

ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ  
ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Кафедра «Технология полиграфического и упаковочного  
производства»

Курсовой проект  
по дисциплине:

«Технология печатных процессов»

Тема: «Разработка технологии печатных процессов для  
книжных изданий»

Выполнила: Ромашевская Т. П.

Руководитель, ст. преп. Стукаленко Е.Ю.

Ташкент 201

## Содержание курсового проекта

1. Основные направления развития техники и технологии печатных процессов
2. Анализ качества издания
3. Разработка конструкции издания
4. Анализ полиграфического исполнения издания
5. Разработка варианта общей схемы изготовления издания
6. Выбор способа печати
7. Выбор печатного оборудования
8. Выбор материалов
9. Расчет загрузки по технологическим процессам
10. Определение трудоемкости по отдельным операциям технологического процесса
11. Расчет требуемого количества оборудования и рабочих мест
12. Расчет требуемого количества материалов
13. Расчет производственной площади
14. Схема рабочих мест
15. Специальная часть
16. Используемая литература

## **1. Основные направления развития техники и технологии печатных процессов**

Несмотря на революционные преобразования в области обработки информации, характерные для нашего времени, традиционные способы печати продолжают занимать сегодня доминирующее положение. Офсетный способ печати получил широкое распространение, поскольку до 47% печатной продукции в мире производится на офсетных печатных машинах. Другие способы печати составляют ориентировочно: глубокая печать - 18%, высокая печать - 8%, флексографская печать - 18%, трафаретная и другие способы - 3%, цифровые технологии - 6%.

Сегодня доминирует офсетное печатное оборудование, 2/3 которого составляют листовые печатные машины, 1/3 - рулонные. В мире работает до 52% печатного оборудования 3 немецких концернов-производителей, таких как Heidelberg, MAN Roland и KBA.

Роли в производстве различных видов печатного оборудования между ведущими мировыми фирмами распределились на 2004 год следующим образом:

- среди производителей листовых печатных машин: фирма Heidelberg 43%, далее фирмы MAN Roland - 15%, KBA - 14%, Komori - 13%, Mitsubishi 6% и остальные фирмы - 9%;
- оборудование для книжно-журнального производства: фирма Heidelberg - 38%, MAN Roland - 25%, Komori - 13%, Mitsubishi - 11%, KBA 9% и 4% - остальные фирмы;
- в газетном производстве: фирма KBA - 32%, MAN Roland - 30%, Wifaq (Швейцария) - 10%, Goss (США) - 18%, остальные фирмы - 10%.

Современные офсетные печатные машины - это высокоавтоматизированные скоростные механические системы с просчитанными и выверенными жесткостными параметрами основных нагруженных функциональных узлов и механизмов. Область применения печатных машин исключительно широка. На них печатается издательская, акцидентная и промышленная продукция. Высокая степень автоматизации печатных машин позволяет исключить многие "рутинные" операции при их обслуживании. Успешное внедрение логистики в полиграфию позволит в ближайшем будущем создать типографию-автомат. История развития цивилизации тесно связана с развитием и совершенствованием печатного оборудования. За 190 с небольшим лет с момента изобретения первой тигельной и плоскочечатной машины печатное оборудование к настоящему времени достигло высокого уровня. Его революционное преобразование начинается где-то с 70-х годов прошлого столетия, когда печатные машины стали оснащаться электроникой. С этого момента происходит постепенное освобождение обслуживающего персонала от рутинных вспомогательных операций.

Наблюдается также прогрессивная эволюция печатного оборудования, которая выражается не только в увеличении его эксплуатационной скорости, но и в резком повышении производительности.

Если проанализировать темпы развития и совершенствования листовых офсетных машин среднего формата, то скорость их работы за период 1960-1995 гг. увеличилась с 6 тыс. отт./ч. до 15 тыс. отт./ч., т.е. в 2,5 раза. При этом их производительность, по данным фирмы Heidelberg, возросла примерно в 37 раз. Сравнение по производительности проводилось при сопоставлении возможностей современных 4-красочных машин с 1-красочной машиной 1960 года. Анализ показал, что количество краскооттисков за 1 рабочий цикл, т.е. выход готовой печатной продукции, увеличилось в 37 раз. Повышение производительности печатного оборудования связано с сокращением вспомогательных операций при подготовке машины к печати. Общая тенденция автоматизации направлена не на исключение печатника из производственного процесса, а на оказание ему максимальной помощи в ходе подготовки и проведения печатного процесса. Уже сегодня решены проблемы автоматизации при переналадке печатной машины на формат путем автоматической смены и установки печатных форм, смывки офсетного полотна и цилиндров печатной секции, регулировки и поддержания точности совмещения красок, настройки самонаклада и приемного устройства, а также перезарядки стапелей в режиме *pop stop*. Высокая степень автоматизации позволяет сегодня подготовить 4-красочную печатную машину к смене тиража в течение 5 минут. До недавнего времени эта операция для 1-красочной печатной машины выполнялась за 40 минут.

Основные тенденции развития листовых офсетных машин:

- максимальное использование рабочего цикла, т.е. проведение таких дополнительных операций, как нумерация, перфорирование, впечатывание, лакирование, высечка и пр.;
- улучшение качества печатной продукции за счет высокого совмещения красок и расширения цветового охвата благодаря добавлению к традиционной триаде 5-й или даже 6-й красок.

Технология 6-красочной печати *Hi-FiFarbe*, получившая название *Hexachrome*, фирмы *Pantone* позволяет расширить воспроизводимое цветовое пространство благодаря дополнительным красно-оранжевым, зеленым или сине-фиолетовым краскам. С учетом этого ведущие фирмы стали производить “под заказ” так называемые “длинные” печатные машины, состоящие из 10 или даже 12 печатных секций. Эти машины предназначены для производства высококачественной продукции: упаковки, подарочных бумаг, постеров, больших рекламных плакатов, каталогов, журналов.

Несмотря на развитие коммуникационных технологий, бумажный носитель информации пока остается основным. Спрос на печатную продукцию с 1990 года вырос почти в 2,5 раза. Рынок печатной продукции увеличивается на 1,5-2% быстрее роста валового национального дохода. Доля печатной продукции в

доходах на душу населения на 2001 г. составляла: в Швейцарии 1,65%, США - 1,52%, Индии - 0,65%, России - 0,5%, Ираке - 0,2%.

До 60% листовой печатной продукции производится в формате А3. Отсюда четко прослеживается тенденция развития печатной техники малого и среднего формата, в котором работает более 90% типографий мира и до 60% типографий в России.

Перспективная тенденция развития малоформатных печатных машин заставила фирму КВА разработать для формата А3 оригинальную 5-красочную листовую машину. Следует отметить, что малоформатных машин фирма КВА до этого не выпускала

## **Развитие и тенденции рулонной офсетной печати**

В полиграфической отрасли России типографий, оснащённых рулонными офсетными машинами, относительно немного (по разным оценкам, от 150 до 400, чаще всего эксперты называют число 300). Увы, таковы российские реалии: объективных и заслуживающих безусловного доверия данных о разных секторах полиграфии почти нет. Но можно не сомневаться, что совокупный объём издательской продукции, выпускаемой рулонной «ратью», намного больше тиражей, изготавливаемых листовым способом. А в газетном секторе рулонный офсет незаменим.

Чтобы оценить текущее состояние рынка рулонного оборудования, выявить тенденции и прояснить перспективы, мы провели виртуальный круглый стол с поставщиками. Всем компаниям, отметившимся хотя бы одной инсталляцией новой рулонной машины, мы задавали одинаковые вопросы. Ответы проанализировали и обобщили, данные об инсталляциях свели в две таблицы. Первая даёт представление о том, кто есть кто в разных секторах оборудования, вторая (стр. 34) демонстрирует основные параметры работающих в типографиях машин (запущенных с 1989 г.). Картина, к сожалению, не полна. Мы не смогли получить достоверных данных об инсталляциях Рыбинского полиграфкомбината в период с 1989 г. до его банкротства. Нет данных о запусках б/у оборудования — эта область ждёт своих исследователей. Из-за отсутствия сведений по «рыбинским» машинам мы решили воздержаться от традиционных диаграмм с долями рынка, хотя вся остальная информация у читателей есть, — мы привели инсталляции к общему знаменателю в виде условных печатных пар красочностью 1+1. Однако нельзя забывать о различиях в классах машин (обычно явно выражающихся в цене и оснащении) — немецкое, американское, индийское и отечественное оборудование даже при сходных характеристиках, как правило, находится в разных ценовых категориях и именно в приведённой последовательности.

## Рынок

Хотя традиционно рынки журнальных и газетных (книжных) машин рассматриваются отдельно, налицо их сближение — современные технологии делают возможным выпуск полукоммерческой продукции на газетном оборудовании. Появились и типографии, имеющие оба типа машин. Поэтому мы посчитали правильным рассмотреть ситуацию в комплексе, выделив каждое направление там, где это уместно.

Среди системных интеграторов и производителей инсталляциями газетных машин отметились (перечисляются по алфавиту, в скобках — представляемый производитель): H.G.S. (manroland), Oriental Pro (Grafitek International), Print Stock (К. К. Printing Machings), «Вега Холдинг» (The Printers House), «ВИП-Системы» (Tensor), «Внешмальтиграф» (Manugraph-DGM), «Гейдельберг-СНГ» (сейчас — Heidelberg Druckmaschinen WEB-Solutions CEE, представляющая часть линейки GOSS International), «КБА-РУС» (КВА), «ЛИТЭКС», «НИССА Медиапроект» (газетные машины GOSS International), «Пресслайн» (Pressline), «Стентор Полиграф».

