

Министерство образования Новосибирской области
Государственное автономное профессиональное образовательное
учреждение Новосибирской области
«Новосибирский колледж печати и информационных технологий»



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению выпускной
квалификационной работы по
ПМ 01 Организация подготовки технологических процессов
изготовления различных видов печатной продукции
МДК 01.01. Основы разработки технологических процессов
изготовления полиграфической продукции
Тема 1.10 Проектирование полиграфического процесса
по специальности 29.02.09 Печатное дело

Новосибирск, 2022

Рекомендовано к публикации
Рассмотрены на заседании Методического совета
№1 от 07.09.2022 г.

Рассмотрены и рекомендованы предметно-цикловой комиссией профессиональных циклов специальностей «Издательское дело», «Печатное дело», «Производство изделий из бумаги и картона», «Документационное обеспечение управления и архивоведение» и профессии «Печатник плоской печати» государственного автономного профессионального образовательного учреждения Новосибирской области «Новосибирский колледж печати и информационных технологий»

Организация-разработчик:

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Новосибирской области «Новосибирский колледж печати и информационных технологий»

Рецензент: Тихонова И.В., старший методист ГАПОУ НСО «НКПиИТ»

Методические указания по выполнению выпускной квалификационной работы по ПМ 01. Организация подготовки технологических процессов изготовления различных видов печатной продукции, МДК 01.01. Основы разработки технологических процессов изготовления полиграфической продукции, Тема 1.10 Проектирование полиграфического процесса по специальности 29.02.09 Печатное дело /Автор - составитель: Толочко А.И., – Новосибирск: ГАПОУ НСО «НКПиИТ», 2022. – 31с.

Методические указания разработаны для студентов специальности 29.02.09 Печатное дело с целью оказания помощи при выполнении ВКР и содержат методические указания к осуществлению расчётов и графической части выпускной квалификационной работы. Рекомендации включают требования к оформлению, порядок выполнения расчётов на конкретном примере, план расположения оборудования, выполненный в графической программе

Содержание

1.Выбор темы выпускной квалификационной работы.....	5
1.1 Тематика выпускных квалификационных работ	5
2. Методические указания к выпускной квалификационной работе.....	6
2.1 Введение.....	6
2.2 Характеристика предприятия.....	6
2.3 Выпускаемая продукция.....	7
2.4 План расположения оборудования.....	8
2.5 Оборудование предприятия	9
3. Модернизация предприятия	10
3.1 Характеристика выпускаемого издания.....	11
3.2 Характеристика оборудования для выпуска издания.....	13
3.3 План расположения оборудования модернизируемого предприятия	13
3.4 Расчёт загрузки	15
3.5 Расчёт производственной мощности машины	17
3.6 Расчёт численности производственного персонала	21
4.Экономическая часть	25
4.1Экономические показатели выпускаемой продукции.....	27
5.Вывод.....	28
Список рекомендуемой литературы.....	30

1.Выбор темы выпускной квалификационной работы

Обучающийся выбирает тему ВКР самостоятельно или по рекомендации преподавателя проектирования полиграфического производства. Выбранная тема и тип издания утверждается руководителем выпускной квалификационной работы.

При выборе темы следует учитывать, что изделие, лежащее в основе проектирования, у обучающихся не должен совпадать.

1.2 Тематика выпускных квалификационных работ

1. Разработка технической документации при модернизации полиграфического производства на основе журнального издания.
2. Разработка технической документации при модернизации производства для выпуска издания художественной литературы для взрослого читателя в подарочном исполнении.
3. Разработка технической документации при модернизации производства для выпуска издания художественной литературы для детей старшего школьного возраста.
4. Разработка технической документации при модернизации производства для выпуска издания для детей дошкольного и младшего школьного возраста.
5. Разработка технической документации при модернизации производства для выпуска сборника поэзии в подарочном исполнении.
6. Разработка технической документации при модернизации производства для выпуска сборника драматических произведений.
7. Разработка технической документации при модернизации производства для выпуска издания научно-популярной литературы.
8. Разработка технической документации при модернизации производства для выпуска издания по юриспруденции.
9. Разработка технической документации при модернизации производства для выпуска издания экономического характера..
10. Разработка технической документации при модернизации производства для выпуска издания технической литературы.
11. Разработка технической документации при модернизации производства для выпуска издания популярной литературы.
12. Разработка технической документации при модернизации производства для выпуска энциклопедического словаря.

2.Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы обучающиеся могут получить необходимую консультацию у руководителя – преподавателя проектирования полиграфического производства.

С методическими указаниями по оформлению ВКР, нормативно справочной литературой по процессам полиграфического производства, технической литературой по проектированию обучающиеся могут ознакомиться в библиотеке колледжа.

Работа над ВКР должна выполняться с учётом требований к его содержанию и отражать современный уровень развития техники и технологии полиграфии.

Оформление выпускных квалификационных работ производится с учётом единых требований к оформлению письменных работ обучающихся ГАПОУ НСО НКП и ИТ и программой ГИА специальности 29.02.06 Полиграфическое производство.

2.1 Введение

Введение отражает задачи, стоящие при проектировании полиграфического производства. Это могут быть проблемы, связанные с выбором схемы производственного процесса, прогнозом производственной мощности предприятия, с выбором схемы расположения оборудования, оптимального размещения полиграфических машин, экономической эффективности проектируемого производства. Решение данных задач зависит от внедрения новых технологий и оборудования, а также рациональной организации технологического процесса.

2.2 Характеристика предприятия

Для модернизации действующего полиграфического предприятия необходимо произвести тщательный анализ технологического процесса, действующего оборудования и применяемых основных и вспомогательных материалов, организации производственного процесса, экономической эффективности производства журнальной продукции.

Объектом модернизации выбирается действующее полиграфическое предприятие, в нашем случае в качестве примера рассматривается издательский дом «Вояж».

Издательский дом «Вояж» был основан 24.08.1995 и в течение трех лет стал полиграфическим предприятием полного цикла.

На сегодняшний день это динамично развивающаяся кампания, история которой знает немало успешных бизнес-решений и достижений в издательском деле. Специалисты компании создадут фирменный стиль,

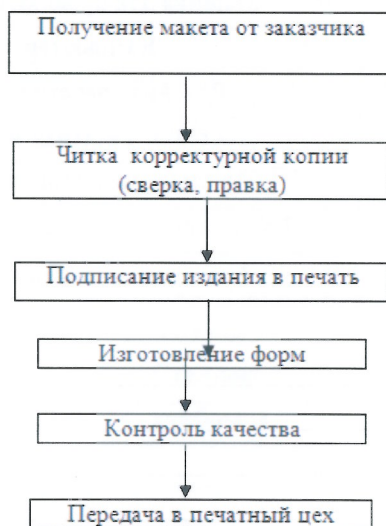
предложат концепцию издания, разработают дизайн и качественно выполняют печать любой полиграфической продукции — от визиток, бланков и этикеток до иллюстрированных художественных книг, фотоальбомов и эксклюзивных имиджевых буклетов. ИД «ВОЯЖ» оснащен новейшим оборудованием, обеспечивающим современный уровень формного, печатного и послепечатного процессов. Средства инструментального контроля качества позволяют работать с соблюдением европейских стандартов. Основной специализацией компании, ее промышленным приоритетом, сегодня является производство периодики – журналов и газет листовым и ролевым способом.

