной воде, которая должна быть при надлежаще промытой целлюлозе бесцветной.

Сваренная целлюлоза после выгрузки из котла и промывки имеет вид довольно светлой массы в форме щепочек. При дальнейшей обработке эта масса разделяется на мелкие волокна. Эта операция производится иногда в специальных машинах, называемых сепараторами.

В сепараторе целлюлоза разбивается при добавлении воды на волокна с таким расчетом, чтобы могущие быть в сваренной целлюлозе сучки или почему-либо не проварившиеся кусочки дерева не дробились во избежание загрязнения продукта.

После сепаратора целлюлоза проходит следующую стадию обработки¹ — освобождение от сучков. Годная целлюлоза проходит вместе с водою через отверстия решетчатого барабана сучколовителя, медленно вращающегося вокруг своей оси, а сучки, непроварив-

¹ На некоторых из целлюлозных заводов щелоки также идут в дальнейшее использование, и за границей имеются установки, перерабатывающие эти отбросы производства на спирт, удобрение, дубильные экстракты и т. д.

ниесе кусочки дерева и т. п. задерживаются в барабане (ширина щели 3 мм) и, скользя до нижнего конца сучколовителя, собираются отдельно. По пути к сучколовителю масса обычно сильно разбавляется водой, именно до 4—5 кг абсолютно сухого волокна в каждом кубическом метре массы, поступающей на сучколовитель.

Далее целлюлоза должна быть освобождена от более мелких включений, песка, частичек сучков, кусочков гипса и т. д. Для этого обычно употребляются песочницы, представляющие собой длинный жолоб шириной от 1,2 до 3 м, усаженный поперечными планками. Сильно разбавленная масса (2.—2,5 кг абсолютно сухого волокна на каждый кубометр массы) поступает в этот жолоб и более твердые частицы при небольшой скорости течения (0,22—0,28 м/сек.) задерживаются перегородками и при очередных промывках песочницы удаляются.

Пройдя указанную очистку, целлюлоза поступает на сортировки, обычно петробежные.

Волокно, не прошедшее сортировки, перерабатывается на более низкие сорта целлюлозы, а хорошее годное волокно проходит до некоторой степени обратный процесс: целлюлоза готова, но сильно разбавленная при производстве предыдущих операций водой нуждается в удалении этого излишка воды.

Удаление воды из массы, прошедшей сортировку, происходит на так называемых сгустителях. Масса поступает в специальный резервуар, в котором вращается сетчатый барабан. Вода наполняет барабан сквозь сетку и удаляется, а сгущенная масса вытекает с другой стороны резервуара.

Если целлюлоза идет в производство на своей же бумажной фабрике, то ее целесообразно на фабрику подавать насосами в разбавленном состоянии.

При желании же обезвоживать целлюлозу далее применяется обезвоживающая машина с цилиндрическим ситом или же длинносеточная машина.

В этой последней машине масса проходит движущуюся сетку, теряет на ней часть влаги, отжимается далее прессами, наконец сушится паром, проходя специальные сушильные цилиндры. Обезвоженная таким образом целлюлоза режется в конце машины на листы определенных форматов и пакуется в кипы.

Отбелка целлюлозы

Отбелка целлюлозы заключается в том, что при помощи белящих веществ, обычно хлора в виде раствора белильной извести или жидкого хлора, окисляют посторонние органические вещества, не удаленные в процессе варки, превращая их в раствор и тем повышая качество целлюлозы. Отбелка производится в большинстве случаев в открытых роллах, с пропеллерным аппаратом, приводящим массу в движение. Целесообразно при этом нагревать массу до 35—40°C.

Время, необходимое для отбелки, равно 12 час. в зависимости от качества белящейся целлюлозы, крепости белящего раствора,

температуры и др. Потеря волокна при отбелке равна 6—10% от веса загруженного в ролл небеленого материала. В последнее время применяются более совершенные установки для отбелки целлюлозы, например установки Вольфа, Торне и др.

Характер волокна целлюлозы

Вследствие химического воздействия при варке в целлюлозе отсутствуют сердцевинные лучи и пучки, характерные для древесной массы.

Длина волокна целлюлозы колеблется от 1 до 1,5 мм, ширина — от 0,03 до 0,04 мм. В целлюлозе, приготовленной из лиственных пород, длина волокна меньше, и кроме того эта целлюлоза отличается наличием так называемых сосудов, представляющих собою широкие, сравнительно короткие клетки с многочисленными отверстиями в виде решетки. Волокна целлюлозы, предварительно обработанные раствором хлор-цинк-иода, имеют под микроскопом фиолетовую окраску, а обработанные раствором иода в иодистом калии — серую или коричневую. При обработке дерева химическим путем мы, удаляя лигнин и прочие инкрустирующие вещества, достигаем более значительного повышения качества конечного продукта, чем при обработке механическим путем. Волокна целлюлозы значительно мягче, эластичнее, лучше свойтачиваются при формировании бумажного листа на бумагоделательной машине, что и обуславливает во многом превосходство бумаги, приготовленной из целлюлозы.

Отдельно следует отметить, что волокна древесной массы, как мы знаем, короче волокон целлюлозы, что является также немаловажным фактором при сравнении этих материалов, ибо от длины волокон зависит прочность бумаги. В практике имеются случаи, когда и из целлюлозы приготовленная бумага не совсем соответствует своему назначению и показывает ряд свойств, которых от нее нельзя было бы ожидать.

Это может иметь место например тогда, когда целлюлоза при различных операциях бумажного производства под воздействием химических реагентов перейдет в свои производные. Особенно нежелательно образование гидроцеллюлозы и оксисцеллюлозы, так как волокно тогда становится слабым и хрупким.

При выборе того или иного сорта целлюлозы для производства бумаги следует отметить ряд общих качеств, которым должна удовлетворять целлюлоза.

Прежде всего следует обращать внимание на влажность целлюлозы, это имеет значение главным образом с экономической стороны. Необходимо требовать от поставщика целлюлозу, вполне соответствующую обусловленной договором влажности.

Цвет целлюлозы, в особенности беленой, имеет существенное значение, так как целлюлоза, имеющая тот или иной оттенок, может перенести его и на изготавливаемую из нее бумагу. Цвет беленой целлюлозы обыкновенно почти чисто белый, небеленой — желтоватый (тогдаш после варки даже красноватый).

Чистота целлюлозы (отсутствие всякого рода пятнышек, вклю-

чений, полос и т. п.) должна особенно приниматься во внимание, так как сорная целлюлоза переносит свои дефекты на приготовляемую из нее бумагу и кроме того усложняет самое производство бумаги.

В частности имеет существенное значение определение в целлюлозе смолы, так как наличие последней сверх допустимых по стандарту пределов (сульфитной до 1%, натронной до 0,05%) дает в бумаге, отлитой из такой целлюлозы, значительное количество пятнышек и кроме того, скользясь на сетке бумагоделательной машины, может явиться причиной дыр в бумаге, а также вызвать разрывы полотна бумаги.

Само собою разумеется, что должно быть установлено качество самого волокна целлюлозы: длина, жесткость и крепость.

Выбор того или иного сорта целлюлозы для производства бумаги находится в прямой зависимости от тех требований, которые предъявляются к данной бумаге. Для высокосортных печатных и писчих сортов бумаги должна браться исключительно беленая целлюлоза, для более низких сортов допустимо также присутствие небеленой целлюлозы и древесной массы, при изготовлении особо прочных оберточных бумаг может применяться крафтцеллюлоза и т. д.

Конечно кроме выбора волокнистого материала на качество бумаги имеет не меньше влияния и обработка материала. Из практики известно, что из прекрасного сырья может иногда получиться крайне плохого качества бумага, и наоборот, имеется большое количество случаев, когда из посредственных материалов имели бумагу прекрасного качества.

Тряпичная полумасса

Одним из основных видов сырья, широко применяющегося для производства бумаги до изобретения механического и химического способов обработки дерева, было тряпье.

Тряпье, получаемое после окончательного использования тканей по их прямому назначению (ношеное белье, одежда и т. д.), считается для производства бумаги в большинстве случаев более приемлемым материалом, чем всякого рода отбросы новых тканей (обрезки пошивочных мастерских и др.), так как благодаря механическим воздействиям за время носки, химическим — во время стирки частично утрачивается связь между волокнами, составляющими нити тканей, и тем облегчается переработка этого сырья в бумагу.

По происхождению тряпье разделяется на льняное, хлопчатобумажное и др. Наилучшим материалом считается льняное тряпье.

Сборка тряпья производится специальными лицами, сдающими обычно свое тряпье не непосредственно на фабрику, а организациям, производящим некоторую подсортировку тряпья и доставляющим его на бумажную фабрику.

Доставленное на фабрику тряпье для превращения его в тряпичную полумассу подвергается следующим операциям:

- 1) дезинфекции,
- 2) предварительной механической очистке и сортировке,

- 3) измельчению,
- 4) окончательной механической и химической очистке,
- 5) промывке и размолу на полумассу,
- 6) отбелке.

Дезинфекция

Тряпье, собираемое сплошь и рядом на свалках, в мусорных ямах и т. д., может нести с собою источники заразных болезней. Поэтому желательно производить дезинфекцию тряпья. Последняя может быть произведена как химическими средствами, так и водяным паром. Для дезинфекции водяным паром служат особые камеры. В этих камерах тряпье подвергается действию пара в течение получаса при давлении 2 атм. Выгруженное тряпье подвергается сушке, и высушенное тряпье может идти в дальнейшую обработку.

Предварительная механическая очистка и сортировка

Тряпье, прежде чем попасть в руки сортировщиц для более тщательной сортировки, чем это было сделано организациями, при-

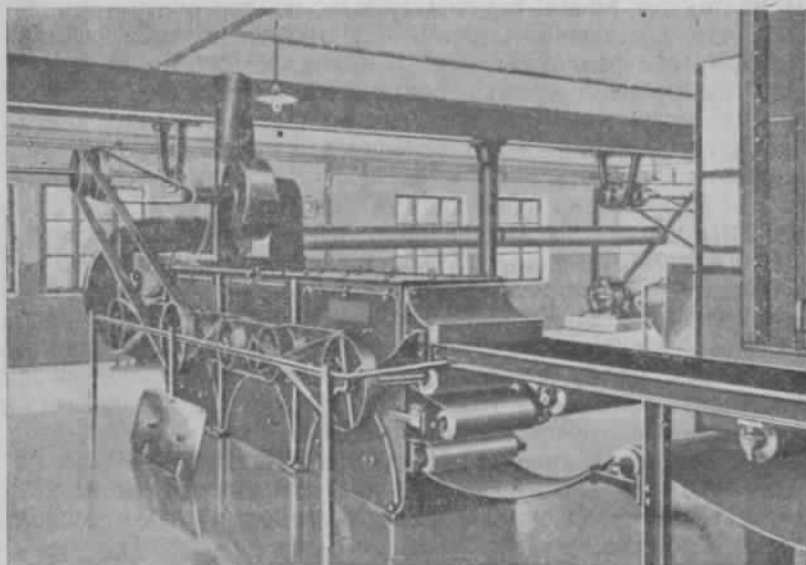


Рис. 8. Дрешер.

нимающими его непосредственно от сборщиков, отпыливается на специальных машинах.

Этому отпыливанию должно подвергаться все тряпье кроме нового и тщательно сортированного. Отпыливание необходимо в целях освобождения тряпья от пыли, грязи и прочих механических загрязнений, могущих быть удаленными энергичным выбиванием.

Конструкций машин, употребляющихся для выбивания пыли, имеется несколько. Здесь мы остановимся на машинах, называемых дрешерами.

Дрешер (рис. 8) состоит из кожуха, в котором вращается определенное количество барабанов (от 2 до 4), в зависимости от размеров дрешера, снабженных 4 рядами бил.

На внутренней поверхности кожуха сидят зубья, расположенные против вращающихся бил.

Отпыливаемое тряпье поступает по подающему полотну и по обработке выбрасывается через особую дверцу с другого конца машины.

Отделяющиеся при отпыловке части отходят через соответствующего размера сетки по двум направлениям: более грубые падают вниз, а более мелкие высасываются из дрешера специальным вентилятором и оседают в пыльной камере.

Эта пыль как содержащая частично мелкие волокна может быть в дальнейшем использована в качестве материала для производства низших сортов бумаги — оберточных и т. п.

После выколачивания пыли тряпье обычно сортируется на фабричные сорта, причем каждая фабрика в большинстве случаев имеет свою номенклатуру сортов, в зависимости от характера выбрабатываемых данной фабрикой бумаг.

В настоящее время ведутся работы по пересмотру стандартов тряпья, что в дальнейшем значительно облегчит пользование для определенного сорта бумаг определенным же сортом тряпья.

Под сортировкой тряпья понимается разделение его по ряду признаков, могущих быть определенными с достаточной долей точности. К главнейшим из них относятся: качество волокна, степень изношенности, чистота, толщина, окраска. Необходимость сортировки тряпья подтверждается следующими положениями.

Как мы увидим из дальнейшего, одной из операций, производимой над тряпьем, является измельчение его на полумассу, размол. Естественно, что если мы тщательной сортировкой не отделим нового тряпья от поношенного, то полумасса, приготовленная из смеси этого тряпья, будет конечно недостаточно доброкачественной, так как часть волокна может быть измельчена настолько мелко, что уже не будет годиться для производства бумаги, в то время как вторая будет вполне пригодна.

Далее цветное тряпье рекомендуется отбирать отдельно по соображениям того характера, что в дальнейшем при совместной варке и отбелке может случиться слишком сильное ослабление крепости белого тряпья.

Должны быть отобраны шелковые и шерстяные ткани, так как они при варке тряпья (под действием щелочи) могут совсем раствориться.

Сортировка тряпья производится или прямо на полу разбрасыванием тряпья на отдельные кучи или на специальных столах, где производится отделение от тряпья пуговиц, петель, металлических частей, заплат и т. д., а готовое тряпье разбрасывается по нескольким ящикам, находящимся непосредственно у сортировочного стола.

Пыль, неизбежно образующаяся при встряхивании тряпья при сортировке, удаляется специальными вентиляционными установками.

Частично разрезанное при сортировке тряпье нуждается в дальнейшем измельчении. Измельчение производится на кусочки размером около 20 см², причем тонкие ткани могут резаться более крупным размером, наоборот, толстые, грубые — на более мелкие.

Имеются два способа резки: ручная — на косах — для высоких сортов тряпья и машинная резка — для более низких.

Последней стадией механической очистки тряпья является вторичная отпыловка нарезанного тем или иным способом тряпья.

Для этой повторной отпыловки употребляются машины, в некоторых частях сходные с дрепшерами, и выбивание в них пыли также происходит энергичным встряхиванием нарезанного тряпья.

Освобожденное от пыли тряпье поступает в химическую очистку — варку.

Варка тряпья

При варке из тряпья удаляются те примеси, которые не могут быть удалены механическим путем.

Подобными загрязняющими веществами могут быть: всякого рода смолы, растительный или животный клей и т. д. Кроме того при химической очистке имеется в виду и удаление окраски из подлежащего варке тряпья или в некоторых случаях ее ослабление в предположении, что последующая отбелка даст материалу необходимую белизну.

Варка тряпья заключается в действии щелочей на обрабатываемое тряпье при повышенном давлении (2—6 атм.) и температуре 120—158° С.

Время варки, выбор действующего реактива и его крепости, давление и температура зависят в большой степени от сорта тряпья.

Указанные факторы в смысле своего влияния на процесс находятся между собою в определенной связи и в некоторых пределах частично заменяют друг друга. Так например низкая концентрация действующего химического реагента может быть в известной степени компенсирована более продолжительным временем варки или повышенным давлением и наоборот.

Из химических реагентов, употребляющихся в настоящее время для варки, следует назвать: известь, соду, поташ и едкий натр.

Известь в виде известкового молока имеет наибольшее применение, объясняемое, с одной стороны, дешевизной исходного продукта, а с другой — особыми специфическими удобствами для целей варки.

Сода и едкий натр являются сильно действующими щелочами и в особенности при начале варки, что может повести к ослаблению самого волокна, в то время как известь при температуре варки растворяется приблизительно в пропорции 1:1800 и дает слабые растворы.

Крупным достоинством извести является то, что получающиеся при варке известковые мыла нерастворимы в воде и, обволакивая

при своем образовании мелкие частицы грязи, переводят их в крупнозернистое состояние, что дает возможность при промывке легко удалить эти примеси.

Время варки, крепость раствора и прочее, как уже сказано, зависят от ряда причин и главным образом от сорта тряпья, подвергающегося варке.

Так, для полубелого тряпья берется 8—10% извести по весу тряпья, и варка продолжается 8—9 час., в то время как, скажем,

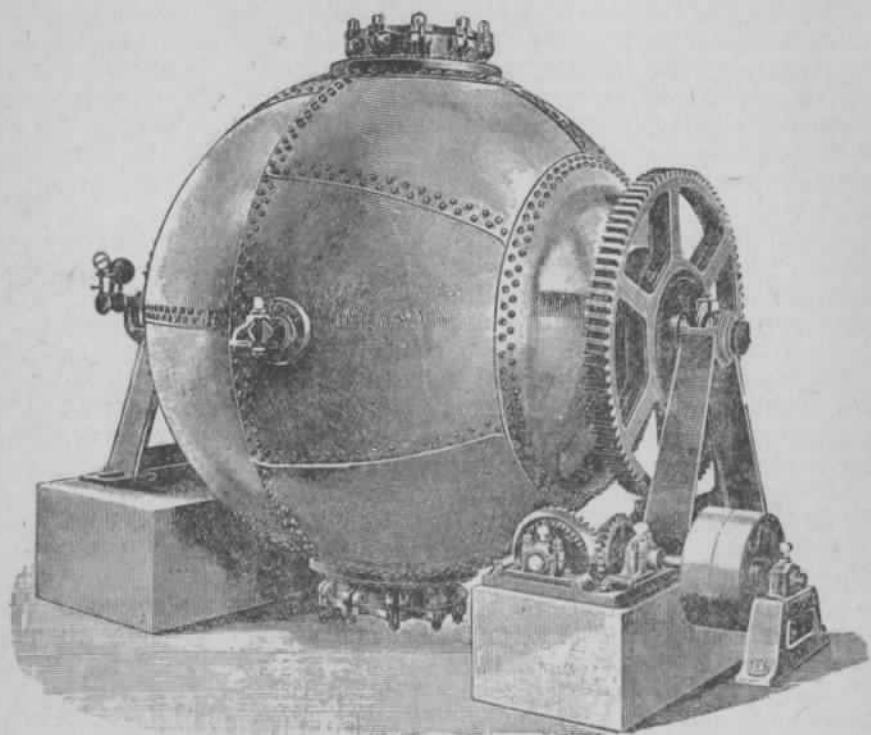


Рис. 9. Котел для варки тряпья.

на мешковину и тому подобное грубое тряпье затрачивается до 12—15% извести, и продолжительность варки достигает 12—14 часов, а иногда и более.

В настоящее время варка производится обычно во вращающихся со скоростью $\frac{1}{2}$ —1 об/мин. шаровых котлах (рис. 9) вместимостью до 2 000 кг сухого тряпья.

Котел снабжается лазами для загрузки и выгрузки тряпья, заливки известкового молока, а также соответствующими приспособлениями для выпуска пара, отвода щелоков после варки и контрольными приборами.

Загрузка тряпья, а также заливка раствора для варки производится обычно из помещения, расположенного над варочным отделением.

При окончании варки освобождение котла от тряпья происходит при медленном вращении, причем тряпье вываливается под котел.

Сваренная тряпка подвергается промывке. Эта операция производится обычно на тех же аппаратах, где происходит и предварительное измельчение волокна, — именно в полумассных роллах.

Однако имеются на фабриках также установки, где операция промывки тряпья производится отдельно.

Промывка тряпья и размол на полумассу

Для того чтобы иметь представление о работе полумассного ролла, как в момент промывки тряпья, так и последующего его измельчения на отдельные нити и далее волокна, остановимся на конструкции этого, крайне важного для бумажной промышленности аппарата.

Ролл, или иначе называемый голландер (рис. 10), обычно представляет собой продолговатую, овальной формы ванну. В продольном направлении эта ванна делится перегородкою для того, чтобы загружаемое в ролл тряпье могло иметь вращательное движение. Это движение получается в результате действия вращающегося барабана с насаженными на нем ножками (шар), которым тряпье перебрасывается через горку — повышение дна ролла.

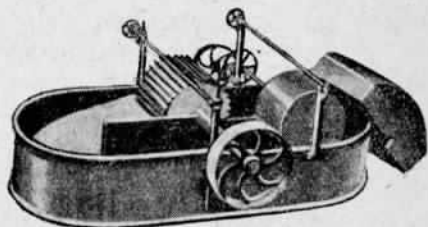


Рис. 10. Полумассный ролл.

Горка вследствие значительного уклона дает возможность держать массу ролла в постоянном движении. В момент размола тряпья на полумассу шар, несущий ножи, опускается специальным приспособлением настолько низко к так называемой планке, состоящей из пачки стальных или бронзовых ножей, заключенных в общую коробку и соответствующим образом скрепленных, что тряпье, попадая между ножами шара и планки, измельчается до надлежащей степени. Планки располагаются под барабаном.

Промывка тряпья, всегда частично предшествующая измельчению, производится при помощи промывного барабана, расположенного параллельно шару по другую сторону перегородки.

Действие промывного барабана заключается в том, что грязная вода поступает через металлическую сетку, обтягивающую барабан, внутрь последнего и удаляется из него специальными черпаками. Свежая вода поступает в ролл во все время промывки тряпья через водоподводящие трубы.

Случайно попавшие вместе с водой твердые частицы, как например пуговицы, металлические части и т. д., улавливаются так называемым песочником, представляющим собою небольшое углубление, располагаемое вблизи планки и покрытое крупной, медной сеткой. Иногда таких углублений делается два.

Для опоражнивания ролла от готовой полумассы в дне ролла имеется специальное отверстие. Кроме того имеется также особое

отверстие для спускания промывных вод и грязи при промывках самого ролла.

Густота зарядки ролла обычно достигает 4—5% абсолютно сухого вещества, хотя имеются указания (А. Фаст), что густота зарядки должна быть меньше, а именно 3—4%.

Для некоторой характеристики ролла укажем, что полумасный ролл Фойта вместимостью в 3 700 л (т. е. содержание массы при 5%-ной загрузке равно 185 кг) имеет длину 4,5 м, ширину 1,9 м, высоту ванны 0,9 м, диаметр шара для размола полумассы 1,2 м, ширину шара 0,9 м, число ножей шара 52, число ножей планки 20, расход энергии 12—15 л. с. диаметр промывного барабана 1 м.

Следует отметить, что расход воды на промывку тряпья значителен и равен примерно 25 тыс.—30 тыс. л на 100 кг тряпья. Время промывки и размола колеблется от 3 до 5 час., обычно в среднем 4 часа. Потери волокна при промывке и размоле колеблются от 7 до 12%.

Степень измельчения тряпья для каждого сорта бумаг различна и зависит от целого ряда причин.

Характер тряпичного волокна

Характер тряпичных волокон, взятых из бумаги для рассмотрения под микроскопом, не всегда одинаков: он зависит как от помола, так и от других факторов.

Что же касается особенностей разного вида тряпичных волокон, то они следующие.

Для волокон льна характерны поперечные полосы, так называемые сдвиги и утолщения, вздутия, а также продольная штриховатость. В поперечном разрезе волокна льна представляют неправильный круг с довольно тонким внутренним каналом. Длина целых волокон колеблется от 15 до 30 мм, ширина до 0,015 до 0,025 мм. Волокна пеньки в общем похожи при микроскопическом рассмотрении на льняные и отличаются лишь видом поперечного разреза: внутренний канал волокна льна представляется в виде точки или небольшого кружочка, канал же волокна пеньки — разветвленный.

От волокон льна и пеньки легко можно отличить волокна хлопка. Они имеют лентообразную форму, сдвигов, подобно льняному или пеньковому, не имеют, но зато обладают широким внутренним каналом (до 65% всей ширины волокна).

Наличие тряпичных волокон в составе бумаги легко узнается при обработке рассматриваемого под микроскопом препарата бумаги соответствующими реактивами. Так например при действии хлор-цинк-иодом волокна льна, пеньки, хлопка окрашиваются в красноватый или коричнево-красный цвет. При окраске хлор-цинк-иодом хорошо заметны особенности анатомического строения волокна; сдвиги (кажущиеся более темно окрашенными, чем остальная часть волокна), утолщения и т. д.

Благодаря своей крепости и эластичности тряпичное волокно используется при изготовлении особо высоких сортов бумаги, как

например всякого рода документных, денежных бумаг, бумаги для акций, векселей и т. д. Тряпичная полумасса — вообще дорогой полуфабрикат для бумажного производства, и объясняется это не только более высокой исходной ценой сырья, но значительным расходом механической энергии на обработку, большим количеством применяемого ручного труда, а также значительными потерями волокна в отдельных стадиях производства тряпичной полумассы. Так по Фасту выход полумассы составляет для тонких и лучших сортов 85—70%, для средних—70—60%, а для низших—до 50%.

Бумажный брак

Одним из материалов для производства бумаги является бумажный брак. Бумажный брак следует различать двух видов:

1. Брак, получаемый на самой бумажной фабрике в различных стадиях производства бумаги — при сортировке, резке бумаги на резательных машинах, каландрировании, а также в различных частях самой бумагоделательной машины.

2. Брак, доставляемый на фабрику извне, как например: а) исписанная бумага, б) старые книги, в) обрезки, получающиеся в типографиях, в особенности при переплетных работах (так называемая лапша), г) испорченные в печати листы бумаги (макулатура), д) неразошедшиеся издания, е) собранная оберточная бумага, ж) картонный брак и т. д.

В зависимости от сорта бумаги, вырабатываемого на той или иной фабрике, наличия в районе поставщиков брака (крупные типографии и т. д.) и целого ряда других причин фабрика выбирает по возможности наиболее приемлемый для нее вид брака. Следует отметить, что количество потребляемого для переработки брака в той или иной стране находится в некоторой пропорциональной зависимости от двух причин, именно: от количества потребляемой бумаги на человека в год и от использования некоторых видов брака (в виде упаковочной бумаги, для склеивания пакетов и т. п.).

В Америке, где душевое потребление бумаги достигает 60 кг в год, естественно накапливается значительное количество брака, которое и реализуется как волокнистый материал на производство бумаги.

У нас потребление бумаги пока еще незначительно и прочитанная газета служит часто для заворачивания; естественно, что утеря этого материала как волокнистого у нас более значительна. Немаловажную роль, по нашему мнению, играет и свойственная нам иногда небрежность; часто бумажный брак, доставляемый из крупных типографий и т. д., недостаточно подсортировывается ими при работе, что значительно понижает его ценность.

Применение покушного бумажного брака наблюдается у нас главным образом при выработке низкосортных бумаг, и потребление этого рода сырья для бумаг сравнительно высоких сортов нельзя назвать обширным. Что касается своего брака, получаемого в процессах производства, то использование его как волокнистого материала имеет место почти на всех фабриках, для чего последние имеют соответствующее оборудование.

Останавливаясь на переработке покушного брака (переработка своего брака значительно проще и заключается главным образом в размоле), следует указать, что еще до приобретения его нужно установить, какой из следующих трех сортов брака может и должен быть применен на данной фабрике:

а) бумажный брак, годный для выработки сравнительно высоко-косортных бумаг,

б) бумажный брак, применимый для средних сортов,

в) и наконец бумажный брак, могущий быть применимым для самых низких сортов бумаги.

При применении бумажного брака на выработку средних и низких сортов бумаги необходима организация сортировки его на самой фабрике. Кроме сортировки брака по цвету из него конечно должны быть выбраны всякого рода посторонние тела, как например щепки, железо, тряпки, веревки, от книг должны быть оторваны переплеты, самые книги распяты и т. д.

Рассортированный бумажный брак (иногда прошедший отпыловку) идет или прямо для измельчения на соответствующих машинах или же подвергается некоторой обработке, чаще всего варке с прибавлением химических реагентов для удаления краски, чернил и т. д.

После варки бумажный брак может проходить целый ряд дополнительных операций, как например промывку, отбелку. На наших бумажных фабриках принято сваренный брак подвергать прямо измельчению.

Варка бумажного брака производится наиболее часто с содой в шаровых котлах типа описанного нами ранее при ознакомлении с варкой тряпки. При этом под влиянием действия соды и определенного давления пара происходит удаление типографского прифта и других загрязнений, а также расщепление бумаги на отдельные волокна.

Сваренный брак вываливается из-под котлов в сцеху и промывается водой, лучше всего теплой.

Основной операцией при переработке бумажного брака является его измельчение — размол. Эта операция в настоящее время на фабриках СССР производится на так называемых бегунах.

Кроме бегунов довольно часто применимы брадомолки, о которых мы тоже скажем ниже.

Бегуны (рис. 11) в основном состоят из трех камней и чаши. Один из этих камней неподвижен, а два другие подвижны, причем они катятся по лежащему камню, вращаясь вокруг вертикальной оси, и одновременно вращаются вокруг своей общей (горизонтальной) оси. Чаша служит резервуаром для загружаемого бумажного брака и конструируется такой высоты, чтобы предохранить выбрасывание бумажного брака за края. Для надлежащего помола размалываемая масса должна смачиваться водой для чего обычно к бегунам подводится водопроводная трубка.

Чтобы размалываемая масса в процессе работы камней разрыхлялась и переменялась, в бегунах устраиваются специальные скребки, расположенные таким образом, что масса, уплотненная камнем, снова разрыхляется и подводится под следующий камень.

Камни бегунов или делаются все из базальтовой лавы или же неподвижный камень делается из гранита, а подвижные камни — из песчаника или базальтовой лавы. Время от времени требуется производить насечку камней, так как необходимая для правильного размола зернистость камней постепенно уменьшается.

Для характеристики бегунов приведем следующие данные, отнесенные к бегуну с суточной производительностью в 4 500 — 5 500 кг бумажного брака (воздушно-сухого вещества) при одновременной загрузке в 400—500 кг.

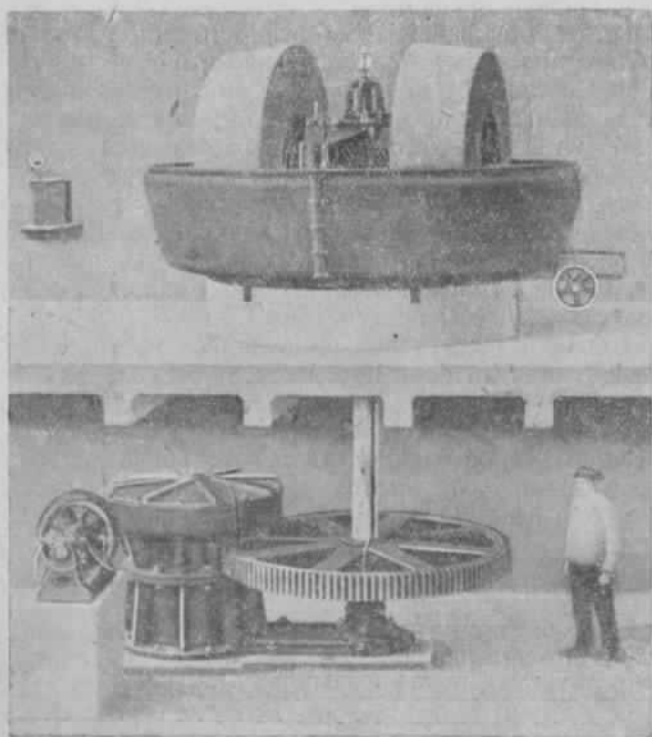


Рис. 11. Бегун.

Неподвижный камень этого бегуна имеет диаметр 2,2 м, высоту 0,4 м; вращающиеся камни шириною в 0,55 м имеют диаметр в 1,8 м. Диаметр чаши этих бегунов 3,3 м, а высота ее 0,7 м. Расход силы равен 20—30 л. с.

Хотя работа бегунов происходит довольно быстро и размол производится настолько хорошо, что масса почти не требует дальнейшей обработки в роллах, тем не менее бегуны обладают и некоторыми недостатками. К таковым надо отнести периодичность работы бегунов, обуславливаемую необходимостью остановки их на время загрузки и выгрузки.

Следующим недостатком бегунов называют больший расход силы сравнительно с другими измельчительными аппаратами. Бегуны обладают одним существенным недостатком: под ними часто

истирается то, что не должно было бы истираться. Так, в случаях недостаточно тщательной сортировки при загрузке бегунов бумажным браком в чашу могут попасть кусочки дерева, обрывки веревок и т. п., которые при работе бегунов изотрутся и тем загрязнят готовую истертую массу.

Опасность загрязнения массы, получаемой с бегунов, а следовательно в дальнейшем бумажной массы и готовой бумаги заставляет особенно тщательно относиться к вопросам сортировки брака и удалению всего, что может повести к ухудшению качества готовой продукции. И наконец к недостаткам бегунов надо отнести стирание камней при работе, в особенности при употреблении песчаника, благодаря чему в массу вносятся песчинки, которые в дальнейшем оставляют мелкие отверстия в готовой бумаге.

В значительной степени свободна от этих недостатков другая конструкция машин, в которой брак разбивается вращающимися лопастями. Наиболее употребительной из машин этого рода следует считать бракомолку системы Вурстера.

Бракомолка Вурстера расходует меньше силы и работает непрерывно. Все посторонние части, попадающие вместе с браком в машину, ею не затрагиваются. Для нормальной работы бракомолок необходимо, чтобы поступление в них брака было равномерным и чтобы брак в достаточной степени был увлажнен.

Молотый бумажный брак по выходе из бегунов или бракомолок желательно просортировать для отделения не только случайных посторонних включений, но и неразработанных кусочков самого бумажного брака. У нас однако такая сортировка не всегда применяется, и молотый брак дается непосредственно из-под бегунов в товарные роллы как готовый композиционный материал.

Качество молотого бумажного брака

Переходя к основному вопросу о качестве бумажного брака как композиционного материала для производства бумаги следует иметь в виду одно общее положение, что для производства данного сорта бумаги брак должен употребляться не ниже основной композиции бумаги. Так, если вырабатывается бумага, где основная масса — беленая целлюлоза, например печатная особо высоких сортов бумага, то на данную бумагу может быть употреблен в определенном количестве брак, состоящий только из беленой целлюлозы, и примесь бумажного брака, содержащего небеленую целлюлозу или древесную массу, конечно, недопустима. Следовательно в этом отношении должен быть установлен тщательный контроль брака и даже свой брак должен храниться посортно отдельно.

При сортировке бумажного брака ни в коем случае нельзя допускать в белый брак, который отсортировывается для какой-либо определенной цели, брака, содержащего типографскую краску, или цветного, так как при размоле может быть значительно понижено качество белого брака. Наоборот, при выработке низкосортных оборточных бумаг в брак самого низкого сорта может войти и брак более повышенных сортов. С хозяйственной точки зрения это не рентабельно и может быть изжито лишь более тщательной рассор-

тировкой брака на заготовительных базах или на самой фабрике.

Кроме сортировки на качество бумажного брака имеют огромное влияние брак и размола: всякого рода комочки или просто неразработанные частицы бумажного брака могут явиться причиной крайне нежелательных явлений при выработке бумаги на самочерпке.

При размоле брака на бегунах необходимы внимательное отношение обслуживающего данный аппарат рабочего, надлежащая насечка камней, нормальный доступ воды и точно установленная загрузка чаши бумажным браком.

II. Краткие сведения о приготовлении бумажной массы

Композиция

Лишь в исключительных случаях приготовление бумаги идет из какого-либо одного вида волокнистого материала без употребления других волокнистых материалов или же веществ, служащих для наполнения и проклейки. Как правило каждая бумага имеет свой особый состав (композицию) в зависимости от сорта ее и предъявляемых к ней в дальнейшем требований. Выбор составных частей (композиции) представлял и представляет еще и до настоящего времени на некоторых бумажных фабриках, особенно вырабатывающих высокосортные тряпичные бумаги или бумаги цветные, одну из трудных задач производства. Даже в ходовых сортах, для которых композиция представляется более или менее постоянной, и то приходится иногда видоизменять содержание отдельных составных частей.

О разнообразии композиций бумаг и числе этих композиций дает представление то многочисленное количество сортов бумаг, которое нам известно. Если же к тому прибавить, что почти каждая композиция бумаги требует и особых ей свойственных приемов обработки материала и в частности размолы волокнистого вещества на массу, то становится ясным, насколько установление правильной композиции важно для получения тех или иных заранее заданных свойств и качеств бумаги.

При выборе композиции на данный сорт бумаги все должно быть учтено, а именно: качество имеющегося волокнистого материала, качество наполняющих и клеящих веществ, качество фабричной воды, наличное оборудование, квалификация рабочей силы и многое другое.

Для того чтобы иметь представление о композиции некоторых бумаг, приводим таблицу на стр. 34.

При выборе волокнистого материала для производства бумаги следует руководствоваться следующими основными положениями.

4 Лучшим материалом для приготовления бумаги является тряпичная полумасса. Бумага, изготовленная из одной тряпичной по-

Сорт бумаги	Состав по волокну в процентах				
	Трапичная полумасса беленая	Целлюлоза беленая	Целлюлоза полубеле- ная	Целлюлоза небеленая	Древесная масса
Печатная бумага № 1	25	75	—	—	—
" " " № 2	—	100	—	—	—
" " " № 3	—	—	65	—	35
" " " № 4	—	—	—	85	65
Писчая бумага № 1	25	—	—	—	—
" " " № 2	—	100	—	—	—
" " " № 3	—	50	—	25	25 бел.
" " " № 4	—	—	—	50	50 "
" " " № 5	—	—	—	35	65 "
Газетная бумага	—	—	—	80	70 "
Чертежная	75	25	—	—	—
Карточная I сорт	25	75	—	—	—
" " II "	15 н/б	35	—	50	—
Спичечная этикетная	—	—	—	45	55 .

думассы или с значительным процентом ее в композиции, отличается особою прочностью. Эта прочность наблюдается не только в механическом отношении, так как бумага выдерживает наибольшие напряжения, но и в химическом. Трапичная бумага почти не изменяется с течением времени. Старинные рукописи, написанные на трапичной бумаге, хорошо сохраняются до нашего времени и лишь несколько желтеют, но не разрушаются. Трапичная полумасса употребляется для высокосортных бумаг или бумаг особого назначения. При том значительном производстве бумаги, которое мы имеем теперь, трапья как основного материала нехватило бы, но употребление трапья для всех бумаг и не вызывается необходимостью.

Например для бумаг, рассчитанных на короткий срок употребления, как газетная бумага, бумага для отрывных календарей и т. п. необходим самый дешевый материал, так как прочность его не имеет особого значения. Древесная масса вполне подходит для таких сортов. Но ввиду того, что волокна древесной массы коротки и негибки, бумага, приготовленная из одной древесной массы вследствие плохого свойлачивания на сетке, крайне непрочна. Дешевые же бумаги, несмотря на всю упрощенность требований к ним все же должны обладать известным сопротивлением механическим усилиям. Последнее особенно важно, так как газеты в настоящее время печатаются на быстроходных ротационных машинах, где бумага идет в печать с рулона и вследствие этого получает известное натяжение. Некоторая прочность газетных бумаг необходима. На помощь древесной массе приходит целлюлоза. Газетная бумага теперь обычно и состоит из двух указанных материалов — древесной массы и целлюлозы.

Целлюлоза представляет собой хороший материал для выработки бумаг и не только благодаря тому, что она значительно де-

плевле тряпья, но и вследствие того, что волокна ее длинные, эластичны, хорошо свойлачиваются и дают прекрасного качества бумагу. Поэтому, если у некоторых бумажников и имеются опасения относительно применения целлюлозы для бумаг, рассчитанных на сравнительно долгий срок хранения, то уже не встречается возражений для использования целлюлозы на все средние сорта бумаги.

Почти все ходовые сорта писчих и печатных бумаг делаются из целлюлозы с преобладающим содержанием в композиции древесной массы. Главным образом, как уже упоминалось ранее, в производство идет еловая целлюлоза. Осиновая целлюлоза имеющая короткие толстые и пухлые волокна, употребляются лишь для некоторых специальных сортов бумаг, отличающихся большой непрозрачностью, но вместе с тем и большей слабостью на разрыв.

Что касается соломенной целлюлозы, то в отбеленном состоянии она представляет довольно хороший материал. Правда, волокна ее сравнительно коротки, но благодаря своей тонкости они достаточно хорошо переплетаются. Характерным для соломенной целлюлозы являются ее белизна, твердость и ломкость. Прибавленная в соответствующем количестве к другим материалам она сообщает бумаге известную твердость, упругость и звонкость. В большом же количестве соломенная целлюлоза может привести к чрезмерной ломкости бумаги.

После того как бумажный мастер по тем или иным соображениям выбрал наиболее удачную для данного сорта бумаги композицию, он должен приступить к самому изготовлению бумажной массы. Бумажной массой называется та обработанная смесь материалов, которая идет для отлива бумаги без дальнейших операций. Обыкновенно совершенно готовая бумажная масса находится в мешальных бассейнах, резервуарах, откуда она подается непосредственно на бумагоделательную машину.

Массный размол

Одной из основных операций бумажного производства является массный размол. Правда, при оборудовании новейших фабрик, притом рассчитанных на выработку низкосортных бумаг (газетных), данная операция не имеет столь важного значения¹, но это следует рассматривать лишь в том направлении, что композиционный материал подготавливается заранее так, что пригоден для отлива без размола. В остальных же случаях и в особенности при устаревшем оборудовании большинства бумажных фабрик размол имеет существенное значение. Выбранный для данной бумаги волокнистый материал, как бы он ни был хорошо изготовлен предшествующими операциями, все же нуждается в доизмельчении, производимом особым образом в зависимости от характера размола. Волокна могут быть либо несколько длинные, либо заключены в маленькие пучки, могут содержать всякого рода узелки и т. д., что не даст хорошего свойлачивания на бумагоделательной машине.

¹ Более того, при выработке газетной бумаги на быстроходных машинах из своих полуфабрикатов массный размол вообще не требуется.

Известны случаи, когда при недостаточном размоле в товарных роллах масса давала на самочерпке обрывы и значительное количество брака. Подвергаясь в массных роллах размолу, материал претерпевает значительные изменения, так как волокно не только укорачивается, но и раздвигается по длине. Иногда процесс размола идет так далеко, что целлюлоза может дать свои производные, например гидратцеллюлозу, и тем коренным образом изменится.

Ранее отмечалось, что качества и свойства готовой бумаги зависят не только от употребленных для ее изготовления волокнистого и прочих материалов, но и от самой обработки этих материалов и в частности размола. Как же размол предпринимает те или иные качества бумаг и — вот тот основной вопрос, которым мы займемся теперь.

Различают следующие основные виды размола:

Тощий размол	короткое волокно или длинное волокно	предел — «мертвый» помол
Жирный размол	короткое волокно или длинное волокно	предел — «слизистый» помол

Тощим размолом называется такой размол, когда волокнистый материал укорачивается по длине, рубится. В данном случае не заботятся о том, чтобы волокнистый материал расщепить по длине. Масса, получаемая при таком размоле, состоит из толстых неразработанных укороченных волокон. Различают две разновидности этого рода помола: с более короткими волокнами и с более длинными.

Пределом такого рода помола является так называемый мертвый помол. Волокна при этом столь сильно укорочены, что обычно такая масса непригодна для отлива бумаги.

Бумага, приготовленная при проведении тощего помола, отличается рыхлостью и довольно слаба на разрыв. Таким образом например готовят бумажную массу для бюварных, пропускных, фильтровальных и т. п. бумаг, где прочность не имеет особого значения и где важны другие свойства, как например впитываемость бумагой жидкостей, их всасывание и сравнительно легкое пропускание насквозь.

Например, при жирном помоле бумажный мастер заботится о том, чтобы было произведено возможно лучше расщепление волокон вдоль, конечно при некотором укорачивании их. Задачей жирного помола являются раздвигание, растаскивание волокон таким образом, чтобы они расщеплялись вдоль на мельчайшие волоконца. В жирном помоле также различают короткий и длинный размолы. Пределом жирного помола является так называемый слизистый, или пенистый, помол.

Слизистый помол так же непригоден для отлива бумаги, как и мертвый, — его противоположность.

Бумага, изготовленная из надлежащего материала, при жирном помоле обладает значительной прочностью, плотна и имеет внешний вид добротного товара. Все высокие сорта документных, писчих

и целого ряда других бумаг изготавливаются жирным помолом. В частности жирный помол необходим для тонких папиросных бумаг, копировальных, где определенная крепость бумаги должна сочетаться с необходимою тониною.

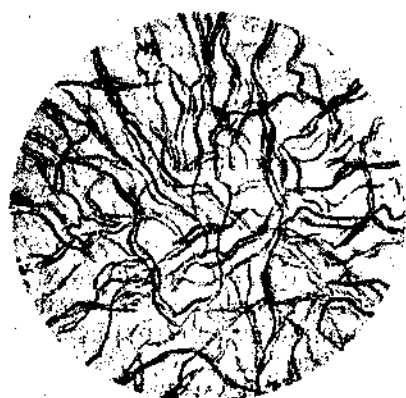
Для того чтобы иметь совершенно ясное представление о ха-



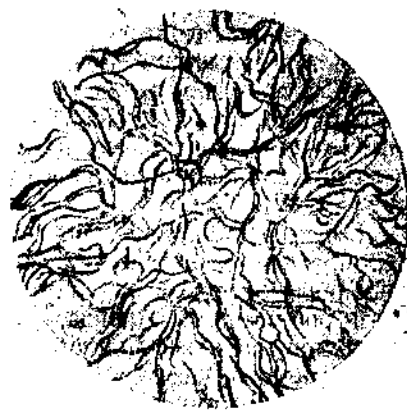
а—тощий длинный



б—тощий короткий



с—жирный длинный



д—жирный короткий

Рис. 12. Виды помола.

рактере волокна, рассматриваемого под микроскопом, при том или ином виде помола, рассмотрим рис. 12.

Для того чтобы в дальнейшем к этому не возвращаться, мы здесь же скажем несколько слов и о том, какие условия необходимы для того, чтобы получить тот или иной размол.

Для получения тощего помола необходимыми условиями являются острые ножи; большое давление со стороны режущего барабана, достаточно низко опущенного; сильное разбавление массы водою; быстрый размол.

Жирный помол требует тупых ножей; меньшего давления режущего барабана, выше приподнятого; более густой массы, подлежащей размолу, и сравнительно длительного времени размолу. Что касается определения того, какой вид помола следует применить для достижения тех или иных свойств и качеств бумаги, следует заметить, что указанное зависит главным образом от композиции. Не все волокна в одинаковой степени хорошо подвергаются продольному расщеплению на фибриллы — одни лучше, другие хуже. К наиболее легко разделяемым волокнам принадлежат лен и пенька, труднее разделяются хлопок и древесная целлюлоза, почти не разделяемы волокна соломенной целлюлозы.

Подобное разделение, однако, справедливо до известной степени для волокон, предварительно хорошо обработанных и освобожденных от инкрустирующих веществ; если же волокна при обработке ослаблены сильно действующими химическими реагентами, то возможность разделения волокон в продольном направлении сильно уменьшается, что ведет к затруднению получения жирного помола.

Попутно отметим, что вся композиция обычно размалывается не сразу: или отдельные составные части размалываются в различных роллах (раздельная загрузка), или соблюдается известная последовательность. Почему это происходит так — понятно: ведь если бы одновременно стали молоть тряпичную полумассу и древесную массу, то могли бы получить древесную массу размолотую на «мертво», в то время как тряпичная масса не была бы готова.

Материал обычно вносится в ролл последовательно, причем соблюдается некоторая пропорциональность между крепостью материала и временем размолу. Медленнее всего разрабатывается тряпичная полумасса: она вводится в ролл прежде всего; легче всего — древесная масса и бумажный брак: они вносятся в ролл в самом конце помола, нередко за $\frac{3}{4}$ — $\frac{1}{2}$ часа до опоражнивания ролла.

Конец размолу, т. е. момент, после которого масса считается готовой, у нас на небольших фабриках до сих пор определяется главным образом по опыту старшим рабочим этого отделения — старшим рольщиками. Правда, у него имеется кроме своего опыта и несколько до известной степени объективных методов определения конца помола, но он не всегда ими к сожалению пользуется.

На всех крупных и большинстве средних бумажных фабрик пользуются специальными приборами для определения качества помола, большей частью прибором Шонпер-Риглера.

Конструкция товарного ролла отличается от полумассного ролла лишь в деталях. Так, число ножей шара и планки у товарного ролла обычно больше, чем у полумассного; расстояние между ножами шара несколько меньше, чем таковое же у полумассного ролла, ножи располагаются группами (по 3 шт.) и делаются более тонкими, чем у полумассных; шар товарного ролла имеет несколько большую скорость, иногда более широкие планки, и, как уже отмечалось, у массного ролла почти всегда отсутствует промывной барабан.

На наших бумажных фабриках наибольшим распространением пользуются роллы Фойта, хотя встречаются и другие системы.

Следует отметить, что вопрос о наиболее рациональном аппарате для размола массы до сих пор не может считаться окончательно решенным, и в этом направлении ведется целый ряд как теоретических, так и практических изысканий. Тем важнее правильная работа аппаратов, имеющихся у нас в наличии на бумажных фабриках в настоящее время. К краткому описанию работы ролла мы и перейдем, имея в виду обычные роллы Фойта.

Опорожненный от предыдущей зарядки ролл наполняется чистой водой и загружается подлежащим размолу материалом. Ножи барабана погружаются в материал, захватывают его и перебрасывают через горку.

Густота зарядки колеблется обычно от 5 до 8% абсолютно сухого вещества. Когда размалывающий барабан сравнительно высоко поднят над планкой, то он главным образом передвигает и разбивает массу. При приближении барабана к планке приблизительно на 1 мм ножи барабана и планки расчесывают массу, размол же происходит тогда, когда уже барабан опущен настолько низко, что он лежит на слое волокон, находящихся на ножках планки. Отсюда естественно важно то давление, которое производит режущий барабан на планку.

Если это давление незначительно, то волокна разглаживаются, расчесываются и мы получаем жирный помол; когда это давление велико, то волокна разрезаются в поперечном направлении и мы получаем в результате «сидкий» помол. В современных роллах это давление можно изменять, для чего имеются специальные конструктивные приспособления. Что касается времени размола, то оно главным образом зависит, не говоря конечно о качестве размалываемого материала, от скорости движения массы в валне, густоты зарядки и целого ряда других факторов. Кроме роллов упомянем еще один из довольно употребительных аппаратов для размола — коническую мельницу Жордана. В этих мельницах ножи, производящие работу измельчения, насажены на конические поверхности. Внутренний конус быстро вращается и может быть выдвинут в наружный на некоторую глубину в зависимости от степени размола. Наружный конус неподвижен. Конические мельницы приобрели особое распространение в Америке.

Наполнение

Как уже отмечалось ранее, лишь в исключительных случаях бумага делается из какого-либо одного волокнистого материала без примеси другого, или наполняющих и проклеивающих веществ. К таким специальным сортам следует отнести некоторые сорта документной бумаги, фильтровальную и некоторые другие. Большинство же бумаг, если и имеет в основной массе какой-либо один род волокнистого материала (например целлюлозу), то кроме того всегда содержит некоторое количество наполняющих и клеящих веществ и наконец имеет тот или иной оттенок, полученный в результате прибавления в массу красящих веществ.

Без ввода в композицию этих веществ круг применения бумаги крайне сузился бы, так как без проклейки она протекала бы

высвободить, без применения наполняющих веществ — хуже бы принимала типографскую краску и т. д. Что же подразумевается под наполнением? Этот вопрос достаточно существенный для полиграфистов, и мы на нем остановимся несколько подробнее.

Под наполнением в бумажном производстве понимается добавление к размолотой волокнистой массе определенного количества минеральных веществ, преимущественно белого цвета, в тонко измолотом состоянии. Вещества, применяемые для наполнения, так называемые *наполнители*, заполняют собою пустоты между волокнами и тем придают бумаге целый ряд ценных свойств.

Наполнение увеличивает плотность бумаг, дает более гладкую поверхность, способствует улучшению глазировки, значительно уменьшает просветляемость (прозрачность), повышает способность бумаги воспринимать типографскую краску, а также сплошь и рядом значительно улучшает цвет бумаги, оглаживая тот неприятный желтоватый оттенок, который имеет волокно само по себе. Вот те, достойные внимания, свойства, которые приобретает бумага после проведения операции наполнения. Конечно есть и отрицательные моменты, а именно: наполнение вообще уменьшает степень проклейки, влияет на сопротивление механическим усилиям в сторону его понижения, а также в случае введения наполняющего вещества сверх нормы дает неприятную на ощупь «вялую» бумагу. Что касается влияния наполняющих веществ на прочность бумаги, то этот вопрос еще и до сих пор не разрешен, так как имеются противоположные мнения.

Наполняющие вещества иногда прибавляются в бумагу с целью утяжеления ее, почему и называются иначе утяжеляющими. До революции особенно увлекались прибавлением утяжеляющих веществ в некоторые сорта упаковочных бумаг, например сахарную, так как в свое время упаковка шла в вес товара продаваемого в ней. Удешевление бумаги прибавлением минеральных наполняющих веществ возможно тогда, когда наполнители значительно дешевле основной композиции бумаги — волокнистых веществ. Это почти всегда и наблюдается. Из наиболее часто применяемых наполнителей остановимся на следующих.

Название	Химическая формула	Анализ (с округлением)	Применяется обычно в бумагах
Каолин	$Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$	46% SiO_2 40% Al_2O_3 14% H_2O	Печатных, писчих, меловых, оберточных, некоторых специальных сортах и др.
Тальк	$Mg_3 H_2 (Si O_3)_4$	68% SiO_2 32% MgO 5% H_2O	Изящные писчие, печатные.
Бариты	$Ba SO_4$	,	Меловые, литографские, фотографические.
Гипс	$Ca SO_4 \cdot 2 H_2O$		Писчие, а также высшие сорта.

Из всех этих наполнителей самым распространенным является каолин, почему мы на нем и остановимся несколько подробнее.

Каолин (белая глина, фарфоровая глина, хина-клай) является по химическому составу водным кремнекислым алюминием примерного состава, указанного выше. Являясь жирным наощупь телом, каолин имеет характерную способность набухать в воде, давая суспензию, которая иногда приближается к коллоидному раствору.

Для производства бумаги при всех прочих равных условиях особенно пригоден тот каолин, который более держится в суспензированном состоянии.

Удельный вес каолина колеблется обычно в пределах 2,3—2,7. Потери при прокаливании равны 12—14%.

Каолин сравнительно с другими наполнителями состоит из более мелких частиц. При выборе каолина для бумаги особенно важен его цвет, в особенности это относится к печатным бумагам, где добавление каолина составляет 20—30% от веса бумаги. Цвет каолина зависит от тех или иных примесей в нем. Главными окрашивающими примесями являются окиси железа. Из других крайне нежелательных примесей отметим присутствие песка. Последний, попадая в бумагу, загрязняет ее, засаривает части печатных и бумажных машин, продырявливает бумагу и приносит значительное количество хлопот как печатнику, так и бумажнику.

Обычно различают два рода каолинов: отмученный и неотмученный. Под последним подразумевается каолин, не подвергшийся очистке.

Месторождения каолина у нас известны во многих местностях Союза. Отметим Киевский округ (Звенигородский и Черкасский районы), Днепропетровский район, ст. Волноваха, Подольский район.

Каолин до прибавления в бумажную массу размешивается с водою (от 120 до 300 г каолина на 1 л) и в таком состоянии прибавляется к основной композиции. Следует иметь в виду, что прибавленный к бумажной массе каолин удерживается ею лишь в пределах 35—60%.

Обычным удержанием считается около 40%.

При прочих равных условиях каолин удерживается лучше при:

- 1) более жирном размоле массы,
- 2) более плотной бумаге,
- 3) менее быстром ходе бумажной машины,
- 4) ослабленной работе сифонных ящиков и прессов,
- 5) более клееных бумагах,
- 6) меньшем своем удельном весе.

Кроме того на удержание каолина в бумаге влияют: растворимость наполнителя, содержание в нем влаги, сила тряски машины, а также количество примененной на самоочистке свежей и оборотной воды.

Отмечалось, что наполнение особенно важно при печатных бумагах, так как, увеличивая мягкость бумаги, оно дает способность бумаге лучше воспринимать типографскую краску. Это особенно

важно при печати, где должны быть отчетливо видны мельчайшие штрихи рисунка. Прибавление наполняющих веществ дает возможность получить лучший лоск при глазировании бумаги, что в свою очередь облегчает более четкое воспроизведение при печатании иллюстраций. Для иллюстрационной печати степень глазировки имеет особое значение.

Далее, применение надлежащих наполнителей и в соответствующем количестве облегчает лучшее прилегание бумаги к печатной форме.

Известно, что для печатных бумаг, и в особенности тех, которые предназначены для частого употребления, сопряженного с повышенной внимательностью читающего (учебники), необходима определенная степень непрозрачности бумаги.

Наполняющие вещества в этом отношении приходят навстречу, в особенности при выработке печатных бумаг, не содержащих тряпичной полумассы или древесной массы.

Проклейка

Проклейка производится для того, чтобы сделать бумагу до известной степени непроницаемой для жидкостей, применяемых при писании или печатании. Степень проклейки имеет существенное значение для суждения о качестве бумаги, в особенности это относится к бумагам писчим. Высокие сорта писчих бумаг (документные и т. д.) должны быть особенно хорошо проклеены. Что касается печатных бумаг, то они вообще требуют незначительной проклейки, так как типографская краска готовится на масле и не требует от бумаги водонепроницаемости. Тем не менее встречаются бумаги с высокой проклейкой, употребляющиеся для печатания, так называемые печатные писчие бумаги. Самые низкие сорта печатных бумаг — газетные — могут или совсем не проклеиваться или проклеиваться в самой незначительной степени.

Для печатных бумаг вообще достаточной будет проклейка в 0,25 мм по штриховому методу.

Тем не менее на процессе проклейки, ввиду его особой важности для бумажного производства в целом мы считаем необходимым остановиться.

Обычно различают проклейку животным клеем и проклейку гарпрусом или, так называемую «растительную».

Проклейка может быть как поверхностная (клей не пропитывает насквозь весь лист), так и проклейка в массе, когда весь слой массы пропитан клеем. При поверхностной проклейке обычно готовая бумага пропускается через раствор животного клея, излишки его отжимаются и затем проклеенная бумага высушивается.

Проклейка в массе отличается тем, что проклеивается не готовая уже бумага, а клеящие вещества добавляются к размолотой бумажной массе.

Возможно проведение и обоих процессов вместе для каких-либо специальных бумаг, но это будет исключительный случай.

Обычно же применяется проклейка гарпрусом в массе. Способ

проклейки, изобретенный Иллигом в 1806 г., заключается в следующем: берется вещество способное проклеивать, но нерастворимое в воде (А). Переводят его соответствующей обработкой, именно действием того или иного химического реагента (В) в растворимое соединение (А + В). Этот раствор прибавляют к бумажной массе и, когда он пропитывает волокна, вливают реагент (С), снова приводящий проклеивающее вещество в нерастворимое состояние (А + В + С). Выделяясь из раствора в мелко раздробленном состоянии, вещество естественно заполняет все промежутки между волокнами, обволакивает и склеивает их между собой.

В гарпиусную проклейку входят следующие вещества:

А — гарпиус нерастворимый в воде,

В — щелочь (сода),

А + В — канифольное мыло, разбавленное водой, — канифольное молоко,

С — раствор алюминиевой соли (глинозем),

А + В + С — нерастворимые алюминиевые соли смоляных кислот, а частично и последние в свободном нерастворимом состоянии.

Гарпиус (канифоль) представляет собой продукт, добываемый из смолы хвойных пород, главным образом сосны.

Деревья особым образом подсекаются, вытекающая из них смола, так называемая живица, собирается в особые «карманы» и затем перевозится на завод, где и перегоняется с паром. Выделяющиеся в процессе перегонки летучие масла и в частности скипидар собираются отдельно, в перегонном кубе остается нелетучее вещество — канифоль.

Из перегонного куба канифоль сливается в расплавленном состоянии в бочки, в которых обычно и доставляется на места потребления.

На состав и качество канифоли влияют: место добывания канифоли (климат), порода леса, способы добывания живицы, методы обработки последней и т. д. Немаловажным фактором является и время добычи ее.

Цвет канифоли встречается от золотисто-желтого до темнубурого.

Канифоль очень хрупка, в воде нерастворима и не смачивается ею, хорошо растворима в спирту и эфире. Удельный вес канифоли 1,07—1,08. В кусках канифоль тонет в воде, но раздробленная в мелкий порошок плавает в воде, так как ею не смачивается. По химическому своему составу проданная канифоль представляет собою 85—90% свободных смоляных кислот и 10—15% необмыливаемых веществ.

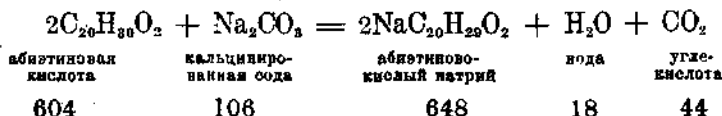
Ценность торговых сортов канифоли определяется обычно цветом и степенью загрязненности. Сорта обозначаются буквами алфавита, причем первые буквы обозначают низкие сорта, последние высокие. В бумажном производстве наиболее употребительными марками является канифоль F и G.

Кальцинированная сода, т. е. тот химический реагент, который переводит канифоль из твердого состояния в растворимое, должна содержать 58% Na_2O . В случае применения соды с дру-

ним процентным содержанием Na_2O необходимо ввести соответствующие поправки.

Ввиду того, что процесс перевода канифоли в раствор — омыливание ее — представляет один из ответственных процессов бумажного производства, мы и перейдем к описанию его. Этот процесс на бумажных фабриках называется варкой канифоли и в основном заключается в том, что при кипячении канифоли с раствором соды свободные соляные кислоты вытесняют углекислоту и образуют натровые мыла.

