МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Северо-Западный институт печати Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна

Факультет Полиграфических технологий и оборудования

Специальность 261202

Форма обучения интегрированная

Кафедра Технологии полиграфического производства

КУРСОВАЯ РАБОТА

по дисциплине «Технология печатного процесса»

Тема работы: Проектирование технологии печатных процессов переиздания книги

Студент Никифорова М.А.

гр. ВТ-5.2

Руководитель проекта Капуста Т.В.

2010 г

**Реферат**

Записка 75 с., 2 рис., 21 табл., 16 источников, 2 прил.

Оформление издания, анализ соответствия нормам, качество полиграфического исполнения, печатное оборудование и материалы.

Цель курсового проекта - освоение методов технологических расчетов для определения оптимальных методов управления движением заказа в печатном цехе на примере конкретного издания (книги).

В процессе работы изучались технологические возможности LithoKing и RYOBI 924 на примере книги С. Рушди «Дети полуночи» тиражом 10 тыс. экз., рассчитана трудоемкость изготовления продукции, составлен недельный план-график загрузки оборудования в печатном цехе.

Итогом работы стал выбор способа печати, основных материалов для переиздания данного издания С. Рушди «Дети полуночи» и составление графика движения заказа в печатном цехе.

**Содержание**

Введение

1. Определение издательско-полиграфического оформления издания

2. Оценка качества полиграфического исполнения-образца по группе печатных процессов

3. Определение конструкции проектируемого издания

4. Выбор и обоснование способа печати

5. Выбор и обоснование способа печатного оборудования

6. Выбор основных и вспомогательных печатных материалов и их входной контроль

7. Разработка технологической карты прохождения заказа в печатном цехе

8. Разработка технологических схем процесса подготовки печатной машине к печати тиража издания

9. Организация выходного контроля качества печатной продукции

10. Расчет загрузки и трудоемкости печати издания

11. Расчет основных материалов

12. Составление графика движения заказа в печатном цехе

Заключение

Список использованных источников

Приложения

**Введение**

В условиях перехода к рыночным условиям хозяйствования существует необходимость совершенствования организации производства на полиграфических предприятиях. Полиграфическое производство характеризуется большим разнообразием выпускаемой продукции и применяемыми технологиями ее изготовления. Такая дифференциация спроса приводит к значительным колебаниям производственно-технических параметров изданий – форматов, объемов, тиражей. В этих условиях технологу требуется оперативно, профессионально и правильно реагировать на изменения. Это требует от него знаний технологий, техники и специфики полиграфического производства.

Офсетная печать, как и прежде, остается сегодня основным способом полиграфического воспроизведения полиграфической продукции в различных ее видах: газеты, журналы, книги, художественные альбомы, этикетки, упаковки, разнообразная акцидентная продукция. И сколько бы ни говорилось о ее бесперспективности, о конкуренции со стороны других печатных способов, она все же достаточно прочно удерживает ведущие позиции. По прогнозам Исследовательской информационной ассоциации полиграфистов Великобритании PIRA (Printing Information Research Association), в 2010 году рыночная доля офсетной печати среди других ее способов составит 40%, что превышает доли других основных способов печати. Что касается качества печати, то здесь конкурентом офсета может быть только глубокая печать с ее огромными тиражами. Однако, верхний уровень качества для средних и больших тиражей почти полностью принадлежит офсетной печати. Область малых тиражей при высоком качестве продукции занимает цифровая печать (впрочем, и сюда активно внедряется офсетная печать), а область больших, а лучше сказать, сверхбольших тиражей при высоком уровне качества — глубокая печать.

В технологическом плане отчетливо проявляются тенденции к уменьшению тиражей изданий и к повышению красочности продукции, а также к сокращению сроков их изготовления. Эти тенденции должен учитывать такой ведущий способ, которым является офсет. Поэтому необходимо применять все новшества в области недорогой цветной печати, а это требует усиления контроля на всех стадиях производственного процесса при активном участии сотрудников, участвующих в нем на всех этапах производства. В связи с уменьшением объема тиражей и увеличением их числа предлагаются офсетные печатные машины, которые напрямую принимают цифровые данные и могут значительно быстрее изготавливать даже самые минимальные тиражи, вплоть до единичных экземпляров.

Запечатка же упаковочных средств останется и впредь главной областью деятельности таких классических способов печати, как офсет, но производительность существенно вырастет благодаря использованию логистики бумаги, систем вывода информации из компьютера на печатную форму СtР (Computer-to-Plate) и сквозным системам управления производством Workflow.

Полиграфическое машиностроение продолжает развиваться, появляются новые листовые офсетные машины, в которые интегрируются цифровые процессы. Если в прошедшие годы наиболее активно развивались копировальные технологии, то сейчас основное внимание уделяется печатной технике.

Будет продолжаться сокращение непроизводительного времени на обслуживание печатных машин между выполнением заказов.

Учитывая растущую (по крайней мере, за рубежом) тенденцию к распространению сетевых типографий, следует ожидать того, что офсетная печатная машина станет элементом такой сетевой типографии, частью общего производственного процесса типографии как допечатные и послепечатные процессы. Границы между обычными и цифровыми офсетными печатными машинами будут все больше исчезать.

В технологическом плане офсетная печать (и традиционно, и в соответствии с самим принципом плоской печати, когда печатные и пробельные элементы находятся в одной плоскости) является печатью с увлажнением, однако получит более широкое распространение офсет без увлажнения в листовой и рулонной офсетной печати, что уже сейчас активно применяется на практике.

И наконец, говоря о гибридной печати, следует отметить, что сочетание офсетного способа с другими способами печати (трафаретной, цифровой), а также со способами облагораживания печатной продукции (тиснение, печать металлическими красками, голограммы и пр.) и со штанцеванием — очень перспективное направление, которое будет развиваться и в дальнейшем, обеспечивая получение на офсетных оттисках поразительных эффектов.

В данном курсовом проекте будут рассматриваться ключевые вопросы изготовления продукции, а также организация контроля качества продукции, которые имеют место на каждом полиграфическом предприятии.

**1. Определение издательско-полиграфического оформления издания**

Издательско-полиграфическое оформление должно соответствовать требованиям нормативного документа в соответствии с выбранным типом издания.

По целевому назначению данное издание С. Рушди «Дети полуночи» – литературно-художественное. Оно ориентировано на широкие читательские круги, без особого учета образования, социального положения, специальности, т.е. для «массового читателя». По материальной конструкции – книжное. По знаковой природе информации издание текстовое. Книга вышла единожды и поэтому не является периодичным изданием.

На литературно-художественные издания распространяется отраслевой стандарт ОСТ 29.124- 94 [1]. Издания должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и изготавливаться по технологическим инструкциям.

Издание по целевому назначению (ГОСТ 7.60) в зависимости от гигиенической значимости относится к 1 группе и является литературно-художественным изданием.

Кегль шрифта основного текста в изданиях этой группы должен быть не менее 9 пунктов. Кегль шрифта дополнительного текста должен быть на 1-2 пункта меньше кегля шрифта основного текста, но не менее 7 пунктов. Объем дополнительного текста, набранного шрифтом кегля 7 пунктов должен быть не более 1800 знаков на одной странице.

Длина строки основного текста должна соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1 - Длина строки основного текста в зависимости от кегля шрифта для изданий первой группы

|  |  |
| --- | --- |
| Кегль шрифта, пункты | Длина строки |
| минимальная | максимальная |
| квадраты | мм | квадраты | мм |
| 10 н/ш и более | 3 3/4 | 68 | 7 | 126 |
| 10 | 3 3/4 | 68 | 7  | 126  |
| 9 н/ш | 3 1/2 | 63 | 6 3/4 | 122 |
| 9 | 3 3/4 | 68 | 6 | 108 |
| 8 н/ш | 3  | 54  | 5 3/4  | 104  |
| 8 | 4 1/2 | 81 | 5 | 90 |

Допустимые минимальные размеры полей на страницах издания указаны в таблице 2.

Таблица 2 - Минимальные размеры полей

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование поля | минимальный размер, мм |
| Корешковоена страницена развороте | 1024 |
| верхнее |  12 |
| наружное |  11 |
| нижнее |  15 |

Типы гарнитур шрифта для данного класса изданий не ограничены.

Для печати текста (кроме вклеек, вкладок, приклеек и др.) следует применять бумагу, предназначенную для печати книжных изданий, или газетную бумагу, при условии увеличения кегля шрифта на 1 пункт. В издании для печати текста (кроме вклеек, вкладок, приклеек и др.) рекомендуется применять бумагу одного вида и массы.

Запрещается применять способ скрепления блока шитьем проволокой втачку для изданий в обложках толщиной более 10 мм и в переплетных крышках.

Формат издания должен соответствовать требованиям ГОСТ 5773-90 (таблица 3).

Таблица 3 - Формат книжных изданий

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Размер листа бумаги, мм | Доля листа | Условное обозначение | Размеры, мм |
| максимальный | минимальный |
| 600х900 | 1/8 | 60x90/8 | 220x290 | 205x275 |
| 840x1080 | 1/16 | 84x108/16 | 205x260 | 192x255 |
| 700x1000 | 1/16 | 70x100/16 | 170x240 | 158x230 |
| 700х900 | 1/16 | 70x90/16 | 170x215 | 155x210 |
| 600х900 | 1/16 | 60x90/16 | 145x215 | 132x205 |
| 600х840 | 1/16 | 60x84/16 | 145x200 | 130x195 |
| 840х1080 | 1/32 | 84x108/32 | 130x200 | 123x192 |
| 700х1000 | 1/32 | 70x100/32 | 120x165 | 112x158 |
| 750х900 | 1/32 | 75x90/32 | 107x177 | 100x170 |
| 700х900 | 1/32 | 70x90/32 | 107x165 | 100x155 |
| 600х840 | 1/32 | 60x84/32 | 100x140 | 95x130 |

Тип переплетной крышки для обложки должен соответствовать требованиям ГОСТ 22240-76 [1]. Оформление выходных сведений в изданиях должно соответствовать требованиям ГОСТ 7.4-77.

В экземпляре не допускаются дефекты, приводящие к искажению или потере информации:

* перевернутые, пропущенные, перепутанные полосы, иллюстрации, подписи к ним, заголовки, буквы и знаки, зеркальное расположение текста или иллюстраций, неправильная последовательность страниц в тетради;
* некомплектность и непоследовательность элементов блока: чужие, перевернутые, перепутанные, лишние, недостающие тетради, вкладки, вклейки, приклейки, форзацы;
* незапечатанные полосы, кроме предусмотренных ("белые" листы);
* грубые дефекты воспроизведения текста и иллюстраций в блоке: непропечатка (потеря элементов изображения), "бледная печать", смазывание, отмарывание краски, полошение, многочисленные забитые краской участки, пятна, царапины, сдвоенная печать, "макулатурные" листы;
* грубые дефекты воспроизведения текста и иллюстраций на обложке или переплетной крышке: смазывание краски, осыпание фольги, потеря элементов изображения;
* затеки клея на обрезы или внутрь блока, вызывающие склеивание страниц и повреждение текста или иллюстраций при раскрывании;
* срезанный край текста или иллюстраций на полосе ("зарезанные" текст или иллюстрации); текст или иллюстрации "ушли" в корешок;
* неправильная вставка блока в обложку или переплетную крышку: блок перевернут, "чужой" блок.

В экземпляре издания не допускаются дефекты, приводящие к полной потере товарного вида или затрудняющие использование издания по назначению:

* отставание фрзаца от блока по всей полосе приклейки, разрыв форзацев по сгибу;
* любое смещение блока за пределы переплетной крышки;
* механические повреждения: рваные и/или грязные страницы, обложка, переплетная крышка;
* грубые дефекты припрессовки пленки: отслаивание и прорывы пленки;
* дефекты, приводящие к выпадению элементов блока: непрошитые страницы, раскол блока, отсутствие скоб;
* выпадение блока из обложки или переплетной крышки;
* грубая деформация блока, переплетной крышки.

Данное издание соответствует указанным нормам за исключением размеров полей и формата издания (таблица 4). В блоке издания содержатся текст, для создания обложки использованы текст и растровый рисунок, плашка на корешке. На форзаце выполнен растровый рисунок.

Таблица 4 - Анализ соответствия показателей данного издания требованиям соответствующих нормативных документов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| №п/п | Показатели оформления | Количественные хар-ки показателей согласно ТУ (ГОСТ, ОСТ) | Показатели издания | Примечания |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | вид издания | ОСТ 29.69-81 |  |  |
|  | по целевому назначению |  | литературно-художественное |  |
|  | по знаковой природе оформления |  | текстовое |  |
|  | по материальной структуре |  | книжное |  |
|  | по объему |  | книга |  |
|  | по составу основного текста |  | Отдельное произведение |  |
|  | по периодичности |  | не периодичное |  |
|  | по структуре |  | однотомное |  |
| 2 | Формат печатной бумаги и доля листа | ГОСТ 5773-76 |  |  |
| 60х90/884х108/1670х100/1670х90/1660х84/1660х90/1684х108/3270х100/3275х90/3270х90/3260х84/32 | 60х88/16 | Не соответствует |
| 3 | Формат издания до обрезки, мм | ОСТ 29.62-81 |  |  |
| 150х225 | 145х215 | несоответствует |
| 4 | Формат изделия после обрезки, мм | 145х215 | 140х205 | несоответствует |
| 5 | Способ печати | Офсетная, высокая | Офсетная | соответствует |
| 6 | Характер иллюстраций в тексте | Штриховые, тоновые | отсутствуют | соответствует |
| 7 | Варианты оформления | ОСТ 29.62-822. доп. 3 | 2 | соответствует |
| 8 | Кегль шрифта основного текста, п. | 10, 9, 8 | 9 | соответствует |
| 9 | Красочность | Офсетная - 1, 4 | обложка – 4+0 блок – 1+1 | соответствует |
| 10 | Вид используемой бумаги ОбложкаОсновной блок | ОСТ 19.62-81 офсетная не более 120 г/м2 офсетная 40-80 г/м2 | офсетная 100-120 г/м2 офсетная 80г/м2 | соответствуетсоответствует |
| 11 | Тип внешнего оформления переплетной крышки | ГОСТ 22240-76Переплетныекрышки типа 5, 6, 7 | Цельнокрытая крышка типа 7 | соответствует |
| 12 | Объем издания, стр.Vф.п.лVу.п.л | 64-6404846,93 | 768 | Не соответствует |
| 13 | Тираж, тыс. экз. | 5-1000 | 10 | соответствует |
| 14 | Иллюстративность (вклейка), % | 0-50% | 0% | соответствует |
| 15 | Способ скрепления | нитками | нитками | соответствует |
| 16 | Формат полосы набора, мм | 61/4х10 | 91/4х10 | Не соответствует |
| 17 | Поля:верхнеенижнеевнутреннеевнешнее | 15201015 | 18311222 | Не соответствует |
| 18 | Коэффициент использования бумаги | 57% | 56% | Не соответствует |

Коэффициент использования бумаги рассчитывается как отношние площади полосы набора к площади страницы блока до обрезки.

Таким образом, после проведения анализа соответствия нормам, можно сказать, что данное издание частично не соответствует стандартам, что, однако, не сказывается на качестве продукта.

Поэтому издание может быть переиздано не в соответствии с ГОСТ.

**2. Оценка качества полиграфического исполнения издания-образца по группе печатных процессов**

Существует два метода оценки качества оттисков: интегральный и параметрический.

Интегральная оценка проводится в целом по зрительному впечатлению ряда наблюдателей, которые выражают свое мнение интегрально, по всей совокупности признаков. При усреднении даваемых ими оценок удается получить достаточно достоверное представление о качестве репродукции. Визуальную оценку выражают словами «хорошо», «лучше», «отлично», «плохо», не выделяя, что же именно воспроизведено хорошо и что не очень. Эту оценку еще можно определить как психологическую (потребительскую).

Второй метод представляет параметрическую визуальную и инструментальную оценку качества оттисков по отдельным показателям. В результате визуальной оценки можно выяснить, как те или иные технологические факторы влияют на тоно- и цветовоспроизведение, и выбрать оптимальные режимы, например, изготовления фотоформ, печатных форм, печатания и др. Инструментальная оценка признаков качества проводится при помощи приборов и сопровождается указанием технологических факторов и режимов — причин, приводящих к изменению данного признака.

Интегральная и параметрическая оценки качества связаны между собой и взаимозависимы: первая формируется на базе второй. При этом отдельные параметры качества могут очень существенно сказаться на результате интегральной оценки. С другой стороны, дать объективную интегральную оценку оттисков на основе значений параметрических оценок довольно сложно, так как трудно выделить и оценить весомость отдельных параметров качества с точки зрения потребителя.

В данном разделе приведена оценка качества издания интегральным методом по баллам дефектности, т.к. производилась только по зрительному впечатлению наблюдателя. В таблице 5 представлен список дефектов по группе печатных процессов и дана оценка рассматриваемому изданию в соответствии с этими дефектами [1].