«ЛИТЭКС» и «Стентор Полиграф» — два из оставшейся горстки отечественных производителей, выпускающих полиграфическую технику. Образованный на базе обанкротившегося Рыбинскполиграфмаша «ЛИТЭКС» с 2006 г. возобновил выпуск трёх моделей рулонных машин — газетной ПОГ2-84, книжных «Книга-84» и «Книга-70». Уже сделано 26 инсталляций. Компания также несёт тяжкий груз технической поддержки множества типографий, работающих с отечественным оборудованием: как отметил её директор по качеству Юрий Матвеев, «приходится держать полный архив документации за десятки лет, поскольку иногда поступают заказы на запчасти для машин, выпущенных 40 лет назад».

«Стентор Полиграф» наладила выпуск оригинальной по конструкции машины «Фактор-90», установив в общей сложности 102 печатных модуля 1+1 в 17-ти типографиях от Южно-Сахалинска до Поволжья.

Среди рыночных изменений последних лет стоит вспомнить покупку GOSS International рулонного подразделения у Heidelberg. Однако это не означает, что теперь все продажи GOSS сосредоточены в одних руках. Эксклюзивным дистрибьютором газетных машин GOSS в России с 2004 г. стала «НИССА Медиапроект». Исключение — две модели, ранее выпускавшиеся Heidelberg: Mercury и Mainstream. В России и трёх десятках стран Восточной Европы, включая Австрию, интересы GOSS по этим газетным машинам и всем журнальным представляет Heidelberg Druckmaschinen WEB-Solutions CEE (Центральная и Восточная Европа). Кстати, именно сделкой между GOSS и Heidelberg директор Heidelberg Druckmaschinen WEB-Solutions CEE Кати Рокариес объясняет закрытие проекта по выпуску машины Mercury на базе

Рыбинскполиграфмаша. Единственная выпущенная машина работает, а существование на одном континенте двух заводов, делающих близкое по характеристикам оборудование, руководители GOSS признали нецелесообразным. Ещё одно важное мировое слияние двухлетней давности — индийская Manugraph в конце 2006 г. за 19,2 млн долл. купила американскую DGM (обе лидировали на домашних рынках в секторе газетных машин одинарной ширины) — усилило позиции в России эксклюзивного представителя «Внешмалтиграф». По итогам текущего года компания получила от Manugraph-DGM приз Performance Award как лучшему среди 7-ми эксклюзивных партнёров по всему миру. При вручении приза учитывается уровень сервиса. В период с 2003 г. по середину 2008 г. на территории СНГ было установлено около 90 печатных машин CityLine Express. Ещё 14 находятся в разных стадиях поставки. Плюс к этому с 2007 г. до конца 2008 г. число установленных высокоавтоматизированных газетных линий HiLine должно достичь семи.

Более семи лет поставлявшая в Россию и СНГ технику Pressline India (22 комплекса, 140 секций) компания «Апостроф» в 2007 г. решила сменить производителя. Как отметила руководитель отдела продаж офсетных рулонных машин Oriental Pro (фактически — правопреемник «Апостроф») Юлия Прудентова, «решено сделать ставку на более перспективного индийского производителя Grafitek International (его техника устанавливалась ещё в советских газетных типографиях), выпускающего машины под маркой FAST, обладающего современным производством и позволяющего нам лучше реагировать на возросшие запросы заказчиков». Что касается Pressline, то Oriental Pro продолжила обслуживание гарантийных сервисных контрактов. А дальнейшим сервисом и продажами этой марки занимается вновь созданная российская «Пресслайн», о чём сообщил её генеральный директор Валерий Валуйский. Ещё одна смена поставщика замечена за индийской маркой Ronald (не путать с похожей, но немецкой), принадлежащей K. K. Printing Machines. С 2002 г. эти машины продавала в России «Аквалон», а в начале 2007 г. начала продвигать ГК «Терра-Принт», позже открывшая дочернюю Print Stock. Её директор Сергей Денисюк отметил: «Сектор рулонных газетных машин одинарной ширины показался перспективным. За 1,5 года мы только в России установили 18 секций. Всего же в стране работает 8 машин (49 секций) Ronald плюс 3 на Украине и 6 в Казахстане». По его мнению, важнейшим фактором успеха индийских газетных машин в России стало банкротство Рыбинскполиграфмаша.

Весной 2008 г. официальное соглашение о дистрибуции американских газетных машин Tensor заключила компания «ВИП-Системы». Первые результаты (хотя часть поставок выполнялась напрямую) есть: уже в трёх российских типографиях работают машины Tensor (44 секции 1+1).

В журнальном рулонном секторе фактических игроков (могущих похвастаться инсталляциями новых машин) всего два — manroland и GOSS International. У первой в России есть собственное представительство и многолетний партнёр — H.G.S. Интересы второй по журнальному направлению представляет Heidelberg Druckmaschinen WEB-Solutions CEE, с отделом рулонного оборудования и сервисной поддержки, также расположенными в Москве совместно с «Гейдельберг-СНГ». Проекты такого масштаба обсуждаются годами, а в последние два года лидерство по количеству инсталляций перехватила manroland, к тому же активно растущая «вверх» по полосности запущенных машин. В российских типографиях работает уже три 48-полосных журнальных машины Lithoman против двух 24-полосных Sunday 2000 и двух 48-полосных Sunday 4000, установленных ещё под маркой Heidelberg.

## 2. Анализ качества издания

В данном разделе производится анализ качества издания Жюль Верн «Двадцать тысяч лье под водой». Выбранная книга тщательно просматривается.

Выявленные дефекты заносятся в таблицу с указанием возможных причин возникновения:

Страница 1	Дефект 2	Причина появления 3
1, 3, 5, 22, 29, 30, 48, 57, 85, 92, 124, 135, 139, 140, 155, 157, 169, 200, 229, 252, 278, 344, 432	марашки	Дефекты увлажняющих и накатных валиков. Наличие остатков засохшей сверху пленки в печатной краске. Загрязнение печатной машины в результате попадания пыли в печатный аппарат.
63, 203, 260, 272, 278, 280, 286	Следы отмарывания	Попадание на оттиск большого количества противоотмарывающего порошка. Слишком грубое зерно противоотмарывающего порошка Недостаток противоотмарывающего порошка
2, 13, 15, 19, 23, 33, 41, 45, 90, 103, 143, 151, 169, 171, 175, 183, 195, 197, 199, 202, 211, 295, 299, 394	Неравномерность красочного слоя	Слишком сильное давление в зоне печатного контакта. Повышенная подача краски на оттиск
31, 102, 124, 132, 135, 223, 278	непропечатки	Из-за размягчения поддекейного материала. Масло низкой вязкости находящегося в избытке на красочных валиках верхней печатной секции Попадание пылинок, различных маленьких частичек на накатные

		валики
17, 21, 27, 33, 35, 39, 43, 45, 47, 49, 57, 59, 67, 99, 121, 125, 127, 163, 175, 179, 185, 195, 201, 211, 215, 221, 227, 233, 259, 277, 233, 259, 277, 283, 291, 293, 301, 309, 313, 315, 329, 343, 391, 393, 415, 421, 433	Приводка на просвет	Форма расключилась во время печатания тиража Недостаточное надежное закрепление упоров и в результате их смещения Неправильная обрезка бумаги или косина листов

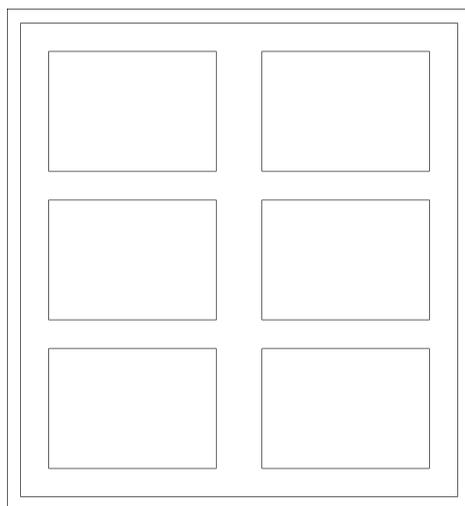
### **3. Разработка конструкции издания**

При проектировании технологии печатных процессов большое значение имеет конструкции издания, способ комплектовки блока, объем тетрадей и спуск полос, наличие и размещение дополнительных элементов (вкладок, вклеек, приклеек и т.д.), тип внешнего оформления и способ отделки.

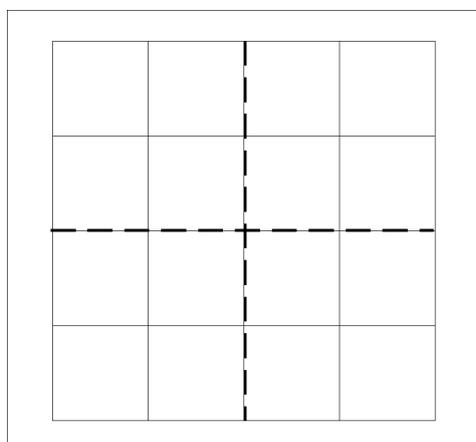
№ тетради	Объем	Номера	Дополнительный элемент и способ
1	32	1-32	Форзац простой приклеистой
2	32	33-64	
3	32	65-96	
4	32	97-128	
5	32	129-160	
6	32	161-192	
6а	16		вкладка
7	32	193-224	
8	32	225-256	
9	32	257-288	
10	32	289-320	
11	32	321-352	
12	32	353-384	
13	32	385-416	
14	32	417-448	Форзац простой приклеистой

36	45 48	33 52	61 64	49
37	44 41	40 55	09 57	56
4	13 16	1 20	29 32	17
5	12 6	8 12	25 28	24
50	63 62	51 34	47 46	35
55	58 65	54 36	42 43	38
81	31 30	19 2	15 14	3
23	27 27	22 7	10 11	9

Спуск полос для основных тетрадей (32 доля)



