


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика
и робототехника»
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Теоретические основы репрографии

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы бакалавриата**

по направлению подготовки
29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

с направленностью (профилем)
Технология полиграфического производства

Формы обучения: *заочная*


Идентификационный номер образовательной программы: 290303-01-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
методических указаний по проведению практических занятий
дисциплины (модуля)

Разработчик:

Яковлев Б.С., доцент, канд. техн. наук
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Практическое занятие №1

МЕТОДИКА РАСЧЕТОВ ОБЪЕМА РАБОТЫ НА ЭТАПАХ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Технические показатели изданий, сведенные в промзадание, позволяют рассчитать годовой объем работы, т.е. количество продукции, которое должно быть изготовлено формным, печатным и брошюровочно-переплетным производством проектируемого или реконструируемого предприятия. Объем работы рассчитывается до принятия каких-либо проектных решений: количество продукции, намеченное к выпуску, не зависит от технологии и оборудования, которые будут выбраны в процессе технологического проектирования.

Методика расчетов показана в табл.2, которая является продолжением табл.1. Для того чтобы облегчить обращение к исходным данным для расчетов, приведенным в табл.1, первая графа табл.2 сохраняет номер 1 (номера расчетных позиций), а следующей графе присваивается номер 19 (поскольку в табл.1 имеется 18 граф).

Обозначения:

N - годовое количество изданий (названий);

B - количество выходов в год (периодичность);

V - средний объем издания, физ.печ.л.;

T - средний тираж издания, тыс.экз.;

L_n - годовое количество физических листов набора по данной расчетной позиции (графа 19);

$L_{нт}$ - годовое количество физических листов набора, заполненных текстом (графа 20);

$L_{иш}$ - годовое количество физических листов набора, заполненных штриховыми иллюстрациями (графа 21);

$L_{ир}$ - годовое количество физических листов набора, заполненных растровыми (полутонowymi) иллюстрациями (графа 22);

a_m - процентное содержание текстовых (наборных) элементов в издании;

$a_{иш}$ - процентное содержание штриховых иллюстраций в издании;

$a_{ир}$ - процентное содержание растровых (полутонowych) иллюстраций в издании (естественно, что всегда $a_m + a_{иш} + a_{ир} = 100$, кроме того, поскольку эти величины усредненные, то, если, например, $a_m = 75$, $a_{иш} = 10$, $a_{ир} = 15$, это означает, что и в полном объеме издания, и в каждом физическом листе набора издания текст составляет 75%, штриховые иллюстрации - 10%, растровые (полутонowe) - 15%);

$L_{ул.н}$ - годовое количество условных (приведенных) листов набора по данной расчетной позиции (графа 23);

$L_{усл.лт}$ - годовое количество приведенных листов, заполненных текстом (графа 24)

(уже говорилось о том, что в приведенном листе набора содержится 40 тыс.знаков, и поэтому, определив количество приведенных листов набора, заполненных текстом, легко определить загрузку по набору издания; определять же количество приведенных листов набора, заполненных иллюстрациями, не имеет смысла);

$L_{отт}$ - годовое количество физических печатных листов-оттисков (графа 25);

$L_{кр.-отт}$ - годовое количество физических краскооттисков (графа 27);

$L_{усл.кр.-отт}$ - годовое количество условных (приведенных) краскооттисков (графа 28);

Q- годовое количество экземпляров готовой продукции (графа 29). Годовой объем работы формного производства (графы 19-24) определяется в физических и приведенных листах набора по каждой расчетной позиции:

$$L_n = V^{HB};$$

$$L_{лт} = L_n a_m \cdot 10^{-2};$$

$$L_{иш} = L_n a_{иш} \cdot 10^{-2};$$

$$L_{усл.л} = L_n K_e;$$

$$L_{усл.лт} = L_{лт} K_e = L_{усл.л} a_m \cdot 10^{-2}.$$

Годовой объем работы печатного производства (графы 25-28) определяется в физических и приведенных печатных листах-оттисках и краскооттисках.

Физический печатный лист-оттиск - это бумажный лист, отпечатанный с одной стороны, или половина бумажного листа, отпечатанная с обеих сторон. Это определение полностью совпадает с определением физического печатного листа. И действительно, по сути дела, физический печатный лист и физический печатный лист-оттиск-это одно и то же .

Таблица 2

Расчеты объема работы по изготовлению книжно-журнальных изданий

№	Годовое количество листов набора					Годовое количество печатных листов-оттисков, тыс,		– Годовое количество краскооттисков, тыс.		Годовое количество листов продукции, тыс.	
	физических		приведенных			физических	приведенных	физических	– приведенных		
р/п	Всего	в т.ч. заполненных			всего					в т.ч. заполненных текстом	физических
		текстовым	иллюстрациями			штрих растровыми					
1	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1	390	370,5	19,5	–	702	666,9	78000	131040	78000	131040	4000
2	920	828	64,4	27,6	1058	952,2	92000	92000	92000	92000	4000
3	150	135	15	–	202,5	182,3	3000	3900	6000	7800	600
4	120	96	14,4	9,6	162	129,6	36000	42120	108000	126360	3000
5	150	127,5	7,5	15	270	229,5	37500	63000	75000	126000	6250
6	288	115,2	28,8	144	777,6	311	432000	604800	1296000	1814400	108000
7	96	38,4	19,2	38,4	91,2	36,5	192000	192000	768000	768000	48000
8	120	60	18	42	270	135	60000	84000	60000	84000	6000

Принято в печатных листах измерять объем издания (т.е. количество печатной продукции, необходимое для изготовления одного экземпляра книги, журнала и т.д.), а в печатных листах-оттисках - количество продукции, необходимое для изготовления всего тиража (или части тиража) издания или тиражей нескольких изданий.

Таким образом,

$$L_{отт} = V^{ТНВ} = L_n T$$

(поскольку, как показано выше, $L_n = V^{НВ}$);

$$L_{усл.отт} = L_{отт} K_{пр}.$$

За один физический краскооттиск условились считать бумажный лист, отпечатанный с одной стороны в одну краску (а печатный лист оттиск - это бумажный лист, отпечатанный с одной стороны в любое, произвольное, число красок: вот основное отличие этих единиц измерения). В физических краскооттисках измеряется количество печатной продукции с учетом ее красочности. Если на одной стороне листа формата 70x108 см получать одно-, двух-или четырехкрасочный оттиск, то количество печатных листов-оттисков будет неизменным - 1 физ.печ.л.-отт., а количество многокрасочной продукции будет составлять соответственно 1, 2 или 4 физических краскооттиска формата 70x108 см (формат краскооттиска - это, по сути дела, формат исходного бумажного листа).

При двусторонней печати нужно подсчитывать краскооттиски на лицевой и оборотной сторонах листа. При печатании на одном листе формата 84x108 см с красочностью 4+2 будут получены 2 физ.п.л. и 6 физ.краскооттисков формата 84x108 см: 4 краскооттиска на лицевой стороне + 2 краскооттиска на оборотной. Если при таких же условиях нужно определить количество печатной продукции, необходимой для изготовления одного экземпляра издания, имеющего объем 10 физ.печ.л., то расчет сведется к следующему. Поскольку для одного экземпляра потребуется 5 бум.л. формата 84x108 см и каждый бумажный лист будет запечатываться в 4 краски с одной стороны и в 2 краски с другой, то $L_{кр.-отт} = 5 \times 4 + 5 \times 2 = 30$. Подобный метод расчета трудоемок. Предельно упрощает эту работу показатель, названный средней красочностью. И действительно, что такое красочность 4+2. Это означает, что в среднем на каждую сторону бумажного листа печатаются по 3 краски (это справедливо, конечно, с точки зрения арифметики, но не технологии), т.е. каждому печатному листу соответствуют 3 краскооттиска. А если это так, то $E_{\text{ед.-л.}} = 10 \times 3 = 30$.

Таким образом, количество печатной продукции с учетом ее красочности

$$L_{кр.-отт} = L_{отт} K_{ср},$$

$$L_{\text{усл.кр.-отт}} = L_{кр.-отт} K_{пр} = L_{\text{усл.отт}} K_{ср}.$$

Объем работы брошюровочно-переплетного производства — это количество экземпляров готовой продукции, которое определяется для каждой расчетной позиции. Следует иметь в виду, что иногда для одной и той же позиции объем работы приходится определять отдельно, если части тиража издания в соответствии с промзада-нием имеют различное внешнее оформление (например, часть тиража в обложке, а другая часть - в переплетной крышке, или издание выпускается в переплетных крышках разных типов). Этот расчет выполняется по формуле:

$$Q = НВТ.$$

Вопросы для самостоятельной работы

1. Издание печатается на машине формата 42х60 см. Вы заметили, что на каждой стороне листа отпечатано по 8 страниц. Какого формата это издание?
2. Издание, указанное в п.1, имеет объем 7,5 физ.печ.л. Сколько в нем страниц?
3. А если это издание имеет 180 страниц, то каков его объем в приведенных печатных листах?
4. Размеры одинарных книжных тетрадей - 11,25х18,75 см. Определите формат издания (формат бумажного листа и долю листа), которое будет комплектоваться из этих тетрадей.
5. Журнал формата 70х108/8 печатается на однорулонной машине двойного формата, причем за один рабочий цикл машины из ее фальцаппарата выходит один экземпляр журнала. Сколько в журнале страниц?
6. Какой из листов набора - 84х108/16 или 84х108/32 - имеет большую емкость (при условии, что все другие их параметры совпадают)?
7. Почему из определения понятия "физический лист набора" следует, что $L_{отт} = L_n T$?
8. Справедливо ли утверждение, что $L_{усл.отт} = L_{усл.н} T$?
9. В книге, имеющей объем 12 печ.л., 3 печ.л отпечатаны в 4 краски, 5 печ.л. - в 2 краски, 4 печ.л. - в 1 краску. Определите среднюю красочность книги.
10. Чему равна средняя красочность четырехкрасочного плаката?
11. Определите количество физических печатных листов-оттисков и краскооттисков для следующих условий:
 - а) лист формата 90х120 см, отпечатанный в четыре краски с лица и в одну - с оборота;
 - б) лист формата 42х60 см, отпечатанный в две краски с лица и в одну - с оборота.
12. Объем работы при печатании издания, имеющего красочность 4+1, составляет 2 млн. физ. краскооттисков формата 70х108 см. Сколько бумаги требуется для изготовления издания? Если тираж издания 50 тыс.экз., то каков его объем?

Практическое занятие №2
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ

КНИЖНО-ЖУРНАЛЬНОГО ПЕЧАТНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Одна из главных задач, которые решаются в процессе технологических расчетов, - это определение необходимого количества основного оборудования. Для того чтобы подсчитать число станков, машин, агрегатов, кроме нормативных величин (годовой фонд времени работы машины, нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства, нужно знать загрузку оборудования. Загрузка, как правило, имеет такую же размерность, как и нормы времени и часовые нормы выработки оборудования. Поскольку годовой фонд времени работы оборудования - время, в течение которого машина доступна для производственной работы, то для печатного оборудования это время может быть израсходовано лишь на подготовку машины к печати (приправка, приладка) и на основную работу машины, когда она печатает продукцию. Поэтому при определении загрузки печатного оборудования необходимо рассчитать два элемента загрузки, каждый из которых нормируется отдельно. Первый элемент - это годовое количество приправок (приладок), второй элемент загрузки, связанный с непосредственным получением печатной продукции (когда машина работает, печатает тираж), - это количество листопрогонов. Действительно, если обратится к нормам времени и выработки на процессы печати, то увидим две нормы: время одной приправки (приладки), выраженное в часах или минутах, и часовая производительность машины, выраженная в листопрогонах.