Химическая реакция происходит следующим образом:



Здесь видно, что теоретически для омыливания 100 кг канифоли необходимо 17,6 кг кальцинированной соды. Практически же этот расход несколько ниже, так как канифоль кроме абиетиновой кислоты содержит еще неомыливаемые вещества.

Кроме того на многих фабриках употребляется белый клей, названный так потому, что содержащиеся в нем свободные смоляные кислоты при дальнейшем разбавлении клея водой выпадают в мелкораздробленном виде, образуя род эмульсии почти белого цвета.

Для приготовления этого клея необходимо, чтобы часть кислоты осталась неомыленной, в свободном состоянии, поэтому дается меньшее количество соды. Для варки белого клея дается обычно на 100 кг канифоли 12 кг соды, т. е. 12% от загружаемой для варки канифоли.

В отличие от этого клей, не содержащий свободной канифоли, называют нейтральным, бурым.

Для варки канифольного мыла употребляются открытые медные котлы с полушаровым дном, снабженные паровой рубашкой для обогрева паром.

Емкость котлов находится в зависимости от производительности фабрики и вырабатываемого ею ассортимента бумаги, но во всяком случае для растворения 100 кг канифоли необходима емкость котла около 0,5 м³.

Варка белого клея производится примерно следующим образом: 12 частей соды растворяют при нагревании в определенном количестве воды (80—90 частей), и в кипящий раствор постепенно вносят небольшими порциями измельченную канифоль. Приток пара усиливается постепенно. Варка производится 4—5 часов.

Состав клея лучше всего определяется лабораторным путем. Есть несколько и чисто практических способов для определения качества сваренного мыла. Назовем один из них. Если взять пробу сваренного клея и размешать ее в теплой воде, то мы должны при надлежаще сваренном клее, иметь молочную жидкость без всяких хлопьев. В противном случае качество клея следует считать недостаточно удовлетворительным.

Сваренный канифольный клей обычно перед применением для проклейки разводится до степени эмульсии, называемой на бумажных фабриках канифольным молоком.

Клей разводить необходимо таким образом, чтобы находящаяся в нем свободная канифоль была в наиболее реактивно способном состоянии. Канифоль в хорошо приготовленном канифольном молоке совершенно незаметна. Эмульсия должна иметь характер коллоидного раствора, если же она носит по тем или иным причинам характер суспензии, то она будет обладать меньшей клеящей способностью.

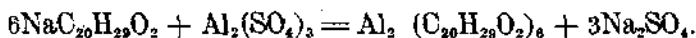
В последнее время у нас получил распространение холодный способ приготовления клея, при котором канифольная эмульсия получается путем растворения кусков канифоли струей раствора едкого натра. Холодный способ приготовления клея дает чистоту и большие удобства при работе, экономию пара, рабочей силы, гарпнуса (до 60%) и глинозема (до 25%).

Аппаратура для этого способа очень проста и может быть изготовлена почти на каждой бумажной фабрике собственными средствами. Подробно об этом способе можно получить данные из соответствующей технической литературы¹.

Канифольное молоко для проклейки дается для каждого сорта бумаги в определенных количествах, причем последние по отдельным бумажным фабрикам несколько варьируют в зависимости от целого ряда причин: способов приготовления клея, качества фабричной воды и др. Для выяснения количества даваемого канифольного молока последнее пропускается через различного рода мерники, которые в конечном счете позволяют точно знать, какое количество канифоли должно пойти на проклейку.

Как было упомянуто, проклеивающий раствор, прибавленный к бумажной массе, должен в определенный момент быть снова приведен в нерастворимое состояние.

Реагентом, который употребляется в бумажном производстве для проведения названной операции, является в настоящее время почти исключительно сернокислый глинозем ($Al_2[SO_4]_3 \cdot 18H_2O$). Реакция проклейки может быть представлена формулой:



Здесь, как мы видим, алюминий соединяется с канифолью, а натрий в соединении с серной кислотой дает сернокислый натрий. Соединение алюминия с канифолью нерастворимо и выпадает в виде осадка, покрывая собою волокна бумажной массы. Этот осадок представляет собою сложный комплекс, в который входят: алюминиевая соль канифольных кислот, свободная канифоль и свободная окись алюминия.

Степень проклейки зависит от целого ряда причин. На нее влияет не только характер соединения растворов, но и их физическое состояние. Кроме того на проклейку иногда влияет целый

¹ См. статьи в журнале «Бумажная промышленность» № 1, 1929 г. В. Дольно-Добровольского и № 7, 1930 г., инж. В. Гончарова.

ряд факторов косвенного характера. Перечислим некоторые из причин, вызывающие ухудшение проклейки:

- 1) неправильная дача клеящих веществ, в смысле несоблюдения рецептуры последних;
- 2) большой избыток наполняющих веществ;
- 3) жесткость воды;
- 4) щелочная реакция маосы;
- 5) присутствие хлора, оставшегося в массе;
- 6) тощий помол;
- 7) высокая температура массного ролла;
- 8) неправильная варка клея.

Окраска и подцветка бумаги

То разнообразие цветов и оттенков бумаги, с которыми каждому из нас приходится постоянно встречаться, является главным образом результатом применяемой в бумажном производстве окраски бумаги.

Под окраской понимается изменение цвета какого-нибудь материала при посредстве другого вещества, иначе окрашенного.

Вещество, благодаря которому изменяется цвет материала, называется красителем. Последних различают три группы: а) анилиновые красители, б) минеральные краски и с) органические. Последняя группа для бумажного производства почти не имеет никакого значения, так как ни один из красителей ее при выработке бумаги не применяется в сколько-нибудь значительном количестве.

По интенсивности окрашивания бумаги обычно разделяют: а) подцветку и б) закрашивание.

Разница между закрашиванием и подцветкой бумаги заключается в том, что под первым понимается достаточно густое, интенсивное окрашивание, в то время как подцветкой придают бумаге или чисто белый цвет или какой-либо очень слабый оттенок.

Следует выделить кроме того бумаги с нанесенным более или менее толстым слоем краски, причем краски удерживаются на поверхности благодаря примененным для этого клейким веществам. Это — крашенные бумаги. Если краска белая, то их обычно называют меловыми бумагами.

Бумаги окрашиваются в бумажной массе, на глезерах самочерпки¹, окрашиваются и готовые бумаги как в виде ленты, так и флатовой.

Отметим, что иногда цветные бумаги готовятся не только благодаря применению того или иного красителя, но и соответствующим подбором волокнистого материала. Так, иногда вырабатывают бьюварные бумаги из красного или синего ситца.

Переходя к краткой характеристике некоторых из красителей, мы главным образом остановимся на анилиновых красках.

Анилиновые краски, получаемые из каменноугольной смолы в связи с их химическим составом, а также по отношению к волокнам, делятся на следующие группы:

¹ В СССР этот способ нигде не применяется.

- | | |
|-------------------------------|-------------------------|
| I. Основные красители. | IV. Эозины красители. |
| II. Кислотные красители. | V. Сернистые красители. |
| III. Субстантивные красители. | VI. Различные другие. |

Ввиду наибольшего применения в бумажном производстве двух первых групп красителей, мы остановимся лишь на основных и кислотных красителях, чаще всего применяющихся в бумажном производстве, тем более, что некоторые из остальных групп, как например сернистые, при выработке бумаги почти не применяются.

Основные красители отличаются яркостью и красотой оттенков, значительной красящей способностью и дешевизной. Применяются для клееных и неклееных бумаг. Недостатком их является быстрое побледнение от действия света.

Кислотные красители дают более ровную окраску, чем основные, и кроме того прочнее последних. Употребляются главным образом для бумаг хорошо проклеенных.

Что касается красок минеральных, то из этой группы в бумажном производстве применяются: ультрамарин, берлинская лазурь, охра, хромовая желтая и некоторые другие.

Выбор того или иного красителя для данного сорта бумаги зависит от целого ряда причин как экономического, так и производственного характера. От красок требуются в той или иной степени равномерность окраски, устойчивость по отношению к химическим реагентам (и в частности кислотам и щелочам), к действию света и воздуха, к воде и нагреванию.

Для качества получаемого цвета бумаги или оттенка, в особенности при высоких сортах, важна последовательность загрузки в роли волокнистого материала клеящих и наполняющих веществ.

Растворы красок должны быть свежие, и при условии окраски несколькими красителями должны прибавляться в роли отдельно: смешивание их не рекомендуется.

При закраске бумаги, а также подцветке необходимо тщательно следить, чтобы вся партия бумаги была одноцветна, — разнооттеночность недопустима, по возможности набегать всякого рода пятен и полос и т. п., что крайне портит внешний вид бумаги.

Отлив бумаги

Отливом бумаги называется процесс бумажного производства, при котором из приготовленной бумажной массы формируется бумага. Хотя, как упоминалось выше, главным фактором, определяющим качество бумаги, служит размол массы, тем не менее и процессу отлива бумаги при выработке ее должна быть уделена достаточная доля внимания.

Отлив бумаги бывает ручной и машинный. Ручной отлив в настоящее время встречается крайне редко и сохранился главным образом при формовке особенно высокосортных бумаг. Что касается машинного отлива, то он в настоящее время применим почти ко всем бумагам.

Бумагоделательные машины по своему устройству главным образом своей сеточной части разделяются на две основные группы:

- 1) самочерпки — машины с бесконечной плоской сеткой;
- 2) цилиндрические бумагоделательные машины.

При дальнейшем изложении процесса отлива бумаги мы будем иметь в виду главным образом отлив бумаги на самочерпаке.

Изготовление бумаги на самочерпке делится на три главные операции:

- 1) свойлачивание волокон на сетке машины и происходящее здесь же частичное обезвоживание бумажной массы;
- 2) прессование бумажной ленты с дальнейшим обезвоживанием на прессах;
- 3) окончательное обезвоживание (сушка) бумажной ленты на сушильной части самочерпки.

По этим основным операциям процесса и конструируются современные самочерпки.

Мокрая часть самочерпки, состоящая в основном из бесконечно движущейся сетки, расположенной на специальных валиках (регистрах) и огибающей два вала, на которых она натянута (головной вал и гауч-вал), предназначена для свойлачивания, переплетения волокон, частичного обезвоживания бумажной массы и подведения ее к прессам, относящимся также к мокрой части. Эти прессы придают бумажной ленте более компактную плотную структуру и отжимают определенное количество воды.

Сушильная часть бумагоделательной машины производит окончательное обезвоживание и сушку бумаги. Она состоит из целого ряда цилиндров, обогреваемых пускаемым в них паром.

Кроме указанных основных частей самочерпки имеют специальные приспособления для лощения бумаги, продольной резки ее и наката в рулоны.

В дальнейшем мы проследим путь бумажной массы вплоть до получения из нее готовой бумаги, взяв в основу то оборудование и те приемы работы при отливе, которые у нас существуют в настоящее время для средних сортов бумаги.

Выработка газетной бумаги на быстроходных машинах отличается целым рядом особенностей, которые мы не можем отнестись в настоящей книге. Точно так же за всеми деталями как по самой самочерпке, так и работе на ней мы рекомендуем обратиться к специальной литературе¹.

Массные бассейны

Совершенно готовая бумажная масса, прежде чем попасть на сетку бумажной машины, проходит массные бассейны, песочницу и очистители.

Для того чтобы получить хорошо обработанную бумагу, бумажная масса на сетку должна поступать одинаковой по составу, густоте и объему, причем это поступление должно соответствовать ходу машины. Поэтому массный бассейн должен иметь некоторый запас массы, которая в него поступает из рольного отделения.

¹ Например «Производство полуфабрикатов и бумаги», т. II, ч. V — «Бумагоделательные машины», изд. бюро съездов бумажной промышленности.

В бумажную массу, как мы знаем, входит различный волокнистый материал, клеящие вещества, наполнители и другие удельный вес которых различен, и если бы мы просто эту массу перемешали в бассейне и оставили ее там в спокойном состоянии, то части, имеющие больший удельный вес, осели бы на дно. Поэтому в бассейнах имеются специальные мешалки для постоянного размешивания массы.

Обычно при самочерпках имеются 2 массных бассейна, вместимостью в общей сложности от 10 до 40 м³. Разбавление массы производится как при самом спуске роллов, так и в бассейне. Концентрация бумажной массы в бассейне равна 2—3%.

Подача массы на самочерпку должна производиться в определенном количестве на каждый сорт бумаги в зависимости от плотности бумаги, скорости хода и ширины вырабатываемой полосы бумаги.

В этой части бумажного производства должно вестись наблюдение за тем, чтобы в массных бассейнах была всегда одинаковая по концентрации масса, иначе на самочерпку будет поступать неравномерное количество материала для отлива, что поведет к разнореснице бумаги, которая в высшей степени неприятна как бумажнику, так и полиграфисту.

Масса в бассейне должна иметь один и тот же оттенок, так как поданная на сетку масса разных оттенков дает в результате разнооттеночную бумагу.

Далее при работе мешалок в бассейне необходимо следить, чтобы не образовывалось всякого рода скоплений, узелков и т. д. которые, попадая в бумагу, не только портят ее вид и влияют на качество, но могут просто привести к образованию брака как при производстве бумаги, так и дальнейшем ее употреблении, например при печати. Чистота массных бассейнов — одно из условий устранения этих неприятных явлений.

Песочница. Назначение песочницы — улавливание случайных механических примесей, имеющихся в бумажной массе, например песка и др. Отметим, что при быстрых ходах машин, порядка 150 м/мин. и быстрее, песочница не достигает своей цели, но при сравнительно тихих ходах она имеет практическое значение. Песочница состоит из деревянного ящика, снабженного поперечными перегородками, высота которых около 3 см и наклон по направлению движения массы — $\frac{1}{100}$. Обычно песочница имеет зигзагообразную форму (в целях экономии места) и устанавливается на колоннах, причем может поворачиваться около точек опоры. Последнее необходимо для лучшей промывки песочницы во время остановок самочерпки.

Перед поступлением на песочницу бумажная масса обычно разбавляется оборотной водой (вода, уходящая под сетку, содержит некоторое количество волокна и должна быть вновь использована).

Для некоторых сортов бумаги, где очистка от песка совершенно необходима, рекомендуется ставить эргенсаторы — машины, заменяющие песочницы, работающие лучше их, но дорогостоящие в установке, требующие затраты энергии и более тщательного ухода.

Узловитель (чиститель). Бумажная масса, как бы хорошо она ни разрабатывалась в размалывающих аппаратах, всегда может иметь некоторое количество недостаточно измельченных волокон, содержать всякого рода комочки, узелки. Комочки и узелки могут также образовываться и при движении массы в трубопроводах, всякого рода перекачках и т. д. вследствие скатывания волоконцев между собою.

Для удаления из бумажной массы этих включений и служат чистители. В них бумажную массу заставляют проходить через сито, причем пригодная для отлива масса направляется на сетку; что же касается включений, то они, не пройдя сита, удаляются с него. По форме фильтрующей поверхности различают узловители цилиндрические и плоские. На фабриках в настоящее время применяются в большинстве случаев цилиндрические чистители.

Сеточная часть бумагоделательной машины

Очищенная чистителями от всякого рода комочков, узелков и других включений, бумажная масса по лотку, соединенному кожаным фартуком с одной из важных частей самочерпки — сеткой, — поступает на последнюю (рисунок 13 представляет собой изображение мокрой сеточной части самочерпки). На сетке производится собственно самый процесс отлива бумаги. Здесь волокнистый материал свойлачивается, перелетается между собой, до некоторой степени уплотняется, вода стекает частично под сетку и масса подводится к мокрым прессам, уже подготовленная к тому, что в дальнейшем называется полотном бумаги. Сетка в зависимости от размера машины и вырабатываемого на ней ассортимента, имея определенную длину и ширину, огибает в виде бесконечного полотна головной вал и гауч-вал.

Материалом для сетки обычно служит фосфористая бронза. Величина ячеек сетки определяется номерами сетки, номер сетки обычно обозначает число проволок, приходящихся на 1 дюйм. Сетка лежит на регистровых валиках (5) и приводится в движение от гауч-пресса, вращающегося от трансмиссии или отдельного электрического привода. Кроме того сетка имеет еще и сотрясательное движение, хотя следует отметить, что при больших скоростях оно не достигает цели.

Боквое, качательное и сотрясающее движения сетка получает от специального небольшого механизма, соединенного с передней частью сеточного стола и называемого тряской.

Для того чтобы масса не стекала за края сетки, имеются так называемые накладки, декели. Декели (Д) представляют собой бесконечные резиновые полосы прямоугольного сечения, огибающие ролики и лежащие нижней частью на сетке.

Ширина декеля 4 см, толщина — 2,5—3 см.

Декели могут передвигаться, чем дают возможность в некоторых пределах регулировать ширину вырабатываемой бумаги. Декели двигаются поступательно вместе с сеткой.

Для получения равномерной толщины бумаги, в смысле ее плотности, по всей ширине бумажного полотна в самом начале

сетки ставят над ней ребром одну или две поперечных латунных линейки. Расстояние между линейкой и сеткой можно изменять по желанию, что позволяет дать на сетку вполне определенное количество массы.

Кроме обеспечения равномерной толщины бумаги линейки еще должны задерживать пену. Эта пена образуется вследствие попадания в массу пузырьков воздуха.

Для устранения пены довольно часто перед линейками устанавливается специальный спрыск, откуда, распыливаясь, брызжет вода и разбивает пузырьки пены. Линейки должны быть установлены таким образом, чтобы масса ими как бы задерживалась, что ведет к соответствующему увлажнению.

Во время движения сетки со слоем бумажной массы часть воды уходит под сетку, но это недостаточно. Поэтому самочерпки имеют особые приспособления, устраиваемые во второй половине сетки, ближе к гауч-прессу, которые энергично вытравливают воду из движущей бумажной массы. Эти приспособления называются сосунами (6). Сосуны должны удалять воду настолько, чтобы бумага не рвалась на гауч-прессе. В машинах бывает от 3 до 9 сосунов, в зависимости от характера бумаги, скорости машины и целого ряда других причин.

Перед последним сосуном в некоторых случаях помещают сетчатый валик, лежащий на сетке и вращающийся от движения последней. Этот валик называют равнителем, или дендиrolью. Работа его имеет целью выравнивание поверхности бумаги. Если нанить на равнитель проволочный узор или выштамповать на сетке дендиrolя рисунок, то возвышенные места, вдавливаясь в сырой лист, раздвигают часть волокон и образуют тонкие просвечивающие места. Так делается водяной знак. Отметим попутно, что жирная масса дает особенно хорошие водяные знаки.

Следующей основной частью самочерпки является гауч-пресс, который отжимает далее воду из бумажного полотна, несколько спрессовывает волокна и передает бумагу на сукна, подводящие ее к прессам.

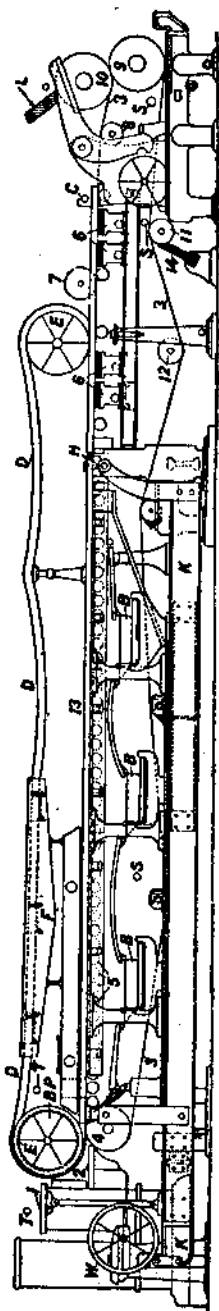


Рис. 13. Мокрая часть самочерпки.

Гауч-вал состоит из двух валов, обтянутых обычно сукном. Нижний вал гауча несколько меньше по диаметру, чем верхний. Этот вал приводится в движение от трансмиссии или отдельного электрического привода и в свою очередь приводит в движение сетку. Верхний же вал вращается лишь благодаря трению. Этот вал делается достаточно тяжелым сам по себе и кроме того может в той или иной степени нагружаться грузом посредством устройства специальных приспособлений, например рычагов.

Для того чтобы отжатие воды производилось с достаточной постепенностью и чтобы некоторым образом предотвратить опасность раздавливания волокон между валами гауча, верхний вал становится над нижним под некоторым небольшим углом.

Бумажное полотно, попадая в гауч-пресс, не имеет еще особенно плотной структуры, отчего к суконному чулку верхнего вала прилипают волокна, частицы клея и пр. Все это не только может повести к загрязнению бумаги, но довольно часто приводит и к разрыву бумаги, т. е. браку. Вследствие этого гауч-пресс требует за собою особенно тщательного ухода. Для содержания его в чистоте над валом устанавливаются особые приспособления, включающие щетки, брызгалки и шабер. Кроме того при каждой остановке самочерпки (перемена бумаги, перемывка, смена сукон и т. д.) следует самым добросовестным образом вычистить чулок щеткой и промыть раствором мыла и соды.

Если чулок гауч-пресса вычищен неравномерно по всей своей поверхности, то наблюдается, что с той стороны, где он промыт недостаточно хорошо, бумага поднимается вместе с валом — «чулок забирает», в то время как с другой стороны она равномерно переходит на сукно, подводящее бумагу к мокрым прессам. При наблюдении за работой гауч-пресса необходимо особенно внимательно следить за тем, чтобы верхний вал гауча прижимал бумагу ровно по всей своей длине. В противном случае мы будем иметь неравномерно отжатое полотно.

В настоящее время вместо гауч-вала, описанного нами выше, достаточным распространением пользуется отсасывающий аппарат Мильспо. Характерной особенностью его является то, что вал, вокруг которого идет сетка, имеет отверстия, а внутри вала находится сосущий ящик. Благодаря сильному вакууму в сосущем ящике производится энергичное высасывание из бумаги воды.

После прохождения гауч-пресса бумажное полотно, хотя и содержит около 85% воды, но может быть вручную снято с сетки, передано на специальные сукна, подводящие бумагу к мокрым прессам, и направлено для дальнейшего обезвоживания.

Сетка же, огибая нижний вал гауч-пресса, направляется к головному валу, энергично промывается на пути водою из специальных sprays и, подойдя к головному валу совершенно чистой, может снова принять бумажную массу и, процесс пойдет уже описанным выше способом.

Удаление из бумажного полотна влаги, остающейся в нем после прохождения гауч-вала, как мы знаем, производится или посредством отжима на прессах, т. е. чисто механическое удаление влаги, или в сушильной части самочерпки. Прессы для удаления

излишней воды, или, как их называют на бумажных фабриках, «мокрые прессы», представляют собою чугунные валы, из которых нижний обтянут толстым слоем каучука, а верхний — иногда медной рубашкой. Верхний бывает также не металлический, а каменный. Бумага подводится к мокрым прессам бесконечными сукнами. Эти сукна одновременно же и предохраняют бумагу от раздавливания во время прохождения ее между прессами.

От гауч-пресса бумага проходит через первый пресс, потом через второй и наконец через третий.

На третьем прессе бумага прессуется своей оборотной стороной, что необходимо для более равномерного отпрессования всего полотна, его выравнивания и разглаживания.

Количество прессов бывает различно, в зависимости от производительности машины, ассортимента вырабатываемой бумаги и т. д. Нижеследующая табличка дает примерное количество наличия в бумажном полотне влаги после прохождения прессов самочерники. Для печатной бумаги 50 г/м² данные таковы:

После гауч-пресса до 14 ⁰ / ₀ абсолютно сухого волокна				
»	I пресса	»	24 ⁰ / ₀	»
»	II	»	39 ⁰ / ₀	»
»	III	»	45 ⁰ / ₀	»

Сушильная часть самочерники

Отжатая на прессах бумага содержит в лучшем случае до 60% влаги, в большинстве же случаев еще более. Та бумага, с которой мы постоянно имеем дело, бумага как готовый фабрикат, имеет влажность 6—7%.

Назначение сушильной части бумагоделательной машины заключается в высушивании бумаги до надлежащей влажности. Для производства этой операции в особых станинах установлен целый ряд сушильных цилиндров, нагреваемых изнутри паром. Количество цилиндров, в зависимости от ассортимента вырабатываемых бумаг на данной самочернике, скорости хода, устройства мокрой части и целого ряда других факторов, бывает различно.

Бумажное полотно плотно прижимается посредством специальных сукон к нагретым паром полым цилиндрам, находящимся в постоянном вращении. Постепенно просушиваемая бумага передается от цилиндра к цилиндру. Отсюда мы видим, что сушильная часть требует для себя определенное количество тепловой энергии, благодаря которой и производится высушивание бумаги.

Сушильная часть самочерники изображена на рис. 14. Испаряющаяся из бумажного полотна вода проходит через достаточно проницаемое для водяных паров сукно. Для равномерности сушки сушильные цилиндры расположены таким образом, что бумага прикасается к ним то одной, то другой своей стороной. Для просушки сукон имеются особые, так называемые сукносушильные цилиндры.

Сукносушильные цилиндры, как видно из их названия, высушивают влажное сукно после того, как оно покинуло бумагу.

При регулировании скорости сушильных цилиндров следует

иметь в виду, чтобы не допускалось скольжения бумаги по цилиндру. Для лучшего использования тепла сушильных цилиндров бумажное полотно обычно охватывает 0,7—0,8 поверхности каждого цилиндра.

Сушильные цилиндры отливаются из чугуна, наружная поверхность их тщательно обрабатывается и хорошо полируется. Оботравливающий цилиндры пар вводится внутрь последних через полые цапфы, конденсационная же вода из сушильных цилиндров отводится специальными приспособлениями. Количество подаваемого в цилиндры пара регулируют вентилями, за давлением пара наблюдают по манометру. Расход пара на сушку в среднем можно считать равным 3,5—4 кг на каждый вырабатываемый килограмм бумаги.

Удаление из помещения самочерпок насыщенного паром воздуха производится специальными вентиляционными установками.

Бумага, прошедшая все сушильные цилиндры, обычно настолько сильно высушивается, что не содержит и того небольшого количества влаги, которое она поглощает из воздуха вследствие своей гигроскопичности. Такая сухость крайне нежелательна вообще, и в частности особо сухая бумага очень плохо глазируется. Лучше всего глазировать бумагу, содержащую около 6% влажности. Поэтому почти всегда после сушильной части устраиваются специальные брызгалки, которые увлажняют бумагу до желательной влажности.

Вообще сушка бумаги относится к одной из ответственных операций бумажного производства и нуждается в самом внимательном к себе отношении. В частности нагревание бумаги должно идти медленно, постепенно, ни в коем случае не допускается на первых цилиндрах высокая температура. Первые цилиндры должны быть нагреты как правило значительно слабее, чем последние.

Из дефектов бумаги, которые чаще всего являются результатом неправильной работы сушильной части бумагоделательной машины, следует назвать: складки, морщины, заломленные края бумаги (бумага вышла из-под сукна) и пр. Кроме того не должна

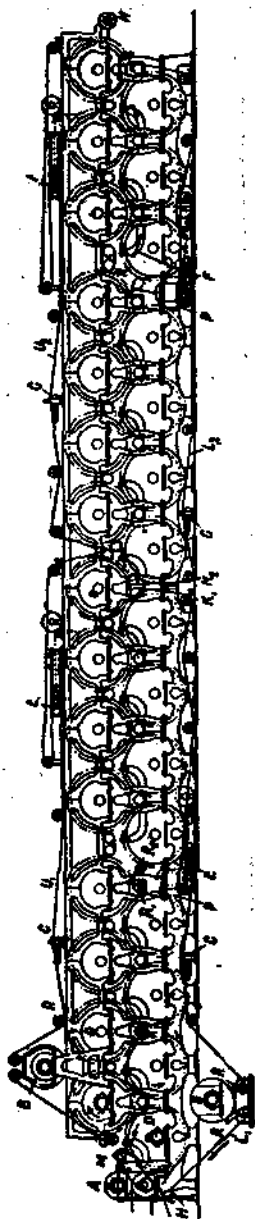


Рис. 14. Сушильная часть самочерпки.

иметь места выработка как пересушенной бумаги, так и недосушенной.

Прошедшая все указанные стадии своего производства на самочерпке, бумага обычно несколько каландрируется на специальных глезерах, устанавливаемых за сушильной частью самочерпки и представляющих собою несколько тяжелых, хорошо отполированных валов. Гладкость бумаги, получаемая в результате такой обработки, называется машинной. Для целого ряда бумаг она является недостаточной и тогда бумага подвергается вторичной глазировке на специальных машинах — каландрах, о которых мы скажем ниже.

Пройдя глезеры, бумага или накатывается в рулоны целым полотном или разрезается вдоль на рулоны меньшей, чем вырабатываемое полотно, ширины.

Ввиду того, что бумага при своем отливе имеет неровные края, последние обрезаются в виде узкой ленточки, причем у бумаги, которая отправляется с фабрики целыми рулонами, этот обрез делается перед накатом ее в рулоны. Бумаги же, подлежащие резке на флат, обрезаются на самочерпке машины, режущей бумагу на желательные размеры.

В настоящее время пользуются в большинстве случаев электрической передачей энергии для движения самочерпки. Скорость хода бумаги на машине, в зависимости от конструкции машины, сорта вырабатываемой бумаги и некоторых других факторов, довольно различна. У нас в СССР имеются самочерпки со скоростью хода до 360 м/мин.

Производительность машины, в конечном счете определяющая собой производительность данной бумажной фабрики, зависит как от скорости хода, ширины сетки, так и вырабатываемого ассортимента бумаги, не говоря уже о количестве простояного времени, тщательности обслуживания машины и других причин.

Отделка бумаги

Лишь в некоторых случаях тем или иным способом отлитая бумага без дальнейшей обработки поступает непосредственно в продажу — становится товаром.

Обычно же бумага проходит целый ряд дополнительных операций, причем одни из них имеют целью улучшение внутренних свойств и качеств ее, другие же только изменяют внешний вид бумаги, в особенности форму последней.

Ввиду того, что в результате этих операций бумага большей частью принимает более красивый вид, становится более удобной для целей потребления, принято такие дополнительные работы называть отделкой бумаги.

Отделку бумаги можно разграничить на две большие группы. К первой следует отнести такие работы, когда видоизменяются внутренние качества или внешняя форма бумаги, например глазировка, сатинировка, поверхностная проклейка животным клеем, резка и т. д.

Ко второй группе относятся те операции, которыми хотя и не

придаются новые свойства бумаге, но благодаря которым производится тот или иной подбор последней. Примерами этой группы служат след. виды отделки: сортировка, счет, заклейка, упаковка.

При рассмотрении различных видов отделки мы остановимся главным образом на отделке бумаг, выработанных на обычных самочерпках и предназначенных к достаточно широкому потреблению. На некоторых видах отделки, носящих специальный характер, мы останавливаться не будем.

Что касается видов отделки, то мы считаем удобным рассматривать их в порядке производственного процесса, а именно:

1) Перемотка рулонных бумаг, 2) каландрировка, 3) резка, 4) сортировка, 5) счет, 6) заклейка, 7) упаковка.

Перемотка рулонных бумаг

При значительном применении бумаг в виде рулонов (газетных, обоевых, крапчатых и др.) последние должны обладать такими качествами в смысле своего наката, чтобы он не мешал при их дальнейшей переработке. Накат должен быть не только равномерным, по возможности без всякого рода изъянов (выдерок, дыр, концов и т. п.), но и быть достаточно тугим. Так, для ротационных печатных машин требуется накат звонкий: при постукивании по рулону рулон издает приятный звук, несколько звенящий (нет дряблости наката). Края рулона должны быть хорошо обрезаны.

Такие качества наката не всегда достижимы на бумагоделательной машине, и бумага нуждается в некоторого рода отделке, перемотке. Если бумага должна быть глазированная, то производится сначала глазировка, а потом перемотка.

При перемотке бумаги производится сортировка ее в рулоне: места с значительными изъянами удаляются, обрывы склеиваются.

Если бумага не резалась в продольном направлении на самочерпке, а поступила на перемотный станок во всю ширину полотна, то станок производит иногда также и резку бумаги на рулоны заданной ширины, обрезая края. Для указанной цели перемотные станки снабжаются передвижными ножами.

Регулировка длины полосы наматываемого рулона производится соответствующим образом сконструированными счетчиками. При перемотке бумаги особенно необходимо следить за равномерностью наката по всей ширине рулона, правильным натяжением полосы и чистотой обреза.

Попутно отметим, что разрезание бумаги на катушки, или бобины, представляющие собою круги узкой ленты, производится на особых станках. Эти так называемые ленточные бобинные станки употребляются при выработке следующих сортов бумаги: телеграфной ленты, кассовой, спичечной, билетной, бобинного филигранта и т. д.

Каландрировка

Под каландрировкой, глазировкой или лоском бумаги обычно подразумевается особый род отделки, заключающийся в том, что бумага получает достаточно гладкую поверхность, с особым харак-

терным блеском. Последний иногда переходит, при высокой степени лоска, в особый глянец.

Как нами уже отмечалось ранее, бумага, выходящая с самочерпки, имеет определенную степень отделки в смысле ровности поверхности, которая характеризуется как машинная гладкость. Бумага машинной гладкости в зависимости от материала, обработки ее и выработки на самочерпке всегда отливается той или иной степенью рыхлости, недостаточной плотностью структуры слоя, а отсюда с недостаточной ровностью и гладкостью поверхности. Не всегда эта степень гладкости удовлетворяет потребителя бумаги. Для сравнительно низкосортных бумаг (например газетной), а также для печатных бумаг, предназначенных для печати без клише, машинная гладкость достаточна, что же касается более высоких сортов, в особенности рассчитанных на печатание рисунков, чертежей и т. п., то глазировка бумаги должна быть достаточно высокой.

Гладкость бумаги достигается давлением и трением. Благодаря давлению маленькие возвышенности, бугорочки, которыми усеяна бумага (что хорошо заметно при рассмотрении ее под микроскопом), припрессовываются, придавливаются, чем достигается более ровная поверхность. Благодаря же трению, в особенности при достаточном увлажнении и нагревании, эта степень гладкости может повыситься до глянца.

В свое время повышение лоска бумаги достигалось тем, что бумага разглаживалась специальными агатовыми пластинками; известно также сатинирование закладкой листов между цинковыми пластинками и пропускание таких слоев между валами определенное количество раз и под известным давлением.

В настоящее время наиболее распространенным следует считать способ глазирования на каландрах, — специальных машинах — для повышения лоска бумаги. Различают каландры для лоска отдельных листов бумаги и для бесконечного полотна. В дальнейшем мы будем иметь в виду машины, где бумага глазируется целым полотном, причем для рассмотрения возьмем каландры немецкого типа, как более употребительные на наших бумажных фабриках.

Принцип глазировки на каландрах заключается в том, что бумага, проходя бесконечным полотном между совершенно гладкими валами, разглаживается последними как вследствие давления этих валов, так и их скольжения. На рис. 15 изображен 12-вальный каландр.

Главною его частью является ряд установленных в вертикальной станине валов, расположенных друг над другом и изготовленных частью из эластичного, частью из неэластичного материала. Для неэластичных валов обычно употребляется закаленный чугун, причем валы самым тщательным образом полируются. Эластичные валы делают или бумажные или хлопчатобумажные. Бумажный вал каландра представляет собой стальную ось, на которую надето большое количество бумажных кружков. Последние сильно спрессовываются в направлении оси, зажимаются на концах металлическими дисками, и таким образом подготовленный

вал обтачивается на токарном станке для придания ему совершенно точной цилиндрической формы.

Валы чередуются, причем диаметр чугунных валов несколько меньше бумажных. Одни чугунные валы не могут дать хорошего лоска бумаги, так как ими не разглаживалась бы вся поверхность

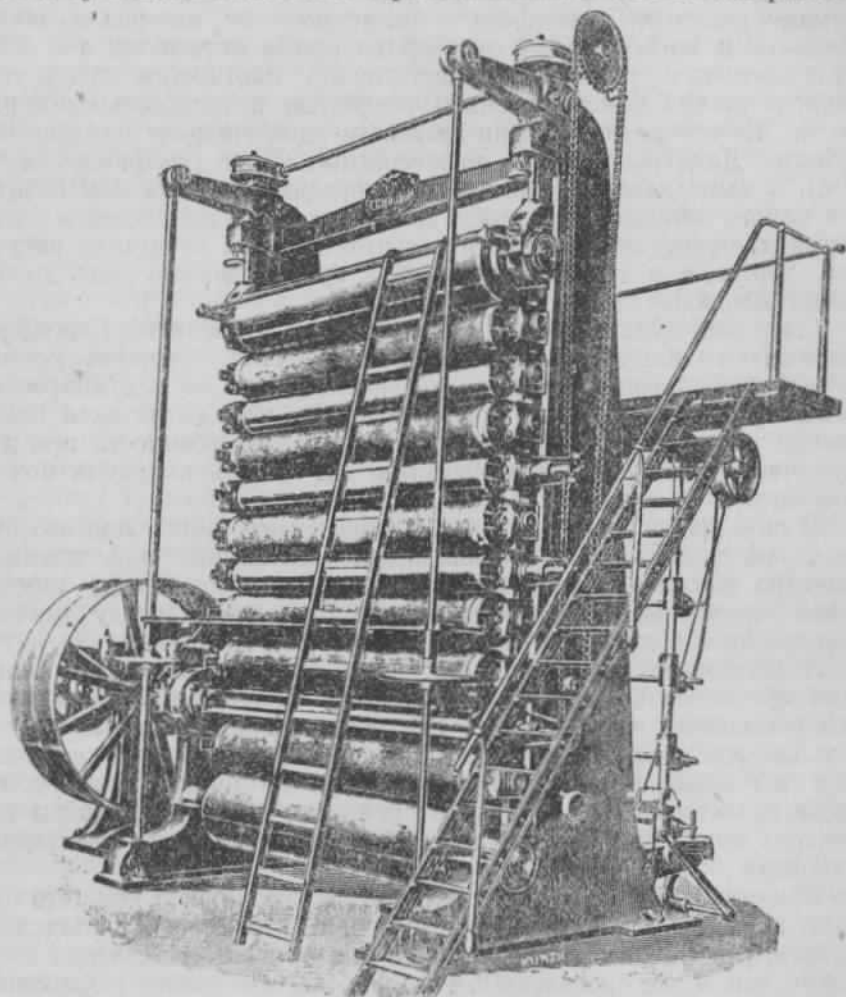


Рис. 15. Каландр.

бумаги: действие их распространялось бы лишь на толстые части листа. Кроме того при употреблении одних чугунных валов имела бы постоянная опасность раздавливания бумаги, в особенности при желании получить более сильный лоск. Что же касается разницы в диаметрах валов, то эта конструктивная деталь дает возможность при вращении валов получить определенное небольшое трение, что в свою очередь способствует улучшению отделки.

Валы представленного на рис. 15 каландра 2, 4, 6, 8, 9 и 11 (по счету сверху) — бумажные, остальные — чугунные. Мы здесь видим, что имеется два смежных бумажных вала — 8 и 9. Это делается для того, чтобы получить более равномерный лоск с обеих сторон бумажного полотна.

Давление валов каландра обычно регулируется специальными винтовыми нажимами или грузами. Для получения более высокого лоска иногда валы оботриваются паром.

Упомянем, что для получения особо высокого лоска, главным образом для некоторых специальных сортов бумаги, применяются так называемые фрикционные каландры. В них бумага пропускается между валами, вращающимися с различными окружными скоростями.

Обычно каландрирование происходит во всю ширину каландров, которая должна соответствовать ширине самочерпки. При каландрировании затрачивается значительное количество силы. Считают, что на каждые 10 м скорости при обрешной ширине бумаги:

в 1750 мм приходится затрачивать примерно 5,73 л/с,	
" 1850 "	6,02 "
" 1950 "	6,34 "
" 2050 "	6,64 "
" 2150 "	7,07 "
" 2250 "	7,35 "
" 2350 "	7,67 "
" 2450 "	7,95 "

Конечно кроме скорости и ширины бумаги на расход силы имеет большое влияние степень лоска, конструкция каландров, квалификация работающих и др.

Следует иметь ввиду, что для глазировки 100 кг бумаги затрачивается от 2,5 до 4,5 силочасов. Первое — при среднем лоске, второе — при сильном.

Для получения хорошего качества глазировки необходима в первую очередь хорошая выработка бумаги на самочерпке. Далее, имеет значение время, прошедшее от выработки бумаг на машине, до начала глазировки — глазировать бумагу вслед за ее отливом, по мнению ряда специалистов, не рекомендуется. Необходимо некоторое время для отлежки.

На степень глазировки влияет также композиция бумаги, особенно количество наполняющих веществ, род валов, температура их, влажность бумаги, давление, скорость хода.

Наиболее часто встречающимися дефектами глазировки являются:

- 1) недостаточная или слишком высокая степень глазировки,
- 2) неравномерность глазировки по всему полотну бумаги (края и середины),
- 3) неравномерная глазировка с обеих сторон бумаги (верхняя и нижняя поверхности бумаги),
- 4) полосы, жилы и другие пороки, могущие образоваться на бумаге в момент глазировки.

Что касается получения брака при каландрировке, который от-

ходит у каландров, то его можно считать нормальным не более 0,75%.

Брак на каландрах получается от концов — порывов на самочерпке, от порывов при переходе каландров с тихого хода на рабочий и т. п. Внимательное отношение к бумаге не только каландрировщика, но главным образом сеточника, даст возможность свести этот брак до минимума.

Резка бумаги

Как мы знаем из опыта, значительное количество сортов бумаги идет к потребителю в разрезанном виде. Разделение бумажного полотна на отдельные листы желаемого размера (формата) производится на специальных машинах, называемых саморезками. В продольном направлении, на рулоны определенной ширины бумага может резаться как на самой бумагоделательной машине, так и на перемотных и бобинных станках.

Что касается резательных машин, то бумага на них обычно режется как в продольном, так и в поперечном направлении.

Следует различать два основных вида саморезок: а) простые саморезки, б) двойные саморезки-дуплекс.

Простые саморезки могут одновременно резать лишь какой-либо один формат, двойные же могут резать одновременно разные форматы; на двойных саморезках можно давать одновременно листы разной длины.

Двойные саморезки позволяют иногда с большей экономией использовать полезную ширину бумагоделательной машины, но благодаря усложненности своей конструкции нуждаются в более тщательном уходе, при отсутствии которого дают часто значительную разноформатичу.

Особый, сравнительно редко применяемый вид саморезки представляют косоугольные или диагональные саморезки. Чаще всего эти машины применяются для резки конвертной бумаги.

На бумажных фабриках СССР особенно широким распространением пользуются саморезки периодического действия, известные под названием Верни (рис. 16), хотя более совершенными являются саморезки непрерывного действия.

Схема саморезки типа «Верни» представлена на рис. 17. Бумага с валиков (8—10 листов) подается под дисковые ножи А, которые режут бумагу в продольном направлении.

Далее бумага попадает под подающий пресс В, которым подводится к зажимному неподвижному прессу С и подвижному поперечному ножу Г.

Этот нож режет бумагу в поперечном направлении.

Регулировка ширины бумаги производится соответствующей установкой дисковых ножей А, регулировка длины отреза — ходом пресса В; последний зависит от установки головок F, шатунов D.

Нож Г посредством рычажных приспособлений имеет движение вверх и вниз.

Бумага во время движения по саморезке поддерживается бесконечным сукном N.

Нарезанная бумага укладывается при помощи автоматического самонакладчика в столбики на опускающуюся платформу. В большинстве случаев на саморезке происходит и обрез кромок бумаги. В этом случае следует следить, чтобы обрезки не превышали 1—1,5 см, так как естественно более широкая кромка ведет к увеличению брака. Превышение брака, получаемого на саморезках,

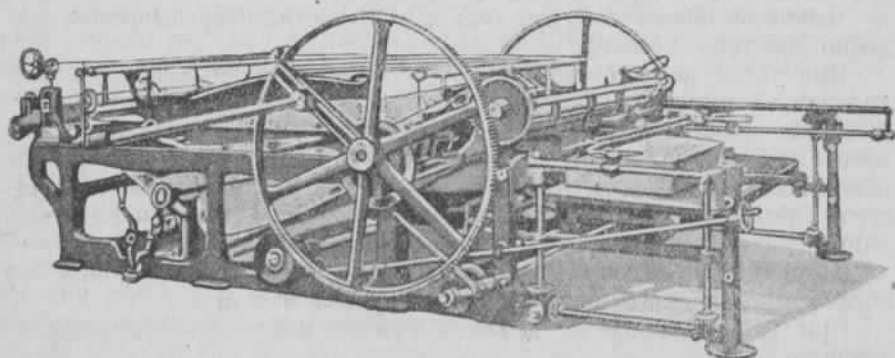


Рис. 16. Саморезка Верни.

свыше 2% является предостерегающим фактором. Необходимо выяснить причины брака и по возможности его снизить.

Обслуживание саморезки обычно производится двумя рабочими: старшим саморезчиком и его подручным. На их обязанности лежит полное обслуживание саморезки, включая и наладку саморезки. В случае хороших механических приспособлений для

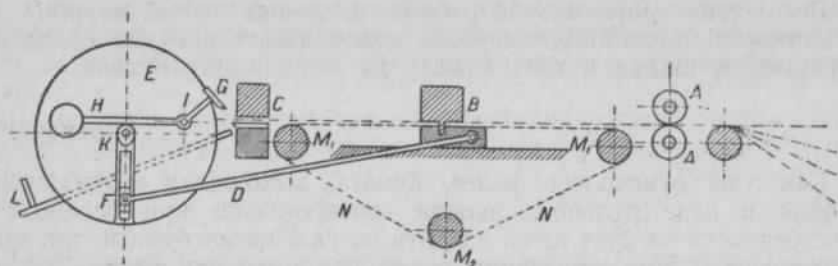


Рис. 17. Схема саморезки Верни.

наладки валиков на саморезку, обслуживание последней значительно упрощается.

Производительность саморезок зависит от их конструкции, качества бумаги, плотности последней, принятой на данном предприятии скорости хода для различных сортов бумаги и формата резки.

Как уже отмечалось ранее, более совершенными, чем саморезки Верни, являются саморезки непрерывного действия, которые делают до 50—60 и даже до 100 отрубов в минуту. Саморезки американской конструкции делают еще более отрубов — до 160 в мин.

В среднем они имеют в 2—3 раза большую производительность, чем саморезки Верни.

Поперечный отрез бумажной полосы в саморезке непрерывного действия производится вращающимся ножом, плотно проходящим при отрезе около неподвижного нижнего ножа. Размер листа по длине отруба устанавливается скоростью вращения ножевого вала в отношении к скорости подачи бумаги.

Действие ножей так же, как и у гильотинных саморезок, подобно действию ножниц.

При уходе за саморезками следует особенное внимание уделять надзору за режущим и подающим приспособлениями.

Ножи должны быть своевременно наточены, не давать замшеватости при обрезе. Само собой не допускается резка выщербленными ножами и т. д. При резке бумаг со значительным количеством наполняющих веществ точка ножа должна производиться чаще, так как ножи в этом случае быстрее тупятся.

Подающие приспособления должны подавать бумагу ровно, без образования всякого рода складок, морщин и т. п.

При работе саморезок дефекты бумаги могут наблюдаться следующего вида:

- 1) нечистый, неровный обрез — замшеватость,
- 2) неправильная резка — разноформатица.

Следует отметить, что последняя не при всех конструкциях саморезок устранима, и в некоторых пределах она является злом неизбежным.

Разноформатица допустима в продольном направлении в пределах 0,1—0,15%, в поперечном — еще меньше. Неправильный, непрямоугольный обрез в большом проценте ведет к трудно устранимым неполадкам при фальцовке.

Вследствие неправильной работы отдельных частей машины, и в частности прижимов, саморезка может давать на бумаге складки, морщины, а иногда и мять бумагу во всю ширину рулона.

Сортировка

Как уже отмечалось ранее, бумага, выходящая с бумажных фабрик в виде рулонов, должна сортироваться при перематке. В особенности следует здесь следить за склейками бумаги, так как недосмотры в этом отношении ведут, например при употреблении ролевых бумаг для ротационной печати, к останову ротационных машин. В последнее время конструкторами этих машин делаются особые приспособления для склеивания отдельных рулонов бумаги, чтобы получить непрерывное печатание.

Что касается сортировки бумаги, разрезанной на отдельные листы, то ее можно произвести с большей тщательностью. В последнее время делаются попытки машинной сортировки бумаги, но пока их можно считать лишь опытами. Обычно же сортировка производится вручную. Если сортировка производится не у саморезок, а у нас она именно так и производится, то для сортировки отводится особое, светлое помещение.

Сортировочное помещение, или паккамера, должно быть свет-

лым, чтобы малейший дефект бумаги был без особого напряжения замечен, и лист с этим недостатком отсортирован.

Под сортировкой как окончательным видом отделки бумаги следует понимать удаление из партии тех листов бумаги, которые по тем или иным соображениям не соответствуют установленному образцу. Степень сортировки в смысле ее тщательности зависит от целого ряда причин, и главным образом от качества бумаги.

Бумаги высших сортов сортируются с особым вниманием, под тщательным контролем специальных лиц; бумаги же низших сортов, например низкие оберточные, могут и совсем не проходить сортировки.

Бумага в зависимости от качества рассортировывается на два или три сорта. В первом случае мы имеем хорошую бумагу и брак. во втором — имеем 1-й разбор, 2-й разбор и брак. Использование брака может производиться как заказчиком бумаги, которому брак сдается вместе с готовой бумагой с определенной скидкой, так и самой бумажной фабрикой — для переработки на ширпотреб. Тщательность сортировки работниц кроме заведующего папкамержой контролируется его помощниками.

Количество брака при сортировке в основном зависит от качества выработанной бумаги: чем бумага тщательнее вырабатывалась и отделялась в предшествующих сортировке стадиях бумажного производства, тем меньше мы должны ожидать брака в папкамерже. Папкамержный брак указанных сортов бумаги не следует допускать выше 2—3%.

При сортировке бумаги работницам даются точные указания, с какой степенью тщательности должен быть отсортирован данный сорт бумаги. Тем не менее укажем некоторые дефекты бумаги, с которыми сортировщице приходится встречаться:

1) сорность, 2) мелкие отверстия, 3) крупные и мелкие пятна, 4) жилы, складки, 5) морщины, 6) разноформатиза, 7) резаная бумага, 8) жженки, 9) полосы, 10) оборванные или неровные кройки и др.

Само собою разумеется, что сортировщица должна отобрать по-лулисты, случайные обрывки бумаги, сильно мятые листы и т. п.

Счет

Бумага может идти в продажу как на вес, так и счетом¹. В последнем случае необходимо процесс отсчитывания бумаги поставить таким образом, чтобы счет был верен и отсутствовали всякие недоразумения по поводу недостачи.

На некоторых заграничных фабриках бумага считается механическим счетчиком у самонакладчиков саморезок.

Счетчики такого рода дают весьма точные результаты, но недостаток этого способа заключается в том, что он может быть применен только при тех бумагах, которые не проходят особой сортировки.

Единицей меры для флатовой бумаги у нас является стопа

¹ В последнее время в СССР переводится расчет за бумагу на метраж.

в 1000 листов. Отчет бумаги обычно производится работницами, причем последняя располагает бумагу веером. Через каждые 500, 250 или даже 125 листов кладутся специальные цветные закладки, несколько выдвигаемые из-за края бумаги.

Заклейка

Перед отпавкой с фабрики бумага средних и высоких сортов заклеивается в отдельные пачки. На сорочке, в которую заклеена бумага, обычно отпечатано название фабрики, указывается количество бумаги, находящейся в пачке, и т. д. Заклейка в зависимости от формата бумаги, плотности и некоторых других причин производится по $1\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$ и $\frac{1}{8}$ стопы.

Упаковка бумаги

Упаковывается бумага с целью предохранения ее во время транспортировки и хранения на складах от всякого рода случайных повреждений. Последние могут носить различный характер, а именно: порывы бумаги, влияние атмосферных осадков, загрязнение и т. д. В зависимости от качества упаковываемой бумаги, времени транспортировки ее, частоты перегрузок во время перевозки, наличия или отсутствия механизации перегрузочных приспособлений бумага может упаковываться с большей или меньшей степенью тщательности.

По двум главным видам бумаг — ролевым и флатовым — различают и два вида упаковки.

III. Характеристика основных сортов бумаги

Классификация бумаги может быть произведена по целому ряду признаков, в зависимости от того, какую цель данная классификация преследует. Так различают бумаги:

1. По материалу, из которого они выработаны: тряпичные бумаги, целлюлозные и т. д.
2. По способу выработки: а) ручной вычерпки, б) машинной.
3. По степени отбеленности: а) беленые, б) полубелые, в) небеленые.
4. По степени отделки и в частности глазировки: а) матовые, б) глазированные.
5. По характеру резки: а) ролевые, б) флатовые.
6. По весу: а) тонкие, б) толстые.
7. По назначению: а) печатные, б) писчие, в) оберточные и т. д.

А. Печатные бумаги:

- 1) бумаги, предназначенные для изготовления денежных знаков, акций, облигаций и т. д.;

- 2) бумаги для художественной печати;
 - 3) бумаги для печатания книг, журналов, иллюстраций и т. д.;
 - 4) газетные бумаги.
- Б. Писчие бумаги:**
- 1) документные бумаги;
 - 2) почтовые бумаги;
 - 3) обыкновенные писчие;
 - 4) для конторских книг;
 - 5) нотные.
- В. Оберточные бумаги:**
- 1) обычные оберточные бумаги;
 - 2) прочные оберточные бумаги;
 - 3) тонкие оберточные бумаги;
 - 4) специальные сорта оберточных бумаг.
- Д. Прочие сорта бумаги:**
- 1) картон;
 - 2) крапленые, меловые и т. п. бумаги;
 - 3) копировальные;
 - 4) бюварные;
 - 5) фильтровальные;
 - 6) рисовальные и чертежные;
 - 7) мундштучные и обойные;
 - 8) цветные бумаги;
 - 9) курительные;
 - 10) металлизированные, полировальные, пергаментные и др.

Теперь мы перейдем к краткой характеристике основных сортов бумаги.

Печатные бумаги

При выработке каждого сорта бумаги, как нами уже отмечалось, следует самым тщательным образом установить те свойства и качества, которыми должен обладать данный сорт бумаги, — ничего лишнего, ничего недостающего. В особенности это относится к печатным бумагам, так как потребление их значительно. Осторожность при выборе материала для производства этих бумаг, надлежащая обработка его и соответствующая отделка готовой бумаги должны всегда иметь место.

Печатание есть, собственно говоря, способ переноса красок с печатной формы на бумагу, успех которого зависит не только от краски и рода печати, но также в сильной степени и от свойства самой бумаги.

Под печатной бумагой в собственном смысле этого слова следует понимать бумагу, предназначенную для получения с соответствующих печатающих поверхностей (металла, камня, каучука, дерева и т. д.) многих одинаковых и точных изображений.

Таким образом к печатным бумагам относятся газетные, книжные, афишные и т. п. сорта, но к ним нельзя причислить тех, которые хотя и несут на себе печатные знаки, чаще всего текст, но предназначены для специальных целей, — этикетные, оберточные, бумаги с линейками для писания нот и др.

Исходя из данного определения печатных бумаг, мы и рассмотрим, какими же свойствами должны обладать эти бумаги и какие недостатки вообще особенно неблагоприятны для печати.

При рассмотрении свойств и качеств печатной бумаги мы будем иметь главным образом в виду наиболее часто применяющиеся для печатания, — бумаги, известные в торговой практике СССР под №№ 1—4. Что же касается некоторых специальных сортов, как например бумаги для меллс-тинто, офсета и т. д., то о них мы будем иметь суждение при рассмотрении отдельных групп печатных бумаг. Главнейшие свойства, которыми должны обладать, печатные бумаги, описаны ниже.

Легкое впитывание типографской краски

Бумага, предназначенная для печатания, должна быть таким образом изготовлена, чтобы типографская краска впитывалась наилучшим образом. Бумага, плохо впитывающая краску, позволяет только с большим трудом получить отчетливый оттиск формы, особенно когда печатание производится на не увлажненной бумаге.

Печать кажется в этом случае грязной, т. е. она серая, а при рассмотрении под лупой поверхность представляется перерезанной белыми трещинками. «Сытой» печати в этом случае получить нельзя. Естественно, что при условии впитывания типографской краски, мы имеем более медленное ее высыхание, и отсюда постоянную опасность смазывания напечатанного. Заметив слабое впитывание типографской краски, печатник часто пытается устранить этот недостаток или более сильным давлением или прибавкой краски. В обоих случаях он не всегда достигает цели, так как в первом случае имеет место большое изнашивание шрифта и опасность получения печати «для слепых» (давление на бумагу настолько сильно, что отпечатанное ощущается рукой), во втором, т. е. при прибавке краски, качество отпечатанного вообще малоценно.

Бумага, особенно жадно принимающая краску, также крайне нежелательна. Здесь мы можем иметь не только слишком перерасход краски, но и возможность протекания последней насквозь.

Надлежащее впитывание краски происходит тогда, когда при изготовлении бумаги соблюден целый ряд необходимых условий. Но конечно и самое печатание должно идти правильно и качество других применяющихся при печати материалов (краска и т. д.) не должно влиять отрицательно на качество печатного изделия.

Способность впитывания бумагой краски зависит от рода волокнистого материала, применявшегося при производстве бумаги, качества и количества минеральных примесей, а также проклейки, надлежащей обработки материала и отделки.

В особенности влияет на впитываемость степень проклейки и пористость бумаги. Проклейка печатных бумаг вообще считается достаточной в 0,25 мм, большая проклейка может отразиться на способности бумаги впитывать краску.

Степень лоска бумаги также влияет на впитываемость бумаги: особенно сильная глазировка понижает ее.

Мягкость бумаги для получения надлежащего оттиска имеет существенное значение. В общем случае можно констатировать, что чем бумага мягче, тем она лучше впитывает краску, так как печатная бумага должна плотно прилегать к печатающей поверхности, т. е. обладать известной гибкостью и не быть жесткой. Сравнительно мягкую бумагу дают волокна хлопка и лиственная целлюлоза, хотя по причинам экономического характера при выработке обыкновенных печатных бумаг применяется хвойная целлюлоза, дающая более жесткую бумагу по сравнению с целлюлозой лиственной. Проклейка повышает жесткость бумаги и уменьшает эластичность последней, что необходимо иметь в виду при изготовлении того или иного сорта печатной бумаги.

Соответственно выбранные минеральные примеси, в особенности каолин, увеличивают мягкость бумаги, придавая вместе с тем свойство ровнее лежать на горизонтальной поверхности (влияние тяжести наполнения), что имеет крайне важное значение для получения хорошего, отчетливого оттиска. Применение гипса для наполнения печатных бумаг не рекомендуется, так как он придает им жесткость. При работе на бумажных машинах желая получить при всех прочих равных условиях более мягкую бумагу, необходимо соблюдать следующие условия:

- а) бумага не должна подвергаться слишком сильному действию сосунов;
- б) отжатие на гауч-прессе не должно быть чрезмерным;
- в) натяжение бумаги не рекомендуется держать, особенно сильным;
- д) первые сушильные цилиндры следует лишь умеренно подогреть, чтобы бумага сразу уплотнилась.

Гладкость поверхности

Поверхность печатной бумаги должна быть гладкой. Маркировка чулка, мокрых и сушильных суков недопустима. Следует отметить, что сильно глазированная печатная бумага во многих случаях не является желательной. Ранее нами указывалось, что при глазировке уменьшается пористость бумаги и тем самым понижается способность бумаги впитывать типографскую краску. Но кроме того сильный блеск крайне утомительно действует на зрение. При чтении таких печатных изделий, где читателю, и в особенности детям, приходится сильно напрягать свое внимание (учебники), сильный блеск совершенно недопустим. Для учебников рекомендуется бумага или умеренно глазированная или матовая: первая для книг, имеющих иллюстрации, последняя — без тиснений.

При выработке печатных бумаг следует обращать внимание на то, чтобы гладкость бумаги была одинаковая с обеих сторон и во всех частях листа за исключением тех случаев, где шероховатость с одной стороны является отличительным признаком, или бумаг меловых, односторонних, у которых краска нанесена только

с одной стороны. В этих исключительных случаях печатание производится на гладкой стороне. Вообще же замечается, что у бумаг, в особенности не подвергшихся глазированию, часто одна сторона, именно прилегающая к сетке, более гладка, чем противоположная. Объясняется это тем, что мелкие волоконца и наполняющие вещества откладываются на нижней стороне бумаги и прессуются массой верхнележащих слоев, т. е., иначе говоря нижний слой имеет более сомкнутую, более гладкую поверхность. Плохой размол, ненадлежащая тряска увеличивают разницу в гладкости. Работа эгутера уменьшает эту разницу, уплотняя массу.

Отмеченную разницу далее можно несколько сгладить усиленным прессованием 1-м и 2-м прессами и слабым прессованием 3-м, так как при сильном прессовании последнего пресса может получиться отпечаток на более рыхлой поверхности бумаги. Указанный отпечаток иногда получается потому, что на вертикальном сукне — «стояке» — бумага переворачивается. Грубая ткань этого сукна увеличивает опасность получения отпечатка.

Первый цилиндр сушки не должен быть горяч, так как иначе отрываются отдельные волоконца, которые можно наблюдать при неправильной работе в виде белого слоя на шаберах сушильных цилиндров. Отмечено, что разница в гладкости наблюдается и у глазированных бумаг, особенно в тех случаях, если бумага глазируется прямо с наката. Вообще при глазировке рекомендуется, чтобы верхняя сторона полотна, шероховатая в нижней части каландра, прилежала к стальным валам.

Печатные бумаги, имеющие неодинаковую гладкость обеих сторон, мало пригодны для печатания дорогостоящих изданий, более или менее ценных книг, так как краска ложится не одинаково хорошо с одной и другой стороны. В особенности это имеет значение для иллюстрированных изданий, при которых качество и степень глазировки оказывают существенное влияние на характер готовой продукции.

Просвет бумаги

Под просветом обычно, как мы знаем, понимается вид бумаги при рассматривании ее в проходящем свете (последнее достигается тем, что исследуемый лист бумаги держится в руках таким образом, чтобы лучи источника света попадали в глаз сквозь этот лист).