Спуск полос для обложки



Спуск полос для вкладки



Спуск полос для форзаца

#### 4. Анализ полиграфического исполнения издания

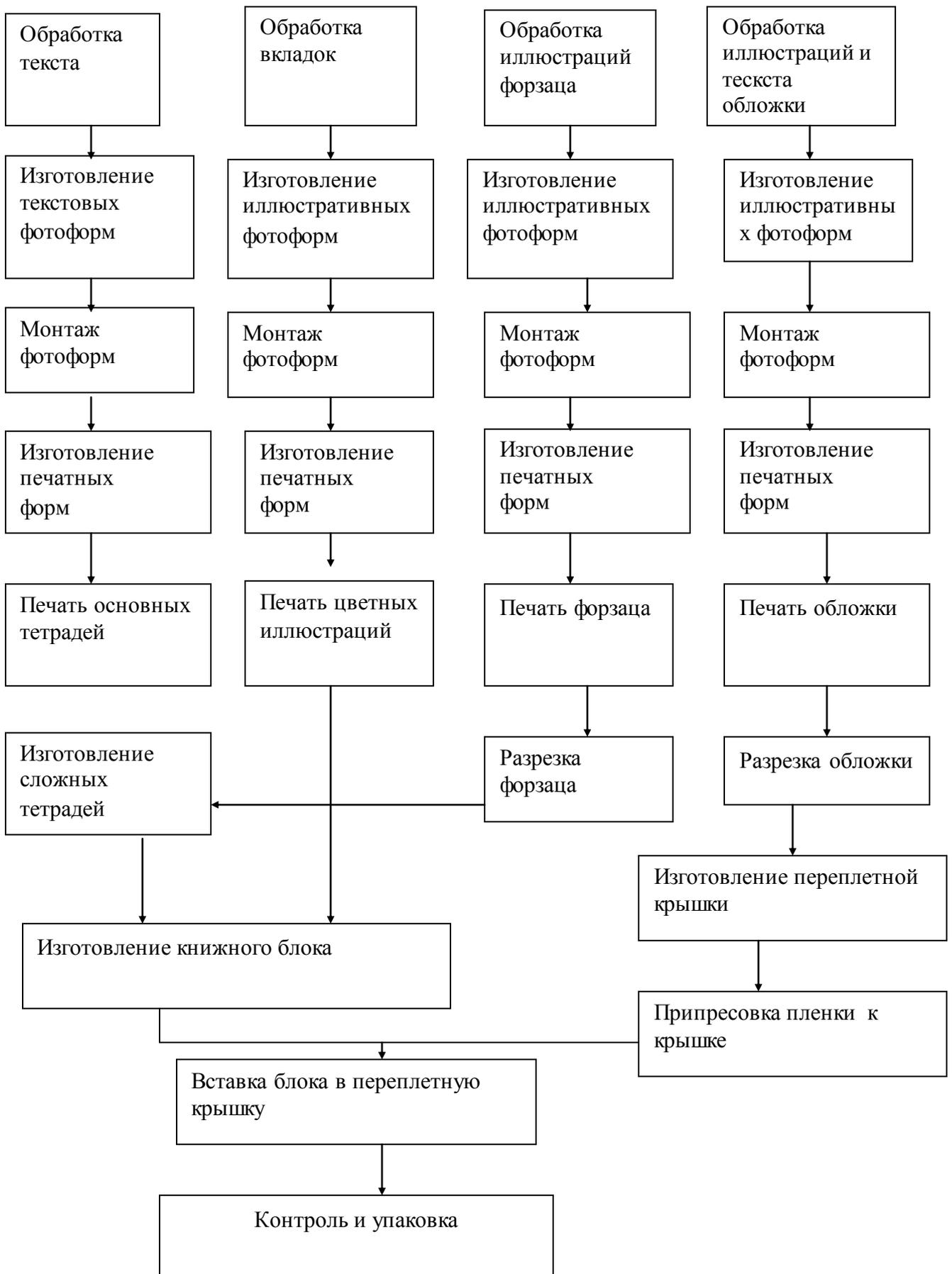
Для выбора параметров оформления издания используются действующие нормативные материалы.

Выбранные параметры полиграфического оформления заносим в таблицу.

Наименование показателей		Рекомендации по ОСТ		Выбранные значения	Примечание
1		2		3	4
Фактический объем в страницах		32-640		448	
Тираж в тыс. экземплярах		От 2-500		300	
Площадь набора занятая иллюстрациями в %		От 0-20%		14	
Формат издания		84x108/32, 60x84/16, 60x90/16, 70x90/19, 70x100/16, 70x108/16, 75x90/32, 70x90/32		84x108/32	
Вариант оформления полос набора		2 и 3		2	
Шрифты для основного текста	Гарнитура	Академическая, обыкновенная новая, литературная, , Новая журнальная, Кузаняна, Бажановкая, Хоменко, Баченаса, бадони, книжная, Балтика. Северная, энциклопедическая		Литературная	
	кегли	10, 9, 8н/ш		10	
Характер основных иллюстраций в тексте	Тоновые	Рисунки, фотографии, портреты, репродукции		Рисунки	
	Штриховые	Рисунки, гравюры		Рисунки	
Способы печати изданий и число красок		Высокая, 40-48 лин/см, 1-2 кр	Офсетная 1-2 кр	Офсетная 1кр	

Наименование показателя		Рекомендация по ОСТ			Выбранные значения	Примечание
1		2			3	4
Бумага для издания (вид и масса 1м <sup>2</sup> )		Высокая: Тип№1 и №2; 60-70г	Офсетная: Тип№1 и №2; 65г		Офсетная №2	
Вкладка	Характер иллюстраций	Рисунки, портреты, репродукции фотографии, факсилнии			Рисунки	
	Способ печати	Офсет 1-4 кр	Высокая 1-2кр	Глубокая 1 кр	Офсетная 4кр	
	Бумага для вкладок	Мелованная 85-100гр Для глубокой печати: Бумага№1 75-100 гр Для офсетной печати: Бумага№1 75-80 гр Мелованная 85-100гр			Бумага №1 100 гр	
Способ скрепления издания		Нитками, бесшвейный до 80стр, доп.проволкой			Нитками	
Тип внешнего оформления		Переплет №7,5,4 Обложка			Переплет№7	
Закраска обрезов		Допускается				
Леночка закладка		_____			_____	
Суперобложка		_____			_____	
Футляр		_____			_____	

## 5. Разработка варианта общей схемы изготовления издания





## **6. Выбор способа печати**

Выбор способа печати осуществляется сравнением нескольких вариантов. При этом следует отдавать предпочтение наиболее автоматизированным и экономичным процессам.

### Обоснование выбора способа печати

Технологическое решение по элементам издания	Возможные варианты	Выбранный вариант		Обоснование	
1. Способ печати	Высокий и офсетный	Офсетный		Высокое качество в передаче изображений	
2. Вид печатной машины для основных тетрадей	Рулонная и Листовая	Для основных тетрадей: рулонная	Для цветных изображений и вкладок: листовая четырехкрасочная	Рулонная машина имеет более высокие скорости и производительность	Они более универсальны, т.к. позволяют печатать на листах разного формата, обеспечивает высокое качество в передаче изображений
3. Степень автоматизации	Автомат, полуавтомат	автомат		Облегчает выпуск печатного издания и гарантирует высокое качество и точность работы	

## 7. Выбор печатного оборудования

На основании разработанной общей схемы изготовления издания выбираем печатное оборудование.

Делаем сравнительный анализ рулонной офсетной машины ПОК2-84 и листовой офсетной Rapida 130-4

Окончательным критерием выбора модели печатной машины является средняя производительность  $P_{ср}$ , которая определяется по формуле:

$$P_{ср} = n * b * K_{ск} * K_{ф} * K_{вр}$$

Где

$n$  – наибольшая скорость работы машины

$b$  – число краско-оттисков, которое получается на одном физическом печатном листе за один прогон в данной машине

$K_{ск}$  – коэффициент потерь скорости работы машины, по опыту работы передовых полиграфических предприятий выбирается в зависимости от группы сложности продукции в пределах 0,7-0,9

$K_{ф}$  — коэффициент, который равен отношению формата данного элемента издания к наибольшей площади, которая может быть запечатана на данной машине;

$K_{вр}$  — коэффициент потерь времени, определяется по соотношению:

$t$  — время непосредственной работы машины при печатании полного тиража данного элемента издания.

$An$  — прогонный тираж, который увеличивается по сравнению с заданным прямо пропорционален красочности элемента издания и уменьшается при размещении на формном цилиндре или талере машины нескольких одинаковых форм, с которых получается одновременно несколько единиц оттиска;

$K_{пв}$  — коэффициент полезного времени, учитывающий потери времени в процессе печатания тиража на отдых, обслуживание рабочего места и внецикловые потери и технологические перерывы. Данный коэффициент определяется делением нормы выработки продукции, выраженной в тыс. отт./час на скорость работы машины, принимаемой при печати данного элемента издания;

$t_{пм}$  — время подготовки машины определяем как общую трудоемкость всех подготовительных операций, обозначенных в пооперационной карте подготовки машины.