2.3 Выпускаемая продукция

Предприятие изготавливает продукцию любого вида, среднего формата, объема в условных печатных листах, любой красочностью и любыми тиражами.

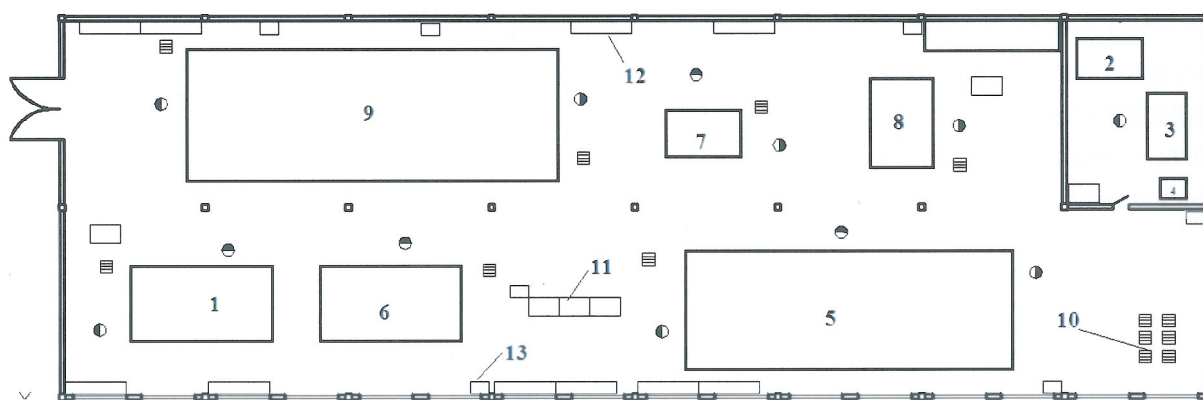
- Учебные, учебно-методические и справочные издания;
- Научно-популярные, художественные издания;
- Удостоверения;
- Книги в твердом переплете;
- Издания в мягкой обложке;
- Журналы и газеты.

Структура прохождения издания в производстве



2.4 План расположения оборудования и помещений в типографии

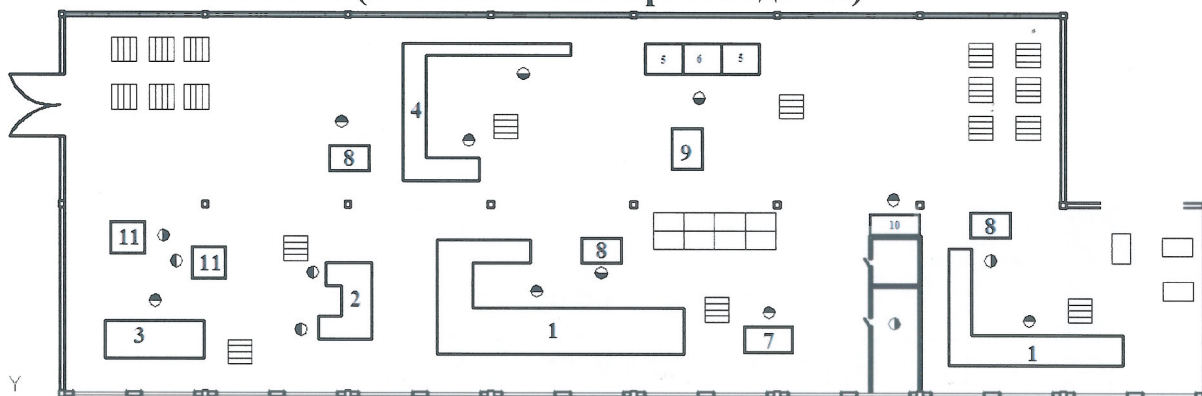
2 этаж (до – и печатное производство)



Спецификация оборудования

ноз	обозначение	НАИМЕНОВАНИЕ	кол	примечания
		ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ		
1	Rapida 105	Печатная машина	1	
2	Trendsetter 800 II	Машина для экспонирования пластин	1	
3	Inter Plater 85 HD	Машина для проявки пластин	1	
4	Flatron M173 WA	Компьютер	1	
5	Komori Spica	Рулонная печатная машина	1	
6	SpeedMaster 102	Листовая печатная машина	1	
7		Тигельно-тиснильный пресс	1	
8		Печатно-позолоченный прибор БПП	1	
9	Man Roland 900	Рулонная печатная машина	1	
10				
11				
		стол	5	
		поддон	10	
		Стеллаж	9	
		тумбочка	4	

1 этаж (послепечатное производство)



Спецификация оборудования

№	обозначение	НАИМЕНОВАНИЕ	кол	примечания
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ				
1	Muller Martini	ВШРА	1	
2	Bunder	КБС	1	
3	HORIZ ON VAC-100	Листоподборочная машина	1	
4	Poligraf Pro	Вкладочно-швейный агрегат	1	
5	Polar 115	Резальная машина	2	
6	Horizon PJ-102	Вибро стол	2	
7	БНШ-6	Ниткошвейный агрегат	1	
8	Ampag Sprint	Упаковочная машина	1	
9	Bukos professional	Ламинатор	1	
10	Stackfolder	Фальцевальная машина	1	
11		Сколотка	2	
12		стол	5	
13		поддон	10	
14		Стеллаж	9	
15		тумбочка	4	

2.5 Оборудование предприятия

Печатное оборудование

№	Наименование оборудования	Группа сложности
---	---------------------------	------------------

1	Печатная машина Rapida 105 Печатная машина rapida compact	1 6 16
2	Печатная машина MAN Roland 900	8
3	Печатная машина Speed Master 102	3
4	Печатная поз. Пресс БПП-75	3
5	Тигельный пресс Helheidenberg original	7

Послепечатное оборудование

№	Наименование оборудования	Группа сложности
1	Картонорезка ТКР120	1
2	Резательная машина Polar 115 E	2
3	Проволокошвейный агрегат muller martiny	2
4	Ламинатор	2
5	Пресс ПЗ-1М	1
6	Фальц. Машина Multi efett	2
7	Упаковочная машина Mosca	9
8	Фальцевальная машина mullti Effect	2
9	Ниткошвейный агрегат НБШ-6	8

Характеристика оборудования

В данном разделе приводятся технические характеристики каждого вида оборудования: формат обрабатываемого изделия, толщина материала, скорость обработки, специальные данные, характерные для данного вида машин, мощность электрическая, масса, габариты.

3. Модернизация предприятия

Модернизация - это процесс изменения чего-либо в соответствии с требованиями современности, переход к более совершенным условиям, с помощью ввода разных новых обновлений.

Модернизация производства представляет собой усовершенствование технологических процессов, разработку и внедрение нового оборудования, материалов, способов и методов производства, оптимизацию всех производственных процессов согласно современным требованиям.

В работе показан процесс внедрения нового современного оборудования в существующее производство по выпуску журнальной продукции на примере выпуска издания «Город молодых».