Зная величину загрузки, соответствующие нормы времени и выработки, а также годовой фонд рабочего времени, можно легко рассчитать необходимое количество печатного оборудования.

Определение загрузки оборудования - это наиболее сложная процедура в процессе выполнения технологических расчетов. При одном и том же объеме работы загрузка изменяется в зависимости от проектируемой технологии и организации производственного процесса. Поэтому собственно расчетам должно предшествовать детальное проектирование технологического процесса: необходимо очень хорошо и четко представлять себе, как изготавливается конкретное издание с использованием конкретной модели печатной машины.

1. Расчеты загрузки по печати основной части книжно-журнальных изданий

Загрузка оборудования рассчитывается отдельно по каждой расчетной позиции, т.е. по каждой строке промзадания табл.1. Примеры расчетов загрузки будут даны в табл. 3, которая является продолжением табл.1 и табл.2 (поэтому ее первая графа будет иметь номер 1, а вторая - номер 30).

Проектированию технологического процесса печатания книжно-журнальных изданий предшествует принятие принципиальных проектных решений: выбор способа печати и печатной машины

При выборе машины следует рассмотреть несколько факторов в такой последовательности:

- характер и сложность изображения;
- тираж издания;
- красочность печати;
- формат издания.

Издания первой позиции промзадания проектируется печатать на рулонных ротационных однокрасочных машинах высокой печати ПВК-84-2. В эту машину можно устанавливать рулоны шириной 70 см или 84 см. За один оборот цилиндров печатного аппарата запечатывается отрезок бумажного полотна длиной 108 см (в технических данных машины указывается 110 см; эти лишние 2 см будут испорчены графеечными проколами и при обработке блока их обрежут; поэтому различают формат машины по бумаге и формат машины по печати). Таким образом, в машине за один оборот запечатывается с обеих сторон лист формата 70x108 см или 84x108 см: это и есть формат машины по печати, который определяет формат тиражного (или прогонного) листа.

Таблица 3

Расчет загрузки по печати книжно-журнальной продукции

№ р/п	Способ печати	Печатная машина	Формат прогона(ти ражного листа),с м	Харак тер печатн ой форм ы	Состав печатной формы	Про- гонные тира- жи, тыс. лис- тонро- гонов	Коли честв о стран иц в одной тетра ди	Годовое количество				Годов ое коли- чест- во крас- ко- форм
								Форм припр авок(п рилад ок)	Сме н фор м	Лист о прог онов ,тыс.	Листо прогонов с учетом отходов, тыс	
1	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
1	Высокая печать	Рулонная машина ПВК-84-2	84x108	Стере отип	1. 1-2 ... 9. 17-18 10. 19-19 11. 0,5x4	200 ... 200 100 50	32 ... 32 32 16	220	-	3900 0	39877,5	440
2	Высокая печать	Рулонная машина "Книга-90"	90x120	Стере отип	1. 1-2-3-4 ... 5. 17-18- 19-20 6. 21-22- 21-22 7. 23-23- 23-23	100 ... 100 50 25	32 ... 32 32 16	280		2300 0	23529,0	560
3	Офсетна я печать	Листовая 2- красочная машина	70x100	Моно метал	1. } 2. } 1и2	20 20	32	150	-	3000	3069,0	300

Продолжение таблицы 3

	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41
		"Планета- Вариант" Р-24			3. } 4. } 3 и 4 5. 5	20 20 20						
4	Офсетная печать	Рулонная ма- шина ПОК-75- 41Л-01	70x90	Биме- талл	1. 1-2 ... 6. 11-12	300 ... 300	16 ... 16	60	-	18000	20286,0	480
5	Офсетная печать	Рулонная ма- шина 2ПОК- 84-21Л-02	84x10 8	Биме- талл	1. 1-2 ... 3. 5-6	250 ... 250	32 ... 32	75		18750	20231,25	300
6	Глубокая печать	Рулонный агрегат	108x 140	Хроми- рован- ный ци- линдр	1.1-4	1500	32	72	-	10800 0	123714,0	432
7	Офсетная печать	Рулонный агрегат	90x12 0	Биме— тала	1. 1-4 (1. 1-4)	1000 1000	32 32	24	24	48000	53688,0	384
8	Офсетная печать	Рулонная ма- шина 2ПОК- 84- 11Л-02	70x10 8	Биме- талл	1. 1-2 ... 5. 9-10	500 ... 500	32 ... 32	60	-	30000	31290,0	120

В рассматриваемом случае (формат издания 84x108/32) в машину будет устанавливаться рулон шириной 84 см; таким образом, формат прогонного листа - 84x108 см. Отсюда следует, что в машине за один оборот цилиндров запечатывается с обеих сторон один бумажный лист стандартного формата. Это дает постоянную величину $P=2$ физ.печ.л.отт. Параметр P - очень важная характеристика печатной машины. Он показывает количество печатной продукции, которое дает один листопрогон конкретной машины. Действительно, ведь листопрогон - это прохождение тиражного листа (т.е. листа машинного формата) через печатную машину за один рабочий цикл, который в ротационных машинах соответствует одному обороту цилиндров печатного аппарата, в плоскочечатных машинах - двойному ходу талера. Для машин односторонней печати одинарного формата $P = 1$, двойного формата - $P = 2$, половинного $P = 0,5$, четвертного $P = 0,25$. Для машин двусторонней печати одинарного формата $P = 2$, двойного $P = 4$, половинного $P = 1$.

Все указанные значения P - это содержание одного листопрогона, выраженное в физических печатных листах-оттисках.

Введем термины, необходимые для характеристики любой печатной машины.

Краскоформа - это печатная форма, с которой получается однокрасочный оттиск на одной стороне листа или бумажного полотна. Таким образом, в рулонной офсетной машине, позволяющей печатать продукцию красочностью 4+4, - восемь краскоформ, в односторонней двухкрасочной листовой офсетной машине - две краскоформы, в машине ПВК-84-2 - тоже две краскоформы, хотя машина и однокрасочная.

Машиноформа (или просто форма) - комплект краскоформ, единовременно устанавливаемых в печатную машину. Иными словами, в форме (машиноформе) содержится столько краскоформ, сколько формных цилиндров имеется в печатной машине (для односторонних однокрасочных машин понятия "форма" и "краскоформа" совпадают).

Форма машины ПВК-84-2 состоит из двух краскоформ. В книжной форме этой машины (для печатания изданий формата 70x108/32 и 84x108/32) - 64 полосы, в журнальной форме - 32 полосы, и книжная, и журнальная формы этой машины составляют 2 физ. листа набора, т.к. в одном листе набора книжного издания формата 84(70) x 108/32 - 32 полосы, журнального издания формата 84(70) x 108/16 - 16 полос. К этому можно прийти и другим путем: если за один листопрогон получается 2 физ.печ.л.-отт., то и форма, с которой они отпечатаны, содержит 2 физ.листа набора.

Теперь можно охарактеризовать оттиск, получаемый в машине ПВК-84-2 за один листопрогон (рис.2). При использовании книжной формы (рис.2,а) на каждой стороне листа формата 84x108 см будут отпечатаны по 32 полосы. Таким образом, формат одной страницы составляет 1/32 долю бумажного листа - 84x108/32, что обеспечивает получение издания заданного формата.

Запечатанное с обеих сторон бумажное полотно поступает на воронку фальцаппарата и получает здесь первый (продольный) сгиб, после чего рубится на листы (см. рис.2).

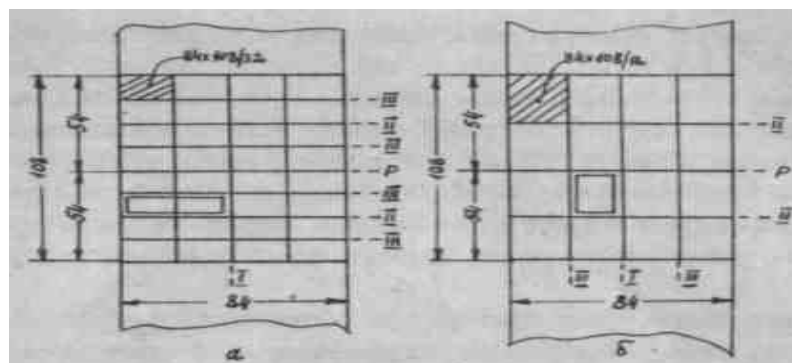


Рис. 1. Печать с книжной (а) и журнальной (б) форм на рулонной ротационной машине высокой печати типа ПВК-84-2: Р - линия рубки бумажного полотна ;
1, 2, 3 - линии первого, второго и третьего сгибов

Рубка осуществляется дважды за один оборот цилиндров печатного аппарата, т.е. через 54 см. Таким образом, формат отрубаемого листа (он уже сфальцован в один сгиб) - 54x84 см: это 1 физ.печ.л.-отт. Затем каждый лист получает еще 2 сгиба: при-книжной фальцовке второй и третий сгибы перпендикулярны первому, при журнальной - второй сгиб перпендикулярен, а третий - параллелен первому. Очевидно, и в том и в другом случае будут получены 16-страничные тетради. На рис.2 двойной линией показаны контуры этих тетрадей. При книжной фальцовке (рис.2,а) получается двойная тетрадь, которая с помощью дискового ножа может быть разрезана на две одинарные тетради, причем, как мы увидим в дальнейшем, эти тетради могут быть разными или одинаковыми. При журнальной фальцовке (рис.2,б) получается одна одинарная тетрадь. Поскольку при каждом обороте цилиндров машины отрубаются 2 листа, которые последовательно фальцуются (так называемая фальцовка без подборки), на выходе фальцаппарата за один листопрогон получают четыре 16-страничные книжные или две 16-страничные журнальные тетради.

Другая возможность фальцаппарата - фальцовка с подборкой, при которой оба листа (уже сфальцованные на воронке) после рубки накладываются друг на друга и вместе получают второй и третий сгибы. В этом случае за один оборот цилиндров фальцаппарат выдает две 32-страничные книжные или одну 32-страничную журнальную тетрадь.

Проектирование технологического процесса печатания изданий *первой позиции* (табл.3).

Объем одного издания 19,5 физ.печ.л. В машину можно спустить одновременно 2 физ.л.н., например, первый и второй листы книги. Это - первая машиноформа и соответственно первая приправка. Объединим их названием "форма-приправка". Очевидно, для печатания первых 18 листов книги потребуется 9 форм-приправок, каждая из которых послужит для печатания двух разных листов. Остается отпечатать $19,5 - 18 = 1,5$ печ.л. Нужно помнить, что форма машины - это два (и только два) листа набора. Поэтому используют

следующий прием. Печатают отдельно 19-й лист (32 с), но, чтобы заполнить всю форму, каждую полосу 19-го листа повторяют на форме 2 раза (технология стереотипирования это позволяет), так что за один листопрогон будут получаться два одинаковых оттиска, Аналогично при изготовлении печатной формы для оставшейся половины листа (16 с.) каждую полосу повторяют 4 раза, вследствие чего емкость формы будет равна двум листам набора.