Таблица 5 – Оценка качства издания по группе печатных процессов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №, п/п | Дефект | Кол-во дефектных единиц | Оценка качества в баллах |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Отмарывание краски |  | 0 |
| 2 | Разнооттеночная печать |  | 0 |
| 3 | Непропечатка |  | 0 |
| 4 | Забитый краской оттиск |  | 0 |
| 5 | Выщипывание бумаги | Более 1 случая на 16 стр. | 1 |
| 6 | Пробивание краски |  | 0 |
| 7 | Дробление |  | 0 |
| 8 | Неприводная печать | 1 тетрадь | 2 |
| 9 | Марашки | Более 2 случаев на 16 стр. | 1 |
| 10 | Чрезмерный оборотный рельеф |  | 0 |
| 11 | Дефекты печати иллюстраций |  | 0 |
| 12 | Зернистость, «червячок», неровность тонов и фонов |  | 0 |
| 13 | Нечистые пробелы и поля | Более 2 случаевна 16 стр. | 2 |
| 14 | Повреждения и загрязнения оттисков в процессе печати | 1 тетрадь | 2 |
| 15 | Морщины | 1 тетрадь | 1 |
| 16 | Неверная фальцовка |  | 0 |
| 17 | Несовпадение верхних и нижних краев разворотных иллюстраций |  | 0 |
| 18 | Нарушение цветопередачи |  | 0 |
| 19 | Несовмещение красок при многокрасочной печати |  | 0 |

Итого: 9 баллов.

Оценка уровня качества в соответствии с предельными значениями баллов дефектности и оценке уровня качества исполнения книжно-журнальной и изобразительной продукции (по среднему баллу дефектности пробы): 5 (отлично).

Далее приведена таблица 6 включающая причины появления и способы устранения дефектов печати, для того чтобы обратить на эти дефекты особое внимание при переиздании тиража.

Таблица 6 - Дефекты и способы их устранения [2]

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дефект | Характеристика дефекта | Причина появления | Способ устранения |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Выщипывание | Отрыв волокон или частиц поверхности бумаги в процессе печатания | Низкая прочностьповерхностногослоя бумагиПовышеннаялипкость краскиПовышенная липкость офсетной резины | Попробовать печататьна оборотной сторонеили заменить бумагуСнизить липкостьпечатной краскиЗаменить на менее липкое офсетное полотно |
| Неприводка лицаи оборота |  Несовпадениеверхних и боковыхконтуров полосыНа лице и оборотелиста от 1,0 до 2,0 мм  | НарушенияприводкиНеверный спускполос и монтажфотоформ | Изменить фазовоесмещение цилиндров |
| Марашки | Посторонниечастицы, создают наоттиске лишниевизуально заметныеэлементы | Частицы засохшейкраски, бумаги | Содержание в чистотепресса и территориивокруг негоПонижение липкостикраски |
| Нечистыепробелы и поля | Полосы, точки, пятна«тень» и др. на пробельных элементах и полях | Нарушение балансакраска-вода,Загрязнение формы,декеля | Нормализация баланса |
| Повреждения изагрязненияоттисков впроцессе печати | Следы от пальцеврук, тесем,передаточныхцилиндров,масляные и др.пятна, дыры,надрывы, загнутые углы |  Несоблюдениечистоты рабочегоместа | Соблюдение чистоты |
| Морщины | Плиссирование набумаге | Деформации,полученные приизготовлениибумаги, при еенамотке на рулонили припрохождениибумаги черезпечатную машину | Соблюдатьтемпературу хранениябумагиСоблюдатьнаправление волокон |

Таким образом, печатный процесс требует тщательного и постоянного контроля всех стадий воспроизведения оригинала.

**3. Определение конструкции проектируемого издания**

Материальная конструкция издания — «исторически сложившаяся форма издания как предмета, которая характеризуется суммой издательских и полиграфических признаков, не зависящих от содержания издания».

Конструкция изданий художественной литературы определяется функциональным и читательским назначением издания, автором, жанром, содержанием литературного произведения и многими другими обстоятельствами.

Научные собрания сочинений, например, имеют большой объем, рассчитаны на длительное пользование, поэтому имеют средние или большие форматы, прочные переплеты, обычно покрыты тканью, строгое, научного типа, внешнее оформление. Иллюстрации преимущественно документального типа.

В данном разделе приводится характеристика проектируемого издания с указанием структурных элементов, которая оформлена в таблице 7.

Книга состоит из трехсгибных тетрадей (16 стр.). В книге запечатный форзац, т.е он тематически оформлен. Тетради в блоке прошиты по отдельности и потом скреплены между собой нитками, такой способ скрепления называется ниткошвейным.

Таблица 7 - Техническая характеристика издания

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели конструкции издания | Проектируемые характеристики |
| Количество тетрадей | 24 |
| Количество сгибов в тетради | 4 |
| Количество страниц в тетради | 32 |
| Дополнительные элементы | нет |
| Вид оформления форзаца | печатный |
| Красочность  | 4+0 |
| Характер изображения | растровый |
| Внешнее покрытие книжного издания | переплетная крышка №7 |
| Способ комплектования блока | подборка |
| Способ скрепления блока | потетрадное шитье нитками |
| Вид фальцовки тетрадей |  перпендикулярная |

Данное издание соответствует ГОСТ 7.84-2002.

**4. Выбор и обоснование способа печати**

Применяющиеся в настоящее время способы печати имеют разные репродукционные возможности, различную трудоемкость и себестоимость формных процессов, обеспечивают различный уровень требований к качеству печати и различные сроки выпуска изданий.

Требуемого уровня качества исполнения данного издания можно достичь используя офсетный способ печатания.

В настоящее время книжно-журнальную продукцию печатают офсетным, высоким и цифровым способом.

При использовании способа плоской печати передача текста и изображения на запечатываемый материал осуществляется с использованием печатной формы, на которой печатные и пробельные элементы расположены практически в одной плоскости. Они обладают избирательными свойствами восприятия маслосодержащей краски и увлажняющего раствора - водного раствора слабых кислот и спиртов, который наносится на печатную форму перед нанесением краски. При печати краска с плоской печатной формы передается на бумагу посредством промежуточного офсетного цилиндра, на котором укреплено резинотканевое офсетное полотно. Изображение на печатной форме для офсетного способа печати прямое (читаемое).

Этот способ печати стал доминирующим благодаря целому ряду объективных причин, таких как:

- универсальные возможности художественного оформления изданий (большая свобода в компоновке материала в пределах полосы, использование разнообразных по конфигурации, размерам и красочности элементов изображения и их сочетаний и т.п.);

- возможность двусторонней печати многокрасочной (в том числе и высокохудожественной) продукции в один прогон;

- большая (по сравнению со способом высокой печати) легкость изготовления крупноформатной продукции на листовых и рулонных машинах при использовании бумаг различной массы и плотности;

- наличие высокопроизводительного и технологически гибкого печатного оборудования;

- улучшение качества и появление новых расходных материалов - бумаг, красок, декельных, резинотканевых офсетных и формных пластин;

- внедрение достаточно гибких и эффективных вариантов формного производства.

- использование технологии computer tо рlate (СtР, прямое изготовление печатной формы, компьютер - печатная форма) сильно укрепило позиции офсетной печати [4].

Высокая печать. Здесь печатающие элементы размещены выше пробельных. И для перевода краски с печатной формы на запечатываемый материал необходимо оказать определенное давление.

Особенности же высокой печати следующие:

1. Если рассмотреть оттиск при помощи лупы, то на краях элементов букв, штрихов, растровых элементов можно заметить более толстый слой краски, нежели в середине. Эта особенность позволяет получить резко очерченные края и различную цветовую насыщенность печатных элементов на оттиске.

2. Тоновые изображения воспроизводятся растровыми элементами, расположенными, как правило, на всех участках изображения, даже самых светлых.

3. Многоцветные тоновые изображения воспроизводятся обычно в четыре краски, по принципу, применяемому при плоской офсетной печати.

4. В высокой печати, как и в предыдущей, заметный рельеф наблюдается на оборотной стороне некоторых оттисков.

5. В качестве запечатываемого материала, в данной печати, применяют бумагу и картон.

6. От готовой продукции, как правило, исходит запах нефтепродуктов, а именно керосина.

7. Штрихи текста и даже самые тонкие линии на оттиске получаются непрерывными и с гладкими краями.

Оттиски высокой печати бывает довольно трудно невооруженным глазом отличить от оттисков офсетной печати. Это можно сделать только при тщательном рассмотрении продукции.

Одной из разновидностей способов высокой печати является способ флексографической печати. Он применим при прямой высокой ротационной печати красками, фиксирующимися даже на не впитывающих поверхностях, с использованием эластичных печатных форм. Флексография используется для печати на пластиковых пакетах, упаковках, при производстве этикеток. Для флексографической печати используют краски либо на водной основе, либо на спиртовой, поэтому готовая продукция вовсе не имеет запаха или же пахнет спиртом.

Цифровая печать. Это общее название технологии, при которой на вход печатной машины подается с компьютера цифровой файл, а на выходе получается оттиск. Данная технология предполагает несколько способов, а именно офсетную и струйную печати, а также электрографию. Цифровая печать применяется в малотиражных изданиях. За основу у большинства цифровых печатных машин взяты те же принципы работы, что и в лазерных принтерах.

Особенности цифровой печати:

1. Цветовая насыщенность элементов по всей площади оттиска равномерна, однако на пробельных участках заметны отдельные частички красочного порошка.

2. При тщательном осмотре с помощью лупы, можно увидеть пилообразный контур на краях элементов букв, штрихов на растровых как одноцветных, так и многоцветных оттисках.

Т.к. книга переиздается тиражом 10 тыс. экз., то цифровой способ экономически не выгоден из-за его высокой стоимости. Трудоемкость подготовки к печатанию и стоимость печатных форм высокой печати, больше, чем офсетной, поэтому для печати тиража был выбран способ офсетной печати.

**5. Выбор и обоснование печатного оборудования**

Выбор оборудования для печатания продукции во многом зависит от ее вида и характера и может оказаться не однозначным. Для обоснования выбора требуется учесть экономический фактор. В целом эффективность печатных машин оценивается по их технологическим, техническим и экономическим показателям.

Листовые офсетные печатные машины хорошо подходят для однокрасочных и многокрасочных изданий при их среднем тираже, а также при печати книг нестандартного формата.

Рулонные офсетные машины используются для печати изданий с большим тиражом и, в особенности, для многотиражной цветной печати. Эти машины осуществляют не только печать, но и фальцовку листов. Конечным продуктом для всех рулонных офсетных машин являются сфальцованные тетради, готовые к подборке и переплету.

С точки зрения продолжительности процесса наиболее выгодно применение рулонных машин, кроме того, отпадает необходимость фальцовки после печати. Поэтому для печати тиража книжного блока более выгодным является использование рулонной машины.

Для запечатывания покровного материала переплетной крышки целесообразно использование листовой машины.

Для печати тиража издания были выбраны рулонные и листовые офсетные машины – LithoKing, MAN ROLAND CHROMOSET - печать блока, и Yiying PZ 41020, RYOBI 924 - печать покровного материала переплетной крышки и форзаца. В таблице 8 приведены технические характеристики предложенных машин. Использование этих машин полностью соответствует передаче красочности элементов, а также оптимально по формату, а, значит, минимизирует отходы бумаги.

Таблица 8 - Спецификация печатного оборудования

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Тип машины | Способ печати | Марка машины | Формат по бумаге, см | Варианты печати | Производительность Машины, об/час | Число обслуживающих рабочих |
| Мин. | макс | Число красок | Число запечатываемыхсторон бумажного листа | Число одновременнопечатаемых печатных листов | Техническая (паспортная) Ппасп | Эксплуатационная Пэкспл |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | р | оф | LithoKing | - | 91,4х60 | 1,2 или 3 | 2 | - | 21000лист/час  | 20500лист/час | 4 |
| 2 | р | оф | MAN ROLAND CHROMOST | - | 91,5х60 | 4 | 2 | - | 25000лист/час | 24000лист/час | 3 |
| 3 | л | оф | Yiying PZ 41020 | - | 72х102 | 4 | 1 | 1 | 10000лист/час | 9500листов/час | 2 |
| 4 | л | оф | RYOBI 924 | 41x29 | 64 х 92 | 4 | 1 | 1 | 16200лист/час | 16000листов/час | 2 |

В таблице 9 представлен расчет затрат на подготовку процесса печатания и печать тиража, а также рассчитаные коэффициенты полезного использования этих машин, что позволяет сделать правильный выбор оборудования.

Таблица 9 - Расчёт затрат времени печати на разном оборудовании

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Наименованиепоказателя | Марка машины |
| LithoKingблок | Yiying PZ41020обложка | MANROLANDCHROMOSETблок | RYOBI 924обложка | YiyingPZ41020форзац | RYOBI 924форзац |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Формат печатной машины, мм | 600х914 | 720х1020 | 600х915 | 640х920 | 720х1020 | 640х920 |
| 2 | Формат прогонного листа, мм | 600х900 | 600х900 | 600х900 | 600х900 | 600х900 | 600х900 |
| 3 | Красочность печатной машины | 1+1 | 4+0 | 4+4 | 4+0 | 4+0 | 4+0 |
| 4 | Тираже-устойчивость формы, отт | 50 000 | 50 000 | 50 000 | 50 000 | 50 000 | 50 000 |
| 5 | Необходимое кол-во комплектов печатных форм на печать тиража | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | Кол-во печатных листов, печатаемых одновременно | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 |
| 7 | Общее кол-во приправок (приладок) | 48 | 4 | 48 | 4 | 8 | 8 |
| 8 | Общее кол-во смен форм | 48 | 0 | 48 | 0 | 4 | 4 |
| 9 | Группа сложности печати | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 10 | Норма времени на одну приправку (приладку), час. | 0,33 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 | 0,58 |
| 11 | Норма времени на смену формы, час. | 0,25 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| 12 | Общее время на все приправки (приладки) и смены форм, час.(tприл) | 27,84 | 2,32 | 48 | 2,32 | 6,32 | 6,32 |
| 13 | Общее кол-во машино-оттисков | 480000 | 10000 | 480000 | 10000 | 20000 | 20000 |
| 14 | Норма времени на печатание 1000 машиноотт., час | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,2 |
| 15 | Общее время печатания (tпеч) | 9,6 | 2 | 9,6 | 2 | 4 | 4 |
| 16 | Общие затраты времрени на приправки, смены форм и печать тиража, час | 37,44 | 4,32 | 57,6 | 4,32 | 10,32 | 10,32 |
| 17 | Коэф.полезного использования оборудования:-по формату,Кф-по произв., Кпр-по времени,Кв-общийКисп=КфхКпрхКв | 0,980,980,260,51 | 0,740,950,460,32 | 0,980,960,160,15 | 0,920,990,460,42 | 0,740,950,390,27 | 0,920,990,390,36 |

Основываясь на сопоставлении времени печати и коэффициента полезного использования для исполнения книжного блока была выбрана машина LithoKing, а для печати обложки и форзаца наиболее целесообразно выбрать RYOBI 924, т.к. общие затраты времени на печать меньше, а Кисп больше.

## 6. Выбор основных и вспомогательных печатных материалов и их входной контроль

Материалы, применяемые в полиграфии, условно делятся на основные, непосредственно входящие в состав готовой продукции, и вспомогательные, предназначенные для обслуживания технологических процессов.

*Основные материалы:* бумага, краска, декель, увлажняющий раствор, печатные формы.

*Вспомогательные материалы:* добавки в краску, смывочные материалы.

Выбор печатных материалов должен учитывать требования нормативных документов и характеристику издания-образца и определяться способом печати, производительностью оборудования и видом работ.

Важнейшие технологические характеристики основных и вспомогательных материалов устанавливаются при входном контроле на соответствие нормативным документам.

Правильный **выбор бумаги**, определяемый оптимальным уровнем ее физико-технических и печатных свойств, подготовка бумаги к печатанию, а также соблюдение условий ее хранения во многом предопределяют качество издания. Ассортимент бумаги для офсетной печати включает помимо марок, выпускаемых по ГОСТ 9094, 21444, 6742, 2083, большое разнообразие марок, выпускаемых по техническим условиям (ТУ), разрабатываемым изготовителем бумаги. Кроме того, полиграфическими предприятиями используются различные виды и марки бумаги зарубежного производства.

Спектр бумаги, предлагаемой для офсетной печати, достаточно широк. Предлагаемые сорта отличаются как по своим характеристикам (плотность, белизна, пухлость и т.д.), так и по назначению: газетная, книжная, журнальная, бумага для справочников. Многообразие и зачастую взаимозаменяемость бумаги различных типов затрудняют ее классификацию. Прежде всего сорта бумаги делятся по типу покрытия: с покрытием, без покрытия и выделяемая в отдельный тип суперкаландрированная бумага - бумага, которой за счет специальной механической обработки придан повышенный глянец.

Бумага без покрытия может быть разделена на газетную, книжную и улучшенную газетно-журнальную бумагу (последние два типа примерно соответствуют принятым еще в СССР маркировкам "офсетная бумага № 1" и "№ 2").

Выбор бумаги для издания обусловлен следующими факторами:

* дизайном издания;
* технологией выпуска;
* уровнем сложности изображений и требованиями к качеству печати;
* ориентировочным сроком возможной эксплуатации издания;
* коммерческой целесообразностью.