3.1 Характеристика выпускаемого издания

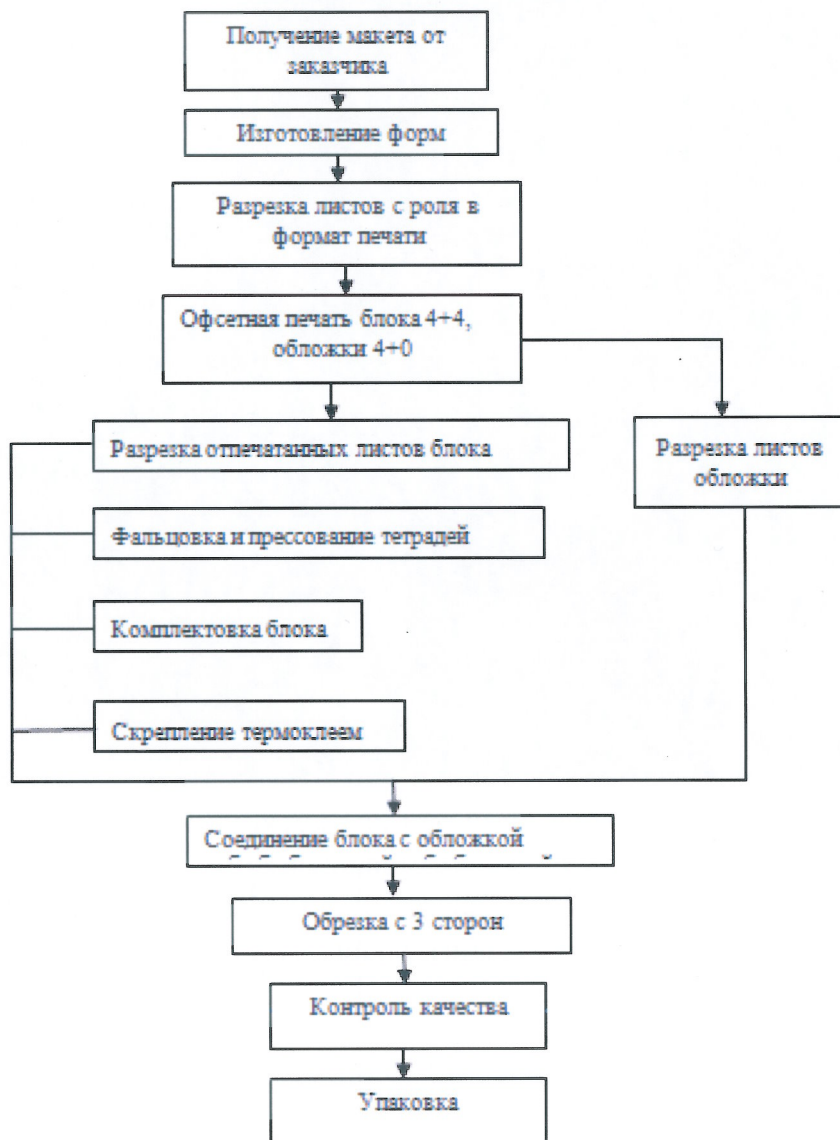
Молодёжный журнал «Город молодых»



№	Показатели	Блок	Обложка
1	Вид продукции	журнал	
2	Вид переплета/обложки	-	СТ-3
3	Скрепление блока	Термоклей	-
4	Красочность	4+4	4+0
5	Схема печати	4	4
6	Формат издания:	70x100/16	70x100/8
	До обрезки (мм)	174 x 244	348 x 478
	Послеобрезки (мм)	169 x 234	234 * 338
7	Объем блока:		
	В печатных листах	4,75	0,125
	В условных печатных листах	6,175	0,1625
	В бумажных листах	38 2,375	

	В тетрадях сигнатурах	5	1
8	Средний тираж одного издания, тыс. экз.	50	
9	Общий тираж журналов в месяц (загрузка), тыс. экз.	1600	
10	Вид бумаги и масса бумаги, г/м ²	Мелованная 115 г/м ²	Мелованная 200г/м ²

Схема технологического процесса



3.2 Характеристика оборудования для выпуска издания

Допечатное оборудование

Система **Стр** для получения форм офсетной печати.

Технические характеристики Стр-устройства Magnus 800Quantum.

Перфоратор и загибщик форм **BEIL Registerpunch**

Автоматическая флаторезальная машина **HQD 1300 B 3**

Печатное оборудование

Офсетная печатная машина **Rapida 106**

Одноножевая бумагорезальная машина **Polar 115E**

Послепечатное оборудование

Тигель **Heidelberg ORIGINAL GT 1954**

Комбинированная фальцевальная машина **MBO K 8 Perfection**

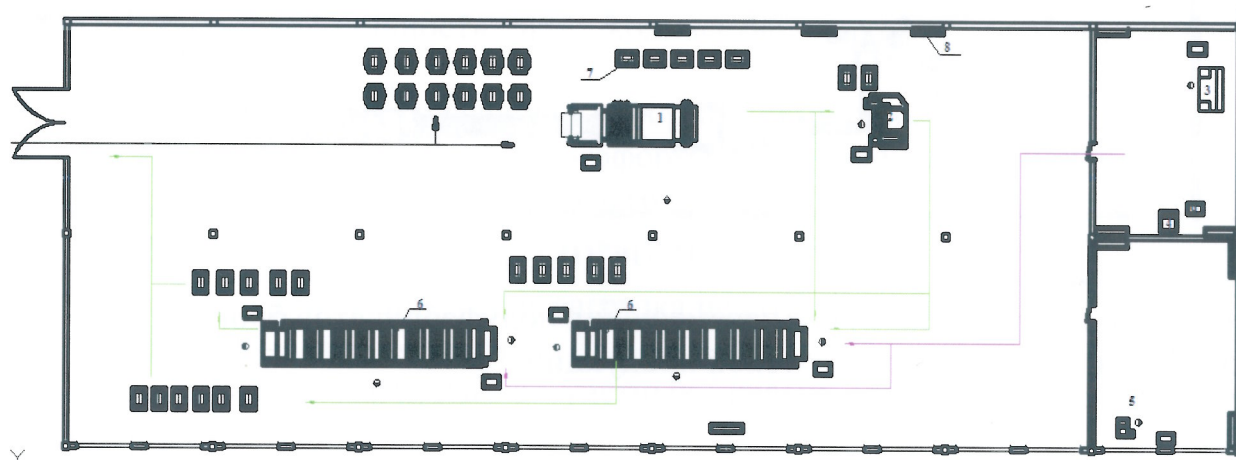
Поточная линия **КБС Corona**

Упаковочная машина фирмы «AmpagSprint»

3.3 План расположения оборудования модернизируемого предприятия

План допечатного и печатного подразделения

Выполняется на формате А1 с спецификацией оборудования в графической программе



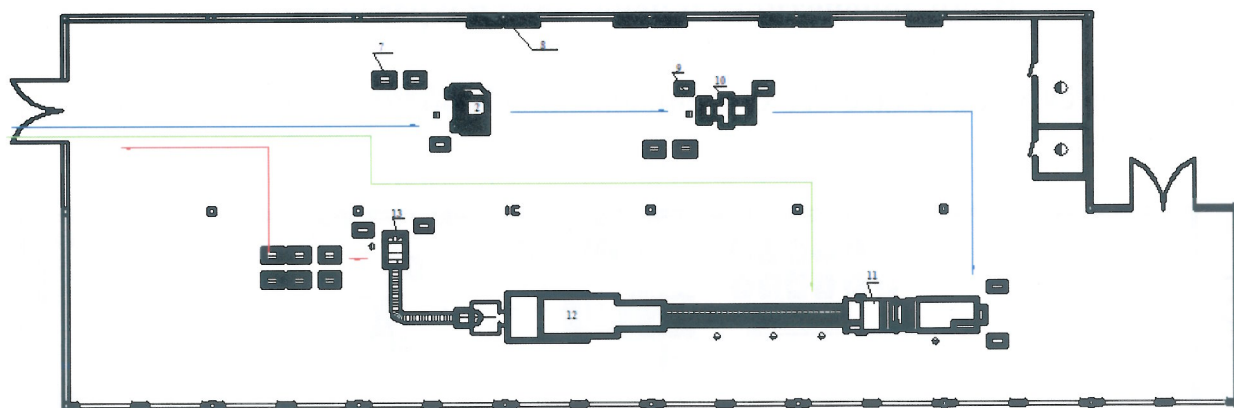
Условные обозначения путей перемещения материалов, полуфабрикатов, форм