Просвет различают ровный и облачный, причем последний в различных степенях. Ровным просветом называется такой, когда при указанном рассмотрении бумаги мы не замечаем в ней отдельных скоплений волокон, облачным — противоположное. Если взять газетную бумагу, то в большинстве случаев мы будем наблюдать крайне неравномерное распределение волокон в листе, в то время как хорошая печатная бумага дает ровный просвет. Для высоких печатных бумаг ровность просвета является существенным качеством, так как при плохом просвете краска при печатании, встречая на своем пути неодинаково распределенные слои

волокна бумаги, естественно дает неравномерный отпечаток. Хороший просвет особенно важен для иллюстрированной печати.

Первым существенным фактором для получения хорошего просвета кроме само собою разумеющегося надлежащего выбора материала для данного сорта изготавливаемой бумаги являются соответствующая обработка материала и главным образом размол. При плохом размоле, когда в массе имеются пучки волокон, сплетение последних и т. д., естественно ожидать, что бумажная масса дает и бумагу с плохим просветом. Так оно в большинстве случаев и бывает на самом деле.

Вторым немаловажным фактором является работа самой бумагоделательной машины. Сплошь и рядом хорошо приготовленная масса при отливе на самочерпке дает неудовлетворительный просвет: мы имеем плохое свойлачивание волокон. Это может быть вызвано целым рядом причин: плохим регулированием воды, несоответствующей скоростью хода машины вырабатываемому сорту печатной бумаги, неправильной тряской и т. д.

Попутно укажем, что по характеру просвета можно судить о целом ряде качеств бумаги, например прочности и др. Следует отметить, что в обычных условиях работы, когда на качество просвета имеет влияние целый ряд переменных факторов, просвет во многом зависит от внимательности и добросовестности работающего персонала.

Непрозрачность

Для печатных бумаг непрозрачность имеет существенное значение, так как просвечивание шрифта в случае прозрачности бумаги не только доставляет значительное количество хлопот печатнику в момент изготовления самого печатного произведения, но понижает ценность этого произведения в дальнейшем—при чтении. В особенности трудно приготовить бумагу с достаточной степенью непрозрачности при тонких сортах, а также имеются некоторые трудности при производстве печатных бумаг, идущих в продажу под № 2.

Печатные бумаги № 1 и выше (по композиции), имеющие в своем составе тряпичную полумассу, уже содержанием этой последней до известной степени гарантированы от нежелательной прозрачности; бумаги №№ 3—4, имеющие древесную массу, защищены от излишней прозрачности мелким волокном этой массы.

Тонкий размол, прибавка соответствующих минеральных примесей уменьшают прозрачность бумаги; жирный размол прозрачность увеличивает. При производстве печатных бумаг за степенью ее прозрачности должно иметься наблюдение, соответствующее важности этого качества для рассматриваемых сортов.

Что касается печатной бумаги № 2, то она по принятым у нас нормам изготавливается из беленой целлюлозы, причем должна обладать определенной степенью прочности. Мастер при производстве этой бумаги встречается, с одной стороны, с необходимостью достижения известной крепости (соответствующий размол и регулирование добавки минеральных примесей), а с другой—обязанностью дать в достаточной степени непрозрачную бумагу.

Одним из неперменных свойств, которым должна обладать надлежаще выработанная печатная бумага, является отсутствие пыления при печатании. Выделение пыли при работе с бумагой в типографиях крайне затрудняет работу печатника. Шрифт забивается этой пылью, обычно состоящей из обрезков волокон и минеральных веществ, и нуждается в частой промывке. Печать при загрязненных шрифтах естественно получается плохого качества. Пыление замечается главным образом у бумаг, содержащих грубо размолотую древесную массу. Выделение именно этих волоконцев доставляет наибольшие хлопоты печатнику. Слишком значительная дача наполняющих веществ также способствует увеличению пыления. Избыток сернокислого алюминия, взятого при проклейке, иногда является причиной выделения пыли. Свободная кислота и слишком сильная отбелка, действуя вредно на волокнистый материал, также приводят к образованию пыли.

Указанные свойства печатных бумаг — общие более или менее для всех печатных бумаг — не являются конечно исчерпывающими. Они варьируют в зависимости от целого ряда факторов, как например назначения бумаги, методов выработки, наличного сырья и т. п. Кроме того особое значение имеет способ печатания.

Далее мы перейдем к более подробному рассмотрению отдельных сортов печатных бумаг.

Основные группы печатных бумаг

Печатные бумаги по их назначению могут быть разделены на следующие основные группы:

1. Бумага для изготовления денежных знаков, акций, облигаций и т. д.
2. Бумага для художественной печати.
3. Бумага для печатания книг, журналов, иллюстраций и т. д.
4. Газетная бумага.

Бумага для печатания денежных знаков, документов, акций и т. п.

Как видно из приведенного перечня, бумаги 1-й группы применимы для особо важных целей, ввиду чего они принадлежат к наиболее высокосортным. Цели, для которых предназначены эти бумаги, требуют от них прежде всего прочности.

Мы знаем документы, хранящиеся десятки и сотни лет. Содержание таких документов должно быть зафиксировано на бумаге, сопротивляющейся самым упорным образом действию времени. Поэтому если бумага предназначается для печатания каких-либо особо важных документов, рассчитанных на длительное хранение, самым тщательным образом должно быть установлено, насколько она будет долговечной.

Кроме долговечности бумаги этой группы, в особенности рас-

считанные для печатания денежных знаков, акций и т. д., должны обладать вполне достаточным сопротивлением всякого рода изгибам, трению и т. п. Вместе с тем ввиду необходимости получения совершенно отчетливого крайне сложного рисунка, состоящего в большинстве случаев из мелких штрихов, эти бумаги должны обладать соответствующей мягкостью и идеально воспринимать типографскую краску. Ввиду того что некоторые из этих бумаг рассчитываются и на подписи чернилами, а также для достижения некоторых ранее названных свойств, большинство бумаг рассматриваемой группы имеет хорошую проклейку. Содержание веществ, могущих повлиять на цвет этих бумаг (пожелтение), ни в коем случае недопустимо. Бумаги рассматриваемой группы обычно обеспечиваются в том отношении, чтобы на них невозможны были всякого рода подчистки, стирание резинкой, вытравливание и т. п. написанного и напечатанного.

Бумаги первой группы должны быть *Griffigkeit*¹.

Все указанные свойства в той или иной степени достигаются при выработке этих бумаг. При производстве выбирается самый высококачественный материал, в частности прядильные волокна лучших сортов: лен, пенька, хлопок, рами. Древесная масса в композицию конечно не допускается, минеральных примесей обычно не добавляют. Обработка волокнистого материала, а также отделка готовой бумаги ведется самым тщательным образом. Для затруднения подделки применяется целый ряд способов: помещают в толщу бумаги шелковые волокна, известным образом расположенные и окрашенные; пропитывают массу химическими реагентами, изменяющимися от действия кислот, щелочей; покрывают бумагу водяными знаками и т. д.

Бумага для художественной печати

Бумага для художественной печати, в особенности предназначенная для многокрасочной печати, должна иметь хороший изысканный вид, давать ясность рисунка, надлежащим образом впитывать типографскую краску.

При производстве бумаги для художественной печати особенно должно быть обращено внимание на ровность, чистоту поверхности. Всякого рода маркировка сетки, гауч-пресса, мокрых и сухильных суков недопустима. Далее необходима особая мягкость бумаги для того, чтобы при печатании выходили самые мельчайшие штрихи.

Особая крепость для этих бумаг не требуется, но конечно непременно условием является, чтобы бумага для художественной печати не желтела, и следовательно применение в композицию например древесной массы недопустимо. Для лучших сортов бумаги,

¹ Немецкое слово, характеризующее качество бумаги *naemplich*. Бумаги, к которым применимо это понятие, обладают определенной плотностью, крепостью и эластичностью.

Противоположным понятием *Lappig* характеризуется бумага вялая, мягкая и неэластичная. Оба свойства достаточно характерны и при лавыке легко определяемы *naemplich*.

предназначенной для художественной печати, рекомендуется применять в композицию тряпье, лучше всего хлопчатобумажное, так как волокно последнего отличается своей мягкостью, улучшает впитываемость бумаги и дает возможность получать хорошую, ясную, отчетливую печать. Проклейка бумаг не сильная, причем бумага для гравюр иногда не проклеивается совсем. Довольно часто для художественной печати применяются грунтованные бумаги.

Бумага для печатания книг, журналов, иллюстраций

Эта группа бумаг наиболее обширна, так как предназначена для печатания всякого рода литературы, научных трудов, учебников и т. д., а также включает в себя некоторые специальные сорта печатных бумаг, применяющихся для изготовления печатных изделий для обычного, повседневного, так сказать, обихода: листовок, плакатов, афиш, трамвайных билетов и т. д.

Вследствие этого мы считаем целесообразным разделить все бумаги этой группы на две следующие группы:

- а) обыкновенные печатные бумаги №№ 1—4¹;
- б) специальные сорта: литографские, для меццо-тинто, офсетные и др.

Одним из признаков для решения вопроса о том, к какой из этих подгрупп отнести тот или иной сорт бумаги, служит способ печатания. В большинстве случаев бумаги подгруппы «а» предназначаются для печатания с рельефных форм в одну краску. Второй признак — плотность бумаги. Бумаги подгруппы «а» вырабатываются обычно плотностью 55—70 гм². Конечно второй признак менее точен, так как например известны бумаги, соответствующие по композиции №№ 1 и 2 и имеющие большую плотность и, наоборот, специальные — меньшую. Но все же иногда плотность бумаги при сопоставлении с назначением данного сорта и выработкою его является одним из признаков для отнесения бумаги к той или иной подгруппе. Рассмотрим каждую из этих подгрупп согласно принятому нами подразделению.

а) Обыкновенные печатные бумаги

Печатная бумага № 1. Мы намеренно не касаемся печатных бумаг промежуточных, стоящих по композиции выше, чем печатная бумага № 1, но ниже, чем рассмотренные нами в группе 1-й, так как в настоящее время эти бумаги у нас почти не вырабатываются. Что касается печатной бумаги № 1, то следует отметить, что из обыкновенных печатных бумаг она является наиболее высокосортной. По своему существу она должна быть предназначена для печатания на ней следующих работ:

- 1) научных трудов в небольшом сравнительно тираже: по истории, политической экономии, государственным финансам, промыш-

¹ Номера бумаги взяты согласно ОСТ 268 Комитета по стандартизации.

ленной экономике и т. д., где предполагается сравнительно долгое хранение;

2) ценных трудов по технике (инженерное дело, химическая технология, металлургия, строительное дело), математике, физике, астрономии и т. д., рассчитанных на сравнительно долгий срок хранения и где необходима особая четкость чертежа, схем, рисунков;

3) ценных трудов по биологии, зоологии, ботанике и т. п., где необходима особая тщательность рисунка; многокрасочные рисунки в таких книгах обычно печатаются на другой специальной бумаге (вклады);

4) художественной литературы, в особенности снабженной дорогими стоящими клише;

5) некоторых научных журналов и повременных изданий учебных учреждений и обществ;

6) справочников, рассчитанных в особенности на индивидуального потребителя (для специалистов);

7) некоторых специальных работ.

Как видно из примерного перечня работ, для которых предназначена печатная бумага № 1, последняя должна обладать и соответствующими свойствами. Кроме свойств, изложенных выше, общих для всех печатных бумаг, печатную бумагу № 1 следует рассчитывать на сравнительно продолжительный срок хранения, что необходимо иметь в виду при выборе материала и обработке его. Состав композиции по волокну этой бумаги таков: 25% тряпичной полумассы, 75% белевой целлюлозы. Что касается минеральных примесей и проклейки, то следует иметь в виду в каждом отдельном случае более узкое назначение данной партии бумаги, так как известны печатные бумаги, имеющие в своем составе как минимальное количество наполняющих веществ, так и доходящее до 20% (считая по золе). Проклейка также имеет значительные колебания и иногда применяются печатные бумаги № 1, имеющиеся в продаже как книжные, сильно клееные (проклейка 1 мм и выше по штриховому методу). При заказах таких бумаг следует упомянуть о том, насколько клееной должна быть бумага.

Печатные бумаги имеют обычно минимальный вес 70 г/м²; что же касается максимального веса, то нередки случаи заказа таких бумаг полностью в 130 г. В таких случаях следует иметь в виду, что бумага идет для некоторых специальных работ, почему потребитель при заказе и производитель при исполнении его должны точно оговорить все свойства, которыми должна обладать эта бумага. Полная договоренность ведет к более рентабельному использованию основного сырья и прочих материалов на бумажной фабрике, меньшему расходу энергии и т. п., заказчики же в случае точно установленных требований к бумаге, вправе ожидать минимального количества макулатуры при печатании.

При производстве печатной бумаги № 1 особенно следует наблюдать за чистотой выработки и отделки бумаги; сорность, лигатура, полосы, жилы и т. п. крайне понижают ценность бумаги, и вся такая дефектная бумага должна быть тщательно отсортирована.

Печатная № 2. Печатная бумага № 2 является достаточно высоким сортом и, по нашему мнению, на ней допустимо печатать всю продукцию, которая ранее намечалась для печатной бумаги № 1, при соблюдении следующих условий:

а) качество чертежей, рисунков и т. п. издания не может быть значительно ухудшено в связи с понижением сорта бумаги;

б) желателен для книгохранилищ, библиотек и т. д. выпуск определенного количества экземпляров издания на более высоком сорте бумаги.

Специально на печатной бумаге № 2 может быть издаваема следующая продукция:

1) некоторые учебники для высшей школы и небольшая часть для школ II ступени, специальных школ и т. д.;

2) ежемесячные технические, экономические и другие специального характера журналы;

3) техническая, экономическая, по естественным наукам и т. п. литература, не рассчитанная на массового читателя (непопулярная);

4) беллетристика (частично);

5) частично детская литература;

6) частично словари и справочники.

Бумага вырабатывается из беленой целлюлозы без добавления какого-либо другого волокнистого материала (за исключением бумажного брака, причем последний по композиции должен быть не ниже, чем вырабатываемые сорта бумаги).

Проклейка бумаги не должна быть ниже 0,25 мм по штриховому методу. Содержание наполняющих веществ должно быть таково, чтобы, с одной стороны, не имело место выделение пыли при печатании, бумага была бы достаточно прочна, а с другой — чтобы впитывание типографской краски и ровная гладкая поверхность всегда были налицо. По нашему мнению, содержание наполняющих веществ в печатной бумаге № 2 должно быть таково, чтобы зольность ее была в пределах 15%.

При выработке печатных бумаг № 2 следует особенно внимательно следить за тем, чтобы бумага имела достаточную степень непрозрачности. Волокно целлюлозы более прозрачно само по себе, чем например волокно тряпичной полумассы или древесная масса, поэтому при несоответствующей выработке и в частности размоле (более жирном) всегда имеется опасность получить просвечивающую бумагу. Этому можно прийти на помощь, вырабатывая более плотные бумаги, делая нежирный помол, добавляя соответствующее количество минеральных примесей и производя глазировку лишь в том случае, если бумага предназначена к печати с иллюстрациями.

В настоящее время наименьшей плотностью для печатных бумаг № 2 следует считать 65 г/м². Плотность выше указанной вырабатывается по особому желанию заказчика, причем следует всегда иметь в виду, что при увеличении плотности бумаги мы имеем прямо пропорциональное уменьшение поверхности бумаги для печатания. Например, если плотность бумаги 65 г/м², а желательно иметь ее плотностью в 80 г, то для напечатания одного и того же

произведения мы должны заказать партию на 23% больше, чем при плотности в 65 г.

Печатная бумага № 3. В настоящее время печатная бумага № 3 находит себе применение в различных областях издательской и полиграфической промышленности. Сплошь и рядом она даже применяется там, где следовало бы брать более высокие сорта, с другой стороны, имеется обратное — работы, которые с успехом можно было бы печатать на печатной бумаге № 4 или даже газетной, печатаются на печатной № 3. По нашему мнению, печатная бумага № 3 должна главным образом употребляться для следующих работ:

1) учебников для школ I и II ступени, частично и для высшей школы¹;

2) беллетристики (частично);

3) детской литературы;

4) научно-популярной литературы и журналов

5) словарей, путеводителей и справочников (частично);

6) еженедельных беллетристических журналов;

7) настольных календарей;

8) агитационно-пропагандистской литературы;

9) брошюр по сельскому хозяйству, агрономии, медицине и т. д.

Из рассмотрения перечня книжно-журнальных работ, которые следует печатать на бумаге № 3, мы видим, что эта продукция не рассчитана в большинстве случаев на длительное хранение. С другой стороны, эта продукция в особенности должна быть доступна массовому потребителю и поэтому стоимость бумаги, которая здесь играет существенную роль, также не должна быть оставлена без внимания. Таким образом материалом для производства этой бумаги может служить не только целлюлоза, но допустимо в композиции значительное количество древесной массы. Самая выработка бумаги может идти до известной степени упрощенным способом, на больших скоростях бумажных, отделочных и других машин. Это не значит, что бумага должна быть выработана кое-как. Здесь мы лишь подчеркиваем, насколько тщательно должны работать бумага более высоких номеров, разобранных нами. Тщательность выработки должна иметь место при производстве любого сорта бумаги. Проклейка бумаги не должна быть высокой, наполнение допустимо в тех пределах, которые, с одной стороны, ограничены показателями, характеризующими сопротивление этой бумаги механическими усилиями, а с другой стороны — требованиями, предъявляемыми как в отношении гладкости поверхности, так и отсутствия пыления. Зольность этих бумаг может доходить до 18% и даже выше.

Печатная бумага № 3 вырабатывается почти всегда одной плотностью, именно 60 г/м².

Отметим, что при употреблении более дешевого материала для производства этой бумаги она может обладать кроме своих внут-

¹ Полагаем, что для учебников должен быть выработан особый тип бумаги, как и для детской литературы, поэтому эти два рода печатных изделий мы в этом разделе помещаем условно, впредь до проработки вопроса.

ренных пониженных качеств, по сравнению, скажем, с печатной № 2 и менее привлекательным наружным видом — не быть достаточно белой, иметь менее удовлетворительный просвет, быть более сорной и т. д.

Все отмеченное следует иметь в виду и не предъявлять к этому сорту бумаги тех требований, которые не могут быть выполнены при всей тщательности выработки бумаги.

Печатная № 4—5. Эта бумага предназначена для таких печатных изделий, которые рассчитаны на самый короткий срок хранения; долговечность этих бумаг — второстепенное качество, на первом месте стоит дешевизна. На этой бумаге можно печатать особо дешевую и популярную литературу, отрывные стенные календари, а также в некоторых случаях все те изделия, для которых обычно применяется газетная бумага. Состав бумаги по волокну — 65% древесной массы, остальное небеленая целлюлоза.

Проклейка бумаги — обычная для печатных бумаг — 0,25 мм по штриховому методу. Количество наполняющих веществ крайне разнообразно и колеблется не только от качества последних, но также в значительной степени от качества древесной массы, небеленой целлюлозы, применяемых при производстве, порядка ведения процессов производства и в частности зарядки роллов, размера массы, наличия оборудования, скорости хода машины и других факторов. Тем не менее в заграничной практике имеются случаи, когда зольность печатных бумаг, которые могли быть отнесены к № 4, достигает 25% и даже выше. Плотность этих бумаг обычно 55 г/м². При выработке печатных бумаг № 4 на то или иное печатное изделие следует всегда помнить, что бумаги, содержащие в своей композиции значительное количество древесной массы скоро желтеют и становятся ломкими.

б) Специальные сорта печатных бумаг

Развивающаяся год от году полиграфическая и издательская промышленность предъявляет все новые и новые требования к бумаге. Свойства бумаги и качество ее меняются, и в настоящее время мы имеем значительное количество специальных сортов печатных бумаг. Характерным для этих бумаг является то, что они должны сплошь и рядом принимать оттиск не только с рельефной формы, но и с плоской поверхности, а также с углубленных форм, и не только одну окраску, но и несколько. В последнем случае краски должны точно совпадать, и все печатное изделие должно иметь вид законченного художественного произведения, где каждый штрих обдуман, где каждая буква поставлена на свое место и где цвет бумаги сплошь и рядом является фоном, с которым считается художник при изготовлении рисунка для клише. В дальнейшем мы остановимся на наиболее употребительных специальных сортах бумаг, применяющихся в сравнительно ограниченном количестве.

в) Литографская бумага

Под литографской бумагой нами рассматривается такой сорт бумаги, который предназначен для многокрасочного печатания,

производимого литографским способом. Из работ, которые производятся этим способом, следует назвать печатание плакатов, портретов, картин, этикеток, стенок для календарей и т. п. Бумага для литографского печатания должна обладать теми или иными присущими ей свойствами, которые обуславливаются не только самим способом печатания, но и дальнейшим употреблением данного печатного изделия. Тем не менее имеется целый ряд вполне определенных требований, которым должна удовлетворять бумага, предназначенная для многокрасочного печатания как такового. Основным требованием, которому должна удовлетворять литографская бумага, является минимальное изменение листа от увлажнения (деформация). Это требование вызвано тем, что при печатании литографским способом имеется постоянное тесное соприкосновение бумаги с влажной типографской формой.

Необходимо, чтобы раз нанесенная краска сохраняла вполне точно свое относительное положение на бумаге, иначе получается в отпечатываемом несовпадение красок. Ввиду того, что при увлажнении бумаги набухание волокон происходит таким образом, что они увеличиваются в размерах больше по ширине, чем по длине, увеличение размеров листа идет в таком же направлении. Вследствие этого мы имеем большее увеличение размеров листа по направлению, перпендикулярному ходу листа на бумагоделательной машине, чем по направлению хода машины. Для хороших литографских бумаг увеличение размеров при увлажнении по одному направлению не должно превосходить 1—1½%, а по другому — 0,5%.

Для того чтобы выработать бумагу, по возможности меньше изменяющуюся от увлажнения, следует вести процесс производства таким образом, чтобы, с одной стороны, волокна готовой бумаги сами по себе возможно менее реагировали на действие влажности в указанном смысле, а с другой — необходимо дать им большую возможность свободно увеличиваться в размерах. Надлежащим образом произведенный режим сушки и соответствующая пористость бумаги оказывают в этом отношении благоприятное влияние. Бумаги тощего размола изменяются в своих размерах при увлажнении менее, чем бумага жирного размола. Следует отметить, что мы должны при производстве литографской бумаги стремиться лишь к получению минимального изменения размеров листа от увлажнения, так как предъявляемое иногда печатниками требование, чтобы бумага абсолютно не изменялась от действия влажности, невыполнимо, так как самые волокна, из которых сделана бумага, изменяются в зависимости от влажности.

Но кроме изменения листа бумаги от увлажнения необходимо иметь в виду, что и высушивание бумаги дает неравномерное уменьшение размеров.

Отмеченное особенно важно там, где бумага после печатания на ней литографским способом предназначается для оклейки коробок, ящиков и т. д. В этом случае не редко наблюдается, что края бумаги после оклейки становятся волнистыми.

Далее литографская бумага должна иметь достаточно гладкую поверхность, совершенно ровный просвет, хорошую проклейку.

Сильная глазировка нежелательна, присутствие крахмала или свободных кислот также может понизить качество готовой продукции, а иногда явиться неблагоприятным фактором, трудно преодолимым при работе литографским способом.

При резке литографской бумаги следует наблюдать, чтобы разноформатика была сведена до минимума, замшеватость краев также не должна иметь места. Косища бумаги совершенно недопустима, и листы, нарезанные случайно косо, должны быть тщательно отсортированы в паккамере.

Композиция литографских бумаг крайне разнообразна, но для бумаг этой группы среднего качества примерной композицией может быть названа такая: 50% целлюлозы, 35% бумажного брака (литографского), 15% белого или полубелого переплетного брака, 20% каолина.

Из повседневно употребляющихся в литографии бумаг следует назвать так называемую плакатную, вырабатывающуюся в следующих плотностях (в граммах на квадратный метр): 100, 130 и 160, причем эта бумага по особому заказу делается сильно клееной. Для некоторых неответственных работ применяют *масленку*, которая при производстве на бумажной фабрике не рассчитана на применение ее для литографского печатания, что иногда приводит к целому ряду недоразумений между производителями и потребителями бумаги. Масленка вырабатывается в плотностях 80 г/м² и выше, она может быть глазированной и матовой, ролевой и флатовой (листовая).

Композиция масленки по волокну довольно разнообразна и состоит обычно из небеленой целлюлозы, бумажного брака и древесной массы. Само собою разумеется, что эти составные компоненты в зависимости от целого ряда условий могут варьировать в процентном отношении. Довольно часто применяемой композицией для хорошей масленки следует считать такую: 40% небеленой целлюлозы и 60% древесной массы. Проклейка, в зависимости от назначения бумаги держится от 0,25 до 1 мм и даже выше по штриховому методу. Размол применяется обычно для целлюлозы тонкий, длинный, для древесной массы — мелкий.

Особым видом литографских бумаг является так называемая картографическая бумага. В случае, если эта бумага предназначена для изготовления карманных географических карт, то кроме всех требований, которым она должна удовлетворять как литографская бумага, она должна обладать очень большою прочностью, крепостью и достаточной растяжимостью, а также значительной устойчивостью в отношении действия света и атмосферных влияний. Состав картографических бумаг — трипичная полумасса и целлюлоза, хорошая проклейка и сравнительно незначительная добавка минеральных примесей.

Довольно часто для литографского печатания применяются так называемые грунтованные бумаги. Хотя этот сорт бумаги особо специальный, но по тому значению, которое эти бумаги имеют для литографии, мы считаем возможным остановиться на них именно в разделе литографских бумаг, хотя еще раз подчеркиваем, что такие бумаги являются особым сортом и могут предназначаться и

для другого способа печатания при соответствующем видоизменении при их выработке. Для того чтобы получить совершенно гладкую, как бы зеркальную поверхность, что особенно важно для печатания картин и вообще иллюстраций, бумага иногда покрывается слоем краски и сатируется. Это и будет грунтованная бумага. Различают цветные грунтованные бумаги, покрытые цветной краской, и меловые — покрытые белой краской. Как те, так и другие могут иметь слой краски, нанесенные с одной стороны и с обеих — односторонние и двусторонние грунтованные бумаги. Слой краски может закрепляться казеином, животным клеем или какими-либо другими клеящими веществами. Меловые бумаги особенно пригодны там, где имеется сравнительно значительная тонкость рисунка. Грунтовые бумаги с особенно сильной глазировкой называются глянцевыми бумагами.

Грунтующим слоем обычно является сернокислый барий с тою или иною подераскою.

От грунтовых бумаг требуется, чтобы поверхность была совершенно гладкой, слой краски лежал равномерно, не давал трещин при сгибании, не отскакивал при печатании. Достижение этих свойств зависит не только от тех качеств, которыми обладает подлежащая переработке бумага, но и от качества применяющихся при грунтовке материалов и надлежащего проведения самого процесса. К меловым бумагам мы еще вернемся позднее.

г) Бумага для тифдручного печатания (глубокая печать)

Выработка бумаги для глубокой печати имеет особо важное значение, так как этот способ печатания находит себе обширное применение, особенно за границей, где например большинство иллюстрированных приложений к ежедневным газетам, а также иллюстрированные журналы печатаются указанным способом.

При глубокой печати краски, находящиеся в медном клише тифдрука, должны перейти на бумагу, соприкасаясь с ней при сравнительно незначительном давлении, причем бумага должна вывести краску из углублений без остатка или по крайней мере равномерно. Печатник, желая получить достаточно хороший отпечаток, обычно дает особо жидкую краску, уменьшая этим силу сцепления последней с металлом. Бумажник должен ему помочь, давая хорошо всасывающую бумагу, обладающую в значительной степени гибкостью, большой эластичностью.

Отличная всасываемость бумаги — вот основное требование, предъявляемое к бумагам для глубокой печати. Следовательно, важное значение при выборе материала для производства данной бумаги имеет капиллярность самих волокон. Капиллярность между отдельными волокнами имеет не менее важное значение. Капиллярные воздействия внутри и между волокнами значительно повышают способность всасывания, и вот именно эти воздействия могут быть особенно повышены бумажным мастером при выработке бумаги для тифдрука.

Напомним, что из волокон, употребляющихся для производства бумаги, наибольшей всасываемостью обладают хлопчатобумажные

волокна, далее мягкие волокна льняного тряпья; новые обрезки обладают всасываемостью в меньшей степени. Из видов целлюлозы наилучшей всасываемостью обладает осиновая. Древесная масса, приготовленная холодным способом из осины, может также обладать средней всасываемостью, хотя следует отметить, что древесная масса является в этом отношении материалом, наименее благоприятным.

Проклейка бумаги для тифдрука применяется совершенно слабая. Примесь наполняющих веществ значительна, причем последняя зависит не только от качества употребляемого волокнистого материала, но и от плотности изготавливаемой бумаги.

Подцветку бумаги для тифдрука лучше всего производить в цвета: бледноголубой, красноватый или желтоватый.

Резюмируя все сказанное о бумаге, предназначенной для печатания способом тифдрук, мы можем установить, что хотя высокого качества композиции и не требуется, но необходимые полуфабрикаты должны быть хорошего качества. Например целлюлоза должна быть хорошо проварена, тщательно отсортирована, присутствие всякого рода щепочек и т. п. недопустимо. Наиболее пригодна осиновая целлюлоза. Древесная масса должна быть особо высокого качества в смысле требований, предъявляемых именно к этой бумаге. Наполняющим веществом может служить хороший жирный каолин с возможным минимальным содержанием песка. Что касается выработки, то в первую очередь следует обратить внимание на качество помола, — он ни в коем случае не должен быть жирным. На сетке бумага должна работать с большим количеством воды. Маркировка чулка, мокрых и сушильных сукоя не должна иметь места.

Бумага должна быть хорошо глазирована, не измята.

д) Бумага для офсетной печати

При офсетной печати печатание идет не непосредственно с цинковой пластины, на которой нанесены жирной краской рисунок и текст, а через передаточный цилиндр, обтянутый резиной. Этот последний принимает краску с цинковой пластины и передает ее на бумату. Такой способ печатания позволяет применять для офсетной печати бумаги достаточно низкого качества в смысле композиционного материала. Сплошь и рядом для офсета подходит обычная газетная бумага. Тем не менее имеются все же определенные требования, которые должны быть соблюдены при выработке бумаги для такого рода печати. Основное требование, предъявляемое литографией к офсетной бумаге, — это отсутствие всякого пыления.

Само собою разумеется, что пыление бумаги вредно при всех способах печатания, но при офсете оно становится совершенно недопустимым. Дело в том, что выделяющаяся пыль засоряет резиновую поверхность цилиндра и не только делает грязной печать, но может испортить ее, а равно и цинковую пластинку.

Замкнутая, плохо сомкнутая поверхность бумаги — вот идеал офсетной бумаги. Здесь мы встречаемся с обратным явлением, чем

при других способах печати, где нами постоянно указывалось, что бумага должна быть мягкой: при офсетной печати жесткость бумаги не является недостатком.

Первоначально при офсетном способе печатания применялись бумаги, хорошо клеенные, в последнее время некоторые заграничные бумажные фабрики предлагают для офсета бумаги полупроклеенные и даже с низкой проклейкой, причем получаются результаты печатания вполне благоприятные. По композиции офсетные бумаги содержат обычно 70—75% древесной массы, конечно прекрасно приготовленной. Зольность офсетных бумаг колеблется в пределах 15—20%. Что касается требований, предъявляемых к этим бумагам в отношении прочности, сопротивления их механическим усилиям, то они особо не отличаются от требований, предъявляемых вообще к литографским бумагам.

Отметим, что глазированные бумаги, и в особенности тонкие, нежелательны для офсетной печати, так как такая бумага легко притягивается, присасывается к обтянутому резиной печатному цилиндру, что значительно мешает надлежащей работе.

Точно так же мало пригодны для печатания на офсете бумаги крапчатые, в частности меловые, так как они тоже прилипают к резиновому цилиндру и оставляют свой меловой слой.

Кратко можно следующим образом определить те качества, которые желательны для офсетной бумаги: для офсетной печати подходят почти все бумаги любой композиции, имеющие при удовлетворительной проклейке настолько плотную структуру, что совершенно исключается пыление, и обладающие такой прочностью, чтобы не допускать прорывов полотна при прохождении его в прессах офсетной машины. Бумага должна обладать в известной степени жесткостью. Уплотненная замкнутая поверхность бумаги не должна быть обязательно гладкой, она может быть, в особенности для художественного офсета, умышленно неравномерной — шероховатой, зернистой и даже гофрированной. При многоцветной офсетной печати желательна проклейка на $\frac{3}{4}$ или полная.

На наших бумажных фабриках вполне возможно изготовление такой бумаги.

При выработке в особенности необходимо следить, чтобы качество древесной массы как основной составной части композиции офсетной бумаги было первосортное. Если дается грубая древесная масса, материал для которой был неудовлетворительно дефибрирован, то лишь в редких случаях удастся получить хорошо сомкнутую поверхность бумаги и бумага пылит.

Следует всегда устанавливать качество каолина и процент дачи его в бумагу. При выработке на самочерпке бумаг, идущих исключительно для офсетной печати, необходимо иметь особый офсетный пресс без сукна с нижним резиновым и верхним каменным или из особо плотного чугуна валами.

е) Афишные, альбомные и другие печатные бумаги

При рассмотрении основных сортов печатных бумаг видно, что подавляющее количество этих бумаг используется при следующих

способах печати: высоком, плоском, тлубоком. Следовательно почти каждая бумага может быть отнесена к тому или иному роду согласно предъявляемым требованиям самим печатанием с теми или иными поправками; например при печатании с рельефных форм, при наличии иллюстрации в тексте бумага должна быть более глазированной, чем без таковых, когда бумага может быть и матовой; при многоцветной офсетной печати бумага должна быть более клееная, чем при одноцветной, и т. д.

Само собой разумеется, что назначение печатного изделия, его дальнейшее употребление является основным при выборе бумаги, выборе способа печатания и т. д. В этом разделе мы вкратце рассмотрим некоторые сорта печатных бумаг, имеющих особое назначение. К таким сортам печатных бумаг относятся: афишные, альбомные, бумага для объявлений, прейскурантов, билетная, потная и т. п.

Афишная бумага. Бумага предназначена для печатания афиш. Основным требованием является дешевизна, яркость и равномерность окраски в случае цветной бумаги. По композиции бумага должна приближаться к газетной, так как по своему назначению обычно рассчитана лишь на короткий срок применения: в редких случаях имеются афиши, рассчитанные более чем на месяц, в большинстве же случаев значительно меньше.

Тем не менее у нас довольно часто встречается следующая повышенная композиция этой бумаги в отношении волокнистого материала (в процентах):

Целлюлоза небеленая	50
Древесная масса	40
Бумажные обрывки	10

Объясняется это главным образом тем, что бумага вырабатывается сравнительно тонкая.

Ввиду того что бумага, с одной стороны, вырабатывается довольно тонкая, примерно 35 г/м², а с другой — она должна обладать достаточной долей прочности и при прохождении ее на бумажных и печатных машинах не рваться, разлом массы делается сравнительно жирным.

Печатание афиш обычно производится с обыкновенных рельефных форм. Ввиду того что печатание происходит с одной стороны требования, предъявляемые к бумаге в отношении просветивания не играют особой роли, тем более, что при цветных бумагах окраска понижает прозрачность бумаги. Что касается протекания краски на обратную сторону, то последнее иногда имеет место, в особенности при крупном шрифте и является крайне нежелательным. Лоск достаточен обычной машинной гладости. При печатании афиш с каким-либо клише лоск может быть несколько повышен.

Альбомные. Под альбомными бумагами обычно подразумеваются бумаги, употребляемые для книжных обложек, обложек учебников, тетрадей и т. д. В зависимости от назначения они должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к ним не только как к печатным бумагам, но и как к оберточным.

Плотность этой бумаги довольно различна. Бумага должна

обладать хорошей глазировкой и быть окрашенной прочными устойчивыми красками в красивые цвета.

При выработке должно быть обращено особое внимание на тщательность сортировки, так как всякого рода отверстия, дырочки, пятна и тому подобные дефекты не допустимы.

Бумага для объявлений, прейскурантов и т. д. Бумага, предназначенная для объявлений, прейскурантов, может относиться к одному из ранее рассмотренных нами сортов, но она должна удовлетворять главным образом следующим требованиям: быть дешевой и иметь изящный внешний вид. Для достижения последнего качества эти бумаги довольно сильно глазируются; очень часто применяются цветные бумаги. Особые сорта бумаги, как например меловая, тисненая, прозрачная и др., также сплошь и рядом идут для этого рода работ. При производстве бумаг, идущих для реклам, объявлений и прейскурантов, в зависимости от назначения последних могут быть выбраны крайне различные композиции бумаги, применение древесной массы, иногда в значительном проценте, не является исключением, в особенности там, где предполагается грунтовка бумаги. Употреблением в композиции древесной массы при соответствующем ведении процессов производства достигается первое требование, предъявляемое к этим бумагам, — дешевизна.

Билетная бумага. Под билетной бумагой нами понимается сравнительно тонкая бумага, применяющаяся при печатании трамвайных билетов, талончиков и т. д. Ввиду того что эта бумага как печатное изделие рассчитана на самое краткое употребление — иногда 10—15 мин. — она должна быть самой дешевой, без всякой отделки, тем более, что эти бумаги обычно вырабатываются цветными. В композицию может входить древесная масса, и тем в большем количестве, чем плотнее бумага.

Плотность этих бумаг обычно около 35 г/м². Бумага продается чаще всего в рулонах разных размеров по соглашению с заказчиком.

Нотная бумага. Нотная бумага, в особенности хорошие сорта, должна обладать значительной мягкостью, непрозрачностью и вместе с тем прочностью, в особенности на излом. Поверхность должна быть гладкой, но не блестящей. Композиция хорошей бумаги иногда включает до 25% тряпичной полумассы, хотя встречаются довольно хорошие бумаги, выработанные из одной лишь целлюлозы.

Количество наполняющих веществ значительно, и зольность этих бумаг в 20—25% нельзя признать особо высокой, так как некоторые нотные бумаги имеют зольность, доходящую до 40%. Употребляется чаще всего бумага двух плотностей — 100 и 130 г/м².

Газетная бумага

Под газетной бумагой нами понимается вполне определенный сорт бумаги, предназначенный в основном для печатания газет — произведений печати, рассчитанных на весьма короткий срок существования.

Это не исключает того положения, что газетная бумага может применяться и для другого рода печатных произведений, например особо дешевой популярной массовой литературы, приложений к газете и т. д., но в основном она рассчитана именно для газет.

Основное требование к газетной бумаге — возможная дешевизна.

Газета в Союзе является не только вестником новостей, приконсультом, справочником, но сплошь и рядом еще и букварем. Газета, пройдя огромные территориальные расстояния, попадает в избы-читальни, где переходит из рук в руки, являясь по существу брошюрой. Если книга не всякому доступна, если журнал как таковой не везде еще проник в толщу читателей, в особенности на окраинах Союза, то к газете уже настолько привыкли, что жизнь без газеты в настоящее время невозможно себе представить. Вследствие этого, газета должна быть не только возможно дешева, но и издана со всею тщательностью. Никогда так не утомляется глаз, как при чтении газет, когда сплошь и рядом текст неразборчив, краска лежит неровно, поверхность бумаги усеяна щепотками, пятнышками. Если имеется какой-либо рисунок в тексте, то иногда его можно понять, лишь прочитав под ним соответствующую надпись.

Все это говорит за то, что газетной бумаге должно быть уделено максимальное внимание в особенности теперь, когда мы имеем свои советские бумажные фабрики, вырабатывающие газетную бумагу в значительном количестве.

Иногда высказывается мнение, что газетная бумага — это бумага самая низкосортная, при выработке которой главное внимание следует уделять количеству, а не качеству, что конечно неправильно; выработка газетной бумаги должна производиться с особой тщательностью.

Требования, которые предъявляются к обычным газетным бумагам, в основном сводятся к следующему: бумага должна быть достаточно прочной, чтобы не рваться при прохождении ротационных быстроходных машин, не пачкать, сравнительно хорошо принимать типографскую краску.

Это относится, так сказать, к внутренним свойствам бумаги, но кроме того следует наблюдать и за тем, чтобы накат рулонов (газетная бумага в большинстве случаев идет ролевой) был правильный и ровный, склейки были сделаны со всею тщательностью, гильзы были надлежащей формы, упаковка не вызывала претензии. Последние требования не представляют собою трудности для их исполнения, что же касается первых, то в руках руководителя бумажной фабрики имеется для их выполнения соответствующие возможности.

При выработке газетных бумаг кроме выбора соответствующей композиции имеет особое значение качество сырья и в частности древесной массы, а также самая обработка материала.

Газетная бумага для удовлетворения, с одной стороны, основного требования, предъявляемого к ней — дешевизны, а с другой — и по чисто производственным соображениям — содержит обычно значительное количество древесной массы.

Наполнители обычно при выработке газетных бумаг не применяются, хотя стандарт, который существует для газетной бумаги в СССР, дает производителям-бумажникам в этом отношении некоторую свободу. Плотность газетных бумаг обычно принята 50 г на 1 м². Лоск признается достаточным машинной гладкости. Проклейка — обычная для печатных бумаг, именно 0,25 мм по штриховому методу.

Согласно общесоюзному стандарту на газетную ролевую бумагу ОСТ 4554, технические условия для газетной бумаги таковы:

Технические условия

- а) Вес 1 м² бумаги — 50 г, допуск 2,5 г.
- б) Лоск. Степень лоска должна быть не менее 9° по Кизеру.
- в) Состав по волокну. В состав бумаги должно входить не менее 70% древесной массы, небеленой целлюлозы — не больше 30%.
- г) Степень проклейки. По штриховому методу — не клееная.
- д) Зольность естественного волокна не более 6%.
- е) Разрывная длина — 2500 м с допуском 250 м.
- ж) Сопротивление излому. Число двойных перегибов — 4—5.
- з) Склейки концов разорвавшейся ленты должны быть сделаны прочным нарастающим клеем или резиновой лентой. Ширина склеенной части не должна быть более 10 мм. Склейка должна быть выполнена по ходу рулона.
- и) Гильзы, на которые накатываются рулоны, должны быть твердые и сохранять правильную цилиндрическую форму до конца работы; они снабжаются плотными невыпадающими пробками, одна из которых должна иметь сквозные отверстия.
- к) Удельный вес — 0,56.

Дефекты печатных бумаг

Для производителя бумаги, так же как и для потребителя, в данном случае печатника, важно знать не только те свойства, которыми должна обладать печатная бумага, но и изучить те дефекты, которые она может иметь. Ранее мы, рассматривая свойства печатных бумаг, отмечали, что в общем случае печатная бумага должна легко впитывать типографскую краску, быть мягкой, иметь гладкую поверхность, не быть прозрачной, не пылить, а также обладать хорошим просветом. Отсутствие того или иного из указанных свойств, не принимая во внимание некоторых специальных сортов бумаг, как например предназначенных для офсетного печатания, газетной бумаги, в большинстве случаев следует относить к недостаткам бумаги. Но кроме указанных имеется целый ряд дефектов, которые могли образоваться не только в процессе производства бумаги, но и во время отделки ее, а некоторые являются даже результатом хранения и транспортировки. На дефектах печатных бумаг, наиболее часто встречающихся в повседневной практике, мы в дальнейшем и остановимся.

Само собою разумеется, что удельный вес дефекта зависит от сорта печатной бумаги, назначения ее и целого ряда других факторов.

Сорность

Как бы ни была хорошо сработана печатная бумага во всех других отношениях, но если она обладает так называемой сорностью, то ценность ее значительно теряется, а иногда бумага и просто бракуется. Под сорностью обычно подразумевается всякого рода включения, попавшие в бумагу при ее производстве. Сорность бумаги (галочки) легко обнаруживается при рассматривании бумажного листа простым глазом в отраженном свете, еще лучше — при просмотре на просвет. Включения в большинстве случаев представляют собой комочки неразработанных волоконцев, грубые частицы древесной массы и коры, слипшиеся комочки грязи и т. д. Основными причинами при образовании этого дефекта на бумажных фабриках являются: 1) сорное, недостаточно доброкачественное сырье, в особенности целлюлоза и древесная масса, 2) качество фабричной воды, в частности в связи с временами года, и 3) недостаточно тщательное ведение некоторых процессов бумажного производства.

Сорность целлюлозы особенно часто бывает причиной сорности бумаги, и поэтому при приемке целлюлозы на фабрике следует тщательно позаботиться о том, чтобы вся сорная, ненадлежащего качества целлюлоза была отмечена и употреблена на более низкие сорта бумаги. Обнаружив сорность в бумаге при контроле последней в производстве, следует всегда установить, не является ли причиной сорности сырье.

Второй причиной сорности бумаги является фабричная вода. Вода, идущая для производства бумаги, подается на фабрику обычно из естественных водоемов, чаще всего рек. Поэтому время весенней полои воды, летнего цветения водорослей и т. д. естественно отражается на чистоте фабричной воды, а отсюда и сорности бумаги. Надлежащий контроль за фильтрующими приспособлениями, всякого рода решетками и сетками в той или иной мере уменьшает опасность получения дефектной бумаги и тем надежнее, чем более тщателен этот контроль. Попутно отметим, что в месяцы половодья значительное количество бумажных фабрик заливается водой и настолько сильно, что фабрики приходится на известное время останавливать, и после спада воды производить основательную чистку фабричных корпусов. Вполне понятно, что первые дни после пуска фабрики в этом случае возможно ожидать сорной бумаги.

Третьей причиной сорности бумаги является недостаточно тщательное ведение некоторых процессов бумажного производства, включая сюда и явления, сопутствующие этим процессам. Например, если мы будем иметь на данной самочерпке частую смену бумаг сравнительно высоких и более низких сортов, не соблюдая при этом определенной последовательности, если мы будем производить недостаточно аккуратно процессы сортировки, очистки, промывки,

варки, размола, и т. д., если мы наконец будем просто содержать в ненадлежащей чистоте фабричные помещения, то мы всегда можем получить в производстве сорную бумагу.

Из всего этого мы видим, насколько необходимо внимательно следить за качеством бумаги в момент ее производства. Не менее важна и сортировка бумаги. На бумажной фабрике, в паккамере, вся сорная бумага должна быть отсортирована, так как печатник, получивший сорную бумагу, вынужден или печатать на ней или забраковать ее, потому что произвести сортировку бумаги по своим производственным условиям он не может. В последнем случае весь убыток ложится на бумажника, в первом — на печатника. Сорность бумаги при процессе печатания, в особенности при печати с утолщенных форм, влечет за собой целый ряд неприятных явлений: неясную печать, непривлекательный вид отиска, загрязнение шрифта, красочного аппарата и вследствие этого излишние простои печатных машин, более быстрый износ литер и т. п.

Разнооттеночность

Разнооттеночность является одним из довольно часто встречающихся дефектов печатных бумаг и в той или в иной мере в зависимости от назначения последних, понижает качество готовой продукции. Например вид книги, напечатанной на бумаге разных оттенков, не только не привлекателен сам по себе, делая книгу похожей, по образному выражению печатников, на зебру, но иногда изменение оттенка влияет на ясность и отчетливость иллюстрации. Под разнооттеночностью следует понимать отклонения в оттенке бумаги от принятого образца для данного печатного изделия. Если отклонение идет настолько далеко, что сравниваемая бумага по отношению к образцу кажется другого цвета, то такое отклонение необходимо определять как разноцветицу. При производстве бумаги имеется целый ряд неблагоприятных причин, которые могут повлиять на оттенки бумаги.

Разнооттеночность может получиться благодаря:

1) различного рода сырью, употребляющемуся при выработке данной партии бумаги,

2) различного рода краскам, применявшимся при подкраске,

3) действию химических реагентов,

4) случайному изменению воды, идущей для производства,

5) неправильному растворению и употреблению красок.

Кроме того всегда имеется опасность получить разнооттеночную бумагу при недостаточном наблюдении за отдельными процессами выработки бумаги.

Для печатных бумаг, как мы знаем, употребляется значительное количество целлюлозы как беленой, так и небеленой в зависимости от сорта бумаги.

Целлюлоза как продукт, полученный в результате отдельных варок дерева, может обладать теми или иными оттенками, которые и переносятся на бумагу. На разноцветицу целлюлозы влияет не только характер древесины, поступившей на варку, но и процесс варки. Кроме того при употреблении беленой целлюлозы степень

отбелки ее становится решающим фактором в этом отношении. Получение целлюлозы одинаковой белизны — это идеал, к которому должны стремиться работники целлюлозного производства, памятуя, что одинаковое качество полуфабриката значительно облегчает работу при производстве бумаги, обратное — в такой же мере усложняет.

При невозможности по тем или другим причинам получить целлюлозу совершенно одинакового оттенка, крайне желательным является некоторая подсортировка ее в том отношении, чтобы отдельные отправляемые на бумажные фабрики партии целлюлозы были по возможности подобрамы по оттенку.

Изменение оттенка бумаги может происходить и от различного качества древесной массы, но наиболее часто разнооттеночность печатных бумаг является результатом применения для них значительного количества наполняющих веществ. Из последних чаще всего берется каолин, и цвет его для печатной бумаги имеет существенное значение. Каолин может изменить оттенок бумаги, во-первых, в том случае, если для данной партии бумаги берется каолин двух или более сортов, и, во-вторых, тогда, когда он применяется в композицию в различном процентном отношении. Имеет следовательно значение и качество и количество.

Иногда при наличии прекрасной белевой целлюлозы не удается достичь хорошего цвета печатной бумаги. Причина в большинстве случаев лежит в плохом качестве каолина. Цвет каолина имеет особое значение в применении именно к печатным бумагам в том отношении, что содержание наполняющих веществ в композиции этих бумаг значительно. Зольность, характеризующая дачу этих веществ в печатные бумаги, можно считать в среднем 15%.

Поскольку при выработке данной партии бумаги один сорт каолина заменяется другим, имеющим несколько иной оттенок, естественно ожидать и другого оттенка готовой бумаги, во всяком случае до тех пор, пока разнооттеночность каолина отрегулируется изменением подкраски бумаги. Отмеченное постоянно и наблюдается на практике.

Далее имеет значение и количественная дача каолина на бумагу или, вернее, его остаток в готовой бумаге. Если изменится зарядка каолина или его удержание или даже характер разводки, то во всех этих случаях не исключена возможность изменения оттенка готовой бумаги.

Все указанные нами до сих пор причины разнооттеночности печатных бумаг в производстве стараются устранить или во всяком случае ослабить применением различного рода красок. При выработке почти все печатные бумаги подкрашиваются. Подсинивание, проансирование производят с целью придать бумаге чисто белый цвет и маскировать более или менее желтоватый оттенок, присущий даже и тщательно отбеленному волокну в сухом состоянии. Но иногда и самое проансирование является причиной разнооттеночности бумаги. Это особенно может иметь место при применении различных красок. Поэтому предпочтительнее выбрать одну или несколько красок, приспособив их к качеству фабричной воды, обрабатываемому сырью и т. д.

Но и тогда мы можем встретиться с разнооттеночностью бумаги, так как на интенсивность окраски кроме ранее указанных причин влияет еще целый ряд факторов, и в частности химические реагенты, употребляющиеся при процессе заклейки, случайные остатки хлора в тряпичной подмассе и целлюлозе, в особенности своей отбелки.

Изменение рецептуры закраски бумаги следует во всех случаях делать осторожно, и по возможности избегать производить такое изменение при искусственном освещении, без применения надлежащих приборов. Способы растворения красок, дача их в холодном или в горячем состоянии, закраска до или после проклейки и т. д. — все это в той или иной степени может отразиться на разнооттеночности бумаги.

Далее немаловажной причиной разнооттеночности бумаги является качество фабричной воды, идущей для производства.

Для того чтобы судить, насколько важна вода при фабрикации бумаги, отметим, что бумажная масса, поступающая на сетку, содержит лишь 0,2—0,7% волокна, т. е. на каждый литр разбавленной массы приходится от 2—7 г сухого вещества. Все остальное — вода, которая должна быть так или иначе удалена на бумагоделательной машине до нормальной влажности бумаги порядка 6—7%.

Естественно, что при таком положении качество и цвет бумаги находятся в определенной зависимости от воды, употребляемой на производстве. А качество воды, поступающей на фабрику, как мы отмечали ранее, находится сплошь и рядом в определенной зависимости от времени года.

Вполне понятно, насколько ответственна роль бумажного мастера и всех работающих в деле достижения постоянного надлежащего цвета и оттенка бумаги при одновременном действии всех вышеупомянутых причин. А это бывает сплошь и рядом.

Разнооттеночность может быть в отдельных партиях бумаги, в отдельных рулонах, в одном рулоне, в кипе или стопе бумаги.

Разнооттеночность партий является в большинстве случаев результатом влияния разнооттеночности волокнистого материала, каolina и резкого изменения подцветки, как таковой. При поступлении таких партий в типографию рекомендуется разбить партию по оттенкам с тем, чтобы на каждое отдельное издание шла бумага только одного оттенка. Подобрать же бумагу так, чтобы на каждую отдельную книгу шел определенный оттенок, чрезвычайно трудно. Разнооттеночность отдельных рулонов в партии бумаги хотя и может явиться следствием причин, которые лежат в основе разнооттеночности отдельных партий, но чаще получается в отдельные моменты производства: в начале пуска партии, пока не отрегулируется закраска, при перекачке массы, при изменении композиционных составных частей бумаги и др. Рулоны с значительной разницей в оттенках должны быть отобраны отдельно и могут пойти в другие партии, более подходящие по оттенку. Разнооттеночные рулоны в типографию по возможности поступать не должны. Не исключена возможность разнооттеночности бумаги и в одном рулоне; такие рулоны также не должны попадать в типографию.

Если сработана на самоочерке разнооттеночная бумага, то при резке ее на флаг разные оттенки также никуда не скроются. Ослабить разнооттеночность можно, только подбирая на саморезку в данную закладку роли одного оттенка. В противном случае нарезанная бумага будет более разнооттеночна. При высоких сортах печатных бумаг сортировка бумаги в паккамере должна быть произведена и по оттенкам.

При листовых бумагах разнооттеночность неприятна еще в том отношении, что при печатании плакатов, картин и т. п. цвет листа бумаги служит фоном, с которым должен часто считаться художник, подбирая краски для составления текста для иллюстраций.

Вообще следует заметить, что исправление данного дефекта очень трудно, поэтому при выработке бумаги опасность получения разнооттеночности необходимо всегда иметь в виду.

Отверстия

Недопустимость в бумаге всякого рода отверстий, и в особенности сравнительно крупных, очевидна сама собой. Рассмотрим причины, в результате которых получается этот дефект.

При рассматривании бумаги на просвет, в первую очередь обращает на себя внимание размер отверстий. Иногда уже по одному размеру отверстия можно сделать заключение о причинах, вызвавших этот недостаток. Размер отверстий может быть, начиная с едва заметных простым глазом, затем как прокол бумаги иглой и наконец имеющих в диаметре 0,5 мм и даже более.

Мелкие отверстия обычно получаются от выпадения из бумаги в процессе обработки мелких включений, как например песка, слюды и т. д. Далее возможно просто продырявливание бумажного полотна приставшей к какой-либо части бумажной или отделочной машины песчинкой или другим твердым телцем.

Отверстия, образовавшиеся по указанным причинам, имеют в большинстве случаев резко очерченные края. Само собою разумеется, что бумага с такими мелкими отверстиями не может быть отсортирована в паккамере; в типографиях имеется еще меньше возможностей устранить этот дефект, и поэтому необходимо его по возможности не допускать в производстве (в производстве, особенно при новейших быстроходных машинах, с этим дефектом бороться гораздо труднее).

Самым радикальным средством для предотвращения образования таких мелких отверстий является тщательный контроль за поступающим материалом — волокнистым и каолином. В частности тряпье должно подготавливаться таким образом, чтобы попадание с ним песка в бумагу не имело места. Кроме соответствующей очистки его необходимо тщательное наблюдение за всякого рода лесочниками и т. п. приспособлениями, улавливающими песок. Фабричная вода, с которой также может попасть в бумагу песок, должна так фильтроваться, чтобы попадание песка было исключено. В частности следует внимательно наблюдать за состоянием мешков у промывных ролов, надеваемых на водоподводящие трубы.

В низкосортных печатных бумагах, не говоря уже о газетных, мелкие отверстия приносят меньший вред.

Более крупные отверстия конечно, как общее правило, недопустимы при всякой печатной бумаге и тем более, чем выше сорт последней.

Сравнительно крупные отверстия получаются большей частью на мокрой части самочерпки вследствие недостаточного местного свойлачивания волокон, например в результате пятна на сетке, худой сетки, от струек воды, пробивающих массу, от пены, от пузырьков воздуха и т. д.

Особо следует отметить и простое продавливание мокрого полотна бумаги неровностями сукон (узелками, утолщениями).

Отверстия, получившиеся от недостаточного свойлачивания волокон и продавливания, отличаются тем, что имеют неправильную форму, волокна торчат внутрь. В последнем случае часто можно наблюдать, как при хорошей плотной бумаге слои волокнистого материала, образуют отверстия с торчащими волокнами, о которых только что было упомянуто.

Если в бумажную массу так или иначе засосется воздух, то воздушный пузырь, дойдя до сосунов, лопается, на бумаге получается отверстие или в лучшем случае светлое на просвет пятно.

Кроме характера отверстий о причинах, вызвавших последние, можно иногда судить по количеству этих отверстий на данной площади полотна бумаги и по их взаимному расположению. Примером, как то или иное расположение отверстий помогает обнаружить причину образования их, служит следующее. Предположим, что сетка в определенном месте загрязнена, результатом явится наличие в бумаге отверстия. Наблюдая за бумагой при ее накате, мы через определенный промежуток времени должны замечать отверстия. Этот промежуток времени будет равняться времени, необходимому для полного оборота сетки, а расстояние между отверстиями будет таково, какова длина сетки.

Несмотря на то, что бумага (например флатовая), содержащая отверстия, частично может быть отсортирована в паккамере и не попасть в типографию, следует принять все меры, чтобы избежать данного дефекта. Внимательный контроль за качеством бумаги лиц, обслуживающих самочерпку, своевременная и тщательная промывка сетки, периодически нормальная смена моншоп и сукон до известной степени гарантирует потребителя печатной бумаги от получения товара с указанным недостатком.

Разумеется, если при накате бумаги замечено, что она идет с дырочками, самочерпка должна быть остановлена, и причина, вызывающая дефект, устранена.

Попавшая в типографию бумага с отверстиями так с ними и проходит печатные машины, потому что печатнику при печатании нет времени пересматривать подаваемую в машину бумагу, да и не его это обязанность. Тем более это относится к печатным машинам с самоакладчиками, где бумага подается в печать автоматически, не говоря уже о ротационной печати, где бумага идет в машину с рудонов бесконечной лентой.

Не менее неприятным, чем отверстия, дефектом печатной бумаги являются всякого рода пятна. Пятна, придавая отпечатанному оттиску крайне непривлекательный вид, могут вести частично и к загрязнению шрифта.

Так пятна, состоящие из сильно спрессованных волоконцев, кусочков плохо разработанного бумажного брака, щелочек, древесной массы и т. п., в момент надавливания при печатании загрязняют собою шрифт и ведут к более быстрому его изнашиванию. Причины образования пятен на бумаге, их характер, постоянно интересовали бумажников, и в этом отношении проделаны значительные работы.

Пятна изучались, подвергались химическому анализу. В результате произведенных на одной фабрике исследований пятен в течение месяца были установлены следующие причины образования пятен: дерево — 33%, резина — 21%, прызь — 12%, жиры — 6%, железо — 6%. Остальные 22% распределяются равномерно на клей, уголь, песок, краски и тряпичные узелки.

Некоторые бумажники, например Дален, делят пятна на три основные группы:

1-я группа. Пятна этой группы при рассмотрении их в отраженном свете кажутся темнее, чем вся бумага, в проходящем — на просвет, наоборот, светлее. Из такого рода пятен следует называть следующие: пятна от пены, смоляные, жировые пятна, остатки песка, сильно спрессованные волоконца и т. п.

Пятна от пены являются по нашему мнению наиболее частыми. Пена представляет собою пузырьки воздуха, заключенные в слизистую оболочку. Этот слизистый слой состоит, как показали лабораторные анализы, из волокон, фибрилл, смоляного клея, красящих веществ. Образование самой пены происходит как перед поступлением массы на самоочерку, так и на последней. Так или иначе образовавшиеся пузырьки, не удерживаемые линейками, проникают на сетку и затрудняют надлежащее свойлачивание. Когда такой пузырек воздуха лопнет, будет ли это само по себе, от давления эгутера или по каким-либо другим причинам, обычно на этом месте, вследствие некоторого рассейвания, раздвижения волоконцев образуется круглое, просвечивающее пятно. Причины образования пены, конечно не исчерпывающие, таковы:

- 1) остатки каанифольного клея;
- 2) размешивание массы в бассейнах в течение слишком продолжительного времени или при слишком быстром вращении мешалок;
- 3) быстрое вращение узлоловителей;
- 4) перепады или быстрое течение массы;
- 5) ненадлежаще-центрированные первые 6—8 регистровых валиков (считая от трудного вала); бьющие валики неминуемо ведут не только к образованию пены, но и к целому ряду других неудобств, настолько серьезных, что бьющий валик приходится останавливать.

Кроме того к образованию пены ведет употребление свежей сосновой древесной массы, а также применение ряда красителей, как

например оранже D, шарлаховой и некоторых других. Для предотвращения образования угрожающего количества пены необходимо всегда точно установить причину этого и по возможности ее устранить. Само собою разумеется, что внимательное наблюдение за состоянием брызгалок, имеющих на самочерниках для разбивания пены, должно всегда иметь место.

Иногда пятна от пены представляют небольшое углубление в бумаге, окруженное выступающим кольцом, обычно содержащим смолу.

По размеру пятна от пены довольно различны, форма также не представляется в той или иной мере характерной. Контур пятна однако не резко очерчен.

Пятна от смолы также являются довольно распространенным дефектом и бывают двойного рода: пятна смолы, содержащейся в целлюлозе, и пятна от смолы, содержащейся в проклейке.