Расчет производительности для машина ПОК2-84-111

$$K_{ф} = \frac{84 * 108}{84 * 109} = 0,99$$

$$V_{раб} = 0,9 * 25000 = 22500 / 60 = 450 \text{ об/мин}$$

Норма выработки продукции равна 22,1, отсюда

$$K_{пв} = \frac{22,1}{27} = 0,82$$

$A_n=300$

$K_{ск}=0,9$  от сюда

$$t = \frac{A_n}{K_{ск} * n * b} = \frac{300}{0,9 * 30 * 1} = 11$$

$$K_{вр} = \frac{t}{t / K_{нв} + t_{нн}} = \frac{11,1}{11,1 / 0,82 + 35} = 23$$

$$n_{ср} = 25 * 1 * 0,9 * 0,99 * 0,23 = 6,22$$

Расчет для машины листовой машины Rapida130

$$K_{ф} = \frac{84 * 108}{91 * 130} = 0,77$$

$$V_{раб} = 0,9 * 10000 = 9000 / 60 = 150 \text{ об/мин}$$

Норма выработки продукции равна 7,37, от сюда

$$K_{нв} = \frac{7,37}{9} = 0,81$$

$A_n=300$

$K_{ск}=0,9$  от сюда

$$t = \frac{A_n}{K_{ск} * n * b} = \frac{300}{0,9 * 10 * 1} = 33,3$$

$$K_{вр} = \frac{t}{t / K_{нв} + t_{нн}} = \frac{33,3}{33,3 / 0,81 + 88} = 0,26$$

$$n_{ср} = 10 * 1 * 0,9 * 0,7 * 0,26 = 1,6$$

Т.к. Окончательным критерием выбора модели печатной машины является средняя производительность  $P_{ср}$ , а  $6,22 > 1,6$ , то мы выбираем для печати основного текстка рулонную офсетную книжно-журнальную машину ПОК2-84-111

Наименование элемента издания	Марка оборудования	Обоснование выбора
1	2	3
Печать основного текста	ПОК2-84-111	Машины снабжены современными автоматическими и контрольно-блокирующими устройствами, обеспечивающие соблюдение технологического процесса, безаварийный режим работы и безопасность в обслуживании. Высокая производительность
Печать вкладок, форзацев и обложек	Heidelberg SM102-4	Высокое качество печати, высокая производительность, производственная гибкости. Увеличенное количества функций предустановки с одновременным сокращением числа ручных операций до минимума

#### Основные технические характеристики машины ПОК2-84-111

Формат по бумаге, мм	840x1092
Длина обрубаемого листа в фальцаппарате, мм	546
Ширина бумажного рулона, мм	700, 750, 840
Максимальный диаметр рулона, мм	1020
Виды фальцовки, доли листа	1/8; 1/16; 1/32
Красочность продукции	1+1
Максимальная скорость, об/ч	25000
Общая установленная мощность, кВт	30,5
Габаритные размеры, мм длина ширина высота	7100
	4400
	2950
Масса, не более, кг	28000



Рулонные ротационные офсетные машины ПОК2-84 предназначены для печати книжно-журнальной продукции небольших и средних тиражей.

Машины выпускаются в однокрасочном и двухкрасочном исполнении.

Машины снабжены современными автоматическими и контрольно-блокирующими устройствами, обеспечивающие соблюдение технологического процесса, безаварийный режим работы и безопасность в обслуживании.

Автоматизированные операции:

- автосклейка бумажного полотна при смене рулона;
- останов машины при обрыве бумажного полотна;
- останов машины при перегрузке фальцаппарата;
- обрубание бумажного полотна и вывод его из фальцаппарата;
- останов машины при отключении двигателя централизованной смазки;
- подача увлажняющего раствора.

Многokrатно проверенные конструкции механизмов машины обеспечивают надежность ее в эксплуатации.

Отличительной чертой конструкции данных машин является применение двойного диаметра цилиндров печатной пары, когда за один оборот цилиндров обрубается два листа в фальцаппарате. Печатание на машинах с двойным диаметром цилиндров с подборкой листов в фальцаппарате дает возможность получать сфальцованные тетради двойником в 32 страницы, что позволяет эффективно использовать машины ПОК2-84 при эксплуатации у потребителя.

**Speedmaster SM102.** Современная концепция этой универсальной машины для односторонней печати позволит вам работать более производительнее и гибко и создаст оптимальные предпосылки для успеха на рынке. Прирост производительности, достигаемый с помощью машины Speedmaster SM 102, дает вам массу преимуществ, в том числе высокий уровень автоматизации и максимальную экономическую эффективность.

Расширенные функции Preset минимизируют необходимость в ручной настройке, что предельно упрощает работу на печатной машине. Возможность передачи информации для предустановок на самонаклад и приемку посредством форматов PPF/JDF гарантирует не только высокую производительность, но и сокращенное время переналадки при частой смене заказа. Интеграция Speedmaster SM 102 в цифровой производственный процесс вашей типографии

ускорит переналадку и приведет к исключительно быстрому выполнению заданий.



Технические характеристики

**Запечатываемый материал**

Толщина	0,03-1,0 мм
Максимальный формат листа	720×1020 мм
Минимальный формат листа	340×480 мм
Максимальная запечатываемая поверхность с AutoPlate	700×1020 мм 710×1020 мм
Кромка захвата	10-12 мм

**Печатные формы**

Длина×ширина (макс.)	770×1030 мм
с AutoPlate	790×1030 мм
Толщина	0,2-0,5 мм
с AutoPlate	0,2-0,3 мм

**Формный цилиндр**

Проточка	0,5 мм
с AutoPlate	0,15 мм
Расстояние от переднего края печатной формы до начала печати	43 мм

**Лакировальный цилиндр**

Проточка	3,2 мм
Длина×ширина лакировальной пластины	780×1030 мм
Расстояние от передней кромки лакировальной формы до начала лакирования	43 мм
Максимальная поверхность лакирования	710×1020 мм

**Blanket cylinder**

Проточка	2,3 мм
Длина×ширина армированного полотна	840×1052 мм

Толщина	1,95 мм
<b>Высота стапеля</b>	
Самонаклад Preset	1230 мм
Самонаклад Preset Plus	1320 мм
Приемка Preset	1205 мм
Приемка Preset Plus	1295 мм

Другое необходимое оборудование:

В отличие от устройств других производителей денситометр ColorPartner DigiDens T6CR является универсальным контрольно-измерительным прибором и позволяет контролировать производственный процесс на всех этапах изготовления печатной продукции: фотоформы - печатные формы - тиражные оттиски. Подробная инструкция на русском языке и простое управление делают процесс обучения работе с прибором чрезвычайно легким.



<b>Основные технические характеристики:</b>	<b>DigiDens T6CR</b>
Диапазон измерений оптической плотности на оттисках	0-2.5 D
Диапазон измерений оптической плотности на оттисках	+/-0,01D
Расхождение измерений процента растровой точки на оттисках	+/-0,5%

**Наименование** Peak 1006 WZ3

**Краткое описание** Лупа складная, 6х, метрическая шкала, 25х25мм, двойная линза, стекло

Диапазон измерений оптической плотности на фотоформах	0-5.5 D
Расхождение измерений оптической плотности на фотоформах	+/-0,01D
Расхождение измерений процента растровой точки на фотоформах	+/-0,5%
Диапазон диафрагмы светочувствительного сенсора	2,5 мм

А так же необходимо: толщитнометры, микрометры, щупы, измерительные линейки металлические, термометры, емкости для керосина и воды, штапель, губка, авторучка, ветошь.

## 8. Выбор материалов

Выбор основных и вспомогательных материалов выполнен с учетом их стоимости и качества и способности обеспечить изготовления оттисков высокого качества. В качестве таких материалов выбраны печатные бумаги и печатная краска. Выбранные материалы их характеристики представлены в таблице.

### ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛОВ

Наименования процесса	Выбранный материал	Обоснование выбора
Печать основного текста	Бумага №2 ГОСТ 9094-83, масса 70г, толщина 100мкм, плотность 0,65-0,75 г/см <sup>3</sup> , гладкость 20-80с, проклейка 1,25-1,75 мм	Данная бумага наиболее подходит для параметров машины и выбранного способа печати
	Краска 2417	Подходит для печати на рулонных машинах с большими скоростями и на офсетных бумагах №1 и №2
Печать форзаца	бумага №1А, масса 120г, толщина 150 мкм, гладкость 80-150с	Наиболее подходит для данного издания, исходя из толщины блока
Печать дополнительных элементов (вкладок)	Бумага иллюстрационная ГОСТ О 12064-76 марки Масса 120 г/м <sup>2</sup> Плотность 0,9 г/м <sup>3</sup> Гладкость 150-300 с Толщина 130 мкм	Подходит для параметров машины
Печать форзаца, обложки, вкладок	Краска 2513	Универсальная для офсетных листовых машин на офсетной бумаге

## КАРТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Наименование операции	Марка оборудования	Материалы
Печать основных тетрадей	Рулонная печатная машина ПО- 84-111	Бумага: Офсетная №2 ГОСТ 9094-83 Краска 2513
Печать вкладок, обложек	Листовая печатная машина Heidelberg SM102-4	Бумага иллюстрационная О ГОСТ 12064-76 Краска 2417
Печать форзаца	Листовая печатная машина Heidelberg SM102-4	Бумага форзацная №1А ГОСТ9094-83 Краска 24175

### Требования к качеству оттисков

#### На рулонных машинах:

1. На тиражных листах не должно быть повреждений: надрывов краев, морщин, склеек, загнутых углов, следов пальцев рук, масляных пятен и т.п
2. На оттиске не должно быть следов смазывания краски.
3. На пробельных участках изображения и оборотной стороне оттиска не должно быть следов отмарывания.
4. Точность совмещения красок на многокрасочном оттиске контролирует бригадир или печатник 5-го разряда по приводочным меткам-крестам или нониусным шкалам, расположенным на краях двух сторон бумажного листа, с помощью лупы и измерительной линейки через каждые 30 минут работы машины на рабочей скорости. Допустимое несовмещение красок не должно превышать  $\pm 0,1$  мм.
5. Тиражные оттиски должны соответствовать подписным листам-эталонам и оригинальной пробе по цветовому тону, характеру и размерам элементов изображения.
6. Оптические плотности оттисков и допустимые их отклонения по сухому оттиску должны соответствовать нормам, указанным в табл.2, для триадных красок, соответствующих европейским нормам для различных видов бумаги.
7. Контролирует оттиски бригадир или печатник 5-го разряда сравнением с подписным листом-эталонном и по шкале оперативного контроля печатного процесса.
8. Зональную оптическую плотность плашек первичных цветов печатники 5-го разряда измеряют по однокрасочным плашкам тест-шкалы оперативного контроля (элементы 5, 6, 7, и 8) для пурпурной краски – за зеленым, для голубой краски – за красным, для желтой краски- за синим, для черной краски- за желтым светофильтрами. По элементу 14 тест-шкалы контролируют переход четвертой краски на тройное наложение.