- _____ материал
- _____ полуфабрикат
- _____ формы

Спецификация оборудования

поз	обозначение	НАИМЕНОВАНИЕ	кол	примечания
		ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ		
1	HQD-1300B3	Листорезательная машина	1	
2	Polar 115	Резальная машина	1	
3	Magnus Quantum	Система CtP	1	
4	Bell Rmbh 780S	Перфорирующее устройство	1	
5	Flatron M173WA	Компьютер	1	
6	Rapida 106	Листовая печатная машина	2	
7		Поддон	35	
8		Стеллаж	10	
9		Стол	8	

План послепечатного подразделения



Условные обозначения путей перемещения полуфабрикатов блока, полуфабрикатов обложки, готовой продукции.

- _____ полуфабрикат блока
- _____ полуфабрикат обложки
- _____ готовая продукция

Спецификация оборудования послепечатного производства

поз	обозначение	НАИМЕНОВАНИЕ	кол	примечание
		ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ		
2	Polar 115	Резальная машина	1	
10	Heidelberg Original	Тигельный пресс		
11		Фальцевальная машина	1	
12	Muller Martini	Линия клеевого бесшвейного скрепления	1	
13	Ampag Sprint	Упаковочная машина	1	
7		поддон	10	
8		Стеллаж	7	
9		стол	7	

3.4 Расчет загрузки

Планируемая загрузка в физических печатных листах по форматам изданий в год:

$$M1_{\text{проект}}(i) = \sum_{j=1}^{n(i)} p(i, j) * N_{\text{тир}}(i, j) * V(i, j)$$

где $i = 1...f$, f — количество форматов продукции по техзаданию

$M1_{\text{проект}}(i)$ — планируемая загрузка печатного производства изданиями i -го формата, тыс. ф.п.л./год;

$j = 1...n(i)$, $n(i)$ — количество изданий (наименований) i -го формата;

$p(i, j)$ — периодичность или количество выходов j -го издания i -го формата, год⁻¹;

$N_{\text{тир}}(i, j)$ — тираж j -го издания i -го формата, тыс. экз.;

$V(i, j)$ — объем j -го издания i -го формата, ф.п.л./экз. Планируемая загрузка в учетных печатных листах в год:

$$M2_{\text{проект}} = \frac{1}{60*90} * \sum_{i=1}^f M1_{\text{проект}}(i) * a(i) * b(i)$$

где $M2_{\text{проект}}$ — планируемая загрузка печатного производства;

$a(i)$ и $b(i)$ — i -й формат, см.

Планируемая загрузка в учетных краско-оттисках по форматам изданий, уч. п.л./год:

$$M3_{\text{проект}}(i) = \frac{a(i) * b(i)}{60*90} * \sum_{j=1}^{n(i)} p(i, j) * N_{\text{тир}}(i, j) * V(i, j) * \left(\frac{K_{\text{л}}(j) + K_{\text{о}}(j)}{0} \right)$$

где $M3_{\text{проект}}(i)$ — планируемая загрузка печатного производства изданиями i -го формата, тыс. уч.кр.-отт./год;

$k_{\text{л}}(j)$ и $k_{\text{о}}(j)$ — красочность лица и оборота для j -го издания, красок;

O — коэффициент, учитывающий печать продукции с лица и оборота.
Если $k_o(j) = 0$, то $O = 1$, если $k_o(j) > 0$, то $O = 2$.

Планируемая загрузка, уч.кр.-отт./год ($M3_{\text{проект}}$):

$$M3_{\text{проект}} = \sum_{i=1}^f M3_{\text{проект}}(i)$$

Планируемая загрузка в экземплярах продукции по форматам изданий в год ($M4_{\text{проект}}(i)$):

$$M4_{\text{проект}}(j) = \sum_{i=1}^{n(i)} p(i, j) * N_{\text{тир}}(i, j)$$

Следует отметить, что в техзадании объем продукции, который необходимо выпустить, задан общим количеством экземпляров продукции в месяц. Следовательно, объем продукции в год должен составлять:

Для формата 70*100/16: $1600 * 12 = 19\ 200$ тыс.экз или $19200/50 = 384$ изд в год

Здесь 1600(т.экз)- кол-во экземпляров журнала, выпущенных в один месяц

50 (тыс.экз) — среднее количество экземпляров в одном тираже.

В этом случае, планируемая загрузка печатного производства в ф.п.л. по форматам изданий составит в год:

Для формата 70*100/16: $19200,0 * 4,75 = 91\ 200,0$ тыс.ф.п.л

Здесь 4,75- расчетные объемы одного экземпляра продукции в ф.п.л

Планируемая загрузка в учетных печатных листах в год

$$M2_{\text{проект}} = 91200 * 70 * 100 / 60 * 90 = 118\ 222,22 \text{ тыс.уч.п.л/год}$$

Так как продукция печатается в четыре краски, то планируемые значения загрузки, выраженные в краско-оттисках и учетных краско-оттисках, будут различаться в четыре раза с соответствующими значениями загрузки, выраженной в ф.п.л. по форматам изданий в уч.пл.:

Планируемая загрузка учетных краско-оттисках по форматам изданий в год составит:

$$M3_{\text{проект}} = (91200 * 70 * 100 / 60 * 90) * (4 + 4) = 945\ 777,77 \text{ тыс.уч.кр.-отт/год}$$

Обложка

Для формата 70*100/8:

$$M1_{\text{проект}} = 19200 / 8 = 2\ 400,00 \text{ тыс.ф.п.л/год}$$

$$M2_{\text{проект}} = (70 * 100 / 60 * 90) * 2400 = 3\ 111,11 \text{ тыс.уч.п.л/год}$$

Планируемая загрузка в учётных краско-оттисках по форматам продукции в год

$$M3_{\text{проект}} = 3111,11 * (4 + 0) = 12\ 444,44 \text{ тыс.кр.-отт/год}$$

Методики технологических прогнозов производства

Технологический прогноз печатного производства

Одна и та же продукция может печататься на одной машине и на группе машин, часто отличающихся по своим техническим характеристикам. Если продукция печатается на одной машине, то рассчитывают производственную мощность печатной машины, если на группе, то в этом

случае речь идёт о производственной мощности печатного цеха относительно однотипной продукции. Алгоритмы расчёта для одной и для группы машин имеют некоторые различия.

Прогноз производственной мощности для одной печатной машины целесообразен в следующих случаях:

- при проектировании будущего печатного производства, планируемого для выпуска определённого количества продукции;
- при оценке возможности существующей печатной машины в выпуске заданного количества определённой продукции, включая степень возможной загруженности машины.

Прогноз производственной мощности для группы печатных машин целесообразен лишь в случае оценки возможности выполнения определённой производственной программы по выпуску продукции на существующем производстве. Алгоритм прогноза для группы печатных машин является общим, а прогноз для одной машины - частным решением от прогноза для группы печатных машин.