Пятна от смолы целлюлозы имеют более неправильную форму, крупнее и труднее растворяются в эфире и алкоголе, чем пятна от смолы проклейки. Если к смоляному пятну приложить раскаленную иглу, то заметен характерный запах разогретой смолы.

В некоторых случаях смоляные пятна имеют золотисто-желтый цвет. Края пятен в большинстве случаев довольно резко очерчены.

Жирные пятна немногим отличаются от смоляных пятен. В холодном алкоголе не растворяются. В бензине и эфире растворимы, причем теряют свою прозрачность. Образование жирных пятен является в большинстве случаев результатом попадания в бумажную массу смазочных масел. Тщательное наблюдение за смазкой и нормальный уход за смазывающимися частями, в частности подшипниками, в значительной мере предохраняют бумагу от загрязнения этими пятнами.

Пятна от песка могут получиться в виде непрозрачных скоплений — зернышек. Крупишки песка в бумаге белого цвета или прозрачные и вообще сравнительно мало заметны. Песок приносит большой вред, продавливая бумагу, что мы отмечали ранее.

Пятна из скатавшихся волокон встречаются в печатных бумагах довольно часто и отличаются своим белым цветом. Такие узелки волокон могут образоваться в ролах, насосах для массы, узлоловителях и т. д.

Иногда скатавшиеся волокна образуются от плохой разботки бумажного брака. В последнем случае, чтобы в этом удостовериться, бесполезно провести микроскопический анализ пятна, и если состав его по волокну будет другой, чем вырабатываемая бумага, то происхождение его устанавливается с большой несомненностью. Следует отметить, что белые пятна могут состоять и из гипса, каолина, различных соединений кальция и т. д. В некоторых случаях различие между комочками от скатавшихся волокон и такими пятнами можно сделать простым глазом, но лучше всего все таки прибегать к микроскопическому анализу. По результатам последнего выводы о происхождении пятна делаются почти безошибочно.

2-я группа. Пятна этой группы и в отраженном и проходя-

щам свете темнее, чем окружающая их бумага, включая и пятна, иначе окрашенные. Из такого рода пятен для примера приведем пятна от железа, краски, бронзы, резины. Щепочки древесной массы, неразработанные пучки целлюлозы, соломы, костра от пеньки также принадлежат к пятнам указанного характера.

Из второй группы пятен остановимся на пятнах, содержащих *железо*. Пятна, имеющие вид черных точек, обычно содержат металлическое железо. Последнее попадает в бумажную массу, отрываясь от частей машины и аппаратов при их работе. Эти пятна можно извлечь из бумаги намоточной железной иглой.

Второй род железных пятен — твердые, хрупкие и непритягивающиеся магнитом крушинки. В большинстве случаев они состоят из железистых соединений, и происхождение их является следствием попадания в бумажную массу ржавчины из железных труб или резервуаров для воды. Названные пятна большей частью лежат в толще бумаги и видны с обеих сторон. Но имеются пятна от ржавчины, которые находятся лишь на одной стороне бумаги. В последнем случае пятна являются результатом раковины и пористых мест на поверхности прессов и сушильных цилиндров. Ржавые пятна легко образуются вследствие скольжения скребка по прессам.

Пятна, содержащие *медь* или *бронзу*, характеризуются своим лучшим строением, причем в середине пятна замечается кусочек бронзы, который после трения становится блестящим.

Пятна, явившиеся следствием скопления *минеральной краски* или *наполняющего вещества*, при набырке легко отличимы в бумаге невооруженным глазом. При надавливании иглой эти пятнышки легко рассыпаются в порошок. Также легко отличаются пятнышки, состоящие из *частиц коры, щепочек, костры льна и пеньки*.

Кроме того пятна могут образоваться на бумаге и вне зависимости от производства ее, а именно при хранении на складах, благодаря разрушительному действию тех или иных микроорганизмов.

3-я группа. Пятна этой группы отличаются тем, что в обычной неотделанной бумаге незаметны и выступают рельефно лишь при отделке или переработке ее. В особенности это относится к бумагам, сильно сатинированным и крашеным. При такой отделке могут выступить: узелки от скатавшихся волокон, кусочки наполняющих веществ, остатки белильной извести, сернистоокислого кальция и др. Так например в меловых и крашеных бумагах иногда замечается наличие темных глянцевых пятнышек. Происхождение их обычно таково: щепочки древесной массы или узелки волоконца, незаметные или с трудом различимые в неотделанной бумаге, попадая в слой краски, образуют в ней небольшие дырочки, которые после сатинирования принимают вид глянцевитых пятнышек.

От присутствия в бумаге смолы и жира, в меловом слое получают некоторые выпуклости в виде буторков, которые после сатинирования образуют кольцеобразные пятнышки. Кроме того иногда темные пятнышки в меловых бумагах образуются в результате скопления песка или глины. Последние могут быть как в самой бумаге, так и в краске, которой грунтуется бумага.

Из рассмотрения всех трех групп пятен, которые могут встретиться в печатной бумаге, видно, насколько тщательно должны вестись все процессы бумажного производства для того, чтобы получить минимальное количество брачной бумаги.

В бумагах флатовых известная часть листов, содержащих крупные, легко заметные пятна, должна быть с возможной внимательностью отсортирована и не выпущена за стены бумажной фабрики; что касается бумаг ролевых и в особенности низкосортных газетных, то в них эти дефекты могут быть устранимы лишь в процессе производства самой бумаги. В этом случае почти все внимание должно быть уделено надлежащей подготовке сырья—целлюлозы и древесной массы,—размолу и отливу бумаги.

Для успешной борьбы с пятнами и грязью в бумаге вообще необходимо, чтобы при производимом регулярно испытании бумаг время от времени в лабораториях устанавливался и род пятен и причины их возникновения.

Жилы, складки и резаная бумага

Перечисленные дефекты печатной бумаги могут в общем случае мешать печатнику при работе только с ролевой бумагой, так как следует полагать, что вся дефектная флатовая бумага должна быть отсортирована на бумажной фабрике.

Жилы и складки обычно получаются при прохождении бумажным полотном мокрой и сушильной частей, и в особенности наката самочерпки. Дефекты этого порядка получаются в результате главным образом неправильной работы сушон. Последние могут быть неправильно надеты, неравномерно вытягиваться, косить и т. п. Все это приводит к тому, что при прессовании получают всякого рода складки, морщины и т. п. На сушильной части также значительное количество дефектов получается в результате неправильной работы сушон. Кроме того интересующие нас дефекты могут получиться в результате неравномерной выработки бумаги, в частности разновесницы и недостатков сушки, неравномерного натяжения бумажного полотна, неправильной, плохо выверенной установки отдельных частей бумагоделательной машины, в особенности глезеров и наката. Практика говорит, что накат бумаги без складок и морщин может быть только в том случае, когда бумажная полоса имеет одинаковую толщину по всей ширине и лежит точно в одной плоскости.

Как частный случай возникновения морщин отметим следующий, весьма неприятный для ротационной печати. Иногда на катушках ротационной бумаги возникают продольные морщины, проникающие в глубь слоя на 3—4 мм, а иногда и значительно больше. Если с катушки скатать всю морщинистую бумагу, то морщины возникают вновь. Морщины при переработке бумаги на ротационных печатных машинах являются причиной большого количества брака печатных изделий.

Причиной образования морщин является продольное натяжение, которому подвергается полотно во время наката, причем эластичное волокно делается уже. При прекращении натяжения бу-

мага стремится приобрести первоначальную ширину, но трение о нижние слои катушки мешает этому, в результате получаются морщины, сначала появляющиеся у краев полотна. Для устранения образования такого рода брака применяется проводка бумаги через валики со спиральными утлублениями, и кроме того стремятся по возможности сделать меньшим натяжение бумаги. При всем том это натяжение должно быть настолько достаточным, чтобы получались плотно накатанные рулоны. Несоблюдение этого может привести к тому, что бумага будет разезжаться, рулоны будут слабы и встретится целый ряд затруднений при дальнейшей отделке бумаги, в особенности на каландрах и саморезках.

Иногда хорошо сработанная на самочерпке бумага получает складки и морщины уже при прохождении отделочных машин: перемотных станков, каландров, саморезок.

В этих случаях причину недостатка чаще всего следует искать или в разлаженности этого оборудования или в недостаточной внимательности обслуживающего персонала.

Под резаной бумагой понимается дефект, заключающийся в следующем: если бумажное полотно по тем или иным причинам образовало при выработке на самочерпке складки, то последние, попадая при последующей каландровке между валами каландра, ими режутся. Недостаток сам по себе настолько характерен, что замечается в бумаге при некотором навыке с первого взгляда.

Волнистость и свертывание

Волнистость и свертывание бумаги принадлежат к крайне неприятным дефектам, устранение которых подчас сопряжено с значительными трудностями. Следует различать волнистость, являющуюся следствием выработки бумаги, и волнистость, причина которой лежит в недостаточно тщательной упаковке или хранении. Кроме того различают волнистость, наблюдающуюся по всему полотну бумаги, и волнистость краев, в частности флатовой бумаги. В последнем случае говорят, что бумага коробится по краям. Основной причиной, которая вызывает отмеченные недостатки при производстве бумаги, является неправильная сушка бумаги. Как в пересушенной, так и в недосушенной бумаге в одинаковой степени может образоваться волнистость. Объясняется это тем, что бумага вследствие значительной гигроскопичности довольно резко реагирует на изменения влажности и температуры того помещения, где она хранится. Тем более имеется оснований ожидать волнистой бумаги, если сушка идет неравномерно по всей ширине полотна. А последнее часто имеет место на фабриках, так как неравный вес бумаги, неравномерное отжатие прессов, неравномерное натяжение сушильных сукон, а также неодинаковый их износ по всей ширине могут являться причинами неравномерной сушки.

Наблюдающееся довольно часто коробление флатовой бумаги по краям объясняется тем, что последняя с краев быстрее реагирует на содержание влажности и температуру того помещения, в котором находится, чем посередине, так как края бумаги находятся в непосредственном соприкосновении с воздухом. Если бумага хра-

нится в сыром месте, то благодаря ее способности изменять размеры поверхности, в ней могут образоваться волнистость по краям и складки посередине.

Кроме того в практике наибольшим вредом является упаковка бумаги в сырые щиты, волнистость в таком случае неизбежна.

Последняя при этом бывает настолько значительна, что приходится отбирать от кипы по 50—100 листов с каждой стороны, пока добираются до той бумаги, на которой можно печатать. Чем больше формат бумаги и чем последняя выше выработкой, тем больший вред приносит ненадлежащая упаковка. Чтобы до некоторой степени ослабить вред, приносимый такой упаковкой, бумаге дают отлежаться при сравнительно постоянных влажности воздуха и температуре помещения.

Полосы

Полосы, которые могут наблюдаться на бумаге, следует различать двоякого рода: 1) от неравномерного свойлачивания и отжатия массы (типа водяных знаков) и 2) цветные. Первый род полос в бумаге встречается довольно часто, и они особенно хорошо заметны при рассмотрении бумаги на просвет. Иногда такие полосы настолько рельефно выделяются, что бумага при таком рассмотрении имеет вид дорожек или грядок, где чередуются более толстые слои волокон с менее толстыми. Иногда полотно бумаги имеет лишь одну или несколько полос, причем ширина последних может быть различна. Причиной образования этих полос является ненадлежащая тряска, неравномерное отжатие прессов, плохого качества мокрые сукна. Далее эти так называемые в практике мокрые полосы могут получиться от пузырьного валика, например в том случае, если для обтягивания его применялся неодинаковый материал, а также при недостаточно налаженной работе эгутера.

Для печатника этот дефект неудобен в том же отношении, как и плохой просвет, только еще в большей степени.

Полосы второго рода цветные бывают большею частью сравнительно узкие, сплошь и рядом имеют вид продольных линий.

Так, если к прессу или какой-либо другой части самочерки пристанет небольшой кусочек краски, то он может нанести такую продольную линию в виде черты. Довольно часто наблюдаются линии желтого цвета после чистки пресса стеклом, установки нового доктора и др.

Само собою разумеется, что вся такая дефектная бумага по возможности должна отсортировываться на бумажной фабрике и продаваться как брачная бумага с указанием, какой в ней преимущественно имеется брак. Для мелких типографских работ такая бумага может быть использована иногда лишь с самым незначительным количеством отхода.

Маркировка

Маркировка происходит от немецкого слова *markieren*, что в переводе значит — метить, отмечать, пометать.

Под маркировкой обычно понимается брак бумаги, заключающийся в отпечатке на бумаге следов сетки, сукон и т. п.

Ввиду того, что этот брак иногда носит резко выраженный характер, чем не только портится внешний вид бумаги, но доставляется значительное количество хлопот печатнику, разрушая сделанную приправку, мы считаем необходимым обратить особое внимание на этот вид брака. Для того чтобы дать понятие о тех причинах, следствием которых является получение на бумаге маркировки, приведем следующие примеры.

Вообще отпечаток сетки в большинстве случаев появляется при мягкой, но не жирно смолотой массе, а также при наличии большого количества жирных (наощупь) минеральных примесей. Отмеченное особенно важно для печатных бумаг. Слишком грубая сетка, не соответствующая вырабатываемому сорту бумаги, может вызывать маркировку. Если сетка недостаточно тщательно соткана, состоит попеременно из тонких и сравнительно толстых проволок или если последние расположены неравномерно, то маркировка почти неизбежна. Если мы имеем слишком сильную тягу сосунов, масса очень плотно прилегает к сетке, и маркировка в данном случае не может явиться неожиданностью.

Этого же порядка маркировка сетки получается и в том случае, если масса на машине содержит мало воды. Волокна находятся не в столь взвешенном состоянии, как при нормальном положении, сильнее прижимаются к сетке, — и в результате маркировка.

Одной из причин маркировки может быть сильный износ чулка гауч-пресса. При износе чулок теряет свою эластичность, причем потеря этой эластичности зависит от степени изношенности моншона. При значительной потере эластичности чулок более крепко прижимает массу к сетке, чем вызывает подчас довольно сильную маркировку.

Сильное прессование увеличивает опасность получения маркировки, с чем необходимо считаться, так же, как и с износом сукон, хотя оно и повышает отжатие воды, экономя расход пара. Иногда дают отпечаток и сукна, главным образом тогда, когда они сильно натянуты; чаще это бывает при употреблении слишком коротких сукон. Грубая ткань сукон увеличивает опасность получения маркировки. Довольно часто приходится наблюдать маркировку от редких сукон. Тем не менее для некоторых печатных бумаг, в частности газетной, предпочитают редкие сукна, так как они, хотя довольно скоро изнашиваются и маркируют, но хорошо отжимают воду. Вообще маркировка особенно часто наблюдается у газетных бумаг, в композицию которых входит большой процент дерева, а режим работы самочерпки таков, что вследствие их быстрходности на них особенно энергично происходит отсасывание воды. Для газетных бумаг маркировка большого значения не имеет.

Здесь же попутно остановимся на особом виде маркировки, который является крайне специфическим и носит у бумажников специальное название «давки», «давленной бумаги». Это понятие характеризует собою дефект бумаги, являющийся следствием того, что гауч-пресс или 1-й пресс давит более сырые места бумажного полотна. Сырые же места могут получиться от неправильной работы чистителей, сосунов и т. д., от всякого рода утолщений полотна, загрязнения чулка гауча. Давленая бумага особенно хорошо

заметна на просвет, и маркировка на ней имеет иногда вид, похожий на следы грязных пальцев.

Маркировка является одним из таких недостатков, который, будучи пропущен на самочертике, не может быть нигде исправлен при отделке бумаги. При сортировке маркированная печатная бумага за исключением сильно давленной, также почти нигде не отбрасывается, почему необходимо принять все меры, чтобы этот недостаток не мог образоваться при отливке бумаги.

Неравномерная толщина и плотность

Этот дефект печатных бумаг имеет крайне важное значение при повседневной практической работе в типографиях, так как печатник в своей работе рассчитывает на бумагу определенной плотности и толщины. Насколько равномерность важна в этом отношении, поясним на примере печати с рельефных форм.

Для получения хорошего ясного, отчетливого оттиска все литеры должны быть непременно одной высоты, а самое очко совершенно горизонтально, но на практике этого никогда не бывает (объясняется это главным образом различным износом отдельных литер).

Если взять большую газетную полосу или страницу сплошного набора, накатать ее краской, положить сверху чистый лист бумаги и нажать последний ручным прессом, то по теории мы должны бы получить на бумаге ясный и совершенно одинаковый оттиск тех литер, из которых составляется наша полоса. На самом деле литеры оттиснутся далеко неровно: очертания некоторых из них будут резки и черны, многие буквы выйдут серыми, а иные отпечатываются отчасти, а то и совсем не отпечатываются. Резкие и черные отпечатки получаются там, где имело место надавливание на очко, серые в тех местах, где нажатие листа бумаги на очко не крепко, вследствие чего лишь только часть краски переходит на бумагу, а белые места без оттисков будут указывать на то, что бумага, хотя и нажатая, не касалась поверхности очка литер. Ввиду этого на практике приходится прибегать к выравниванию оттисков, что достигается с помощью так называемой приправки. Последняя заключается в том, что в тех местах, где давление на лист очень сильно, его ослабляют и, наоборот, усиливают это давление там, где оно недостаточно. Достигается это тем, что в специальной бумажной прокладке или срезается, или наклеивается один или несколько слоев. Приправка считается законченной, когда пробный оттиск дает одинаковый отпечаток. Что же получится, если после тщательно сделанной приправки дается печатнику различной плотности и толщины бумага? Естественно, что приправка будет нарушена, так как хотя плоскость литер и правильна — искусственно выравнена, но мы имеем неравномерный слой бумаги, на которой будем печатать. При печатании мы снова получаем неодинаково оттиснутые литеры. Такие оттиски производят на глаз крайне неприятное впечатление: они пестрят, скоро утомляют зрение и даже в некоторых случаях делают невозможным самое чтение. Получается типографская макулатура.

Кроме того, если печатная бумага сработана не в вес, скажем, в сторону большей плотности, например 65 г/м^2 вместо 60 г/м^2 , то в результате будет соответствующее недополучение площади бумаги, что кроме удорожания издания может привести к разноцветице (добавка из другой партии бумаги) и тому подобного рода неприятностям.

Следует различать колебание в плотности, весе и толщине бумаги. Не всегда они соответствуют друг другу, т. е. иногда более тяжелая бумага (например с значительным количеством минеральных примесей) будет иметь меньшую толщину, чем более легкая.

Для того чтобы по возможности избежать колебаний в весе бумаги, следует установить те основные причины, благодаря которым такое колебание имеет место.

Причины, приводимые ниже нами, не исчерпывающие, так как колебание веса зависит во многом от расположения аппаратуры и машин данной фабрики, сорта вырабатываемой бумаги, распорядка работы и в значительной степени квалификации обслуживающего данный агрегат персонала. Тем не менее укажем следующие причины:

1. Неравномерность зарядки ролов в отношении густоты, разная концентрация дают колебание веса, так как в массный бассейн такой зарядки может поступить различное количество материала и тем нарушится концентрация бассейна.

2. Если зарядка держится более или менее одинаково, то иногда концентрация нарушается неравномерным ополаскиванием ролов при спуске. Результат может получиться такой же, как и при зарядке с различной концентрацией.

3. Неправильное разжижение массы в регуляторе, а также различная скорость движения и неодинаковое количество поступающей массы из регулятора на сетку являются причиной разности.

4. Переменное содержание волокна в оборотной воде — одна из основных причин колебания веса. У большинства самочерпок, имеющих один общий канал для отвода подсеточных вод от всех мокрых частей самочерпки, обычно вес бумаги увеличивается при обрыве бумаги на гауч-прессе.

5. Неравномерная установка линеек, а также всякого рода «завалы» дают разность. Линейками обычно регулируется равномерная плотность бумаги по всей ширине полотна. В этом отношении необходимо быть особенно внимательным, так как разность кроме ущерба, приносимого самого по себе, сплошь и рядом является причиной образования того или иного брака, дает неравномерный накат. Равномерного хорошего лоска такой бумаги также нельзя достигнуть; на саморезках бумага будет от неправильного натяжения морщиться и образовывать складки.

6. В практике особенно часто бывают колебания веса от разлаженной работы чистителей — бумага имеет неодинаковую плотность по всей ширине полотна.

7. Неправильная работа сосунов, прессов и сушки являются также причинами разного веса бумаги.

8. Несоответствие скорости хода машины вырабатываемому

сорту, а также в частности переменная скорость самочерпки или отдельных ее частей — одна из причин разновесицы.

Разновесица, как уже можно отчасти заметить из внимательного просмотра причин, ее вызывающих, может получиться почти в любой момент отлива бумаги, вследствие чего рекомендуется брать образцы бумаги — «выдерки» — с каждого снятого с наката рулона, а иногда и чаще.

В особенности же разновесица может получиться при пуске самочерпки после останова, после перемены веса вырабатываемой бумаги, которая сплось и рядом делается на ходу, после порывов бумаги, после спуска роллов, вернее перекачки массы в бассейн, после изменения скорости самочерпки, после перемены формата бумаги.

Несмотря на то что на бумажных фабриках за равномерным весом бумаги ведется тщательный контроль сеточниками, оберсеточниками, мастерами, разновесица является все же часто встречающимся дефектом печатных бумаг, и наблюдение за правильной выработкой в этом отношении следует усилить, сосредоточив внимание на устранении причин, вызывающих колебание в весе бумаги.

Косина, разноформатица

Эти дефекты относятся к флатовым бумагам и причины наличия указанных недостатков, исключая неудачные конструктивные особенности некоторых типов саморезок, лежат главным образом в плохой выработке бумаги или недостаточной внимательности обслуживающего персонала.

Неправильная установка ножей и неравномерное натяжение бумажной полосы чаще всего вызывают отмеченные дефекты.

Следует принимать все меры, чтобы не допустить образования разноформатицы и косины, так как нарезанные не по формату бумага обычно или вовсе бракуется печатниками, или пускается на мелкие работы (не по назначению). Также недопустим «лохматый» обрез, иногда встречающийся вследствие тупых ножей саморезки, так как последний затрудняет работу печатника, а иногда, например при литографских высокосортных бумагах, не допустим совсем.

Электричество в бумаге

Иногда в бумаге не только ролевой, но даже флатовой, наблюдается присутствие статического электричества.

Последнее образуется в бумаге при накате или каландрировании. Электричество в большинстве случаев исчезает при хранении бумаги в сравнительно влажной среде.

Быстрое пожелтение бумаги

Быстрое пожелтение бумаги наступает при значительном содержании в композиции древесной массы. Действие света ускоряет процесс. Пожелтение при хранении бумаги в стопах начинается

с краев, где бумага непосредственно соприкасается с воздухом. При бумагах более высокой композиции пожелтение наступает через сравнительно долгий срок после выработки. Канифольная проклейка ускоряет пожелтение. При пожелтении бумаги следует различать пожелтение, как таковое, и выцветание бумаги.

Залощенные края

Бумага, проходя сушильную часть самочеретки, иногда выходит из-под сукна, результатом чего является характерный вид «залощенной» бумаги. Полоски имеют золотисто-желтоватый цвет.

«Петухи» — дефект, характеризующий пересушенную бумагу.

«Жженка» — недостаток бумаги, довольно часто встречающийся при неправильной работе каландров.

Слабый накат

Слабый накат является крайне нежелательным дефектом бумаги не только потому, что затрудняет операции отделки бумаги, и в частности глазировку и лоск, но также и потому, что такая бумага во время транспортировки может быть измята. Попутно отметим, что и чрезвычайно тугой накат не всегда является желательным, так как рулоны такой бумаги могут при неаккуратном обращении при перевозках трескаться. Особенно внимательно следует наблюдать за тем, чтобы накат был равномерен по всей ширине данного рулона бумаги. При наличии слабого наката работа ротационных машин осложняется, что всегда необходимо иметь в виду при выработке бумаги.

Плохие склейки

Склейки ролевой бумаги должны быть сделаны настолько тщательно, чтобы они не вызывали затруднений при работе ротационных машин. Клей должен браться не растекающимся, склейки разрозненных полос должны быть таковы, чтобы последние находили друг на друга лишь сравнительно узкой полоской. Оклеивание двух оборотов бумаги или попадание в место оклейки каких-либо обрывков недопустимо потому, что это может повести не только к останову ротационных машин, но и поломке их. Наличие «концов» также недопустимо, так как последние ведут к останову машины и увеличивают брак. Увеличивают брак и выдерки, производимые сеточником при отливе бумаги. Поэтому следует выдерки для контроля веса и качества вырабатываемой бумаги брать из полотна не перед накатом, а с готовых валиков (с конца валиков).

Оборванные и грязные листы

При отправке с бумажной фабрики в типографию печатная бумага должна быть тщательно отсортирована и по возможности должны быть выбраны все дефектные листы.

Наличие грязной бумаги, полулистов и т. п. конечно недопустимо, так как последние, попадая в типографскую машину, не только дают брак сами по себе, но и портят смежные листы.

Писчие бумаги

Под писчей бумагой обычно понимается бумага, предназначенная для изготовления писчебумажных изделий, пригодных для записи чернилами.

Первым свойством, на котором приходится остановиться при суждении о качестве писчей бумаги, является способность ее противостоять проникновению чернил насквозь и их расплыванию на поверхности. Писчая бумага должна вообще обладать хорошей проклейкой, значительно выше той, о которой мы упоминаем при рассмотрении печатных бумаг.

Не менее важным свойством писчих бумаг, чем указанные, является достаточно гладкая поверхность листа.

Прежде чем переходить к краткому рассмотрению отдельных сортов писчих бумаг, отметим, что для печатника писчая бумага важна в том отношении, что сплющ и рядом на писчей бумаге не только пишут, но и печатают. Следовательно бумага должна удовлетворять не только требованиям, предъявляемым к писчим бумагам, но и к печатным.

Из таких бумаг следует назвать документные, в частности: вексельные, конторские, для всякого рода карточек, железнодорожных накладных и целый ряд других.

Для характеристики писчих бумаг мы остановимся на следующих сортах:

- | | |
|------------------------------|---------------------|
| 1) документных, | 4) конвертных, |
| 2) писчих обыкновенных, | 5) для писания нот. |
| 3) бумаг для конторских книг | |

Документные бумаги

К документным бумагам относятся бумаги следующего характера: актовые, вексельные, чековые, а также бумаги для особенно важных удостоверений, писем и т. п.

По своему назначению эти бумаги должны обладать значительной долговечностью, в самой малой степени поддаваться действию света, воздуха. Эти бумаги должны как можно медленнее «стариться». Кроме того они должны иметь значительную прочность в отношении сопротивления механическим усилиям, так как некоторые бумаги, например всякого рода удостоверения, личности и т. п., могут подвергаться большому трению при хранении их в карманах, портфелях, бумажниках. Все это вынуждает употреблять для приготовления этих бумаг особенно крепкий и хороший материал, главным образом тряпичную массу. Самая выработка производится особенно тщательно — размола дается длинный и волокнистый, что увеличивает прочность бумаг. Проклейка в общем случае дается хорошая; иногда бумага проклеивается животным клеем.

Отежеляющие вещества или не даются совсем или даются в самом незначительном количестве. Цвет бумаги чаще всего или чисто белый, или бумага закрашена в определенные цвета, причем в последнем случае окраска подбывается обычно таким образом, чтобы она предохраняла до известной степени от подделок или подделок документов.

Следует иметь в виду, что при изготовлении документных бумаг предпринимается целый ряд мероприятий для предотвращения подделок. Бумага изготавливается таким образом, что чернила при написании на ней не только засыхают на поверхности, но достаточно глубоко проникают внутрь бумаги, однако с таким конечно расчетом, чтобы бумага не промокала насквозь. Естественно, что на такой бумаге подделку произвести труднее, тем более что вообще текст, написанный на таких бумагах, не должен иметь описок, а следовательно и подделок. Далее бумага при изготовлении может иметь свой поверхностный слой таким, чтобы он реагировал как на действие кислот, так и щелочей, меняя свою окраску. Таким образом затрудняется подделка с помощью химических реагентов.

Значительное количество документных бумаг имеют настоящие водяные знаки, получаемые в процессе отлива бумаги.

Ввиду столь ответственных требований, предъявляемых к этим бумагам: хорошее качество сырья, употребляемого для них, тщательность обработки этого сырья и т. д., — документные бумаги обычно довольно дороги, но в конечном счете это не имеет особого значения, так как основное в них — важность самого документа. При других сортах писчих бумаг, например для школьных тетрадей, почтовой бумаги, цена бумаги сама по себе имеет первостепенную важность.

Обыкновенные писчие бумаги

Под обыкновенными писчими бумагами¹ подразумеваются бумаги, употребляющиеся в обычной повседневной работе: для письма в учреждениях и домашнем обиходе, в виде тетрадей, блокнотов, карманных записных книжек и т. д.

Мы здесь не будем касаться бумаг сравнительно высоких сортов, содержащих в композиции значительное количество тряпья, так как некоторая часть из них должна быть отнесена к бумагам документным, о которых мы говорили выше, промежуточные же сорта бумаг у нас в настоящее время употребляются в крайне ограниченном количестве.

Мы остановимся на писчих бумагах № 1—5, как имеющих практическое применение. Общие свойства, которыми должны обладать обыкновенные писчие бумаги, — это достаточная проклейка, гладкая поверхность. Все эти свойства, естественно, варьируют в зависимости от сорта бумаги, и предъявляемые к ним требования могут быть в той или иной степени усилены или ослаблены.

Писчая бумага № 1 представляет собой довольно высокого качества писчую бумагу, предназначенную для переписки и письма бо-

¹ Общесоюзный стандарт ГОСТ 3576.

лее ответственного характера в предположении, что эта бумага должна некоторое время храниться, следовательно должна обладать определенной долговечностью, достаточным сопротивлением механическим усилиям.

Вследствие этого композиция писчей бумаги № 1 обычно содержит тряпичную полумассу. Согласно стандарту композиция этой бумаги состоит из тряпичной полумассы — 25% и целлюлозы — 75%.

Проклейка бумаги должна быть особенно хорошая, бумага не должна просвечивать и должна иметь соответствующую отделку. В частности для достижения непросвечиваемости бумаги высшего сорта делаются обычно более плотными, чем низшие. Так писчая бумага № 1 согласно стандарту имеет плотность 80 г/м².

При изготовлении писчей бумаги № 1 следует обращать особенное внимание на приготовление бумажной массы и в особенности на размол, так как некоторые свойства бумаг, и в частности сопротивление механическим усилиям, находятся в определенной зависимости от размола. Чем размол жирнее, тем это сопротивление больше, тем прочнее бумага. В бумагах № 1 зольность не должна превышать 5%.

Переходя к писчей бумаге № 2, следует отметить, что и она является бумагой довольно хорошего качества и находит себе применение для всякого рода письма.

Согласно стандарту композиция этой бумаги по волокну — 100% беленой целлюлозы. Бумага следовательно чисто целлюлозная. Конечно допустимо в композицию прибавлять некоторое количество бумажного брака (примерно до 10%), в особенности для использования обратного брака, причем следует наблюдать, чтобы соотношение волокнистых веществ в бумажных обрезках было такое же, как и в остальной композиции, иначе не будет выдержан стандарт.

Одной из трудностей при выработке писчих бумаг № 2 является достижение достаточной степени непросвечиваемости, так как применение в композиции целлюлозы создает опасность получения сравнительно прозрачной бумаги, тем более что необходимый для достижения определенной степени прочности жирный размол увеличивает эту опасность: при проведении слишком жирного размола можно получить бумагу до известной степени стекловидного характера. Частично это объясняется тем, что целлюлоза, подвергаясь гидратации, может перейти в свои производные.

Для характеристики степени проклейки укажем, что для писчей бумаги № 2 на 100 частей композиционного волокнистого материала дается примерно 3,7 части канифоли.

(Напомним, что дача канифоли при соответствующей загрузке глинозема достаточно характеризует проклейку бумаги).

Наполняющие вещества даются с таким расчетом, чтобы готовая писчая бумага содержала 7—9% зольности, которая, как мы знаем, характеризует дачу наполняющих веществ.

Степень отделки бумаги находится в зависимости от назначения бумаги, но во всяком случае постоянным требованием является достаточно гладкая поверхность бумаги. Обрез писчей бумаги (это

относится ко всем писчим бумагам) должен быть ровным, не допускать косина и другие дефекты. Писчая бумага № 2 употребляется плотностью, начиная с 65 г/м² и кончая 200 г в зависимости от группы.

Писчая бумага № 3 имеет согласно стандарту композицию по волокну: целлюлозы беленой 50%, целлюлозы небеленой — 25%, древесной массы — 25%; плотность от 65 до 200 г/м². Проклейка 1 мм по штриховому методу.

Писчая бумага № 4 применяется для написания всякого рода неответственных черновиков, ставится на дешевые блокноты и записные книжки, а также к сожалению находит большое применение при изготовлении школьных тетрадей. Об этом приходится сожалеть в том отношении, что писчая бумага № 4 обычно содержит в своей композиции древесную массу, и последняя сплошь и рядом или в виде мельчайших щепочек или в виде комочков волоконца нарушает гладкую поверхность бумаги, а перо школьника еще в неокрепших для письменной работы руках задевает за эти неровности и доставляет учащемуся большие неприятности.

По существу тетрадная бумага должна обладать хорошей проклейкой, быть совершенно гладкой, но без сильного глянца, достаточно белой, но с желтоватым оттенком, не быть слишком тонкой. Не всегда, понятно, бумага № 4 удовлетворяет этим требованиям.

Композиция писчей бумаги № 4 согласно стандарту содержит: 50% небеленой целлюлозы и 50% древесной массы. Древесная масса до известной степени предохраняет бумагу от излишней просвечиваемости, но не позволяет употреблять эту бумагу для более ответственных целей. Проклейка — как и у № 3. Бумага употребляется плотностью в 50 и 65 г.

Писчая бумага № 5 — наиболее низкий сорт бумаги. В композиции ее входит 65% древесной массы, остальное волокно — небеленая целлюлоза.

Бумага для конторских книг

В группах писчих бумаг бумага, предназначенная для конторских книг, имеет немаловажное значение.

Во всех учреждениях, предприятиях и т. д. эта бумага находит себе применение в виде книг для бухгалтерских и некоторых других видов записей. Бумага в общем должна быть гладкая, очень сильно клеерая; при заказах этих бумаг всегда указывается на то, чтобы она вырабатывалась особенно хорошей проклейки. При выработке книжных бумаг следует иметь в виду, что на этих бумагах не только пишут, но и печатают: все заголовки, отдельные слова и т. д. обычно печатаются типографским способом при изготовлении книг, а потом уже под готовыми подзаголовками делаются необходимые записи.

Ввиду постоянного употребления этих книг, перелистывания их книжная бумага должна отличаться достаточной прочностью, и в частности обладать значительным сопротивлением к изломам. Естественно, что эта бумага не должна особенно быстро пачкаться от прикосновения пальцев. Книжная бумага не должна совер-

шенно просвечивать, что в частности достигается более плотной выработкой этой бумаги.

Конвертная бумага

Непрозрачность конверта—основное требование, предъявляемое к нему, а отсюда и к бумаге, употребляющейся для его изготовления. Достигнуть этого, давая на конверты более плотную бумагу, не представляется возможным, так как второе требование, предъявляемое к конвертной бумаге, — это ее легкость. Вследствие этого приходится для получения непрозрачной конвертной бумаги прибегать к особым способам выработки этой бумаги. В частности довольно часто применяется для конвертов бумага цветная, причем закраска производится в массе.

Довольно употребительным способом получения большей непрозрачности является отпечатывание на внутренней стороне конверта того или иного рисунка темной краской.

Часто для получения непрозрачности конвертов в них делается особая подкладка, обычно из цветной бумаги, которая, хотя и дает действительную непрозрачность конверта, но значительно увеличивает вес его.

Чернила, которыми в большинстве случаев пишутся адреса, не должны растекаться по поверхности бумаги. Проникновение чернил внутрь бумаги до известной степени допустимо, так как на конвертной бумаге пишут лишь с одной стороны. Не приходится говорить, что конвертная бумага должна обладать достаточной степенью сопротивления механическим усилиям, в частности трению. Композиция конвертных бумаг в зависимости от характера изготавливаемых конвертов крайне разнообразна. Отделки бумаги, и в частности глазировка, также варьируют в значительных пределах. У нас для конвертов употребляются бумаги большей частью № 4 и 5, а также цветные. Плотность этих бумаг колеблется от 50 до 65 г/м².

Нотная бумага

Особым видом писчей бумаги является бумага для писания нот. Нотная бумага делается обычно матовой, во избежание неприятного блеска, который может не только отвлечь внимание пользующегося нотами, но и просто затруднить их чтение, разбор.

Нотная бумага далее должна быть по возможности не жесткой для того, чтобы избежать шума при перелистывании нот. Указанное требование мягкости представляет значительные трудности при выработке нотных бумаг, предназначенных для писания нот, так как эти бумаги должны быть хорошо проклеены, чтобы не пропускать чернил; проклейка же всегда в той или иной мере повышает жесткость бумаг.

Требование непрозрачности нотных бумаг вызывает необходимость дачи в нотные бумаги несколько повышенного процента наполняющих веществ, который конечно не может быть особенно высоким, ибо это отразится на прочности бумаги. Отметим особо, что для нотных бумаг крайне важное значение имеет один и тот же

цвет и оттенок бумаги: разнооттеночность тонких бумаг крайне влияет на качество готовой продукции. Употребительным для этих бумаг является несколько желтоватый оттенок.

Оберточные бумаги

То основное требование, которое предъявляется к оберточным бумагам — предохранить заворачиваемое в них от действия внешних влияний, например пыли, света, прикосновения рук и т. д., дает бумажной фабрике указание, к чему она должна стремиться при выработке этих бумаг.

Сорта оберточных бумаг различают по целому ряду признаков. Здесь имеет значение цвет, назначение, способ выработки, наружный вид.

Нижеследующая таблица дает представление о тех признаках, по которым может различаться оберточная бумага:

Признак	Наименование обертки
1. Цвет	Серая, белая, бурая, желтая, коричневая, синяя и др.
2. Назначение	Пакетная, чайная, табачная, бутылочная, сахарная, для заворачивания фотографических пластинок, товарная, мануфактурная, спичечная, картонная, коробочная и целый ряд других.
3. Способ приготовления	Содоменная, древесная, перьяковая, пергаментная, восковая, парафиновая, мраморная, лакированная.
4. Внешний вид	Матовая, глазированная, гофрированная, шелковая, кожаная, односторонняя и др.

В эту небольшую табличку не уложились конечно весь ассортимент оберточных бумаг, но авторы этого и не ставили своей целью. Этою табличкой мы лишь отмечаем разнообразие оберточных бумаг.

В дальнейшем мы остановимся на некоторых из оберточных бумаг, в особенности на тех, которые интересны и для печатников, так как, сплошь и рядом на бумаге перед употреблением ее для прямого назначения — заворачивания — печатают. Печатать можно всякого рода этикетки, надписи, имеющиеся на пакетах, на обложках и т. п.

Оберточные бумаги рассмотрим крайне кратко.

Обычные оберточные бумаги

Эта бумага идет для повседневного употребления при заворачивании товара в магазинах, палатках, выделки пакетов и т. д.

В наибольшем ходу следующие обертки этого сорта (по цвету): белая, серая, бурая.

Последний сорт находит себе значительное применение и постепенно вытесняет серую обертку. Материалом для бурой обертки служит вареная древесная масса.

Белая обертка готовится главным образом из бумажного брака, а иногда и целлюлозы и древесной массы. Серая обертка имеет в композиции иногда тряпье, конечно самого низкого сорта, бумажный брак, а также целлюлозу и древесную массу. Наличие этих составных частей в бумаге, а также процентное содержание их в значительной степени колеблется от условий работы данной фабрики. Некоторые бумажные фабрики, имеющие тряпичное отделение, используют для выработки обертки всякого рода отбросы производства; другие же бумажные фабрики, в большинстве случаев мелкие, вырабатывают обертку исключительно из бумажного брака. Несколько особняком от этой группы стоит соломенная оберточная бумага, идущая для заворачивания крупных металлических и тому подобных предметов.

Прочные оберточные бумаги

Оберточная бумага этого сорта имеет одно основное свойство, общее для всех бумаг этой группы, — значительную крепость.

Такие прочные бумаги делаются из возможно прочного волокнистого материала.

Исключительным успехом, в достаточной степени оправданным, пользуется оберточная бумага, вырабатываемая из так называемой брафцеллюлозы — целлюлозы, выработанной особым образом.

Тонкие оберточные бумаги

Главное применение эти бумаги находят при заворачивании мелких галантерейных товаров, фруктов и т. д. Бумага должна быть сравнительно легка, но вместе с тем обладать определенной степенью крепости. Плотность этих бумаг в граммах на 1 м² колеблется от 20 до 30.

Некоторые другие сорта оберточной бумаги

Обложечная бумага употребляется для обложек книг, тетрадей, дел и пр. Эта бумага может быть отнесена к специальным сортам так же, как и некоторые другие из рассматриваемых нами ниже бумаг, но мы их относим к оберточным бумагам.

Обложечная бумага бывает довольно разнообразна по составу и крепости. Лучшие сорта, предназначенные для обложек дел, подлежащих весьма продолжительному хранению, а также для дел, очень часто требующихся для справок, должны отличаться значительной прочностью в особенности по отношению к износу.

Спичечная этикетная

Спичечной этикетной бумагой называют листовую, бумагу, согласно ОСТ 316, односторонней гладкости, употребляемую для одно-красочного печатания типографским или литографским способом этикеток, наклеиваемых на спичечные коробки. Состав по волокну должен быть: целлюлозы не менее 45%, древесной массы — 55%.

Пропитывание массы, из которой изготавливается бумага, или самой бумаги проклеивающими веществами должно быть не менее 0,5 мм по штриховому методу.

Вес квадратного метра бумаги для накладных этикеток 55 г, а для оборотных — 45 г. Основной цвет этикетной бумаги для этой цели обычно желтый.

Чайная

Для заворачивания чая часто окрашивается.

Имеются два сорта — для внутренней завертки и для внешней, на которой обычно печатают название чая, вес и т. д.

Табачная

Табачная бумага (особый сорт ее — махорочная) используется для заворачивания табака. Эта бумага должна отличаться целомкостью и отсутствием посторонних примесей, запаха которых мог бы передаваться товару при хранении.

Бумага для заворачивания фотографических пластинок

Эта бумага обыкновенно темного цвета. Должна обладать светонепроницаемостью, в ней не должно быть дырочек и примесей каких-либо веществ, могущих химически подействовать на пластинки.

Прочие сорта бумаги

На бумагах, отнесенных нами к прочим сортам бумаги, мы остановимся также очень кратко. Не говорить о них вовсе не представляется возможным, так как некоторые из них идут довольно часто для печати, другие же в той или иной степени имеют отношение к полиграфическому производству.

Картон

Как известно, обыкновенно все бумаги делятся на толстые весом более 250 г/м², называемые большей частью картоном или папкой, и на тонкие, к которым относятся все сорта весом ниже 250 г/м² — собственно бумага.

Число сортов картона гораздо меньше, чем собственно бумаги, но все же и оно довольно велико.

Картон в продаже различают или по материалу, из которого он сделан (тряпичный, соломенный, древесный), или по своему назначению, например, обойный, переплетный, для картонажей и т. д. Кроме того различают также картон по цвету (желтый, серый, белый и т. п.) или по способу его изготовления — крашенный в массу, двойной и т. п.

Материал для приготовления картона бывает самый разнообразный, начиная с довольно высоких сортов тряпья, например картон

для электропромышленности типа элэфонтайда, и кончая грубой сытомленной массой. Способы производства и отделки картона также различны. Картон может готовиться на обыкновенной самочерпке, на специальной многоцилиндровой картонной машине, палочной машине. Иногда картон получается склеиванием двух или более слоев бумаги, ранее приготовленной и имеющей довольно значительную толщину. Последним способом готовится например так называемый бристольский картон, а также обыкновенный двойной и некоторые другие.

Картон для печати, идет крайне различного качества: белый, иногда крашеный в массу, иногда покрытый слоем краски. Состав по композиции также крайне разнообразен в зависимости от назначения картона.

Крашенные и меловые бумаги

Под крашеными бумагами обычно подразумеваются бумаги со слоем краски на поверхности ее, причем слой этот закрепляется на бумаге при помощи клея специального состава. Слои краски наносятся с одной стороны или с обеих. Количество сортов крашенных бумаг настолько велико, что вряд ли можно составить вообще такой список этих сортов, который претендовал бы на исчерпывающую полноту, тем более, что постоянно возникают способы окраски новыми веществами для удовлетворения специальных целей. Крашенные бумаги, покрытые цветной краской, часто относятся к цветным, покрытые белой краской — обычно называются меловыми. В огромном большинстве случаев этот сорт глазируется, чтобы получить совершенно ровную блестящую поверхность. Однако следует иметь в виду, что при печатании на такой бумаге литографским способом бумага смачивается и получается не такой блестящей.

Хотя бумаги и красятся или покрываются разнообразными веществами, все же основным моментом окраски будет нанесение тонкого слоя минерального вещества, смешанного с краской и клеящим веществом. Крашение производится с целью: 1) получения ровной, совершенно гладкой полупоглощающей поверхности для печати, 2) получения глянцевої или иной, особым образом приготовленной бумаги для оклейки коробок, обложек, каталогов и других целей.

Значение крашения для печати заключается в следующем. Вещество, применяющееся для крашения, покрывает все отдельные волокна на поверхности бумаги и кроме того закрывает все поры между ними. Если крашеную бумагу прокаландрировать, что обычно на практике и делается, то получается красивая, гладкая, ровная поверхность, которая прекрасно принимает печать. Крашенная бумага идет для типографских работ, журналов, книг и разного рода других печатных произведений.

Несмотря на значительные преимущества крашеной бумаги перед печатными бумагами некрашеными, их применение все же очень ограничено.

Основной причиной такого ограниченного применения является то, что бумага — основа, подкладка для окраски — готовится

оплошь да рядом из низкосортных материалов, в то время как красящие материалы, содержащие азотистые вещества, подвергают ее возможности гниения и разрушения насекомыми.

Кроме того бумага получается тяжелой и пухлой и клеит из нее непортативными. Сопротивление изгибу у такой бумаги очень невелико.

Само собой имеет немаловажное значение и экономическая сторона вопроса, так как крашеные бумаги все же очень дороги, в особенности по сравнению с обычными печатными.

Процесс изготовления крашеных бумаг в основном подразделяется на следующие операции: 1) приготовление краски, 2) самая окраска, 3) сушка, 4) отделка, 5) сортировка, упаковка и погрузка.

Обойные бумаги

Обойная бумага предназначается главным образом для приготовления стелных обоев. Назначение бумаги определяет основные ее свойства и качества. В обоевых бумагах особенно важно, чтобы бумага не содержала сквозных дырочек, так как при намазывании обоев клеем при оклейке последний может пройти на лицевую сторону и испортить их внешний вид. Недопустимы также всякого рода полосы, пятна и т. д., хотя при обоях темных цветов иногда этот дефект менее заметен. Поверхность обоевых бумаг делается обычно шероховатой как с одной стороны, так и с другой.

Цветные бумаги

Особенностью цветных бумаг является то, что они окрашены. Окраска делается крайне разнообразной. Выработка же бумаги сама по себе, получение, так сказать, внутренних свойств и качеств производится в зависимости от назначения. Цветными бумагами являются обычно: бумажные, альбомные, афишные, спичечные, многие оберточные, а также иногда некоторые сорта писчих, печатных и прочих бумаг.

При выработке цветных бумаг окраска может, как мы знаем, производиться различными путями, но основным способом является закрашка бумаги в массе. При цветных бумагах в зависимости от назначения последних особенно обращают внимание на состав краски, ровность ее, прочность по отношению к действию света и химическим реагентам.

Металлизированные бумаги

Этот сорт бумаг характерен тем, что поверхность бумаги с одной или обеих сторон покрыта тонким слоем металла. Применяется за границей для печатания открытых писем, реклам, а также находит употребление для завертывания. Нанесение слоя металла на поверхность производится различными способами, но основное требование к этим бумагам, — чтобы металлический слой держался крепко и не отставал от бумаги, — должно быть выполнено.

IV. Выбор бумаги для печатания

Выбор бумаги для печатания имеет существенное значение не только для издательств, полиграфии, но и для бумажников, т. к. понятно, что в конечном счете производитель должен обслуживать потребителя наиболее рентабельно.

Довольно часто производителя бумаги засыпают целым потоком претензий на несоответствующее качество бумаги, которое при ближайшем и внимательном рассмотрении вопроса оказывается таковым, каким оно и должно быть, а причина недовольства заключается в другом.

Для подтверждения этого приведем следующие примеры:

1. Бумага, предназначенная для писания нот (сильно клееная), была использована как нотная бумага для печати. Печать вышла не быстро, листы смазывались, оттиск получался неравномерным, края знаков были очерчены некрасивым ободком. Кроме того бумага сама по себе обладала естественной, но нежелательной жесткостью.

2. Географические карты были отпечатаны офсетным способом и в несколько цветов. При напечатании имело место несоответствие красок. Бумага, на которой печатались карты, не была рассчитана на многокрасочную печать.

3. При печатании журнала с значительным количеством иллюстраций было найдено, что иллюстрации имели плохой неясный вид. При произведенном анализе бумаги на степень лоска оказалось, что бумага имела недостаточную глазировку и по своему характеру не была пригодна для иллюстрационной печати. Для печатания на ней обычного текста, она была бы вполне пригодной.

Из практики полиграфической промышленности можно привести значительное количество примеров, где несоответствующая для данного печатного изделия бумага являлась причиной пониженного качества продукции.

Кроме приведенных нами конкретных случаев, где недостатки печати были результатом недостаточно тщательного выбора бумаги для печатания, часто можно констатировать случаи, когда дефекты печати происходили не от качества бумаги, а от совершенно посторонних причин: несоответствующей краски, плохой приправки, пониженного качества вальцовых масс и др. Тем не менее имеется целый ряд положений, которые должны быть учтены при выборе бумаги для печати. При рассмотрении отдельных сортов печатных бумаг нами частично указывались отдельные факторы, которые следует принимать во внимание при применении данного сорта бумаги. В дальнейшем мы отметим некоторые особенно существенные положения для выбора бумаги.

Назначение печатного изделия

Прежде чем выбирать для печатания бумагу, следует точно установить, для чего будет предназначено печатное изделие.

В особенности важно точно установить характер пользования печатным изделием. Этот фактор имеет основное значение при выборе бумаги для печати, так как ясное выявление лица потребителя предпрещает целый ряд моментов при производстве того или иного печатного изделия. Будет ли книга рассчитана на ученого, узкого специалиста, рядового читателя, читателя-колхозника или рабочего, учащегося I и II ступени, ребенка — все это имеет существенное значение для выбора бумаги на книгу.

Характер пользования книгой или журналом у каждого из перечисленных групп потребителей различен. В особенности следует точно установить, где данная книга будет иметь большее распространение — в городе или в деревне. Особенно важным является установить частоту пользования печатным изделием.

Бумага, предназначенная для книг, рассчитанных на частое употребление, причем не только владельцем книги, но и другими лицами (беллетристика, учебники), должна обладать при всех прочих равных условиях большим сопротивлением изгибам, трению и т. д. Книги же, не рассчитанные на такое пользование, как например энциклопедические словари, технические и другие специальные журналы (ежемесячные), могут обладать этими качествами и не в такой степени, но для них должна быть выбрана такая бумага, которая позволяет точно передать мельчайшие штрихи клише и должна быть рассчитана на сравнительно продолжительное хранение.

При выборе бумаги для плоской печати, скажем, литографин, также необходимо точно установить назначение печатного изделия: если это этикетки, то какие — для завертывания ли товара или наклеивания на него; если портреты, — то важно знать их формат, количество красок, потребителя и т. д.

При выборе бумаги для акцидентных¹ работ также важно установить назначение печатного изделия. Насколько важно это для практики, видно на примере печатания регистрационных карточек.

Если карточки предназначаются лишь для первоначальной записи фактов, на основании которых будет делаться сводка, и уже больше первоначальные карточки не потребуются, то следует взять один сорт бумаги. Если статистические карточки с произведенной на них записью, например библиотечные, будут постоянно находиться в употреблении, то должен быть выбран иной сорт бумаги.

Также должно быть учтено и то, как хранятся карточки — стоя или в стопках, насколько на них будет падать свет, какова влажность помещения и т. д.

При выборе бумаги для акцидентных работ следует по возможности использовать всякого рода остатки бумаги, малобрачные листы и т. д.

¹ Под акцидентными работами подразумеваются все мелкие типографские работы, как например счета, циркуляры, регистрационные карточки, билеты и бланки.

Долговечность бумаги — основное положение, с которым необходимо считаться при ее выборе. Журналы или книги, рассчитанные на сравнительно долгий срок хранения порядка 30—50 лет, должны быть напечатаны на бумаге, которая сравнительно трудно поддавалась бы действию времени. Износ такой бумаги, способность «стариться» должны быть минимальны. Следует учитывать, что влияние света, влажности и т. д. обычно ускоряет разрушение бумаги, и поэтому на надлежащее хранение готового печатного изделия не излишне обращать внимание.

Для суждения о долговечности бумаги необходимо знать ее композицию, данные, характеризующие ее сопротивление механическим усилиям (разрывную длину, растяжимость, излом); также должны быть приняты во внимание степень проклейки и состав последней, характер наполнения, окраски и т. д.

В частности следует установить, не содержит ли бумага, предназначенная для долгосрочного хранения, древесной массы, так как присутствие последней, как мы знаем из предыдущего, вызывает быстрое пожелтение бумаги.

Кроме того бумага с большим содержанием древесной массы обладает хрупкостью, ломкостью и может быть употреблена лишь для произведений печати, рассчитанных на сравнительно незначительный срок потребления.

Способ печатания

Нами ранее уже отмечалось, насколько существенен при выборе бумаги способ печатания. Бумага, предназначенная для рельефной, плоской и углубленной печати, должна в каждом случае обладать специфическими свойствами. Здесь мы лишь только еще один раз подчеркиваем важность этого фактора и остановимся в нескольких словах на характере печатного изделия с иллюстрациями.

Выбирая бумагу для печати, важно установить, предназначена ли она для печатания с иллюстрациями или нет. В случае положительного ответа необходимо выяснить, во сколько красок последние должны быть сделаны и определить степень тщательности, с которой их следует исполнить.

Бумагу для художественной печати необходимо выбрать такую, чтобы на ней выходили все самые мельчайшие штрихи клише. Бумага, предназначенная для печатания стенных иллюстрированных плакатов, может быть выбрана более низкого качества, но зато возможно дешевле.

Вообще же бумага, предназначенная для рельефной иллюстрационной печати, должна быть хорошо глазированной, и степень глазировки в 14° по Кизеру для хороших изданий нельзя признать высокой.

Напомним, что для многоцветной печати, в особенности литографской, необходимо выбирать бумагу, возможно меньше, изменяющую свои размеры от увлажнения.

Долговечность бумаги — основное положение, с которым необходимо считаться при ее выборе. Журналы или книги, рассчитанные на сравнительно долгий срок хранения порядка 30—50 лет, должны быть напечатаны на бумаге, которая сравнительно трудно поддавалась бы действию времени. Износ такой бумаги, способность «стариться» должны быть минимальны. Следует учитывать что влияние света, влажности и т. д. обычно ускоряет разрушение бумаги, и поэтому на надлежащее хранение готового печатного изделия не излишне обращать внимание.

Для суждения о долговечности бумаги необходимо знать ее композицию, данные, характеризующие ее сопротивление механическим усилиям (разрывную длину, растяжимость, излом); также должны быть приняты во внимание степень проклейки и состав последней, характер наполнения, окраски и т. д.

В частности следует установить, не содержит ли бумага, предназначенная для долгосрочного хранения, древесной массы, так как присутствие последней, как мы знаем из предыдущего, вызывает быстрое пожелтение бумаги.

Кроме того бумага с большим содержанием древесной массы обладает хрупкостью, ломкостью и может быть употреблена лишь для произведений печати, рассчитанных на сравнительно незначительный срок потребления.

Способ печатания

Нами ранее уже отмечалось, насколько существенен при выборе бумаги способ печатания. Бумага, предназначенная для рельефной, плоской и углубленной печати, должна в каждом случае обладать специфическими свойствами. Здесь мы лишь только еще один раз подчеркиваем важность этого фактора и остановимся в нескольких словах на характере печатного изделия с иллюстрациями.

Выбирая бумагу для печати, важно установить, предназначена ли она для печатания с иллюстрациями или нет. В случае положительного ответа необходимо выяснить, во сколько красок последние должны быть сделаны и определить степень тщательности, с которой их следует исполнить.

Бумагу для художественной печати необходимо выбрать такую, чтобы на ней выходили все самые мельчайшие штрихи клише. Бумага, предназначенная для печатания стенных иллюстрированных плакатов, может быть выбрана более низкого качества, но зато возможно дешевле.

Вообще же бумага, предназначенная для рельефной иллюстрационной печати, должна быть хорошо глазированной, и степень глазировки в 14° по Кизеру для хороших изданий нельзя признать высокой.

Напомним, что для многоцветной печати, в особенности литографской, необходимо выбирать бумагу, возможно меньше, изменяющую свои размеры от увлажнения.

Формат печатного изделия, и в частности книги, важен при выборе бумаги для него во многих отношениях.

Так толстая бумага для книг малого формата непригодна — эту книгу трудно фальцовать, в ней скоро получают всякого рода изломы, загибы и т. д. Последние портят внешний вид книги и сокращают срок пользования ею. Бумаги особенно тонкие мало пригодны для изданий большого формата — листы книги или журнала могут гнуться и тем затрудняют чтение. Далее формат имеет значение в том отношении, что неправильное соотношение между ним и бумагой может вызвать значительные отходы бумаги, что удорожает издание.

Обложка книги имеет большое значение для выбора бумаги. Книга, рассчитанная на переплет, обычно печатается на сравнительно хорошей бумаге. С другой стороны, переплет предохраняет бумагу от действия механических усилий на листы книги. Оба эти положения должны учитываться при окончательном решении вопроса, какая бумага должна быть выбрана, в том или ином конкретном случае. Если обложкой служит та же самая бумага (в дешевых изданиях), на которой напечатан текст, то следует принимать также во внимание, будет ли обложка иллюстрирована или нет. Если самая книга не содержит иллюстраций или содержит их очень мало, а обложка должна быть иллюстрирована, то целесообразно для этой книги взять бумагу машинной гладкости, а на обложку поставить специальную бумагу с хорошей степенью лоска или даже меловую.

Качество бумаги в отношении требований гигиены

При выборе бумаги для печатания значение имеет суждение о ней с гигиенической стороны.

Следует иметь в виду, что при чтении того или иного печатного произведения последнее оказывает определенное влияние на зрение. Здесь немаловажную роль играет и бумага наравне со шрифтом, длиной строки и другими факторами. В особенности это имеет значение при книгах, рассчитанных на повторное и длительное употребление. Это относится к учебникам, особенно ходовой беллетристике и др.

Первое, на что следует обращать внимание при выборе бумаги, — это на ее просвечивание. Если бумага просвечивает, то печать выходит на каком-то сером фоне, трудном для чтения, и следствием является не только явная утомляемость глаз, но и значительная их перенапряженность. Просвечивание бумаги зависит от толщины бумаги, состава по волокну, количества наполняющих веществ и в значительной степени — от самой выработки бумаги, а в частности размола.

Затем на зрение влияет цвет бумаги. Наиболее приемлемым является чисто белый цвет или с сероватым оттенком или в слабой степени сероватым. Некоторые цветовые оттенки оказы-

вают раздражающее влияние на сетчатку глаз, особенно вредным являются все степени красноватого оттенка.

Глазировка бумаги должна быть не особенно сильная и то лишь для тех печатных изделий, которые имеют клише. Сильная глазировка неприятно действует на глаза и утомляет их.

Тираж книги

Имеются отдельные, до известной степени исключительные издания, где при большом тираже на книгу дается и хорошая бумага. В общем же случае чем больше тираж, тем на более дешевой бумаге печатается книга, тем следовательно бумага ниже сорта. В подтверждение выставленного положения приведем следующее наблюдение из практики. Книжки, которые в общем случае печатаются на сравнительно хорошей бумаге, имеют тиражи в тысячи экземпляров; журналы в среднем с бумагой более низкого сорта — десятки тысяч; газеты с еще более низкой бумагой — сотни тысяч и наконец отрывные стенные календари, на которые может быть употреблена самая низкосортная бумага, оработанная из наиболее дешевого сырья и при упрощенных процессах бумажного производства, — тираж в миллионах.

Как видно из приведенного примера, качество бумаги до известной степени предопределяется тиражом. И действительно какой-либо солидный научный труд, рассчитанный на небольшое число ученых и узких специалистов, в особенности содержащий значительное количество чертежей, иллюстраций и т. д., естественно, должен быть издан на хорошей бумаге, и повышенная стоимость бумаги в данном случае не имеет особенного значения.

Наоборот, брошюра, выпущенная в срочном порядке по поводу какого-либо важного политического события, рассчитанная на обширнейший круг читателей, должна быть дешева, что позволяет отпечатать ее на бумаге низкого сорта.

Необходимо отметить, что количество тиража все-таки является второстепенным моментом, дающим некоторое направление в отношении выбора бумаги, причем главным образом в книжно-журнальной продукции. Что касается например акцидентных работ, там он может и не иметь такого значения.

Прочие факторы, влияющие на выбор бумаги

Приведенные выше положения, влияющие на выбор бумаги для печатания, не являются исчерпывающими и лишь дают некоторые указания о том, что должно быть предусмотрено в этом отношении в том или ином отдельном случае. Необходимо иметь в виду, что возраст читателя, его подготовка, оборудование типографии, где будет печататься та или иная продукция, изыскство книги в смысле полного оформления ее не должны быть также упущены из виду при выборе бумаги для печатания.

БУМАГА В ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

I. Вводная часть

Полиграфическое искусство наиболее бурное развитие свое начинает с момента изобретения бумаги и книгопечатания.