Все описанное выше можно представить в виде простой схемы, характеризующей состав форм, необходимых для печатания изданий первой позиции:

1 (форма-приправка) :	1-2 (листы) :	200 тыс.л.-прог.
2	: 3-4	: 200 тыс.л.-прог.
3	: 4-5	: 200 тыс.л.-прог.
8	: 15-16	: 200 тыс.л.-прог.
9	: 17-18	: 200 тыс.л.-прог.
10	: 19-19	: 100 тыс.л.-прог.
11	: 0,5х4	: 50 тыс.л.-прог.

Итак, при данном варианте технологического процесса печатания потребуется 11 форм-приправок, причем при печати с первых девяти форм нужно выполнить по 200 тыс.листопрогонов, с десятой - 100 тыс. и с одиннадцатой - 50 тыс. Эти величины, характеризующие необходимое количество листопрогонов с одной формы, называются ПРОГОННЫМИ тиражами. Легко убедиться, что прогонный тираж может быть или равен тиражу издания, или меньше тиража во столько раз, сколько раз дублируются полосы формы. Суммарный прогонный тираж - это общее количество листопрогонов, необходимое для печати всех листов издания (200 тыс. х 9 + 100 тыс. + 50 тыс. = 1950 тыс. прог.). Теперь мы определим загрузку по печати одного издания: 11 форм-приправок и 1950 тыс.листопрогонов. Годовая загрузка по печати изданий 1-й позиции определяется путем умножения этих величин на количество изданий: $11 \times 20 = 220$ форм-приправок и $1950 \text{ тыс.} \times 20 = 39000$ тыс. ЛИСТОПРОГОНОВ. При расчетах второго элемента загрузки (количества листопрогонов) необходимо учитывать те дополнительные листопрогоны, которые пойдут на восполнение нормативных технологических отходов в печатном и брошюровоч-но-переплетном производстве, Суммарный процент, учитывающий отходы, включает в себя нормативы отходов для данной и всех последующих операций. Это означает, что при определении загрузки по операциям брошюровочно-переплетного производства нормативы отходов не печатать учитывать не нужно.

Остается решить вопрос о характере и количестве тетрадей, которые будут получаться за один листопрогон при печатании с каждой формы. Известно, что в первую очередь обычно печатают сложные тетради, требующие присоединения форзацев и иллюстраций, с тем, чтобы перед комплектовкой блоков направить их на участок подготовки сложных тетрадей. Кроме того, тетрадь, имеющая меньший объем, чем объем остальных тетрадей в блоке, должна быть, по крайней мере, третьей (но не ближе) от начала или от конца блока.

Фальцаппарат настраивается на книжную фальцовку. Объем тетрадей во всех случаях, когда он не ограничивается сортом и толщиной бумаги, способом скрепления блока и другими технологическими факторами, должен быть максимально возможным, т.е. для проектируемого процесса - 32 с. Таким образом, при печатании с первых десяти форм должна выполняться фальцовка с подборкой, а при печати половины листа (это 16 с.) с одиннадцатой формы - фальцовка без подборки.

Итак, за каждый листопрогон из фальцаппарата печатной машины будут выходить:

при печатании с первых девяти форм - две разные 32-страничные тетради;

при печатании с десятой формы - две одинаковые 32-страничные тетради;

при печатании с одиннадцатой формы - четыре одинаковые 16-страничные тетради.

Книжный блок будет состоять из 20 тетрадей - девятнадцати 32-страничных и одной 16-страничной.

Рассмотрим другой вариант технологического процесса печатания издания. Его отличительная особенность заключается в том, что дублируются все формы подобно тому, как продублирован 19-й лист в первом варианте процесса:

1 (форма-приправка)	: I-I лист	: 100 тыс.л.-прог.
2	: 2-2	: 100 тыс.л.-прог.
18	: 18-18	: 100 тыс.л.-прог.
19	: 19-19	: 100 тыс.л.-прог.
20	: 0,5x4	: 50 тыс.л.-прог.

Загрузка по печати одного издания составляет в этом случае 20 форм-приправок и 1950 тыс. листопрогонов, годовая загрузка - 400 форм-приправок и 39000 тыс. листопрогонов. Этот вариант с точки зрения трудоемкости и длительности процесса уступает первому варианту вследствие увеличения числа форм-приправок, поэтому при выборе варианта технологического процесса печатания предпочтение отдается первому варианту.

Следует обратить внимание на инвариантность второго элемента загрузки - количества листопрогонов. Действительно, при переходе от одного варианта к другому количество листопрогонов остается неизменным - 39000 тыс., так как оно определяется лишь объемом работы и параметром P . Для нашего примера годовое количество физических листов-оттисков (табл.2, гр.25) - 78000 тыс.; $P = 2$, годовое количество листопрогонов

$$M = 78000 \text{ тыс.} : 2 = 39000 \text{ тыс.}$$

При работе по второму варианту требуется большее количество печатных форм, зато снижение прогонных тиражей, которые обуславливают тиражестойкость формы, в некоторых случаях может позволить использование менее трудоемкой и более экономичной технологии формного производства.

Второй вариант должен использоваться и в тех случаях, когда издание, печатающееся на рулонной ротационной машине, должно комплектоваться только из 16-страничных тетрадей. В принципе, используя первый вариант

печатного процесса, такие тетради можно получить: за каждый листопрогон при фальцовке без подборки фальцаппарат будет выдавать четыре разные 16-страничные тетради. Однако дело осложняется тем, что эти тетради выводятся из машины только двумя потоками. В результате формируются "слоеные" пачки тетрадей, которые нельзя обработать на листоподборочных машинах, поскольку в магазине каждой станции машины должны находиться только одинаковые тетради.

При работе по второму варианту, используя фальцовку без подборки, можно не только получать 16-страничные тетради, но и сформировать два потока, в каждом из которых тетради будут одинаковыми.

Издания **второй позиции** проектируется печатать на рулонных машинах высокой печати "Книга-90". С точки зрения технологических возможностей их отличает от машины ПВК-84-2 лишь формат печати: ширина рулона - 84 или 90 см, длина отрезка бумажного полотна, запечатываемого за один оборот цилиндров, - 120 см. Таким образом, формат тиражного листа для этой машины - 84x120 см или 90x120 см, что позволяет ее характеризовать как машину двойного формата: за каждый листопрогон в ней запечатываются с обеих сторон два бумажных листа стандартного формата, что дает четыре физических печатных листа-оттиска ($P = 4$). Машина предназначена для печатания книжных изданий формата 60x84/16 или 60x90/16, а также журнальных изданий формата 60x84/8 или 60x90/8. Что касается характеристик краскоформ и машиноформы, то они такие же, как и у машины ПВК-84-2. Аналогичны и технологические возможности фальцаппарата.

Возможны три варианта технологического процесса печатания.

1 вариант:

1. 1-2-3-4: 100 тыс. : две разные 32-страничные тетради
2. 5-6-7-8: 100 тыс.
5. 17-18-19-20 : 100 тыс.
6. 21-22-21-22: 50 тыс.: две одинаковые 32-страничные тетради
7. 23-23-23-23 : 25 тыс.: четыре одинаковые 16-страничные тетради

2 вариант:

1. 1-2-1-2 : 50 тыс. две одинаковые 32-страничные тетради или четыре попарно одинаковые 16- страничные тетради
2. 3-4-3-4: 50 тыс.
11. 21-22-21-22: 50 тыс.
12. 23-23-23-23: 25 тыс. : четыре одинаковые 16-страничные тетради

3 вариант

1. 1-1-1-1: 25 тыс. : четыре одинаковые 16-страничные тетради
2. 2-2-2-2: 25 тыс.
23. 23-23-23-23 : 25 тыс.

Наименее трудоемким оказывается процесс печатания по первому варианту - 7 форм-приправов (суммарный прогонный тираж во всех вариантах одинаков - 575 тыс. листопрогонов). Этот вариант и следует принять как окончательный.

Третья позиция. Для печатания этих изданий будем проектировать двухкрасочные листовые офсетные машины "Планета-Вариант" Р-24. Максимальный Формат этой машины по печати - 70x100 см. Она имеет две печатные секции, позволяющие получать двухкрасочный оттиск на одной стороне листа. Таким образом, за один листопрогон эта машина дает 1 физ.печ.л.-отт. формата 70x100 см ($P = 1$), т.е. 2 физ. краскооттиска. Емкость машиноформы, включающей в себя две краскоформы, 1 физ.лист набора.

Машина Р-24 имеет модификацию Р-24, которую можно перенастраивать с двухкрасочной односторонней печати (2+0) на однокрасочную двустороннюю (1+1). Вопрос о том, какую из машин проектировать, решается на основе анализа промзадания и результатов расчета загрузки листовых машин по одно- и многокрасочной печати (машину красочностью 2+0 можно использовать для печатания изданий, имеющих красочность 2+2, 4+2 и 4+4, а машину красочностью 1+1 - только для печатания однокрасочных изданий).

Возможны два варианта технологического процесса печатания изданий: "на оборот своя форма" и "на оборот другая форма". В первом варианте форма несет 32 полосы, например, 1-го печатного листа издания (страницы с 1-й по 32-ю). Чтобы отпечатать тираж 20 тыс.экз., через машину пропускают 10 тыс. бумажных листов, после чего их нужно перевернуть и с той же самой формы получить 10 тыс. оттисков на оборотной стороне. Затем отпечатанные листы обязательно должны быть разрезаны, по крайней мере, пополам: из каждого листа будут получены два одинаковых 32-страничных оттиска.

При печатании по второму варианту оттиски на лицевой и оборотной сторонах листа получают с разных форм: половина полос первого и второго печатных листов располагается на первой форме, половина - на второй. Необходимость разрезки листов на части диктуется главным образом теми же соображениями, которые принимаются во внимание при выборе количества страниц в тетради. Например, на обеих сторонах листа отпечатаны 64 полосы и его следует разрезать пополам, если есть возможность и необходимость получения 32-страничных тетрадей, или на четыре части, если блок должен комплектоваться из 16-страничных тетрадей.

Если бы издание характеризовалось другой долей листа, например 1/16, то при возможности получения 32-страничных тетрадей после печатания по второму варианту листы можно без разрезки направлять на фальцовку. В этом случае, естественно, должна быть предусмотрена к установке фальцевальная машина, позволяющая обрабатывать листы соответствующего формата.

Таким образом, при выборе технологического варианта печатания необходимо анализировать такие факторы, как необходимость, возможность и трудоемкость разрезки и фальцовки.

Представим схематично оба варианта технологического процесса.

1 вариант

- | | | |
|---|-----------------------------|--|
| 1 | форма-приладка : 1 (лист) : | 10 тыс. + 10 тыс. = 20тыс.листоцпрогонов |
| 2 | : 2 : | 20тыс. листоцпрогонов |
| 5 | : 5 : | 20тыс. листоцпрогонов |

Загрузка по печати одного издания - 5 форм-приладок и 100 тыс.

листоцпрогонов.