Определение норм времени на приладку и смену печатных форм

Для определения норм времени для офсетной листовой четырехкрасочной машины полного формата модели Rapida 106 используем данные [4, с. 51,53], которые составят для продукции III группы сложности: "приладка форм", II уровня автоматизации для блока — $6 \cdot 8 = 48$ мин или 0,8 часа (6 мин или 0,1 часа на одну форму), и "смена форм" — $2,5 \text{ мин} \cdot 8 = 20$ мин или 0,33 часа (2,5 мин на смену одной формы).

Для обложки для этой же машины $t_{\text{пр}}$ (время на приладку) составляет $6 \cdot 4 = 24$ мин или 0,4 часа, $t_{\text{прс}}$ (смена форм) $2,5 \text{ мин} \cdot 4 = 10$ мин или 0,167 часа.

Определение норм времени на печатание для листовой машины

Для офсетных листовых машин Rapida 106 необходимо определить нормативы времени на печатание для II группы сложности работ. Для этого используем данные [4, с. 45]. Машина по своим техническим возможностям позволяет печатать работы II группы сложности при работе с переворотом на скорости 15 000 об/час, учитывая, что $K_{\text{ис}}$ для печати блока равен 80%, то скорость работы машины принимается равной 18 000 об/час. В справочнике «Межотраслевые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства» для изделий II группы сложности на машинах II уровня автоматизации норма времени на печатание будет составлять: $t_{\text{печ}} = 4$ мин или 0,067 часа для печати 1000 листового прогона.

Печать на мелованной бумаге даёт поправку 1,1 на справочную норму, т.е. $0,067 \cdot 1,1 = 0,073$ часа на 1000 листов.

Для печати обложки по схеме 4+0 на скорости 18000 об/час норма по [4, с.53] будет равна 3,3 мин или 0,05 часа. Печать на мелованной бумаге также даёт поправку к норме в размере коэффициента 1,1, т.е. норма будет $3,3 \cdot 1,1 = 3,63$ мин или 0,061 часа.

Производственная мощность печатной машины

Производственная мощность печатной машины, помимо вышеуказанных факторов, зависит также и от ряда других показателей, связанных с особенностью технологии выпуска продукции. К ним относятся формат продукции, совпадение красочности печатной машины с красочностью продукции и тиражестойкость используемых печатных форм.

Для более удобного введения поправок, учитывающих эти особенности, представим выражение (b1) несколько иным способом:

$$M_{np} = H_{\text{ч}} * (F_{об} - t_{np} * N_{np}), \quad (b7)$$

где N — годовое количество приладок, которое вычисляется следующим образом:

$$N_{np} = \frac{F_{об}}{t_{np} + t_{печ} * N_{тип}} \quad (b8)$$

В (b8) выражение в знаменателе $t_{np} + t_{печ} * N_{тип}$ определяет время для печати одного тиража.

Если формат продукции кратно меньше максимального формата печатной машины, то данную продукцию в большинстве случаев печатают дубликатом d -раз на одном листе меньшим прогонным тиражом, который составит $N_{тип}/d$. В этом случае время на печать одного тиража ($T1_{тип}$) составит

$$T1_{тип} = t_{np} + t_{печ} * N_{тип}/d \quad (b9)$$

Если тиражестойкость используемых форм меньше прогонного тиража, то печатают со сменой форм столько раз, во сколько раз тиражестойкость форм меньше, чем тираж продукции. Для расчетов показатель тиражестойкости форм удобнее выразить через коэффициент k_{ts} , который определяется из следующего выражения:

$$k_{ts} = N_{тип}/(d + TS) \quad (b10)$$

где TS — планируемая тиражестойкость форм, тыс. отт. При вычислениях данный коэффициент может принимать дробные значения и в этом случае округляется до большего целого числа.

Затраты времени на печать одного тиража ($T1_{тип}$) с учетом тиражестойкости форм составят в часах:

$$T1_{тип} = t_{np} + t_{печ} * (k_{ts} - 1) + t_{печ} * N_{тип}/d$$

или с учетом (b5)

$$T1_{тип} = t_{np} + t_{прс} * (k_{ts} - 1) + \frac{1000 * N_{тип}}{v * k_{ис} * d} \quad (b11)$$

в случае, когда количество ф.п.л в издании не равно единице

$$T1_{тип} = t_{np} + t_{прс} * (k_{ts} - 1) + \frac{N_{тип}}{1000} t_{печ} * c$$

или при печати с оборотом

$$T1_{тип} = t_{np} + t_{прс} * (k_{ts} - 1) + \frac{N_{тип}}{1000} t_{печ} * c_1$$

где $t_{прс}$ — норма времени на смену печатных форм, ч. Определяется по нормативным документам [4].

$t_{печ}$ — время на печатание 1000 листопрогонов, определяется по [4].

Выражение (b11) удобно использовать для прогноза загрузки печатного оборудования по времени, в часах, в случае если техзадание содержит детализированные (не усредненные) данные по характеристикам нескольких изданий.

c – количество ф.п.л. вида печатной продукции в одном издании

c_1 – количество бумажных листов (ф.п.л., запечатанных с двух сторон) при печати с оборотом

При учете тиражестойкости печатных форм смысл выражения (b8) меняется и будет обозначать годовое количество тиражей – $M_{\text{тир}}$. Таким образом, выражение (b8) с учётом поправок (b5), (b9), (b10) и (b11) примет вид

$$M_{\text{тир}} = F_{\text{об}} / T1_{\text{тир}} \quad (b12)$$

В этом случае выражение для прогноза годовой производственной мощности печатной машины (b7) в тыс. ф.л.-прог. (обозначим её как $MO_{\text{пр}}$) примет вид:

$$MO_{\text{пр}} = 0,001 * v * k_{\text{ис}} * \{F_{\text{об}} - [t_{\text{пр}} + t_{\text{прс}} * (k_{\text{тс}} - 1)] * M_{\text{тир}}\} \quad (b13)$$

Для определения производственной мощности печатной машины в ф.п.л. ($M1_{\text{пр}}$) необходимо учесть совпадение красочности печатной машины с красочностью продукции. Если красочность печатной машины меньше требуемой для получения продукции, то общий прогонный тираж увеличивается кратно несовпадению красочности. Формальное определение данной кратности можно выразить через следующий коэффициент

$$k_k = (k_{\text{л}} + k_0) / (k_{\text{тл}} + k_{\text{то}}) \quad (b14)$$

При вычислениях если k_k принимает дробные значения, то его округляют до большего целого значения.