9. Цвет бинарных и первичных наложений (элементы 9, 10, и 11) шкалы оперативного контроля должен соответствовать цвету эталонных образцов. Элементы 12 и 13 должны восприниматься глазом соответственно как нейтрально-серый и черный. Не допускаются непропечатки плашек.
10. Степень деформации растровых элементов печатник контролирует визуально по шкалам растискивания (элементы 1, индексы 1, 2 и 3). Удовлетворительное качество отвечает условию: второе поле темнее, а третье поле светлее фона.
11. Наличие скольжения печатник определяет по радиальной и кольцевым мирам (элемент 4). Если при рассматривании в лупу видны просветы на кольцевых мирах, то скольжение отсутствует. Появление темных и светлых сегментов на кольцевых мирах означает наличие скольжения.
12. Суммарные искажения печатного процесса печатник визуально оценивает по радиальной мире (элемент 3). Большое круглое пятно в центре мира свидетельствует о растискивании, вытянутое пятно означает скольжение, направление которого соответствует направлению меньшей оси эллипса, пятно в виде цифры «8» характеризует существенное двоение.
13. Воспроизведение мелких растровых точек печатник проверяет по элементу 2, состоящему из двух растровых полей. По этому же элементу контролирует раздвоение растровых элементов.

### **На листовых офсетных машинах**

1. На оттиске не должно быть загрязнений, следов отмарывания на оборотной стороне. Оттиски не должны иметь повреждений: надрывов, морщин, загнутых углов и т.п.
2. Тиражные оттиски должны соответствовать подписным листам – эталонам по цветовому тону, размерам изображения и точности передачи элементов изображения.
3. На многокрасочных оттисках должно быть точное совмещение изображение. Допустимое несовмещение -  $\pm 0,10-0,20$  мм. Двухсторонние оттиски должны быть точно приведены. Несовмещение изображений на лицевой и оборотной сторонах листа не должно превышать 0,6 мм
4. Оптическая плотность оттисков, отпечатанных триадными красками, должна соответствовать нормам, указанным в таблице
5. Растровые и штриховые элементы изображения на оттиске не должны быть искажены
6. Точность совмещения изображения печатник проверяет по меткам-крестам и по нонисным шкалам, расположенных на краях бумажного листа с помощью луп 10X, 20X и измерительной линейки
7. Степень деформации растровых элементов печатник контролирует визуально по шкалам визуального контроля. Удовлетворительное



## 9. Расчет загрузки по технологическим процессам

Объем работы печатного производства определяется в физических и условных (приведенных) печатных листах-оттисках и краскооттисках.

Обозначения, принятые в расчетах:

- Т — средний тираж издания, тыс. экз.;
- Л<sub>отт</sub> — годовое количество физических печатных листов-оттисков;
- Л<sub>к-отт</sub> — годовое количество физических краскооттисков;
- Л<sub>укотт</sub> — годовое количество условных (приведенных) краскооттисков;
- К<sub>ср</sub> — средняя красочность (лица и оборота) всего издания или его части;
- К<sub>пр</sub> — коэффициент приведения.

Загрузка печатного оборудования в формоприладках (формоприправках) для основного текста определяется по формуле:

$$P_m = \frac{(V + D) \cdot K_p \cdot H \cdot v}{L_m \cdot K_{p_m}} = \frac{14 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1}{2 \cdot 1} = 7$$

где

- D — дополнительный объем, обеспечивающий кратность объема издания листажу машины, определяется в зависимости от выбранной схемы печати;
- L<sub>м</sub> — листаж печатной машины;
- K<sub>р</sub> — красочность издания или его части;
- K<sub>р<sub>м</sub></sub> — красочность машины.
- H — годовое количество изданий (названий);
- v — количество выходов в год (периодичность);
- V — средний объем издания, ф.п.л.;

Загрузка по формоприладкам (формоприправкам) для печатания иллюстраций (приклеек, наклеек, вкладок, обложек брошюр, покровного материала переплетных крышек, форзацев) отдельно от текста рекомендуется определять по формуле:

$$P_{m_{вкл}} = \frac{I \cdot K_{p_i} \cdot H \cdot K_n \cdot v}{I_c \cdot K_{p_m}} = \frac{16 \cdot 4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1}{16 \cdot 4} = 1$$

где

- I — число сюжетов иллюстраций данного типа в издании;

- $I_c$  — число сюжетов иллюстраций на печатной форме;  
 $Kp_u$  — красочность иллюстраций;  
 $Kп$  — коэффициент, учитывающий необходимость повторных приладок (приправок).

$$P_{Mоб.л} = \frac{I \cdot Kp_u \cdot H \cdot Kn \cdot v}{I_c \cdot Kp_m} = \frac{16*4*1*1*1}{16*4} = 1$$

$$P_{Mфор} = \frac{I \cdot Kp_u \cdot H \cdot Kn \cdot v}{I_c \cdot Kp_m} = \frac{1*4*1*1*1}{1*4} = 1$$

Загрузку по печатанию текстовых и тексто-иллюстрационных листов изданий рекомендуется определять по формуле:

$$Pч = \frac{V \cdot Kp \cdot H \cdot v \cdot T \cdot Kф}{L_m \cdot Kp_m} = \frac{7*1*1*1*300*1,03}{2*1} = 1081,5$$

где

- $Kф$  — коэффициент, учитывающий печатание дополнительных оттисков для покрытия отходов на последующих операциях.

Загрузку по печатанию иллюстраций можно определить по следующей формуле:

$$Pч_{илл} = P_{Mилл} \cdot T \cdot Kф / H_0$$

где

- $H_0$  — число повторений одних и тех же сюжетов на печатной форме.

$$Pч_{вкл} = \frac{1*300*1,03}{2} = 154,5$$

$$Pч_{фр} = \frac{1*300*1,03}{6} = 51,5$$

$$Pч_{обл} = \frac{1*300*1,03}{8} = 38,6$$

## 10. Определение трудоемкости по отдельным операциям технологического процесса

Трудоемкость определяется для каждой операции технологического процесса по формулам:

$$T_n = Z \cdot K_c / N_{\text{выр}} \text{ или } T_n = Z \cdot N_B \cdot K_c / 60$$

где

- Z — загрузка в натуральном выражении;
- $K_{\text{сл}}$  — коэффициент сложности работ;
- $N_{\text{выр}}$  — норма выработки на операцию в час;
- $N_B$  — норма времени на операцию в мин.

Для основных тетрадей трудоемкость

- Формприладок равна:

$$T = \frac{7 \cdot 40}{60} = 4.67$$

- Печати равна:

$$T = \frac{1081.5}{22} = 49$$

Для форзацев трудоемкость

- Форприладок равна:

$$T = \frac{1 \cdot 150}{60} = 2.5$$

- Печати равна

$$T = \frac{51.5 \cdot 1.03}{9.18} = 5.78$$

Для вкладок трудоемкость

- Формприладок равна

$$T = \frac{1 \cdot 150}{60} = 2.5$$

- Печати равна:

$$T = \frac{154.5 \cdot 1.03}{9.18} = 17.3$$

Для обложек трудоемкость

- Формприладок равна:

$$T = \frac{1 \cdot 150}{60} = 2.5$$

- Печати равна

$$T = \frac{5.78 \cdot 1.03}{9.18} = 0.65$$

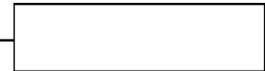
$$\sum \text{ПОГ} - 84 = 4,67 + 49 = 53,67$$

$$\sum \text{CD102} - 4 = 2.5 \cdot 3 + 5.78 + 17.3 + 0.65 = 31.23$$

### РАСЧЕТ ТРУДОЕМКОСТИ ПЕЧАТНЫХ ПРОЦЕССОВ

№	Наименование операции	Учетная единица	Кол-во учетных единиц	Группа сложности	Норма времени	Трудоемкость
1	2	3	4	5	6	7
1	Подготовка формприладок для основного текста	формаприладка	7	1	40	4,67
2	Печать основного текста	Тыс. отт	1081,5	1	49,1	49
3	Подготовка форприладок для вкладок	формаприладка	1	2	150	2,5
4	Печать вкладок	Тыс. отт	154,5	2	16,6	17,3
5	Подготовка форприладок для форзаца	формаприладка	1	2	150	2,5
6	Печать форзаца	Тыс. отт	51,5	2	5,6	5,78
7	Подготовка форприладок обложек	формаприладка	1	2	150	2,5
8	Печать обложек	Тыс. отт	38,6	2	4,2	0,65

## ГРАФИК ЗАГРУЗКИ ОБОРУДОВАНИЯ

Наименование операции	Тип Печатной машины	Календарные дни						
		1	2	3	4	5	6	7
Печать основного текста	ПОГ2-84-111	— 	— 	— 	— 	— 	— 	— 
Печать обложки	Heidelberg SM102	— 						
Печать вкладок	Heidelberg SM102	— 						
	Heidelberg SM102			— 				

**Где:**

- Приладка (приправка) и виды дополнительных вспомогательных работ (смывка красочного аппарата, смена декеля и т.п.);
-  — Печать.

## **XI. Расчет требуемого количества оборудования и рабочих мест**

Необходимое количество машин для выполнения задания рекомендуется определять по формуле:

$$M = T_n \cdot K_n / T_p \cdot K_{вн}$$

где

- M — расчетное количество машин;
- $T_n$  — трудоемкость технологической операции в нормо-часах;
- $T_p$  — эффективный фонд времени работы оборудования, ч;
- $K_n$  — коэффициент, учитывающий технологические потери;
- $K_{вн}$  — коэффициент, учитывающий выполнение норм.