2 вариант

- | | | |
|---|----------------------------------|----------------------------------|
| 1 | форма-приладка : 1 и 2 (листы) : | 20 тыс. листоцпрогонов |
| 2 | форма-приладка : 1 и 2 : | 20 тыс. листоцпрогонов |
| 3 | ; 3 и 4 : | 20 тыс. листоцпрогонов |
| 4 | : 3 и 4 : | 20 тыс. листоцпрогонов |
| 5 | : 5 : | 10 + 10 = 20 тыс. листоцпрогонов |

(пятый лист - нечетный - печатается по первому варианту: "на оборот своя форма"). Величина загрузки, как видно, не изменяется: 5 форм-приладок и 100 тыс. листоцпрогонов.

Таким образом, загрузка по печати для обоих вариантов одинакова, а для того чтобы получить 32-страничные тетради, и в том и в другом случае разрезке подлежат 50 тыс. листов формата 70x100 см. С производственной точки зрения оба варианта оказываются равноценными. При выборе варианта следует руководствоваться чисто технологическими соображениями. При использовании первого варианта после первого прогона форму не вынимают из машины, поскольку необходимо с той же формы печатать на оборотной стороне листов. Однако промежуток времени между первым и вторым прогонами часто оказывается недостаточным для закрепления краски на оттисках, в результате чего в процессе печатания на оборотной стороне листов (особенно при использовании гладкой, слабовпитывающей бумаги) возникает отмеривание и смазывание краски.

Второй же вариант позволяет после печатания с первой формы оставить односторонние оттиски для закрепления краски на более длительный период времени, вместо второй формы установить в машину третью форму и печатать с нее на лицевой стороне новых листов бумаги и т.д. И только после того, как все листы, предназначенные для изготовления тиража, будут отпечатаны с одной стороны, в машину начинают устанавливать формы, необходимые для получения оттисков на оборотной стороне листов. С этой точки зрения следует отдать предпочтение второму варианту, но не нужно забывать, что в некоторых случаях первый вариант может оказаться эффективнее.

Четвертая позиция. Школьные учебники в многокрасочном исполнении ГОСТ рекомендует печатать офсетным способом. В соответствии с техническими показателями изданий для их печатания следует проектировать рулонные офсетные машины ПОК-75-41Л-01. В машину можно устанавливать рулоны 60, 70 или 75 см; длина отрезка бумажного полотна, запечатываемого за один оборот, - 90 см; длина отрубаемого листа - 45 см. Таким образом, при использовании рулонов шириной 70 см за один листоцпрогон будет

запечатываться лист формата 70х90 см, что дает 2 печ.л.-отт. ($P = 2$). Машина включает в себя 4 печатные секции типа "резина к резине", что обеспечивает красочность печати 4+4.

В машине будут одновременно печататься два разных печатных листа, так что количество форм-приладок на одно издание - шесть при том условии, что печать будет осуществляться с одного комплекта форм.

Таким образом, годовая загрузка по печати: 60 форм-приладок и 18 млн. листопрогонов. ГОСТ предусматривает скрепление школьных учебников путем потетрадного шитья нитками. Если скомплектовать блоки из 32-страничных тетрадей, то их число - шесть - не обеспечит достаточной прочности скрепления марли с корешком блока. Поэтому блоки следует комплектовать из 16-страничных тетрадей. Для этого фальцаппарат машины ПОК-75-41Л-01 должен быть настроен на фальцовку без подборки (третий сгиб - поперечный), давая за один оборот цилиндров две разные 16-страничные тетради.

Пятая позиция. Эти издания следует печатать на двухкрасочной рулонной офсетной машине. Красочность и формат изданий позволяют выбрать конкретную модель 2ПОК-84-21Л-02. Если к точности совмещения красок не предъявляется очень высоких требований, можно использовать машину более простой конструкции ПОК-2-84-2-121 (машины ряда ПОК-2-84-2 предназначены для печатания массовых одно- и двухкрасочных книжно-журнальных изданий). По своим форматным возможностям эти машины аналогичны рассматривавшимся ранее рулонным машинам высокой печати ПВК-84-2: ширина рулонов - 70 или 84 см, длина оттиска - 108 см, длина отрубаемого листа - 54 см, формат по печати - 70х108 см или 84х 108 см, т.е. $p = 2$. В машине две четырехцилиндровые печатные секции ("резина к резине"), что позволяет получать продукцию красочностью 2+2. Судя по техническим характеристикам, издания пятой позиции целесообразно скреплять клеевым бесшвейным способом, поэтому их можно комплектовать из 32-страничных тетрадей, для чего фальцаппарат печатной машины должен быть настроен на фальцовку с подборкой.

Загрузка по печати одного издания составит 3 формы-приладки и 750 тыс. листопрогонов.

Шестую и седьмую позиции промзадания представляют малообъемные высокотиражные иллюстрированные многокрасочные журналы. Особенность производства подобных журналов заключается в том, что их необходимо изготавливать в очень сжатые сроки. Очевидно, что такие журналы печатают на высокоскоростных рулонных машинах офсетной или глубокой печати. После печатания обычно следуют операции сборки (комплектовка вкладкой), шитья проволокой внакидку, трехсторонней обрезки, формирования пачек и упаковки. Все эти операции довольно трудоемки и поэтому, чтобы уложиться в жесткие графики выпуска журналов, приходится проектировать для установки большое количество брошюровочного оборудования, в частности вкладочно-швейно-резальных агрегатов. Трудоемкость производства возрастает еще больше, если

журнал, кроме основных тетрадей, включает в себя отдельно печатающиеся (на других машинах, на другой бумаге) обложку и вкладки (накидки).

Оптимальный технологический процесс может быть разработан на основе использования наиболее простой и технологичной конструкции журнала, предусматривающей "свою" обложку и отсутствие наклеек или вкладок. В этом случае журнал представляет собой тетрадь (16-64 с.), крайние страницы которой оформлены как страницы обложки, а журнальные полосы могут включать в себя одновременно текст и цветные иллюстрации, которые печатаются на одном листе бумаги в одной и той же печатной машине.

Для того чтобы исключить операцию сборки, журнал следует печатать полным объемом, в результате чего фальцаппарат печатной машины будет выдавать тетради, каждая из которых представляет собой окончательно скомплектованный экземпляр журнала.

Современные журнальные машины могут агрегатироваться с устройствами для шитья проволокой внакидку, обрезки с трех сторон и упаковки, работающими со скоростью печатания. Такие печатные машины-агрегаты представляют собой, по сути дела, автоматические линии, выдающие окончательно готовую продукцию.

Объем работы по изготовлению малообъемных высокотиражных журналов достаточно велик, чтобы полностью загрузить печатью одного или нескольких технологически однотипных журналов одну или несколько журнальных машин-агрегатов. Такие машины не могут быть серийно выпускаемыми машинами универсального типа. Следует проектировать специализированные машины, предназначенные для печатания журналов с постоянными техническими показателями (объем, формат, красочность): на основании технических показателей журнала, который, как мы уже знаем, должен печататься полным объемом, нужно составить технологическое задание на разработку печатной машины-агрегата. Это задание включает в себя перечень важнейших характеристик машины, определяющих ее технологические возможности.

Шестая позиция. Для изготовления высокотиражных журналов, содержащих большое количество черно-белых и цветных иллюстраций, как наиболее эффективный рекомендуется использовать способ глубокой печати. Определим основные технологические характеристики проектируемой печатной машины.

Судя по промзаданию, в конструкции журналов не предусматривается отдельно печатающихся элементов. Для того чтобы печатать журнал полным объемом, т.е. все 32 страницы одновременно, необходимо, чтобы за один оборот цилиндров запечатывались с обеих сторон 2 бумажных листа формата 70x108 см. Это даст 4 печатных листа, т.е. полный объем журнала. Таким образом, формат машины по печати должен составлять 108x140 см. Это значит, что в машину должны устанавливаться рулоны шириной 140 см, а длина отрезка бумажного полотна, запечатываемого за один оборот, будет равна 108 см. Проектируемую машину будем характеризовать как машину двойного

формата и двойной ширины. За один листопрогон получают 4 физических печатных листа-оттиска.

В состав машины должны входить 6 печатных секций, что позволит печатать 4 краски на лицевой и 2 краски на оборотной сторонах полотна. Машиноформа, таким образом, включает в себя 6 краскоформ, т.е. 6 формных цилиндров глубокой печати.

Фальцаппарат должен обеспечивать получение 32-страничных тетрадей, каждая из которых, как указывалось выше, представляет собой скомплектованный экземпляр журнала. Поскольку проектируем машину двойной ширины, фальцаппарат должен быть двухвороночным. Перед входом на воронки полотно разрезается в продольном направлении пополам, на каждой воронке полотно одинарной ширины подвергаются продольной фальцовке, затем совмещаются и рубятся на листы длиной 54 см. Поскольку рубка осуществляется дважды за один оборот цилиндров, очередные и последующие листы соединяются в подборочном устройстве, после чего комплект листов (это 4 листа, сфальцованные в один сгиб в продольном направлении) получает еще один - поперечный - сгиб. В результате из фальцаппарата за каждый оборот цилиндров машины выводится одна 32-страничная тетрадь - экземпляр журнала, который обрабатывается в агрегатированных с печатной машиной устройствах, указанных выше.

Итак, для печатания журналов, характеристики которых указаны в шестой позиции промзадания, должны использоваться рулонные машины-агрегаты глубокой печати со следующими технологическими возможностями: формат по печати - 108x140 см (ширина рулона - 140 см, длина окружности формного цилиндра - 108 см), т.е. $P = 4$; длина отрубаемого листа - 54 см; количество печатных секций - 6; фальцаппарат двухвороночный, рассчитанный на двухсгибную взаимно перпендикулярную фальцовку с подборкой. На выходе фальцаппарата должны быть установлены устройства для шитья проволокой внакидку, обрезки журналов с трех сторон, формирования пачек и упаковки.

Поскольку тиражестойкость форм глубокой печати, изготовленных на электронных гравировальных автоматах, достигает 2 млн. отт., для печатания одного номера журнала тиражом 1,5 млн. экз. потребуется одна форма-приправка. Годовое количество форм-приправок составит $1 \times 3 \times 24 = 72$. Годовое количество листопрогонов: 432 млн. физ. печ. л. - отт. (4×108 млн.). Количество листопрогонов можно определить и по-другому. Т.к. за каждый листопрогон машина печатает один экземпляр журнала, то количество листопрогонов равно годовому количеству экземпляров: $3 \times 24 \times 1,5 \text{ млн.} = 108$ млн.

Седьмая позиция. Журналы для детей рекомендуется печатать способом офсетной печати. Так же, как и в предыдущем случае, будем проектировать технологию производства в расчете на печатание журнала полным объемом. Основываясь на рассмотренной методике проектирования, выбираем печатную машину со следующими характеристиками: формат машины по печати - 90x120 см (2 бум. л. = 4 физ. печ. л.), ширина рулона - 90 см (машина двойного формата, но одинарной ширины), длина отрезка бумажного полотна, запечатываемого за

один оборот (это фактическая длина окружности формного цилиндра с установленной на нем формой), -120 см, длина отрубаемого листа - 60 см, количество трехцилиндровых печатных секций - 8 (или 4 секции типа "резина к резине"), фальцаппарат одновороночкый, рассчитанный на трехсгибную взаимно перпендикулярную фальцовку с подборкой. Нетрудно убедиться, что за каждый оборот цилиндров машины такой фальцаппарат дает одну 32-страничную тетрадь, представляющую собой полный экземпляр журнала формата 60х90/8, имеющего объем 4 физ.печ.л. Тиражестойкость биметаллической печатной формы составляет примерно 1 млн.отт. Поэтому при печатании одного номера журнала потребуется одна форма-приладка (первый комплект печатных форм) и одна смена форм (второй комплект).