В итоге получаем значения годовой производственной мощности:

$$\text{в тыс. ф.п.л.} \quad M1_{\text{пр}} = MO_{\text{пр}} / k_k; \quad (b15)$$

$$\text{в тыс. уч.п.л.} \quad M2_{\text{пр}} = M1_{\text{пр}} * a * b / (60 * 90); \quad (b16)$$

$$\text{в тыс. уч.кр.-отт.} \quad M3_{\text{пр}} = M2_{\text{пр}} * (k_{\text{л}} + k_0) / O, \quad (b17)$$

где O — коэффициент, учитывающий печать продукции с лица и оборота. Если $k_0(j) = 0$, то $O = 1$, если $k_0(j) > 0$, то $O = 2$;

$$\text{в тыс. экз. продукции} \quad M4_{\text{пр}} = M1_{\text{пр}} * d. \quad (b18)$$

3.5 Расчет годовой производственной мощности машины Rapida 106

Листовая машина модели Rapida 106 выполняет работы по печати обложек и блока в различных форматах, рассчитаем ее годовую загрузку в часах для выполнения техзадания. Результаты показаны в табл

Таблица 6

Показатель	№ вы- раже- ния	Расчет	Резуль- тат	Размер- ность
------------	-----------------------	--------	----------------	------------------

Коэффициент полезного использования скорости работы машины, $K_{ис}$	(b6)	См.примерb5, табл Б		
Коэффициент тиражестойкости форм, K_{ts}	(b10)			
Для блока		$50,0/(4*100,0)=0,125$	1	
Для обложки		$50,0/8*100,0)=0,0625$	1	
Затраты времени на печать одного тиража, $T_{1\text{тир}}$	(b11)			
Для блока		$0,8+0,33*(1-1)+50000/1000*0,073*2,375 = 9,46875$	9,46875	ч
Для обложки		$0,4+0,167(1-1)+50000/1000*0,061*0,125=0,78125$	0,78125	ч
Время загрузки машины в год на печать изданий				
Для блока		$384*9,46875=3636$	3636	ч
Для обложки		$384*0,78125=300$	300	ч
Количество машин для печати блока		$3636/3557=1,0222$	1,0222	шт
Количество машин для печати обложки		$300/3557=0,08434$	0,08434	шт
Всего:		$3636+300=3936$	3936	ч

Расчет необходимого количества печатного оборудования

Расчет необходимого количества односторонних печатных машин для выполнения техзадания возможно определить по следующим двум вариантам в зависимости от вида прогноза.

В случае прогноза производственной мощности одной печатной машины (см. 3.1.1.) количество односторонних печатных машин определяется по выражению:

$$n = M3_{\text{проект}} / M3_{\text{пр}}, \quad (f1)$$

где n — количество односторонних печатных машин;

$M3_{\text{проект}}$ — планируемая загрузка печатного производства (a4), уч.кр.-отт./год;

$M3_{\text{пр}}$ — прогнозируемое значение годовой производственной мощности печатной машины (b17), уч.кр.-отт./год.

При расчете количества машин по (f1) в случае, если формат продукции по техзаданию не совпадает с форматом бумажного листа, на котором она будет печататься, необходимо вводить поправку к значению величины $MЗ_{пр}$, учитывающую это несовпадение:

$$n = MЗ_{проект} / [a * b / (a_n * b_n) * MЗ_{пр}], \quad (f2)$$

где a и b — ширина и длина листа бумаги издания (формат издания) по исходным данным техзадания, см;

a_n и b_n — ширина и длина листа бумаги, на котором печатается издание, см.

В случае прогноза производственной загрузки одной печатной машины (п. 3.1.3.) количество однотипных печатных машин определяется по выражению:

$$n = T_{тип} / F_{об}, \quad (f3)$$

где $F_{об}$ — годовой фонд времени работы оборудования (b3), час;

$T_{тип}$ — общие затраты времени загрузки п-изданиями печатной машины в год (d2), ч.

В обоих случаях расчетный результат количества машин всегда округляется в большую сторону.

Расчёт количества печатных машин для выполнения техзадания

Рассчитаем количество офсетных листовых восьмикрасочных печатных машин для выполнения техзадания по форматам продукции, используя результаты расчёта по выражению $f3 n = T_{тип} / F_{об}$

Рассчитаем количество офсетных листовых восьмикрасочных печатных машин модели Rapida 106 для печати цветных обложек и, используя результаты расчётов по выражению $f3 n = T_{тип} / F_{об}$

$$n = 3936 / 3557 = 1,106 \text{ или } 2 \text{ печатные машины}$$

Выбор технологического решения и оборудования до- и послепечатного производства для техздания

Поскольку по данному примеру целью техзадания является модернизация существующего журнального производства, то выбор технологического решения, расчет количества оборудования и создание технологической схемы производства продукции на стадиях до- и послепечатного производств не требуется. В данном случае необходим только выбор соответствующего оборудования по стадиям.

3.6 Расчёт численности производственного персонала

Расчёт численности работающих на проектируемом предприятии производится дифференцированно согласно спецификации по подразделениям производства.

Технологическим расчётам количества сновных производственных рабочих для выполнения техзадания предшествует определение фонда времени рабочего.

Полезный фонд времени рабочего представляет собой время, которое может быть полностью использовано рабочим для производства. Его величина рассчитывается как разность между режимным фондом времени и неизбежными его потерями, в которых учитываются отпуска и невыходы на работу по уважительным причинам:

$$F_{п} = F_{р} \times (1 - k_{н}),$$

где $F_{п}$ – полезный фонд времени на подразделении предприятия, ч;

$F_{р}$ – режимный фонд времени, ч;

$k_{н}$ – коэффициент невыходов, характеризующий потери от режимного фонда времени. Этот к-т зависит от продолжительности основного отпуска и может принимать следующие значения; если продолжительность отпуска 24 дня – $k_{н} = 0,14$.

Режимный фонд времени определяется из следующего выражения:

$$F_{р} = f_{см} \times (D_{год} - D_{вых} - D_{пр})$$

где $f_{см}$ – продолжительность одной рабочей смены, ч/смена;

$D_{год}$, $D_{вых}$ и $D_{пр}$ – количество календарных, праздничных и выходных дней в расчётном году.

Рассчитывая штат рабочих, занятых на машинных операциях, следует принимать во внимание, что время их занятости на машине и время работы оборудования не совпадают. Положением ППР предусмотрено, что в техническом обслуживании оборудования кроме рабочих ремонтной службы принимает штат, работающий на машине. Поэтому годовой фонд времени работы оборудования со штатом

$$F_{ош} = F_{р} - t_{рем},$$

где $F_{ош}$ – годовой фонд времени работы оборудования без штата согласно ППР, ч. Величина планового времени на ремонт зависит от вида и класса оборудования.

Списочная численность рабочих, обслуживающих машины, определяется по формуле

$$R_{сп} = F_{ош} \times n \times R \times r / F_{п},$$

где $R_{сп}$ – списочная численность рабочих, обслуживающих машины для подразделения предприятия, чел;

n – расчётное количество единиц однотипного оборудования;

R – сменный режим работы подразделения предприятия, смена/дней;

r – численность бригады, обслуживающей оборудование, чел.

Численность бригады для обслуживания оборудования определяют по соответствующим справочникам, а также по рекомендациям поставщиков оборудования.

Расчёт численности работающих для выполнения техзадания

Режимный фонд времени, полезный фонд времени рабочего и годовой фонд времени работы оборудования:

$$F_{р} = 8(365 - 118) = 1976 \text{ ч.}$$

Полезный фонд времени рабочего составит

$$F_{п}=1976(1-0,14)=1700ч$$

Годовой фонд времени работы оборудования со штатом для односменного режима работы по всем подразделениям производства составит $F_{обш}=F_{об}=1874ч$.

Рассчитаем списочную численность рабочих, обслуживающих машины по подразделениям производства, используя данные, полученные ранее

Анализ загрузки оборудования определяет сменный режим работы всего производства как $R=2$.

Рассчитаем списочную численность рабочих, обслуживающих машины, используя формулы и данные, приведённые выше:

1. Четырехкрасочная машина Rapida 106, 1 шт. Численность бригады на 1 печатную машину составляет (исходя из рекомендаций поставщика) 3 чел. 1 печатник 8-го разряда, 1 – 6-го разряда, резерв 1 печатник 4-го разряда.