Эффективный фонд времени работы оборудования рекомендуется определять по формуле:

$$T_p = T_{реж} - (T_{рем} + T_{осм} + T_{т.о.})$$

где

- $T_{реж}$  — режимный фонд времени, ч;
- $T_{рем}$  — простой оборудования на ремонтах, ч;
- $T_{осм}$  — время простоя оборудования на осмотрах, ч;
- $T_{т.о.}$  — простой оборудования на технологических остановках, ч.

Простой оборудования на ремонтах определяется по формуле

$$T_{рем} = (T_k + T_t \cdot q_t) / T_{р.ц.}$$

где

- $T_k$  — простой оборудования на капитальном ремонте, ч;
- $T_t$  — простой оборудования на текущем ремонте, ч;
- $q_t$  — количество текущих ремонтов в ремонтном цикле;
- $T_{р.ц.}$  — длительность ремонтного цикла, лет.

Годовое время простоя оборудования на осмотрах определяется по формуле:

$$T_{осм} = 11 \cdot t_{осм}$$

где

- $t_{осм}$  — продолжительность осмотра, ч;
- 11 — количество осмотров в году.

Эти данные устанавливаются в соответствии с “Положением о техническом обслуживании и ремонте оборудования полиграфических предприятий”.  
 Время технологических остановок определяется по формуле:

$$T_{т.о.} = D_{т.о.} \cdot [T_{реж} - (T_{рем} + T_{осм})] / 100$$

где

$D_{т.о.}$  — процент технологических остановок.

Упрощенный расчет численности рабочих мест может быть произведен из расчета принятого количества оборудования. Расчетное количество машин может иметь вид дробного числа, поэтому оно должно быть округлено до целого в большую сторону. Численность рабочих (явочная) может быть определена по формуле:

$$R_{яв} = M \cdot m \cdot Ш$$

где

$m$  — сменность работы;  
 $Ш$  — штат бригады, чел.

Списочная численность рабочих может быть определена по формуле:

$$R_{сп} = R_{яв} \cdot (1 + k_n)$$

где

$k_n$  — коэффициент, учитывающий невыходы на работу (в полиграфии обычно 0,14).

Расчет для Рулонной машины:

$$T_{т.о.} = 0,05 \cdot (2040 - (12,1 + 176)) / 100 = 0,87$$

$$T_{рем} = \frac{(320 + 88 \cdot 6)}{7} = 121$$

$$T_{осм} = 11 \cdot 16 = 176$$

$$T_p = 2040 - (121 + 176 + 0,87) = 1742,13$$

$$M = \frac{53,67 \cdot 0,9}{1742,13 \cdot 1,1} = 0,025$$

Расчет для листовой машины:

$$T_{т.о.} = 0,07 \cdot (2040 - (221,3 + 374)) / 100 = 1,01$$

$$T_{рем} = \frac{(608 + 144 \cdot 5)}{6} = 221,3$$

$$T_{осм} = 11 \cdot 34 = 374$$

$$T_p = 2040 - (221,3 + 374 + 1,01) = 1443,7$$

$$M = \frac{50,33 \cdot 0,9}{1443,7 \cdot 1,1} = 0,03$$

### РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА МАШИН

№	Операция	Наименование оборудования	Марка машины	$T_n$ , н.ч.	$K_n$	$K_{вн}$	$T_p$	M
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Печать основного текста	Рулонная ротационная офсетная машина	ПОК2-84-111	53,67	0,9	1,1	1742,13	1
2	Печать вкладок, обложек, форзацев	Листовая офсетная четырех красочная машина	Heidelberg SM102-4	50,33	0,9	1,1	1443,7	1

Численность рабочих (явочная) может быть определена по формуле:

$$R_{яв} = M \cdot m \cdot Ш$$

где

$m$  — сменность работы;

$Ш$  — штат бригады, чел.

Явочная численность рабочих для рулонной офсетной машины:

$$R_{яв} = 1 \cdot 1 \cdot 4 = 4$$

Явочная численность рабочих для рулонной офсетной машины:

$$R_{яв} = 1 \cdot 1 \cdot 4 = 4$$

Списочная численность рабочих может быть определена по формуле:

$$R_{сп} = R_{яв} \cdot (1 + k_n)$$

где

$k_n$  — коэффициент, учитывающий невыходы на работу (в полиграфии обычно 0,14).

Списочная численность рабочих для рулонной офсетной машины:

$$R_{\text{сп}} = 4 * (1 + 0,14) = 4,14$$

Списочная численность рабочих для листовой рулонной машины:

$$R_{\text{сп}} = 4 * (1 + 0,14) = 4,14$$

### РАСЧЕТ ЧИСЛЕННОСТИ РАБОЧИХ

№	Наименование оборудования	Марка машины	М	м	Ш	R <sub>яв</sub>	R <sub>сп</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Рулонная ротационная офсетная машина	ПОК2-84-111	1	1	4	4	4,14
	Листовая офсетная четырех красочная машина	Heidelberg SM102-4	1	1	4	4	4,14

На основании расчета численности рабочих и принятого количества оборудования составляется штатная ведомость печатного цеха:

### ШТАТНАЯ ВЕДОМОСТЬ

№	Наименование оборудования	Марка/тип	Расчетное кол-во оборуд.	Принято кол-во оборуд.	Штат, обслуживающий машину	Разряд
1	2	3	4	5	6	7
1	Рулонная ротационная офсетная машина	ПОК2-84-111	0.025	1	4	1 печатник 5 разряда 1 печатник 3 разряда 2 печатника 2 разряда
2	Листовая офсетная четырех красочная машина	Heidelberg SM102-4	0.03	1	4	1 печатник 5 разряда 2 печатника 4 разряда 1 печатник 2 разряда

## 12 Расчет требуемого количества материалов

Расчет количества материалов, необходимых для выполнения отдельных операций технологического процесса, производится на основании ранее определенных работ и установленных норм расходования материалов. Необходимое количество бумаги потребное для печати элемента издания или издания в целом рассчитывается по формуле:

$$B = T \cdot V_T \cdot (1 + K_1 + K_2) / 2$$

где

- Б — количество бумажных листов необходимого формата потребных для печати в тыс.;
- Т — тираж издания в тыс.экз.;
- $V_T$  — объем издания в физических печатных листах;
- $K_1$  — коэффициент на технические отходы при печатании;
- $K_2$  — коэффициент на технические отходы при брошюровочно-переплетных процессах;
- 2 — количество физических печатных листов в бумажном листе.

Необходимое количество бумаги для основных тетрадей:

$$B = \frac{3000 * 14 * 1,03}{2} = 2163$$

Необходимое количество бумаги для форзаца:

$$B = 600 * 0,08 * 1,03 = 51,5$$

Необходимое количество бумаги для вкладок:

$$B = \frac{300 * 1 * 1,03}{2} = 154,5$$

Необходимое количество бумаги для обложек:

$$B = 300 * 0,16 * 1,03 = 51,5$$

Необходимое количество краски на печать конкретного элемента издания определяется по формуле:

$$\theta = h_{\text{отт}} \cdot S_{\text{пф}} \cdot \alpha \cdot V_{\text{пл}} \cdot T \cdot (1 + K_1 + K_2) \cdot \rho$$

- $\theta$  — потребное количество краски, кг;
- $h_{\text{отт}}$  — толщина красочного слоя на оттиске, см;
- $S_{\text{пф}}$  — площадь тиражной печатной формы, см<sup>2</sup>;
- $\alpha$  — коэффициент заполнения печатной формы (для текста 5–7%, для растровых иллюстраций 13–15%, для репродукций 40–60%, для плашки – 100%);
- $V_{\text{пл}}$  — количество физических печатных листов в объеме данного элемента издания;
- Т — тираж издания, тыс.экз.;

- $K_1$  — коэффициент на технические отходы при печатании;  
 $K_2$  — коэффициент на технические отходы при брошюровочно-переплетных процессах;  
 $\rho$  — средняя плотность краски, г/см<sup>3</sup>.

Расчет краски для печати основных тетрадей

1 способ:

$$\theta = 0,0001 * 85,5 * 118,5 * 0,066 * 14 * 300 * 1,03 * 1 = 289,2 \text{ кг}$$

2 способ:

$$\theta = 23,52 * 300 * 41 * 0,001 = 289,3 \text{ кг}$$

Для остальных расчетов используем второй расчет

Расчет краски для печати вкладок:

$$\theta = 3 * 1 * 84 = 25,2 \text{ кг}$$

Расчет краски для печати форзацев:

$$\theta = 6 * 0,08 * 84 = 4,032$$

Расчет краски для печати обложек:

$$\theta = 300 * 0,16 * 84 = 4,032$$

Расчет материалов представляется в виде таблицы:

#### РАСЧЕТ КОЛИЧЕСТВА МАТЕРИАЛОВ

Материал	Назначение	Стандарт	Требуемое количество материала
1	2	3	7
Бумага офсетная №2	Для печати основных тетрадей	ГОСТ 9094-83	2163
Бумага форзацная №1А	Для изготовления вкладок	ГОСТ 9094-83	51,5
Бумага иллюстрационная марки О	Для изготовления форзацев	ГОСТ 12064-76	154,5
Бумага иллюстрационная марки О	Для изготовления обложек	ГОСТ 12064-76	51,5