Термин «книгопечатание», вошедший в употребление на всех языках, обуславливается чисто историческими причинами. Ранее продуктом печатного станка являлась исключительно книга. В настоящее время этот термин обозначает лишь одну область полиграфии, так как продуктом печатного станка теперь являются также и картина, и плакат, и многокрасочная иллюстрация. Поэтому термин полиграфия, полиграфическое искусство является более точным, так как смысл его — «многопись», «многопечатание», «искусство многопечатания» — более подходит к современным условиям. Им мы и будем пользоваться впредь.

Искусство в обычном смысле этого слова, будь то живопись, скульптура или другое, отличается от искусства полиграфии тем, что для создания какого-либо произведения этого искусства, нужно проделать весь цикл работ от начала до конца и в случае, если бы мы захотели получить второй экземпляр этого произведения, мы были бы принуждены проделанный цикл работ повторить вновь. При этом у нас не было бы никакой гарантии, что мы получим точную копию. Полиграфия же работает обычно по имеющемуся оригиналу, с которого она prepares форму, и при помощи этой формы и ряда других приспособлений имеет возможность размножить копии оригинала в почти неограниченном количестве, производя их при этом совершенно одинаковыми.

При этом, если например в искусстве живописи целью работы является получение картины-оригинала, в полиграфии конечной целью является не получение формы с этого оригинала, а получение *при помощи* этой формы неограниченного количества копий этого оригинала, художественно верных по отношению к самому оригиналу. Поэтому искусство полиграфии заключается в художественно верной передаче оригинала.

Если работа ведется без оригинала, а художник или гравёр создают форму в процессе творчества, то здесь конечно мы имеем

дело с самостоятельным искусством, но это относится более к области графики, тогда как основная цель полиграфии — размножение копий оригинала.

Как было уже показано, передача изображения на воспринимающий материал производится посредством формы. Эта последняя может быть изготовлена из дерева, камня, металла, стекла, целлулоида, линолеума и других материалов. При этом поверхность формы может быть поверхностью того материала, из которого изготовлена самая форма, или подложки, покрытой твердым или мягким веществом.

В первом случае мы имеем цельную доску или пластину металла, укрепленную на доске и т. п., а во втором — деревянную, металлическую или стеклянную основу, на которой укреплена печатающая поверхность из того или другого материала. При покрытии подложки какими-либо мягкими веществами пользуются главным образом всевозможными видами клея, наиболее же употребительным является желатин, приготовленный так, что впоследствии от действия света он отвердевает.

Расположение на форме печатающих элементов по отношению к ее поверхности может быть рельефным, плоским и углубленным. При этом тот или другой вид расположения печатающих элементов формы может быть произведен путем ручной работы, механической, химической или фото-химической. Самая форма может быть плоской, полумонолитной или вполне цилиндрической.

Готовая форма насыщается краской при помощи вальцов, приготовленных из особой массы, главной составной частью которой являются клеящие вещества, или при помощи других приспособлений. При этом краска в зависимости от вида формы задержится либо на возвышенности, либо на плоскости, либо в углублении. После нанесения краски на форму к ней посредством сильного или слабого давления прижимается тот материал, который должен воспринять краску с формы и тем создать отпечаток-копию. Воспринимающим материалом может быть бумага, ткань, целлулоид, дерево, жест или другой подходящий материал, имеющий соответствующую поверхность, на которой возможно произвести оттиск под давлением. Хрупкие материалы, как стекло, фарфор и др., не могут быть обрабатываемы таким путем. На них отпечаток может быть произведен только посредством так называемых переводных картин.

Таким образом мы видим, что для полиграфического размножения оригинала необходимы следующие элементы: оригинал, с которого изготавливается форма; изготовленная тем или иным путем форма, с которой производится оттиск; краска и давление, при помощи которых производится процесс печатания; воспринимающая поверхность материала, на котором получается оттиск, представляющий конечный результат всего цикла работ.

Есть еще много способов печати или размножения оригиналов, где нанесение краски непосредственно на форму отсутствует или отсутствует давление, или нет других признаков, характерных для полиграфического способа размножения. К этим способам относятся: печатание шаблонами, гектография, стеклогRAFия, свето-

пись, печатание водяных знаков на бумаге, печатание с анилиновых форм, печатание по способу проф. Туркина, контактная печать на бромо-серебряной бумаге и др. Все эти способы не имеют большого значения ни в книгопечатании, ни в массовом производстве художественных многокрасочных репродукций и потому подробно рассматриваться нами не будут.

Выше было сказано, что расположение на форме печатающих элементов по отношению к ее поверхности может быть рельефным

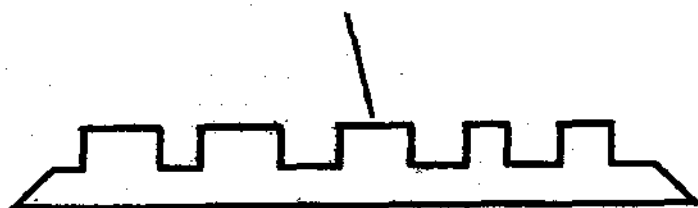


Рис. 18. Схема высокой печати. Стрелкой указана печатающая поверхность.

(выпуклым), углубленным (вдавленным) и плоским. В соответствии с этим в настоящее время пользуются системой подразделения всех существующих видов печати на три основные группы: 1) высокую печать, называемую также рельефной (немецкий термин Hochdruck), где пробельные (чистые) части формы находятся в углублениях, а печатающие рельефы; 2) глубокую печать, являющуюся прямой противоположностью высокой; здесь пробель-



Рис. 19. Схема глубокой печати. Пунктиром указана краска.

ные части возвышены, а печатающие находятся в углублениях формы (немецкий термин Tiefdruck); 3) плоскую, где печатающие и пробельные части находятся на одном уровне, а воспринимаемость краски одной частью формы и воспринимаемость ее другой обуславливаются соответствующей химической обработкой (немецкие термины Flachdruck, Steindruck, Lichtdruck).

Самым распространенным видом печати и самым древним по времени изобретения является высокая или рельефная печать. Схематически печатная форма изображена на рисунке 18. Здесь печатающая поверхность формы, покрываемая краской, которая в процессе печатания переносится на бумагу или другой воспринимающий материал, находится на возвышении, а пробельные, не-

печатающие части формы — в углублениях. Следовательно передача изображений происходит только с выпуклых, возвышенных частей формы и поэтому при создании таковой все внимание обращается на получение рельефа и удаление пробелов. Это не представляет затруднений, если форма состоит из типографского набора. Типографский прифт отливается так, что он имеет готовые пробелы. К этому виду печати принадлежат: обычная типографская печать с набора, стереотипа, клише, гравюры на дереве, литолеуме, цинкография, автотипия (тоновое клише, трехцветка) и выпуклая печать, напоминающая чеканку, используемая для изготовления книг для слепых и всевозможных украшений (немецкий термин этого последнего вида печати — *Prägedruck*). Сущность его состоит в том, что чистый или отпечатанный лист бумаги или картона вкладывается между двумя металлическими плитами, из которых одна имеет вытравированное изображение выпуклым, а другая — вдавленным. При зажиме этой формы с вложенным

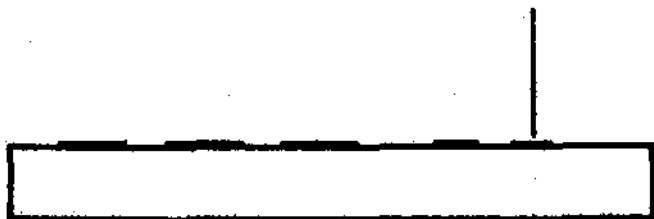


Рис. 20. Схема плоской печати. Стрелка указывает печатающую поверхность.

листом в прессе происходит выдавливание вытравированного рисунка на бумаге или картоне.

В углубленной печати печатающая поверхность находится в углублении, а пробельная часть формы возвышена и представляет собой рельеф (рис. 19). Краска в этих формах находится в углублениях и наносится на форму в избыточном количестве, а впоследствии в зависимости от конструкции печатного станка избыток удаляется при помощи соскабливания тупым ножом (ракля) или просто тряпкой. При печати воспринимающая поверхность бумаги, будучи придавленной к напечатавшей краской форме, как бы всасывает таковую из углублений.

К этому виду печати принадлежат: гравюра на меди, стали, железе, выполненная резаком или одним из химических способов или при помощи фотографии, гравировки ног на свинцовых досках или литографских камнях.

В плоской печати (рис. 20) печатающая поверхность лежит на одном уровне с непечатающей (пробельной), но при печатании оттиск получается лишь с той части формы, которая воспринимает краску. Там же, где находятся пробельные части рисунка, краска формой не воспринимается. Достигается это при помощи химической обработки материалов, служащих для изготовления формы (камень, цинк или алюминий), и придания им таких свойств, при которых жирная литографская краска не воспринимается обрабо-

танными химическими веществами и увлажненными водой частями формы, но зато жадно воспринимается другими частями этой формы. Отчасти здесь используется также свойство жира не смешиваться с водой. Кроме того в этой группе печати используется свойство хромированного желатина приобретать под действием света ту или иную степень растворимости в воде, восприимчивости и затвердевания. При этом одни части рисунка приобретают способность хорошо воспринимать краску, а другие — нет.

Если мы возьмем для сравнения несколько готовых оттисков, отпечатанных разными способами, то при беглом просмотре мы увидим между ними значительную разницу. Но, несмотря на резкие различия, они имеют одновременно и много общего. Это должно быть ясно из предыдущего изложения. Все они имеют оригиналы, с которых готовилась форма; форму, на которую наносилась краска; давление, под влиянием которого последняя переносилась на бумагу, и наконец самая сущность печатного процесса — отдача краски печатной формой и восприимчивость таковой бумагой — для всех видов печати одна и та же. Обобщая все эти элементы, мы приходим к выводу, что они должны находиться в каком-то соответствии между собой, чтобы дать хороший оттиск.

Характер печатной формы, качество краски и применяемая бумага находятся между собой в тесной зависимости. Оттиск должен быть полным, насыщенным, а это возможно только тогда, когда краска будет хорошо отдаваться формой и восприниматься бумагой; восприимчивость же последней и равномерное распределение краски по ее поверхности будет зависеть от характера этой поверхности, степени размола красящего вещества краски, ее состава, природы связующего вещества и природы волокон, пошедших на изготовление бумажного листа. Давление также имеет значение, так как слишком сильное давление будет выдавливать краску за края рисунка, а недостаточное — не даст возможности получить насыщенный оттиск.

Из сказанного с достаточной ясностью вытекает, что бумага играет такую же роль в получении хорошего оттиска, как и краска, если не большую. Поскольку придача тех или иных свойств бумаге, отличающих один сорт от другого, определяющих ту или иную годность для отдельного вида печати, равно как и происхождение некоторых дефектов, делающих бумагу непригодной для того или иного вида печати, начинается с товарного рола, постольку бумажник, устанавливая ту или иную композицию бумаги, выбирая сорта волокон, определяя степень их обработки, должен знать, для какого вида печати пойдет данная бумага, какие требования предъявит к ней печатник и будет ли она соответствовать этим требованиям или нет. Но для того чтобы добиться соответствия требованиям печатника, он должен знать те материалы и инструменты, при помощи которых печатник будет оперировать с его бумагой, и какое воздействие оказывают и окажут таковые на его продукт.

На этом мы закончим вводную часть и перейдем к рассмотрению отдельных моментов печатного производства; при этом в осо-

бой главе рассмотрим краску, а все остальное — в порядке прохождения книги по отдельным цехам книжной фабрики. Здесь будет уместно оговориться, что эта часть предполагалась в более широком объеме, но появление очень хорошего изложения техники репродукционных процессов (П. И. Суворов «Краткий курс репродукционных процессов»), которое охватывает более обстоятельно часть плана нашей книги, освобождает нас от необходимости подробно излагать то, что у П. И. Суворова изложено более или менее полно.

Материалы для изготовления типографских красок

Употребляемые для изготовления печатных красок материалы весьма различны. Они могут быть минерального происхождения, растительного и продуктами химических лабораторий.

Обычно краска, употребляемая в полиграфии, есть смесь красителя, связующего вещества (олифы, масла и т. п.) и примесей. Располагая схематически материалы, идущие на изготовление печатных красок, мы получим таблицу приводимую на стр. 124.

Важнейшим красителем (пигментом), употребляемым для изготовления самых распространенных печатных красок — черных, является сажа (копоть). Она получается сжиганием богатых углеродом тел при неполном доступе воздуха. На красочных заводах для получения сажи оборудованы специальные камеры, пламенные печи, ламповые установки и т. п. Приготовление копоти ведется для каждого сорта краски особо.

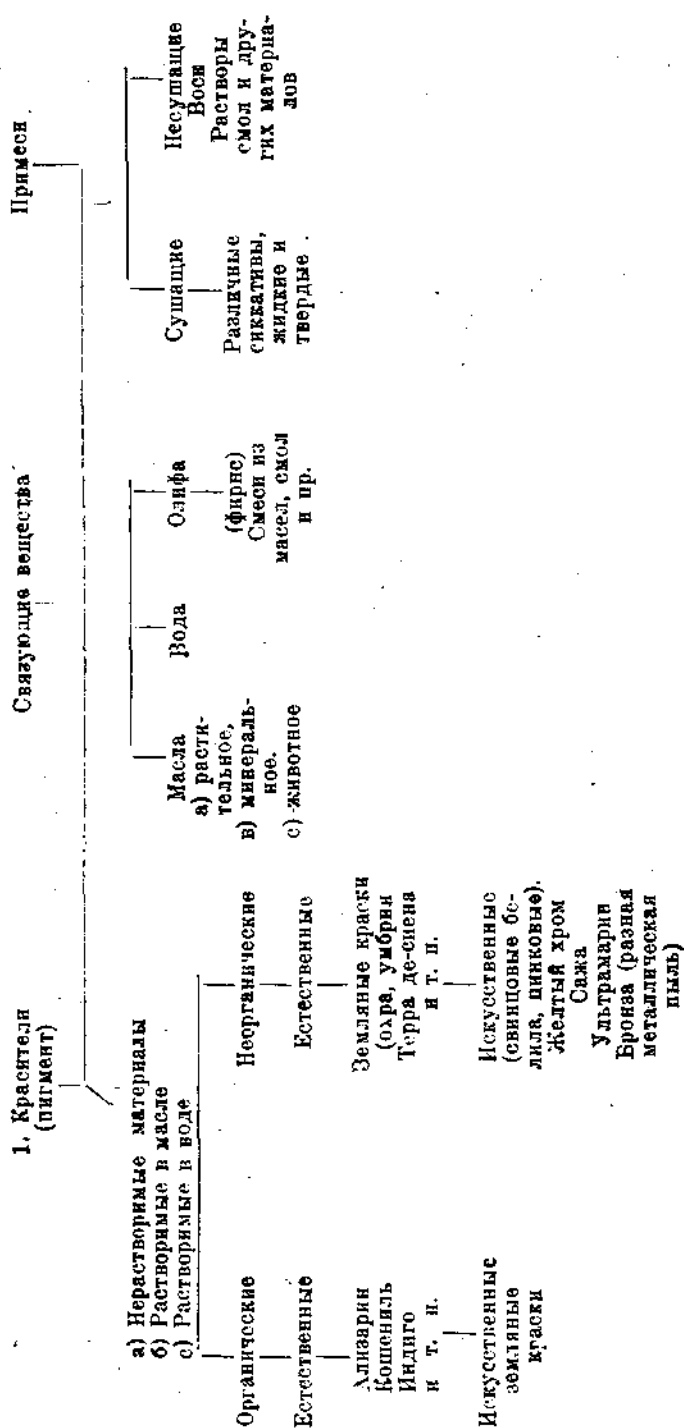
Самым высшим сортом копоти является газовая; получаемая сжиганием газа, выходящего из недр в районах добывания нефти, а также сжиганием остатков перегонки на керосиноочистительных заводах, равно как газифицированных горных масел.

Ламповая копоть получается путем сжигания разных составных частей нефти и масел в фитильных лампах; из смол и каменного угля в специальных пламенных печах получается пламенная копоть, и наконец используется простая печная сажа.

Перед употреблением копоть просеивается на ситах для удаления грубых примесей (песок и т. п.), а предназначенная для лучших сортов — кальцинируется (прокаливается в особых горшках для удаления жировых остатков).

Наиболее распространенные сорта типографских красок следующие: 1) типографская краска высшего качества, 2) иллюстрационная, 3) обыкновенная и 4) газетная. На высшие сорта идет обычно газовая и ламповая копоть, на более дешевые — пламенная, на газетные и низшие сорта — обыкновенная сажа.

Для приготовления цветных красок употребляют естественные земляные краски, встречающиеся в природе готовыми или получающиеся обработкой горных пород. Некоторые из них не требуют другой обработки кроме измельчения и просеивания; другие, наоборот, требуют помимо измельчения и просеивания ряд других работ.



Вследствие некоторых своих свойств, о которых будет сказано ниже, потребление их ограничено.

Более широким распространением пользуются искусственные минеральные краски, как например: кремзевские свинцовые белила, получаемые действием уксуса на свинец; цинковые белила (окись цинка), получаемые нагреванием цинка с последующим окислением цинковых паров горячим воздухом; киноварь, получаемая смешением серы и ртути с последующим нагреванием; ультрамарин, получаемый нагреванием порошкообразного фарфора (кремнекислый алюминий), соды, серы и смолы с последующим вторичным нагреванием полученного продукта и добавлением серы; хромовая желтая краска, представляющая собой хромовокислый свинец, получаемый из раствора свинцового сахара при помощи осаждения его хромовокислым калием. Сюда относятся также все металлические порошки, употребляемые для печати под золото, серебро и т. п.

Краски органического происхождения: берлинская лазурь, бронзовая лазурь, китайская милори, парижская, прусская лазури. Все эти краски отличаются друг от друга лишь оттенком (зеленоватые, красноватые, светлые, темные); получают из смеси солей железа и желтой или красной кровяной соли.

Кроме того большое разнообразие представляют применяемые для изготовления типографских красок органические материалы, добытые искусственным путем. Прежде применялись красители, происходившие из животного мира, но теперь они почти совершенно не употребляются. Как на пример можно указать на получение кармина из кошенилей (паразит кактуса), желтую индийскую краску из мочи особенно кормленых верблюдов и т. п.

Растительные краски, так например крапсовая, приготовляемая из маренового корня, настоящий индиго или фиолетовая краски, получившаяся из корня лавзонии, точно так же теперь почти не употребляются.

Красильные экстракты из дерева (бронзово-красный, агатовый, гранатовый из красного дерева) в некоторых случаях применяются.

Главным поставщиком красителей в настоящее время является наша советская химическая индустрия. Красочная промышленность для изготовления красок добывает материалы из отходов, получающихся при выработке светильного газа, добыче кокса и из продуктов каменноугольной перегонки, главным образом так называемой каменноугольной смолы.

Способы обработки и добычи в настоящее время настолько усовершенствованы, что получаемые искусственные красители по качеству своему превосходят естественные.

Как правило печатные краски в большинстве должны быть нерастворимыми в воде или масле, а так как все без исключения органические краски растворимы, то для придания им указанных свойств применяют особый способ обработки.

Обычно для этого готовят водный раствор какой-либо органической краски; для получения определенных оттенков смешивают различные растворы. В эти растворы вводятся мине-

ральные основы, для которых обычно используют каолин, блан-фис, водяную окись алюминия, гипс и т. п. Затем вводятся осаждающие вещества (катализаторы), от действия которых красители прочно химически соединяются с основой, становясь нерастворимыми. В качестве осаждающих веществ обычно употребляют кислоты, металлические соли, смолы, жирные окислы и дубители, как например хлористый барий, хлористый кальций, таннин, рвотный камень и пр.

В зависимости от выбора основы краска получается кроющей или прозрачной.

Красные печатные краски, как например пурпуровый лак, яркокрасный лак и др., почти все фиолетовые, много коричневых, большая часть оранжевых, зеленых, синих, — продукты обработки каменноугольной смолы, т. е. получены вышеуказанным способом.

Связующие вещества

Современная полиграфия предъявляет к связующим веществам следующие требования: они должны быть различной густоты (крепости) — от самых слабых до самых крепких. Они должны быстро высыхать, не должны глубоко проникать в толщу бумажного листа, расплываться, но в то же время должны прочно держать краситель на поверхности бумаги, не давая ему возможности отделяться и пачкать. Они должны быть бесцветны, т. е. не портить и не изменять натурального оттенка краски.

Всем перечисленным требованиям удовлетворяет олифа, приготовленная из льняного масла, которая служит для этого с незапамятных времен. В некоторых случаях употребляют для приготовления олифы также конопляное, ореховое, подсолнечное, сафлоровое и кокосовое масла, но употребление их ограничено: одних — вследствие более высокой цены по сравнению с льняным, других — вследствие получения менее удовлетворительного качества олифы. Для более дешевых сортов краски, как например газетных или низких сортов печатной, употребляют минеральные или смоляные масла и другие материалы, заменяющие олифу. В красках для глубокой печати употребляют бензол или ксилол взамен олифы, а в прошлом сравнительно в недавнее время — употребляли воду.

Льняное масло получается из льняного семени при помощи давления под прессом или другими способами. После получения отжима его стущают и отнимают излишнюю воду, что производится обычно при помощи варки в котлах.

В настоящее время приготовление олифы производится исключительно на фабриках. В зависимости от продолжительности варки продукт выпускается различной крепости. Обычно различают олифу, судя по степени тягучести (густоты): совсем слабую, слабую, среднюю, крепкую и очень крепкую. Варка специальных сортов олифы производится вдуванием под сильным давлением горячего воздуха в течение определенного промежутка времени. Осветление производится действием света.

Хорошо приготовленная и умело употребленная в дело олифа

дает прекрасные результаты в смысле получения оттиска и избавляет от многих недоразумений с бумагой. Плохо приготовленная или неумело использованная олифа может принести значительный ущерб, испортив всю готовую продукцию (пожелтение оборотной стороны, появление масляных пятен, раптов и т. п.), и повести к ряду недоразумений с бумажными фабриками, хотя причина будет в неумелом пользовании краской, а не в плохой фабрикации бумаги.

Необходимо упомянуть, что в некоторых специальных сортах красок, употребляемых в полиграфии, как например копировальных и линовальных, в качестве связующего вещества, скорее растворителя, употребляются спирт и вода. Равно как в ротационной тифдручной печати при печатании ежедневных газетных приложений употребляется вода, вытесняемая в последнее время легкими маслами минерального происхождения и другими веществами, как бензол или ксилол. При употреблении воды прочность краски, само собой разумеется, весьма незначительна, и через продолжительное время после печати ее можно легко стереть пальцем.

Стирание краски

Многие думают, что печатная краска есть раствор красителя в связующем веществе, т. е. олифе. Но на самом деле это не так. Фактически красящий пигмент находится как бы в подвешенном состоянии. Если мы посмотрим в микроскоп, то увидим такую же картину, как если бы в стакан воды бросили несколько кусочков пробки. Иначе говоря, красящий пигмент представляет собой как бы остров, окруженный со всех сторон олифой. Если бы мы имели раствор, то раствором краски мы не могли бы производить печатания на обыкновенной печатной бумаге, а тем более на палирсной, так же как мы не можем на этих сортах писать. Чернила представляют собой раствор, а поэтому проникают на обратную сторону листа бумаги.

Для приготовления краски краситель должен быть превращен в порошок, но степень его размельчения имеет известный предел, а именно не свыше $\frac{1}{10000}$ мм. Объяснение этому мы найдем, если обратимся к химии. Там различают частицы до $\frac{1}{10000}$ мм, представляющие собой грубый размол, которые бумажный фильтр задерживает. Микроскопически они вполне различимы и делимы. Частицы от $\frac{1}{10000}$ до $\frac{1}{100000}$ мм сначала частично бумажным фильтром задерживаются, но с повышением доли измельчения перестают им задерживаться и микроскопически не различаются и не разделяются. Бумага при печати играет до некоторой степени роль фильтра, но проникновение краски в толщу бумаги допустимо в весьма небольшом размере.

Растворы красок употребляются, как уже было указано, только для некоторых видов работы, где таковая наносится в таком небольшом количестве сравнительно с толщиной листа бумаги, что говорить о проникновении ее на большую глубину не приходится.

Обычно красящее вещество поступает в производство в виде

порошка или спрессованных пирамидок. В зависимости от степени размельчения таковая подвергается предварительному размолу или непосредственно смешивается со связующим веществом и растирается, одновременно тесно перемешиваясь с последним.

Смешение производится на каменной доске; при этом нужно всячески избегать пыли, в особенности же, если краски содержат свинец или свинцовые соединения.

Стирание производится на этой же самой доске при помощи каменного или стеклянного пестика (журанта). В больших количествах растирание производится на специальных краскотерках, имеющих тесно обложенные валы из металла или камня. При стирании красок нужно соблюдать осторожность, так как некоторые краски при этом сгорают. Так например берлинская лазурь, китайская милори и др. при слишком сильном трении сгорают и превращаются в коричневатый порошок; будучи слабо растертыми, они дают зернистый отпечаток. В настоящее время в полиграфических предприятиях вообще очень мало практикуется приготовление красок: они в подавляющем большинстве своем получаются готовыми с фабрик. При этом нужно требовать, чтобы на каждом сорте указывались специфические особенности его, например «быстро сохнущая», «содержит серу» и т. п.

Помимо красителя и олифы в краску входят также всевозможные примеси, оказывающие то или иное влияние.

Для повышения сушащих свойств используются так называемые сиккативы. Такими веществами являются свинцовые глеты (окиси свинца) и окиси и соли марганца. Кроме того для придания блеска, уменьшения тягучести, придания мягкости и других целей прибавляют растворы смол, воска, фосфорной кислоты и т. п. Существуют кроме того всевозможные пасты, помады и т. д.

Свойства красок и их испытание

Переходя к свойствам красок, мы должны сказать, что для получения хорошего оттиска самым необходимейшим условием является знание краски, умелое обращение с ней и соответственно подобранная бумага. Красота оттиска обуславливается умелым нанесением краски и художественным чутьем печатника. Печатник, выполняющий многокрасочную работу, должен знать, подходит ли данная краска к выполняемой им работе во всех отношениях, соответствует ли она предъявляемым к работе техническим условиям, устойчива по отношению к внешним факторам, ее восприимчивость бумагой, состояние важнейших составных частей. Его основная задача — это согласование и приведение в соответствие предъявляемых требований с имеющимися техническими возможностями. Это обязывает хорошо знать машину, ее производственные возможности, уметь предвидеть неполадки и устранять препятствия, могущие встретиться при выполнении работы, а особенно многокрасочной. Но помимо этого он должен уметь уверенно смешивать краски так, чтобы они совпадали с оригиналом в точности, но одновременно и безукоризненно подходили

к той бумаге, на которой он должен будет печатать. В особенности он должен знать стойкость (неизменяемость) краски по отношению к действию света, способность к высыханию, восприимчивость ее в высушенном виде к другой краске, налагаемой в последующем прогоне, сопротивляемость действию кислот, щелочей и других реагентов; способность к лакировке, смешению, хорошему раскату и хорошему покрыванию бумаги.

Поскольку в нашу задачу не входит детальное рассмотрение всех затронутых вопросов, мы ограничимся в дальнейшем лишь кратким перечислением некоторых особенностей и свойств красок, рекомендуя усиленно каждому печатнику углубить свои знания в этом направлении как теоретически, так и практически¹.

В полиграфии краски делятся на две основные группы: кроющие (корпусные) и краски прозрачные (лазурные). Кроющие краски при наложении на цветной фон совершенно закрывают его и дают только свой цвет. При хорошо приготовленной кроющей краске ее можно печатать на любом фоне, который закроет; так белая краска совершенно закрывает черный фон и не дает никакого просвечивания.

Прозрачные краски, наоборот, просвечивают, и если мы на желтой бумаге отпечатаем голубой краской (прозрачной, лазурной), то у нас оттиск получится зеленый, а не чисто голубой, так как краска пропустит часть цвета бумаги.

Наилучшими кроющими красками являются земляные естественные краски. Они отличаются большой кроющей способностью, полной нечувствительностью к свету, устойчивостью против внешних явлений, но зато легко отделяются от связующего вещества, плохо раскатываются и вследствие этого плохо распределяются по форме, пачкают и т. п. Поэтому употребление их ограничивается крутом работ, не требующих тщательности выполнения или выполняемых на грубых, шершавых бумагах.

Искусственные минеральные краски имеют различные свойства. Кремнезерские свинцовые белила, обладая хорошей кроющей способностью, в работу могут быть употреблены при условии хорошего и тщательного приготовления. Необходимо пользоваться исключительно химически чистым и хорошо отмученным продуктом. Под влиянием воздуха и света они темнеют.

Цинковые белила дают лучшие в этом отношении результаты, обладают хорошей сопротивляемостью свету и воздуху, но в то же время плохой кроющей способностью.

Киноварь дает великолепную окраску по оттенку и кроющей способности, но под действием света и воздуха принимает коричневый оттенок; поскольку же она содержит серу, постольку она не может применяться при печати с форм, имеющих тонкие медные линии или клише, так как возникает химический процесс и форма разрушается.

Ультрамарин — прекрасная синяя краска, светостойкая, устой-

¹ Желая углубить знания по этому вопросу можно рекомендовать следующую литературу: Нюберг «Курс цветоведения», Гизлегпром, 1932, и Under, «Lehrbuch für Buchdrucker».

живая по отношению к щелочам, теплу, хорошо принимает лакировку, но вследствие своей зернистости мало употребительна, а для печатания тоновых клише совершенно не пригодна. Не может быть смешиваема с красками, содержащими свинец, но со всеми другими смешивается. Оказывает плохое действие, как и киноварь, на медные части формы.

К голубым краскам относятся голубые милори и голубой лак. Милори приготовляются из солей железа и желтой кровяной соли. Благодаря различным температурным изменениям, применяемым при фабрикации их, и употреблению различных осаждающих веществ милори получают весьма различных оттенков — от самых светлых до самых темных. Получаемые таким образом продукты, несмотря на одинаковый химический состав, встречаются под разными названиями: берлинская, прусская, парижская, стальная и бронзовая милори. Все они стойки по отношению к свету, теплу, кислотам; прозрачны, хорошо воспринимают лакировку, но не стойки к щелочам. Поэтому могут употребляться для всех работ, но не могут употребляться для печатания мыльных обложек. Смешивать можно со всеми красками. Как основная (нормальная) при четырехцветке является наиболее подходящей. Употребляются также для углубления и улучшения оттенка черных красок. Характерно для всех милори — быстрое высыхание и металлический оттенок.

Все голубые лаки принадлежат к прозрачным, смешиваются со всеми красками, но не стойки по отношению к свету, щелочам и плохо воспринимают лакировку. Весьма пригодны для тоновых клише.

Необходимо также сказать несколько слов о двухцветных (двойных) красках. Обычно таковые приготовляются из высших сортов черной краски и различных цветных лаков. Для получения двухцветного отпечатка к ним прибавляют от 5 до 10% растворимого в масле или олифе красителя. Этот краситель растворяется в имеющейся в краске олифе и при печати, переходя на бумагу, окрашивает свободные от краски промежутки между растровыми точками в теплые приятные полутоны. Но при печати нужно соблюдать сугубую осторожность и особенно обращать внимание на качество бумаги, так как в зависимости от впитываемости последней оттенок краски резко меняется. Между прочим находящийся в промежутках второй тон обычно не стоек к свету и плохо воспринимает лакировку. Двухцветные краски мало пригодны для офсетной печати, литографской и фототипии.

Содержание красителя в красках колеблется от 25 до 50—60%. Типографские краски содержат его в пределах 25—35%, офсетные — от 45 — 50% и выше. Здесь многое зависит от тех требований, которые предъявляет каждый вид печати.

Уже приведенные примеры достаточно ярко иллюстрируют, насколько важно знать печатнику свойства тех красок, которыми он работает, и мы вновь приглашаем ознакомиться с этим участком его работы более подробно, чем это изложено здесь.

Испытание красок в условиях типографии — очень сложное дело, так как, с одной стороны, необходимо лабораторное оборудо-

вание, а с другой, — обширные познания в химии и типографском деле. Содержание же лаборатории с опытными лаборантами стоит дорого, а при малоквалифицированных лаборантах не дает должного эффекта. Некоторые виды испытаний однако можно производить и без лаборатории, получая в то же время неплохие результаты.

Очень важно знать степень засыхаемости олифы. Для определения ее берут несколько капель олифы, переносят на стеклянную пластинку и размазывают очень тонким слоем, примерно 1 мг на 1 см². Оставляют сохнуть при температуре 15° С при рассеянном свете. Пробуя через определенные промежутки времени кончиком пальца, судят о скорости засыхания. Хорошая олифа через 24 часа должна быть еще липкой, но не может быть стертой со стекла; через 48 час. она должна сделаться абсолютно твердой. Сиккативы испытываются точно таким же способом, но они должны совершенно засохнуть через 5—6 час. Высокая температура и прямые солнечные лучи значительно сокращают срок высыхания, сырость наоборот, — увеличивает. Удельный вес хорошей олифы колеблется между 0,935 и 0,983 при температуре 15° С, иные данные говорят за примеси. Зольные остатки по отношению к первоначально взятому количеству совершенно ничтожны. Большой процент зольности говорит за примеси и главным образом за примеси материалов, повышающих засыхание. Цвет должен быть светложелтый. Недопустимо проникновение сквозь бумагу, появление желтых рантов, расплывание и пачкание. Для определения этого свойства пользуются металлической или стеклянной пластинкой, на которую олифа наносится достаточно тонким слоем, тискают на бумагу давлением руки и затем наблюдают процесс засыхания.

Кроющая способность краски испытывается тисканьем пластинкой на черную бумагу и на белую меловую, но нужно сказать, что способ этот мало надежен.

Стойкость по отношению к свету испытывается выставлением оттиска на дневной свет—обычный, рассеянный и яркий, сильный. По степени выплывания судят о стойкости краски, сравнивая с экземпляром, не подвергавшимся действию света. Стойкость к воде и растворимость книжных и литографских красок проверяют так: берут 1 г пигмента или цветного лака, смешивают в бутылке с 10 см³ холодной воды, сильно встряхивают и оставляют стоять 1 час. По истечении часа жидкость фильтруют. Если краска остается на фильтре, а полученный фильтрат будет абсолютно бесцветным, — краска стойкая; если же фильтрат будет окрашен, то краска не стойкая.

Способность к лакировке и стойкость по отношению к спирту проверяется так: оттиск вкладывается в бутылку и заливается безводным спиртом (98°). Через час смотрят, не окрасился ли спирт. Затем оттиск вынимается, просушивается и сравнивается с оригиналом. Годная к лакировке краска не окрашивает спирта и после высушивания не теряет своей первоначальной степени окраски и вполне тождественна с оригиналом.

Вот те испытания, которые каждый печатник может проделать сам для того, чтобы судить о годности краски без употребления

сложной аппаратуры. Но для действительно всестороннего испытания этого конечно недостаточно.

Взаимодействие краски и бумаги

В процессе печатания краска при помощи разных приспособлений наносится на форму. Она удерживается в некоторой части формой в зависимости от силы сцепления с таковой, которая тем сильнее, чем гуще краска, и слабее при более жидкой консистенции последней.

Бумага при этом процессе является материалом, который воспринимает краску с формы, при этом она должна воспринять таковую в максимальном количестве и удержать на своей поверхности.

Отсюда не трудно вывести заключение, что сила сцепления краски с бумагой должна быть большей, чем сцепление краски с формой. Если это условие не будет соблюдено, мы никогда не сможем получить хорошего, сочного и выразительного оттиска.

Проверяя это положение практически, мы наблюдаем, что в случаях большего сцепления краски с формой, чем с бумагой, вследствие чрезмерной густоты краски от бумаги начинают отрываться отдельные кусочки, а иногда и рвутся целые листы, оставаясь на форме. В то же время слишком слабая, жидкая краска дает плохой, бледный оттиск, стекает за края рисунка и т. п. Следовательно сила сцепления формы с краской должна быть регулируема так, чтобы она была слабее сцепления краски с бумагой.

Но сцепляемость бумаги с краской зависит также в сильной степени и от структуры самого бумажного листа, природы волокон, пошедших на его изготовление, а также и последующей обработки.

Каким же путем происходит сцепление бумаги с краской и какие факторы имеют здесь решающее значение? Происходит ли это путем механического вдавливания таковой в толщу листа бумаги или, наоборот, путем впитывания (поглощения) или иным каким-нибудь путем? Попутно с этим является ли и удерживаемость краски на бумаге после отпечатания результатом указанных выше факторов или это самостоятельное явление? Эти вопросы необходимо здесь осветить потому, что они имеют огромное значение как в полиграфии, так и в бумажной промышленности. Мы не можем конечно останавливаться на них с исчерпывающей полнотой, так как это должно быть освещено в отдельной, специально написанной книге. Здесь мы ограничимся только краткими указаниями.

Ранее нами указывалось, что бумага является в некотором роде фильтром, задерживающим краску, от степени размола красителя (пигмента), консистенции связующего вещества зависит восприимчивость бумаги краски и глубина проникновения в толщу бумажного листа.

Для того чтобы уяснить себе сцепляемость краски с бумагой и распределение ее по поверхности бумажного листа, необходимо обратиться к помощи микроскопа.

Рассматривая под микроскопом отрезок от чистого листа бумаги в плоскости и в разрезе на глубину, т. е. в поперечном раз-

рее, мы замечаем массу возвышенностей и углублений. Поверхность представляет собой как бы гористый ландшафт. Это вполне соответствует фабрикации самой бумаги и существу употребленных на ее изготовление материалов и главным образом волокон, так как размельчение их все-таки довольно грубое и оно по условиям производства бумаги имеет известные пределы, далее которых идти нельзя, не испортив и не сделав непригодной для отлива бумаги всю массу волокон, какая была для этого предназначена.

Если мы теперь возьмем кусок бумаги, на которой отпечатаны текст и иллюстрации, и будем также рассматривать его под микроскопом, то мы увидим, что на поверхности листка краска представляет собой творжистую массу, прорезанную множеством всяких трещинок и скоплений; в одном месте краска сосредоточивается в большем количестве, в другом в меньшем и местами даже совсем отсутствует. Взяв же тонкий отрезок в поперечном разрезе, мы увидим, что там, где впадина, образовалось скопление краски, а на возвышении таковой очень мало или даже совсем нет. При этом оказывается, что краситель проникает не очень глубоко, в большей части находится на поверхности, тогда как связующее вещество проникло более глубоко, хотя и неравномерно, и образует некоторое подобие фундамента, на котором расположена краска.

Поскольку связующее вещество (олифа), проникая в толщу бумаги, пропитывает составные части ее и обладает способностью в тонком слое благодаря присутствию глицеридов с кислородом воздуха окисляться и образовывать твердые соединения, постольку оно крепко связывает и бумагу, и краску.

Если мы теперь возьмем ряд оттисков, произведенных различными способами печати, и рассмотрим их под микроскопом, то увидим, что с теми или другими изменениями или отступлениями краска располагается одинаково: в углублениях собирается, на возвышениях рассеивается. При этом чем однороднее, ровнее бумага, тем однороднее, равномернее располагается краска, при условии конечно однородности размола красителя и насыщения ее таковым (процент содержания сухого вещества).

Отсюда не трудно сделать вывод, что для достижения равномерного распределения окраски по поверхности, ее проникновения в глубину листа и прочного соединения краски с бумагой мы должны иметь равномерно пористую поверхность бумаги и соответствующее поглощательной способности бумаги связующее вещество.

На практике мы наблюдаем, что если бумага неклееная, рыхлая, жадно впитывающая, то связующее вещество проникает глубоко в толщу и иногда даже так, что на обратной стороне оттиска получается пожелтение или грязное желтое пятно. В то же время краска ослабляется, связь красителя со связующим веществом нарушается, после отпечатания получается совершенно безжизненный оттиск, и пигмент легко стирается, т. е. удаляется.

Если мы берем сильно клееную бумагу, например писчую сильной проклейки, то здесь наоборот — связующее вещество слабо проникает в толщу бумаги, а потому вследствие избытка своего на поверхности слабо сохнет. Это медленное высыхание даст воз-

возможность отпечатку передать часть краски вышележащему листу, и получается так называемое перетискивание, т. е. оттиски испачканы краской с обратной стороны. Как в первом, так и во втором случае указанные явления могут произойти или от плохого качества связующего материала (т. е. олифы и др.) или же от неумелого приготовления краски печатником, и это последнее обстоятельство должно учитываться при предъявлении жалобы со стороны печатника на плохое качество бумаги.

Поскольку впитываемость бумаги зависит главным образом от степени ее проклейки и количества наполняющих веществ (каолин и др.), постольку использование их в бумаге должно находиться в строгом соответствии с тем видом печати, для которого она предназначена.

Но помимо этого слитность массы, образующей бумажный лист, а также его отделка, увеличивающая (а иногда и уменьшающая) эту слитность, имеют не меньшее значение для проникновения связующего вещества в толщу. Чем волокна плотнее прилегают друг к другу, чем меньше наполняющих веществ, чем выше, зеркальнее глазировка, тем труднее краска проникает внутрь бумажного листа, тем труднее она засыхает, тем хуже может получиться оттиск. Плохая поглощаемость краски способствует растрескиванию таковой, т. е. образованию рантов, бордюров формы — в высокой печати, разорванных краев рисунка в плоской печати и бледных, слабых оттисков — в глубокой.

Жесткость бумаги, происходящая или от проклейки или от качества полуфабрикатов и сырья, пошедших на изготовление бумажной массы, также оказывает плохое влияние на воспринимаемость краски. При изготовлении печатной бумаги необходимо добиваться мягкости таковой.

Меловые бумаги, в случае если меловой слой держится хорошо и клей, держащий этот слой, не оказывает противодействия проникновению краски, дают лучшие образцы восприимчивости, ровности поверхности, а меловая матовая бумага может служить идеалом для изготовления печатной обычной бумаги.

Если мы теперь бегло просмотрим отдельные виды печати, так как более подробно остановимся в дальнейшем, то увидим, что каждый из них требует специфических качеств и от краски и от бумаги.

Так например высокая печать, будь то простой набор или многокрасочная автотипия, требует в основном умеренной консистенции краски при прочном связующем веществе (олифа), средней поглощательной способности бумаги, но исключительно ровной поверхности листа. Поэтому для лучших красочных работ пользуются обычно меловой бумагой.

Глубокая печать требует, наоборот, жидкой консистенции краски, легкого связующего вещества и большой поглощательной способности бумаги. Гладкость же поверхности не имеет такого значения, как при высокой печати.

Для плоской печати необходима усиленная проклейка, хорошая внешняя отделка, жирная краска и конечно слабая поглощаемость. При некоторых видах печати этой группы нельзя работать

с меловыми бумагами только потому, что они слишком быстро и сильно иссушают форму, например в фототипии.

Резюмируя вкратце все сказанное в этом разделе, мы должны обратить внимание на следующее:

1. Изготавливая цветную бумагу (альбомную или обложечную), нужно стараться придавать ей такой цвет, который впоследствии гармонировал бы с типографской краской. В настоящее же время бумажники часто дают такие цвета, к которым совершенно невозможно подобрать вполне гармоничный дополнительный.

2. Давая бумагу для растровой (автотипной) печати, нужно изготавливать ее с наивозможно ровной поверхностью, равномерно глазированной, с умеренной поглощающей способностью. А для этого надо изучить вырабатываемые данной фабрикой сорта бумаги. Необходимо также умеренно подкрашивать в синеватый оттенок с тем расчетом, чтобы он был ближе к белому, нежели к синему.

3. Необходимо требовать точных указаний, для какого рода работ предназначается бумага и какими специфическими особенностями она должна обладать; только имея эти данные, приступать к изготовлению бумаги, тщательно следя за тем, чтобы не было отступлений.

На этом мы заканчиваем изложение главы о красках и переходим к рассмотрению отдельных групп печати.

Испытание бумаги

В предыдущей главе мы говорили о взаимодействии краски и бумаги. Совершенно очевидно, что подбор краски к бумаге должен быть весьма тщательным, а бумага должна обладать определенными свойствами, отвечающими тем требованиям, которые предъявляются к ней как со стороны техники полиграфического процесса, так и со стороны потребителя будущей продукции. В силу тех пережитков эпохи кустарничества и мелкого ремесленничества, которые достались нам от прежнего времени, в силу нашей технической отсталости у нас до последнего времени уделялось очень мало внимания делу предварительного испытания бумаги, всестороннего обследования с точки зрения пригодности ее к данному виду работ. Еще недавно печатнику предоставлялась полная свобода в выборе средств для выполнения заданной работы, и он бродил в потемках, изыскивая нужные ему сочетания практически путем, затрачивая массу труда, времени и средств, не всегда достигая нужных результатов. При этих изысканиях он руководился исключительно накопленным опытом и «глазомером», не предполагая, что глазомер есть самое несовершенное орудие. Между тем практика выработала ряд аппаратов для всестороннего испытания бумаги. Так имеются аппараты для определения толщины бумажного листа; для определения сопротивления на разрыв, на излом, на продавливание, что характеризует прочность бумаги; определение цвета и степени белизны производятся при помощи фотометра Оствальда, степень лоска (глазировки) — что весьма важно знать при изготовлении сетчатых клише и выборе

растра — аппаратом Кизера; светонепроницаемость (непрозрачность) определяется диафонометром Клемма; имеются приборы для определения впитывающей способности бумаги по отношению к краске, ее сжимаемости, воздухопроницаемости, пыления, царапающего действия и т. п. Из приведенного перечня видно, что бумага может быть всесторонне обследована при помощи точных приборов, показания этих приборов могут быть записаны, равно как и готовые оттиски по окончании работы проверены и результаты также записаны. Эти записи будут являть собой документы, на основании которых можно весьма уверенно и быстро вести подготовительные работы, приготовление краски и др. И еще до начала всех работ знать степень пригодности данного сорта бумаги для намеченной к выполнению работы. Это сохраняет массу средств и предохраняет от получения брака.

Поэтому при каждой более или менее крупной типографии или литографии, а также графическом заведении, выпускающем высокохудожественные произведения, необходимо иметь оборудованную лабораторию. Организация лаборатории необходима еще и потому, что мы живем в эпоху развернутого строительства новых форм производства, когда достижения одного предприятия должны немедленно переходить в общее пользование, равно как недостатки обсуждаться всем коллективом и совместными усилиями изживаться. Кроме того у нас существует обмен опытом. Трудно бывает договориться бумажной фабрике с типографией по вопросу о качестве выработанной данной фабрикой партии бумаги из-за отсутствия точных показателей физического состояния бумаги в определенном полиграфическом процессе, но почти совершенно невозможно договариваться двум печатникам о причинах той или иной неполадки, не имея точных данных о качестве бумаги.

Мы усиленно рекомендуем обратить самое пристальное внимание на организацию лабораторий при типографиях хотя бы в уменьшенном объеме, приобретая аппаратуру, лишь крайне необходимую для наиболее нужных процессов, как например аппарат Кизера для определения степени носки (глазировки) бумаги и в соответствии с этим изготовления клише; аппарат для определения степени впитываемости краски бумагой и в соответствии с его показателями составления краски, что будет экономить дорого оплачиваемое время мастера, материалы и т. п.

В настоящее время при отсутствии типографских лабораторий мы рекомендуем в нужных случаях обращаться к услугам научно-исследовательских институтов, которые имеют соответствующую аппаратуру, могут дать характеристику присланных образцов бумаги и дать совет в возможности ее использования для той или другой работы.

Вопрос испытания бумаги — очень важный и сложный. Мы не намерены излагать его здесь подробно, так как это заняло бы много места и не отвечало бы задачам нашей книги. Интересующихся этим вопросом отсылаем к имеющейся по этому вопросу литературе:

Н. Шевлягин «Практика испытания бумаги»; «Производство по-

луфабрикатов и бумаги», т. III, ч. IV; «Испытание бумаги», изд. Бюро съездов бумпромышленности; журнал «Полиграфическое производство», № 4—5, 1932 г.; Eduard Valenta «Das Papier», teil. IV, Papierprüfung, Herzberg Papierprüfung и ряд других работ.

II. Различные виды печати, их специфические особенности и требования, предъявляемые ими к бумаге

Высокая печать

Изготовление формы

Самой распространенной группой печати является высокая. Она охватывает собою следующие виды печати: обыкновенную типографскую печать на плоских или ротационных машинах с набора, стереотипа; гравюру на дереве (ксилография), линолеуме (линография), цинкографию (штриховое или полугонное клише), трех- и четырехцветную репродукцию и рельефное чеканное печатание (немецкий термин Prägedruck).

Печатание происходит с формы. Форма — это совокупность типографского материала, с которого производится печать. Она может состоять: 1) из чисто буквенного набора; 2) набора буквенного, но сделанного не ручным набором, а машинным; 3) из набора, среди которого укреплены клише штриховые или полугонные; 4) из стереотипов, 5) одних клише и наконец 6) набора, клише и стереотипа, соединенных вместе.

Буквенный набор изготавливается в наборных отделениях типографий и, как показывает само название, состоит из букв или, по типографской терминологии, литер или шрифта. Наборный материал, шрифт, пробелы отливаются из сплава свинца, олова, сурьмы с прибавлением других металлов.

На рис. 21а показана отдельная литера и на рис. 21 — целая гарнитура вышиной (кегель) от 3 до 32 пунктов. Каждый из этих кеглей носит свое название. Каждая строчка набора состоит из отдельных букв, знаков и пробелов между словами, имеет определенную ширину, которая устанавливается в зависимости от формата книги. Определенное количество строк — 40, 45, 50 и т. д. — называется полосой или страницей.

При наборе на наборных машинах ширина строки также определяется заранее в зависимости от формата книги; набранная строка представляет собой целый отлитый из металла кусок. Отсчитывая определенное количество строк, составляют страницу (верстка).

Из сверстаных страниц составляются печатные листы в 4, 5, 12, 16, 18, 24, 32 и т. д. полос (страниц) в зависимости от предпо-

лагаемого формата книги. В соответствии с этим бумажный лист будет иметь 8, 16, 24, 32, 36 и т. д. долей.

Печатный лист для образования пробелов между страницами

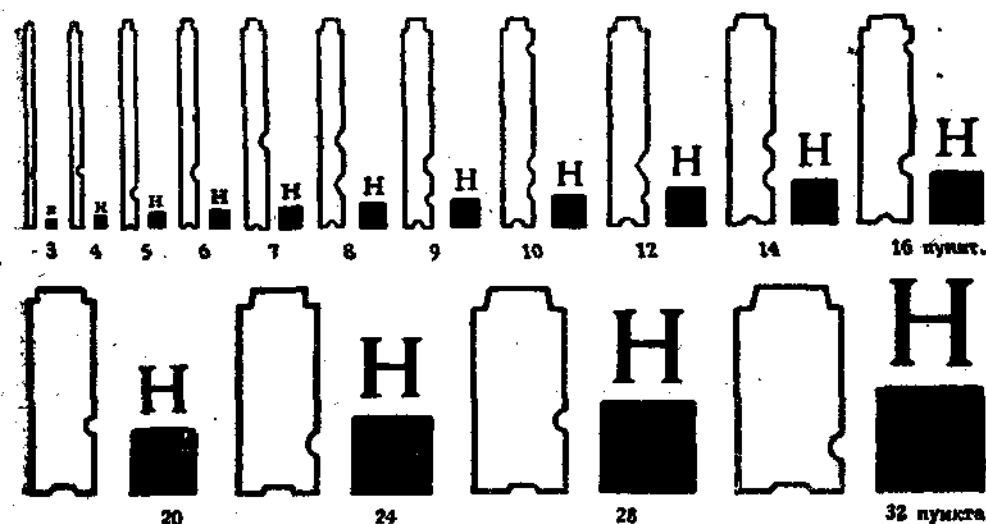


Рис. 21. Гарнитура.

(полей) как сверху, так и с боков обкладывается реглетами и заключается (укрепляется) в особую раму.

При машинном наборе отлитые строчки также верстаются, обкладываются реглетами и заключаются в раму. При этом, если среди текста встречаются рисунки и строчки вследствие этого должны быть разной длины, то таковые выполняются ручным набором. Делается так называемая «оборка».

Рисунки содержащиеся в тексте могут быть выполнены: а) резьбой по дереву (ксилография), б) на линолеуме (линография) в) цинкографией (штриховые или полутонные клише). Трех- и четырехцветные репродукции обычно помещаются вне набора на отдельных вкладных листах. Ксилографическая форма может быть двух видов: а) выполненная на обычной доске с продольными слоями дерева (самый древний способ выполнения рисунков, появившийся еще в начале XV в.) и б) выполненный на доске, составленной из отдельных плиток,

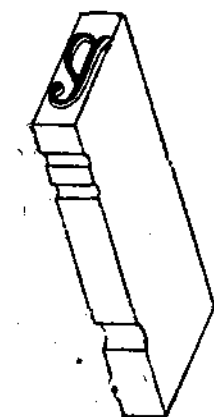


Рис. 21а.

Отдельная литера.

обращенных вверх торцом, и с гравировкой, исполненной по торцу.

В первом случае берется доска с чистым, ровным мелкослоистым строением волокон, как например бук, липа, груша и т. п., выравнивается с поверхности и приводится к высоте типограф-

ского шрифта. На доску наносится тем или иным способом рисунок, и гравер, оставляя линию рисунка, удаляет с обеих сторон ее пробельные части. При этом техника выполнения не позволяет ставить группы тонких и чистых линий и точек тесно друг к другу, вследствие чего этим способом могут выполняться только штриховые рисунки. Большим распространением этот способ в настоящее время не пользуется.

Во втором случае требуются более плотные породы деревьев и поэтому пользуются главным образом пальмой, самшитом и т. д., причем берется наиболее плотная сердцевинная часть дерева. Вследствие трудности получения целых досок, таковые обычно склеиваются из отдельных кусков более или менее равной твердости. Доска также выравнивается по высоте, приводится к типографскому шрифту, наносится рисунок, и гравер приступает к работе. При сравнении рисунков, сделанных по первому и второму способам, мы видим, что в первом случае черные линии выступают на белом фоне, а во втором — белые линии на черном фоне.

Торцовая ксилография, или, что то же самое, тоновая гравюра на дереве, очень хорошо может передавать тончайшие переходы света и тени, полутоны, поэтому и в настоящее время имеет довольно значительное применение главным образом для иллюстрирования художественной, детской и технической литературы, а также для каталогов.

При печатании больших тиражей (свыше 20 тыс.) делают стереотип, а самую гравюру в машину не пускают; с художественных гравюр стараются вследствие их ценности как произведений искусства делать как можно меньше оттисков непосредственно, а пользуются стереотипом, приготовленным обычным путем или полученным при помощи гальвано.

Цветная ксилография производится обычно при помощи фотографии, иногда при помощи желатиновых или коллоидных пленок. Техника работы та же, что и при одноцветной. Разница лишь в том, что рисунок разлагается на несколько самостоятельных цветов; для каждого цвета делается отдельный абрис, и производится отдельная гравировка. Поэтому берется столько досок, сколько цветов, дополнительные же цвета получаются путем наложения одной краски на другую (см. предыдущую главу). Применение ксилографии в настоящее время очень ограничено. Высокохудожественные произведения, сделанные этим способом, есть у Фалилеева, Остроумовой-Лебедевой и др.

Весьма близкой по технике выполнения к вышеописанным является гравюра на линолеуме. Здесь берется хороший не крошащийся линолеум, набитый на деревянную подставку. Приготовленные формы такое же, как на дереве. Впрочем, линолеум распространением не пользуется.

Цинкография, штриховое клише, одноцветное или многоцветное, сетчатое (растровое) клише, дуплекс, трех- и четырехцветная репродукция имеют в основе фотографический процесс, за исключением штрихового клише в цинкографии, где рисунок может быть нанесен раствором асфальта непосредственно на цинковую пластину, что в настоящее время применяется мало. Несколько чаще при-

меняется способ переноса при помощи переводной бумаги, на которую рисунок наносится кислотоупорной тушью или мелом, но вследствие того, что при переводе линии часто распыляются, им также мало пользуются. Наиболее распространенным способом остается фотографический.

Процесс получения клише в цинкографии разделяется на три цикла: 1) получение фотографии с оригинала, 2) перенос и закрепление полученной фотографии на цинковой пластине и 3) травление и отделка цинковой пластины. В результате этих трех операций получается готовое клише.

Мы не будем останавливаться подробно на этих трех процессах; желающие подробно ознакомиться с ними могут найти описание в целом ряде руководств, имеющихся в продаже.

Готовое клише в разрезе представляет собой следующий вид (рис. 22).



Нормально травленное клише



Подтравленное клише (негодное)

Рис. 22. Схематический разрез травленного клише.

У нормально травленного клише глубина травления должна быть не менее ширины штриха или точки. При более мелком травлении возможны завалы краской или печати, при более глубоком — подомка штриха, в особенности же, если таковые слегка подтравлены, т. е. при травлении бока были недостаточно защищены от действия кислоты.

Помимо изготовления одноцветных штриховых клише изготовляются также многоцветные. Процесс изготовления тот же, что при одноцветном. Количество экземпляров клише находится в прямой зависимости от количества красок, т. е. каждой краске готовится отдельное клише.

Штриховым клише может быть передан лишь такой рисунок, который состоит из вполне определенных, четко и резко выраженных темных линий, точек или сплошных мест на белом фоне. Рисунок же, имеющий переходы (полутоны) от резкого черного к мягкому светлому, при помощи штрихового клише мы не сможем воспроизвести, и поэтому в таких случаях пользуются так называемым сетчатым растровым клише, или автотипией.

Если мы хотим иметь клише с фотографии или картины, где

имеются полутоны, то, для того чтобы передать всю градацию света, мы должны применить какое-нибудь приспособление, которое дало бы нам эту возможность, так как предыдущим способом этого сделать нельзя. Таким приспособлением является растр, или сетка, которая вставляется в фотографический аппарат при съемке оригинала.

Растр представляет собой две стеклянных пластины, внутренние поверхности которых имеют прорезанные, углубленные линии, наполненные черной краской. Одна пластина имеет горизонтальные, а другая — вертикальные линии. Стекла приплизованы и склеены между собой так, что на просвет дают систему очень маленьких квадратиков. Число линий, нанесенных на стекло, колеблется от 20 до 120 на 1 см².

В фотографическом аппарате растр устанавливается на некотором определенном расстоянии от светочувствительной пластинки, и лучи, отражаемые оригиналом, прежде чем попасть на пластинку, должны пройти через растр. Если бы растр был наложен на самую пластинку, то, мы получили бы отпечаток, испещренный светлыми линиями, но так как растр ставится на некотором расстоянии, то на пластинке получаются линии в виде расплывчатых теней. Кроме того каждый квадратик растра представляет собой как бы маленький объектив, а весь растр — группу тесно расположенных объективов, через которые отраженные от оригинала лучи запечатываются на пластинке в виде маленьких круглых точек.

Вследствие того что отверстие объектива значительно больше, чем квадратики растра, на светочувствительной пластинке вместе с полной тенью образуются и полутени. Размеры полутеней зависят от силы света, расстояния, на котором находится сетка, и интенсивности лучей, отражаемых через объектив оригиналом. В силу этого и происходит степень оттенения картины большими или меньшими точками. Чем свет будет сильнее, тем больше будут полутени; усиливая свет, мы сможем достигнуть того, что полутени сольются и получатся только чистые просветы с небольшими точками. Обычно на негативе точки в светлых местах квадратны и соединены между собой своими углами, в полутонках — большая круглая точка и в тенях — маленькая, четкая точка.

Если мы теперь возьмем готовую автотипию и будем рассматривать ее через сильное увеличительное стекло, то увидим черные точки различной величины, то тесно примыкающие друг к другу, то отстоящие на некотором расстоянии. Белые места образуются от нежных, далеко отстоящих друг от друга точек; полутоны — от больших, ближе сдвинутых точек; глубины — тесно примыкающими и наконец совершенно сливающимися большими черными точками (рис. 23).

В зависимости от назначения клише и степени гладкости бумаги, на которой будет клише печататься, при съемке пользуются растрами с различным количеством линий, а именно: для газетных клише — 20—34-линейные, для журнальных — 40—54-линейные, для книжной и акцидентной печати — 48—60-линейные, для художественных автотипий — 60—70-линейные и выше, но более мелкие растры широким применением не пользуются.

В дальнейшем рисунок переносится на цинковую пластинку, закрепляется на ней и травится кислотами. Вытравленное клише дается граверу на исправление и отделку; затем факетируется (снимается фаска по краям), набивается гвоздиками на деревянную подставку и передается в печать.

При печатании больших тиражей пользоваться набором не приходится, так как таковой пришел бы в негодность, равно как и ксилографические клише и т. п. В таких случаях пользуются в качестве печатной формы стереотипом.

Стереотип — это цельная металлическая доска, отлитая из того же металла-сплава, что и типографский шрифт.



Рис. 23. Обычная автотипия и увеличенные детали.

Приготавливаются стереотипы путем снятия матрицы с вполне готовой и заключенной формы. Для этого последняя покрывается влажным матричным картоном и в случае наличия гидравлического пресса выдавливается сильным давлением, а в случае отсутствия пресса — выколачивается жесткими волосяными щетками. Бумажная масса матричного картона превосходно заполняет все углубления и дает отчетливый слепок с очка шрифта. После просушивания матрица легко снимается с формы. Просушенная матрица отправляется в отливочное отделение для отливки плоских стереотипов на специальных станках, а набор возвращается в наборное отделение.

В ротационных машинах печать возможна лишь со стереотипа. Изготовление матрицы для стереотипа к ротационной машине такое же, как и для плоской печати, но перед отливом матрица выгибается в особом станке соответственно форме печатающего барабана.

машины. Рис. 24 показывает полное оборудование для отливки стереотипов для ротаций.

Клише на цинке или меди чаще всего впаиваются в стереотип. При больших тиражах стереотипы посредством гальванопластики наращиваются сталью или никелем, что дает им большую прочность и допускает печатание в один завод свыше 200 000 оттисков.