2. Четырехкрасочная машина Rapida 106, 1 шт. Численность бригады на 1 печатную машину составляет (исходя из рекомендаций поставщика) 3 чел. 1 печатник 8-го разряда, 1 – 6-го разряда, резерв 1 печатник 4-го разряда.

3. Моноблок AcerAspireZ1-622, Клавиатура беспроводная LogitechWirelessKeyboardK360,Canon PIXMA MG3640,Мышь беспроводная Oklick 435MW.

– 1шт. Численность бригады 1 человек.

4. Система CtP Magnus800 1шт. Численность бригады 1 человек.

5. Тигельный пресс 1 шт. Численность бригады 1 человек

6. Фальцмашина MBO K 8 Perfection - 1шт. Обслуживает 1 чел. 1 рабочий 3 разряда.

7. Машина бумагорезальная Polar 115,2 шт. Одну резальную машину обслуживает 1 чел. 1 резчик 5 разряда. Резерв 1 специалист.

8. Машина листорезальная роторная (ротационная), 1 шт. Обслуживает 1 чел. 1 рабочий 3 разряда. Резерв 1 рабочий 3 разряда.

9. Поточная линия КБС Corona 4чел. 3 рабочий 4 разряда, 1 оператор 6 разряда.

10. Упаковочная машина AmpagSpring - 1шт. 1 чел на машину. 1 упаковщик 3 разряда.

Таким образом по машинам численность составит:

$$R_{сп(1)}=1976 \times 1 \times 2 \times 3 / 1700 = 6.9 = 7$$

$$R_{сп(2)}=1976 \times 1 \times 2 \times 3 / 1700 = 6.9 = 7$$

$$R_{сп(3)}=1976 \times 1 \times 1 \times 1 / 1700 = 1.1 = 1$$

$$R_{сп(4)}=1976 \times 1 \times 1 \times 1 / 1700 = 1.1 = 1$$

$$R_{сп(5)}=1976 \times 1 \times 2 \times 1 / 1700 = 2.3 = 2$$

$$R_{сп(6)}=1976 \times 1 \times 2 \times 1 / 1700 = 2.3 = 2$$

$$R_{сп(7)}=1976 \times 2 \times 2 \times 1 / 1700 = 4.6 = 5$$

$$R_{сп(8)}=1976 \times 1 \times 1 \times 1 / 1700 = 1.1 = 1$$

$$R_{сп(9)}=1976 \times 2 \times 2 \times 1 / 1700 = 4.6 = 5$$

$$R_{\text{сп}}(10)=1976 \times 1 \times 2 \times 1 / 1700 = 2.3 = 2$$

Общая численность производственного персонала составит 35 чел.

Сводная ведомость работающих

Печатное производство

Профессия	Разряд	Кол-во работ.1с м	Кол-во работ.2с м	Всего
Печатник плоской печати	8	2	2	4
Печатник плоской печати	6	2	2	4
Печатник плоской печати	4	2	2	4
Резерв	3	1	1	2
Всего по печатному производству		7	7	14

Формное и наборное- иллюстрационное производство.

Профессия	Кол-во работ.1с м	Всего
Дизайнер	1	1
Оператор СтР	1	1
Всего по печатному производству	2	2

Переплётное, отделочное и упаковочное производство

Профессия	Разряд	Кол-во работ.1с м	Кол-во работ.2с м	Всего
переплетчик	4	4	4	8
Отделочные работы	4	1	1	8
упаковка	3	1	1	2
резерв	3	2	1	3
Переплетное, отделочное и упаковочное производство		10	9	19

4. Экономическая часть

Месячная норма амортизационных отчислений

Расходы на прямую зарплату рабочих

Наименование сырья и материалов	Ед. изм.	Выпуск на 1 экземпляр	Выпуск на 19 200 тыс. экземпляров	Цена за 1 экземпляр руб.	Цена за 19 200 000 экземпляров руб.
Бумага на блок	кг	0,16	3 029 983,2	19	364 800 000
Бумага на обложку	Кг	0,02	359 519,87	0,9	17 280 000
Краска на блок	кг	0,005	96138,31	2,4	46 080 000
Краска на обложку	кг	0,00007	1264,98	0,03	576 000
Термоклей на скрепление блока с обложкой	кг	0.0036	67 200	0,46	8 832 000
Термопленка для упаковки	кг	0,00008	1 500	0,009	172 800
Формы для издания	шт	44	15 046	0,14	2 703 360
Итого:				22,94	440 444 160

Расчёт количества материалов

Расчёт производится для заранее известного объема продукции проектируемого производства, где используется исходная величина $M2_{\text{проект}}(a2)$.

В нашем случае используется выражение:

$$M_6 = 0,54 * M2_{\text{проект}} * m_6 * (1 + a/100)/0, \quad (i3)$$

где $M2_{\text{проект}}$ — годовая планируемая загрузка печатного производства по техзаданию, тыс. уч.п.л./год;

— усредненный коэффициент отхода бумаги на технические нужды, %. Данная величина рассчитывается из следующего выражения:

$$\bar{\alpha} = \frac{1}{\sum_{i=1}^f \sum_{j=1}^{n(i)} p(i,j)} \sum_{i=1}^f \sum_{j=1}^{n(i)} p(i,j) * (i,j) \quad (i4)$$

где $i=1...f$, f — количество форматов продукции по техзаданию;

$j=1...n(i)$, $n(i)$ — количество изданий i -го формата;

$p(i,j)$ — периодичность или количество выходов j -го издания i -го формата, год⁻¹;

(i,j) — коэффициент отхода бумаги на технические нужды для j -го изданий i -го формата, %. Эти величины также определяются по [9] для каждого тиража продукции.

Норматив отходов бумаги на технические нужды для листовой машины составит (9, табл 7 и 40) = 7,0%.

Количество бумаги для выполнения техзадания составит (i3):

-блок изданий

$$M_6 = 0,54 * 91200 * 115(1+7/100)/2 = 3\,029\,983,2 \text{ кг или } 3\,029,983 \text{ т}$$

- обложка изданий

$$M_6 = 0,54 * 3111,11 * 200 * 1,07 = 359519,87 \text{ кг или } 359,519 \text{ т}$$

Потребность в краске составит:

Количество краски для выполнения техзадания определяется по формуле

$$M_k = M_{3\text{проект}} * m_k * (1 + \alpha/100)/10^3, \quad (i8)$$

где $M_{3\text{проект}}$ — годовая планируемая загрузка печатного производства по техзаданию, тыс. уч.кр.-отт./год;

m_k — средняя норма расхода краски, г/1000 уч.кр.-отт. Нормативы m_k определяются из [11];

— коэффициент отхода бумаги на технические нужды, %;

10^3 — перевод в размерность кг.

Значение m_k для основной части изданий составит величину 50г/1000уч.кр.-отт., определено из табл.9 «Норм расходования офсетных печатных красок при печати на листовых машинах». Печать текста на однокрасочных печатных машинах для офсетной бумаги [11]. Значение m_k для обложки и вклады составляет величину 95г/1000уч.кр.-отт., определено из «Норм расходования офсетных печатных красок при печати на листовых печатных машинах». Краски традиционные офсетные по системе СМУК (средняя расчётная норма) для мелованной бумаги [11,табл.8].