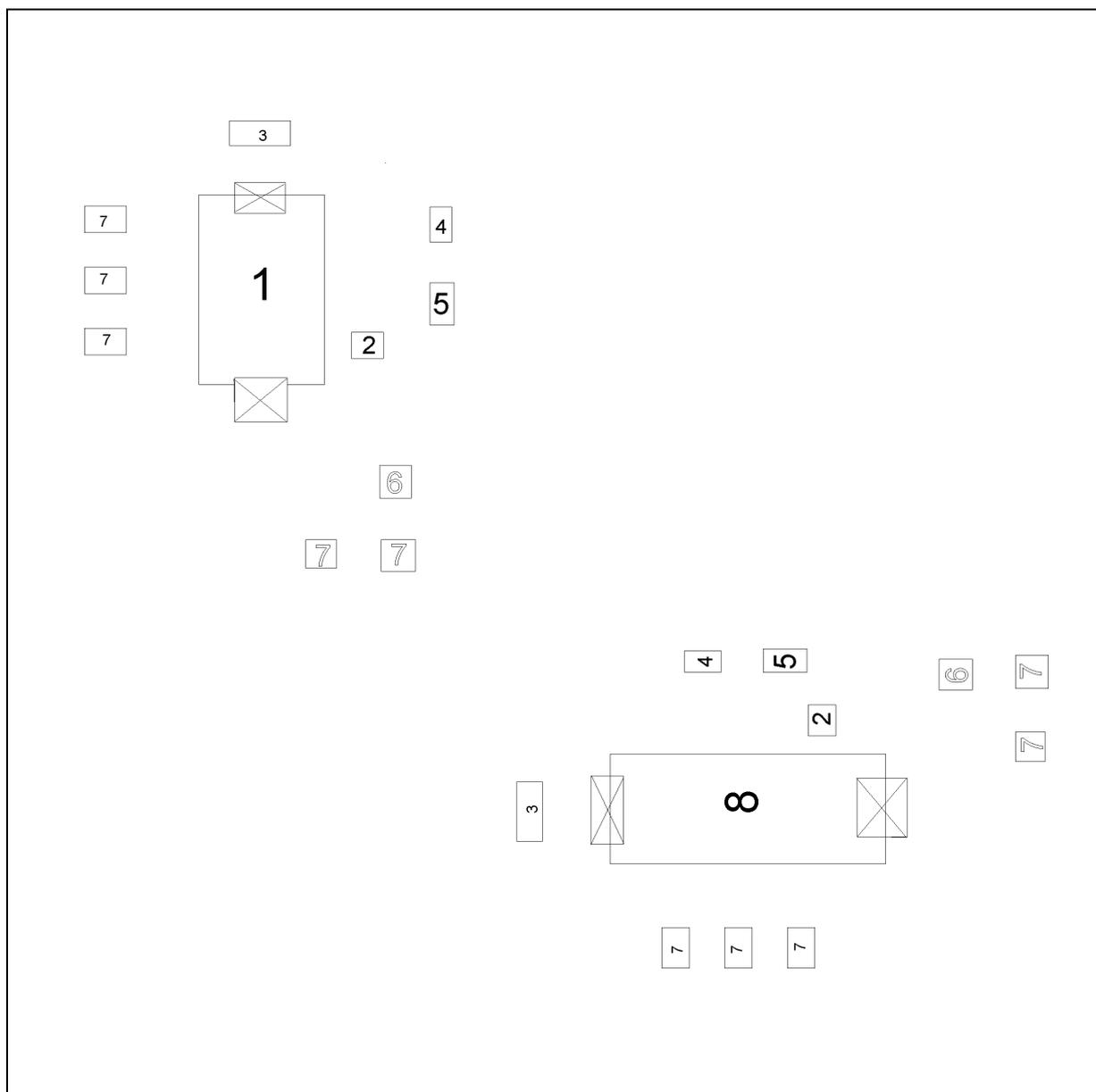
Материал	Назначение	Стандарт	Кол-во учет. единиц	Норма расхода		Требуемое количество материала
				Учетная единица	Кол-во материала	
1	2	3	4	5	6	7
Краска 2417	Печать основных тетрадей	ТУ29- 02-528- 79	23,52	1000 кр.отт. формата 60*90	41	289,3
Краска 2513	Печать вкладок	ТУ 29.02- 894-79	1	1000 кр.отт. формата 60*90	84	25,2
Краска 2513	Печать форзацев	ТУ 29.02- 894-79	0,08	1000 кр.отт. формата 60*90	84	4,032
Краска 2513	Печать обложек	ТУ 29.02- 894-79	0,16	1000 кр.отт. формата 60*90	84	4,032

### 13 Расчет производственной площади

Площади цехов и участков рекомендуется определять укрупненно по следующей формуле:

$$S_y = 1,25 K_{уст} \cdot \sum S_m$$
$$S_y = 1,25 * 3,8 * (7,1 * 4,4 + 9,9 * 3,6) = 338,58 \text{ м}^2$$

## 14. Схема рабочих мест



1. Листовая офсетная печатная машина Heidelberg SM102-4
2. Электрошкаф к машине
3. Стол для просмотра оттисков
4. Стол для подготовки форм
5. Металлический шкаф для хранения смазочных и протирочных материалы
6. стол для сталкивания бумаги
7. платформа
8. ПOK2-84-111

## 15. Специальная часть

Каждое предприятие или учреждение, имеющее производственные участки и лаборатории, разрабатывают на основании «Типовых инструкций по безопасности труда на полиграфических предприятиях») инструкции по технике безопасности и охране труда для каждого производственного участка. Все вновь поступающие сотрудники проходят вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте, после чего начальник цеха или отдела лично проверяет их знания.

Общий раздел инструкций включает правила, касающиеся пуска машин, требования к исправности инструмента и оборудования, элементарные правила, обеспечивающие пожарную безопасность и электробезопасность. В разделах, относящихся к работе на конкретных видах оборудования, особенно подробно оговариваются правила выполнения регулировочных и наладочных операций. Правила противопожарной безопасности наиболее детально разработаны для цехов глубокой печати и других печатных цехов, в которых установлено оборудование для лакирования продукции или припрессовки пленки. Если для основных производственных участков цехов высокой и офсетной плоской печати запрещено использовать для смывки краски с форм и других поверхностей вещества, образующие горючие пары: этилированный бензин, бензол, толуол, скипидар, ацетон, то для цехов глубокой печати дается специальное указание об условиях хранения таких веществ и о запрещении курения не только на рабочем месте, но и в одежде, пропитанной краской, бензином или толуолом.

Особую опасность в цехах полиграфических предприятий представляют электростатические заряды, накапливающиеся на поверхности пересушенной еще до поступления в цех бумаги или в процессе ее движения в машине. Накапливаются заряды и на одежде человека. Следствием их накопления является искрение, которое может вызвать загорание бумаги или взрыв паров летучих растворителей. Поэтому, кроме общих мероприятий, в пожароопасных цехах применяются дополнительные меры, а именно: взрывоопасные пары отводятся из помещения по специальной системе вентиляции; относительная влажность воздуха увлажнителями доводится до величины не менее 60%, что особенно важно во время осенне-зимнего отопительного сезона; в машинах устанавливаются специальные нейтрализаторы для снятия зарядов статического электричества с бумаги; для работающего в цехах персонала используется хлопчатобумажная (не синтетическая) спецодежда и обувь на кожаной подошве, резиновые и синтетические подошвы прошиваются металлом. При подходе к взрывоопасным зонам и особенно при необходимости провести в них ручные операции рабочий сначала должен дотронуться руками до заземленной станины машины для снятия зарядов, и только после этого касаться руками бумаги или других поверхностей — потенциальных носителей заряда. При отводе паров летучих растворителей из цеха нельзя допускать их выброса в атмосферу. Во-первых, это отравляет окружающую среду, во-вторых, происходит перерасход дорогостоящих материалов.

Особую группу мероприятий представляет шумозащита. Как известно (ГОСТ

12.003—83) \*, опасность для здоровья человека имеют шумы с уровнем звукового давления свыше 85 дБА. Многие группы печатных машин при работе генерируют шумы, значительно превышающие этот уровень. Конструктивные меры борьбы с шумом предусматривают установку изолирующих прокладок под кожу машин, нанесение шумогасящих покрытий на поверхности кожухов, разработку оптимальной формы деталей машин. Строительные мероприятия предусматривают установку шумозащитных панелей и подвесных потолков в печатных цехах. В цехах, где устанавливаются наиболее шумоопасные агрегаты высокой печати, для рабочих строят звукоизолирующие кабины. Одним из условий снижения производственного шума является соблюдение сроков планово-предупредительной системы ремонта печатного оборудования.

Отрывок из правил по охране труда на полиграфических предприятиях

1. В изолированных помещениях должны размещаться участки:

- печатный (листовых машин);
- печатный (рулонных ротационных машин);
- контроля отпечатанной продукции;
- хранения и подготовки краски и растворителей;
- красочная станция;
- фальцевальный участок;
- мастерские и кладовая цеха.

2. Технологическое оборудование печатных цехов при бригадном обслуживании следует оборудовать световой или звуковой сигнализацией и системой "стоп-запоров". Все травмоопасные зоны (печатные и формные цилиндры, привод машины, приемный стол, красочный аппарат, фальцаппарат, транспортер и др.) должны иметь надежную защиту или ограждение.

3. В печатных цехах освещение должно быть равномерным (не допускается значительный перепад в освещенности рабочих помещений и рабочих зон).

4. Конструкция оборудования должна обеспечивать надежное крепление печатной формы. Конструкция красочного аппарата должна обеспечивать безопасность и удобство регулировки.

5. В тигельных машинах с накладом листов вручную должны предусматриваться предохранительные устройства, заблокированные с автоматическим выключением машины, предотвращающие попадание рук рабочего в опасную зону (между тиглем и формой). Зазор между предохранительным устройством и тиглем не должен превышать 10 мм. Боковые столы тигельных машин должны устанавливаться так, чтобы расстояние между тиглем и столиком было не менее 50 мм.

6. В конструкции плоскочечатных машин необходимо предусматривать защитное ограждение талера с блокировкой, обеспечивающей автоматическую остановку и исключающей пуск машины при поднятом ограждении. Пуск машины в режиме "толчок" при поднятом ограждении талера может осуществляться только кнопкой, находящейся в

зоне обслуживания печатной формы. Накладной стол самонаклада плоскочастных машин в откинутом положении должен надежно фиксироваться.