Для печати тиража издания была выбрана офсетная бумага ГОСТ 9094-89, т.к. удовлетворяет всем требованиям предъявляемым к офсетным бумагам, а так же потому, что бумага сделанная по ГОСТу 21444 является мелованной, а следовательно более дорогой и не выгодной для печати текстового издания. Бумага ГОСТ 6742 является форзацной и отлично подойдет для запечатывания форзаца издания. В талице 10 представлены характеристики выбранной для печати блока бумаги ГОСТ 9094-89. Настоящий стандарт распространяется на бумагу, предназначенную для печатания иллюстрационно-текстовых изданий и изобразительной продукции офсетным способом.

Общими требованиями предъявляемыми к листовым и рулонным бумагам прежде всего являются требования однородности бумаги используемой для выполнения одного заказа и в первую очередь это относится к оптической однородности, оцениваемой визуально или с помощью цветовых характеристик, например, в системе СIE Lab, рекомендованной Международной Комиссией по освещению ( МКО ).

Если бумага неоднородна по свойствам от партии к партии и от листа к листу, качество печати будет страдать. Может возникнуть необходимость остановки машины для регулирования краски или условий работы машины. Это относится к толщине, впитывающей способности по отношению к краске, гладкости бумаги, стойкости поверхности к выщипыванию.

При печати бумага оказывает влияние на следующие процессы:

- переход печатной краски с печатной формы;

- высыхание печатных оттисков;

- ввод и прохождение печатной машины ( транспортирование через машину ).

Переход печатной краски (при прочих равных условиях, касающихся влияния режима работы печатной машины, свойств краски и пр.) зависит от впитываемости краски бумагой, ее гладкости. Высыхание оттисков связано , прежде всего, с сорбционной способностью бумаги по отношению к компонентам краски. Следует подчеркнуть, что переход краски и её высыхание зависят в равной степени как от свойств краски, так и от свойств бумаги.

Качество прохождения бумаги через машину определяет и саму возможность процесса печати, и качество оттисков.

Наиболее распространенный дефект, возникающий при прохождении бумаги через печатную машину - морщение бумажного полотна. Возникновение морщин может вызываться прилагаемым к бумаге натяжением, а также дефектами структуры бумаги: неоднородностью по влажности, способности деформироваться в процессе печати, волнистостью.

Меньше подвержена морщению бумага жесткая (как за счет большой толщины, так и за счет более высокого модуля упругости, то есть молорастяжимая).

Для листовой бумаги важна точность разрезания на листы. Качество прохождения бумагой печатной машины очень значимо для рулонной печати. Отметим, что снижение обрывности бумаги может быть достигнуто сочетанием следующих факторов:

- увеличением средней прочности бумаги;

- снижением среднего напряжения в бумаге ( за счет уменьшения рабочего натяжения в перемотно - резательном станке при производстве бумаги );

- сокращением колебаний напряжений в бумаге за счет обеспечения круглой формы рулона, требуемого качества гильз, не допускающих смещения оси вращения при размотке рулона во время печатания;

- повышением однородности бумаги.

При этом, обрывы полотна снижаются в большей степени из-за уменьшения колебаний его характеристик, чем за счет увеличения прочностных параметров.

Офсетная бумага должна иметь повышенную гладкость, степень проклейки, прочностью структуры. ГОСТом 9094-89 для изданий среднего срока службы предусмотрена выработка офсетной бумаги №2 [5].

Таблица 10 - Характеристика полиграфических материалов (бумага)

|  |  |
| --- | --- |
| Характеристики | Показатели бумаги согласно ГОСТ |
| №2 марка А листовая | №2 марка Б листовая | №2 рулонная |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| масса, г | ГОСТ 13199-8870 | ГОСТ 13199-8875 | ГОСТ 13199-8860 |
| плотность, г/см3 | ГОСТ 270130,7 | ГОСТ 270130,75 | ГОСТ 270130,75 |
| разрывная длинна, м | ГОСТ 13525.12200 | ГОСТ 13525.12200 | ГОСТ 13525.13500 |
| прочность на излом | ГОСТ 13525.21,4 | ГОСТ 13525.21,4 | ГОСТ 13525.24 |
| степень проклейки, мм | 1,25-1,75 |
| белизна, % | ГОСТ 269065 | ГОСТ 269065 | ГОСТ 269070 |
| зольность, % | ГОСТ 76298-12 | ГОСТ 76298-12 | ГОСТ 76298-12 |
| гладкость, с | ГОСТ 1279530-80 | ГОСТ 1279530-80 | ГОСТ 1279580-170 |

На основании данных таблицы 10 можно сказать, что бумага №2 рулонная (массой 60 г) и №2 марка Б листовая (массой 75 и 80 г) подходит для печатания данного тиража, т.к. соответствует всем параметрам указанным в ГОСТ 9094-89.

Качество бумаги и степень ее подготовки к печатанию сильно влияют на качество печатной продукции. Подготовка бумаги к печатанию складывается из разрезки (если бумага рулонная), акклиматизации, освобождения от внутренних напряжений, подрезки по формату и подачи в печатный цех. Поперечную разрезку бумаги на заданный формат проводят на специальных листорезальных машинах. Затем листы бумаги сортируют по качеству и укладывают в штабель, где бумага “вылеживается”. После этого бумагу передают на акклиматизацию, которой в подготовке офсетной бумаги к печатанию отводится особая роль. Бумага - материал гигроскопичный и поэтому сильно реагирует на изменение влажности окружающей среды, т.е. изменяет свою влажность в соответствии с влажностью воздуха. От влажности бумаги зависят ее свойства. При увеличении влажности снижается жесткость бумаги, увеличивается общая деформация, уменьшается механическая прочность. Уменьшение механической прочности, в свою очередь, может привести к выщипыванию волокон при печатании или к разрушению поверхностного слоя мелованной бумаги. Пониженная влажность делает бумагу хрупкой (могут быть изломы в местах перегибов), приводит к пылению. От влажности бумаги зависит закрепление краски на оттисках. Влажность бумаги изменяется под воздействием температурного режима при ее хранении и транспортировке. Акклиматизацию проводят в целях выравнивания влажности по всей площади листа, приведения влажности бумаги к влажности рабочего помещения, приведения температуры бумаги к температуре окружающей среды, снятия внутренних напряжений между волокнами после размотки рулона бумаги. Бумагу акклиматизируют в специальных помещениях или акклиматизационных камерах, где бумагу маленькими пачками подвешивают на движущийся транспортер. Снизу подается кондиционированный (т. е. определенной температуры и влажности) воздух. Находясь в свободном подвешенном состоянии, листы бумаги освобождаются от внутренних напряжений, которые развиваются в рулонной бумаге вследствие сильного натяжения бумажной ленты, приобретают влажность и температуру, соответствующие температуре и влажности цеха. Акклиматизированную бумагу снимают с вешал транспортера и подают на подрезку. При подрезке нужно соблюдать два обязательных условия: точность подрезки бумаги по формату издания во всем тираже, строгую взаимную перпендикулярность смежных (особенно верных) сторон листа. Акклиматизированную и подрезанную по формату бумагу подают в печатный цех.

**Выбор печатной краски** подразумевает определение параметров, которым должна удовлетворять краска для осуществления нормального процесса печатания тиража. При выборе печатных красок необходимо учитывать назначение и характер печатной продукции, конструкцию печатной машины, вид бумаги и основные показатели краски (свето-, водо-, спирто-, щелоче- и кислотопрочность, скорость и характер закрепления печатных красок на оттиске).

Для печатания продукции способом офсетной печати используются только специальные офсетные краски или краски универсального назначения, если в их названии или в технических условиях отражено применение для офсетной печати.

Для четырехцветной печати используются триадные краски: голубая, пурпурная, желтая и черная, которые позволяют получить требуемую гамму цветов и оттенков при соответствующем цветоделении оригиналов.

 Российскими производителями печатных красок принята четырехзначная индексация серий красок в соответствии с четырьмя признаками: вид печати (офсетному способу соответствует цифра "2"); тип печатного оборудования и наличие сушки (вторая цифра); характер продукции (третья цифра); печатный материал (четвертая цифра). Помимо четырехзначного шифра, обозначающего серию красок, через дефис используются еще две цифры для обозначения колористических свойств и дополнительная цифра, характеризующая принадлежность к триаде. Тираж рекомендуется печатать красками одной триады.

Офсетные краски должны:

• иметь высокую интенсивность, позволяющую печатать тонким слоем(1-1,5мкм);

• иметь цветовые характеристики, позволяющие получить многоцветную репродукцию в заданном цветовом охвате;

• раскатываться и накатываться валиками и переходить на печатную форму, офсетное полотно, а затем на бумагу равномерным тонким слоем;

• обеспечивать четкое изображение на оттиске и не расплываться на бумаге;

• иметь липкость, достаточную для переноса краски на оттиск, но не вызывать выщипывания поверхностного слоя бумаги;

• иметь гидрофобные свойства, обеспечивающие минимальное эмульгирование краски с увлажняющим раствором;

• прочно и быстро закрепляться на оттиске.

Прежде чем приступить к печатанию пробных или тиражных оттисков, необходимо произвести контроль качества офсетных красок, сравнивая их с типовыми эталонами и устанавливая соответствие с действующими техническими условиями (ТУ) на печатные краски. Качество красок можно оценивать по оптическим, адгезионно-когезионным и реологическим свойствам, степени перетира, стабильности красочной системы и способности закрепляться на бумаге. Качество офсетных красок также характеризуют по отношению к действию света. Поскольку в процессе печати используется увлажняющий раствор, являющийся химически агрессивной средой по отношению к печатной краске, то краска должна быть устойчива к воздействию воды, спирта, кислоты и щелочи [11].

Для печатания обложки тиража можно сравнить краски серии 2525 и 2514, а для книжного блока краски серии 2913-01 и 2515-03.

**Краски серии 2525** предназначены для многокрасочных листовых офсетных машин с широким диапазоном скоростей печати (до 12 тыс. листов-оттисков/час) при использовании обычных и спиртовых увлажняющих систем. Краски рекомендуются для печатания художественных иллюстрационных работ, этикеток, реклам, упаковок на мелованной и офсетной бумаге, а также на мелованном картоне. Краски серии 2525 разрешены для печатания пищевых упаковок при условии, что окрашенная поверхность не будет иметь непосредственного контакта с продуктом.

Краски обладают достаточной интенсивностью. Красочная пленка закрепляется быстро, отличается хорошей прочностью на истирание и блеском. Растительные масла в составе краски обеспечивают малую липкость краски при достаточной ее вязкости, быстрое пленкообразование без отмарывания. Печатник легко пускает машину в рабочий режим на различной бумаге и картоне массой 70-300 г/м2.

Печатно-технологические свойства:

* высокая интенсивность и прозрачность цветных красок;
* хороший блеск;
* стабильность свойств в процессе печати;
* высокая четкость воспроизведения растровой точки;
* высокая прочность красочной пленки к истиранию, царапанью;
* низкая липкость:
* хорошие раскатно-накатные свойства;
* быстрое первоначальное и окончательное закрепление;
* короткое время выдержки между печатью "лица" и "оборота";
* быстрая передача оттисков на отделочные процессы.

Краски серии 2525 выпускаются в готовом к применению виде и поставляются в вакуумных упаковках.

**Универсальная серия 2514** предназначена для высокой и офсетной печати на одно- и многокрасочных листовых машинах с любым типом увлажнения.

Серия 2514 обладает низкой липкостью и обеспечивает нормальное качество печати различных видов продукции на мелованной и немелованной (офсетной, типографской) бумаге, в том числе на бумаге с пониженной прочностью поверхности без введения "мягчительных" средств.

Краска отличается стабильностью краскопереноса и устойчивостью к эмульгированию.

На основе этой серии разработана система смешения "Радуга", обеспечивающая, широкий цветовой охват с использованием при составлении смесевых красок минимального количества основных цветовых компонентов.

Печатно-технологические свойства:

* удовлетворительное первоначальное и окончательное закрепление, обеспечивающее печатание без отмарывания на впитывающих бумагах. На глянцевых мелованных и офсетных бумагах сильно проклеенных при печати насыщенных работ возможно применение минимального количества противоотмарывающих средств;
* возможность лакирования и припрессовки, хорошо смачивается водоэмульсионными спиртовыми и другими лаками;
* хорошая прочность к истиранию;
* высокая стабильность при печати;
* краски подходят для работы с любым типом увлажнения;
* не образуют пленки на валиках и в красочном ящике;
* хорошие печатно-технологические свойства;
* набор образцов цвета системы "Радуга" позволяет выбирать наиболее эффективный полиграфический воспроизводимый цвет для печатания различной продукции, а типографиям без промежуточных проб составлять соответствующие смесевые краски.

**Краска универсальная высокоинтенсивная черная 2515-03** предназначена для печатания на рулонных машинах различной продукции на офсетной и мелованной бумаге отечественного производства.

Печатные свойства:

* возможность печатания офсетным и высоким способами печати;
* хорошее первоначальное и окончательное закрепление;
* хороший глянец;
* хорошая прочность на истирание;
* высокая концентрация пигмента позволяет получить насыщенность оттиска при меньшем расходе краски;
* высокая стабильность взаимодействия с увлажняющим раствором.

**Краска черная 2913-01** предназначена для печатания книжно-журнальной продукции на офсетных машинах типа Ротапринт на бумаге офсетной №1, №2 и мелованной.

Печатно-технологические свойства:

* краска 2913-01 закрепляется избирательным впитыванием в бумагу и окисли-тельной полимеризацией;
* имеет высокую интенсивность на оттиске;
* имеет стабильный баланс краски с увлажняющим раствором.

Краски серии 2514 подходят для печати покровного материала переплтной крышки, т.к. подходят для работы с любым типом увлажнения и имеют возможность припрессовки пленки (в нашем случае обложка имеет матовое ламинирование), для печати блока наиболее выгодно применение универсальной краски 2515-03, т.к. высокая концентрация пигмента позволяет уменьшить расход краски.

Подготовка красок к печатанию сводится в основном к регулированию их печатных свойств. Иногда бывает необходимо изменить цвет краски. Этого добиваются смешением нескольких цветных красок в таких пропорциях, чтобы составляемый цвет соответствовал цвету на оригинале. Вязкость краски регулируют добавлением в нее связующего, имеющего большую или меньшую вязкость, чем вязкость самой краски. При введении в краску парафина или пасты, содержащей парафин, замедляется впитывание краски, устраняется отмарывание и пробивание оттисков. Добавлением прозрачных белил улучшают способность краски к раскатыванию, а также уменьшают ее липкость. Для ускорения закрепления краски на оттиске в нее вводят сиккативы, а для замедления - антисиккативы (антиоксиданты). Краску нужно подготавливать в количестве, обеспечивающем печатание всего тиража.

Подготовка к печати:

- краска должна быть акклиматизирована в производственном помещении в течение 24 часов;

- перед началом работы краску необходимо тщательно перемешать в оригинальной упаковке и измерить вязкость по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром отверстия сопла 4 мм;

- разбавить краску до рабочей вязкости, рекомендуемая вязкость;

- если краска использовалась раньше и снова поступила в печатный цех, она должна быть тщательно профильтрована для удаления пленок и других инородных материалов;

- если необходимо, к разбавленной краске добавляют свежую краску, чтобы довести интенсивность до эталонной;

- не смешивать краску разных серий;

- промыть красочную систему печатной машины;

- перед выполнением заказа рекомендуется провести контроль качества.

Роль **увлажняющего раствора** в офсетной печати очень важна. Во-первых, он избирательно смачивает пробельные и печатающие элементы печатной формы. Во-вторых, участвует в создании эмульсии «вода в краске», в результате чего достигается устойчивый баланс «краска-вода». Ничего сложного в данном процессе нет, но на

практике любой технолог сталкивается либо с тенением — в случае недостаточного увлажнения печатной формы, либо с нестабильностью печати, разводами на плашках, отмарыванием — в случае чрезмерного увлажнения печатной формы. «Золотой серединой» является желанный баланс «краска-вода» [6].

К увлажняющему раствору предъявляются следующие требования:

- способность хорошо смачивать гидрофильные пробельные элементы и обеспечивать постоянство их свойств в процессе печатания;

- невозможность отрицательно влиять на гидрофобные слои печатающих элементов, не вызывать эмульгирование печатных красок и не изменять их спектральные и структурно-механические характеристики, не вызывать коррозию металлов формы и деталей печатной машины;

- неагрессивность по отношению к бумаге и неспособность вызывать изменение свойств ее поверхности — смачиваемости, отсутствие запаха и цвета, а также токсичных веществ.

Пленка увлажняющего раствора, наносимая на поверхность пробельных элементов печатной формы, должна иметь определенную толщину, обеспечивающую устойчивость пробельных элементов в течение всего периода печатания тиража. Толщина пленки зависит от структуры (геометрии поверхности) и материала печатной формы: для биметаллических форм она составляет 0,7-1,1 мкм, для монометаллических — до 2 мкм.

Следует подчеркнуть, что рабочие характеристики и параметры увлажняющего раствора стабилизирует постоянный температурный режим. Температуру увлажняющего раствора в корыте увлажняющего аппарата рекомендуется поддерживать в пределах 12-14 °С, конечно, если это возможно.