Переходя к последнему виду форм для высокой печати—многокрасочным автотипиям, нужно сказать, что одноцветная автотипия может быть отпечатана на цветном фоне и получится как бы двухцветной, но это не будет так называемый дуплекс; она может быть отпечатана также двойной краской, о которой говорилось

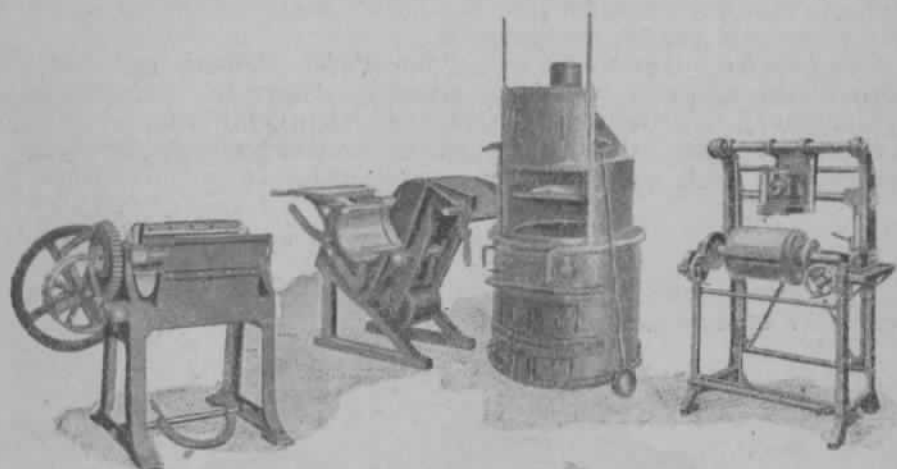


Рис. 24. Оборудование для отливки ротационных стереотипов:

- 1—пламенный котел для металла; 2—выгибалка для матриц; 3—отливной станок;
4—токарный станок для обточки и отделки готовых стереотипов.

в разделе красок. Могут быть и другие комбинации, но это не будут в прямом смысле многокрасочные автотипии. Многокрасочные автотипии — дуплексы, трех- или четырехцветка — готовятся совершенно иначе.

При дуплексе съемка с оригинала производится дважды через растр. При этом для одной краски съемка производится под определенным углом, а для другой последний поворачивается на 45° . Таким путем точки здесь не совпадают, а находятся на некотором расстоянии друг от друга. Краски же берутся — одна темная, дающая контур, а другая светлая, дающая оттенок всему оттиску. При этом краски берутся с таким расчетом, чтобы одна дополняла другую.

При трехцветных автотипиях съемка производится с таким расчетом, чтобы каждый цвет отстоял от другого на 30° , а при четырехцветных — на $22,5^\circ$, следовательно точки располагаются веером. Если мы посмотрим через сильно увеличивающую лупу на отпечатанную трехцветную автотипию, то увидим пеструю разноцветную площадь, сплошь усыпанную точками, где каждый цвет занимает особое место. При этом съемка производится через цветные

светофильтры, а печать — дополнительными к ним цветами. Так, снимая через фиолетовый светофильтр, печатаем желтой краской, через зеленый — печатаем пурпурно-красной, а через оранжево-красный — печатаем синей краской. Налагая же все три краски одну на другую, мы получаем оттиск, окрашенный во все три цвета, которые имеются на оригинале.

Следовательно для каждого из трех цветов готовится самостоятельное клише. При четырехцветке четвертая краска — нейтральная (обычно серая) и служит для смятчения переходов.

Травление происходит так же, как и в предыдущих способах.

Нужно обратить внимание на то, что как в одноцветных авто-типниях, так и в многоцветных, все точки клише лежат на одной математически ровной поверхности.

Чеканное печатание (Prägedruck). Формы для этого вида печати имеют одну часть выпуклую, а другую — вдавленную (углубление). При этом как выпуклая, так и углубленная части должна совпадать. Обычно форма готовится специалистом гравером из меди или других твердых металлов.

Машины для высокой печати

Для выполнения типографской рельефной печати мы имеем три основных типа печатных машин.

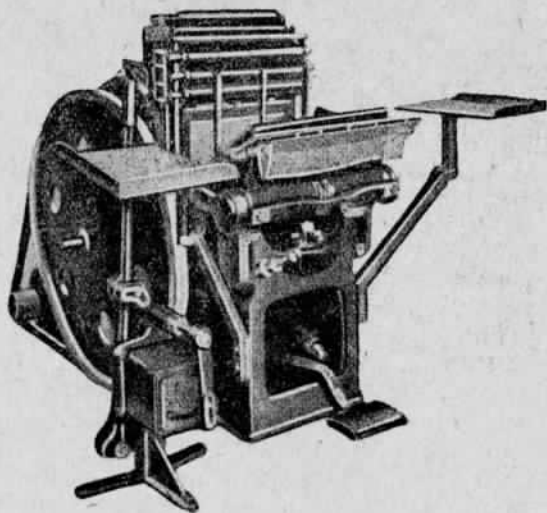


Рис. 25. Американка (тигельный пресс).

Представителями первого типа являются ручной типографский станок и так называемые тигельные машины, известные у нас под названием американок, бостонок (рис. 25).

В этих машинах набор ставится на один талер, и с помощью другого талера производится давление (натиск) на всю форму сразу (рис. 26).

При таком способе печати, когда одновременно вся форма находится в работе, требуется огромное давление, и в американках талковое достигает до 20 кг на 1 см² площади талера, что в свою очередь требует особенно прочной конструкции машинных частей. Самый принцип движения печатающего талера, в особенности при

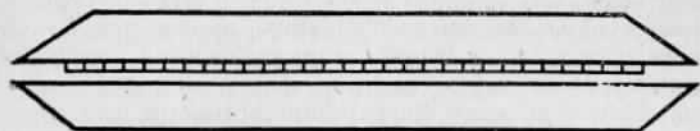


Рис. 26. Схема печатного процесса в американке.

его весе, не допускает превышения известного предела скорости печати.

Вследствие указанных недостатков, заключающихся в самой конструкции этих машин, они имеют печатающие талеры неболь-

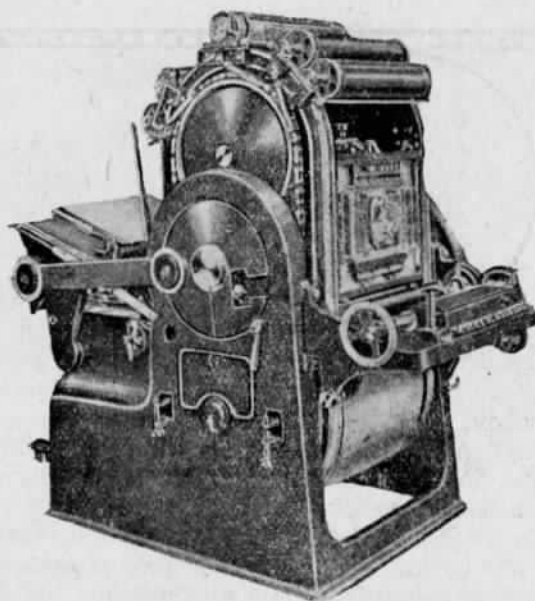


Рис. 27. Осет-американка.

ших размеров и употребление их в типографии ограничивается мелкими работами (обложки, карточки и т. д.). Производительность их 1000 — 1200 оттисков в час. За последнее время у американок появилось много усовершенствований, как например выключение талера на рабочем ходу (если печатнику почему-либо необходимо задержать производство оттиска, то нажимом педали он опускает талер и, хотя машина работает, но ни на бумаге, ни на деке оттиска не появляется), счетчики отпечатанных листов, самонакладчики, автоматическая остановка машины в случае появления ме-

жду талерами посторонних тел, чем устраняется возможность увечья и многие другие усовершенствования.

Завод И. К. Мюллер и К^о (Германия) выпустил комбинированную офсет-американку системы Гроссе (рис. 27), демонстрировавшуюся на полиграфической выставке 1927 г. в Москве. Она может выполнять обычную, тоновую и многокрасочную печать. Расходование краски очень экономное. Машина производит печать обычную типографскую и офсетную; печатает на всех сортах бумаги и картона, а также на жести, полотне, фанере и т. п.

В этой машине передаточный резиновый валик для офсетпечати помещается среди накатных валиков. Печатная форма вставляется в задней части машины. Когда накатные валики пройдут по форме, передаточный резиновый валик тоже пройдет через нее, примет изображение и передаст его на плоское резиновое полотно, находящееся против талера, где обычным натиском изображение передается на бумагу с плоского резинового полотна.

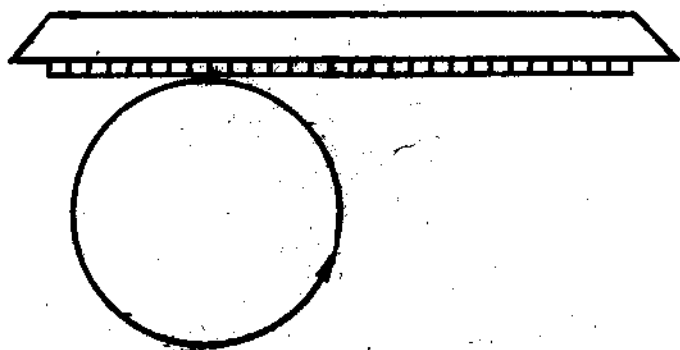


Рис. 28. Схема печатного процесса на плоских машинах.

Таким образом, здесь совершается тройная передача: с формы на валик, с валика на полотно и с полотна на бумагу. Благодаря такой передаче достигается хорошая мягкость красочных тонов. Если требуется печать непосредственно с формы, т. е. обычная типографская, то последняя устанавливается вместо плоского резинового полотна перед талером, а резиновый передаточный валик выключается. Производительность такой американки достигает 1200 оттисков в час.

Что же касается ручных станков, то таковые, имея малую производительность (до 60 оттисков в час) и не обладая ни автоматической накаткой краски, ни накладкой листов бумаги, употребляются в типографиях для тискания корректурных оттисков, для снятия пробных оттисков с клиппе и других случайных единичных оттисков. Вообще употребление их в типографской практике крайне ограничено.

Вторым и самым распространенным видом типографских машин являются так называемые плоские скоропечатные машины. Здесь проводится другой принцип построения: один талер остается плоским, на нем помещается печатная форма, а другой — имеет ци-

цилиндрическую форму и производит давление на печатную форму. Цилиндрический талер машины, или печатный барабан, как его обычно называют в наших типографиях, не производит давления сразу на всю поверхность формы, как в предыдущем типе машин, а делает таковое постепенно по мере прохождения плоского талера с формой под барабаном.

На рис. 28 изображена схема построения второго типа машины; отсюда же можно видеть, какова площадь соприкосновения формы с цилиндром. Вследствие цилиндрической формы барабана площадь одновременного давления весьма небольшая, а это влечет за собой уменьшение силы, потребной для создания этого давления. Это последнее обстоятельство дало возможность увеличить размеры машин так, что в настоящее время мы имеем машины, печатающие бумажный лист размером 94×125 см или два листа 82×110 см одновременно.

Современные машины при ручном накладе бумаги, в зависимости от характера работы выполняют от 800 до 1500 оттисков в час.

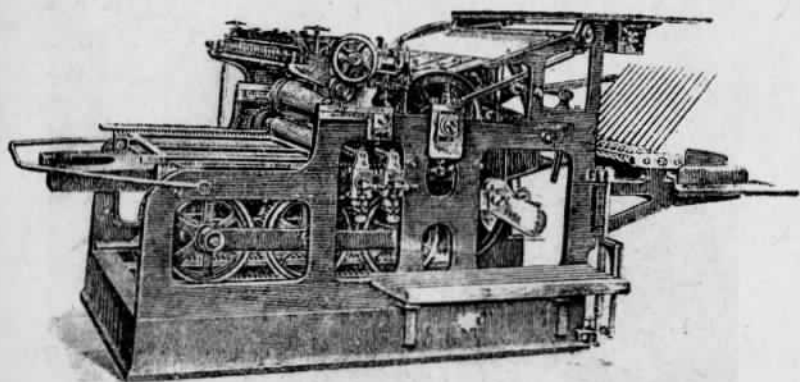


Рис. 29, Типографская плоская машина для высокой печати.

При накладе же автоматическом производительность их увеличивается в пределах 100%.

Плоские скоростные машины делятся по признаку движения (хода) на две категории: а) однооборотные, б) двухоборотные.

У однооборотных машин цилиндр, проведя лист бумаги над печатной формой, придавливает таковой к последней и, сделав оттиск с формы на бумаге, останавливается, хотя общий ход машины продолжается.

В это время (во время остановки) талер машины выводится вперед, и форма накатывается краской. Когда талер выведен в положение, указанное на рис. 29, особыми клапанами, представляющими тонкие металлические пластинки, которые можно видеть на рис. 36, захватывается второй лист, и процесс повторяется вновь.

Таким образом работа идет с регулярными перерывами, во время которых на цилиндр накладываются свежие листы бумаги, накатыв-

вается краска на форму и талер перемещается с одного конца на другой.

Устройство двигательных приспособлений талера весьма различно.

Оно может представлять тележку, катящуюся по рельсам (железнодорожный ход) (рис. 29) и передвигаемую при помощи дышла и системы шестерен.

Круглообращательное шестеренчатое движение (рис. 31) достигается тем, что талер на обратной стороне своей имеет выемку, по которой движется укрепленный на шестерне кулак (шпн), приводящий в зависимости от стадии процесса печати талер машины в то или другое положение по отношению к цилиндру.

При роликовом ходе использовано движение по принципу шариковых подшипников (рис. 32).

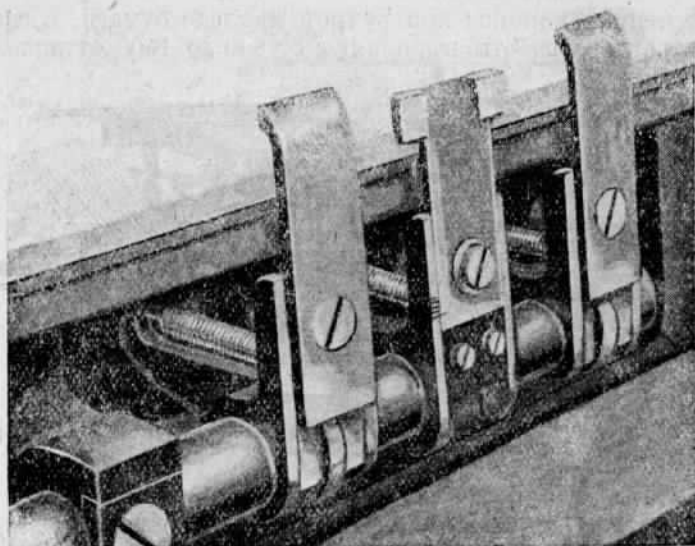


Рис. 30. Клапаны печатного цилиндра плоских машин.

Краска наносится на форму при помощи вальцев, отлитых из особой вальцевой массы, главной составной частью которой является клей.

В комплекте вальцев каждой машины имеются три категории: а) принимающие краску из красочного ящика, б) раскатывающие таковую и в) наносящие на форму.

Рис. 33 дает схематическое представление об устройстве красочного аппарата и системе расположения валиков. Пунктиром указан валик, передающий краску из красочного аппарата на раскатывающие. Нижние вальцы — наносящие на форму; их бывает два или три.

Помимо одноцилиндровых однооборотных машин (рис. 29) делаются также и двухцилиндровые, однооборотные, где печатание производится сразу двумя цилиндрами. У двухоборотных машин

движение цилиндра совершается непрерывно с равномерной скоростью.

Самый талер движется на роликах, конечные остановки сведены к минимуму. Часовая производительность — до 1800 оттисков. Вообще двухоборотные машины производительнее однооборотных на 20%.

Рис. 35 дает представление о двухоборотной одноцилиндровой машине фабрики Ноганисберг. Но делаются также и двухцилиндровые машины.

Красочный аппарат имеет также несколько другое устройство, нежели у однооборотных машин (рис. 35).

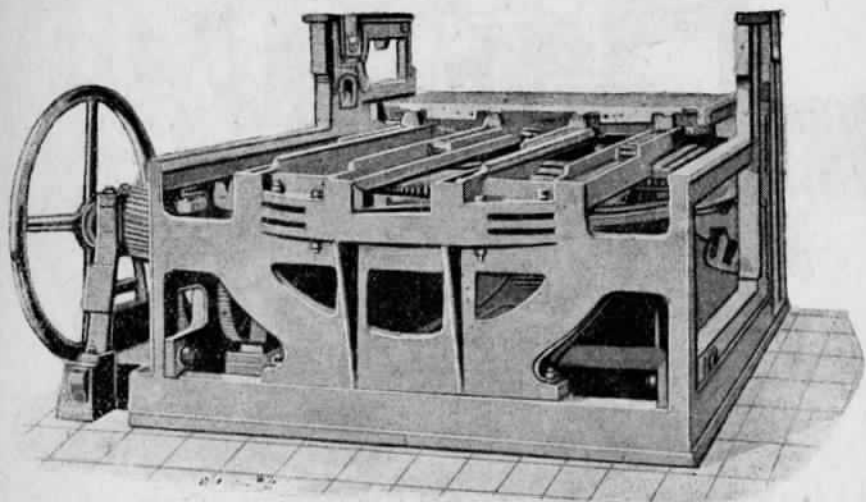


Рис. 31. Круговращательное движение талера скоропечатной машины.

Ручная работа во время печатания заключается в накладывании листов бумаги к клапанам печатающего цилиндра машины. Ручной накладчик при самых благоприятных условиях не может наложить более 1500 листов в час, а потому в последнее время его труд все в большей и большей степени заменяется механическими приборами — самонакладчиками.

Самонакладчики представляют собой аппараты, которые подводят лист бумаги к захватывающим клапанам печатного цилиндра. Клапаны прижимают лист к цилиндру и протаскивают его сквозь машину. В момент захвата листа клапанами работа самонакладчика оканчивается, и он автоматически устраняется для того, чтобы подвести следующий лист, и т. д.

Самонакладчики бывают двух родов: механические, где подача листов из штабеля производится с помощью резиновых колец, роликов и т. п., и пневматические (рис. 36), в которых край листа в штабеле бумаги при помощи особого аппарата присасывается сжатым воздухом, поступающим из особого компрессора, и передается в аппарат, подводящий лист к клапанам.

При механической движущей силе, механическом накладе листов производительность плоских печатных машин доводится до 2000 с лишком оттисков в час.

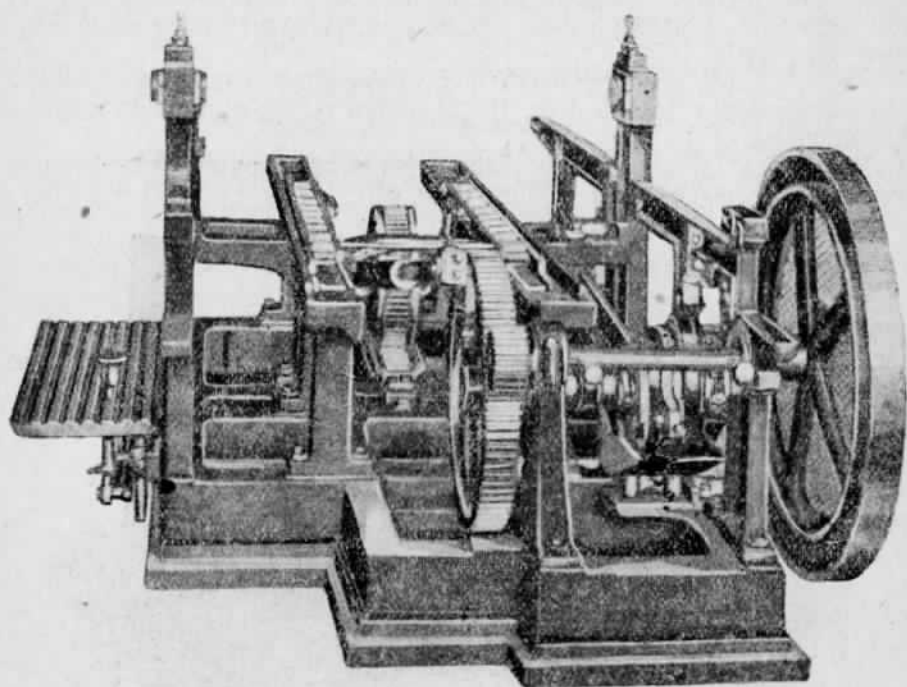


Рис. 32. Роликовый ход талера в скоропечатной машине.

Вывод отпечатанных листов производится механически при помощи особых устройств. При этом выводные аппараты иногда бы-

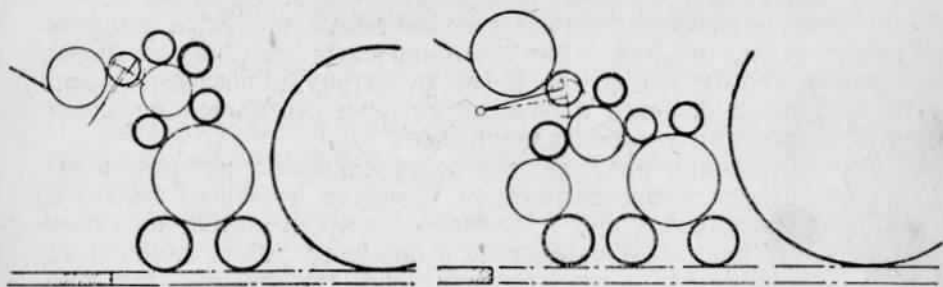


Рис. 33. Схема красочного устройства плоской скоропечатной машины.

вают снабжены аппаратами для разрезки отпечатанного листа пополам, что необходимо для фальцовки листов в брошюровочных отделениях, фальцовальными аппаратами и т. п.

Помимо этого печатные плоские машины строятся также много-

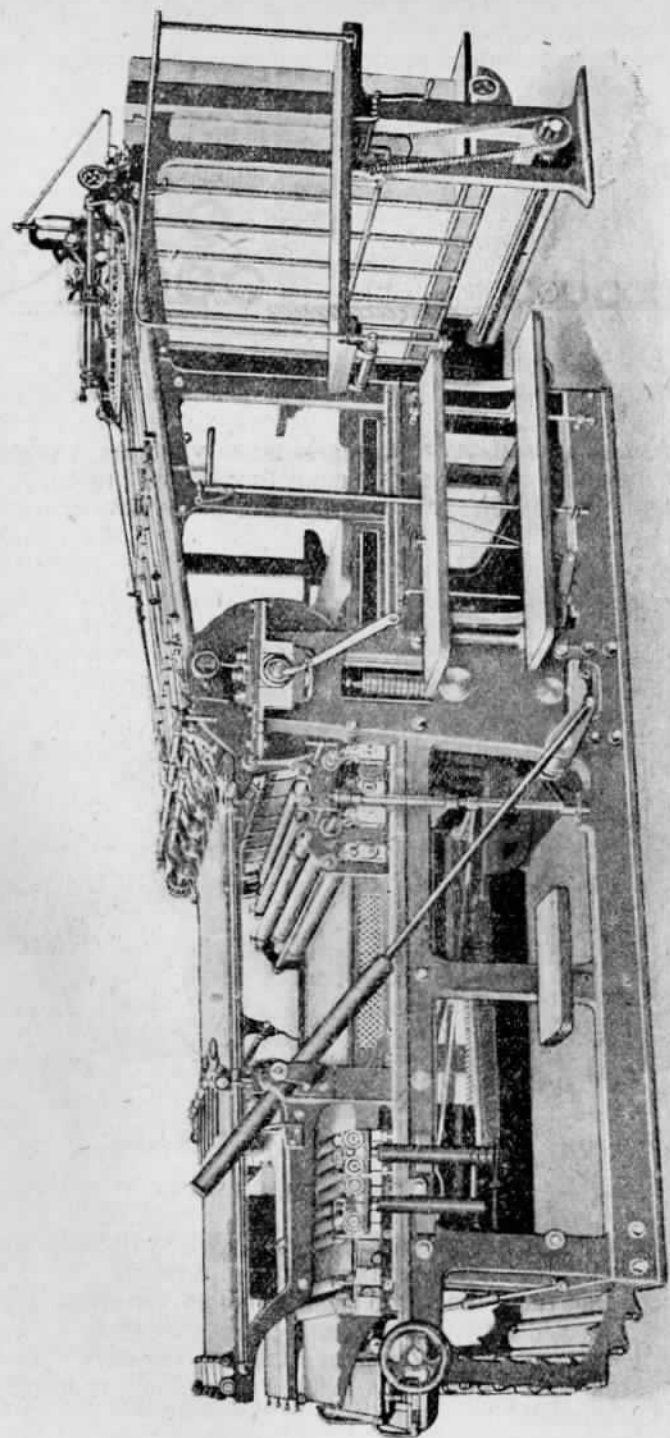


Рис. 34. О томлиндровая двухоборотная машина.

красочными, при этой системе имеется возможность печатать сразу в несколько красок.

Обычно печатание производится сначала на одной стороне

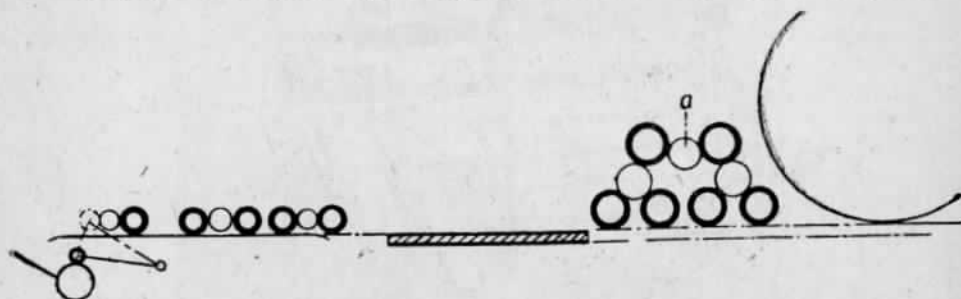


Рис. 35. Схема красочного устройства двухоборотной машины.

листа, а затем на другой, но имеются и такие машины, которые печатают одновременно на обеих сторонах бумажного листа.

Из сказанного следует, что конструкций печатных плоских ма-

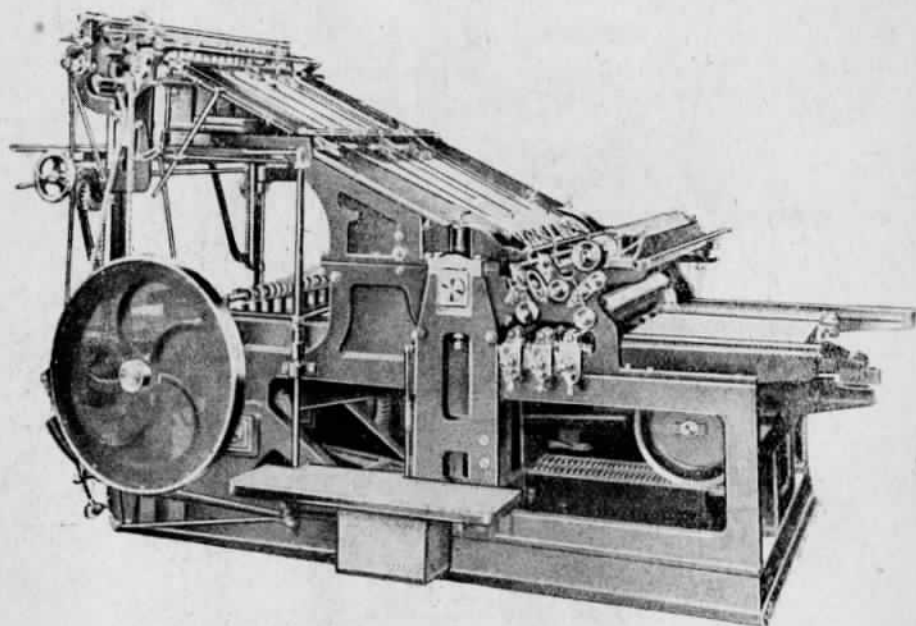


Рис. 36. Пневматический самонакладчик.

шин очень много, производительность же их, будучи относительно высокой, все-таки ограничена, равно как и размеры.

В связи с развитием газетного дела плоские печатные машины оказались не в состоянии удовлетворить предъявленных к ним требований в отношении быстрой печати больших тиражей. Для удовлетворения этих требований появился третий вид типографских машин — ротационных.

Принцип устройства этих машин совершенно отличен от первых двух. Здесь набор заменен цилиндрической печатной формой. Машина имеет два цилиндрических талера — печатный и формный.

Рис. 37 дает схематическое изображение взаимозависимости печатного и формного цилиндров в ротационной машине (1 — печатный цилиндр, 2 — формный, 3 — красочные валы и 4 — бумага).

На рис. 32 изображена печатная форма ротационной машины.

В этом типе машин соприкосновение печатного барабана с формой сведено к минимуму, а следовательно и сила, требующаяся для производства оттиска, незначительна. Преимущества ротационных машин перед плоскими заключаются в следующем: равномерное вращение цилиндрических печатных форм и барабана дают машине ровный ход вследствие чего возможно развивать большую скорость; возможно печатание на бумаге свернутой в рулон, заклю-

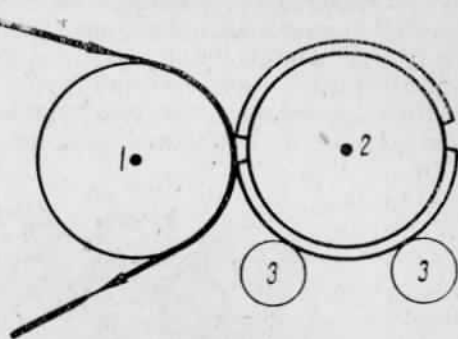


Рис. 37. Схема печатного процесса ротационных машин.

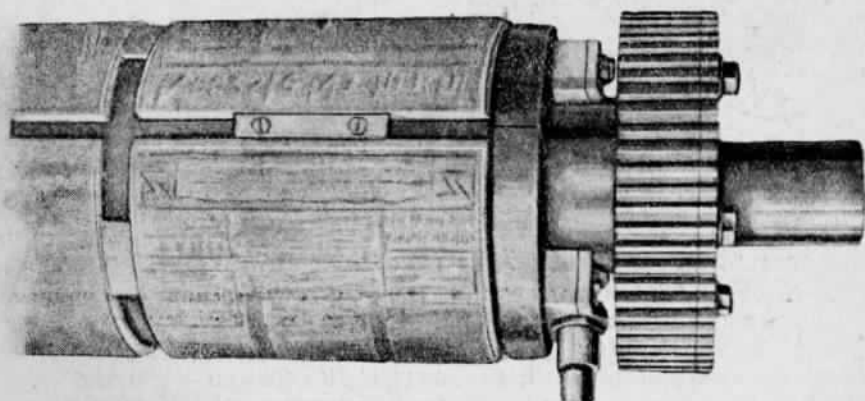


Рис. 38. Печатная форма ротационной машины.

чающий несколько тысяч метров, чем устраняется нужда в штате накладчиков и самонакладчиков, а также устраняется остановка машин для загрузки самонакладчиков (на что требуется много времени); сокращается число прогонов бумаги сквозь машину, так как имеется возможность печатания сразу с двух сторон.

Указанные преимущества способствовали тому, что ротационные машины достигли такой быстрой печати и производительности, которые совершенно невозможны для плоских машин.

В настоящее время выпускаются такие ротационные машины, которые в зависимости от количества ролей бумаги, загружаемых в машину, выбрасывают в 1 час от 15 тыс. до 54 тыс. оттисков и более отпечатанной с двух сторон продукции.

По конструкции ротационные машины разделяются на две группы: машины с постоянным форматом — эта машина печатает и рубит бумагу на листы одного какого-либо определенного формата, и на машины с переменным форматом, которая печатает любую ширину и соответственно рубит на листы.

По количеству ролей, находящихся в машине в работе, имеются однорольные, двухрольные, трехрольные и т. д. В настоящее время

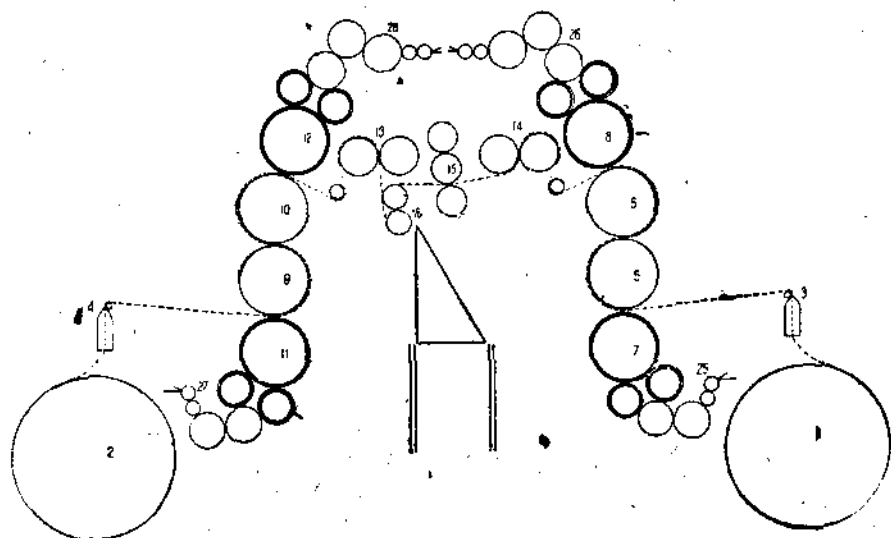


Рис. 39. Схема ротационной машины.

1, 2—бумажные рулоны, 3, 4—смазывающие аппараты, 7, 11, 8, 12—печатающие формы, 5, 6, 9, 10—нажимные барабаны, 25, 27, 26, 28—красочные аппараты, 15, 13, 14—подборочные вальцы, 16—фальцовальный аппарат.

имеются машины, печатающие одновременно с 10, 18 и даже с 60 ролей. Фабрика Франкенталь выпускает машины с производительностью в 1 час: двухрольной машины с печатным листом в 20, 24, 28 и 32 страницы — 15 тыс. экземпляров, сфальцованных, вложенных и подклеенных; в 10, 12, 14 и 16 страниц — 30 тыс. экземпляров, так же, как и предыдущие, оформленных. Четырехрольная машина дает в два раза больше, а шестирольная — в три раза.

В ротационной машине (рис. 42) бумажная лента с ролей идет в смазывающие аппараты, где при помощи пара или другим путем бумага увлажняется, вследствие чего делается более мягкой и лучше воспринимает краску. Отсюда она направляется к печатным формам и печатным цилиндрам. Пройдя эту стадию, бумага отпечатывается с одной стороны (набело). Между двумя другими формными цилиндрами и печатными цилиндрами получается оттиск с другой стороны листа (оборот). После этого бумажное полотно направляется в резальные аппараты, где разрезается на

листы. Разрезанные листы собираются в сборных цилиндрах и отсюда направляются в фальцевальный аппарат. Ввод бумажного полотна перед пуском машины производится вручную. Когда рол сработан, машина останавливается, заправляется новый рол, полотно бумаги вводится в машину, и последней дается сначала медленный, а затем полный ход. При обрывах бумаги производится та же самая операция, что и при заправке нового ролла. Поэтому частые обрывы, ведущие к частым остановкам машины, понижают ее производительность.

В настоящее время существуют машины, у которых не требуется остановки при замене отработанного ролла новым. Смена

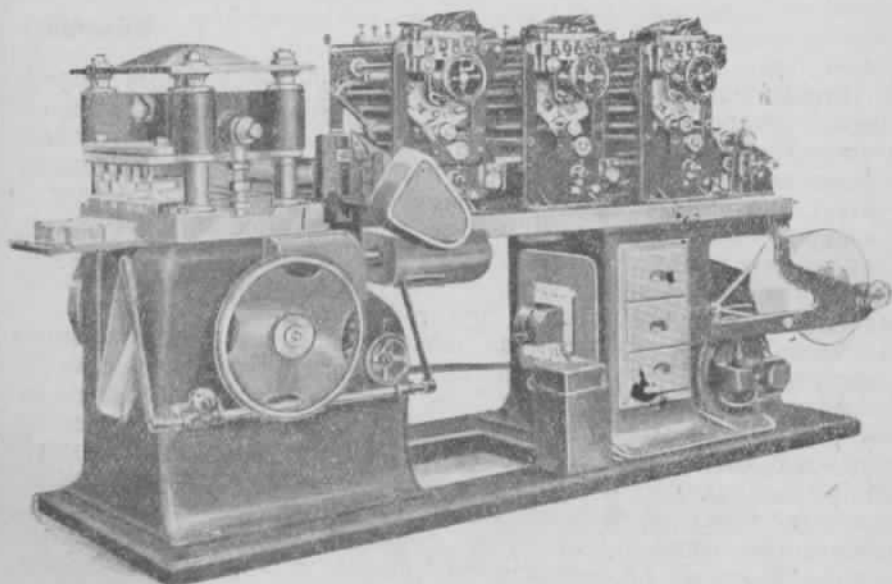


Рис. 40. Машина для галлейной печати.

происходит при несколько замедленном ходе в следующем порядке: в момент, когда рол подходит к концу, ход машины несколько замедляется, у находящегося рядом запасного ролла берется лента и приклеивается к работающей ленте. Когда новая лента войдет в машину, ход ускоряется, и машина начинает работать вновь полным ходом. В некоторых конструкциях машин таких запасных (очередных) роллей имеется по 3 штуки на каждый работающий.

Существуют ротационные машины, печатающие одновременно в несколько красок, фальцующие отпечатанные листы в несколько стибов, приклеивающие вклады и выполняющие много других подобных работ. Как на пример можно указать на ротационную машину в типографии «Красный пролетарий» (рот. № 1), печатающую в 5 красок одновременно, или календарную машину в 1-й Образцовой типографии, которая печатает одновременно двумя красками (черная, красная), разрезает и подбирает листки кален-

даря по дням, выбрасывая почти готовые календари в количестве нескольких тысяч штук в час.

Кроме того существуют ротационные машины переходного типа от плоских к ротационным. Они имеют цилиндрические печатный и формный барабаны, но печатают с флатовой бумаги, подаваемой самонакладчиком.

Для печатания коробок для папирос, обложек для чая и других мелких объектов, где помимо печати требуется также штамповка и чеканная печать, существуют машины типа ротационных, которые одновременно печатают обычно и рельефно, выдавливают, вырезают контур, делают надрезы по сгибам и ряд других работ. Рис. 40 дает представление о такой машине, печатающей тремя красками.

Печатание

Печатник получает из наборного отделения сверстанные полосы, которые могут иметь и клише как штриховые, так и сетчатые и стереотипы, могут быть и одни лишь стереотипы, и одни клише в формат книги. Получив полосы в том или ином виде, он должен сделать так, чтобы между полосами были промежутки, образующие поля страниц и книги и отпечатанный лист при фальцовке складывался так, чтобы страницы следовали в порядке нумерации. По типографской терминологии первая операция называется обкладыванием формы, а вторая — спуском.

Работа эта производится на запасных талерах. Расставленные в соответствующем порядке полосы, обкладываются различным типографским материалом. При этом должно строго наблюдать за тем, чтобы полосы стояли одна против другой с математической точностью, равно как и все промежутки были с такой же точностью одинаковы, так как в противном случае набор будет перекошен, строки не будут держаться прочно, буквы будут выпирать и т. п., а вследствие этого трудно будет закрепить набор в машине, что при быстром ходе последней может повести к тому, что набор будет разрушен.

Окончив подготовительные работы, печатник закрепляет набор в раме, и в таком виде набор поступает в машину. В машине форма укрепляется, выравнивается, прочищается, выверяется в отношении прочного закрепления всех своих частей и после этого считается готовой к печати.

Под процессом печатания независимо от рода печати подразумеваются следующие работы: а) нанесение краски на форму (механическим путем при помощи особых вальцев, покрытых эластичной массой); б) наложение строго по угольнику листов бумаги на печатающий цилиндр (при помощи рук накладчика и механическим путем); в) производство оттиска (механическим путем); г) выведение готового оттиска (механическим путем). Все эти действия происходят в строго последовательном порядке.

Печатник, приступая к печатанию должен иметь ясное представление о состоянии машины, ее производственных возможностях, должен предвидеть все неполадки, могущие встретиться в его работе. Он должен знать характер печатных плоскостей формы,

качество краски, подходит ли она к выполняемой работе во всех отношениях и соответствует ли она предъявляемым к работе техническим условиям безусловно или только частично. Основная задача печатника заключается в точном приведении в соответствие всех предъявляемых требований к техническим возможностям своей аппаратуры и материалов. Само собой разумеется о бумаге он должен также иметь самое точное представление.

Только отдавая себе ясный отчет во всех стадиях работы, он может предъявлять требования к материалам и весь подготовительный процесс вести так, что в дальнейшем у него не будет неожиданностей.

Возьмем для примера случай. Если машина находится в холодном помещении, то краска в ее красочном аппарате всегда более густая, чем в помещении теплом. На ходу машины разогреваются и в соответствии с этим краска делается жиже. Это обстоятельство печатник должен учитывать. Если этого не учесть, то при густой холодной краске можно порвать вальцы, в особенности если они изношенные. Густая краска вообще может рвать бумагу, а холодная в особенности; бумага при густой краске может так сильно пристать к форме, что снять ее будет весьма затруднительно, а порой и совсем невозможно.

Изношенный, в особенности с ямками, валик никогда не даст ровного наката краски на форму, и поэтому при всех прочих хороших условиях мы не сможем получить хорошего оттиска, — он будет пестрым. Приток краски должен быть равномерным, а консистенция ее и сила притока должны находиться в соответствии с быстротой хода машины, впитываемостью бумаги и продолжительностью вывода листа из машины. Что получится, если все указанное не будет находиться в соответствии? Бумага будет клочковаться или пачкаться, краска будет или в избытке или недостатке; готовые листы будут перетискиваться и т. д. Наконец самая краска должна быть хорошего размола, хорошо стерта с оливок. Плохая краска, будь то от плохого качества ее или неумелого приготовления, может в некоторых случаях оставаться в красочном аппарате, совершенно не раскатываться или, наоборот, проникать сквозь бумагу, оставляя на поверхности таковой с одной стороны грязный след, а с другой — желтые пятна.

Все эти моменты должны быть учтены печатником, если он хочет получить хорошую работу.

Имея вполне подготовленную к печати машину, все вспомогательные приборы и материалы в достаточном количестве, печатник может приступить к началу печатания.

Он берет один лист бумаги из штабеля, лежащего на машине, подводит его к клапанам печатного цилиндра, наблюдая при этом, чтоб лист лег правильно по угольнику, потому что малейшее отклонение от прямоугольника дает перекошенный оттиск, пускает в ход машину; лист проходит над формой под давлением барабана и выводится наружу. Мы получили первый оттиск.

Полученный первый оттиск имеет очень некрасивый вид. Вместо клише — пятна, на которых ничего нельзя разобрать; одни части набора сильно вдавлены, другие, наоборот, совершенно не

вышли: в одном месте избыток краски, в другом — недостаток и т. п. Иначе говоря, мы получили никуда негодный оттиск, так как обычно к хорошему оттиску предъявляется требование, чтобы он во всех своих частях был ровным, четким, насыщенным краской, с ясно выраженными переходами и градациями света и тени на рисунках и т. п.

Почему же получился такой оттиск, совершенно неудовлетворительного качества? Получился он вследствие того, что натиск, произведенный барабаном, был неровным. Печатник, подготовив машину, должен произвести самую главную операцию — приправку.

Приправка

Приправка производится с целью достижения равномерного давления цилиндра печатной машины на форму путем уничтожения тех неровностей по высоте в прифтовом и иллюстрационном материале, которые имеются с самого начала в любой печатной форме, а также в машине и бумаге. Рассуждая теоретически, неровностей казалось бы не должно было быть, так как машины имеют самую тщательную пригонку, прифт отливается с математической точностью, все точки литчатого клише находятся на тщательно выработанной поверхности и т. п. Но на практике идеально ровных поверхностей нет. Неровности имеются повсюду: и в фундаменте самой машины, и в талере, и в печатном цилиндре, и в подшипниках, и в наборе (вследствие неравномерного изнашивания прифта), и в клише (вследствие неправильной набивки пластины на деревянные подставки), в самих деревянных подставках и т. п. Имеет также большое значение как в плоской, так и ротационной печати вставка старых стереотипов, неправильная вlayка в стереотипы клише; в плоской печати кроме того — употребление сырого или слабовысушенного дерева на подставки для клише.

Несколько иное значение имеет приправка тоновых или полутоновых (сетчатых) клише. Здесь также в первую очередь преследуется цель выравнивания давления печатного цилиндра. Но помимо этого в зависимости от градации оттенков, перспективного построения рисунка, расположения его частей на общем фоне в некоторых случаях требуется давление усилить, а в других — ослабить. Печатник должен стремиться понять рисунок, понять замысел художника, а отсюда сделать вывод и решить, что в первую очередь должно быть предложено глазу читателя или зрителя и в соответствии с этим вести приправку в целом.

В многоцветной печати приправка занимает особое место. Умелой и целесообразной приправкой можно исправить имеющиеся на отдельных клише ошибки в градации тонов путем их смягчения или усиления и таким образом достигнуть полного художественного схождения с оригиналом. Отсюда ясно, что печатник, печатающий многоцветные иллюстрации, должен обладать известным художественным чутьем и иметь хороший навык в распознавании самых тончайших нюансировок цветов. Попробуем сделать с какого-нибудь рисунка оттиск ручным способом, вне машины, и мы сейчас же убедимся в необходимости приправки. На-

ложив на форму бумагу и прижав ее, мы пожалуй даже не получим оттиска как такового. Если же мы погладим обратную сторону бумаги фальцбейном, то и тогда мы получим оттиск плоским, безжизненным.

Но если мы в соответствии с пластическим и перспективным построением рисунка в одном месте будем работать фальцбейном более сильно, а в другом — слабее, т. е., иначе говоря, сделаем давление дифференцированным, то тогда получим лучшие результаты. И только в том случае, если мы сумеем нанести краску с таким расчетом, что в наиболее темных местах положим большее количество, в средних — нормальное, а в светлых — совсем незначительное количество краски, и произведем дифференцированное давление, возможно, что мы сможем получить более или менее удовлетворительный оттиск.

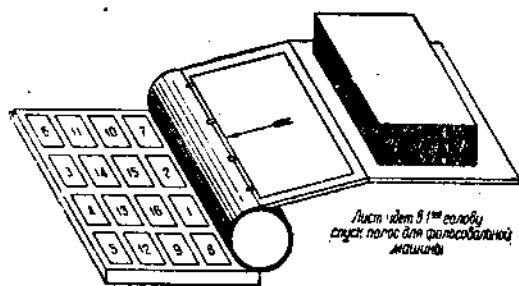
Вот все эти операции в машине заменяет приправка. Самая техника приправки весьма сложная. На печатный цилиндр машины натягивается в качестве основы 15—20 листов бумаги. На верхнем листе делают оттиск (первый), рассматривают его, и там, где давит чрезмерно — вырезают, там, где давит слабо — усиливают путем подклейки кусочков бумаги толщиной от папиросной и до плотной 90-граммовой, а для клише делается вырезка. Если этого недостаточно, делают подкладки под клише, выравнивают его. Приемов при этом очень много, и они несложны, но указать, что когда нужно делать, не представляется возможным. Здесь представляется полный простор мастерству, умению и художественному чутью печатника. Приправка имеет такое же решающее значение в производстве художественного оттиска как и краска, и бумага, и форма, и степень изношенности машин.

В последнее время все больше и больше появляются стремления упростить приправку, отнимающую много времени, механизировать ее и даже обойтись совсем без нее. Об этом много пишется, производится опыты как у нас, так и за границей. С экономической стороны конечно всякое сокращение рабочего времени выгодно, но с художественной стороны не всегда можно получить хорошие результаты. Все механические способы рассчитываются на какой-то средний оттиск, который во всех случаях хорош: фактически же каждый оттиск имеет свои особенности.

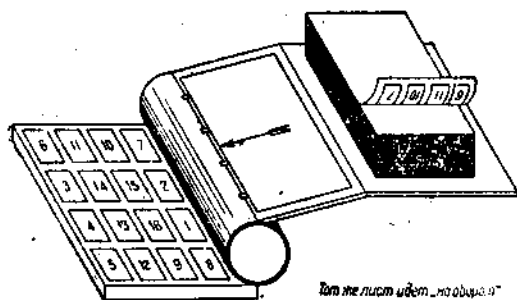
К механическим способам приправки нужно отнести меловую рельефную приправку, сущность которой заключается в следующем: готовое клише тиражируется несколько раз на одном и том же месте бумаги, покрытой слоем мела особого состава. От многократного тиснения получается рельеф, который усиливается последующим травлением. Рельеф вместе с бумагой приклеивается на соответствующее место печатного цилиндра и затягивается чистым листом бумаги.

Пользуются также рельефготравленной тонкой цинковой пластинкой, которая наколачивается вместе с клише на деревянную подложку, вследствие чего те части, которые должны выходить сильнее, несколько выжимаются вверх, а те, которые должны выходить слабее (нежнее), — вдавливаются. Иногда употребляют подтравленные тонкие фольговые листы, всевозможные порошки и т. д.

Что же касается печатания без приправки, то, рассуждая теоретически, таковая возможна при условии устранения тех неровностей, каковые имеются повсюду и о которых говорилось выше. По сообщениям иностранных журналов полиграфического производства, директор американской фирмы Claybourn Process Corporation А. В. Клейнборн достиг таких прекрасных результатов в отношении устранения неровностей и дрожания отдельных частей машины, что имеет возможность печатать даже четырехцветки без приправки. В Германии фирма Петер Лун в Бармене пользуется способом печати без приправки для печатания многокрасочных работ. Наконец у нас в Ленинграде так же производятся опыты в этом направлении.



Судя по сообщениям иностранной печати, широкого распространения способ печатания без приправки пока не получил, а сумеет ли он получить его — вопрос будущего.



В заключение мы должны сказать, что до сего времени приправка является одним из наиболее важных факторов искусства получения хорошего оттиска. При ней применяются простые по своей технике приемы, но она должна выполняться умело и тщательно. Весьма много неполадок и затруднений в процессе печати получается из-за плохой приправки.

Рис. 41. Схема печатного процесса.

Простой машины является большим накладным расходом для предприятия, а так как на приправку затрачивается обычно значительное время, то она является весьма дорогостоящей работой. Поэтому нужно по возможности это время простоя машины сокращать, но без влияния на качество приправки, так как плохо, небрежно сделанная приправка, вызывает в дальнейшем повторные остановки для подправок и подделок, а это вместо сокращения времени приведет к его удлинению.

Приправкой заканчиваются почти все подготовительные процессы. Печатник приступает к пропуску через машину бумаги, одновременно регулируя приток краски по ходу машины.

Обычно при ручном накладе листов печатник устанавливает на машине размер, который должен быть точно прямоугольным, и пропускает листы через машины. При механическом накладе подача листов точно по установленному размеру делается самона-

кладчиком. Отпечатав с одной стороны листа надлежащее количество, дав краске хорошо просохнуть, печатник переворачивает бумагу отпечатанной стороной вниз и печатает на другой, чистой стороне листа бумаги.

Технические термины для 1-й операции — «в первую голову», «начисто», а для второй — «наоборот». От печатника требуется, чтобы отпечатанные полосы на второй стороне листа на просвет совпадали с математической точностью с отпечатанными на первой стороне листа. Если этого не сделано, то говорят, что прикладка сделана неправильно, и книга получится с косыми страницами, что в свою очередь может повести к тому, что при обрезке книги в брошюровочном или переплетном цехах часть текста может быть срезана, не говоря уже о том, что поля книги будут неправильными и процесс фальцовки будет сильно осложнен.

Бумага

Мы ознакомились с краской, с машинами, в кратких словах — с самим процессом печатания.

Бумага в печатном процессе является воспринимающей краску поверхность, и в то же время материалом, предназначенным хранить в течение продолжительного времени результат печатного процесса — оттиск, превращенный впоследствии в книгу или альбом художественных репродукций.

Мы обычно подразумеваем под печатной бумагой в узком смысле этого слова бумагу, предназначенную в первую очередь для печати с набора, стереотипов, металлических или деревянных клише и т. п. Это определение не исключает конечно возможностей печати и на обертке, картоне, ткани и других материалах. В настоящее время печатают на всех материалах, на которых возможно это сделать и даже правда, особым, способом на хрупких материалах, как стекло и фарфор. Но в нашу задачу не входит рассмотрение всех видов печати, мы рассматриваем только те, которые применяются для выполнения книги, журнала и художественной репродукции.

Печатная бумага должна иметь определенные свойства, благодаря которым она является наиболее применимой для указанных выше целей.

Основным свойством бумаги, предназначенной для книги длительного пользования, является ее прочность, а для репродукции помимо этого — хорошая гладкая поверхность.

Но, будучи прочной и обладая хорошей гладкой поверхностью, она должна также в не меньшей степени обладать способностью хорошо воспринимать краску, не допуская однако чрезмерного поглощения таковой.

Кроме того, знакомясь с притовлением форм, мы видели, что все формы высокой печати имеют печатающую поверхность выпуклой, порой эта поверхность представлена очень тонкими линиями, которые при сильном натиске и грубой жесткой бумаге могут быть испорчены. Поэтому бумага должна быть мягкой, эластичной, хорошо прилегающей к печатным поверхностям форм.

Это требование обусловливается тем, что весь ход развития высокой печати происходил на бумаге, которую пускали в дело влажной, а поэтому мягкой. Теперь же печатают на бумаге сухой, но зато она должна быть изготовлена мягкой.

Бумага с шероховатой поверхностью, в особенности если она при этом сильно проклеена, не дает возможности получения хорошего ровного оттиска. Оттиск в этом случае получается пестрым и при рассмотрении с помощью даже простой лупы можно обнаружить по всей опечатанной поверхности крайние неравномерное распределение краски. Получение ровного, насыщенного оттиска почти исключено, так как ни усилением дачи краски, ни усилением давления благоприятных результатов достигнуть нельзя. Сказанное относится к наборной форме и штриховому рисунку. Для полутоновой или тоновой иллюстрации употребление шероховатой бумаги совершенно исключается. Эти последние возможно печатать только на глазированной и в высокой степени ровной бумаге как в отношении поверхности, так и структуры.

К структурным недостаткам нужно отнести неравномерное распределение массы на сетке, маркировку, неравномерную прессовку при выходе полотна бумаги с мокрой части бумагоделательной машины, что придает бумаге неравномерную толщину.

При наличии этих недостатков получить хорошую печать очень трудно, так как ни приправка, ни усиленный натиск здесь не помогут.

При буквенном наборе или штриховом рисунке (клише) эти недостатки не имеют такого большого значения, как при тоновом или полутоновом клише, а тем более многоцветном печатании. В первом случае возможно еще исправление путем приправки или увеличения натиска (давления), хотя последнее и будет оказывать влияние на степень проникновения краски в толщу бумажного листа, а отсюда и равномерность расположения и засыхаемость ее, но с этим еще можно примириться.

Что же касается второго случая, то здесь исправить указанные недостатки никоим образом нельзя, так как точки растра, будучи весьма незначительной величины и расположенными очень близко друг от друга на очень гладкой и почти математически ровной поверхности, не могут быть выправлены так, как отдельная буква или линия.

На поверхности сетчатого клише каждая десятая и даже сотая часть сантиметра имеет существенное значение, так как на этом маленьком пространстве помещается несколько десятков или сотен точек, передающих полутон (например при растре в 60 линий на 1 см² мы имеем 3600 точек; 70 линий дадут 4900 точек и т. д. и наконец 120 линий дадут 14 400 точек). А если соотношение света и теней на автотипии будет плохо передано, что при неравномерном натиске всегда и бывает, то автотипия не даст требуемого от нее эффекта.

Мы знаем, что краска располагается в углублениях бумаги. От количества этих углублений, их размеров, частоты расположения зависит ровное распределение краски по поверхности. Следовательно бумага должна обладать хорошей поверхностью в том отношении, чтобы краска могла ложиться ровно.

Поверхность бумаги безотносительно к тому, будет ли бумага матовой или лакированной, имеет колоссальное значение. Она оказывает существенное влияние на расположение краски по поверхности листа, а отсюда и на общий вид оттиска — ровный или пестрый, и конечно на качество — хорошее или плохое; от поверхности бумаги во многом зависит длительность приправки и порой пригодность печатной формы.

Помимо хорошей поверхности бумаги должна обладать хорошей впитываемостью. Покрытием бумаги меловыми слоями достигают прекрасных результатов как в отношении гладкости, так и в отношении впитываемости краски, но такая бумага обходится очень дорого и не может быть употреблена для массовых изданий.

Поверхность листа тесно связана с его структурой. Если мы будем иметь идеально гладкую поверхность бумаги, но таковая будет в одних местах иметь скопления бумажной массы, а в других — недостаток таковой, (т. е. облачный просвет), то бумажный лист получится разной толщины.

Этот недостаток происходит от того, что масса плохо распределялась по площади сетки бумагоделательной машины или была сдавлена на мокрых прессах. Его нельзя исправить приправкой, так как каждый лист имеет совершенно другой «рисунок», чем имел предыдущий, нельзя усиливать притока краски или увеличивать давление, так как в таком случае краска будет выходить за пределы контура и будет образовывать ранты или просто пачкать бумагу. Точно такое же явление будет, если бумага чересчур шероховата и если эти шероховатости не распределены по листу более или менее равномерно.

К крупным недостаткам поверхности бумажного листа нужно отнести присутствие всевозможного сора. Попадающиеся на поверхности кусочки дерева, коры, песчинки, узелки и т. п., отрываясь, засоряют форму, прилипают к вальцам, засоряют машину. Форма портится, накат краски получается неравномерный. Помимо этого кусочки твердых тел портят приправку и могут даже привести таковую в негодность. Например кусочек дерева, находясь на поверхности бумаги в момент производства оттиска, сдавливается между формой и цилиндром печатной машины. Он ищет слабое сопротивление и вдавливается в обтяжку барабана, тем самым вдавливая и приправочный лист. Следовательно в этом месте равномерность давления печатного цилиндра уже нарушена. Здесь получилось углубление, которое в дальнейшем процессе печатания не будет оказывать соответствующего давления, и на последующих оттисках будут получаться в этом месте сырые места и даже совсем белые. А если была сделана меловая приправка, о которой говорилось выше, то она будет приведена в негодность и нужно будет делать новую. Галочки, жирные и клеевые пятна также недопустимы. Пятна эти почти не принимают краски, а та краска, которая частично осталась на этих местах, долго не сохнет, а поэтому пачкает. Рисунки вообще получаются негодными, если они отпечатаны на бумаге с пятнами.

К такого же рода недостаткам нужно причислить и складки, жилы, дырки, волнистость. Первые два недостатка помимо того,

что портят приправку, затрудняют также прохождение листа в самонакладе машины, нарушают правильность работы отдельных частей ее. Бумага при этом часто рвется, а рванный лист как правило попадает в вальцы с краской, что вызывает остановку машины на длительный промежуток времени; часто приходится вынимать вальцы из машины, промывать, вновь вставлять и на холостом ходу обкатывать краской. Через имеющиеся в листе бумаги дыры, отверстия краска проникает на затяжные листы печатного цилиндра, пачкает их, а от проникшей краски на последующих оттисках получаются грязные пятна.

Мягкость бумаги также имеет большое значение. На жесткой бумаге нельзя расположить ровно краску, она быстро стирает, прямо-таки шлифует форму, ломает штрихи, так как плохо прилегает к форме, и печатник принужден всемерно усиливать натиск, что и приводит к быстрому износу формы. Но слишком мягкая, пористая бумага, сильно наполненная, обладает другим недостатком: она слишком жадно впитывает краску, ворсится, плохо идет в самонаклады, вследствие чего замедляется ход машины и даже вызываются остановки таковой. Кроме того она легко поддается клочкованию и пылится, а эти недостатки причиняют много хлопот. Следовательно мягкость должна быть умеренной.

Говоря о мягкости бумаги нужно также коснуться и проклейки, так как одно с другим бывает тесно связано. Проклейка, в особенности сильная, часто придает бумаге жесткость. Свойство это для высокой печати нежелательно и на это указывалось выше. Оно может быть также следствием плохой обработки сырья и полуфабрикатов, пошедших на изготовления бумаги, и природы самих волокон. Печатная бумага как правило не должна иметь сильной проклейки (обычно от $\frac{1}{4}$ до $\frac{3}{4}$). Во всяком случае проклейка должна быть таковой, чтобы крепкая краска не отдирала от полотна бумаги отдельных волокон, а тем паче кусочков.

Если на изготовление бумагишло короткое волокно или была дана примесь такового, то в таком случае проклейка должна быть усиленной, но это обстоятельство не должно понижать восприимчивости краски, иначе говоря, впитываемости ее. Чем сильнее будет проклейка, тем труднее печатнику добиться ровного, насыщенного оттиска: на такой бумаге краска обычно ложится неровно, плохо держится, долго сохнет и даже спустя довольно продолжительное время от прикосновения пальцем размазывается. При печатании на подобных бумагах всегда приходится быть крайне осторожным в отношении количества краски и ее засыхаемости. Поэтому большей частью при печати оттиски прокладывают сухими чистыми листами шероховатой бумаги. Еще большую осторожность приходится соблюдать при разрезке, фальцовке, переплете в брошюровочных и переплетных отделениях.

Сильно клееная бумага имеет еще и тот недостаток, что обладает сильной просвечиваемостью. С этим недостатком бумажные фабрики борются путем введения древесной массы, но это может вызвать пожелтение, а поэтому лучше прибегать к даче каолина в достаточном количестве; что отражается благоприятно и на впитываемости.

Кроме того желательно, чтобы сильно проклеенные бумаги не имели зеркальной поверхности, а обладали некоторой матовостью (корнировкой).

Бумага для художественной печати обычно почти не проклеивается, абсолютная крепость ее почти не имеет значения. Главное внимание обращается на мягкость самой бумаги. Самые лучшие бумаги этого сорта обладают незначительным сопротивлением на разрыв.