Если предполагается изготовление журналов, имеющих очень высокие тиражи (10-20 и более млн.экз.), при очень ограниченных сроках печатания, то может оказаться целесообразным выбор журнального агрегата двойной ширины (180 см) и четверного формата (120х1808м), оснащенного двухвороночным фальцаппаратом, обеспечивающим трехсгибную взаимно перпендикулярную фальцовку с подборкой и имеющим два выводных транспортера. В этом случае за один оборот цилиндров агрегат изготавливает сразу два журнала. С другой стороны, при относительно небольшом объеме работы, который не обеспечивает полную загрузку агрегата, можно проектировать серийно выпускаемые машины, догружая их печатью других изданий, а обрабатывать журналы после печати - на соответствующем брошюровочном оборудовании.

Восьмая позиция. Журнал научно-технический имеют усложненную конструкцию: в состав журнала входят основные тетради и отдельно печатающиеся вкладыши и обложка. Основной объем журнала следует печатать "лист за листом" на серийно выпускаемых машинах. В качестве такой машины, исходя из технических показателей журнала, может быть принята рулонная офсетная однокрасочная машина 2ПОК-84-ПЛ-02. Проектируемая модель имеет одну четырехцилиндровую печатную секцию, что обеспечивает красочность печати 1+1, в машину должны устанавливаться рулоны шириной 70 см. Поскольку для этой машины $P = 2$, то при печатании одного номера журнала с одного комплекта биметаллических офсетных форм загрузка составит 5 форм-приладок и 2500 тыс. листопрогинов. Годовая загрузка (для всех 12 номеров журнала) - 60 форм-приладок и 30 млн. листопрогинов. Фальцаппарат при работе с подборкой за каждый оборот цилиндров машины будет выдавать одну 32-страничную тетрадь.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Что такое загрузка по технологической операции, загрузка машины? Чем загрузка отличается от объема работы?
2. Что означает "формат машины по бумаге", "формат машины по печати"? Что такое лист прогонного формата?
3. Как зависит количество форм-приладок (приладок) от объема издания? Поясните свой ответ конкретными примерами.
4. При проектировании технологического процесса печатания для изданий пятой позиции промзадания было решено, что блоки будут

комплектоваться из 32-страничных тетрадей. Как должна измениться технология, если потребуются получать 16-страничные тетради? Изменится ли при этом загрузка?

5. Напишите выражение, с помощью которого можно по количеству листопрогонов определить потребное количество бумаги (в бумажных листах).

6. Из фальцаппарата рулонной машины (ширина рулона 75 см), который фальцует листы в 3 сгиба, при каждом обороте цилиндров выводится одна 32-страничная тетрадь. Можно ли определить формат печатающегося издания?

7. При технологических расчетах третьей позиции промздания рассматривались два варианта процесса печатания: «на оборот своя форма» и «на оборот другая форма». Для каких печатных машин имеет смысл рассматривать эти варианты?

8. Определите загрузку по печати изданий второй позиции, немного изменив исходные данные: объем издания не 23', а 23,5 физ. печ.л.

9. «Проектирование комплексного технологического процесса следует начинать с проектирования печатного производства». Подтвердите это положение конкретными примерами.

10. На агрегате глубокой печати изготавливается ежемесячный журнал, имеющий тираж 1 млн.экз. Конструкция журнала такова, что он печатается полным объемом. Определите годовую загрузку по печати журнала.

Практическое занятие №3

ПЕЧАТАНИЕ ТИРАЖА. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ ОПЕРАЦИИ.

Рассмотрим методику определения загрузки по печати дополнительных (по отношению к основным тетрадам) элементов книжно-журнальных изданий: обложек, тематических и декоративных форзацев, иллюстраций, присоединяемых к тетради в виде приклеек, вклеек, накидок или вкладок.

Для печатания дополнительных элементов, в отличие от технологии изготовления оттисков, входящих в основной объем изданий, могут использоваться другие способы печати, другие машины (чаще всего листовые), другая бумага, более высокая красочность. Это является причиной того, что дополнительные элементы изданий включают в группу красочно-изобразительной продукции, в которую входят также изобразительные открытки, этикетки, листовые репродукции, плакаты и др. Большинство этих изделий объединяет и такой признак: они имеют очень небольшие объемы (доля печатного листа) и поэтому на тиражном листе можно отпечатать несколько одинаковых или разных экземпляров (исключение могут составлять крупноформатные репродукции и плакаты). Поэтому рассматриваемая здесь методика проектирования и расчета технологического процесса печатания дополнительных элементов книжно-журнальных изданий может быть, в основном, распространена и на остальные изделия, входящие в группу красочно-изобразительной продукции.

Методика проектирования и технологических расчетов процесса печатания элементов изданий см.табл.4. Первые восемь граф этой таблицы представляют собой задание на проектирование технологического процесса печатания, которое составлено на основе промзадания (см.табл.1). При составлении задания в графе 6 указывается тираж каждого элемента, который совпадает с тиражом издания, за исключением форзацев, тираж которых вдвое больше. В графах 9-20 приводятся основные проектные решения и результаты расчетов загрузки. Для изготовления продукции по всем расчетным позициям принят способ офсетной печати.

Для печатания дополнительных элементов изданий может использоваться печатная, форзацная и обложечная бумага двух видов (форзацы и обложки можно изготавливать и из печатной бумаги). Это, во-первых, листы стандартных форматов фабричного изготовления. Они используются для печатания без предварительной подрезки (если, конечно, были упакованы надлежащим образом). При печатании на машинах половинного или четвертного формата их предварительно разрезают пополам или на четыре части. Во-вторых, листы, которые получают, разрезая рулонную бумагу стандартной ширины на листорезальных машинах. Такие листы перед печатью подрезают с четырех сторон.

Методика определения загрузки по печати дополнительных элементов изданий базируется на нескольких общих положениях:

1. На одном листе бумаги следует печатать элементы только одного и того же издания. Теоретически можно себе представить, как печатаются на

одном листе, например, вклейки для разных книг. Однако для этого необходимо, чтобы совпадали их технические показатели (формат, тираж, красочность), характеристика основных печатных материалов, а также графики прохождения изданий в производстве.

2. Следует условиться о том, что в данном случае мы будем понимать под понятием «сюжет».

Давая характеристику иллюстративных элементов, печатающихся отдельно от текста (вклейки, наклейки и т.п.), будем называть сюжетом изображение или несколько изображений, находящихся на одной полосе (странице). Таким образом, двусторонняя вклейка или приклейка несет два сюжета, односторонняя - один, вкладка или наклейка - четыре сюжета (поэтому даже одну иллюстрацию, напечатанную на развороте вкладки и занимающую две страницы, будем условно считать состоящей из двух сюжетов).

Изображения, находящиеся на печатных форзацах, обложках типов 1, 2, 3 и 4, запечатываемых с одной стороны, и обложках, предназначенных для оклейки переплетных крышек, будем считать одним сюжетом.

Для двусторонних обложек всех типов примем, что они несут два сюжета: один - соответствует лицевой стороне обложки (1-я и 4-я страницы), второй - ее оборотной стороне (2-я и 3-я страницы).

Давая характеристику иллюстративных элементов, печатающихся отдельно от текста (вклейки, наклейки и т.п.), будем называть сюжетом изображение или несколько изображений, находящихся на одной полосе (странице). Таким образом, двусторонняя вклейка или приклейка несет два сюжета, односторонняя - один, вкладка или наклейка - четыре сюжета.

3. Обложки, форзацы и отдельно печатающиеся иллюстрации должны размещаться на листе таким образом, чтобы их корешки были параллельны машинному направлению волокон бумаги (т.е. длинной стороне листа одинарного формата). По этой причине при раскрое обложечной, форзацной или печатной бумаги практически всегда неизбежны отходы. Задача заключается в том, чтобы минимизировать эти отходы путем выбора листов бумаги соответствующего формата и оптимального размещения элементов издания на форме. При этом следует учитывать, что форматы листов обложечной и форзацной бумаги фабричного изготовления отличаются от стандартных форматов книжно-журнальной бумаги.

4. При печатании элементов изданий чаще всего не удается добиться полного использования площади формных цилиндров листовых печатных машин. В любом случае нужно стремиться к тому, чтобы разница между максимальным форматом машины по печати и форматом прогонного (тиражного) листа была по возможности наименьшей.

5. При выборе печатного оборудования нужно находить рациональное сочетание формата машины по печати, прогонных тиражей и количества приладок и их продолжительности.

Таблица 3

Расчеты загрузки по печати дополнительных элементов изданий

№ р/п	Наименование изданий	Количество изда- ний (пе- риодич- ность)	Формат издания	Наимено- вание элементов издания	Сред- ний тираж, тыс. экз.	Коли- чест- во эк- земп- ляров в из- дании	Красоч- ность	Формат от- тиска по принятой схеме раз- мещения, см	Формат прогонно- го листа, см
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Собрания сочинений	20	84x108/32	Накладки Форзацы	200 400	4 2	4 + 4 2 + 0	78x84 52x84	83x85 55x85
2	Отдельные произведения	40	60x90/16	Приклейки	100	4	4 + 2	58x90	70x95
3	Поэтические сборники	30	70x100/32	Обложки типа 3	20	1	2 + 0	48,2x67,2	56x68,2
4	Школьные учебники	10	70x90/16	Обложки для пере- плета т.5 Форзацы	300 600	1 2	4 + 0 2 + 0	70x75,9 68x90	75x90 72x91
5	Научно-попу- лярные изда- ния	25	84x108/32	Обложки типа 3	250	1	4 + 2	80,4x106,5	84x110
6	Журналы типа "Наука и Жизнь"	I x I2	70x108/16	Обложки типа 3 Вклады	500 500	1 2	4 + 4 4 + 4	69,4x81,9 68x108	75x90 74x109

№ р/п	Печатная машина	Количество счетов на форме	Количество пер- вичных счетов на форме	Число повто- рений каждо- го сю- жета	Прогон- ный ти- раж с одной машино- формы, тыс.	Количество форм- приладок на I из- дание	Годовое количество			
							форм- при- ладок	крас- ко- форм	лис- то- про- го- нов, тыс.	листо- прого- нов с учетом отхо- дов, тыс.
I	II	I2	I3	I4	I5	I6	I7	I8	I9	20
1	Планета- Вариант Р-46	24	8	3	66,7	2	40	160	2667	2737,35
	Планета- Вариант Р-24	8	1	8	50,0	1	20	40	1000	1049,0
2	Планета- Вариант Р-24	16	4	4	25,0	3	120	240	3000	3099,0
3	2ПОМ-54-2	8	1	8	2,5	1	30	60	75	79,2
4	Планета- Вариант Р-46	6	1	6	50,0	1	10	40	500	524,0
	Планета- Вариант Р-24	8	1	8	75,0	1	10	20	750	786,0
5	Планета- Вариант Р-46 (лицо)	15	1	15	16,7	1	25	100	417	432,5
	Планета- Вариант Р-26 (оборот)	15	1	15	16,7	1	25	50	417	430,0
8	Планета- Вариант Р-46	6	1	6	83,3	2	24	96	2000	2066,0
	Планета- Вариант Р-46	16	8	2	250	1	12	48	3000	3075,0