Большое значение имеет не только количество подаваемого увлажняющего раствора, но и качество воды и добавок, используемых при его составлении.

Рекомендуемые для применения в процессе печатания увлажняющие растворы включают следующие компоненты:

- слабые кислоты и их соли (например, ортофосфорная кислота и натрий фосфорнокислый двузамещенный, лимонная, щавелевая кислота и их соли);

- вещество, предотвращающее коррозию, — ингибитор коррозии (например, нитрит натрия);

- высокомолекулярный гидрофильный коллоид в небольшой концентрации (карбоксилметилцеллюлоза или сополимер полиакриламида);

- различные добавки;

- ПАВ.

От состава и от рабочих свойств применяемого увлажняющего раствора во многом зависят устойчивость и стабильность гидрофильных свойств пробельных элементов печатной формы. Эти свойства могут быть нарушены в результате износа пробельных элементов формы и в первую очередь из-за разрушения пленок на их поверхности, созданных в процессе гидрофилизации.

Основными показателями, которые зависят от состава увлажняющего раствора и определяют его эксплуатационные качества, являются: кислотность, контроль которой осуществляется при помощи лакмусовых бумажек или электронного прибора; жесткость контролируется при помощи специальных индикаторных палочек; электропроводность.

ПАВ добавляют в увлажняющий раствор для снижения его поверхностного натяжения. Это улучшает смачивание поверхности пробельных элементов печатной формы увлажняющим раствором и в то же время уменьшает его подачу. Однако, слишком высокая концентрация ПАВ может привести к эмульгированию краски. В этом случае краска начинает воспринимать увлажняющий раствор, разделение красочного слоя в процессе печатания изменяется, в результате чего происходит накапливание краски на форме и на офсетном полотне. Кроме того, при эмульгировании краски значительно снижается скорость высыхания краски на оттиске и возрастает вероятность отмарывания и перетискивания оттисков на приемном столе. Во избежание этого целесообразно вводить в увлажняющий раствор такие поверхностно-активные добавки, которые лишь незначительно снижают его поверхностное натяжение.

Чрезмерное снижение поверхностного натяжения увлажняющего раствора может привести к тенению в процессе печатания тиража: когда печатающие элементы на печатной форме закатываются краской, гидрофобные части молекул ПАВ, расположенные на поверхности пробельных элементов, склонны к восприятию печатной краски. Таким образом, пробельные элементы формы могут постепенно покрываться тонким слоем краски, которая через офсетное полотно перейдет на запечатываемый материал.

Необходимо также учитывать следующее:

- ПАВ вводятся в увлажняющий раствор в весьма ограниченном количестве.

- чаще всего в качестве ПАВ используется изопропиловый спирт;

Ранее для очистки увлажняющих валиков иногда использовался мыльный порошок. В этом случае валики увлажняющего аппарата тщательно промывались, чтобы остатки мыльного порошка, действуя в качестве ПАВ, не вызывали тенения. Используемые в настоящее время смывочные средства могут вызвать такие же проблемы, поэтому необходимо внимательно отнестись к промывке валиков после их очистки. Поверхностно-активные вещества, вводимые в увлажняющий раствор, не должны вызывать эмульгирования краски и оказывать воздействие на краску, валики и печатные формы.

Таким образом, только оптимальное и взвешенное использование ПАВ позволяет добиться равномерного смачивания пробельных элементов печатной формы при более тонких пленках увлажняющего раствора, что является необходимым условием качественной печати и снижает до минимума вероятность возникновения проблем, связанных с отмарыванием, перетискиванием, снижением интенсивности красок, сушкой оттисков и тенением [12].

**Silverfount Combi** – это увлажняющий раствор разработанный специально для использования в листовых и рулонных офсетных машинах, оснащенных как традиционной (с чехлами), так и спиртовой системой увлажнения.

Основные характеристики SILVERFOUNT COMBI:

* поддерживает уровень рН постоянным в любых условиях;
* одинаково эффективен как при использовании мягкой воды, так и жесткой;
* содержит специальные добавки против коррозии и водорослей;
* снижает до минимума возможность образования пены в системе увлажнения;
* плотность 1,050-1,065 кг/л;
* рН: 4,8-5,0.

**Silverfount Plus** – это увлажняющий раствор специально разработанный для использования в листовых офсетных машинах последнего поколения, работающих на больших скоростях.

Содержит специальные поверхностно-активные вещества и искусственные растворители, которые позволяют работать без потери увлажняющей способности. Не реагирует с краской, его химический состав позволяет поддерживать постоянным соотношение краска/вода во время печати, обеспечивать быстрое и чистое начало печати и избежать нежелательного накопления краски на поверхности пластины, офсетной резине и валиках увлажняющей системы.

SILVERFOUNT PLUS полностью совместим со спиртом, а его низкое динамическое поверхностное натяжение позволяет работать с меньшим количеством спирта.

SILVERFOUNT PLUS выпускается также в версии Н (SILVERFOUNT PLUS Н) для использования в жесткой воде.

Основные характеристики SILVERFOUNT PLUS:

* поддерживает уровень рН постоянным в любых условиях;
* обладает высочайшей смачивающей способностью;
* содержит добавки, практически полностью исключающие накапливание краски;
* разработан для уменьшения использования изопропилового спирта или его заменителей;
* содержит специальные добавки против коррозии, водорослей и пены;
* плотность 1,060-1,075 кг/л;
* рН: 4,8-5,0.

Увлажняющий раствор Silverfount Plus подходит для печати тиража, т.к. обладает высокой смачивающей способностью, при его использовании требуется меньшее количество изопропилового спирта (ПАВ) и исключает накапливание краски.

**Офсетное полотно**, выполняющее перенос изображения с печатной формы на бумагу, требует правильного выбора, закрепления и ухода за ним.

Материал полотна может быть обычным или компрессионным. Обычная резина - монолитная, и под давлением ведет себя как несжимаемая жидкость: она выдавливается из зоны натиска к краям. Компрессионная резина имеет в своей толще микроскопические пузырьки воздуха и благодаря этому может сжиматься с уменьшением объема. Компрессионная резина уменьшает смазывание растровой точки из-за бокового смещения. Она более устойчива к продавливанию при прохождении смятых листов.

Простые печатные машины, предназначенные для печати текстовой и штриховой продукции, имеют конструкцию, мало чувствительную к толщине офсетного полотна. Его толщина должна соответствовать номиналу с точностью +/-0.05 мм. Как правило, на этих машинах устанавливаются офсетные полотна стандартной толщины 1.68 или 1.95 мм без каких-либо подкладок.

При полноцветной печати требуется более высокое качество, достижимое только при точном соблюдении оптимального давления между формным, офсетным и печатным цилиндрами. Это возможно только при соответствии толщины офсетного полотна номиналу с точностью +/-0.01 мм. Такая точность достигается подбором подкладок (декелей) нужной толщины под офсетное полотно. Суммарная толщина декеля обычно составляет 2,6 мм, точное значение приводится в руководстве по эксплуатации машины. В процессе работы необходимо периодически (раз в одну-две недели) проверять толщину офсетного полотна. В процессе работы оно усаживается, и может потребоваться замена декеля для обеспечения номинальной толщины декеля.

Для рулонной печати используются более жесткие декели, чем для листовой.

При отсутствии на полиграфических предприятиях приборов и методик определения реальных показателей жесткости ОРТП они могут быть получены из рекламных материалов расчетным методом путем составления пропорций. Рассмотрим пример расчета.

Допустим, в документации к ОРТП указано, что при давлении 10,0 кГс/см2 абсолютная деформация сжатия составляет 0,12 мм, а относительная деформации сжатия — 6,15%. Составим пропорцию:

10,0 кГс/см2 — 0,12 мм

8,0 кГс/см2 — х.

Определим реальную абсолютную деформацию сжатия ОРТП

х = (0,12x8,0)/10,0 = 0,10 мм.

Аналогичным образом определим реальную величину относительной деформации сжатия ОРТП:

10,0 кГс/см2 — 6,15%

8,0 кГс/см2 — х

х = (6,15x8,0)/10,0 = 4,9%.

Этим методом могут быть приведены к реальным значениям показатели жесткости практически всех декельных материалов. Такой расчет правомерен, поскольку значения реальных величин деформации сжатия практически всех декелей на современных печатных машинах находятся на участке линейной зависимости P = f(∆), где Р — давление печати; ∆ — деформация сжатия ОРТП или декеля [13].

Срок службы офсетного полотна может быть увеличен в несколько раз, если давать ему периодически “отдыхать”. Для этого необходимо иметь два комплекта полотен и менять их каждые две недели (при двухсменной загрузке - каждую неделю).

Техника подготовки и установки декеля следующая. Резинотканевое полотно обрезают в соответствии с размерами офсетного цилиндра так, чтобы малодеформирующаяся сторона (по основе ткани) шла по окружности цилиндра. Формат нижнего резинотканевого полотна должен быть меньше формата верхнего по окружности на 4—5 см. Резинотканевое полотно закрепляют в зажимных планках, надевают на цилиндр и натягивают. Для этого два полотна складывают по передним кромкам и соответственно отверстиям на зажимной планке пробивают в них пробойником отверстия для крепежных болтов. Такие же отверстия пробивают на противоположной кромке верхней резинотканевой пластины. Кромки пластин зажимают винтами в зажимных планках. Заднюю кромку нижнего полотна не зажимают в зажимных планках во избежание образования на ней складок при натяжении верхней пластины.

При пробивке отверстий необходимо строго следить за их размером. Отверстия не должны превышать требуемой величины. Устанавливают цилиндр в крайнее положение, накидывают на него резинотканевые полотна. Затем стягивают планки скобками, которые вместе с кромками обтяжки вдавливаются в паз цилиндра при помощи штанги, и завинчивают гайки. При вращении гаек под их действием штанга и скоба опускаются, опуская зажимные планки с пластинами. В результате происходит натяжение полотен. Полотна натягивают сначала гайками средних винтов, а боковые гайки туго не затягивают и только после натяжения середины пластин натягивают их края.

Это объясняется тем, что края полотна всегда растягиваются больше, чем середина. После натяжения в течение 20—30 мин обкатывают резинотканевые полотна с опущенным цилиндром. Если при этом они растянулись, их дополнительно неоднократно подтягивают. Резинотканевое полотно должно выступать над контрольными кольцами цилиндра на 0,2 мм. Величину возвышения полотна проверяют путем наложения на ее поверхность металлической линейки. Зазор между линейкой и контрольными кольцами проверяют калиброванными металлическими щупами. Величина деформации покрышки при печатании не должна быть больше 0,2+0,05 мм.

**Офсетные полотна Printmaster** - четырех- и пятислойные компрессионные офсетные полотна с ткаными слоями, специально разработаны для высококачественных рулонных и листовых машин. Они позволяют выдерживать самые жесткие требования к качеству печати. Кроме этого, они менее склонны к образованию вмятин и служат гораздо дольше обычных.

Эти полотна предназначены для высококачественных работ на гладких и глянцевых бумагах, за счет того, что внешний слой их при изготовлении подвергается особой обработке, обеспечивающей необходимую степень шероховатости.

Основные характеристики:

* твердость поверхности 54 ед. по Шору;
* твердость общая 79 ед. по Шору;
* шероховатость поверхности 0.525 нм;
* сжимаемость 0.33 мм при усилии 217Н;
* усилие разрушения 300 кг/50 мм;
* макс. остаточные деформации 1.4%/50мм при 45 кг;
* изменение толщины 3%;
* допуск на толщину 0.01 мм;
* доступные толщины 1.35мм, 1.68мм, 1.95мм, 2.14мм, 2.59мм.

**Офсетное полотно марки Perfect Dot MX** обеспечивает оптимальную краскопередачу для листовой и рулонной печати, чемуспособствует специальная ультратонкая обработка поверхности полотна. Высокопрочный тканевый каркас обеспечивает минимальность потерь при «усадке» полотна, стабильность линейных размеров, плотную усадку на офсетный цилиндр.

Специальная микропористая структура компрессионного слоя обеспечивает быстрое упругое восстановление после деформации при различных нагрузках в зоне печатного контакта и создает равномерный натиск в любой точке печатного полотна, а также компенсирует неровности и радиальное биение цилиндров печатной машины, что позволяет работать с постоянно высоким качеством в широком диапазоне давлений и применять любые виды бумаг, включая картон.

Полотно предназначено для работы со всеми типами запечатываемых материалов на всех типах офсетных листовых машин и рулонных машин. Общая эластичность конструкции полотна обеспечивает простоту и удобство его монтажа.

Технические характеристики:

* Шероховатость 0,6 мкм;
* Толщина, мм/количество слоев 1,90–1,98 / 4 слоя;
* Макс. усилие «на разрыв» > 4050 Н;
* Относительное продольное удлинение при нагрузке 10 Н/50 мм 1,6%;
* Твердость 80 ед. по Шору.

**AIR-Excel Europa** — офсетное полотно для печати «длинных» тиражей на листовых печатных машинах. Новая технология изготовления компрессионного слоя ThermaSphere® улучшает эксплуатационные свойства полотна. Усовершенствованный состав резины и обработка поверхности полотна шлифованием облегчает отделение листа, снижает эффект растискивания и увеличивает тиражестойкость печатной формы; улучшает красковосприимчивость поверхности и обеспечивает превосходный краскоперенос.

Специально разработанный каркас полотна на основе длинноволоконного египетского хлопка

обеспечивает стабильность линейных размеров полотна и печатно-технических свойств. Технические характеристики:

* Шероховатость 1,2 мкм;
* Толщина/количество слоев 1,95/3 слоя;
* Твердость 83 ед. по Шору;
* Максимальное усилие «на разрыв» 75 Н/мм;
* Относительное удлинение при нагрузке 10 Н/мм 0,90%;
* Стойкость к разбуханию 2,0 %.

Офсетное полотно марки Perfect Dot MX подходит для печати тиража, т.к. позволяет работать в большом диапозоне давлений и бумаг с неизменно высоким качеством.

Для печатных машин выпускаются различные **поддекельные материалы**, позволяющие печатникам легко изменять диаметры формного и офсетного цилиндров, чтобы регулировать давление, необходимое для передачи краски.

Поддекельные материалы применяются для контролирования натиска при передаче краски и для компенсации разных толщин формы и офсетной резины. Поддекельные материалы размещаются между резинотканевым полотном и офсетным цилиндром, между печатной формой и формным цилиндром. Можно использовать пластиковый полиэфирный поддекельный материал или калиброванную бумагу.

Основные требования к этим материалам:

1) При использовании обычных компрессионных (сжимаемых) офсетных полотен решающее значение имеет жесткость поддекельного материала. Поэтому под них не должны подкладываться обычные бумаги или другие самодельные подкладки, так как это может привести к не планируемому большому растискиванию растровых точек, или смазыванию красок. У материалов, специально предназначенных для этих целей, необходимая жесткость достигается путем сжатия под высоким давлением (порядка 20 тонн) и калибровки.

2) Кроме этого важна стойкость поддекельных материалов к увлажнению. Если увлажняющий раствор попадет на самодельную подкладку, то может произойти ее набухание, особенно это сказывается при печати больших тиражей. При использовании полиэфирной пленки или астролона, мы проигрываем из-за непостоянства толщины этих материалов. Она изменяется в более широких пределах, чем на фирменных калиброванных материалах (статистическое среднее у пленок толщиной 0,25 составляет 2/100 мм, в то время как должно быть не более 4/1000 мм).

3) Важно использовать поддекельные материалы необходимой длины и правильно закреплять их относительно цилиндров или офсетных полотен. Если не используются самоклеющиеся материалы, поддекельный материал нужно закреплять на внутренней стороне офсетного полотна при помощи двустороннего скотча. Это убережет от сдвига поддекельного материала во время печати. Важно делать подкладку короче полотна на 20-30 мм, чтобы при посадке этого комплекта на цилиндр не попасть подкладкой на область сгиба.

Для печатания тиража можно сравнить поддекельные материалы Printec Underblankets фирмы Printec и ITEGOPACK.

**Поддекельное полотно Printec Underblankets 132** разработано для применения клиентами для улучшения качества печати, а также для улучшения работы офсетного полотна. Резино-тканевые поддекельные полотна позволяют печатнику регулировать высоту офсетного полотна до оптимального для различных типов машин или применять их, используя один лист вместо нескольких листов поддекельной бумаги. Поддекельные полотна обеспечивают существенную экономию времени и затрат в условиях напряженной работы современной типографии. Компания Printec производит поддекельные полотна разной толщины под различные требования печатников и конфигурации цилиндров.

Основные характеристики:

- Толщина0.98–1.02мм;

- Удлинение2,0%;

- ПоверхностьПолир.;

- Жесткость 85 ед. по Шору.

**Поддекельное полотно ITEGOPACK.** Некомпрессионное офсетное поддекельное полотно с промежуточным резиновым слоем. Изготовлено c применением предварительно растянутой 100%-ой хлопковой ткани, с многослойной прорезиненной конструкцией. В результате получается высококачественная, прочная, эластичная подкладка с высокой степенью стабильности.