7. Конструкция листовых и рулонных ротационных печатных машин должна отвечать следующим требованиям:

- печатный аппарат должен иметь ограждения со всех сторон;
- зоны контакта цилиндров печатного аппарата, примыкающие к зонам обслуживания, должны быть защищены поворотными планками с блокировкой хода машины и другими элементами, обеспечивающими безопасность персонала;
- отведение любого ограждения или настила должно блокировать ход машины на рабочей скорости;
- при отведенных ограждениях или настилах допускается ход машины в режимах "толчок" или "медленно", включаемых с постов управления, расположенных в зоне отведенных ограждений или настилов;
- кнопка включения обратного хода в случае возможного возникновения опасности для персонала должна по конструкции и расположению отличаться от кнопки для хода вперед;
- оборудование (кроме малых машин) должно обеспечиваться приспособлениями для заправки бумажного полотна и листов, снабженное предохранительными устройствами;
- красочные аппараты должны быть оборудованы устройством для смывания краски;
- в зоне обслуживания красочных и увлажняющих аппаратов (кроме малых машин) должны быть размещены выключатели "стоп-запор";
- красочные аппараты должны иметь ограждения с блокировкой включения и работы ограждаемых механизмов.

8. Конструкция листовых ротационных печатных машин дополнительно должна отвечать следующим требованиям:

- откидная решетка и подвижная часть накладного стола самонаклада должны фиксироваться в верхнем положении;
- зона приемного стола транспортера должна иметь прозрачное или решетчатое стационарное или откидное ограждение, заблокированное с пуском и работой машины.

9. Конструкция рулонных ротационных печатных машин дополнительно должна отвечать следующим требованиям:

- на высокоскоростном оборудовании для повышения безопасности, кроме тормозных устройств, на главном приводе необходимо устанавливать дополнительные тормозные устройства на приводных и технологических механизмах с большими вращающимися массами (например, на печатном цилиндре);
- механизмы рулонной зарядки должны обеспечивать надежное крепление рулонов, исключая их поворот относительно зажимов или падение;
- для первичной проводки полотна в труднодоступных местах

необходимо применять проводочные приспособления, исключая возможность травматизма;

- пуск машины с места зарядки рулонов должен быть возможен только в режиме "толчок";

- фальцаппараты должны иметь ограждения, сблокированные с пуском и работой машины;

- в отдельных случаях, определенных стандартами и техническими условиями, на оборудовании должны быть установлены местные отсосы с устройствами для присоединения к вентиляционной системе для удаления бумажной пыли, избыточного тепла или вредных газов;

- машины должны быть оснащены устройствами для отвода или нейтрализации статического электричества;

- в машинах, оснащенных сушильными устройствами с использованием горючего газа или инфракрасных излучателей, для предотвращения загорания при уменьшении скорости движения полотна ниже заданной величины подача газа должна прекращаться, а излучатели должны отключаться.

10. Валики, снятые с печатных машин, следует хранить на специальных стеллажах (стойках, пирамидах), имеющих гнезда. Смывку валиков производить в специальных помещениях или механизированных установках, оборудованных местными вентиляционными отсосами.

11. В печатных цехах (на участках) необходимо предусмотреть участки (места) для контроля качества печатной продукции.

12. Помещение для хранения (с одновременной сушкой) отпечатанной продукции должно хорошо вентилироваться.

13. Оборудование, обслуживание которого требует пребывания работающего на высоте 500 мм и выше от уровня пола, должно иметь площадки обслуживания или галереи с нескользким настилом, оборудованные лестницами по ГОСТ 23120 "Лестницы маршевые, площадки и ограждения стальные. Технические условия". Площадки, расположенные на высоте более 500 мм, и лестницы, ведущие к ним, должны иметь сплошную обшивку по низу на высоту 100 - 150 мм, ограждения (перила) высотой не менее 1000 мм. На высоте 500 - 600 мм от уровня площадки должна расположена дополнительная горизонтальная планка. Расстояние между вертикальными стойками должно быть 1500 мм. Расстояние от площадок или галерей машин до конструктивных элементов перекрытий (балок, потолка) должно быть не менее 2 м. Места входа на площадки, расположенные на высоте более 2000 мм, должны оснащаться специальными ограждениями, открывающимися внутрь, с самовозвратом в закрытое состояние. Ширина площадок обслуживания и лестниц должна быть не менее 600 мм, ширина ступеней - не менее 200 мм.

14. Для транспортировки форм высокой печати необходимо применять тележки с регулируемой по высоте и наклону платформой.

15. Цехи и участки глубокой печати должны быть размещены на последнем этаже многоэтажного здания, или в одноэтажном здании у

наружных стен, отделенных от других цехов и участков противопожарными стенами, или в отдельно стоящем одноэтажном здании. Расстояние наиболее удаленного рабочего места до эвакуационного выхода (дверей), ведущих на лестничную клетку или в коридор с выходом на лестничную клетку, должно быть не более 25 м. Из помещения площадью 100 кв. м и более должно быть не менее двух выходов.

16. Установка формных цилиндров на машины должна производиться с помощью специальных подъемно-транспортных устройств (тельферов).

17. Смывку формного цилиндра можно производить только при снятом или опущенном ракеле.

18. Для переноски ракелей должны использоваться специальные закрывающиеся футляры с запорными приспособлениями, а для их хранения - стеллажи или пирамиды, в которых ракели устанавливаются вовнутрь.

19. Смывка и чистка цилиндров должны производиться на специальной механизированной установке, оборудованной местными вентиляционными отсосами.

20. Подготовка и смешивание красок с растворителями должны осуществляться механизированным способом в устройствах, оборудованных вытяжной вентиляцией.

21. Подавать краску и растворители к печатным машинам в помещение подготовки красок рекомендуется централизованно при помощи трубопроводов. Не допускается применение бензола и бензольных красок.

22. В помещениях глубокой печати электрооборудование, электроосветительная и пускорегулирующая аппаратура, выключатели и розетки должны быть выполнены во взрывобезопасном исполнении; ручной инструмент (ключи, молотки, отвертки) покрыт цветными металлами.

23. Осмотр и ремонт оборудования и емкостей станций рекуперации осуществляется специалистами (не менее трех) при отключенном оборудовании. В это время необходимо применять средства защиты органов дыхания, зрения и кожного покрова. Переносной инструмент должен исключать возможность образования искр.

24. Рамы для трафаретной печати должны иметь гладкие поверхности без надколов и трещин. Высота стеллажей-кассет не должна превышать 1,8 м.

25. Помещение для хранения и сушки отпечатанной продукции должно хорошо вентилироваться.

26. При изготовлении полиэфируретановых валиков в отдельных помещениях следует размещать участки отливки валиков, приготовления вальцмассы и хранения химикатов. Рабочие места участков должны оборудоваться местными отсосами и общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией. Выполнение работ без работающей вентиляции не допускается.

27. Загрузка варочных котлов и заливка вальцмассы в отливные формы должна быть полностью механизирована.

28. Варочные котлы, обогреваемые паром под давлением, превышающим 0,7 атм., должны удовлетворять требованиям "Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением".

29. Для срезки массы со старых валиков следует предусматривать специальные станки. При ручной срезке должны применяться прочные стойки с гнездами.

30. Для выемки валиков из формы должны применяться специальные подъемные механизмы (блоки, тельферы и т.п.).

31. Диазоцианиды следует хранить в отдельных помещениях, оборудованных приточно-вытяжной вентиляцией, в темных бутылках с притертой пробкой или в железных банках с двойными пробками. На пробку следует наносить тонкий слой парафина.

32. Аммиак, кислоты, диазоцианиды, спирты и другие легковоспламеняющиеся жидкости не допускается хранить совместно (в шкафах и рабочих помещениях).

33. Реактор, трубопроводы и краны должны быть оборудованы терморегуляторами и манометрами и обеспечивать полную герметичность системы.

### Список литературы

1. Отраслевые стандарты и технические условия. Полиграфическая промышленность. М.: Книжная палата, 1989.
2. Нормативные материалы по издательскому делу. Справочник. М.: Книга, 1987.
3. Технологические инструкции по процессам полиграфического производства. М.: Книга, 1983-1984.
4. Положение о техническом обслуживании и ремонте оборудования полиграфических предприятий. М.: Книжная палата, 1990.
5. Единые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства. М.: Книжная палата, 1988.
6. Типовые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства. М.: Книжная палата, 1987.
7. Типовые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства. М.: Книжная палата, 1988.
8. Нормы расходования материалов на полиграфических предприятиях. М.: Книжная палата, 1988.
9. Германиес Э. Справочная книга технолога-полиграфиста. М.: Книга, 1983.
10. Справочник технолога-полиграфиста. Ч. 1, 2, 5, 6. М.: Книга, 1981- 1985.
11. Раскин А.Н. и др. Технология печатных процессов. М.: Книга, 1989.
12. Штоляков В.И. и др. Печатные системы фирмы Heidelberg. Офсетные печатные машины. М.: Изд-во МГУП, 1999.
13. Чехман Я.И. и др. Печатные машины. М.: Книга, 1987.
14. Чижевский И.М. и др. Охрана труда в полиграфии. М.: Книга, 1988.
15. С.Стефанов и др. «Расходные материалы для офсетной печати» М. «Русский университет» 2002.
16. Каталог фирмы «Heidelberg»
17. [www.compuart.ru/article.aspx](http://www.compuart.ru/article.aspx)
18. [www.kursiv.ru](http://www.kursiv.ru)
19. [www.heidelberg.ru](http://www.heidelberg.ru)
20. [www.elkalub.ru/rulonofset.php](http://www.elkalub.ru/rulonofset.php)
21. [publish.ruprint.ru/books/1.php](http://publish.ruprint.ru/books/1.php)