При проектировании технологии печатания конструктивных элементов издания их размещают на листе в соответствии с приведенными выше положениями. Для того чтобы правильно выполнять эту процедуру,

необходимо знать размеры дополнительных элементов, которые определяются размерами блока или составляющих его тетрадей. Номинальный формат блока до обрезки рассчитывается с помощью величин, характеризующих формат издания. Так же просто определить и номинальный формат блока после обрезки (размер обрезки по ширине - 5 мм, по высоте - 10 мм). Однако могут появляться такие технологические и технические факторы, которые объективно приводят к необходимости уменьшить формат издания по отношению к номинальному. При обработке изданий на ВШРА или при шитье блоков на ниткошвейных автоматах необходимо получать тетради со шлейфом, который затем будет обрезан, что уменьшит ширину блока. При использовании технологии клеевого бесшвейного скрепления со срезкой корешковых фальцев тетрадью ширина книжного блока также уменьшается. Предварительная подрезка листовой бумаги (если это необходимо) ведет к уменьшению формата листов, а следовательно, и к уменьшению ширины и высоты тетрадью. При печатании на листовых офсетных машинах передняя часть листа прижимается захватами и может быть загрязнена. Это так называемое клапанное поле ("клапан") шириной примерно 2 см после печатания необходимо обрезать. Также обрезается та часть нижнего поля листа, на которой располагаются контрольные метки и шкалы.

Поскольку для проектирования и расчета технологического процесса печатания необходимо знать форматы изданий, определим, принимая во внимание технологию их изготовления, размеры блоков до и после обрезки с учетом их возможного уменьшения.

Зададимся интересующей нас в этом смысле технологией изготовления изданий. Пусть издания 1-й, 2-й и 4-й позиций будут сшиваться нитками на ниткошвейных автоматах, издания 3-й, 5-й и 8-й позиций - обрабатываться с помощью клеевого бесшвейного скрепления, причем листы бумаги, на которых печатаются издания 3-й позиции, должны до печати обрезаться на 5 мм с четырех сторон. Очевидно, что издания 6-й и 7-й позиций будут иметь номинальные форматы, поскольку технология их изготовления не сопровождается возникновением какого-либо фактора, вызывающего уменьшение формата.

Результаты расчета форматов изданий с учетом их уменьшения представлены в табл.5.

Рассмотрим теперь конкретные примеры технологических расчетов.

Первая позиция. Накидки. В одном издании содержатся 4 четырехстраничные накидки: это 16 страниц, т.е. 16 сюжетов, причем формат одной страницы - 13х21 см, а формат заготовки (развернутой накидки) - 21х26 см. Используем бумагу типографской разрезки. Если по вертикали разместить 3 заготовки, их общий размер в этом направлении составит 76 см (см.рис.3). Это дает возможность использовать рулонную бумагу шириной 84 см (при ширине рулона 120 см можно было разместить 4 заготовки, но при этом получается очень много отходов). В горизонтальном направлении следует разместить 4 наквдки по следующим соображениям: при двух накидках лист будет очень

узким (несколько больше 42 см), и любая подходящая печатная машина будет плохо использоваться по формату; если разместить в накидок, ширина листа будет чрезмерно велика (около 170 см) и мы не сможем подобрать печатную машину нужного формата. Таким образом, на листе размещаются 12 заготовок, т.е. 24 сюжета, которые занимают площадь размером 78х84 см.

Таблица 5

Определение форматов изданий с учетом их уменьшения

№ р/п	Формат из- дания	Номиналь- ный раз- мер бло- ков до обрезки	Уменьшение размеров блоков, мм, под действием сле- дующих факторов (по ГОСТ 5773-76)						Принятый размер блоков, мм	
			шитье на нитко- швейных автома- тах		клеевое бесшвей- ное скрепление		подрезка бумаги до печати, нали- чие клапанного поля, вырезных штал и контроль- ных меток		до об- резки	после обрез- ки
			ширина	высота	ширина	высота	ширина	высота		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	84х108/32	135х210	5	-	-	-	-	-	130х210	125х200
2	60х90/16	150х225	5	-	-	-	-	-	145х225	140х215
3	70х100/32	125х175	-	-	5	-	3	10	117х165	112х155
4	70х90/16	175х 225	5	-	-	-	-	-	170х225	165х215
5	84х108/32	135х210	-	-	5	-	-	-	130х210	125х200
6	70х108/16	175х270	-	-	5	-	-	-	170х270	165х260

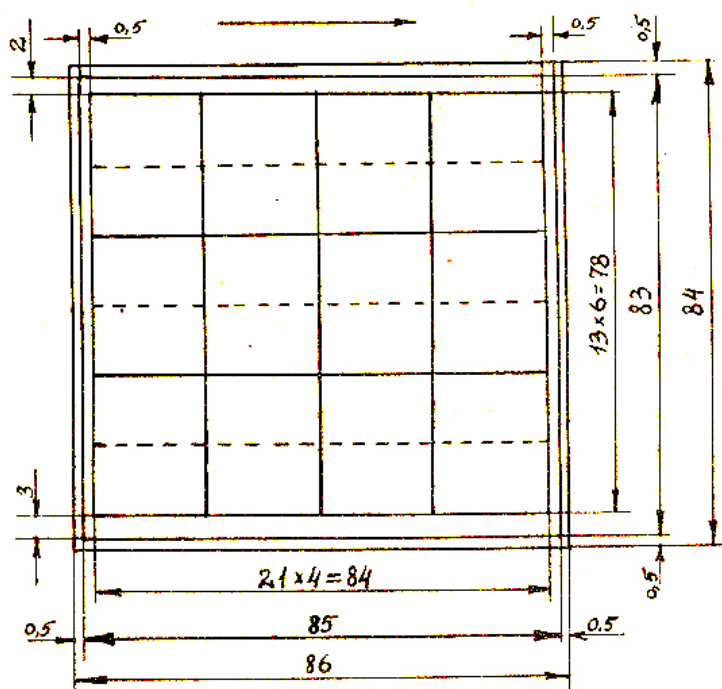


Рис.2. Схема размещения на листе печатной бумаги типографской разрезки (ширина рулона 84 см) накидок для изданий первой расчетной позиции. Стрелка показывает направление бумажных волокон .

Определим длину листа, отрезаемого в листорезательной машине, и формат прогонного листа. Высота прогонного листа: $78+2$ (клапанное поле) $+ 1$ (нижнее поле, на котором печатаются метки и цветные шкалы) $= 81$ см. Ширина прогонного листа: $84 + 2 \times 0,5$ (подрезка боковых полей после печати) $= 85$ см, но так как листы, вышедшие с листорезальной машины, подрезаются на $0,5$ см с четырех сторон, то длина отрезаемого листа: $85 + 1 = 86$ см.

Минимальный формат прогонного листа должен составлять 81×85 см, бумажное полотно будет разрезаться на листы формата 84×86 , размеры которых после подрезки на 5 мм с четырех сторон составят 83×85 см. Их высота на 2 см больше требуемой высоты прогонного листа, но эту разницу устраняют при подрезке листов после печати (т.е. величина подрезки по высоте составит не 3 см, а 5 см).

Для печатания на листах формата 83×85 см используем листовую одностороннюю четырехкрасочную машину "Планета-Вариант" Р-46 формата 90×126 см. Возможны два варианта печатного процесса. Первый вариант - "на оборот своя форма", В этом случае на форме размещают 8 из 16 первичных сюжетов, которые представляют собой содержание двух вкладок издания. Каждый сюжет дублируется 3 раза. Лицевая и оборотная стороны каждого листа запечатываются с одной и той же формы. Прогонный тираж составляет $200 \text{ тыс.} : 3 = 66,667 \text{ тыс.}$ листопрогонов. Для того чтобы отпечатать еще 2 вкладки, потребуется также $66,667 \text{ тыс.}$ листопрогонов и одна форма-приладка. Всего для печатания всех вкладок одного издания - 2 формы-приладки и $133,334 \text{ тыс.}$ листопрогонов. Вторым вариантом - "на оборот другая форма". В этом случае на каждой форме также размещают 8 первичных сюжетов, которые дублируются три раза. Но, в отличие от первого варианта, на первой форме - это 1-я и 4-я страницы каждой вкладки, а на второй форме - 2-я и 3-я страницы. Для второго варианта суммарная загрузка составит также 2 формы-приладки и $133,334 \text{ тыс.}$ листопрогонов, т.е. с точки зрения загрузки по печати оба варианта равноценны. Однако предпочтение все-таки следует отдать второму варианту, поскольку здесь промежуток времени между получением оттиска на лицевой и оборотной сторонах листа больше, чем в первом варианте, что обеспечивает лучшие условия для закрепления краски.

Годовая загрузка по печати определяется следующим образом. Годовое количество форм-приладок, очевидно, представляет собой произведение числа форм-приладок, необходимого для одного издания, на количество изданий: $2 \times 20 = 40$ форм-приладок. При определении количества листопрогонов рассуждают так: с каждой формы необходимо получить такое количество оттисков, которое равно прогонному тиражу, поэтому годовое количество листопрогонов определяется как произведение годового количества форм-приладок на прогонный тираж: $40 \times 66,667 = 2666,68 \text{ тыс.}$ листопрогонов.

В общем виде можно записать:

$$\begin{aligned} \Pi^{\Gamma} &= \Pi^1 \cdot H \\ \Pi^{\Gamma}_{\text{ПР}} &= \Pi^{\Gamma} \cdot \Pi^1_{\text{ПР}} \end{aligned}$$

где Π^{Γ} - годовое количество форм-приладок;

P^1 - количество форм-приладок на одно издание;

N - количество изданий;

$L_{\text{ПР}}^1$ - годовое количество листопрогонов, тыс.;

$L_{\text{ПР}}^1$ - прогонный тираж с формы, тыс, листопрогонов.

Для проверки сравнивают количество продукции, которое нужно подучить в соответствии с заданием на проектирование, и то количество продукции, которое получается исходя из результатов расчета загрузки. В рассматриваемом примере нужно всего изготовить $4 \times 200 \text{ тыс.} \times 20 = 16000 \text{ тыс.экз.}$ накидок. Каждый тиражный лист запечатывается в односторонней машине с обеих сторон, т.е. требует 2 листопргона. Поэтому количество тиражных листов: $2666,68 \text{ тыс.}$ (количество листопргонов без учета отходов) : $2 = 1333,34 \text{ тыс.листов.}$ Поскольку на каждом листе размещаются 12 заготовок для накидок, то общее их количество составит: $12 \times 1333,34 \text{ тыс.} = 16000,08 \text{ тыс.экз.}$ (появление знака после запятой объясняется округлением при расчете прогонного тиража) . Расчет выполнен правильно.