Основные характеристики:

- 2 слоя 100%-ой хлопковой ткани с синтетическим резиновым промежуточным слоем;

- Толщина 1,0 мм;

- Предел прочности:

продольное направление - 2920 Ньютонов (650 фунтов / кв. дюйм)

поперечное направление - 1170 Ньютонов (260 фунтов / кв. дюйм);

- Твердость 80 ед. по Шору.

Для печати тиража подходит поддекельное полотно Printec Underblankets 132, т. к. обладает большей жесткостью, подходит для любых типов машин.

**Печатные формы** для офсетной печати — это тонкие, хорошо натягивающиеся на формный цилиндр, монометаллические или полиметаллические пластины. Для офсета также используют печатные формы на полимерной или бумажной основе. В офсете преобладают алюминий, цинк и сталь для изготовления печатных форм.

Необходимое для данного способа зернение поверхности пластины выполняется при помощи пескоструйной машины или на зернильных установках, которые имеют шары и абразивный материал, и применяют мокрую или сухую обработку щетками.

Например, сегодня формные пластины для офсета зернятся исключительно электрохимическим путем и на заключительном этапе изготовления оксидируются. Таким образом, на металлическую основу наносится копировальный слой, на нем формируется изображение, которое несет краску. Это изготовление полимерной формы. На полиметаллических или биметаллических формных пластинах олеофильным слоем служит, как правило, медь.

В современной полиграфии в типографиях применяются в большинстве своем светочувствительные алюминиевые формные пластины с предварительно нанесенной на них фотополимеризующейся композицией, которая базируется на диазосоединениях. Формирование изображения на данных пластинах осуществляется за счет разных свойств поверхности пластин после их предварительного экспонирования и проявления. После этих процедур печатные формы образуют на своей поверхности воспринимающие или отталкивающие краску элементы.

Тонкий слой оксида алюминия образует стабильную гидрофильную поверхность. В процессе проявления такой формы нужно добиться дифференциации поверхностных свойств.

Например, печатные формы, изготовленные на лавсановой основе, применяют в основном для выполнения печатных работ среднего качества для печати однокрасочных и многокрасочных работ малого формата.

Следует обратить внимание на то, что для обеспечения контроля качества в процессе изготовления печатных форм прибегают к копированию контрольных элементов совместно с основным изображением. Это осуществляется посредством стандартных шкал FOGRA с соответствующими клиньями, напоминающими тестовый клин PMS-Offset-Testkeil или UGRA-Offset-Testkeil.

**Офсетные пластины AGFA Matrix (LASTRA)** относятся к позитивным обращаемым традиционным офсетным пластинам. Это означает, что формирование печатных элементов производится в копировальной раме с фотоформы, а затем пластина обрабатывается химическим раствором для удаления покрытия с пробельных участков. Обладание свойством обращения означает возможность работы с позитивными или негативными фотоформами, в зависимости от производственных традиций.

Основные характеристики:

- разрешение 2-98% при 175 lpi или 10-12 мкм (по шкале Ugra 82);

- тиражестойкость до 100000 отпечатков без обжига, до 1 млн после обжига;

- спектральная чувствительность 350-380 нм;

- химия: В качестве проявителя можно использовать любой проявитель европейских производителей, который имеет электропроводность в интервале между 50ч95 mS;

- толщина 0.15 мм.

**NP-1** – прямопозитивные офсетные пластины для небольших и среднетиражных работ на листовых и малоформатных ротационных машинах. В основе NP-1 используется сертифицированный качественный алюминий (стандартный полиграфический сплав 1050). При зернении и анодировании алюминиевой ленты применяется широко известная японская технология «мультигран».

По всем основным параметрам пластины NP-1 похожи на стандартные европейские пластины средней тиражности. Благодаря использованию высококачественного алюминия и налаженой обработки его поверхности пластины обладают прекрасными печатными свойствами, требуя в процессе печати низкого уровня увлажнения и в широком диапазоне удерживая баланс краска/вода.

Основные характеристики:

- тип пластины – позитивная;

- спектральная чувствительность - 380-420 нм (рекомендуемая 390-400 нм);

- разрешение при стандартной обработке 3-98% при 150 lpi или 10-12 мкм (по шкале Ugra 82);

- тиражеустойчивость до 80 000 оттисков без обжига, до 150 000 оттисков с обжигом;

- толщина 0.15 мм, 0.30 мм.

Офсетные позитивные монометаллические **пластины TechNova** **Trojan** — продукт инновационных технологий в ряду аналоговых предварительноочувствленных алюминиевых пластин.

Высокоточный производственный процесс изготовления и электронный контроль качества обеспечивают преимущественные свойства пластин TechNova:

- короткое время экспонирования — обусловлено светочувствительностью копировального слоя на основе диазосоединений;

- большая широта экспонирования и проявления;

печать издание технологический полиграфия

- линейная репродукционная кривая — характеризует воспроизведение растровых точек в высоких светах и тенях изображения с минимальными искажениями и точное воспроизведение средних тонов;

- простота и легкость в обработке — обеспечивает отличный результат даже в неидеальных условиях.

Пластины TechNova гарантируют высокое качество как листовой, так и рулонной печати. Область их применения — коммерческая листовая печать и издательская полиграфия. Технологический процесс анодирования и последующей обработки алюминия создает прочную пористую структуру поверхностного слоя, которая обеспечивает быстрое достижение баланса краска-вода, минимизирует отходы на запуск и наладку печатного процесса.

Эксплуатационные особенности пластин TechNova:

- высокая контрастность печатной формы оптимальна для оперативной визуальной проверки и обеспечивает точный контроль с помощью специальных приборов;

- улучшенная противоореольная обработка поверхности копировального слоя минимизирует эффект краевого рассеивания за счет плотного контакта пластины и фотоформы;

- в процессе проявления происходит быстрое и полное очищение пробельных участков пластины, что предупреждает тенение при печати;

- высокая устойчивость к спирту увлажняющего раствора и растворителям в печатном процессе обеспечивает высокую тиражестойкость, в результате термообработки тиражестойкость удваивается;

- возможность использования с сохранением качественных показателей в высокоскоростных рулонных машинах с сушкой;

- совместимость с широким ассортиментом химикатов для копировального и печатного процессов основных производителей;

- совместимость с металлизированными и красками УФ-закрепления;

- алюминиевая основа соответствует международному стандарту, анодирование и последующая обработка выполняются по лицензии Agfa.

Основные характеристики

- Толщина0,15 - 0,30 мм;

- Область спектральной чувствительности 360-420 нм;

- Разрешающая способность 2-98 % при линиатуре 175 lpi (10 мкм);

- Тиражестойкость50 000 оттисков без термообработки.

Для печати тиража целесообразно выбрать печатные пластиныTechNova Trojan, т. к. ониобладают оптимальными характеристиками и могут использоваться как для листовой, так и для рулонной печати [14].

**Смывки** - составы, применяемые для смывки офсетных цилиндров, красочных валиков и печатных форм. Существующая классификация смывочных растворов группирует их по признаку опасности возгорания и другим качественным показателям, определяющим класс материалов. Ведущие мировые производители оборудования рекомендуют использоватьдля печатных машин смывки III класса:

● сравнительно медленное испаряются,

● увеличивают срок годности валиков и полотен,

● предотвращают коррозию металлических частей машины,

● эффективно удаляют остатки краски и бумажную пыль, благодаря эмульгированию с водой,

● практически не имеют запаха.

**Bхttcherin 60.** Универсальное смывочное средство, рекомендовано в первую очередь для автоматической, но может использоваться и для ручной смывки валиков и офсетных полотен в листовых и газетных ролевых печатных машинах.

Основные характеристики:

- Изготовлено на основе алифатических углеводородов.

- Обладает хорошей чистящей способностью, смешивается с водой, ингибирует коррозию.

- Медленно испаряется, хорошо наносится на поверхность валиков и полотен.

- Без остатка смывается водой.

**Bхttcherin Gelb new.** Специальное смывочное средство для смывки офсетного полотна. Также возможно использование для смывки печатных форм.

Изготовлено на основе алифатических углеводородов и не содержит ароматических углеводородов. Использование средства позволяет свести до минимума образование макулатуры.

Использование Bхttcherin Gelb new позволяет продлить срок службы офсетной резины.

Частота смывки офсетной резины зависит от типа запечатываемого материала, краски, условий в печатном цехе.

Для печати тиража было выбрано смывочное средство Bхttcherin Gelb new, т.к. может быть пременено помимо смывки полотна и для смывки печатной формы, позволяет продлить срок службы офсетной резины [15].

**7. Разработка технологической карты прохождения заказа в печатном цехе**

**Оперативная карта технологического отдела**

Издательство Лимбус Пресс Обьем 46,93 у.п.л.

Заказ Автор Салман Рушди Тираж 10 тыс

2183 Название Дети полуночи Формат 60х88/16

**Характеристика заказа**

В переплете № 7, в брошюре . Обложка в 4 краск., лак, пленка, фольга; суперобл. в краск., лак, пленка.

Кол-во вклеек - , в красок. Форзац (печатный, белый) в 4 краск., (одинаковый, разный) на пер. и посл. тетр.

Вид оборудования: MAN ROLAND CHROMOSET (для книжного блока), RYOBI 924 (для обл. и фор.) .

Формат набора 5 3/4 х 4 , с к/титулом, без к/цифры. Томовая метка - .

Раскладка: головка кв., корешок кв., от головки до головки мм.

Листы все в 1 краск., черная + краск.

Спустить вверху формы тетр., дублетн. , кол-во форм .

На тетр. Печатать только томовую метку (тетрадную не печатать).

Кол-во тетрадно-корешковых меток на вкладные брошюры устанавл. в соответствии с сигнатурой тетр.

В первую очередь сделать монтажи 1 и 24 тетр.

Печ. краска для текста 2515-03 , для покр. мат. обл. 2514 .

Увл. р-р Silverfount Plus.

Бумага для текста №2 рулонная формат 90 см, масса 60 гр.

Бумага для вклейки - формат см, выход из листа, гр. сл. , разр. подр. фальц. , прикл.

Бумага на обложку №2 Б листовая формат 60х90 см, масса 80 гр. сл. , разр. подр. лак, пленка

Бумага на форзац №2 Б листовая формат 60х90 см, масса 75 гр. сл. , разр. подр. фальц. фон, прикл.

Кол-во бумаги с учетом техотходов для блока 51072 кг ; для обложки 2978 л ; для форзаца 6006 л.

Кол-во краски для блока 18,3 кг; для обложки Ч 5,3кг; Г 9,4кг; П 7,2кг; Ж 11,3кг;

для форзаца Ч 10,5кг; Г 18,8кг; П 14,3кг; Ж 22,6кг.

Размер блока до подрезки текста 145х215 мм, после подрезки 140х205 мм.

Размер блока до подрезки вклейки - мм, после подрезки мм.

Размер блока до подрезки обложки мм, после подрезки мм.

Размер блока до подрезки форзаца мм, после подрезки мм.

Сигнал экз., экспорт экз., контрольные экз., чистые листы экз.

Тетради с вклейками . Облицовка пачек: печать ярлыка краской.

Для руководства при печати прилагается .

Шитье (нитками, бесшв.). Прессовка мм, закраска головки, каптал , лента .

Материалы , катрон мм, расход фольги м2 (бронза, алюмин.).

Бумага на отстав гр.

Изготовление крышек на КД + , БДМ . Печать на корешке 4 , сторонке 4 , кол-во раб. прогонов.

Закрой картона 140х213 мм, ткани мм, отстава 35х213 мм, обложки 239х349 мм.

Шпация . Пленка для припрессовки матовая .

Упаковка по экз., ярлык № , цвет .

Дополнительные указания:

Получить: первая тетрадь 10100 экз., последняя 10100 экз.

иллюстрационная ост. экз.

приклейка экз.

обложка 10100 экз., форзац 10100 экз.

суперобложка экз., крышек 10100 экз., каптал 300 м [16].

## 8. Разработка технологических схем процессов подготовки печатных машин к печатанию тиража издания

Требования к качеству печатной продукции

1. Тиражные оттиски должны соответствовать пробным утвержденным эталонным оттискам. Весь тираж должен быть отпечатан на той же бумаге и теми же красками, которые применялись при получении пробных оттисков с форм, пропечатка литер и знаков должна быть четкой. Не должно быть рваных знаков, качнувшихся литер и строк, дробления.

2. На пробельных участках изображения не должно быть загрязнений и тенения, должны полностью отсутствовать марашки.

3. На оборотной стороне оттиска не должно быть следов отмарывания.

4. Оттиски не должны иметь повреждений: надрывов, морщин, загнутых углов и т. п.

5. Не должно быть колебаний насыщенности краски на наружных и внутренних полосах во всех экземплярах тиража.

6. Приводка лицевой и оборотной стороны оттиска должна быть точной. Несовмещение изображений на лицевой и оборотной сторонах не должно превышать 1, 0 мм. При печатании газет допускается отклонения не более ±3 мм.

7. На многокрасочных оттисках должно быть точное совмещение изображения. Величина несовмещения красок не должна быть более 0.1 мм.

8. Отклонения при фальцовке продольного и поперечного фальцев и их косины от линии сгиба не должны быть более 2 мм.

9. На оттисках, подлежащих фальцовке и разрезке, должны быть соответствующие метки.

10. Контроль за качеством печати осуществляет печатник и мастер участка (технолог).

11. Печатник и мастер участка проверяют совпадение меток-крестов при помощи лупы ЛПИ-453.

Перед печатанием тиража любого издания необходимо выполнить ряд подготовительных операций непосредственно в печатной машине. Сложность этих операций, затрачиваемое время на их выполнение, а в некоторых случаях и их последовательность зависят от типа печатной машины и степени ее автоматизации, вида издания и качества материалов (бумага, краски, резинотканевые пластины и др.). Однако независимо от вида издания и типа печатной машины все подготовительные операции в машине можно разделить на следующие группы:

* подготовка печатных устройств;
* подготовка красочных и увлажняющих аппаратов;
* подготовка бумагопитающего и приемно-выводного устройств; приводка;
* подготовка противоотмарочных, сушильных, а также контрольно-регулирующих устройств (в зависимости от наличия их в машине).

Разработка технологических схем для основного текста и дополнительной печати представлена в таблицах 11,12. Она осуществляется отдельно с учетом особенностей конструкции и возможностей печатных машин, особенностей печатной формы (т. е. ее разрешающей способности, тиражеустойчивости и выбранного спуска полос (см. приложение 2) [14, 15, 16].

Таблица 11 - Технологическая схема подготовки машины MAN ROLAND CHROMOSET к печати основного текста тиража издания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Технологическая операция | Основные материалы | Режимы, технология выполнения и вспомогательное оборудование |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Подготовка бумаги: Температурная акклиматизацияВлажностная акклиматизацияСнятие упаковкиУдаление наружных повреждений и загрязнений  | Бумага №2 рулонная, 60 г/м2 | не менее 2х сутокпродолжит. 5-7 часов, толщина пачек 5 мм, оборуд. - движ. транспортероборудование - нож |
| 2 | Подготовка краски:АкклиматизацияКорректировка свойств красок | Краска 2515-03добавки | не менее 24 часовПри необходимости применяются вспомогательные печатные вещества, позволяющие приспособить краску к определенным техническим и технологическим услов. |
| 3 | Подготовка красочного аппарата | Паста, смывка Bхttcherin Gelb new | При необходимости красочный аппарат тщательно очищается от остатков предыдущей краски с помощью чистящей пасты, старую краску удаляют специальным смывочным раствором, а валики протирают досуха ветошью 15 – 20 мин |
| 4 | Подготовка увлажняющего аппарата | Влагопередающие покрытия валиков, увлажняющий раствор Silverfount Plus | Регулировка усилий и равномерности прижима валиков для обеспечения дозированной подачи увлажняющего раствора на печатную форму |
| 5 | Подготовка бумагопроводящей системы: | Бумага №2 рулонная | Регулировка натяжения, обеспечение подачи бумаги и вывода в виде сфальц. тетр. |
|  | Установка на формат и толщину бумаги  |  | Регулировка механизмов бумагопитающего устройства с точностью 0,1 – 0,3 мм |
| 6 | Подготовка декельных материалов | Офсетное полотно Perfect Dot MXПоддекельное полотно Printec Underblankets 132 | Пробивка отверстий на 23 см уже офсетного полотна и на 15-20 см короче, отверстия только с одной стороны |
| 7 | Настройка фальцаппарата | Бумага рулонная №2 | Регулировка давления на поворотных штангах и на прижимных валикахНастройка ударной системыПоддерживать в нормальном состоянии устройства продольного реза |
| 8 | Установка декеля | Офсетное полотно Perfect Dot MXПоддекельное полотно Printec Underblankets 132 | Перед установкой декеля поверхность офсетного цилиндра тщательно протирают. Декель закрепляют в задних планках; затем закрепляют передние и задние планки на офсетном цилиндре, после чего затягивают декель и обкатывает его при печатании на макулатуре, затем вновь подтягивает декель |
| 9 | Установка величины зазора между печатным и офсетным цилиндрами |  | Оборудование - прибор Кулайт |
| 10 | Установка формы | Печатные пластины TechNova Trojan | Перед установкой форму очищают от загрязнений и смазывают маслом ее оборотную сторону. В зависимости от конструкции печатного аппарата форму закрепляют в съемных планках или планках непосредственно на формном цилиндре |
| 11 | Приводка | Печатные пластины TechNova Trojan | При установке печатной формы для первой краски среднюю линию на планках располагают напротив нулевой отметки приладочной линейки, а горизонтальные линии контрольных меток не клапанной стороне формы совмещают с делениями движка линейки, указывающей клапан. При установке печатных форм для последующих красок положения горизонтальных линий меток должны находиться в полном соответствии с положением этих же меток на печатной форме для первой краски |
| 12 | Печатание контрольных оттисков и тиража |  | По окончании подготовки машины печатают 300-500 контрольных оттисков, устанавливая оптимальный режим подачи краски-вода и сравнивая полученные результаты печати с подписным издательством пробным оттиском, контроль качества оттисков по шкалам оперативного контроля, цветопробе |
| 13 | Печать тиража |  | Если печатание тиража продолжается более одной смены, рекомендуется в каждой смене подписывать дубликат эталонного листа. Все дубликаты должны сохраняться до конца печатания тиража |