Для печати блока издания:

$$M_k = 945777,77 * 95 * 1,07/1000 = 96138,31 \text{ кг}$$

Для печати обложки:

$$M_k = 12444,44 * 95 * 1,07/1000 = 1264,98 \text{ кг}$$

Расчёт количества формного материала:

Общая загрузка формного производства (M_ϕ) составит:

$$M_\phi = \sum_{i=1}^n M_{\phi i}$$

В случае прогноза годовой производственной мощности одной печатной машины по усредненному тиражу издания количество машинных форм определяется так:

$$M_\phi = n * M_{\text{тип}} * k_{ts} * (k_{m.l} + k_{m.o}),$$

где n — расчетное количество n однотипных печатных машин для выполнения техзадания, вычисленное по (f1) или (f2). В данном случае используется вычисленное, не округленное значение n , с точность не менее чем до 0,001;

$M_{\text{тип}}$ — прогнозируемое годовое количество тиражей (b12) для одной машины, тираж/год;

$k_{\text{мл}}$ и $k_{\text{мо}}$ — красочность машины при печати лица и оборота соответственно.

Рассчитаем количество форм для выполнения техзадания

Для печати блока на машине **Rapida 106**

$M_{\phi} = 1,0222 \cdot 384 \cdot 4,75 \cdot (4+4) = 14\,915,94$ или 14 916 форма

Для печати обложки на машине **Rapida 106**

$M_{\phi} = 0,08434 \cdot 384 \cdot 4 = 129,54$ или 130 форм

Так как формы на блок и обложку одинакового размера:

$14\,916 + 130 = 15\,046$

Для машины **Rapida 106** размеры формной пластины $1300 \cdot 1850 \cdot 0,35 \text{ мм}$.

$q = 2,7 \text{ г/см}^2$, удельный вес алюминиевой пластины.

$\beta = 1,05$, норма отходов формного материала.

Для печати блока на машине **Rapida 106**

$M_{\phi\beta} = 2,7 \cdot 1,05 / 1000000 \cdot (3141 \cdot 1300 \cdot 1850 \cdot 0,35) = 7495,56 \text{ кг}$

Для печати обложки на машине **Rapida 106**

$M_{\phi\beta} = 2,7 \cdot 1,05 / 1000000 \cdot (130 \cdot 1300 \cdot 1850 \cdot 0,35) = 310,22 \text{ кг}$

Расчет термоклей на производство:

$Ш = 4 + 5 + 5 = 14 \text{ см} = 0,14 \text{ м}$

$В = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$

Скл.сл. $Ш \cdot В$ на 1 экз.

$0,14 \cdot 0,25 = 0,035 \text{ м}^2$

Клей на $1 \text{ м}^2 = 0,8 \text{ кг}$

S клея на год $= 0,035 \cdot 19\,200\,000 = 67\,200 \text{ кг}$.

Цена за кг = 130 руб.

$67\,200 \cdot 130 = 8\,736\,000 \text{ руб.}$

4.1 Экономические показатели выпускаемой продукции

Себестоимость продукции — это сумма всех затрат предприятия на производство продукции и ее реализацию (продажу).

№	Статьи затрат	сумма затрат, руб.	Структура затрат, %
1	Заработная плата согласно штатному расписанию	0,621	2,6
2	Единый социальный налог	0,19	0,81
3	Типографские расходы	23	94,65

4	Общепроизводственные расходы	0,48	1,94
	Итого	24,3	100

Себестоимость одного экземпляра равна 24,3

Плановая прибыль 20% $24,3 \cdot 20\% = 4,68$ руб.

НДС – 18% $24,3 + 4,68 \cdot 18\% = 5,2$ руб.

Отпускная цена $24,3 + 4,68 + 5,2 = 34,18$ руб.

4.3. Расчет точки безубыточности

Расчет прибыли и рентабельности

Выручка от продажи $34,18 \cdot 19\,200\,000 = 656\,256\,000$ руб.

Чистая прибыль от продажи 131 251 200 руб.

Рентабельность продукции 20%

Рентабельность продаж 18%

Вывод

В данной выпускной квалификационной работе была произведена разработка технической документации при модернизации полиграфического производства на основе журнальной продукции, в мягкой обложке СТ-3 формата 70x100/16 «Город молодых».

При модернизации было выбрано следующее оборудование:

- допечатное (технология CtP),
- печатное (печатная листовая машины Rapida 106)
- послепечатное оборудование поточная линия «Corona»,
- упаковочная машина фирмы «AmpagSprint»,
- кассетная фальцевальная машина фирмы «Фальц машина MBO K 8 Perfection»

Произведены расчеты программы выпуска книжных изданий на основе издания в мягкой обложке «Город молодых», формата 70x100/16 «Город молодых» в физических печатных листах, учетных печатных листах, учетных красках, оттках. Была рассчитана производственная мощность печатных машин и определено их количество, а также были произведены расчеты загрузок, количества материалов, численности производственного персонала, экономических показателей, рассчитана себестоимость издания и отпускная цена на продукцию, а также прибыль, рентабельность продукции.

Показатели рентабельности в районе составляют 20%, что соответствует среднему показателю по отрасли. Также в данной работе выполнен план размещения оборудования на производстве линейного типа с отображением поступления основных и дополнительных материалов, поступления печатных форм на печатную машину, полуфабрикатов на поточную линию «Corona», упаковку и вывоз из цеха. По технологическому принципу расставлено все производственное

оборудование предприятия. Технологическое оборудование прорисовано детально, с условными изображениями: производственная мебель, производственный персонал, пути прохождения материалов, полуфабрикатов, готовой и упакованной продукции.

Порядок защиты выпускной квалификационной работы

Выпускная квалификационная работа должна быть сдана на проверку в установленный срок. Руководитель проверяет работу, делает замечания и затем возвращает обучающемуся на доработку или подготовку к защите.

Защита выпускной квалификационной работы проводится по специальному графику и может быть открытой, то есть перед группой обучающихся, или индивидуальной. Защита выпускной квалификационной работы представляется в форме компьютерной презентации (не более 10 мин), во время которой обучающийся должен в краткой форме изложить содержание своей работы и обосновать принятые им решения.

После доклада обучающийся отвечает на вопросы преподавателя и других обучающихся.

Список рекомендуемой литературы

1. Самарин, Ю. Н. Полиграфическое производство : учебник для вузов / Ю. Н. Самарин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 497 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12023-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496023> (дата обращения: 04.02.2022).
2. Самарин, Ю. Н. Полиграфическое производство : учебник для среднего профессионального образования / Ю. Н. Самарин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 503 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12601-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496053> (дата обращения: 02.12.2021).
3. Сафронов А В., Могинов Р Г. Проектирование полиграфического производства- М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2019. — 186с.
4. Киппхан, Г. Энциклопедия по печатным средствам массовой информации/ Гельмут Киппхан. — М,: МГУП, 2018. — 534с.
5. Межотраслевые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства. — М.: НИЦ «Экономика», 2003.
6. Справочник технолога полиграфиста. Ч.6. Под редакцией Э.М.Фарбера. М.; Книга, 1985г.
7. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих
http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_97378/
8. Типовой проект организации труда и участка листовых офсетных машин. М.; 1980г.
9. Единые требования к оформлению письменных работ обучающихся
ГАПОУ НСО НКП и ИТ
10. Программа государственной итоговой аттестации основной образовательной программы среднего профессионального образования по специальности 29.02.09 Печатное дело по программе базовой подготовки очной формы обучения на 2021/2022 учебный год