Первая позиция. Форзацы. Размер одной заготовки для форзаца 21×26 см. Для печатания форзацев используем листовую форзацную бумагу фабричного изготовления, которая, как отмечалось, имеет свои специфические форматы. Оптимальный формат, обеспечивающий минимальные отходы бумаги, - 55×85 см. На листе такого формата, с учетом машинного направления бумажных волокон, можно разместить 8 одинаковых форзацев, которые займут площадь размером 52×84 см. Использование тиражного листа формата 55×85 см обеспечивает необходимые для подрезки после печати размеры полей (рис.4). Для печатания на листах такого формата проектируется односторонняя двухкрасочная машина "Планета-Вариант" Р-24 (формат по бумаге - 71×102 см). Следует учесть, что форзацы запечатываются с одной стороны, и поэтому число тиражных листов равно количеству листопргонов .

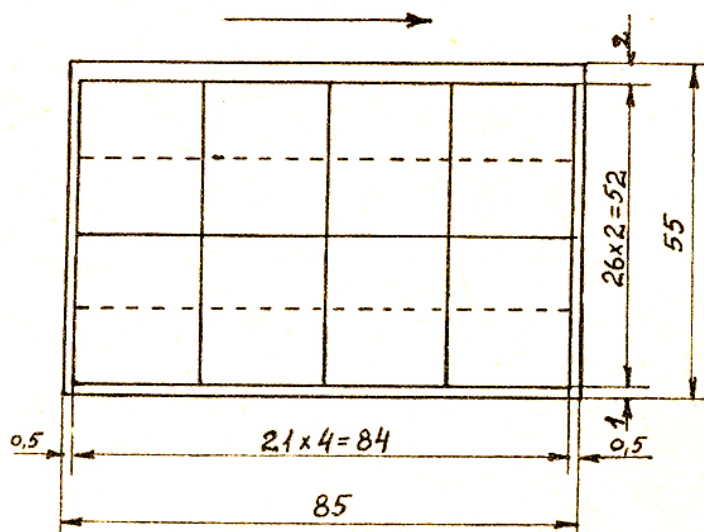


Рис.4. Схема размещения на листе форзацной бумаги формата 55×85 см форзацев для изданий первой расчетной позиции.

Вторая позиция. Приклейки. Для печатания на лицевой и оборотной сторонах каждой приклейки могут потребоваться разные краски: на лицевой стороне, например, красочная триада плюс черная (серая) краски, на оборотной - серая и, например, коричневая или зеленая краски ("дуплекс-автотипия"). По этой причине в данном случае нельзя воспользоваться вариантом печатания "на оборот своя форма", т.е. печатать на лицевой и оборотной сторонах листов придется с разных форм. Один комплект форм предназначается для четырехкрасочной печати, он будет нести 4 первичных сюжета - "лицо" каждой приклейки (их в издании - четыре). Точно так же 4 первичных сюжета будут размещаться на другом комплекте форм, которые предназначены для печатания в 2 краски на оборотной стороне. Размеры одной приклейки - 14,5х 22,5 см (см.табл.5).

Если использовать для печатания бумажные листы формата 70х 95 см (фабричного изготовления), то с учетом направления волокон бумаги на одном таком листе можно расположить 16 сюжетов, т.е. каждый первичный сюжет будет дублироваться 4 раза. Прогонный тираж при этом составит $100 : 4 = 25$ тыс, листопрогонов. Очень важно, что повторяющиеся сюжеты находятся в одном вертикальном ряду: это обеспечивает эффективную регулировку зональной подачи краски. Сравнивая формат тиражного листа (70х95 см) и размеры площади, которая требуется для размещения 16 сюжетов (58х90 см), отмечаем, что, как и в предыдущем примере, имеются достаточные для подрезки поля, и в то же время отходы бумаги сравнительно невелики.

Для печатания приклеек, в соответствии с их красочностью и форматом тиражного листа, выбираем машину "Планета-Вариант" Р-24. Поскольку эта машина двухкрасочная, для печатания на лицевой стороне каждого листа потребуется 2 листопрогона, на оборотной - один листопрогон. Соответственно для печати "лица" - 2 формы-приладки, для печатания "оборота" - одна форма-приладка.

Таким образом, загрузка по печатанию приклеек для одного издания составит 3 формы-приладки и 25 тыс. (прогонный тираж) $\times 3 = 75$ тыс. лиетопрогонов. Величины годовой загрузки указаны в соответствующих графах табл.4.

Проверим правильность расчетов. Всего для изданий второй позиции требуется изготовить 4×100 тыс, $\times 40 = 16$ млн. двусторонних приклеек. А какое количество приклеек дадут нам 3 млн. листопрогонов (без учета отходов). Каждый тиражный лист требует трех листопрогонов (два - для лицевой и один - для оборотной стороны). Поэтому должно быть израсходовано 3 млн. : 3 = 1 млн. листов. Поскольку из каждого листа будет получено 16 приклеек, то общее их количество составит 16×1 млн. = 16 млн. экз. Результаты совпадают.

Третья позиция. Обложки типа 3. Определим размеры обложки. Высота обложки должна быть равна высоте необрезанного блока, а ширина будет складываться из удвоенной ширины блока до обрезки и ширины корешковой части обложки (т.е. толщины блока). Формат блока до обрезки 11,7 х 16,5 см

(табл.5). Толщину блока определим следующим образом. Если толщину листа бумаги принять равной 0,08 мм, то толщина блока, состоящего из пяти 32-страничных тетрадей (см.табл.3), будет составлять $0,08 \times 16 \times 5 = 6,4 = 7$ мм. Таким образом, ширина обложки - $11,7 \times 2 + 0,7 = 24,1$ см. При окончательном определении высоты обложки следует иметь в виду, что она должна быть на 3 мм больше высоты необрезанного блока в случае его скрепления клеевым бесшвейным способом: $16,5 + 0,3 = 16,8$ см.

Итак, размеры обложки - $16,8 \times 24,1$ см.

Если для печатания использовать машину среднего формата (типа Р-24), то чрезмерно большое дублирование обложки на форме приведет к очень маленькому прогонному тиражу (заметим, что тираж изданий третьей позиции всего 20 тыс.экз.). В этом случае время приладки будет превышать время печатания, что неэффективно с экономической точки зрения. Поэтому следует остановить выбор на малоформатной двухкрасочной офсетной машине, например, 2ШЛ-54-2, имеющей максимальный формат листа 56×76 см (формат машины по печати 54×70 см). Если ориентироваться на лист такого формата, то на нем можно разместить 8 одинаковых обложек, которые займут площадь размером $(24,1 \times 2) \times (16,8 \times 4) = 48,2 \times 67,2$ см. Минимальный формат прогонного листа, с учетом подрезки после печати, должен составлять: $(48,2 + 2 + 1) \times (67,2 + 2 \times 0,5) = 51,2 \times 68,2$ см (на 2 см подрезают верхнее поле листа, на 1 см - нижнее, на 0,5 см - боковые поля). Будем применять для изготовления обложек рулонную обложечную бумагу с разрезкой ее на листы непосредственно на предприятии. Для этой цели придется использовать рулоны шириной 60 см. Очевидно, длина отрезаемых листов должна составлять $68,2 + 2 \times 0,5 = 69,2$ см, а размер листов, выходящих из листорезальной машины, - $60 \times 69,2$ см. Если их подрезать на 0,5 см с четырех сторон (т.е. до формата $59 \times 68,2$ см), то они будут превосходить формат печатной машины. Можно довести их формат до минимального формата прогонного листа ($51,2 \times 68,2$ см), но лучше подрезать их до размера $56 \times 68,2$ см, поскольку в процессе печати удобнее работать с листами, имеющими более широкие (при возможности) поля. После печати, непосредственно перед разрезкой на части, листы будут подрезаны до формата $48,2 \times 67,2$ см.

Результаты расчетов загрузки указаны в табл.4.

Четвертая позиция. Обложки для переплета типа 5. Здесь также нужно начинать расчеты с определения размеров бумажных обложек (покровных сторон), необходимых для оклейки картонных сторон переплетной крышки типа 5. Размеры книжного блока после обрезки $16,5 \times 21,5$ см. Примем толщину картона для сторон крышки равной 1 мм. Тогда ширина бумажной сторонки: $165 + 1 + 9 = 175$ мм, высота: $215 + 2 + 36 = 253$ мм.

Таким образом, размеры одной покровной сторонки - $17,5 \times 25,3$ см, а размеры заготовки для оклейки одной переплетной крышки - $25,3 \times 35$ см. Будем печатать обложки, например, на листовой офсетной бумаге фабричного изготовления. Оптимальный формат листа, при раскрое которого отходы оказываются минимальными, - 75×90 см. На таком листе можно разместить 6

заготовок. Занимаемая ими площадь имеет размеры 70х75,9 см (рис.5). Нужно отметить, что и в этом случае корешки сторонки должны быть параллельны машинному направлению волокон на бумаге. Будем также помнить, что при расчетах загрузки мы принимаем одну заготовку, т.е. 2 покровных сторонки, за один сюжет.

Минимальные размеры оттиска с учетом подрезки после печати должны составлять $(70 + 2 + 1) \times (75,9 + 2 \times 0,5) = 73 \times 76,9$ см.

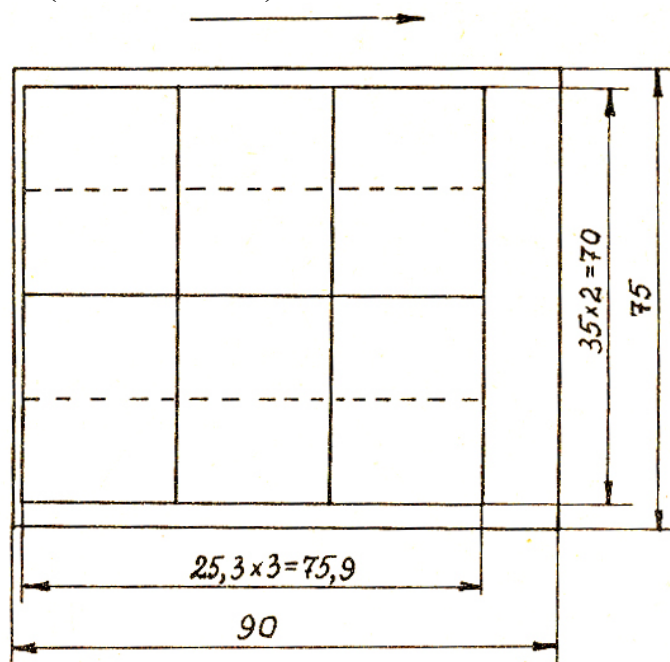


Рис.5. Схема размещения на листе печатной бумаги формата 75х90 см заготовок покровных сторонки для оклейки переплетных крышек типа 5 (издания четвертой расчетной позиции) .

Для печатания на таком листе может быть использована только крупноформатная машина "Планета-Вариант" Р-46 (формат по бумаге 90х х126 см), хотя в этом случае она в значительной мере недоиспользуется по формату. Печать можно осуществлять на листах исходного формата 75 х 90 см без предварительной их подрезки.