Таблица 12 - Технологическая схема подготовки машины RYOBI 924 к печати обложки и форзаца тиража издания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Технологическая операция | Основные материалы | Режимы, технология выполнения и вспомогательное оборудование |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Подготовка бумаги: Температурная акклиматизацияВлажностная акклиматизация | Бумага №2 Б, 75г/м2, 80 г/м2 | не менее 2х суток;продолжит. 5-7 часов, толщина пачек 5 мм, оборуд. - движ. транспортер |
|  | Снятие упаковкиУдаление наружных повреждений и загрязнений |  | оборудование - нож |
| 2 | Подготовка краски:АкклиматизацияКорректировка свойств красок | Краска 2514добавки | не менее 24 часовПри необходимости применяются вспомогательные печатные вещества, позволяющие приспособить краску к определенным техническим и технологическим условиям |
| 3 | Подготовка красочного аппарата | Паста, смывка Bхttcherin Gelb new | При необходимости красочный аппарат тщательно очищается от остатков предыдущей краски с помощью чистящей пасты, старую краску удаляют специальным смывочным раствором, а валики протирают досуха ветошью 15 – 20 мин |
| 4 | Подготовка декельных материалов | Офсетное полотно Perfect Dot MXПоддекельное полотно Printec Underblankets 132 | Пробивка отверстийНа 23 см уже офсетного полотна и на 15-20 см короче, отверстия только с одной стороны |
| 5 | Подготовка бумагопроводящей системы:Установка на формат и толщину бумаги | Бумага №2 Б | Регулировка механизмов бумагопитающего устройства с точностью 0,1 – 0,3 мм |
| 6 | Подготовка увлажняющего аппарата | Влагопередающие покрытия валиков, увлажняющий раствор Silverfount Plus | Регулировка усилий и равномерности прижима валиков для обеспечения дозированной подачи увлажняющего раствора на печатную форму |
| 7 | Установка декеля | Офсетное полотно Perfect Dot MXПоддекельное полотно Printec Underblankets 132 | Перед установкой декеля поверхность офсетного цилиндра тщательно протирают. Декель закрепляют в задних планках; затем закрепляют передние и задние планки на офсетном цилиндре, после чего затягивают декель и обкатывает его при печатании на макулатуре, затем вновь подтягивает декель |
| 8 | Установка величины зазора между печатным и офсетным цилиндрами |  | Оборудование - прибор Кулайт |
| 9 | Установка формы | Печатные пластины TechNova Trojan | Перед установкой форму очищают от загрязнений и смазывают маслом ее оборотную сторону. В зависимости от конструкции печатного аппарата форму закрепляют в съемных планках или планках непосредственно на формном цилиндре |
| 10 | Приводка | Печатные пластины TechNova Trojan | При установке печатной формы для первой краски среднюю линию на планках располагают напротив нулевой отметки приладочной линейки, а горизонтальные линии контрольных меток на клапанной стороне формы совмещают с делениями движка линейки, указывающей клапан. При установке печатных форм для последующих красок горизонтальные линии меток должны находиться в соответствии с положением меток на форме для 1 краски |
| 11 | Печатание контрольных оттисков и тиража |  | По окончании подготовки машины печатают 300-500 контрольных оттисков, устанавливая оптимальный режим подачи краски-вода и сравнивая полученные результаты печати с подписным издательством пробным оттиском, контроль качества оттисков по шкалам оперативного контроля, цветопробе.  |
| 12 | Печатание тиража |  | Если печатание тиража продолжается более одной смены, рекомендуется в каждой смене подписывать дубликат эталонного листа. Все дубликаты должны сохраняться до конца печатания тиража |

Подготовка машины к печатанию в зависимости от ее типа и технической оснащенности заканчивается проверкой (а если необходимо, то регулировкой или настройкой) различных дополнительных устройств: сушильных, противоотмарочных и др. Подготовительные операции в машинах, не имеющих автоматизированных устройств для их предварительной настройки, занимают много рабочего времени, в течение которого дорогостоящие печатные машины простаивают.

## 9. Организация выходного контроля качества печатной продукции

Качество готовой продукции определяется по шкалам оперативного контроля с помощью денситометра и спектрофотометра.

Денситометр — самый распространенный и необходимый прибор в типографии. Существуют два вида денситометров — для измерений в проходящем и в отраженном свете. Первый используется для измерений на стадии допечатных процессов, второй — при печати. В общем случае денситометр можно назвать измерителем силы света, отраженного или прошедшего через объект.

Существуют денситометры, вычисляющие не только оптическую плотность, но и другие параметры печати, например, краскоперенос и растискивание.

Обычно растискивание определяется на соответствующих полях шкалы оперативного контроля или, что более точно, на оттиске, полученном с тестовой формы, которая включает вместо двух–трех элементов, полный набор элементов с шагом 1% в светах и тенях и c шагом 10% в полутонах.

Таким образом, с помощью денситометра определяем и контролируем режимы функционирования оборудования, например, давление в печатной паре или взаимодействие красочных слоев.

Важнейшие параметры прибора (геометрия измерения, угол наблюдения, диаметр измерительной аппертуры, тип источника света, показатель отношения к белизне) должны быть точно и однозначно определены до начала работы и зарегистрированны при проведении измерений. Как правило, сравнение результатов различных приборов невозможно в силу разницы вышеперечисленных параметров, поэтому целесообразно калибрование всех систем только по основному прибору. Все это в равной степени относится и к спектрофотометру.

Спектрофотометр — прибор для исследования спектрального состава по длинам волн электромагнитных излучений в оптическом диапазоне, нахождения спектральных характеристик излучателей и объектов, взаимодействовавших с излучением, а также для спектрального анализа и фотометрирования. Основное назначение спектрофотометров в полиграфической отрасли — проведение точной линиаризации и калибровки процессов печати.

Спектрофотометр представляет собой прибор, регистрирующий, в отличие от денситометра, истинную информацию о цвете. При этом видимый спектр излучения делится на большое число диапозонов (например, 30), после чего в каждом отдельном диапозоне с помощью фотоприемника производится измерение интенсивности.

С помощью спектрофотометра можно измерять и такую характеристику триадной печати, как баланс по серому (Gray Balance). Для достижения высокого качества печати баланс серого должен постоянно контролироваться и не сильно отклоняться от установленного. Баланс по серому определяется по специальному элементу шкалы для оперативного контроля печати. Ранее этот параметр контролировался «на глаз», но теперь ряд приборов может измерять баланс серого, выдавая при этом информацию о необходимости добавить или убавить тот или иной базовый цвет. Спектрофотометр на производстве может применятся и для работы с красками Pantone, например, с помощью спектрофотометра можно за несколько секунд подобрать ближайший Pantone-цвет для заданного образца, без использования бумажных альбомов. С помощью спектрофотометра также можно оценить один из важнейших параметров при подписании заказов — ∆E, характеризующий отклонение цветового тона на оттиске от эталона (цветопробы), подписанного заказчиком.

Шкала оперативного контроля — контрольная шкала, которая содержит тест-элементы для оценки процессов растискивания, скольжения, двоения, подачи краски, точности совмещения красок, воспроизведения светов и теней и прочих процессов печати. Шкала расположена, как правило, на обрезном поле печатного листа, как представлено на рисунке 1.

Рисунок 1 - Расположение шкалы оперативного контроля на печатном листе

Контрольные шкалы и стандарты печати стали разрабатываться в 60-х гг. прошлого века, а относительно широкого распространения достигли в 80-х (лишь самые передовые типографии вроде «Правды» использовали контрольные шкалы уже в 70-х гг.). До этого во многих типографиях не существовало даже соответствующей стандартам триады красок. Процессы цветоделения, смешения красок производились вручную, и неудивительно, что в результате страдал цветовой охват.

Теперь все, начиная от цвета красок и заканчивая величиной растискивания растровых точек, стандартизовано, и появился смысл в объективной оценке результатов. Для ее облегчения и существуют контрольные шкалы.

По контрольным шкалам печатного процесса контролируется:

1. В печатном аппарате: растискивание, скольжения, точность градационной передачи, чёткости воспроизведения мелких деталей оттиска.

2. В красочном и увлажняющем аппаратах: равномерность наката краски на сплошную поверхность формы и подачи краски из красочного ящика, двойное и тройное наложение красок, баланс: «по-серому», краска–вода.

3. Бумагопроводящую систему: правильность работы самонаклада, совмещение по секциям [7].

Существует масса различных параметров печатного процесса, которые можно и нужно контролировать, следовательно, множество соответствующих контрольных элементов. Но не все они нужны при оперативном контроле. В большинстве случаев полноценная шкала содержит следующие элементы:

1. 100% поля красок (сплошные красочные слои). Их столько, во сколько красок печатается тираж. Служат для контроля общей подачи краски. Оптические плотности измеряются денситометром по сплошным красочным слоям и сравниваются со стандартами, существующими для данной краски. В результате измерений печатник узнает, все ли краски подаются равномерно, какой не хватает, и может «долить» ее до получения нужного значения.

Значения оптической плотности первичных цветов на оттисках, отпечатанных триадными красками, соответствующие европейским нормам, должны совпадать с указанными в ОСТ 29.6680 приведеными в таблице 13.

Таблица 13 – Денситометрические нормы печатания

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Бумага | Группа по ОСТ29.6680 | Зональные плотности отражения однокрасочных плашек для краски |
| голубой | пурпурной | желтой | черной |
| по сырому | по сухому | по сырому | по сухому | по сырому | по сухому | по сырому | по сухому |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Офсетная №2 | 1 | 1,20 | 1,05 | 1,15 | 1,05  | 0,95 | 0,90 | 1,25 | 1,15 |
| Офсетная №1 | 2 | 1,25 | 1,10 | 1,20 | 1,05 | 1,05 | 0,95 | 1,39 | 1,25 |
| Мелованная для печатания книг и журналов офсетным способом, ТУ 81.01482 – 79:глянцеваяматовая | 3а3б | 1,301,25 | 1,251,15 | 1,251,20 | 1,201,10 | 1,101,10 | 1,051,00 | 1,451,35 | 1,351,25 |
| Мелованная (высококачественная) ТУ 81.01475 – 79:глянцеваямелованная | 4а4б | 1,501,35 | 1,451,25 | 1,451,30 | 1,401,20 | 1,351,20 | 1,301,10 | 1,601,45 | 1,501,30 |

Оптическую плотность плашки на оттиске измеряют денситометрами и при этом обязательно учитывают белизну бумаги.

По технологическим инструкциям на процессы офсетной печати допустимые отклонения для зональных плотностей по цветным краскам при печатании на мелованной бумаге составляют ±0,05D, в остальных случаях — ±0,1D. Если при печати значения плотности плашек ниже рекомендуемых, изображение будет ненасыщенным и менее контрастным, если выше — получится «жирный» оттиск с заваленными тенями и очень насыщенными плашками, изображение станет темнее и уменьшится его контраст.

2) Поля треппинга (т. н. бинарные наложения, или бинарные плашки). Эти элементы позволяют оценить наложение двух красок друг на друга. Показатель важен для печати «по сырому», когда за печатью одной краской сразу следует печать другой, т. е. для многокрасочных многосекционных машин, особенно для офсетных. Поля треппинга представляют собой наложение плашек двух цветов: для триадной печати это синий (C+M), зеленый (C+Y), красный (M+Y). Поля треппинга могут быть подписаны «trapping». . Рекомендуемые значения треппинга представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Типичные значения треппинга при работе на различном оборудовании, вычисленные по формуле Пруссела

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид печати | M+Y | C+Y | C+M |
| Печать на листовых машинах  | 70 | 80 | 75 |
| Печать на рулонных машинах по технологии heatset | 70 | 87 | 72 |
| Печать на рулонных машинах по технологии coldtset | 50 | 89 | 50 |

3) Баланс по серому. Это наложение красок в определенном (обычно это 75 С, 62 M, 60 Y) соотношении, которое при идеальной печати обеспечивает одинаковое растискивание красок, и для простоты определения наличия оттенка это поле обычно печатается рядом с «настоящим» серым 80% полем, образованным черной краской. Эти поля должны быть идентичны, тогда изображение не имеет оттенка. Явный оттенок составного поля, а значит, и всего оттиска может быть связан с неправильным соотношением подачи красок или с неодинаковым растискиванием. Часто под полями баланса по серому имеется подпись «bal» (от balance).

4) Элементы для контроля скольжения и дробления (их также называют полями смазывания и двоения). Обычно это два поля, образованные параллельными штрихами, горизонтальными для одного и вертикальными для другого поля. Под этими элементами часто пишется слово «slur» (фр. «брак»). Особенно важно контролировать скольжение и дробление при ролевой печати, здесь скольжение формы по бумаге — частая проблема. Принцип действия контрольного элемента таков: если скольжение происходит в вертикальном направлении, то горизонтальные штрихи станут толще, а вертикальные — нет (они лишь станут несколько длиннее, но это практически незаметно). А вот утолщение горизонтальных штрихов, пусть даже незначительное, сразу приведет к потемнению поля, образованного ими, по сравнению с «вертикальным». Этот визуальный эффект и позволяет моментально выявить наличие скольжения или дробления. Кроме системы перпендикулярных линий для этого иногда используют контрольные элементы в виде концентрических окружностей. Принцип их действия тот же.

5) Элементы для контроля растискивания растровых точек. Это могут быть радиальные миры, различные элементы, сочетающие растровые или штриховые элементы разной частоты, но наиболее часто встречаются поля с 40% и 80% растровыми точками. Они измеряются денситометром за соответствующим светофильтром, после чего рассчитываются приросты тоновых данных (т. е. результаты измерений сравниваются с номинальными значениями — 40% и 80%). При этом нужно иметь в виду, что увеличение размеров растровых элементов может быть вызвано не только растискиванием, но и скольжением, дроблением. Поэтому проблемы рекомендуется устранить, прежде чем измерять прирост тоновых данных. Допустимые отклонения растискивания представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Допустимые отклонения растискивания для различных бумаг

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Плотность заливки | Растискивание по 80%-ному полю | Растискивание по 40%-ному полю |
| Мелованная глянцевая |
| C | 1,55+5 | 11+2 | 16+3 |
| M | 1,50+5 | 11+2 | 16+3 |
| Y | 1,45+5 | 11+2 | 16+3 |
| K | 1,85+5 | 13+2 | 19+3 |
| Мелованная матовая |
| C | 1,45+5 | 12+2 | 18+3 |
| M | 1,40+5 | 12+2 | 18+3 |
| Y | 1,30+5 | 12+2 | 18+3 |
| K | 1,75+5 | 13+2 | 20+3 |
| Немелованная |
| C | 1,25+5 | 13+2 | 22+4 |
| M | 1,20+5 | 13+2 | 22+4 |
| Y | 1,00+5 | 13+2 | 22+4 |
| K | 1,45+5 | 13+2 | 22+4 |

6) Поля для контроля относительного контраста печати. Обычно это два поля для каждой краски: с относительной площадью растровых точек 100% и 80%. Измеряются и сравниваются плотности этих полей. Если разницы нет, то краска затекла на пробелы 80% поля, что означает полную потерю деталей в тенях. Именно «завал теней» — наиболее часто встречающаяся градационная проблема, а этот элемент позволяет выявить ее. Рекомендуемые значения коэффициента контраста представлены в таблице 16.

Таблица 16 - Рекомендуемые значения коэффициента контраста

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид бумаги | Цвет краски | Значение контраста печати (с допуском) |
| Мелованная глянцевая | С | 0,47 ± 0,03 |
| М | 0,46 ± 0,04 |
| Y | 0,45 ± 0,04 |
| К | 0,50 ± 0,04 |
| Мелованная матовая | С | 0,42 ± 0,04 |
| М | 0,41 ± 0,04 |
| Y | 0,38 ± 0,05 |
| К | 0,43 ± 0,06 |
| Немелованная | С | 0,28 ± 0,05 |
| М | 0,28 ± 0,05 |
| Y | 0,26 ± 0,05 |
| К | 0,25 ± 0,07 |

7) Элементы для контроля мелких растровых элементов. Это поля с растровыми точками относительной площади 1%, 3%, 5%, 95%, 97%, 99%. Воспроизведение этих точек контролируют при помощи лупы. Они не всегда могут быть воспроизведены — из-за негладкой бумаги, некачественно изготовленной печатной формы и т. п.