На матовых и в особенности жестких матовых бумагах разница между возвышениями и углублениями, в которых собирается краска, огромная. Для уменьшения этой разницы бумага глазируется, или, что то же самое, санируется. На глазированной, или сатинированной бумаге возвышения меньше, но зато они расположены чаще, равно как и углубления. Поэтому слой краски вследствие более равномерного распределения по поверхности кажется плотнее, компактнее и оттиск более сочным. Чем глаже бумага, чем мельче, многочисленнее и правильнее чередование углублений и возвышений, тем лучше краска сцепляется с бумагой, тем ровнее она ложится, тем лучше, сочнее получается оттиск.

Казалось бы, что, чем выше глазировка, тем лучше для печати, и бумажник должен бы был стремиться к созданию таковой. Но на практике получается совершенно другое. При чрезмерной глазировке бумага теряет свою крепость, становится жесткой, плохо воспринимающей краску. Проникновение связующих веществ происходит весьма неравномерно, а отсюда нарушается основное требование, — чтобы сила сцепления краски и бумаги была выше, чем таковая же с формой. Поэтому краска ложится неровно и слабо держится, а также плохо сохнет. Для высокой печати совершенно не нужно чрезмерно глазированной бумаги.

На буквенные формы (шрифтовые) и штриховые клише, а также и на автотипные клише, неравномерная глазировка имеет значительное влияние, так как затрудняет получение удовлетворительного оттиска даже у простых форм. Это объясняется тем, что на матовой части листа краска сохнет быстрее, а на глазированной медленнее, так как впитываемость одной выше, а другой ниже¹. При крупной сетке, когда может идти обычная бумага, пойдет и неравномерно глазированная, но для хороших работ пускать ее нельзя. Это последнее обстоятельство исключает употребление такой бумаги для автотипных клише, требующих весьма равномерной глазировки.

Мы видели, что сетчатое клише готовится с различным количеством линий на 1 см². Поэтому здесь необходимо печатнику и бумажнику договориться о степени лоска и его соответствии количеству линий раstra. За основу может быть принята шкала градусов по Кизеру.

Расчет здесь может быть таков, что 6° глазировки по Кизеру будут пригодны для раstra с количеством линий примерно до 24;

¹ Потребность в количестве краски разная: на меловой бумаге большая, на глазированной — меньшая, а отсюда или завал краски или ее недостаток.

8—10°—до 34 линий; 12—14°—до 50 линий и выше 16°—для 60—70 линий на 1 см². Напа наметка является грубо ориентировочной и требует более детального уточнения между дотоваривающимися.

Для художественных репродукций гладкость имеет наисущественнейшее значение, мы оказали бы даже, решающее. Поэтому их обычно выполняют на меловых бумагах. Вместо меловых бумаг можно также пользоваться обычными, сильно наполненными бумагами. Они были бы даже предпочтительнее, так как их глянец не так резок, как у меловых, но здесь есть опасность пыления бумаги, что весьма вредно отражается на процессе печати.

Меловые бумаги принуждены употреблять потому, что вследствие волокнистого строения бумаги достигнуть той степени гладкости, которая необходима для художественных репродукций, глазировкой нельзя, тем более что надо сохранить при этом хорошую впитываемость краски.

При меловке бумаги все поры закрываются, поверхность выравнивается, а соответствующая глазировка придает этим бумагам такую гладкость, что все самые мельчайшие точки прекрасно отпечатываются и оттиск получается художественный.

Меловые бумаги обладают прекрасной впитывающей способностью, несмотря на сильную глазировку, но здесь имеет также огромное значение и качество вспомогательных веществ, служащих для закрепления мела. Чрезмерно клееные, жесткие или иным каким способом уплотненные с поверхности меловые бумаги будут обладать теми же недостатками, что и обычные печатные бумаги, если еще не в большей степени.

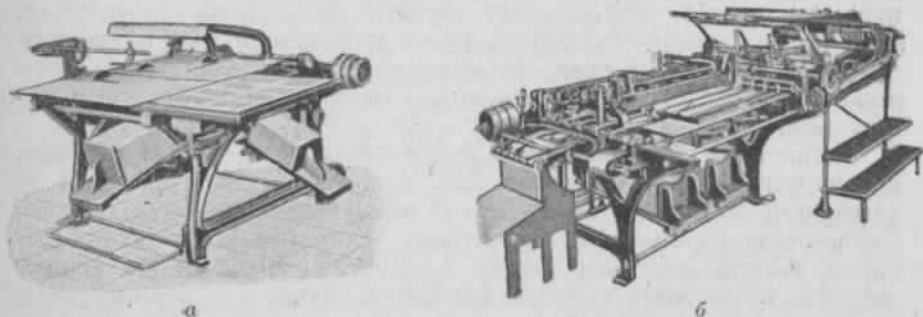
Формат. Как было указано, набор должен изготовляться с математической точностью, так как в противном случае, если не будет соблюдена правильная выключка строк, полос и т. п., возможно разрушение его во время хода машины.

Поскольку такие требования предъявляются к печатной форме, постольку такие же требования должны быть предъявлены к бумаге в отношении формата. Да это вполне понятно само собой. Ведь, если мы имеем форму, представляющую собой правильный прямоугольник, который должен быть размещен на листе бумаги в соответствии с его форматом и соблюдением одинакового размера полей, то, если мы не будем обладать листом бумаги, обрезанным с соблюдением прямоугольности, мы никогда не сможем достигнуть одинаковых полей: одна сторона поля будет больше, чем другая. Так называемый косой обрез (разноугольный) — наиболее часто встречающийся недостаток печатных бумаг в настоящее время. Бумажные фабрики смотрят на этот недостаток весьма снисходительно, но на самом деле это — огромный недостаток, причиняющий массу хлопот в типографии.

В прежнее время, когда книги печатались малыми тиражами, медленно, большей частью ручным накладом, с последующей ручной фальцовкой, этот недостаток может быть и не имел такого значения, как теперь, когда книга выпускается в огромных тиражах, и вся последующая за печатью обработка книги механизирована. Допустим, что печатник получил партию косоугольной бумаги.

Он отпечатал с одной стороны, переворачивает отпечатанной стороной вниз и начинает печатать с другой. Техника печатного дела требует, чтобы оттиск на другой стороне листа бумаги совпал с таковым на первой стороне листа во всех точках, так как при несопадении или уклонениях в ту или другую сторону книга будет иметь вид не книги, а собрания случайно подобранных листов. Делая первые оттиски на другой стороне бумажного листа, печатник добивается такого положения, что взяв лист на просвет, мы можем убедиться в совпадении полос во всех частях. В противном случае «приводка» сделана неправильно, что является уже браком.

Может ли печатник, не изменяя размера, по которому он печатал первую сторону листа, добиться совпадения полос? Конечно, может, если бумага прямоугольна. Если же она разноугольна, то этого добиться нельзя вследствие перемещения углов.



а

б

Рис. 42. Фальцовальные машины:

а—простого типа; б—сложная машина фабр. Гутберлет.

Но печатник еще может выйти из этого положения, перенеся размер на ту сторону листа, по которой он печатал в первый раз, если вся партия бумаги будет иметь косину в одну сторону. Но на практике бумажные фабрики обычно в одну кипу кладут бумагу разной резки, что принуждает печатника делать брак вопреки всякому желанию избежать такового.

Отпечатанные листы поступают в фальцовку, где они разрезаются пополам, так как один бумажный лист дает два печатных. И вот тут та половина листа, которая прилегает к размеру, будет фальцеваться правильно, а вторая половина правильно фальцеваться не будет вследствие косоугольности листа. При ручной фальцовке еще возможна правильная фальцовка, так как фальцовщик берет каждый лист на просвет, соответственно подгоняет части и после этого делает фальц. Но такая работа идет весьма медленно и стоит в пять раз дороже машинной. Машинная фальцовка основана исключительно на правильности сторон листа бумаги, так как пуск в машину производится по угольнику, так же, как и в печатную машину.

Самый процесс фальцовки в машине происходит следующим образом: лист идет в машину, достигает известного предела, где получает удар особой клавишей, от которого перегибается пополам и при помощи пары валиков фальцуется; в дальнейшем он полу-

чает еще удар клавишей, от которого он вновь складывается пополам и т. д. Таким путем из машины выходит тетрадка в формат книги, содержащая один печатный лист в 16 страниц.

Рис. 42 дает представление о машине для фальцовки простого типа и сложной машине фобрики Гутберлет, дающей 8 тыс. сфальцованных тетрадок в час.

При современных тиражах книги в наших условиях при отсутствии фальцевальных машин мы не смогли бы выпустить в свет даже той продукции, которая была бы отпечатана на имеющихся машинах. Поэтому полиграфией затрачиваются значительные средства на приобретение этих машин.

И вот, если печатник еще кое-как выходит из положения при косоугольной бумаге, то фальцовщик этой возможности не имеет и принужден все косо сфальцованные на машине листы поределявать на руках. Во избежание ручной фальцовки типографии принуждены, прежде чем печатать, бумагу обрезать на стопорезках, если таковые имеются в типографии в достаточном количестве, или выпускать заведомый брак. Во сколько это обходится государству может подсчитать любой бумажник, выпускающий бумагу с косым разноугольным обрезом.

Точно такое же явление мы будем иметь, если бумага нарезана короче или длиннее, шире или уже, т. е. будет разноформатна по длине или по ширине листа, но с соблюдением прямоугольности. Здесь легче бороться с недостатком, если конечно печатник вовремя заметит этот недостаток. А заметить во-время это значит заметить в тот момент, когда форма не снущена в машину, т. е. в момент, когда идет обкладка полос на запасном талере. Если же будет замечено позже, хотя бы даже во время приправки, то в это время придется формат полей у формы менять, что, само собой разумеется, отнимет время и нарушит ход подготовительных процессов. Более позднее обнаружение заставит при передвижке полос ломать приправку.

Ошибки могут быть везде, и на бумажной фабрике тоже. В настоящий момент резкого недостатка бумаги нет конечно смькла пускать партию бумаги с неравномерным обрезом в брак. В пак-камере легко определить наименьший формат и этот наименьший формат положить сверху и снизу кипы для того, чтобы при рас-пакке можно было видеть сразу разность формата и принять соответствующие меры, или же кипы отмечать какими-либо бросающимися в глаза знаками. Это будет предупреждением не пускать их в работу без предварительного тщательного обследования. Что получается, когда среди партии бумаги попадет такая кипа? Самонаклад, будучи установлен на определенный формат, большие форматы бумаги проталкивает дальше, чем следует, а меньшие не доводит до клапанов, отсюда или заминка в подаче листов или машина делает холостые пробоги, пачкает затяжные листы барабана, а следовательно требует остановки и замены их; с испачканным затяжным листом печатать нельзя: он будет пачкать все оттиски.

Из сказанного ясно видно, что если стороны листа бумаги будут иметь рваные, замятые или обтраванные края, то такая бумага также не будет годиться для печати, а равно и для фальцевальной

машины. Поэтому бумага, предназначенная для печатания книг, должна иметь точно прямоугольный обрез без уклонов как по длине, так и по ширине. Внимание пакамер должно быть обращено на это: нельзя допускать упаковки в одну партию и даже в одну книгу разноформатной бумаги, а тем более косоугольной.

До сего времени мы говорили о разноформатности по вине бумажной фабрики.

Теперь коснемся изменчивости формата при печати. Довольно частое явление в типографской практике — несовпадение красок при многоцветной печати, т. е. при печати в несколько красок. Несовпадение красок дает тусклый, нечеткий оттиск с плохо выраженными переходами, одним словом неполноценный оттиск.

Причинами этого явления могут быть: неправильный наклад листа бумаги, что происходит по вине печатника, неровный ход машины, когда печатный цилиндр, накатываясь на форму, дает небольшой толчок или благодаря изгибам положенной на за-тяжку барабана бумаге получение некоторого сдвига.

Но еще в большей степени этот недостаток зависит от бумаги. Бумага, приготовленная из массы жирного размола, содержащая в большом количестве древесную массу, меняет формат под влиянием давления печатного цилиндра.

Печатники борются с этим недостатком путем пропуска чистой бумаги сквозь машину под усиленным против печатного процесса давлением, чтобы раздуть бумагу, учитывая, что при печати, используя более слабое давление, они смогут провести процесс без недостатков. В качестве формы берется гладкий чистый литограф-ский камень или металлическая пластина. Но это не всегда помогает. В практике авторов был случай, когда бумага была два раза пропущена сквозь литографскую машину под максимальным давлением, которое только могла дать машина, а после этого печаталось четыре краски и после каждого прогона бумага давала изменения до 1 мм, и каждый раз в разные стороны. Продукция конечно получилась непригодная.

Весьма существенное влияние имеет на изменчивость формата температура и влажность воздуха помещений, где бумага хранится, и машинного зала типографии, где таковая печатается, а также длительное хранение бумаги в штабелях. В последнем случае края бумаги сохнут, а середина остается более влажной, лист несколько коробится; это также бывает и при хранении бумаги на открытом воздухе или сквозном ветре.

В последние годы американская специальная пресса уделяет очень много внимания влиянию влажности и температуры на изменчивость формата бумаги. У нас также шипут по этому вопросу в полиграфических журналах. Вопрос этот не новый.

С незапамятных времен потолки наших литографий были всегда увешаны бумагой для просушки перед пуском в печать. Иногда она висела неделями на шестах или протянутых веревках. Зачем это делалось? Для того чтобы бумага имела одинаковую влажность с помещением самой литографии. Отсюда можно сделать вывод, что издавна было известно влияние влажности на изменчивость формата бумаги.

Американцы подвели под это дело теоретическую базу, вычислили в долях миллиметра изменяемость формата, но практический вывод остался прежним — подсушка бумаги при многокрасочных работах и сохранение одинаковой температуры в машинных залах.

Вопрос, как подсушивать и где подсушивать? На это нужно ответить, что бумага, прежде чем пойти в печать должна некоторое время храниться на складе, который должен отапливаться и иметь температуру, примерно равную температуре машинного зала, а не пускаться в работу прямо из кип, прибывших со станции железной дороги.

Для подсушки весьма рационально пользоваться аппаратом весьма портативным и с производительностью 100 кг бумаги в час

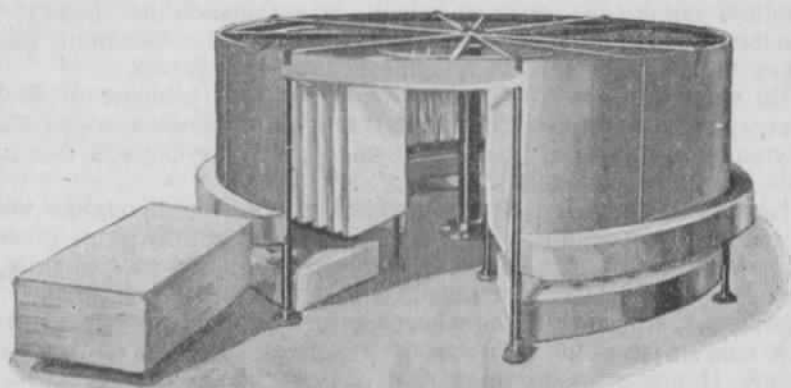


Рис. 43. Аппарат „Репетекс“ для сушки бумаги.

фирмы Репетекс (Repetex Komm. Ges. Voorburg Holland), изображенным на рис. 43.

В этом аппарате, занимающем немного места, бумага удобно развешивается; развешивание и съем производится из одного места и одним человеком. Бумага, подлежащая просушке, находится под руками с правой стороны, а высушенная — с левой стороны. В аппарате подвешенная бумага имеет круговращательное движение. Подсушка ведется механически подаваемым воздухом, который обтекает каждый лист, отнимая у него излишнюю влагу.

Но все указанное не избавляет бумажника от заботы при фабрикации предусмотреть неизменяемость формата для бумаги, предназначенной под многокрасочную печать.

Резюмируя все сказанное, мы приходим к выводу, что основные требования, которые предъявляет печатник к бумаге, предназначенной для высокой печати, следующие:

- 1) хорошая ровная структура листа и мягкость;
- 2) » » поверхность и отделка листа;
- 3) » » восприимчивость краски;
- 4) прямоугольный формат без уклонов;
- 5) неизменяемость формата в процессе печати.

В заключение необходимо остановиться на тех недостатках бумаги, которые оказывают плохое влияние на качество печатной продукции и осложняют работу печатника и других цехов.

Пыление бумаги является весьма досадным недостатком бумаги, так как пыль забивает форму, красочные вальцы и машину в целом. Пыль, смешиваясь с краской, изменяет цвет ее, делает оттиск пестрым, и машину приходится останавливать для промывки формы и вальцев.

Печатник в этом случае должен выяснить причину пыления бумаги. Если он имеет к печати односторонние оттиски (т. е. с одной стороны листа, без оборота), то нужно попробовать печатать с другой стороны листа. Если пыление происходит от того, что плохо держатся заполняющие вещества, то сторона поверхности от сетки (сеточная сторона — та, которая прилегалa к сетке в момент отлива бумаги на бумагоделательной машине) дает меньшее количество пыли, а следовательно и лучший оттиск. Если же пыление происходит от слишком мелкого размола массы, из которой приготовлена бумага, то тогда сеточная сторона дает худший оттиск. Это необходимо всегда иметь в виду, так как по условиям производства бумаги таковая имеет разные по качеству поверхности.

С пылением можно бороться протиранием листов перед пуском в машину мягкой фланелевой тряпкой, но это дает весьма малый эффект и сильно увеличивает накладные расходы. Иногда приходится просто отказываться от употребления в дело подобной бумаги.

Сюда же нужно отнести и явление «клочкования» бумаги, когда от поверхности листа отрываются маленькие кусочки, плёночки, которые, смешиваясь с краской, забивают форму, вальцы и т. д. Явление это может происходить как от недостатков при фабрикации бумаги, так и от употребления слишком крепкой краски. В первом случае причиной служит плохая свойлачиваемость волокон, слишком мелкий их размол, большое количество древесной массы и т. п., во втором — употребление слишком густой, вязкой краски. Часто этот недостаток проявляется у меловых и краше- ных бумаг. Причиной здесь является или влажность, или плохой состав кроющего слоя и вследствие этого плохая, слабая сцепляемость кроющего слоя с основой. Печатник в этом случае может попытаться подсушить бумагу и пустить более слабую краску (более жидкую).

Разная толщина листов причиняет массу хлопот и принуждает сплошь да рядом печатать при более сильном натиске, чем это необходимо, что изнашивает преждевременно форму. В брошюровочном отделении, где идет подборка листов книги машиной, в случае разной толщины листов сильно замедляется работа.

Дело в том, что если книга имеет 240 страниц в готовом виде, то в брошюровочном цехе она будет представлять собой 15 тетрадок (печатных листов) по 16 страниц. Если растрепать корешок готовой книги, то можно увидеть эти тетрадки. Для того чтобы соединить эти разрозненные тетради в одну книгу, существуют подборочные машины, которые складывают книгу в порядке страниц, вытягивая при помощи особых клапанов отдельные тетрадки из

магазинов, имеющих на машине, куда тетрадки эти закладываются перед началом работы. Исходя из расчета толщины тетради, клапаны устанавливаются так, что при каждом ходе машины берется только одна тетрадка. Если бумага разной плотности, то машина более толстые тетради будет брать по одной штуке, а более тонкие — по две. Отсюда в книге получится по несколько лишних страниц.

Разнооттеночность также весьма неприятный недостаток бумаги, так как она портит книгу, делая ее пестрой, что ведет к более быстрому утомлению глаз читателя. Для многокрасочной печати разнооттеночная бумага совсем непригодна. Сюда же нужно отнести и сильную прозрачность (просвечиваемость) бумаги. Сильная прозрачность делает оттиск на обороте листа трудночитаемым, и вся книга приобретает грязный вид.

С разнооттеночностью при больших партиях можно бороться дополнительной сортировкой, если возможно подсортировать по отдельным оттенкам значительные количества бумаги, а с сильной прозрачностью сделать ничего нельзя.

Некоторые бумаги обладают наклоном к свертыванию. Наклонность к свертыванию проявляется обычно у тех бумаг, которые хранились в сырых холодных помещениях, на сквозном ветре или при изготовлении проходили под неравномерным давлением прессы или были упакованы несколько сырыми. Явление это отзывается на работе весьма неблагоприятно потому, что лист, выходя из штабеля бумаги, находящейся на накладной доске машины, свертываясь корытообразно, плохо захватывается клапанами печатного барабана, проводящими его через печатную форму и машину, а вследствие этого на оттисках получаются загибы, косоотпечатанный текст, холостые прогоны, забивка бумагой самонакладов, попадание листов в валцы с краской и т. п., что влечет к длительным простоям машин.

Кроме указанного это оказывает влияние на совпадение красок и конечно на качественную сторону оттиска.

Что же касается волнистой бумаги, получившейся от сырой упаковки, чрезмерной или неодинаковой затяжки кип или подмочки и т. п., то при механическом накладе листов она совершенно непригодна к работе. При ручном накладе она может быть использована только для самых простых работ, так как волнистость бумаги почти совершенно нельзя уничтожить ни путем прессования, ни путем пропуска через каландр. При помощи увлажнения с последующей сушкой под прессом можно получить некоторые результаты, более или менее удовлетворительные, но это слишком дорогая операция, а потом не все сорта бумаги допускают подобные переделки.

За последнее время типографии часто получают бумагу, которая, проходя через машину, плотно прилипает к металлическим частям, особенно выводящим лист из машины. Такая бумага печатниками называется магнитной. Явление это связано с заряджением бумаги электричеством на бумажной машине. Печатнику оно сильно осложняет процесс работы, порой даже не дает никакой возможности работать. Бумажные фабрики должны безусловно

при производстве бумаги по выходе ее из сушильной части увлажнять и давать ей возможность некоторое время вылежаться.

Попутно конечно типографии точно так же могут принимать меры, сводящиеся к увлажнению бумаги и выдерживанию таковой в распакованном виде в сырых подвалах в течение некоторого времени.

Наконец нужно сказать несколько слов о сортировке. Сортировка за самое последнее время несколько улучшилась, но весьма незначительно: попадание полулистов, четвертушек, полос и срезов продолжается. Это явление причиняет много неприятностей печатнику и убыточно для типографии в целом. При ручном накладе листов в машину, когда печатник, накладывая по одному листу, имеет возможность осмотреть этот лист и в случае его непригодности выбросить, с плохой сортировкой, которая хотя и замедляет темп его работы, хотя и приносит ущерб, еще можно примириться. Но при механическом накладе плохая сортировка приносит огромный вред. Возьмем такой случай: попал один лист с оторванным углом. Самонаклад провел его в машину. Форма отпечатана. Во-первых, поскольку нет угла, на одной из крайних страниц нет части текста, следовательно оттиск не может быть использован в книге; во-вторых, недостающая часть страницы отпечаталась на чистых листах, которыми затянута приправка на барабане. Вследствие этого отпечатанный кусок страницы на барабане перетянет еще несколько листов и таким образом будет испорчено несколько оттисков. Но это еще не все. С непечатанным затылком листом печатать нельзя, а поэтому печатник вынужден будет машину остановить и лист этот сменить, что конечно займет непроизводительное время. Если же попадает кусок бумаги, то таковой идет вместе с нижележащим целым листом бумаги, захватывается клапанами и вводится в машину. Большой лист будет отпечатан, а прикрытое куском бумаги пространство останется белым, так как оттиск получился на куске. Значит лист бумаги испорчен. Но кусок не может быть выведенным из машины: он плотно прилипает к форме и на ней остается. При накате краски вальцами этот кусок попадает туда, что вынуждает останавливать машину и делать промывку вальцов, делать новую раскатку краски и т. п., на что требуется много времени.

Наконец, кусок бумаги может заstopорить самонаклад, что вызовет скопление листов бумаги и может повести к поломке аппарата, стоящего весьма дорого и отличающегося весьма точной и нежной конструкцией. Не нужно забывать, что современные машины, работающие на громадных скоростях, не допускают внезапных остановок — это конечно известно каждому, работающему на машинах, а поэтому с момента обнаружения неполадки до момента остановки машины проходит некоторое время, в течение которого машина работает, производя брак, затем теряется время на ликвидацию дефекта и тех последствий, которые он причинил, а последствия иногда бывают такими, что машина выбывает из строя.

Из сказанного следует, что незначительный кусок бумаги, по-

навшийся в кише, может повести к большим убыткам, а поэтому на бумажных фабриках должно уделяться очень большое внимание сортировке бумаги.

Переходя к ролевым бумагам, нужно сказать, что основные требования к ним те же, что и для обычных печатных бумаг. Необходимо только отметить, что сопротивляемость на разрыв должна быть у них несколько выше, чем у флатовых, так как если флатовую можно пускать в работу при самой слабой разрывной длине, то ролеву в силу особенностей конструкции ротационных машин, о которых в свое время говорилось, при слабой разрывной длине пускать в работу нельзя. Да это ясно и без пояснения. Ведь ротационные машины работают с огромной скоростью, частые обрывы бумажного полотна будут вести к частым остановкам машины, а этим будет значительно снижена производительность машины.

В отношении формата нужно сказать, что таковой должен быть ровным на всем протяжении бумажного полотна. Края должны быть ровными, не обтрепанными, без зазубрин. Самый малый, незначительный надрыв края вызывает разрыв бумажного полотна, а это в свою очередь вызывает остановку машины. Поэтому фабрики должны принимать все меры к охранению от повреждений торцовых частей рола. Неравномерный накат также ведет к обрывам бумажного полотна, поэтому на ровность наката должно быть обращено самое серьезное внимание. Накат ровный, плотный узнается по звуку. При ударе деревянной палкой рола при хорошем накате издает чистый, слегка металлический звук; при неровном накате звук, издаваемый ролом, обычно глухой.

Категорическое требование со стороны печатников к бумажным фабрикам в отношении наката — это запрещение употребления для выравнивания наката кусочков бумаги, картона, щепочек, сложенной в несколько стибов бумаги и т. п. Все эти вспомогательные подкладки при быстром ходе машины попадают в форму, портят таковую, вызывают обрывы бумажного полотна и т. д., вообще вносят значительные осложнения в печатный процесс. На одной фабрике например выравнивали накат при помощи гвоздей; такое «выравнивание» можно рассматривать как вредительство.

Огромное значение имеет также склейка. Она должна производиться ровно, с малым количеством клея, не шире 1—1½ см или же для склейки следует пускать резиновую ленту. Но совершенно недопустимо, когда склейка производится так, что оказываются склеенными от 3 до 5 рядов бумаги и шириной до 10—15 см. Такие склейки, попадая в промежуток между формой и печатным талером, производят порчу формы (сдавливают), и ее приходится заменять. А это само собой разумеется, приносит убыток. Если попадется в роле бумаги три-четыре таких склейки, то стереотипный цех не успеет подавать замены.

Все недостатки и дефекты бумаги можно разделить на две категории: 1) дефекты, совершенно исключающие возможность получения хорошего оттиска, а порой и не дающие возможности вообще производить какую-либо работу, и 2) дефекты, которые могут быть исправлены, хотя и с большими накладными расходами.

К первой категории относятся:

1. Неравномерная глазировка, проклейка, пятна всех родов.
2. Значительная сорность, песчинки, кусочки дерева, коры, галочки, узелки, складки, жилы, волны и другие дефекты, дающие утолщения бумажного полотна, что может испортить форму.
3. Пыльность бумаги в значительном размере.
4. Клочкование, отрыв мелового слоя и т. п.
5. Сильная прозрачность, просвечиваемость, разнооттеночность (разнооттеночность не имеет существенного значения при выпуске отдельных оттисков, но в книгах она совершенно недопустима).
6. Неравномерное распределение массы по сетке (облачный просвет), маркировка и т. п. для работ, имеющих тоновые клише (автотипии); для других работ этот недостаток не имеет существенного значения.
7. Неподдающаяся исправлению изменчивость формата, т. е. такое положение, при котором при каждом прогоне сквозь машину бумага все время меняет формат.
8. Разная толщина листов.
9. Слабый накат рулонов, неровный накат (шляпа), забитые торцы, многочисленные или грубые складки и слепые, сдавленные втулки: при слесных и сдавленных втулках бумага может идти в раскатку и резку на флат, но не по прямому назначению.

Что же касается прожигания втулок железными стержнями, то это слишком кропотливая работа, не дающая хорошего результата, так как в большинстве случаев при этом пропадает много бумаги и отверстия делаются настолько большими, что трудно закрепить рулон на шпинделе ротационной машины; кроме того отверстия часто прожигаются косые, вследствие чего рулон разматывается неравномерно и часто обрывается бумажное полотно.

Ко второй категории относятся:

1. Разноформатича и разноугловость, которые возможно исправить за счет уменьшения формата путем обрезки по угольнику на бумагорезательных машинах типографии.
2. Жесткость, которую возможно уничтожить при помощи увлажнения; это возможно, если только бумага принадлежит к такому сорту, который принимает без последствий для качества бумаги эту операцию. В противном случае от употребления в дело нужно будет отказаться, в особенности если форма имеет такой характер, что жесткая бумага может испортить ее.
3. Слабая пыльность, когда таковую возможно удалить противлением вусом фланели.
4. Изменяемость формата, когда таковую возможно приостановить путем одного или двукратного пропуска через машину, о котором говорилось выше.
5. Сильная впитываемость краски, пористость, если таковые могут быть исправлены путем предварительной печати формы не краской, а чистой олифой, иначе говоря, возможна загрузочка. Но нужно сказать, что это не всегда возможно из-за трудности последующей приводки, т. е. совпадения отпечатанного олифой оттиска с вновь наносимыми красками.
6. Наклонность к свертыванию может быть уничтожена в зависимости от происхождения таковой: от влажности — путем под-

сушки бумаги, от пересушки, если хранилась на сквозном ветре, — увлажнением. Если дефект произошел при изготовлении на фабрике (неправильная прессовка или каландровка), то сделать ничего нельзя.

7. Явления магнетизма (электрическая зарядка) можно уничтожить продолжительным хранением в сырых помещениях, устройством запарников у ротационных машин (увлажнение путем пропуска бумажного полотна через маленькую камеру, наполненную паром) или устройством разрядителей.

8. Плохую сортировку можно исправить сортировкой силами типографии.

При предъявлении претензий к фабрике на тот или иной из указанных недостатков нужно всегда прежде всего точно установить: действительно ли плохой оттиск получается от недостатка, которым обладает бумага, а не от других причин. Много раз приходится слышать, что оттиск клише плох потому, что глазировка неравномерная, а при более точном и внимательном рассмотрении оказывается, что глазировка уж не так плоха, но клише изготовлено с употреблением слишком мелкого раstra. Если бы растр был несколько крупнее, то оттиск был бы превосходен. Впечатление плохой глазировки создают также слишком мелкое травление клише и завал его краской, плохая раскатка краски, плохая обкатка валиков и другие причины, как например неумелое употребление сиккативов, при применении которых нужно соблюдать осторожность, так как можно испортить краску и благодаря этому работу.

Иногда указывают на повышенную впитываемость бумаги, а при обследовании оказывается, что краска заготовлена на олифе плохого качества или были внесены дополнительные подмеси, которые испортили краску, или же слишком слабая олифа при грубом размоле пигмента и т. п.

Мы советуем каждый раз после тщательного обследования всех факторов, влияющих на качество печати, и установления действительного дефекта бумаги предъявлять претензию к фабрике, доводя таковую до сведения широкой общественности данной фабрики, не останавливаясь перед посылкой специального лица для самого тщательного расследования причин появления дефекта на месте изготовления.

Переходя теперь к бумаге для тиснения (чеканного печатания — *Prägedruck*), нужно сказать, что обычно рисунок или текст сначала печатается обычной краской или специальными, а также при помощи залудривания металлическими порошками или накладки целых металлических листов весьма тонких, а потом уже производится выдавливание рельефа, о котором говорилось в отделе о приготовлении формы.

Бумага требуется для этого вида печати эластичная, достаточно прочная, с длинным волокном. При выдавливании рельефа она не должна рваться, давать заусениц (ворситься), не должна раздаваться (не изменяться) в формате, так как обычно печатать бывает многокрасочная, и хорошо держать выпуклый рисунок или шрифт. Для лучших работ бумага должна быть безусловно проклеенной.

Для печатания металлическими порошками (бронза) и металлическими накладными листами должна употребляться исключительно длинноволокнистая бумага, хорошо проклеенная. Обычно при этом способе печати текст или рисунок, печатаются или чистой олифой или специально приготовленной краской, на которую после отпечатания путем запудривания или накладывания наносится тот или иной металлический слой. Слабо проклеенная бумага, быстро поглощая грунтовую краску, слабо держит накладку, а при выдавливании рельефа накладка отскакивает.

Чеканное печатание употребляется главным образом для изготовления многокрасочных календарных стенок, рекламных плакатов, обложек для каталогов, наклеек для консервных банок и т. п.; без употребления краски — при изготовлении книг для слепых.

Глубокая печать

Как было уже сказано, в этом способе печати печатающая поверхность находится в углублении, а непечатающая выступает рельефно. Следовательно глубокая печать противоположна высокой печати, в которой печатающая поверхность рельефна, а непечатающая находится в углублении. Кроме того эти два вида печати имеют еще одно очень существенное различие: в высокой печати все углубления находятся на одинаковой глубине, а в печати с углубленных форм — все углубления находятся на разном уровне. Здесь глубина зависит от силы тона и чем таковой темнее, тем углубление больше, глубже; чем он светлее, тем углубление мельче. Чистый же, светлый тон находится на поверхности, и краска с него перед печатанием удаляется.

Сравнивая оттиск, полученный по способу глубокой печати, с оттиском тонового клише, мы видим, что глубокая печать передает художественный рисунок гораздо лучше, полнее, переходы на рисунке мягче и лучше выражены: они бархатисты, нет тех мелких точек, которые оставляет сетка в тоновом клише.

Глубокая печать — очень древний способ. Широкого распространения она не получала потому, что способ этот дорогой, так как, во-первых, требовал большой затраты труда для изготовления формы, а во-вторых, вследствие медленного течения процесса печатания. Кроме того одновременное печатание иллюстраций и текста не представлялось возможным.

Лишь в последнее время, когда широко стала применяться фотография при изготовлении формы, в особенности когда появились скоропечатные и ротационные машины, обладающие огромной производительностью, глубокая печать получила широкое распространение. Поэтому мы в настоящее время резко разделяем глубокую печать на два раздела: а) старые приемы изготовления формы, как гравюра на медных, железных, стальных пластинах (резцовая, пунктирная, менпо-тинто), офорт, акватинто, гелиогравиюра и другие относятся к способам, имеющим малое промышленное значение; будучи высоко художественными, они сохранились в мастерских любителей, отдельных художников и для иллюстрирования особо дорогих изданий; б) способ, широко применяющийся в на-

стоящее время, имеющий огромное промышленное значение — это глубокая печать, использующая фотографию для изготовления формы и быстроходные машины для производства оттиска. Способ, при помощи которого можно печатать газеты, как известно требующие быстроты в выполнении.

В нашем изложении мы опустим первую группу глубокой печати, так как, будучи мало распространенной, выполняющейся на ручных станках, она не предъявляет больших требований к бумажным фабрикам; самой лучшей бумагой для этого рода печати будет бумага ручной вычерпки, с большим содержанием тряпичного волокна, если не чисто тряпичная, слабой проклейки и даже совсем неклееная, достаточно плотная, иначе говоря, бумага, относящаяся к тем сортам, которые и в настоящее время высоко развитой машинной техники в некоторых западноевропейских государствах отдельными предприятиями изготавливаются ручным способом. Глубокая печать — механическая, если можно так сказать, используемая широко в настоящее время, имеет как у нас, так и за границей много названий. У нас закрепилось за ней совершенно неправильное название меццо-тинто.

Некоторые наши авторы и переводчики пытаются закрепить за этим способом название — глубокая ракульная печать, но это название несколько длинное для разговорного языка, а поэтому чаще пользуются немецким словом «тифдрук», понимая под этим названием исключительно глубокую ракульную печать. Мы будем также пользоваться в этом смысле словом тифдрук.

Изготовление формы

В современном тифдруке форма изготавливается при помощи фото-механики. Для съемки пользуются исключительно сухими пластинками; для одноцветных оттисков — бромо-серебряными, а для многоцветных — при отсутствии красных тонов — ортохроматическими, а в присутствии красных тонов — панхроматическими. Процесс изготовления печатной формы проходит в общих чертах следующим путем: с оригинала делается на сухой бромо-серебряной пластинке негатив, который ретушируется. С отретушированного негатива изготавливают диапозитив, который в свою очередь также ретушируется, подправляется и поступает в дальнейшую работу.

Если одновременно с иллюстрацией будет печататься штриховой рисунок или шрифтовый текст, то таковые тискаются на типографской машине, на тонкой прозрачной бумаге (вошанке, пелюре), запудриваются для большей непрозрачности бронзовым порошком. Иногда вместо бумаги пользуются коллоидными пленками.

Когда все отдельные части формы будут изготовлены, приступают к сборке самой формы, или так называемому монтажу.

Монтаж происходит на особом столе, который вместо крышки имеет матовое стекло, освещенное снизу. Освещенное снизу стекло является очень удобным при работе и в значительной мере ее облегчает. При постоянных однотипных работах, ведущихся в одном формате, на матовом стекле делают разметку полос и страниц, тогда работа по монтажу идет гораздо быстрее.

Самая сборка происходит на листе стекла, на котором в соответствующих разметке местах укрепляются диапозитивы.

Когда монтаж окончен, он копируется (переносится, переводится) на медную пластину, если печатная машина, на которой будет происходить печатание, плоская, или на вал (цилиндр), если машина ротационная.

Самый перевод может производиться двумя способами: а) эмульсионным, применяемым теперь очень редко, когда медная пластина покрывается светочувствительным слоем и монтаж копируется фотомеханическим путем непосредственно на пластину или б) пигментным, наиболее употребительным, когда монтаж копи-

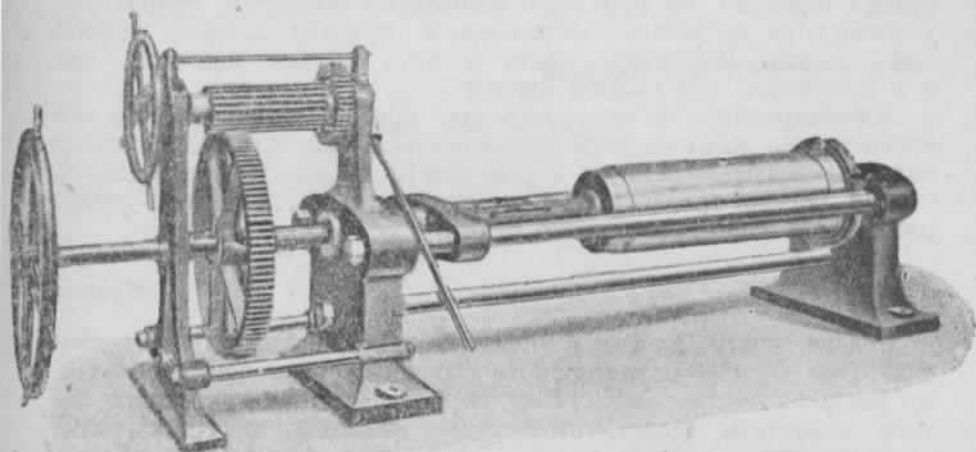


Рис. 44. Медный цилиндр тифдрука и машина для надевания его на вал.

руется на особую хромированную светочувствительную бумагу, называемую пигментной.

При сборке монтажа идет одновременно подготовка и воспринимающей поверхности. При эмульсионном способе наносится эмульсия, при пигментном — готовится пигментная бумага, которая очувствляется при помощи погружения в ванну с двуххромовокислым калием, прижимается очувствленной стороной к хорошо отшлифованному зеркальному стеклу и сушится в специальном сушильном шкафу.

Копировка производится в пневматической раме при освещении дуговыми фонарями. По окончании копировки монтажа форма на воспринимающую поверхность копируется сетка, имеющая здесь чисто вспомогательное значение, о котором будет сказано ниже.

В качестве носителя печатной формы служит медная пластина для плоских машин и такой же цилиндр для ротационных.

Цилиндры обычно изготавливаются полными и надеваются при помощи пресса на вал или же изготавливаются путем наращивания на вал электрическим путем тонкого слоя меди. Рис. 44 изобра-

жают вал с медным цилиндром и прибор, при помощи которого этот цилиндр надевается.

Откопированная пигментная бумага вымачивается в спиртовом растворе, накладывается на смоченный вал, установленный над особым корытом, расправляется на нем и действием теплой воды размятывается, после чего ее удаляют с пигментного слоя. При этом происходит также окончательное проявление.

После просушки происходит травление раствором полутораклового железа. По окончании травления медный вал промывается, удаляются остатки пигмента и т. п.

При многокрасочных работах монтаж готовится для каждой краски отдельно, но при этом необходимо соблюдать одинаковые условия при подготовке, копировке и пр. для каждой отдельной краски. Положение сетки в этом случае меняется, как и в автотипии, для каждой краски.

Многокрасочная печать очень туго продвигается вперед, так как очень трудно добиться точного совпадения красок, а также нельзя получать пробные оттиски и тем самым проверить правильность съёмки, регулировки травления и т. п. Результат обычно можно узнать тогда, когда форма совершенно готова.

Краска

Краска, употребляемая в тифдруке, обычно жидкой консистенции. Она должна отличаться совершенным размолом красителя, его равномерностью, отсутствием грубых частиц, могущих при печати испортить форму, отсутствием примесей, могущих войти в соединение с медным цилиндром, хорошо впитываться, быстро сохнуть и крепко держаться на бумаге.

При печати форма получает краску в избытке, который удаляется особым ножом (ракелем). После этой операции краска остается только в углублениях формы.

Извлечение краски из этих углублений происходит не давлением, а исключительно благодаря гигроскопичности бумаги, ее способности впитывать краску. При типографской печати мы видели, что краска вдавливалась в бумажный слой настолько, насколько это необходимо для того, чтобы лист плотно прилегал к печатной форме.

Если в типографской печати красочный слой выделен, то в тифдруке он, наоборот, возвышен. Вследствие этого краска хорошо закрывает волокна бумаги как в отдельных точках, так и на протяжении всей линии изображения рисунка. При рассмотривании под микроскопом виден не мраморовидный, творожистый слой краски, а, наоборот, равномерный с немногими, более или менее мелкими перерывами.

В качестве красителей наиболее пригодными являются цветные лаки, как обладающие наиболее тонким строением. Связующим веществом служат продукты сухой перегонки каменного угля — бензол или ксилол.

В недалеком прошлом в качестве связующего вещества употреблялась вода, содержащая мыло, клей, скипидар и другие веще-

ства. Прочность такой краски была очень незначительной, и она легко удалялась от прикосновения пальцем. В настоящее время она почти не употребляется.

Кроме того употребляются также всевозможные жидкие масла и другие суррогаты.

Основное требование при тифдручной печати: краска должна быть жидкой, легко проникающей во все углубления, не тянущейся нитеобразно и легко счищающейся ракелем.

Для одноцветной печати наиболее употребительными являются оттенки коричневого, синеватые, зеленовато-оливковые и глубоководно-черные как наиболее подходящие для передачи фотографии, хотя глубоководно-черные оттенки употребляются сравнительно реже, чем указанные выше.

Машины для глубокой печати

Скоропечатные машины для глубокой печати по своей конструкции являются самыми простыми из всех видов полиграфических машин. Они не имеют сложных красочных аппаратов с точ-

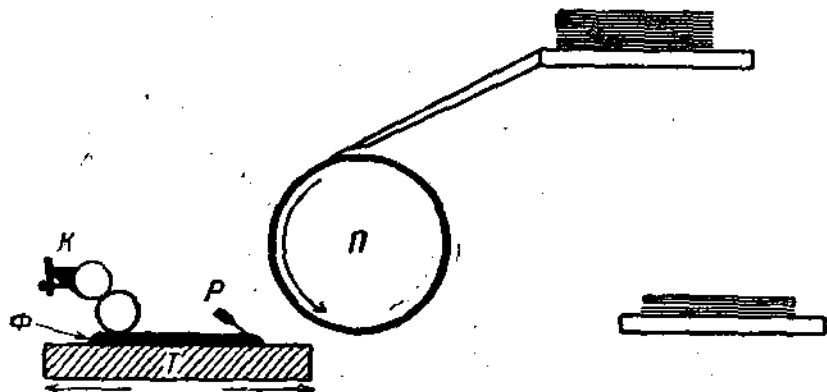


Рис. 45. Схема тифдручной машины.

нейшей регулировкой, они не имеют системы раскатных и накатных валиков, как в других скоропечатных машинах, типографских или литографских, не говоря уже об отсутствии мочильных валиков и тому подобных приборах.

Машина для тифдрука в основном имеет только шесть элементов, а именно: красочное корыто, валик для нанесения краски на форму, раке́ль для удаления излишков краски с формы, нажимной барабан, обтянутый резиной, и барабан, выводящий отпечатанные оттиски (рис. 49).

Машины строятся в основном трех типов: а) для печати на флатовой бумаге с плоских форм; б) для печати на флатовой бумаге с медного цилиндра, на котором находится форма, и в) ротационные, печатающие с медного цилиндра на ролевой бумаге. Машины первого типа (рис. 50) в настоящее время встречаются редко,

так как вследствие своей малой производительности почти не употребляются.

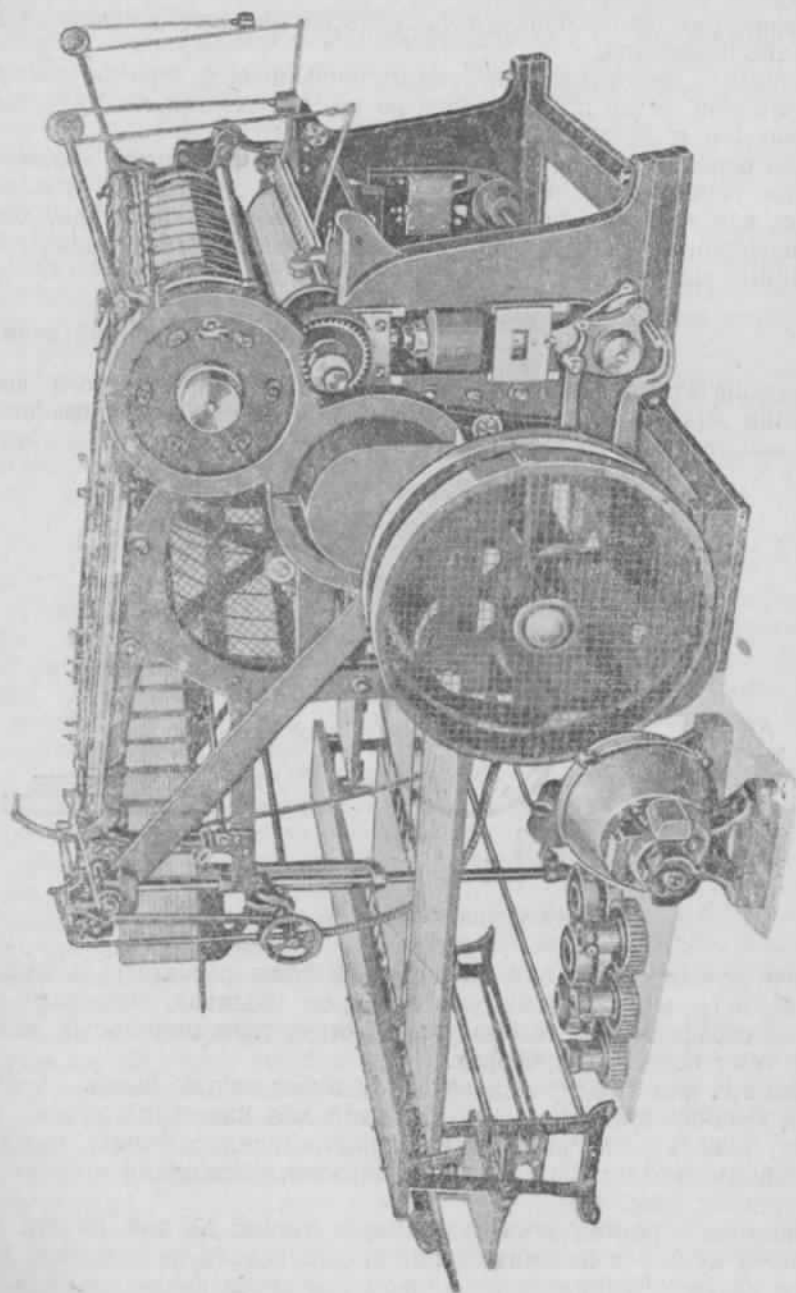


Рис. 46. Ротационная машина для рулонной бумаги.

Машины второго типа более распространены; их имеется очень много марок разных фабрик, разных форматов, но в общем

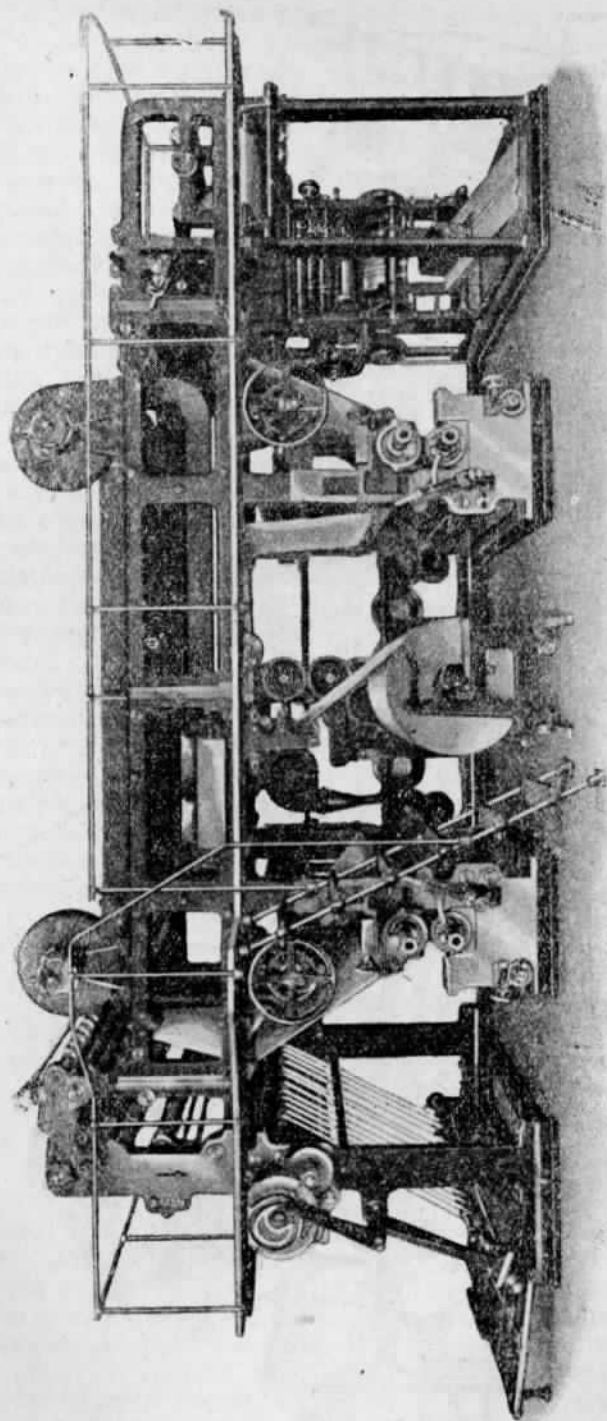


Рис. 47. Ротационная машина для ролевой бумаги.

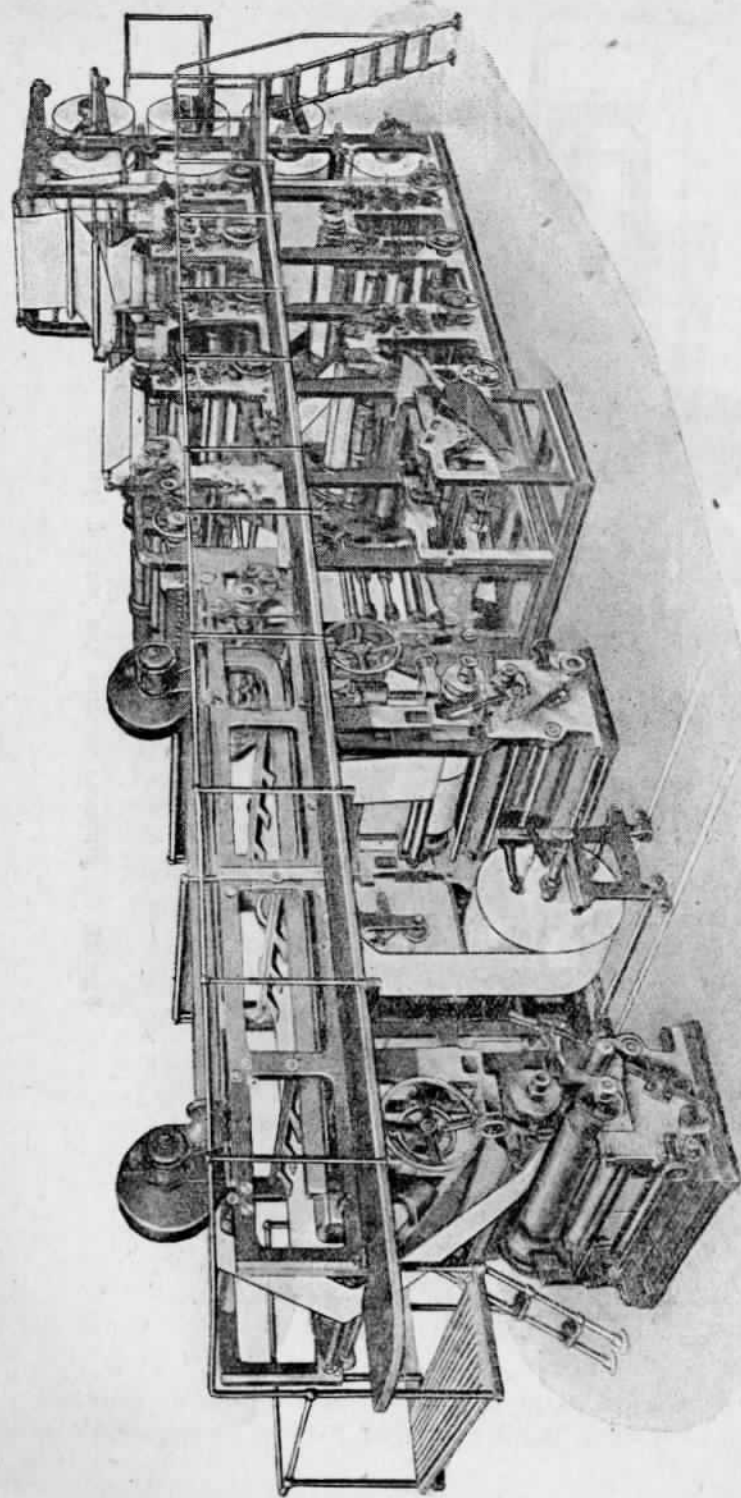


Рис. 48. Комбинированная машина.

все они построены по одному принципу и отличаются друг от друга расположением деталей и некоторыми приспособлениями, отсутствующими у того или иного типа марки. Производительность их не превышает 2000—3000 оттисков в час. На них можно выполнять прекрасные работы.

Третий тип машины — ротационные — являются наиболее распространенными. Строятся они обычно переменного формата, с множеством дополнительных приспособлений, как например фальцовальные, резальные, спшивальные, подборочные и другие аппараты. Бывают такие машины: для однокрасочной и многокрасочной печати; комбинированные с типографской ротационной машиной для одновременного выполнения текста и иллюстраций и т. д.

Для просушки отпечатанных оттисков имеются различные приспособления для пневматической сушки, для сушки горячим воздухом, нагреваемым при помощи электрических установок, сушильными цилиндрами, нагревающимися также при помощи электричества, комбинациями горячего цилиндра с воздушным вентилятором и т. п.

На рис. 47 изображена ротационная машина для тифдрука. Ф-ки Франкенталь, переменного формата с резальным и фальцовальными аппаратами; выкладка готовых оттисков может производиться целыми листами, флятом или офальцованными тетраджами. Производительность — до 14 000 листов при 4—8 или 16 страницах в час.

На рис. 48 изображена тифдручная машина, комбинированная с типографской. Фальцовальный аппарат у них общий. Печать на этой машине производится в следующей комбинации: 32 страницы высокой печати и 8 страниц тифдрука или 16 страниц высокой печати и 4 страницы тифдрука. Производительность — до 20 000 экземпляров в час при 40 страницах печати.

В последнее время медный цилиндр, на котором вытравлена форма, надеваемый на железный или чугунный вал и укрепляемый на последнем при помощи расклинивания, заменяется алюминиевыми цилиндрами, насаженными на стальную ось. Замена эта вызывается тем обстоятельством, что печатная форма старой конструкции имеет значительный вес и для передвижения и подъемов требует транспортных и подъемных приспособлений. Медный цилиндр наращивается на алюминиевый электролитическим путем. Толщина слоя равна примерно 3 мм, что вполне хватает для 20 травлений, после чего слой меди может быть наращен вновь.

Печать

Принцип тифдручной печати изобретен был весьма давно и с успехом применялся в текстильной промышленности. Суть его заключается в следующем. Краска из красочного аппарата при помощи валика наносится в избытке на медную форму. Весь избыток снимается при помощи ракеля, представляющего собою стальную, тонкую, гибкую, но в то же время упругую пластинку, которая укрепляется против хода вала с печатной формой и снимает с последней весь избыток краски. Будучи хорошо прилажен-

ной и отрегулированной, она снимает краску настолько чисто, что последняя дает на бумаге лишь самый незначительный налет.

Печатный барабан обтянут резиновым полотном, и бумага прижимается им к печатной форме лишь настолько, насколько это необходимо, чтобы краска успела перейти на бумагу. Вследствие эластичности резины последняя несколько вдавливается в форму, но очень немного. При переходе краски на бумагу самые глубокие места формы, содержащие наибольшее количество краски, дают самые темные тона оттиска, менее глубокие — более светлые, и выпуклые — совершенно светлые, так как краска с них снимается ракелем почти начисто, остается незначительное количество, которое способно дать только налет.

Иногда высказываются опасения, что ракели, плотно прилегая к форме, будет срезать ее края, вдавливаясь в большие углубления, и вообще может портить форму и представлять собою тормоз при быстром ходе машины.

Нужно сказать, что плохо отрегулированный и прилаженный ракели конечно будет плохо работать, но, когда говорится о работе какой-либо машины, предполагается соответствующая правильная установка ее частей. Возможность вдавливания ракеля в большие углубления (хотя глубина их колеблется в тысячных долях миллиметра) исключается благодаря разбивке рисунка сеткой на ряд точек.

Здесь необходимо сказать несколько слов о роли сетки в глубокой печати. Употребляемые в глубокой печати сетки (растры) имеют несколько другое устройство чем в автотипии; там мы имеем черные линии на светлом фоне, а здесь — светлые линии на черном фоне. Количество линий на 1 см² выше 70—80—для обычных работ, а для более тонких работ еще выше.

В автотипии растр употребляется только для тоновых и полутонных клише, здесь он необходим при всех видах печати, будь то штрих или даже шрифт, так как точки растра служат опорными пунктами для ракеля. Вследствие этого ракели не может вдавиться в углубления формы, он скользит по поверхности точек, в промежутках которых находятся углубления с краской. На оттиске сетка очень трудно различима вследствие того, что употребляемая при печати жидкая краска переливается за ее края.

Приправок и приладок в том объеме, в котором они существуют в типографской или литографской печати, здесь нет.

Работа печатника при этом процессе главным образом сводится к точной регулировке ракеля, подбору соответствующей консистенции краски, наблюдению за чистотой у красочного аппарата, наблюдению за ходом машины и бумаги.

Главное условие получения хорошего оттиска — это хорошее приготовление формы и подбор удачной консистенции краски по отношению к бумаге.

Бумага

На практике часто приходится встречаться с мнением, что для тифдрука пригодна всякая бумага. Мнение это неправильно. По

нашему мнению именно для тифдрука не всякая бумага пригодна.

Какие требования мы должны предъявить к бумаге при тифдруке для получения хорошего оттиска? Какими специфическими особенностями должна обладать бумага, предназначенная к восприятию оттиска? Вот вопросы, которые должны поставить себе и печатник и бумажник.

Если мы задумаемся в процессы приготовления формы и печатания, то невольно придем к выводу, что основным требованием к бумаге является хорошая впитываемость краски.

В типографской печати для усиления тона можно увеличить приток краски, увеличить натиск и т. п., здесь этого сделать нельзя. В глубокой печати глубина тона передается количеством краски, заключающемся в том или другом углублении формы. Мы знаем, что от глубины, силы тона зависит и углубление в форме; что есть места более глубокие и более мелкие. Каждое углубление в зависимости от величины содержит большее или меньшее количество краски. Все заключенное в углублении количество краски должно быть изъято оттуда бумагой. Если оно не будет взято из углубления полностью, то разницы в тонах не получится и оттиск получится бледным и мало выразительным. Такие оттиски можно встретить, когда они отпечатаны на клееной бумаге. Происходит это потому, что краска не была взята полностью из формы. Следовательно для получения полного, сочного, выразительного оттиска мы должны иметь бумагу, которая полностью извлекла бы краску из углублений формы.

Самой приемлемой в смысле впитываемости была бы бумага типа фильтровальной или бюварной. Но она не годится потому, что не будет держать края рисунка, иначе говоря, краска будет расплываться во все стороны, проникать на другую сторону листа и поэтому печать на обороте будет невозможна. Наконец бумага типа бюварной или фильтровальной непригодна и потому, что легко отдает волокна, а в нашем случае это поведет к тому, что форма и краска будут забиваться этим сором; соотношение тонов будет нарушено, печать получится грязной, мало отчетливой, и оттиск в целом дефектным.

Из этого следует, что, оставляя в бумаге силу впитываемости, как у бюварной или фильтровальной, мы должны другие ее качества изменить, а именно уменьшить силу проникновения краски в толщу бумаги и добиться того, чтобы на 60-граммовой плотности можно было печатать с оборотом большие плоскости рисунка.