8) Элементы для контроля совмещения — кресты, линии, которые часто одновременно являются и обрезными метками. Крест сформирован из четырех крестов, напечатанных четырьмя красками, как показано на рисунке 2. В идеале этого не должно быть заметно: при точном совмещении красок они лягут друг на друга ровно, не разделяясь.

Рисунок 2 - Контроль совмещения красок

Наибольшее допустимое смещение между центрами изображения любых двух распечатанных цветов не должен превышать половины ширины самого мелкого растра для всех четырех цветоделенных пленок.

Каждый из этих элементов обычно воспроизводится отдельно для каждой краски.

Значения оптических плотностей для офсетной печати, показателя растискивания и др. рекомендованы международным стандартом ISO 12647-2 [8]. Допустимые отклонения должны соответствовать указанным в таблице 17.

Таблица 17 - Допустимые отклонения на несовмещение изображений

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид продукции | Точность работы машины, мм | Допустимое несовмещение, мм |
| Открытки и репродукции высокого качества | 0,05 – 0,10 | 0,2 – 0,3 |
| Журналы, книги, обложки, вклейки | 0,10 – 0,15 | 0,3 – 0,4 |
| Плакаты, обложки с простым рисунком | 0,20 – 0,30 | 0,5 – 0,6 |
| Текстовая печать с лицевой и оборотной сторон книг, журналов и т.п. |  | 0,3 – 0,6 |

## 10. Расчет загрузки и трудоемкости печати издания

Расчет трудоемкости печатных процессов и печати издания позволяет более точно оценить целенаправленность изготовления данного издания, т.е. оценить насколько будет эффективно производство данного издания сточки зрения временных и экономических затрат.

На основании данных таблицы 9 были произведены расчеты трудоемкости печатных процессов и печати тиража. Результаты прдставлены в таблицах 18,19.

Таблица 18 - Расчет трудоемкости печати издания

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент издания | Марка печатной машины | Количество приладок | Количество листопрогонов | Клоичество краскопрогонов |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| основной текст |  LithoKing | 48 | 480000 | 480000 |
| Обложка | RYOBI 924 | 4 | 20000 | 80000 |
| форзац | RYOBI 924 | 8 | 80000 | 320000 |

Таблица 19 - Расчет трудоемкости печатных процессов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Элемент издания | Количество | Гр. Слож-ности | Норма времени | Время, час |
| приладок | Маш-отт | На 1 прил. | На 1 тыс. м/отт | На все прил. | На печать | всего |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Блок | 48 | 480000 | 2 | 0,33 | 0,2 | 15,84 | 9,6 | 25,44 |
| обл | 4 | 10000 | 2 | 0,58 | 0,2 | 2,32 | 2,0 | 4,32 |
| форзац | 8 | 20000 | 2 | 0,58 | 0,2 | 4,64 | 4,0 | 8,64 |

Трудоемкость рассчитывается из условия, что рабочая смена длится 8 часов.

**11. Расчет основных материалов**

В данном разделе будет рассчитано потребное количество бумаги и краски для всех элементов издания в соответствии с нормативными документами с учетом отходов на технологические нужды.

Расчет количества бумаги необходимого для печати блока производится по формуле:

, где

*Оп.л.* - объем элемента издания в п.л.

*Т* - тираж издания;

- коэффициент, учитывающий отходы бумаги при печати и брошюровочно-переплетных процессах;

*Кприл* - количество приладок (приправок);

- норма в листах на 1 приладку.

Для нахождения Котх следует определить % отходов по действующим нормам отхода бумаги на технические нужды производства [9]. Т.к. данное издание относится ко второй группе сложности, то:

* при печати на однокрасочной печатной машине норма листов на каждую приладку – 450 листов;
* на печатание на каждый краскоттиск – 2,8%;
* отходы при резке – 0,8%;
* отходы при сортировке – 1,2%;
* остатки на гильзах – 0,5%;
* внутрирулонные дефекты –1,5%;
* на изготовление издания на поточной линиях – 0,65%.

Т = 10000 экз.

Vф.п.л. = 48



Kотх = (100+7,45)/100 = 1,07%

Т.к. печать тиража производится на рулонной машине, при расчете бумаги следует полученное количество листов бумаги данного формата перевести в вес бумаги. Для этого вес 1м2 бумаги умножить на площадь данного формата (в кв. метрах). Полученный вес одного листа умножить на количество листов бумаги.

Вес 1 листа = 60 г/м2 х 0,67 м2 = 40 г

Q = (48/2 x 10000 x 1,07 +48 х 450 х 48) х 40 = **51072** кг.

При расчете бумаги для печати обложки следует учитывать формат прогонного листа и количество дубликатов на листе. Для расчета используется формула:

Qб = T/n x Kотх+ n1прил x Kп.ф., где

n – количество дубликатов на листе бумаги;

Kп.ф – количество печатных форм.

Т.к. издание относится ко второй группе сложности, то:

* при печати на четырех красочной печатной машине норма листов на каждую приладку – 25 листов;
* станковая проба – 7 листов;
* на печатание на каждый краскоттиск – 0,6%; на 4-х красочную печать потребуется 2,4%.

Т = 10000 экз.

Vф.п.л. = 1

Kотх = (100+2,4)/100 = 1,02%

Qоб = 10000/4 х 1,02 + 107 х 4 = **2978** лист

Расчет бумаги для печати форзаца осуществляется по той же формуле, что и для обложки.

Т.к. издание относится ко второй группе сложности, то:

* при печати на четырех красочной печатной машине норма листов на каждую приладку – 25 листов;
* станковая проба – 7 листов;
* норма на фальцовку – 0,25%
* на печатание на каждый краскоттиск – 0,6%; на 4-х красочную печать потребуется 2,4%.

Т = 20000 экз.

Vф.п.л. = 2

Kотх = (100+2,65)/100 = 1,03%

Qоб = 20000/4 х 1,03 + 107 х 8 = **6006** лист

Расчет количества печатной краски на тираж производится по формуле:

Ккр = N х Кпер х Нрасх. , где

Ккр – требуемое количество краски, г; N – количество учетных единиц, тыс. краско-оттисков; Кпер - коэффициент перевода физических печатных листов в условные; Нрасх. – норма расхода краски на 1000 краско-оттисков.

Расчет количества печатной краски с учетом норм расходования краски [10] для всех элементов издания можно свести в таблицу 20.

Таблица 20 - Расчет печатной краски

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование краски | Учетная ед, тыс. усл.кр-отт | Кол-во усл. кр-отт, тыс | Норма расходования на уч. ед, кг | Необходимое кол-во краски, кг |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Черная (об) | 1 | 39 | 0,14 | 5,3 |
| Голубая  | 0,25 | 9,4 |
| Пурпурная  | 0,19 | 7,2 |
| Желтая  | 0,3 | 11,3 |
| Черная (фор) | 77,7 | 0,14 | 10,5 |
| Голубая | 0,25 | 18,8 |
| Пурпурная | 0,19 | 14,3 |
| Желтая | 0,3 | 22,6 |
| Черная (бл) | 495,3 | 0,038 | 18,3 |

Для опредления количества условных краско-оттисков используется следующая формула:

Xусл.кр-отт.= Хкр-отт.х К, где Хкр-отт – количество краско-оттисков (с учетом тех.отходов бумаги), К – коэффициент пересчета, который определяется по формуле:

К = Fизд/Fусл

К = 60х88/60х90 = 0,97

Xусл.кр-отт. об.= 40100 х 0,97 = 39

Xусл.кр-отт.фор= 80100 х 0,97 = 77,7

Xусл.кр-отт. бл= 510600 х 0,97 = 495,3

## 12. Составление графика движения заказа в печатном цехе

График движения заказа в печатном цехе составляется при условии, что рабочая смена длится 8 часов.

На изготовление одной печатной формы уходит 0,25 часа.

Для печати всего блока нужно сделать 48 печатных форм (1 машиноформа, 2 краскоформы), для печати обложки – 4 печатные формы (1 машиноформа, 4 краскоформы), для печати форзаца – 8 печатных форм (1 машиноформа, 4 краскоформы). Следовательно общее время на изготовление всех печатных форм составляет 15 часов.

Время на одну приладку для печати книжного блока на рулонной машины – 0,33 ч, всего приладок 48, общее время, затраченное на все приладки составляет 15,84 ч. Время на одну приладку для печати обложки на листовой машине – 0,58 ч, всего приладок 4, общее время, затраченное на все приладки – 2,32 ч. Время на одну приладку для печати форзаца на листовой машине – 0,58 ч, всего приладок 8, общее время, затраченное на все приладки – 4,64 ч.

Общее время на печать книжного блока – 9,6 ч, обложки – 2,0 ч, на печать форзаца – 4,0 ч.

На рарезку покровного материала 1,03 ч (норма на 1000 л – 6 минут), на резку форзацев 2,06ч

Норма времени на фальцовку 1000 листов составляет 4 минуты, следовательно общее время составит 1,3 ч.

Общее время изготовления тиража составляет 57,79 ч, т.е. 8 смен по 8 ч. График движения заказа на производстве представлен в таблице 21.

При составлении графика учтено время на изготовление печатных форм и фальцовку форзаца.

Таблица 21 - График движения заказа в печатном цехе

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Наименов. работ | Дни |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Изг. п/ф бл |  |  |  |  |  |  |  |  |
| обл |  |  |  |  |  |  |  |  |
| фор |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | Прил. бл |  |  |  |  |  |  |  |  |
| обл |  |  |  |  |  |  |  |  |
| фор |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | Печать бл |  |  |  |  |  |  |  |  |
| обл |  |  |  |  |  |  |  |  |
| фор |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | Резка обл |  |  |  |  |  |  |  |  |
| фор |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 | Фальц. фор |  |  |  |  |  |  |  |  |

Издание будет выполнено в 6-ти дневный срок.

**Заключение**

В данном курсовом проекте были рассмотрены вопросы организации управления производством, которые должен знать и использовать каждый руководитель, так как в современных условиях конкуренции между предприятиями за рынок сбыта производимой продукции необходимо грамотно определять технологию изготовления продукции, применять оперативные методы расчета материалов, чтобы минимизировать расходы. Менеджер или технолог предприятия должен уметь составить план загрузки цеха или производства, сокращая при этом расходы на содержание и эксплуатацию оборудования и другие расходы, одновременно, сокращая сроки исполнения заказов, добиваясь эффективного использования всех имеющихся ресурсов.

Для того чтобы напечатать любое книжное издание и не только, необходимо провести целый ряд аналитических операций, таких как: выбор печатного оборудования, выбор основных и вспомогательных материалов и прочее.

Поскольку в настоящее время на полиграфическом рынке представлено большое количество разнообразных материалов и печатного оборудования, то главной задачей является выбор оптимального оборудования и материалов, которые бы подходили для качественного воспроизведения издания. Для правильного выбора нужно руководствоваться такими особенностями, как: тип и назначение издания, выбранным способом печати, сроком службы издания, продолжительности подготовки, реальными возможностями предприятия и т.д.

В ходе данной работы было проведено проектирование технологии печатных процессов переиздания книги. В процессе проектирования оптимальной технологии печатных процессов были подробно рассмотрены различные способы печати (их достоинства и недостатки), в результате чего выбор был сделан в пользу офсетного способа печати, поскольку он отвечал всем параметрам издания, т.е. он не имеет ограничений по иллюстративности и тексту, а также имеет наименьшую продолжительность и трудоемкость подготовки машины к печатанию, что немало важно в настоящее время. Исходя из выбранных способов печати выбирается и печатное оборудование, и применяемые в процессе печати материалы. Для печати основной части издания используется листовая офсетная машина Man Roland Chromoset, а для печати обложки и форзаца–Rioby 924. Печать основного текста производится на офсетной бумаге №2 , 60 г/м2, для печати обложки и форзаца используется бумага №2 Б, 80 и75г/м2 соответственно. Печать осуществляется красками 2515-03 (для основного текста) и 2514 (для обложки). Также был выбран увлажняющий раствор Silverfount Plus и декель Perfect Dot MX.

В результате мы получаем издание высокого качества, который соответствует всем нормативным документам и ГОСТу.

**Список использованных источников**

1. Иванова «Оформление изданий. Нормативный справочник»,М. «Книга» 1984

2. М. Шарифуллин «Проблемы офсетной печати и методы их устранения», RuPrint.ru, 2000

3. В. Жарков «Экономика и организация издательского дела»

4. Н. Полянский «Основы полиграфического производства», М. «Книга» 1991

5. Б. Шахкельдян «Полиграфические материалы», М. «Книга» 1988

6. Е. Наркалев «In aqua veritas! Или что нужно знать об увлажнении», Курсив №4, 2006

7. Е. Демьянова «Контрольная по печати», Publish №4, 2002

8. С. Сериев «Контроль по шкалам: невареный не едят, вареный выбрасывают», Publish №8, 2007

9. Нормы отхода бумаги на процессы полиграфического производства

10. Нормы расходования материалов на процессы полиграфического производства

11. С. Стефанов «Губит офсет не краска, губит офсет вода», КомпьюАрт, №1, 2003

12. С. Стефанов «Лицо и маска увлажнения в офсетной печати», КомпьюАрт, №11, 2002

13. В. Белокрысенко «Почему «разбиваются» печатные машины», КомпьюАрт, №3, 2007

14. MacHouse. Аналоговые офсетные пластины. http://consumables.machouse.ua

15. Вип-Сибирь. Вспомогательная химия. http://vipsibir/com

16. Техкарта ООО «типография Правда 1906»

Нормативно – техническая и техническая документация

17. ОСТ 29.124-94

18. ОСТ 29.69-81

19. ОСТ 29.62-81

20. ОСТ 29.62-82

21. ОСТ 19.62-81

22. ГОСТ 7.60

23. ГОСТ 5773-90

24. ГОСТ 22240-76

25. ГОСТ 7.4-77

26. ГОСТ 9094-89

27. ГОСТ 13199-88

28. ГОСТ 27013

29. ГОСТ 13525.1

30. ГОСТ 13525.2

31. ГОСТ 2690

32. ГОСТ 7629

33. ГОСТ 12795

34. ISO 12647-2

35. ГОСТ 7.84-2002

36. ОСТ 29.6680

**Приложение 1**

**Study of Ink Mileage Curve of Gravure Printing**

**Renmei Xu, Alexandra Pekarovicova, Paul D. Fleming, and Xiao-Qin Wang**

**Abstract**

Ink mileage curves have been studied for many years. Several models for curve fitting have been reported by different researchers. The regression coefficients derived from curve fitting were found to be very useful for comparing different inks, and were related to some properties of ink and paper.

However, these models were based on the experimental data of prints made on IGT and/or Prufbau printability tester using offset inks. The quantity of transferred ink and hence the amount of ink on paper was determined by the weight difference of the printing disc before and after printing. Therefore, these models may not be applied to the ink mileage behavior of other ink types, nor on commercial printing presses.

In this study, five coated papers for rotogravure were used as testing substrates, and printed on a Cerutti rotogravure web press. Commercial toluene based gravure coated inks were marked with a selected tracer, which can be detected after printing by means of Inductively Coupled Argon Plasma (ICAP/ICP) Atomic Emission Spectroscopy (AES). The amount of ink transferred was calculated from the ICP analyses of both wet ink and printed samples. The optical densities at different tone areas were measured with reference to the optical density of unprinted paper. The ink film thickness and optical density data were fitted using different models with OriginPro 7.5 software. The degree of fit was determined by the sum of the square of residuals and the distribution of residuals around zero point. Both Oittinen and Calabro-Savagnone models fitted the experimental data equally well. The regression coefficients derived from curve fitting were related to paper properties, such as surface roughness, gloss, porosity, and pore size. It was found that the Ds, m, and n parameters were correlated with porosity and pore size.

**Изучение кривой удельного расхода краски глубокой печати**.

Александра Пекеровикова, Пол Д. Флеминг

**Резюме**

Кривые удельного расхода краски изучались много лет. Несколько подходящих моделей кривой были предложены различными исследователями. Регресс коэффициентов, полученных из предложенной кривой находят очень полезным для сравнения различных красок и связывают с некоторыми свойствами краски и бумаги.

Однако, эти модели основаны на экспериментальных данных печатных изданий, сделанных на IGT и/или Prufbau printability тестере использующем офсетную краску. Количество переданной краски и следовательно количество краски на бумаге определяет разницу в весе печатного цилиндра до и после печати. Поэтому, эти модели не могут быть применены к поведению кривой расхода краски других типов красок на коммерческих печатных машинах.

В этом исследовании пять мелованных бумаг для ротогравюры тестировались как основы, запечатанные на машине ротогравюры Сиратти. Количество переданной краски вычисляются анализатором ICP. Оптические плотности в различных областях изображения измерялись по отношению к оптическаой плотности незапечатанной бумаги. Данные толщины красочного слоя и оптической плотности были найдены с помощью различных моделей программного обеспечения OriginPro 7.5. Степень подгонки была определена из суммы квадратов остатков и распределения из остатков вокруг нулевого пункта. Экспериментальные данные Oittinen и модели Calabro-Savagnone приспособленны одинаково хорошо. Коэффициенты регресса произошли от кривой примерки и были связаны со свойствами бумаги, такими как поверхностная грубость, блеск, пористость, и размер пор. Было найдено, что Ds, m, и n параметры коррелированные с пористостью и размером поры.