Масса должна быть приготовлена из таких полуфабрикатов, чтобы волокно было достаточно длинное, трудно отделимое от поверхности бумажного листа. Наполняющие вещества должны быть даны в умеренном количестве, прочно держаться в массе, так как в противном случае они будут портить и форму, и краску, и оттиск.

Равномерность распределения массы по сетке при отливе бумаги казалось бы не может иметь значения, так как вследствие эластичности надавливающего резинового полотна полное соприкосновение бумажного листа с формой будет обеспечено, но однако, поскольку разная толщина бумажного листа будет по-раз-

ному воспринимать краску и степень проникновения ее будет разной, приходится требовать, чтобы распределение массы по сетке было ровным, без облачных скоплений.

Безусловно недопустимо присутствие в бумаге кусочков дерева, коры, песчинок, железных опилок или кусочков железа, наличие жил, складок, так как такие дефекты в бумаге быстро приводят в негодность мягкую медную форму.

Присутствие дыр недопустимо потому, что жидкая тифдручная краска быстро и в большом количестве проникнет на обратную сторону листа и zalьет ее, залачкав попутно резиновое полотно нажимного барабана, который даст несколько отпечатков на последующих оттисках.

Об отсутствии пыли и клочкования как о неперменном условии говорить не приходится, так как это вполне понятно из предыдущего изложения.

В процессе печати бумага слегка вдавливаются резиновым полотном в углубления формы, где она получает значительное количество краски, которое даже требует искусственных мер для подсушивания. Это создает некоторое внутреннее напряжение в бумаге, и поэтому, чтобы не рваться, она должна быть эластичной и достаточно прочной. Отсюда следует, что жесткие бумаги непригодны для этого вида печати.

Поскольку у плотных бумаг (большого веса и толщины) эластичность меньшая, постольку и оттиски с художественной стороны получаются худшими, так как плотная бумага плохо впитывает краску и плохо прилегает к медному валу.

Что же касается поверхности листа и его отделки, то нужно сказать, что глубокая печать хорошо получается как на глазированной, так и на матовой бумаге; вполне приемлема и машинная гладкость.

При ровной матовой поверхности без больших углублений, по мнению некоторых, оттиск получается даже нежнее, бархатистее, переходы лучше выраженными и т. п. По мнению других, лучшие оттиски получаются на глазированной бумаге. По нашему мнению, в каждом случае нужно руководствоваться рисунком и иметь некоторую долю художественного чутья. Ландшафтные рисунки, в особенности многокрасочные, безусловно лучше выполнять на матовой бумаге, равно как предметы, обладающие тонким рисунком; предметы и рисунки, обладающие компактными плоскостями, не плохо получаются на глазированной бумаге.

Нужно указать, что на качество оттиска большое влияние оказывает консистенция краски. Если таковая очень жидкая, то на глазированной бумаге получаются слишком бледные, неприятные оттиски и отдельные крупинки пигмента находятся как бы в подвешенном состоянии. На матовой бумаге эта подвешенность не выступает так резко.

Что же касается дефектов бумаги, то таковые в большей части уже разобраны. Бороться с этими дефектами при тифдручном способе печати труднее, чем при других. Нужно помнить, что форма тифдрука нежнее, чем в типографской печати, и поэтому разрушения здесь будут более сильные, чем там.

Считаем нужным указать, что для флатовой бумаги необходим прямоугольный обрез и отсутствие разноформатности, а для ролевой — ровный накат, отсутствие склеек, в особенности грубых склеек, которые так часто попадают в бумагу, выработанной на наших фабриках. Последствия от наличия их не трудно определить, так как если сырьевые остатки производят повреждения, то склейка может совсем разрушить форму или вызвать значительное повреждение ротационных машин.

Зная же порядок приготовления формы, процесс печати и характер употребляемых вспомогательных материалов, не так трудно в конце концов решить, какое влияние окажет тот или иной дефект на оттиск.

Печать с плоских форм (плоская печать)

Печать с плоских форм, или плоская печать, как говорилось уже ранее, имеет печатающую и пробельную поверхности на одном уровне в отличие от предыдущих двух видов, где печатающие поверхности отделялись от пробельных путем понижения или возвышения последних против общего уровня печатающей поверхности.

Наиболее распространенными, имеющими промышленное значение способами этого вида печати являются: литография, хромо-литография, фотолитография, офсет и фототипия. Что же касается других способов, относящихся к плоской печати, имеющих больше любительское значение, чем промышленное, за исключением фото-графии, имеющей также и промышленное значение, то их раз-бавлять не будем.

Изготовление формы

Основным материалом, идущим на изготовление форм для литографии, фотолитографии и хромо-литографии, является особая порода известкового камня (главную составную часть которого является углекислый кальций) и в меньшем размере цинковые или алюминиевые пластины. Для офсета идут исключительно цинковые и алюминиевые пластины, а в фототипии — хромированный желатин, нанесенный на стеклянную пластину.

При изготовлении формы для достижения возможности наложения краски на определенные участки ее, т. е. на те участки, которые представляют собою печатающую поверхность, используется способность материала, идущего на изготовление данной формы, иначе говоря, камня, цинка или алюминия, различно реагировать на действие на них жирных или масляных кислот (как например стеарин олеин и т. п.) и водных кислот, т. е. кислот, прочно соединяющихся с водою (как например азотная, серная и т. п.). В фототипии используется свойство хромированного желатина терять способность растворяться в воде после воздействия на него светом.

Жирные или масляные кислоты, будучи нанесенными на камень, цинк или алюминий, образуют маслянокислые соли кальция, цинка или алюминия, а водные кислоты — азотнокислую из-

весть и т. п. Образование этих солей сообщает различные свойства участкам формы. Так части, обработанные масляными или жирными кислотами, жадно воспринимают жирную литографскую краску, тогда как части, обработанные водными кислотами, воспринимают воду, а жир отталкивают.

Если после обработки формы соответствующими кислотами увлажним ее чистой водой и накатим при помощи валика краску, то мы увидим, что одни части рисунка или формы краску воспримут, а другие — нет, хотя краска наносилась на всем протяжении формы равномерным слоем.

Упрощая весь описанный процесс, многие говорят, что литография основана на несмешиваемости жира с водой, но такое упрощение не совсем точно, так как без химических реакций, описанных выше, достигнуть тех же результатов нельзя.

Изготовление формы независимо от материала, идущего на нее, начинается с обработки самого материала. Камень предварительно шлифуется, потом полируется, выравнивается очень точно по толщине, так как при неравномерной толщине камень может лопнуть, а это причинит большой убыток вследствие большой дороговизны камней.

Цинк или алюминий «зернятся», т. е. поверхность их делается шероховатой, так как на металлургических заводах пластины эти приготавливаются посредством прокатки, благодаря которой на пластине образуется твердая полированная поверхность, совершенно непригодная для литографских работ: она совсем не воспринимает влаги, плохо реагирует на действия химических веществ, плохо сцепляется с краской и т. п. При придании же ей зернистой поверхности указанные свойства уничтожаются.

Полированный же камень, наоборот, обладает свойством поглощать влагу в значительном количестве и превосходно реагирует на действие химических веществ. Но когда рисунок воспроизводится художником-литографом непосредственно на камне, то тогда таковой также зернится, т. е. ему придается шероховатая поверхность. Делается это для того, чтобы дать возможность наложить тона различной густоты, от самого черного до самого светлого. Однако и здесь подготовка камня зависит также и от способа выполнения рисунка. Так для работ тушью или для гранировки идут большей частью гладкие камни, а для работ карандашом или выскребания по асфальту — зерненные.

Когда камень или металлическая пластина соответственно подготовлены, на них наносится тем или иным способом рисунок. При этом существует очень много способов выполнения рисунка, придающих ему тот или иной характерный вид. Мы на них останавливаться не будем, а укажем только, что рисунок может быть исполнен художником непосредственно на камне в перевернутом, т. е. зеркальном, изображении или же первоначально исполненным на особой переводной бумаге (автографской)¹.

При пользовании автографскими переводными бумагами рису-

¹ Переводными бумагами называются бумаги, приготовленные путем покрытия обычной бумаги особыми составами, состоящими из разных комбинаций муки, крахмала, клея, белла, патоки, гипса, мидерина и т. п.

нок на ней делается в прямом виде и по изготовлении переносится на камень или пластину путем наложения переводной бумаги на камень или пластину с последующим давлением. При употреблении обычных переводных бумаг рисунок воспроизводится на камне в обычном виде, с камня переводится на бумагу и с бумаги уже в перевернутом виде на другой камень.

Изготовление рисунка начинается обычно с рисования контура, или так называемого абриса, на котором делаются не только очертания рисунка, но указываются также все границы переходов света и тени и цветов. Такой абрис получается очень запутанным, и для внесения ясности и возможности разобраться в наиболее темных местах он заштриховывается. По сторонам ставятся метки, крестики, а внизу ремарки. О назначении их будет сказано ниже.

Краска, которая употребляется для воспроизведения рисунка, должна содержать большое количество жирной кислоты, но в соответствующей пропорции, так как в противном случае может получиться засаливание формы.

После изготовления рисунка камень или цинк или алюминий протравливается. Для этого рисунок в целях предохранения припудривается порошком талька или другими порошками (канифоль и т. п.), пристающими только к местам, покрытым краской, т. е. штрихам рисунка, а затем при помощи губки равномерно покрывается выравкой, состоящей из смеси слабого раствора азотной кислоты с гумми-арабиком.

Для хромолитографии (многоцветная литография) рисунок готовится так же, как и для одноцветной. Разница заключается лишь в том, что, прежде чем заготавливать абрис, хромолитограф разлагает оригинал на составные цвета и определяет, из скольких красок состоит данный оригинал, какие краски являются основными и какие смешанные тона получатся при перекрывании одной краски другою.

Разложив таким путем весь оригинал, хромолитограф определяет количество красок, технику выполнения каждой и приступает к изготовлению абриса. Готовый абрис переводится на столько камней, сколько будет красок. При этом нужно сказать, что число камней иногда достигает 20—25 штук. На каждом камне со всех сторон ставятся крестики, а внизу ремарка. Крестики служат указателями для точного наложения одной краски на другую. При печати привodka должна быть такой, чтобы крест ложился в крест без всяких отклонений. Ремарки служат для правильного подбора цвета.

При изготовлении форм для фотолитографии пользуются двумя способами: а) покрытием самого камня, цинка или алюминия светочувствительным слоем с последующим копированием в особой раме негатива при естественном или искусственном освещении и б) копированием на специальной светочувствительной бумаге с последующим переводом откопированного рисунка на камень, цинк или алюминий.

При съемке оригинала пользуются обычно крупным растром (не свыше 50 линий на 1 см²).

Как и в типографских красках в литографии в качестве красителя употребляются те же вещества, а именно: для черных красок — лапшовая сажа, газовая сажа, спиртовая сажа и т. п., для белых — разного рода белила; для цветных — ультрамарин, кобальт, киноварь, охра, умбра и т. п.; значительную группу составляют анилиновые краски (лаки), называемые также баканами, являющиеся продуктами перегонки каменноугольной смолы.

В качестве связующего вещества служат льняное масло и льняная олифа хорошего качества и приготовления. Размол литографских красок, равно как и стирание их, должны производиться с особой тщательностью. Литографские краски изготавливаются фабриками обычно более яркими и густыми, чем требуется в работе, а потому печатнику необходимо таковые подготовить к печати путем прибавления соответствующих веществ. Приготовляя краску, он должен обратить особое внимание на качество бумаги. Для сильно глазированных сортов бумаги краска готовится более жидкой и мягкой, чем для бумаги машинной гладости или слабой глазировки. При слабо омыленной бумаге от краски должна быть отнята лишняя часть путем прибавления масла, так как в противном случае возможно отдиранье с поверхности бумажного листа отдельных волокон, равно как и при наличии бумаги со слабой проклейкой и коротким волокном.

Безусловно крепость олифы, быстрота хода машины и качество бумаги должны находиться в строгом согласовании. Также должна быть учтена степень быстроты засыхаемости краски, так как различные краски сохнут в течение разного промежутка времени. Проявленная здесь предусмотрительность может избавить от сюрпризов в отношении пригодности бумаги к выполняемой работе и предохранит от брака продукцию.

Кроме того, так как часть литографских работ лакируется, то необходимо учесть, что не все краски воспринимают лакировку. Все фиолетовые краски и лаки, многие синие, все почти зеленые лакировки не принимают.

Машины для плоской литографской печати

Для производства пробных оттисков, печатания небольших тиражей и мелких работ существует ручной литографский станок (рис. 49).

Ручной литографский станок имеет несколько иной принцип устройства, чем типографский. В типографском давлении передается сразу на всю площадь формы, тогда как в литографском давлению передается на очень небольшой участок и вращением вала форма протаскивается во всю свою длину, получая давление постепенно.

Более усовершенствованное устройство имеют скоропечатные литографские машины. Их существует много видов, отличающихся друг от друга конструктивными деталями, но общий принцип устройства почти одинаков.

На рис. 50 дается изображение литографской машины ф-ки Ноганисберг. Она состоит из красочного аппарата *А*, раскаточных, т. е. распределяющих ровным слоем краску, валиков *Б*, под ними находится раскаточная плита, на которой производится раскатка краски. Краску на форму наносят валики *В*. Краску они получают с плиты, которая во время хода машины периодически проходит под ними; мочильные валики *Г* смачивают форму водой. *ДЕ* — печатный барабан и клапаны. Листы бумаги, предназначенные к печати, кладутся на доску *Ж*. Отпечатанные листы выводятся аппаратом *З* и укладываются на приемную доску. Форма помещается на тележке, которая во время печатного процесса равномерно движется вперед и назад. Производительность плоских литографских машин относительно не велика. В среднем они дают 500—800 оттисков в час. Ротационные литографские машины имеются при печати по способу офсет, о котором будет сказано ниже.

Печатание

Расположение краски при литографском печатании на поверхности бумажного листа более равномерное, чем при типографском. Такого скопления краски в углублениях листа, как в типографском способе, в литографии не происходит, а поэтому все выпуклости бумажного листа бывают лучше закрепленными.

В то же время, особенно при больших площадях сплошного фона, встречаются маленькие резко очерченные островки, которые вовсе не приняли краски. Появление таких островков объясняется присутствием маленьких воздушных пузырьков, остающихся между бумагой и камнем во время производства оттиска.

Характерною особенностью литографской печати является отсутствие острых углов в контурах. Явление это объясняется тем, что вследствие некоторого вытеснения краски за край рисунка получается расплывание таковой и отсюда сглаживание резких очертаний; в типографской же печати в таких случаях образуется так называемый раунт вокруг букв. Это явление в литографии, с одной стороны, является благоприятным, так как при многокрасочной

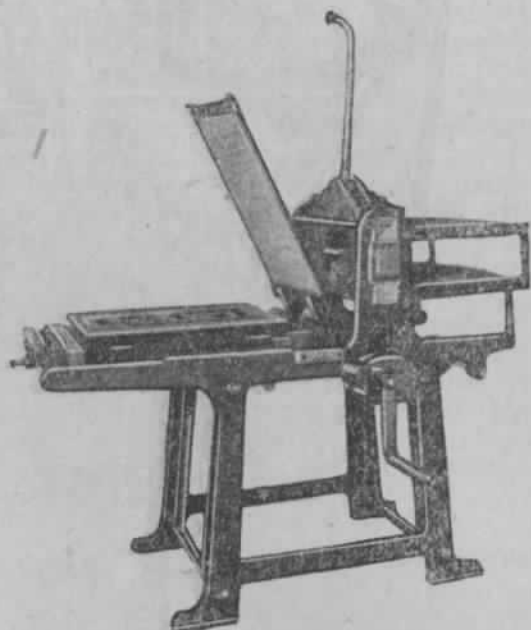


Рис. 49. Литографский станок.

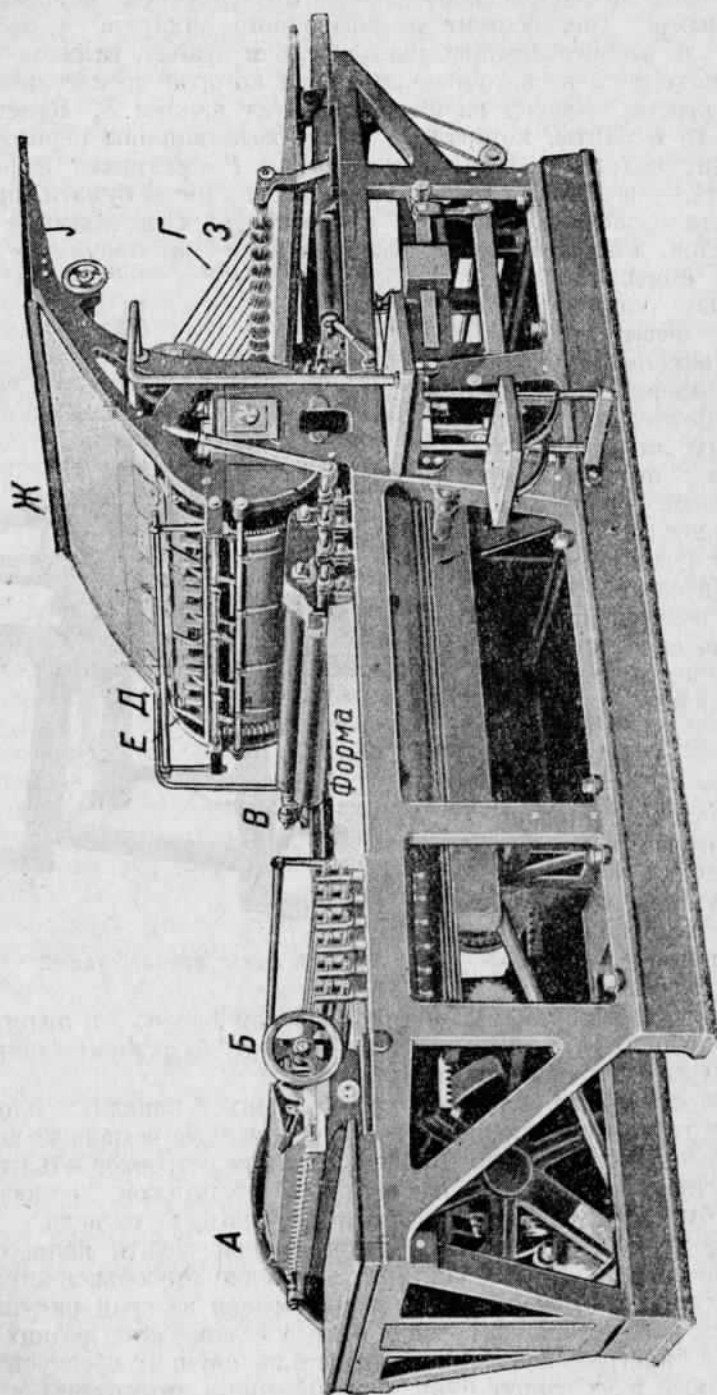


Рис. 50. Литографская плоская машина скоропечатная.

печати дает мягкость в переходы тонов, но с другой — затрудняет печатание рисунков с резко очерченными краями. При допуске же некоторого излишка краски или слишком жидкой консистенции таловой, а также в зависимости от степени газировки бумаги и давления машины эти выступы краски на стороне могут сделать рисунок совершенно испорченным, так как получается линия с резко разорванными краями.

Процесс печатания мы рассматриваем только машинный, печатания на ручном станке касаться не будем. Печатающий, приступая к работе, прежде всего выверяет камень в отношении толщины его и выравнивает соответствующими подкладками. Работу эту нужно делать очень тщательно, так как при неверном закреплении его в машине всегда возможна поломка камня и трудно достигнуть ровной печати. У переднего края (той, который ближе к закрепу) камень должен быть несколько приподнят (на толщину двух листов печатной бумаги) для того, чтобы уменьшить давление на заднюю часть. При соблюдении этого условия может случиться, что передняя часть камня изменит свое положение и тогда правильность печати будет нарушена; правда, печать может быть неправильной, если даже камень будет установлен совершенно ровно, еще и потому, что бумага во время процесса печатания растягивалась (раздавалась).

Если форма изготовлена на цинковой или алюминиевой пластине, то таковую приходится укреплять на соответствующих подложках или плитах для того, чтобы придать им толщину камня. Укрепление пластины — дело очень ответственное: в процессе печатания могут произойти сдвиги, заминки, образоваться складка на самой пластине, если закрепление не было произведено хорошо.

Приправка и приводка

В подготовительные работы входит проверка установок всей машины, т. е. красочных и мочильных валиков, раскатки краски, самая раскатка и т. п. Приправка, такая существует в типографской печати, в литографии нет. Для выравнивания и усиления натиса подкладывают отдельные куски бумаги, но такой кропотливости, как в первом случае, нет. Зато при печати многоцветных работ существует приводка.

Приводкой называют установку формы, размера, по которому печатают и пр. так, чтобы разные цвета краски печатались одновременно, совпадали каждый раз настолько точно, что можно бы вполне совершенный отпечаток. Если бы не было такой возможности абсолютно правильной приводки, тогда нельзя было бы печатать цветные работы. Достигнуть же таковой можно следующим образом: во всем подготовительным процессам выработать точность.

На правильность приводки оказывают влияние следующие факторы: 1) износ деталей машины; 2) состояние и положение приводки движущихся частей машины; 3) состояние и положение приводки или плотной установки и закрепления; 4) направление работы печатного барабана по той же причине, что и в первом случае; 5) не-

неправильная или плохая установка камня и его закрепление в машинной тележке; 4) плохая или неправильная работа затворающих клапанов, а также неверная установка опорных точек для бумажного листа, иначе говоря, неправильная установка размера; 5) неправильно обрезаемая бумага; растягивающаяся при печати бумага (изменяющая свой первоначальный формат); бумага с фабричными дефектами; 6) влияние температурных колебаний в помещении для хранения бумаги и самом машинном зале и другие, с этим связанные явления.

Если же печатать при неточной правке, то четкого, хорошо выраженного оттиска мы никогда не получим. Он будет всегда тусклым, как бы смазанным.

К печати предъявляются следующие основные требования: минимум натиска, краски и смачивания. Что касается натиска, то это вполне понятно из предыдущего изложения. Краску печатник должен класть умеренно еще и потому, что литографские краски сохнут медленно, а при печати в несколько красок ранее отпечатанные краски еще несколько задерживают высыхание новых. Благодаря этому в литографии почти всегда приходится работать с прокладкой отпечатанных оттисков листами чистой бумаги. При обильном употреблении краски большое количество ее будет переходить на прокладку, что помимо бесцельного расхода краски может повести также к порче самого оттиска (утолщение линий и др.). Обильное же смачивание может повести, во-первых, к плохому, бледному оттиску, а во-вторых, вредно отражается на состоянии бумаги. На это последнее обстоятельство необходимо обращать особое внимание, так как бумага, хотя и специально приготовленная, все-таки реагирует очень сильно на обильное смачивание, тем более что таковое при многокрасочных работах повторяется несколько раз.

Самый процесс печати происходит в следующем порядке. Проведя все подготовительные работы и сделав первый оттиск, во всех отношениях удовлетворительный как с художественной, так и технической стороны, печатник приступает к пропуску через машину всего тиража.

Если работа многоцветная, то сначала печатается абрис (контур) бледной краской, которая впоследствии не могла бы оказать влияния на художественную ценность рисунка. Затем печатается первая краска (обычно желтая или бронза, если таковая имеется в рисунке), после того как первая будет отпечатана и подсушена, печатается вторая, третья и т. д. Во время процесса тележка, на которой укреплена форма, движется вперед и назад и при своем движении попеременно подводит форму то к смачивным валикам, смачивающим ее водой, то к красочным, наносящим краску на форму.

Увлажнение водой происходит в течение всей продолжительности процесса и поэтому некоторое количество влаги постоянно находится на форме, с которой оно частично воспринимается бумагой. Это является первой особенностью литографской печати. Второй особенностью является то, что на каждом камне или пластине изготовляется контур или абрис одной какой-либо краски,

и если работа многокрасочная (а в литографии 99% всех работ многокрасочные), то бумага при печати проходит через машину такое же количество раз, сколько красок нарис контур. Следовательно многократные прогоны бумаги сквозь машину под сильным (более сильным, чем в типографских машинах) давлением при непрерывающемся увлажнении и высушивании присущи этому способу печати. Работа ведется на твердом деке, т. е. обложке барабана, тогда как в типографском способе он более мягок.

Наконец литографская печатная форма имеет почти математически ровную поверхность с большими сплюснутыми площадками, покрываемыми краской, на которых последняя находится в очень тонком слое, так что приращение краски или ее убавление допустимо в очень небольшом размере. Самые краски имеют более вязкий размог, чем типографские, и более жидкую консистенцию, отчего и проникновение их в толщу бумаги более сильное, чем в типографских.

Исходя из этих предпосылок, печатник должен выбирать бумагу, а бумажник изготавливать таковую.

Бумага

В литографской печати бумага имеет исключительное значение. При наличии всех условий, способствующих получению хорошего оттиска, и при несоответствующей бумаге мы не получим такового, а потому весь труд по изготовлению многих форм пропадает совершенно напрасно.

Бумажник при приготовлении бумаги для литографской печати должен вести с особой тщательностью подбор соответствующих материалов.

Основное внимание должно быть обращено на подбор полуфабрикатов при составлении композиции и степень их обработки, так как литографская бумага должна быть абсолютно нейтральной — ни кислой, ни щелочной реакции не давать. Точно так же должны отсутствовать всякие примеси, которые, соединяясь с краской, могли бы произвести химическую реакцию, последствием которой было бы потемнение краски, разрушение таковой или разрушение бумаги, а также и рисунка, так как иногда благодаря действию примесей камень начинает воспринимать краску в отдельных частях, а в красочных частях воспринимает ее неравномерно.

Меловые и крашенные бумаги помимо сказанного должны также обладать крепко лежащим меловым слоем, не оставлять его на печатной форме, не пылить, ровно воспринимать краску и, в то же время не слишком сильно поглощать ее, как и воду, которою увлажняется форма.

Требования, которые предъявляет печатник-литограф к бумаге, можно свести к следующим разделам.

1. Требования к композиции и обработке материалов: хороший ровный размог волокна, длинное волокно, отсутствие свободных кислот и щелочей, а также крахмала, умеренное набухание, сильная проклейка, отсутствие древесины.

2. Требования к структуре бумажного листа: ровный, безобла-

ный просвет с равномерным распределением массы по сетке; отсутствие всяких маркировочных знаков, непрозрачность, отсутствие увелков; кусочков, пятен; бумага не должна шелить, клочковаться, впитывать слишком сильно краску или воду, изменяться в формате и структуре под действием увлажнения и последующей сушки с повторными увлажнениями и сушкой.

3. Требования к формату бумаги: формат должен быть ровным, прямоугольным, без разноформатности, косоугольности, рваного или мятого края. Обрез также должен быть ровным и одинаковым без волнутостей или выпуклостей; недопустимо изменение формата во время печати.

4. Требования к поверхности бумаги: поверхность должна быть ровной, хорошо и равномерно глазированной на всей площади листа, без складок, жил, загибов и т. п.

Рассмотрим теперь влияние недостатков фабричного происхождения и появившихся в результате складского хранения в литографиях. Все дефекты формата, как косоугольность, разноформатность, выпуклая или волнутая обрезка, рваный и мятлый край, не дающие возможности верного наложения листов при пуске в машину, вследствие чего получаются косые оттиски, несовпадение красок и т. п., устраняются точной обрезкой по угольнику на бумагорезальных машинах литографии. Печатнику необходимо всегда перед началом работ точно убедиться в правильности формата и в случае надобности своевременно исправить его.

Разнооттеночность сильно влияет на качество продукции в том отношении, что краска, будучи установлена по отношению к одному оттенку бумаги, при других оттенках дает другие тоналы, чем нарушается соотношение красок в целом рисунке и вследствие этого продукция получается пониженного качества. Сюда нужно отнести также пожелтение или потемнение бумаги от присутствия древесной массы в больших количествах, а также и вследствие гигроскопичности ее, поэтому избыток древесной массы в литографских бумагах не допускается.

Пятна от смол, клея, смазочного масла, окислов железа, меди, бронзы и т. п. исключают возможность получения доброкачественной продукции. Если не вся партия поражена этим недостатком, то ее можно отсортировать, если же вся, то тогда ее в работу пускать нельзя. Сюда относится также и сорность бумаги.

О пыльности, равно как о соре, на поверхности бумажного листа и клочковании говорилось в отделе типографской печати, поэтому возвращаться к этому не будем.

Неравномерная толщина листов вызывает часто во время печатания образование складок на оттиске, кроме того оттиски получаются или слишком бледные или перетиснутые, когда край рисунка представляет собою неправильную, разорванную линию. Но здесь нужно отметить, что аналогичный недостаток может получиться в машине и от того, что бумага хранилась в штабелях и середина оказалась более сухой, а края вследствие атмосферных влияний более сырыми. Этот же недостаток получается иногда и от того, что клапаны на машине работают не совсем правильно. Для определения мер, которые надо предпринимать для уничтоже-

ния этого недостатка, необходимо прежде всего установить причину; если вышеуказанные недостатки произошли от толщины, то тогда ничего нельзя сделать, во втором случае следует бумагу подсушить, а в последнем — установить правильно клапаный аппарат, а иногда и размер в виде опорных пунктов листа.

К недостаткам поверхности нужно отнести плохую и неравномерную глазировку, шероховатость, волнистость и наклонность к свертыванию. Сказанное в отделе типографского печатания относится к равной степени и к литографской печати. Здесь нужно также напомнить, что бумага имеет две стороны: сечетную и противоположную ей.

Сильная впитываемость является огромным дефектом в литографской печати. Такая бумага иссушает форму и, жадно поглощая связующие вещества, делает краску очень слабой, легко удаляющейся с поверхности. Поглощение воды уменьшает нейтрализацию, и краска начинает появляться на просветах, чем конечно портит рисунок и оттиск. Кроме того сильно впитывающие бумаги обычно пылят и клочкуются.

В качестве меры, уменьшающей впитываемость, применяется предварительный пропуск на олифу. Но нужно сказать, что пропуск на олифу в большинстве случаев осложняет шрировку и удорожает стоимость работы.

Самый досадный в литографской печати недостаток бумаги — это изменчивость формата, так называемое растягивание. Недостаток этот может явиться следствием избытка воды на форме, неудачного подбора полуфабрикатов на бумажной фабрике и плохой обработки, а также и атмосферных влияний.

Если растягивание бумаги явилось следствием избытка воды, то уничтожение его ясно само собой. Для предохранения от атмосферных влияний бумагу нужно хранить в больших штабелях с защитой боковых сторон оберткой. Что же касается фабричного происхождения этого недостатка, то здесь можно попытаться бумагу пропустить под усиленным давлением сквозь машину, имея вместо формы чистый камень. Иногда этот прием оказывает весьма хорошее действие.

Кроме того растяжение бумаги иногда можно устранить путем искусственного коробления, вызываемого подкладкой на спускальной доске полосок бумаги, установкой деревянных пластин или увеличением объема барабана при боковом растяжении и, на плохой конец, если растяжка идет на одном каком-либо участке, переделкой формы, хотя этот последний прием не всегда надежен. Когда растягивание уничтожается искусственным короблением нужно не забывать, что при этом можно наделать на оттисках морщин и складок.

О сортировке здесь говорить не будем, так как сказанное в предыдущих отделах в равной степени относится и к этому отделу.

В заключение нужно сказать, что необходимо всегда относиться весьма внимательно к работе машины в целом и ее частей. Весьма часто печатник обвиняет бумагу, краску и т. п., а при проверке оказывается, что причиной той или другой неполадки является совершенно другое. В качестве примера можно указать

на такой случай. Не ладится приводка: один, два листа хорошо, третий — нигде не годится. Долго не могли понять причины. Предполагали, что в бумаге есть подмесь из другой партии. На деле оказалось, что медная боковая пластинка, служащая боковым упором, имеет зазор, и если лист попадал в этот зазор, то он на один миллиметр отклонялся в сторону. В другом случае плохая приводка получалась от того, что на барабане не было достаточного количества опорных пунктов для листа и он провисал. Это доказывает, насколько внимательным должен быть печатник.

Офсет

Как можно уже было составить представление из предыдущего, литографский способ изготовления многоцветных печатных произведений есть процесс весьма медленный, в особенности в части печатания, требует специальной высококачественной бумаги, но в то же время не может передать оригинал с такою же точностью, как объектив фотографического аппарата. Фотолитография являлась некоторым шагом вперед, но она все-таки имела многие недостатки литографии. Потребность быстрого изготовления печатного произведения качеством не хуже, а если можно даже лучше, чем литографское, дала толчок к изобретению способа офсет (от английского слова Offset — отдача, передача), который является одним из удачных разрешений этой задачи.

При этом способе печатная форма, получив краску с красочных валиков, передает этот красочный рисунок на особый вал (барабан), обтянутый резиновым полотном, и уже этот последний передает рисунок на бумагу.

Нужно сказать, что подобный способ печати был известен очень давно и применялся в хромолитографиях, печатавших цветные рисунки на жести. Применение же этого способа к печати на бумаге нужно отнести к периоду 1905—1908 гг.

В настоящее время офсет пользуется широким распространением благодаря следующим преимуществам перед другими способами: 1) печатание со скоростью до 5000 оттисков в час; 2) отсутствие продолжительной пригравки и приладки; 3) возможность печатания почти на всех сортах бумаги и картона без уменьшения резкости и отчетливости рисунка и с сохранением художественной красоты при самых сложных оригиналах; 4) экономное расходование краски и печатание без прокладки, так как оттиски получаются почти сухими; 5) хорошая совпадаемость красок; 6) удобство хранения использованных форм.

Изготовление форм

Изготовление форм для офсета является очень ответственной работой.

Материалом для изготовления офсетных форм служат алюминиевые или цинковые пластины (листы), которые подвергаются предварительной обработке по обезжириванию, окислению и зернению.

Воспроизведение рисунков на формной пластине может быть выполнено путем различных процессов. Все они могут быть объединены в две группы: а) непосредственное копирование негатива на плиту и б) копирование при помощи переводки.

Способы могут быть: а) чисто литографский, так как на цинке можно применять все способы литографского получения изображений, как рисование карандашом, пером, кистью и т. п., б) с помощью фотохимических процессов и в) комбинации первого и второго способов вместе.

Пластина с изготовленным тем или другим способом рисунком, тщательно проверенная, передается в печатное отделение.

Краска.

Краски, употребляемые при офсетном печатании, имеют некоторые специфические особенности. Они должны обладать сильным красителем, способным даже при самом тонком раскате давать достаточно яркий оттиск (содержание пигмента в офсетных красках до 50%); они должны хорошо воспринимать добавку масла и олифы, так как офсетные краски более жидкие, чем при других видах печати; быть стойкими по отношению к свету, так как на поверхность листа они наносятся в очень тонком слое. Они не должны содержать в себе веществ, вредно действующих на резину или цинк. Необходимо иметь в виду, что при других видах печати, когда мы имеем непосредственное соприкосновение бумаги с твердой формой, отдача краски формой бумаге происходит очень легко; при офсетной печати красочное изображение переходит сначала на резиновое полотно, которое отдает краску бумаге очень туго; значительное количество краски задерживается на полотне. Поэтому при малом содержании пигмента или недостаточно интенсивной окраске таковой оттиски получаются очень бледными.

Для уменьшения тягучести краски к ней прибавляется воск. Кроме того к большинству красок необходимо иногда добавлять фосфорную кислоту. Добавление это нужно делать осторожно, лучше всего в смеси с жидкой олифой, каплей магнезии и двумя каплями аммиака; смесь эта тщательно стирается понемногу добавляется к заготовленной краске при тщательном перемешивании.

Для удаления кислотности в краске иногда пользуются прибавлением магнезии или мела непосредственно в краску. В этих случаях лучше пользоваться другими имеющимися средствами, так как магнезия или мел краску могут испортить.

Не рекомендуется пользоваться для офсетных красок литографской или типографской олифой; нужно брать таковую исключительно высшего качества.

Машины для плоской офсетной печати

Самым простым видом офсетной машины является обычная литографская с дополнительным цилиндром для резинового полотна. Производительность такой комбинированной машины не превы-

нает обычной литографской, но в качественном отношении оттиски получаются весьма удовлетворительные.

Что же касается специальных офсетных машин, то таковые в основном строятся двух типов. В машинах первого типа одна половина формного цилиндра является носителем формы, а другая — прессом для надавливания на передаточный цилиндр, покрытый резиновым полотном; в машинах второго типа формный

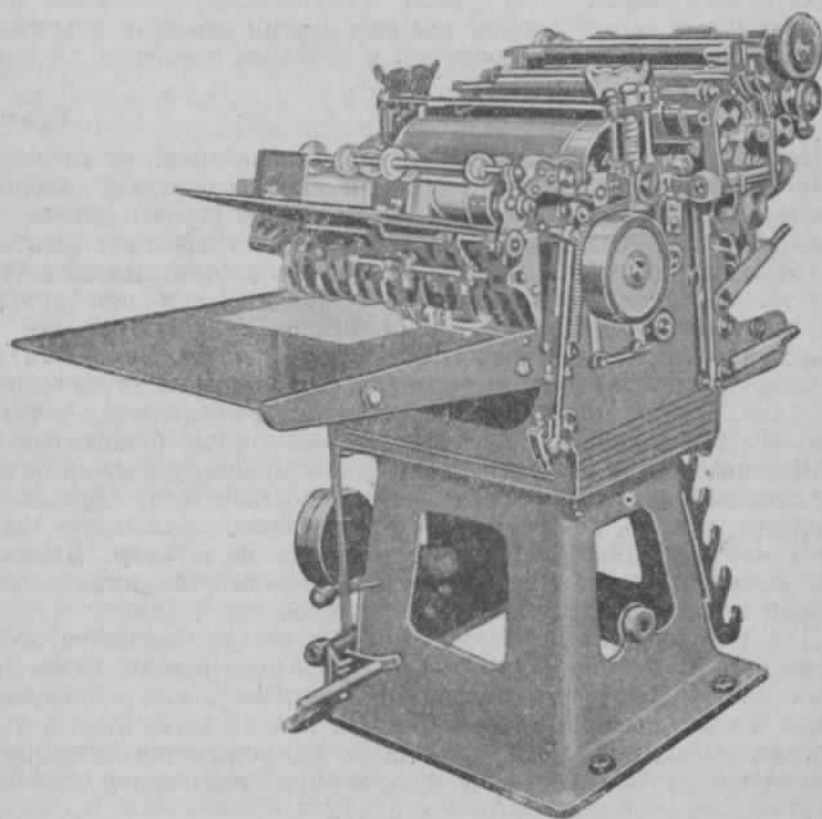


Рис. 51. Офсетная машина „Бэби“.

цилиндр имеет самостоятельное значение, резиновый, — одинакового с ним размера, — также, а над ними — специальный цилиндр для надавливания.

Конструктивных особенностей офсетных машин очень много. Строятся двухкрасочные машины, четырехкрасочные; для печати одной краской с двух сторон одновременно, для печати одновременно с одной стороны листа двумя красками, для печати на обеих сторонах одновременно разными красками и т. п.; точно так же и по размерам — от настольных до очень громоздких. Производительность в час — от 1800 до 5000 оттисков и выше, а последние модели завода Фоттлянд — до 9000 оттисков в час. Изготавливаются

также ротационные машины, печатающие с ролевых бумаг с производительностью до 8000 оттисков в час и выше.

Машины снабжаются самонакладами разных систем, так как при быстром ходе машин ручная накладка невозможна.

На прилагаемых рисунках даются разные офсетные машины, изготавливаемые в настоящее время.

Рис. 51 дает представление об офсетной машине «Бэби» ф-ки Мани. Машина эта выполняет сложные мелкие работы. Установлена она на чугунном фундаменте, снабжена краскоотводом и выключателем, приводимым в действие ногой накладчика. Работает накладчик сидя, поставив ноги на особую площадку. Если по ходу работы необходимо машину выключить для пропуска листа бу-

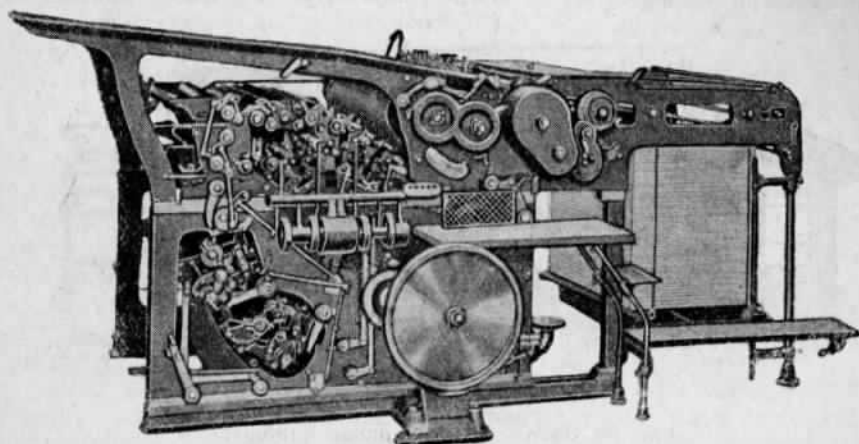


Рис. 52. Офсетная машина двухкрасочная.

маги чистым, то снимая ноги с площадки, он тем самым разобцает цилиндры, и красочные валики автоматически отъединяются от пластины с формой. Листы выкладываются на приемку, находящуюся против накладчика, и он может осматривать их, не покидая своего места. Распределительный цилиндр — один, большого диаметра, и три также большого диаметра валика развивают на пластине хорошую накатку, вполне достаточную для сложных работ.

При формате бумажного листа в 26×36 см машина занимает 150 см в длину, 100 см в ширину и весит около одной тонны. При автоматическом накладчике она дает до 3500 оттисков в час. Для привода машины в действие требуется $\frac{1}{2}$ л. с.

На рис. 52 изображена двухкрасочная двухсторонняя машина ф-ки Мани. Машина эта может печатать: 1) 2 цветами краски на одной стороне листа; 2) одним цветом краски на обеих сторонах листа и 3) разными красками на обеих сторонах листа. Процесс отпечатания с двух сторон происходит при одном проходе сквозь машину.

Цилиндр, на котором укреплены пластины, большого диаметра и по оси разделен на две половины, каждая из которых держит

одну формную пластину. Для каждой пластины имеется свой особый набор красочных валиков, который автоматически включается в работу только в момент прохождения своей пластины, а при прохождении другой — поднимается, пропуская таковую. В это время проходящую пластину накатывает свой красочный аппарат.

Цилиндр для резинового полотна также разделен на две половины, из которых каждая имеет свое резиновое полотно, соответственно печатным пластинам первого цилиндра. Диаметр печатного цилиндра в два раза меньше, потому, когда лист обернется два раза, он получит оттиск с обеих резиновых полотен. При работе с двух сторон бумажного листа клапаны открываются при каждом втором обороте печатного цилиндра. Вследствие этого первое полотно передает свой оттиск полотну печатного цилиндра.

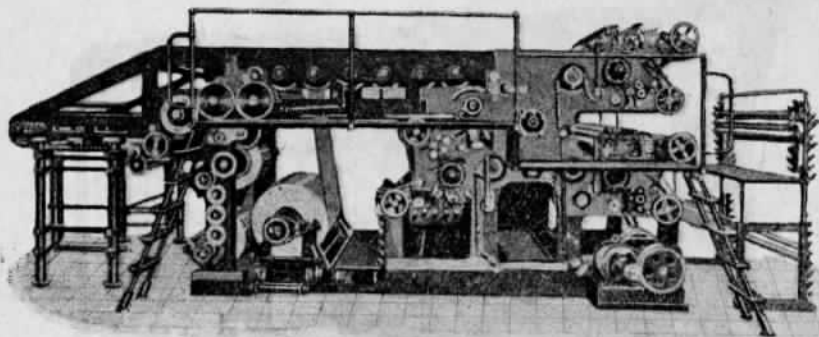


Рис. 53. Офсетная ротационная машина.

Затем лист зажимается клапанами и получает оттиск одновременно с двух сторон в точке соприкосновения обоих цилиндров.

Нажимая особую педаль, накладчик может разъединить цилиндры и пропустить оттиск чистым. В этом случае красочные и мочильные валики автоматически выключаются, а поэтому подача краски и воды прекращается. Красочный аппарат работает хорошо, подавая непрерывно хорошо раскатанную краску. Имеется приспособление, благодаря которому каждый набор валиков может работать с любой пластины. Отпечатанные листы выкладываются печатной стороной вверх около того места, где находится цилиндр с пластинами. Это дает возможность печатнику осматривать листы с минимальной потерей времени.

Машина имеет особое приспособление для приводе; кроме того клапаны держат лист бумаги во время производства обоих оттисков, и это одно уже гарантирует точную приводе.

Производительность таких машин в зависимости от размера — до 1900 оттисков в час.

На рис. 53 представлена офсетная машина ф-ки Фомат, работающая с ролевой бумаги. Машина печатает тремя красками с одной стороны или одной и двумя на обороте. Производительность такого рода машин от 5000 до 8000 экземпляров в час.

Получение хорошего оттиска в офсетной печати зависит не только от хорошо приспособленной печатной формы, но и от других факторов, играющих значительную роль. Первым местом среди этих факторов занимает резиновое полотно. От качества резины, ее плотности, равномерной поверхности, натяжки и силы натяжения зависит во многом качество печатной продукции. Неправильное обращение к резине, употребление плохих материалов для промывки, частые промывки, применение сильного натиска приводят к порче резинового полотна, а отсюда как следствие плохое качество и плохое качество продукции. Поэтому обращение и уход за резиновым полотном должны быть самые тщательные, а промывка его требует особой внимательности, так как при промывке то и повреждается наиболее часто лоток полотна.

Совершенно недопустимо также употребление для этой операции материалов, разъедающих резину, равно как и присутствие таковых в краске.

Во время печатного процесса необходимо следить за тем, чтобы цинковая пластина и резиновое полотно не изменяли своего формата, а в случае обнаружения этого явления необходимо немедленно принять меры к выравниванию цинка или полотна путем соответствующей подкладки бумажных листов.

Оставленное на ночь резиновое полотно портится, поэтому при длительных остановках оно обязательно должно промываться.

Приправка в офсетной печати отсутствует, но взамен ее существует выравнивание давления и натиска путем соответствующей регулировки барабанов. Натиск должен быть очень незначительным.

Бумага

Существует широко распространенное убеждение среди типографов, что при офсетном способе печати можно использовать любую бумагу, но это не совсем правильно. Прежде для офсетной печати употреблялась исключительно клееная бумага, но в последнее время достигают прекрасных результатов на клееной в $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$ и даже совсем неклееной. Правда, в последнем случае приходится клееную бумагу предварительно проклеивать, однако это допустимо только при односторонней и даже двусторонней печати.

При многосторонних работах клееная бумага применяется в $\frac{1}{4}$, а лучше клееная.

Нельзя сказать, что качество бумаги зависит от резинового полотна. Однако качество бумаги во многом зависит от резинового полотна, особенно от его натяжки. Чем лучше натяжка, тем лучше качество бумаги. Поэтому частые промывки полотна и его повреждение приводят к тому, что бумага становится самой плохой для печати. Поэтому при офсетной печати для промывки полотна необходимо использовать только те материалы, которые не повреждают бумагу. Это особенно важно для этого вида печати.

Наиболее подходящей, дающей наиболее эффектные рисунки, бумагой для офсета является матовая мелко или крупно зерненная (в зависимости от рода работ), с ровной поверхностью, в отношении размола — с равным зерном, клееная, хорошо свойлоченная, без сырьевых остатков, пятен, жил, складок и других дефектов, могущих испортить резиновое полотно.

На матовой бумаге рисунок получается нежным, сочным, с мягко выраженными переходами и носит характер акварельного.

Офсетная печать может также выполняться и на глазированной бумаге при условии, если она достаточно плотна, так как тонкие 60-граммовые бумаги, соприкасаясь с резиновым полотном на значительной площади, так плотно прилипают к последнему, что затрудняют печатный процесс, а порою делают его невозможным. Но нужно сказать, что оттиск на глазированной бумаге получается более резкий и не такой приятно мягкий, как на матовой.

Меловые бумаги совершенно непригодны для офсетной печати, так как будучи превосходно глазированными и сильно впитывающими благодаря присутствию в значительном количестве каолина или блайфiksa, они, во-первых, сильно сцепляются с резиновым полотном и вызывают частые остановки для смена листов, а во-вторых, впитывая сильно краску, ослабляют связующие вещества, оставляя на поверхности лишь один краситель (пигмент), который легко размазывается, держатся непрочно и не дают хорошего оттиска; кроме того эти бумаги поглощают всю воду с формы. Очень часто меловые бумаги засоряют меловым слоем резиновое полотно, которое часто приходится промывать. За границей за последнее время появились меловые бумаги, на которых возможно печатать на офсете, а также и соответствующие краски к ним, но при сравнении оттисков, сделанных на меловой глазированной бумаге с таковыми же, сделанными на матовой, — все преимущества остаются все-таки за матовой бумагой, и, по нашему мнению, наиболее пригодной, «естественной» бумагой для офсета остается все-таки матовая.

Общие требования, предъявляемые офсетом к бумаге, менее строги, чем литографские. Неравномерное распределение массы по сетке (облачный просвет), маркировочные знаки не имеют никакого значения, так как резиновое полотно благодаря своей эластичности превосходно покрывает поверхность. Неравномерная зернистость также не оказывает значительного влияния, хотя и понижает несколько качество оттиска.

Требования в отношении изменчивости формата (растяжения) также понижены. Жесткость бумаги является желательной, так как на жесткой бумаге печатание идет лучше, чем на мягкой, вследствие этого и желательна проклейка в $\frac{1}{2}$ или $\frac{3}{4}$. Легкая волнистость также не оказывает значительного влияния и не доставляет затруднений в печати, в особенности при ручном накладе.

При некоторых работах даже разнооттеночность не имеет никакого значения, равно как и разная толщина листов. Разноформатность, разноугольность, косой обрез недопустимы, равно как пятна всевозможного происхождения, жилы, складки, мятый край, рваный край и т. п.

Самыми же вредными недостатками для офсета в бумаге являются: сор на поверхности, сырые остатки, пыление, клочкование, сильная впитываемость и плохая сортировка. Такие недостатки, как сор, сырые остатки, пыление и клочкование, засоряют резиновое полотно, вызывая частые промывки последнего, которые, как уже указывалось, размягчают такое, а размягченное резиновое полотно дает уже худшие оттиски с утолщениями и т. п., кроме того при промывке возможны повреждения. Но помимо этого пыль или сор попадают в другие части машины, в красочный аппарат, на форму, и тогда также приходится останавливать машину для очистки, так как большие скопления могут вызвать даже поломку. Далее всякий сор, смешиваясь с краской, меняет оттенок ее и т. п.

О сильной впитываемости говорилось выше.

Плохая сортировка имеет такое же большое значение, как и в типографской печати. Офсетные машины — всегда быстроходные — работают исключительно при помощи самонакладов, и поэтому отдельные куски бумаги, попадая в машину, производят там гораздо большие разрушения, чем в типографских машинах. Кроме того настройка офсетной машины после очистки от попавших кусков бумаги гораздо сложнее, чем типографской; риск испортить форму или резиновое полотно при этом гораздо больший, чем в других видах печати. Поэтому на сортировку офсетной бумаги нужно обращать особое внимание.

Такие недостатки, как сильная волнистость бумаги, магнитные явления, пожелтение от присутствия древесной массы, короткое волокно, плохо свойлоченная бумага — безусловно недопустимы.

С сильной волнистостью еще можно пытаться бороться путем сильного овлажнения с последующей прессовкой, хотя это принесет большие накладные расходы и может оказаться безрезультатным, с магнетизмом — путем выдерживания бумаги в сырых помещениях, но присутствие древесной массы с коротким волокном и плохая свойлачиваемость совсем недопустимы, так как все это будет оставаться на резиновом полотне, форме и красочном аппарате.

К ролевым бумагам помимо тех требований, которые предъявляются вообще к офсетным бумагам, предъявляются также требования, общие всем ролевым бумагам в отношении формата, наката, упаковки, втулок и т. п.

ФОТОТИПИЯ

Относящаяся к плоской печати фототипия основана на свойстве хромированного желатина под действием света уплотняться и терять способность растворяться в воде. Освещенные части соответственно силе света, действовавшего на них, теряют в большей или меньшей степени способность впитывать воду и отталкивать жирную краску, а, наоборот, приобретают способность делаться водонепроницаемыми и хорошо воспринимающими краску. Неосвещенные части воду будут воспринимать хорошо, а краску будут отталкивать. Способ этот изобретен очень давно, но широкого распро-

-странения не мог получить вследствие малой производительности (при ручной печати до 200 оттисков, при машинной—500—600 оттисков в день).

Этот способ печати широко используется для печатания иллюстраций в роскошных изданиях, открытых письмах и снимков с картин художников.

При хорошо изготовленной форме этот способ дает прекрасные оттиски. Глубина в тенях передается, почти как на гравюрах по стали, все полутоны передаются с таким совершенством, которое недостижимо при других фотомеханических способах; детали также передаются очень хорошо. В особенности прекрасные оттиски получаются в трехкрасочной печати. Но нужно сказать, что и простая одноцветная фототипия довольно капризна в отношении приготовления формы, а цветная в особенности.

Вообще способ этот очень дорогой и поэтому большим распространением не пользуется.

Печатная форма состоит из пластины толстого зеркального стекла, служащего основанием, подслоя и самого печатного слоя, т. е. с которого производится печатание.

Изготовление формы

Пластина стекла сначала шлифуется наждачным порошком или песком пока ее поверхность не сделается матовой. Делается это для того, чтобы последующие слои держались лучше (прочнее). Затем путем обливания наносится подслой, состоящий из смеси пива, жидкого натрового или калийного стекла и битого в пену яичного белка. Сушат в специальных сушильных шкафах при полном отсутствии пыли. Печатный слой (светочувствительный) состоит из лучшего желатина (Нельсона или дрезденского), растворенного в дистиллированной воде с прибавлением в известной пропорции двуххромовокислого калия, аммония и красцов, а иногда и других веществ. Сушка производится в сушильном шкафу, через который проходит свободный ток воздуха. Когда пластина высохнет и остынет, ее кладут на негатив и заворачивают в копировальную раму так, чтобы соприкосновение негатива с пластиной было очень тесное.

Освещение может быть естественное и искусственное. Когда пластина откопирована, она кладется в ванну с проточной водой до полного извлечения тех частей, которые не подверглись действию света, а потому остались растворимыми в воде.

По мере извлечения химических веществ желатин поглощает воду, набухает, а части, подвергшиеся действию света, остаются без изменения и потому находятся в углублении. Эти-то части и представляют собою рисунок. По окончании промывки пластина сушится.

Перед печатанием пластина вымачивается в водном растворе глицерина с аммиаком. Делается это для того, чтобы желатиновый слой имел хороший рельеф в виде мелкой зерни и рисунок хорошо воспринимал краску. Во время печатного процесса печатная пластина также периодически смачивается. Форм во избежание

перерывов из-за порчи, нужно готовить несколько штук независимо от тиража.

Печатаение производится на ручных станках или на скоропечатных машинах. При печати пластину необходимо устанавливать строго горизонтально, так как в противном случае она может погнуть. Краска наносится двумя видами валиков: кожаными ворсистыми с мягкой зернистой поверхностью, хорошо проникающей во все углубления, и маассными, наносящими тон и придающими форме мягкость и отделку. Накатывание краски требует двойного или тройного пробега тележки с формой перед каждым оборотом печатного цилиндра.

В жаркие дни приходится время от времени форму из машины вынимать и класть на лед для охлаждения. Если слои начинают клестись, то его смазывают смесью из клеев и бычьей желчи. Если форма начинает дуплиться, то это значит, что она была плохо изготовлена и должна быть заменена другой.

Самый процесс печати производится обычным путем. Выполнение оттиска бывает обычным, дуплетным, дающим с художественной стороны лучшие оттиски, и многоцветным.

Бумага

Качество бумаги имеет огромное значение в фототипии. Для печати наиболее пригодной бумагой является матовая, с ровной зернистой поверхностью, хорошо клееная, несколько жесткая, без дырок, узелков, песчинок и в особенности пыли. Не должно быть сильной впитываемости, так как такая бумага теряет форму; обильного наполнения, в особенности, если наполняющие вещества плохо при этом удерживаются. Мало пригодны бумаги с коротким волокном и меловые, если последние не специально для этой печати изготовлены. Но меловые бумаги даже специально приготовленные с особо прочным слоем и малой впитываемостью все же мало употребительны.

Иногда употребляют в печать слоновою бумагу и полуватман, но оттиски из-за неравномерной зерни не всегда получаются удовлетворительными.

Возможно также применение глазированной бумаги, но нужно сказать, что оттиск получается хуже, чем на матовой, так как последняя благодаря зернистости смягчает общий тон рисунка.

Основные требования к бумаге — это хорошая проклейка, длинное волокно, неизменяемость формата при многоцветной печати и отсутствие пыли, которая здесь особенно вредна.

Что же касается общих фабричных дефектов, то о них достаточно говорилось в предыдущих главах, и на основе описания процесса изготовления формы и печати в фототипии можно заключить, какие последствия будет иметь тот или иной дефект.

На этом мы заканчиваем нашу книгу. В первой своей части она предназначена главным образом для полиграфистов, а во второй — для бумажников. Изложение второй части может быть несколько подробнее сделано исключительно для удовлетворения неоднократно выражавшихся пожеланий товарищей с бумажных фаб-

рик на конференциях, совещаниях и при встречах, чтобы полиграфические процессы были изложены возможно полнее. Кроме того мы надеемся, что начинающие печатники также прочтут эту книгу не без пользы. Не отрицая, что она имеет недостатки, мы надеемся, что товарищи, работающие в полиграфии и на бумажных фабриках, укажут нам на эти недостатки и сообщат, что по их мнению требует более тщательной проработки, более обстоятельного освещения и т. п. Всеякие указания будут приняты с товарищеской благодарностью и использованы в дальнейшем.

При составлении настоящей книги частично были использованы следующие труды:

Ю. К. Лауберт, Фотомеханические процессы. Труды полиграфического производства за последние 4 года.

Khmischs Lehrbuch, 1901, в. II, «Die aufnahme».

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
ЧАСТЬ ПЕРВАЯ	
ПРОИЗВОДСТВО БУМАГИ	8
I. ОСНОВНОЕ СЫРЬЕ, ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БУМАГИ	7
Древесная масса	7
Характер волокна древесной массы	11
Целлюлоза	12
Подготовка дерева	18
Приготовление варочной кислоты	14
Варка целлюлозы	16
Обработка целлюлозы после варки	19
Отбелка целлюлозы	20
Характер волокна целлюлозы	21
Тряпичная полумасса	22
Деаифекция	23
Предварительная механическая очистка и сортировка	23
Варка тряпья	25
Промывка тряпья и размол на полумассу	27
Характер тряпичного волокна	28
Бумажный брак	29
Качество молотого бумажного брака	32
II. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРИГОТОВЛЕНИИ БУМАЖНОЙ МАССЫ	33
Композиция	33
Массный размол	35
Наполнение	39
Проклейка	42
Окраска и подцветка бумаги	46
Отлив бумаги	47

	Стр.
Массные бассейны	48
Сеточная часть бумагоделательной машины	50
Сушильная часть самоотерки	53
Отделка бумаги	55
Перемотка рулонных бумаг	56
Каландрировка	56
Резка бумаги	60
Сортировка	62
Счет	63
Заклейка	64
Упаковка бумаги	64
III. ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНЫХ СОРТОВ БУМАГИ	64
Печатные бумаги	65
Основные группы печатных бумаг	70
Бумага для печатания денежных знаков, документов, акций	70
Бумага для художественной печати	71
Бумага для печатания книг, журналов, иллюстраций	72
а) Обыкновенная печатная бумага	72
б) Специальные сорта печатных бумаг	76
в) Литографская бумага	76
г) Бумага для тифлоручного печатания	79
д) Бумага для офсетной печати	80
е) Афишные, альбомные и другие печатные бумаги	81
Газетная бумага	83
Дефекты печатных бумаг	85
Писчие бумаги	103
Документные бумаги	104
Обыкновенные писчие бумаги	108
Бумага для конторских книг	108
Конвертная бумага	107
Нотная бумага	107
Оберточные бумаги	108
Обычные оберточные бумаги	108
Прочные оберточные бумаги	109
Тонкие оберточные бумаги	109
Некоторые другие сорта оберточной бумаги	109
Спяточная этикетная	109
Чайная	110
Табачная	110
Бумага для заворачивания фотографических пластинок	110
Прочие сорта бумаги	110
Картон	110
Крашенные и меловые бумаги	111
Обойные бумаги	112
Цветные бумаги	112
Металлизированные бумаги	112
IV. ВЫБОР БУМАГИ ДЛЯ ПЕЧАТАНИЯ	113
Назначение печатного изделия	113
Срок хранения	115
Способ печатания	115
Формат и обложка	116
Качество бумаги в отношении требований гигиены	116
Тираж книги	117
Прочие факторы, влияющие на выбор бумаги	117

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

БУМАГА В ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ	118
I. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ	118
Материалы для изготовления типографских красок	123
Связующие вещества	126
Стирание краски	127
Свойства красок и их испытание	128
Взаимодействие краски и бумаги	132
Испытание бумаги	136
II. РАЗЛИЧНЫЕ ВИДЫ ПЕЧАТИ, ИХ СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ ИМИ К БУМАГЕ	137
Высокая печать	137
Изготовление формы	137
Машины для выполнения высокой печати	144
Печатающие	156
Приправка	158
Бумага	161
Глубокая печать	177
Изготовление формы	178
Краска	180
Машины для глубокой печати	181
Печать	185
Бумага	186
Печать с плоских форм	189
Изготовление формы	189
Краски	192
Машины для плоской литографической печати	192
Печатающие	193
Приправка и приводка	195
Бумага	197
Офсет	200
Изготовление формы	200
Краска	201
Машины для плоской офсетной печати	201
Печатающие	205
Бумага	205
Фототипия	207
Изготовление формы	208
Бумага	209