**Introduction**

In a color-reproduction process, the purpose of the ink is to absorb light of various colors selectively, and the functioof the paper is to reflect the incident light diffusely. The incident light passes through the ink layer, is reflected in alldirections by the paper, passes through the ink layer again, and emerges from

the surface of the ink. The observer sees that portion of it in the direction of his eyes. During the two passages through the ink film, some of the light is absorbed, depending on the absorption coefficient at each wavelength and on the thickness of the ink layer. There are, however, other factors to be taken into

account, such as first-surface reflection and multiple internal reflections. With an angle of incidence of 45°, the first-surface reflection is about 4%. When the layer is glossy, this will be reflected at 45° and will not reach the eye. With a matte surface, some of this specular reflection will reach the eye and lower the apparent reflection density. Multiple internal reflections cause an increase in reflection density, since some of the light is absorbed each time it passes through the ink film. Reflection density increases with increasing ink film thickness until the saturation density is achieved. The saturation density results from the minimum reflectance, which comes from the first-surface reflection. (Yule,1967)

An ink mileage curve (Figure 1) is a plot of the printed optical density of an ink on a substrate as a function of ink film thickness. The optical density of a print increases from zero to a saturation value if the ink layer thickness on the paper is increased. This curve provides only qualitative information about the ink mileage characteristics of the ink. In order to describe quantitatively, it is essential to fit an equation to the experimental data. The regression coefficients derived from curve fitting are very useful to compare different inks. The coefficients can also be related to some basic properties of ink and paper (Chou and Harbin, 1991). However, the empirical model must fit the experimental data well so the regression coefficients can be useful in characterizing the interactions.

**Введение**

В процессе цветного воспроизводства цель краски состоит в том, чтобы выборочно поглотить свет, а функция бумаги в том, чтобы отразить его. Падающий свет, проходящий через слой краски, отражается от бумаги, проходит через слой краски снова, и появляется на поверхности краски. Наблюдатель видит часть этого света. Во время этих двух проходов через слой краски поглощенная часть света зависит от коэффициента поглощения в каждой длине волны и толщины красочного слоя. Есть, однако, другие факторы, которые будут взяты в счет. Например, такие как отражение первой поверхности и многократные внутренние отражения. При уголе падения 45 °, отражение первой поверхности составляет приблизи-тельно 4 %. Когда слой является глянцевым, отражение составит угол в 45 ° и не будет достигать глаза. А с поверхности матового стекла, часть этого зеркального отражения достигнет глаза и понизится очевидная плотность отражения. Много-кратные внутренние отражения вызывают увеличение плотности отражения, так как часть света поглощается каждый раз, когда свет проходит слой краски. Плотность отражения не увеличивается с увеличива-ющейся толщиной красочного слоя. Плотности насыщенности соответствует минимальный коэффициент отражения первой поверхностью.

Кривая расхода чернил (иллюстрация 1) является графиком печатной оптической плотности красок на основании функции толщины красочного слоя. Оптическая плотность печати увеличивается от ноля до степени насыщения, если толщина красочного слоя на бумаге увеличена. Эта кривая предоставляет только качественную инфор-мацию о красках. Чтобы описать количественно, существенно соответствие уравнению экспериментальных данных. Коэффициенты регресса полученные из кривой очень полезны для сравнения различных красок. Коэффициенты могут также быть связаны с некоторыми основными свойствами краски и бумаги. Однако, эмпирическая модель должна соответствовать экспериментальным данным, таким образом коэффициенты регресса могут быть полезными в характеристике взаимодействия.

Several models for curve fitting have been reported by different researchers, among them Tollenaar and Ernst (1962), Kornerup et al. (1964), Oittinen (1972), Calabro and Mercatucci (1974), Calabro and Savagnone (1983), Blom and Conner (1990), MacPhee and Lind (2002). Six of the models were reviewed and compared by Chou and Harbin (1991), as listed below: where w is the thickness of ink film on the substrate. Ds, m, and n are regression coefficients. D and R are respectively the optical density and reflectance of a print. The subscripts p and s represent paper and saturation. The equations 1 and 3 result from the shape of ink mileage curves. Equations 2 and 4 are their modifications by introducing a power index to the ink film thickness. It is a common practice in mathematics to add an exponent to independent variable in order to get a better curve fitting. Equation 6 originates from Bouguer’s law with some assumptions and simplifications (Kornerup et al., 1969). Equation 5 is a simplified version of equation 6. Chou and Harbin (1991) found that threeparameter equations fitted the experimental data much better than their twoparameter correspondents.

The saturation density Ds results from first-surface reflection, which is affected by the smoothness of the ink film surface. Surface roughness of an ink film is related to the ink’s leveling property, which is determined by its rheological properties (Chou et al., 1990). The parameter m determines how fast the ink mileage curve approaches the saturation density by the increase in ink film thickness. It has been reported that m correlates with the degree of contact between the ink film and the paper (Tollenaar and Ernst, 1962). It was also found that m was related to ink’s absorption of light and its value decreased with decreasing pigment concentration (Kornerup et al., 1969). The ink film thickness exponent n was found to be affected by ink’s rheological variables (Calabro and Savagnone, 1983), and the spectral properties of the pigment (Kornerup et al., 1969). The major disadvantage of these models is that they were based on the experimental data of prints made on IGT and/or Prufba printability tester using offset inks.

О нескольких моделях кривой сообщили различные исследователи, среди них Толленаар и Эрнст (1962), Корнеруп и др. (1964). Шесть из моделей были рассмотрены и сравнены Харбином (1991). Харбин нашел, что три параметра уравнения соответствовуют экспериментальным данным намного лучше, чем их двухпараметровые корреспонденты.

Плотности насыщенности Ds следуют из отражения первой поверхностью, которое затронуто гладкостью поверхности красочного слоя. Поверхностная грубость красочного слоя связана с гладкостью поверхности бумаги, которая определена ее реологическими свойствами. Параметр m определяет как быстро кривая расстояния краски приближается к плотности насыщенности с увеличением толщины слоя краски. Было обнаружено, что m связано со степенью контакта между красочным слоем и бумагой. Также было найдено то, что m связан с поглощением краской света и его значение уменьшалось с уменьшением концентрации пигмента. Толщина красочного слоя n, как оказалось, связана с реологическими переменными краски и спектральными свойствами пигмента. Главное неудобство этих моделей - то, что они были основаны на экспериментальных данных печатных изданий, сделанных на IGT и/Или Prufbau printability тестере, использующими краски поглащения.

The quantity of transferred ink and hence the amount of ink on paper was determined by the weight difference of the printing disc before and after printing.Therefore, these models may not be applied to the ink mileage behavior of other ink types, nor on commercial printer. A new method has been studied to measure ink mileage (Xu et al., 2005). The inks were doped with a tracer, which were used to calculate the mass of the ink transfer, and hence the ink mileage.

This internal tracer method can be used in all kinds of ink types including solvent-based gravure and flexo inks. It can also be applied to commercial printing presses.

The objectives of this work were to use the internal tracer method to measure ink mileage on a commercial printer, to find a best model to fit the experimental data, and to study the regression coefficients.

**Experimental**

Five coated papers for rotogravure, of about the same grammage, were used in this experiment. The characteristics of the papers are reported in Table 1.

Grammage, Print-Surf (PPS) roughness, Gloss, and PPS porosity were measured according to TAPPI standards (TAPPI, 1999, 2002). A PPS Model 90 (Messmer Instrument) was used for roughness and porosity measurements. A Gardco® Novo-GlossTM Glossmeter was used for gloss measurements. Pore sizes were determined by mercury porosimetry. Measurements were carried out using an Autopore IV 9500 (Micromeritics Instrument). More details can be found in a

previous paper (Xu et al., 2005).

The papers were printed on a Cerutti rotogravure web press (Cerutti Model 118, Italy), located at Western Michigan University (WMU) Printing Pilot Plant. Commercial toluene-based coated yellow, magenta, and cyan inks for rotogravure (Flint Ink) were used. All inks were doped with a selected tracer.

The ink efflux time with Shell cup #2 was kept at 21 ± 0.5 seconds for all inks. Printing was done at 1000 ft/min with electrostatic assist (ESA) on. The magenta cylinder has elongated cells, while the cyan cylinder has compressed cells.

Количество переданной краски и следовательно количества краски на бумаге было определено различием веса печатного цилиндра до и после печати. Поэтому, эти модели не могут быть применены к поведению красочного слоя других типов красок.

Был изучен новый метод измерения толщины красочного слоя. Краски лакировались с трассирующим снарядом, который использовался, чтобы вычислить массу передачи краски, и следовательно толщину слоя. Этот внутренний метод трассирующего снаряда может использоваться во всех видах красок, включая флексографские и краски для глубокой печати на основе растворителя.

Цели этой работы состояли в том, чтобы использовать внутренний метод трассирующего снаряда, иметь размеры толщин, найти лучшую модель соответствующую экспериментальным данным и изучить коэффициенты регресса.

**Эксперимент**

В этом эксперименте использовалось пять мелованных бумаг для ротогравюры, приблизительно одного и того же граммажа. Особенности бумаг, указанные в таблице 1:

граммаж, шероховатость печатной поверхности, глянец и пористость были измерены согласно стандартам TAPPI (TAPPI, 1999, 2002). Модель 90 PPS использовалась для измерений пористости и шероховатости. Gardco® Novo-GlossTM Glossmeter использовался для измерений глянца. Размеры поры были определены параметрически. Измерения были выполнены с использованием Автопора IV 9500. Бумаги были запечатаны на машине глубокой печати Сиратти (Модель 118 Сиратти, Италия), расположенной в Западном Мичиганском университете (WMU).

Для печати были использованы голубая, пурпурная и желтая краски на основе толуола. Все краски лакировались отобранным трассирующим снарядом. Вязкость для всех красок составляет 21 ± 0.5 секунды. Печать осуществлялась со скоростью 1000 фут/мин. Пурпурный цилиндр удлинил ячейки, в то время как голубой цилиндр сжал ячейки. Макет печати содержит различные области пурпурных и голубых тонов от 25 % к 100 %. Влажные образцы красок и области тона печатных образцов были проанализированы в Лаборатории Chemisar. Зная количество металла трассирующего снаряда в обоих случаях и напечатанный красочный слой,

The print layout contains different magenta and cyan tone areas from 25% to 100 %. Both wet ink samples and tone areas of printed samples were analyzed at Chemisar Laboratories. By knowing the amount of tracer metal in both the wet ink and printed

толщина красочного слоя может быть вычислена при использовании:

**Толщина красочного слоя (gsm) = Трассирующий снаряд в образце печати (gsm) / Трассирующий снаряд в красках (% веса)**

Оптические плотности в различных областях тона были измерены по отношению к оптической плотности незапечатной бумаги, используя денситометр X-Rite 530.

**Результаты и Обсуждение**

Толщина красочного слоя и оптические данные плотности были проанализированы с использованием соответствующей нелинейной программы OriginPro 7.5. Ds или

ink film, the ink film thickness can be calculated by using:

Ink film thickness (gsm) = Tracer in print sample (gsm) / Tracer in ink (wt%) (7)

The optical densities at different tone areas were measured with reference to the optical density of unprinted paper using an X-Rite 530 densitometer.

**Results and Discussion**

The ink film thickness and optical density data was analyzed using appropriate OriginPro 7.5 nonlinear fitting routines. Equations 1 to 6 were examined. Ds or Rs, m, and n were treated as regression variables. The degree of fit of an equation to the experimental data can be determined by the sum of the square of residuals and the distribution of residuals around zero point. Figure 2 shows respectively the residuals of equations 1 to 6 for ten ink mileage curves of the cyan and magenta colors. The results indicate that threeparameter equations 2 and 4 fit, as expected, the experimental data much better than their two-parameter equations 1 and 3. Both equation 2 and 4 have minimal sum of the square of residuals (0.00887 and 0.00768, respectively) and even distribution of residuals around zero point. The Oittinen model (Equation 2) was found not good enough in previous studies (Chou and Harbin, 1991), but it appears a good fit in this study.

The Oittinen model and Calabro-Savagnone model were used to study the effect of paper characteristics on ink mileage behaviors. The regression coefficients, Ds, m, n, derived from curve fitting for each model are listed in Table 2 and Table 3. Saturation density Ds values derived from Calabro-Savagnone model are higher than those from Oittinen model. Ds values of cyan ink films are, as unexpected, higher than those of magenta ink films. Since these two inks have different rheological and other properties, as well as different cell geometries on gravure cylinders (compressed and elongated), it is not practical to conclude based on one printing trial. More experimental results are needed to compare these two inks. The correlations between paper characteristics and regression coefficients for both models are shown in Table 4 and Table 5. It is apparent that for both cyan РТС, m, и n рассматривали как переменные регресса.

Степень соответствия уравнения с экспериментальными данными может быть определена суммой квадратов остатков и распределения остатков вокруг нолевого пункта. Иллюстрация 2 показывает соответственно остатки уравнений 1 - 6 для десяти кривых расстояний для красок голубого и пурпурного цветов. Результаты трех переменных указывают на уравнения 2 и 4, как ожидалось, экспериментальные данные намного лучше, чем их уравнения с двумя параметрами 1 и 3. И уравнение 2 и 4 имеет минимальную сумму квадратов остатков (0.00887 и 0.00768, соответственно) и даже распределение остатков вокруг нулевого пункта. Модель Oittinen (Уравнение 2) была найдена не достаточно хорошей в предыдущих исследованиях, но это кажется хорошая подгонка в этом исследовании.

Модель Oittinen и модель Calabro-Savagnone использовались, чтобы изучить поведение толщины красочного слоя в зависимости отособенностей бумаги. Коэффициенты регресса, Ds, m и n, полученные из кривой, соответствующей каждой модели, перечислены в таблице 2 и 3. Оптическая плотность Dс произошедшая из модели Calabro-Savagnone выше, чем от модели Oittinen. Плотности Dс голубых красочных слоев неожиданно выше, чем пурпурных. Так как эти две краски имеют различные реологические и другие свойства, так же как различные конфигурации ячейки на печатном цилиндре (сжатый и удлиненный), не практично заканчивать исследование на одном испытании печати. Экспериментальные результаты необходимы, чтобы сравнить эти две краски.

Зависимость между свойствами бумаги и коэффициентами регресса для обеих моделей показаны в таблицах 4 и 5. Очевидно, что для обеих голубой и пурпурной красок пористость и размер поры имеют больше влияния на Ds, m, и n параметры, чем шероховатость и глянец. Паулер (1988) указал на важность впитывания краски и

and magenta inks, the porosity and pore size have more effect on the Ds, m, and n parameters than the roughness and gloss. Pauler (1988) pointed out the importance of ink penetration to the shape of the ink mileage curve and proposed a model to study the effect of different paper structures on ink penetration. Porosity and pore size are main factors of ink penetration, therefore, have effect on ink mileage characteristics. It should be noticed that the effects of paper characteristics on ink mileage parameters of cyan and magenta inks are reverse to each other. The reason is unclear, and needs further investigation.

**Conclusions**

The models that were used to fit laboratory results were also found useful to fit pilot plant press results. It was found that Oittinen model and Calabro-Savagnone model fitted the experimental data much better than other four models, which was evidenced by minimal sum of the square of residuals and their even distribution around zero point. These two models were used to study ink mileage characteristics. The regression coefficients derived from curve fitting were compared and related to paper properties. Good correlations were found with porosity and pore size.

Ink characteristics and printing conditions are also important to ink mileage curves. However, they were not investigated at this step. A clearer understanding will be achieved after more studies. The ultimate goal is that an ink mileage curve can be programmed for the press to adjust ink input as the printing conditions change.

изменения толщины слоя и предложил модель, чтобы изучить воздействие различных бумажных структур на впитывание краски. Пористость и размер поры - главные факторы впитывания краски, оказывающие большое влияние на особенности толщины красочного слоя.

Нужно отметить, что зависимость толщины красочного слоя от свойств бумаги является обратной. Причина этого неясна, и требуется дальнейшее исследование.

**Заключения**

Модели, использованные в лабораторных исследованиях, также полезны в исследованиях печатной машины завода. Было установлено, что модели Oittinen и Calabro-Savagnone соответствуют экспериментальным данным намного лучше, чем другие четыре модели, которые свидетельствуются минимальной суммой квадратов остатков и даже их распределение вокруг нулевого пункта. Эти две модели использовались, чтобы изучить особенности толщины красочного слоя. Коэффициенты регресса, взятые из кривой, были сравнены со свойствами бумаги. Была найдена взаимосвязь с пористостью и размером поры.

Особенности красок и условия печати также важны, при определении толщины слоя. Однако, они не были исследованы в этой работе. Более ясное понимание будет достигнуто после большего количества исследований.

Окончательная цель состоит в том, что кривая толщин может быть запрограммирована для печати так, чтобы изменять подачу красок при изменении условий печати.