Четвертая позиция. Форзацы. Для печатания используем форзацную листовую бумагу фабричного изготовления. Оптимальный формат листа - 72х91 см. На таком листе можно разместить 8 заготовок для форзацев (формат одной заготовки - 22,5 х 34 см), которые займут площадь размером 68х90 см. На подрезку после печати остается по ширине листа - 1 см, по высоте - 4 см. Печатная машина - двухкрасочная Р-24. Прогонный тираж с одной формы: 600 тыс. : 8 = 75 тыс. листпрогонов. Печатание форзацев для одного издания потребует одной формы-приладки, включающей в себя 2 краскоформы.

Пятая позиция. Обложки типа 3. Методика расчета размеров обложки рассмотрена выше (третья позиция). В данном случае размер заготовки - 21,3х26,8 см. Печатание осуществляется на листовой обложечной бумаге фабричного изготовления. Оптимальный формат листа - 84х110 см. На листе

можно расположить 15 обложек, размер занимаемой ими площади: $(26,8 \times 3) \times (21,3 \times 5) = 80,4 \times 106,5$ см (рис.6). Для печатания на лицевой и оборотной сторонах листов, в отличие от примера расчетов для второй позиции, используем разные печатные машины: четырехкрасочную Р-46 и двухкрасочную Р-26. Расчеты загрузки в этом случае выполняются отдельно для каждой машины, в две строки, так, как будто на каждой машине печатают одностороннюю продукцию.

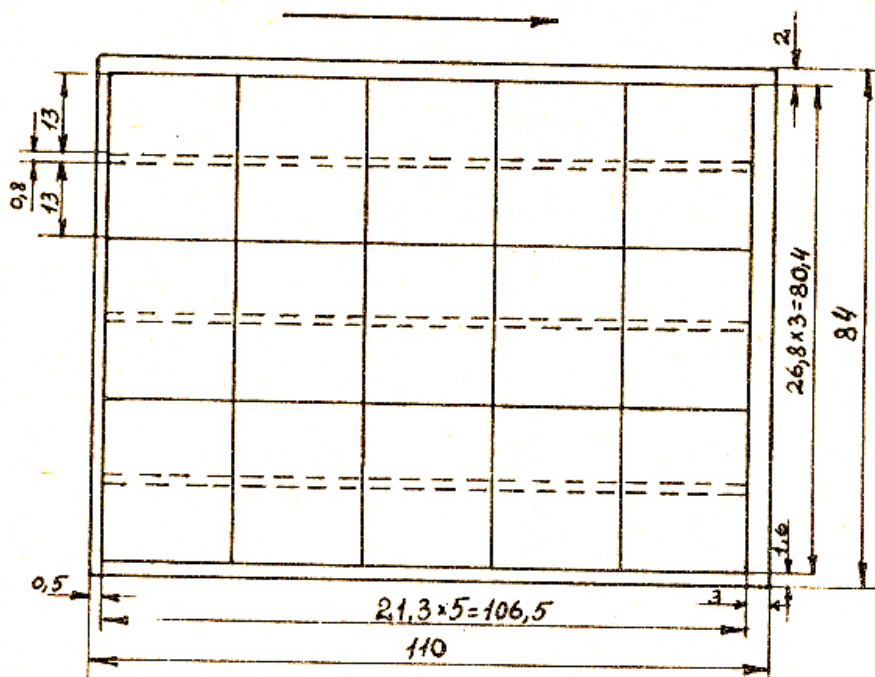


Рис.6. Схема размещения на листе обложечной бумаги формата 84x110 см обложек типа 3 для изданий пятой расчетной позиции.

Восьмая позиция. Обложки типа 3. Размер заготовки для обложки - 27,3x34,7 см. На листе офсетной бумаги формата 75x90 см размещаются 6 заготовок. Такая схема размещения исключает возможность печатания с одной и той же формы на обеих сторонах листа, поэтому при изготовлении обложек для одного номера журнала потребуются 2 формы-приладки. Прогонный тираж при этом составит 500 тыс. : 6 = 83,334 тыс. листовпрогонов.

Восьмая позиция. Вкладки. Формат заготовки для вкладки - 27 x 34 см. Для печатания используем рулонную офсетную бумагу (ширина рулона 75 см), разрезанную на листы длиной 110 см. После подрезки с четырех сторон формат листа составит 74 x 109 см. На таком листе можно расположить 8 заготовок (занимаемая площадь 68 x 108 см). В этом случае на форме можно разместить все 8 сюжетов (продублированные дважды) и печатать на обеих сторонах листов с одной в той же формы. Таким образом, при печатании вкладок для одного номера журнала потребуется одна форма-приладка.

Вопросы для самостоятельной работы

1. "Совершенствование техники и технологии полиграфического производства способствует упрощению конструкции изданий". Справедливо ли это положение? Подтвердите или опровергните его конкретными примерами.
2. Почему для печатания дополнительных элементов изданий часто используют другие способы печати и другие печатные машины, а не те же самые, на которых печатаются основные тетради?
3. Почему нельзя на одном листе печатать обложки для разных изданий?
4. Какие факторы влияют на выбор печатной машины по формату при печатании дополнительных элементов изданий?
5. Проверьте правильность результатов расчета загрузки для второй строки первой позиции (табл.4),
6. То же для пятой позиции.
7. То же для первой строки восьмой позиции.
8. Изобразите схему размещения на листе обложек типа 3 для изданий восьмой позиции. Покажите, почему нельзя печатать на лицевой и оборотной сторонах листа с одной и той же формы.
9. Решено издания третьей расчетной позиции выпускать в четырехкрасочных суперобложках. На каких машинах их следует печатать, каким будет формат прогонного листа?
10. Изготовление изданий первой позиции предусматривает их вставку в переплетную крышку типа 7, Пусть в качестве покровного материала используется запечатанная бумага с припрессованной к ней прозрачной пленкой. Выберите печатную машину, определите формат тиражного листа и разработайте схему размещения заготовок покровного материала на листе.

Практическое занятие №4
РАСЧЕТЫ ЗАГРУЗКИ ПО ПЕЧАТИ
С УЧЕТОМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОТХОДОВ

Технологические процессы печатного и брошюровочно-переплетного производства сопровождаются появлением бракованных оттисков, тетрадей, блоков, обложек и т.п., что обусловлено характером продукции, особенностями применяемой технологии и оборудования и другими факторами. Возникновение отходов имеет своим следствием излишний расход различных материальных ресурсов, производственных мощностей полиграфического оборудования. Поэтому, определяя загрузку какой-либо машины, нужно учитывать необходимость изготовления и сверхтиражной, "лишней", продукции, которая уйдет в макулатуру. Количество этой "лишней" продукции определяется на основе действующих в отрасли нормативов. Эти нормативы указывают, какой процент от количества продукции пойдет в макулатуру при выполнении той или иной операции. Поскольку объем работы и загрузка для абсолютного большинства операций связаны между собой прямой пропорциональной зависимостью, то с помощью норм отходов можно рассчитывать увеличение загрузки, необходимое для компенсации той части продукции, которая окажется бракованной:

$$M^{\text{ОТХ}} = M (1 + \sum \alpha / 100.) ,$$

где $M^{\text{ОТХ}}$ - загрузка с учетом отходов; M - загрузка без учета отходов;

α - индивидуальный процент отходов, указанный в [3], для одной операции или группы операций;

$\sum \alpha$ - суммарный процент отходов; количество слагаемых зависит от числа операций, через которые проходит издание на стадиях печатного и брошюровочно-переплетного производства.

Для процесса печати $M^{\text{ОТХ}}$ и M выражаются в листопрогонах.

Например, издание печатается на листовых машинах (норма отходов при печати – α_1) с последующей разрезкой листов (норма отходов – α_2), фальцовкой (α_3) и обработкой на агрегате клеевого бесшвейного скрепления (α_4), то суммарный процент отходов $\sum \alpha = \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 + \alpha_4$. Эта величина и принимается для расчета загрузки по печати, т.е. числа лиотопрогонов, с учетом отходов. При определении загрузки по какой-либо операции брошюровочно-переплетного производства следует отбросить нормы отходов для тех операций, которые предшествуют данной. Так, в нашем примере процент отходов, которые нужно предусмотреть при фальцовке: $\sum \alpha. = \alpha_3 + \alpha_4$.

Следует обратить внимание на следующее: нормы отходов нужно относить не к одному краскооттиску, а к одному краскопрогону.

Первая позиция. Зададим следующую укрупненную схему изготовления изданий: печатание на рулонных машинах высокой печати; изготовление книг, сшитых нитками, на механизированной поточной линии. Найдем нормы отходов.

Печатание при тиражах до 250 тыс.экз. - 0,8% .

Прессование тетрадей - 0,3%,

Внутрирулонные дефекты бумаги - 0,5%

Брошюровочно-переплетные процессы при использовании механизированных поточных линий при тиражах до 200 тыс. экз. - 0,55%

Наличие накидок 0,1%

Итого 2,25%

Количество листопрогонов : 39 млн. $\times (1 + 0,0225) = 39,8775$ млн.

Вторая позиция. Технология изготовления такая же, как и для первой позиции. Однако меняется норма отходов на брошюровочно-переплетные процессы: для тиражей до 100 тыс. экз. - 0,6%. Суммарная норма - 2,3%.

Третья позиция. Схема технологического процесса: печатание на листовых офсетных машинах - разрезка оттисков пополам - фальцовка в 4 сгиба - обработка на агрегате для клеевого бесшвейного скрепления типа "Норм-Биндер".

Печатание на двухкрасочных листовых офсетных машинах при тиражах до

25 тыс. экз., 1 группа сложности печати

Разрезка отпечатанных листов на доли 0,2%

Фальцовка (для бумаг с массой 1 м² до 70 г) в 4 сгиба 0,4% ,

Обработка на агрегате типа "Норм-Бин-дер" при тиражах до 50 тыс. экз. - 0,7%

Итого 2,3%

Количество листопрогонов с учетом отходов: 3 млн. $\times (1 + 0,023) = 3,069$ млн.

Пятая позиция. В [3] не указаны нормы отходов при печатании на машинах ряда 2ПОК-84. Поэтому следует принимать нормы, разработанные для другой печатной машины, близкой по конструкции и технологическим характеристикам, например, для машины ПОК-75.

Печатание на двухкрасочных офсетных машинах продукции 1 группы сложности, с учетом того, что один листопрогон дает 4 краскопрогона. $1,5\% \times 4 = 6\%$

Отходы, вызываемые внутрирулонными дефектами бумаги 1,0%

Обработка на поточной линии для клеевого бесшвейного скрепления типа "Темп" при тиражах свыше 50 тыс. экз. - 0,9%

Итого - 7,9%

Шестая позиция. В [3] указаны нормы отходов для многокрасочных рулонных машин глубокой печати, но не агрегатированных, т.е. не имеющих в своем составе секций для шитья проволокой и трехсторонней обрезки. В этом случае с известным допущением следует к норме отходов на печатание прибавить норму, разработанную для вкладочно-швейно-резальных агрегатов.

Печатание на рулонных машинах глубокой печати партерного типа (один листопрогон содержит 6 краскопрогонов) $2,2 \times 6 = 13,2\%$

Отходы, вызываемые внутрирулонными дефектами бумаги - 0,8%

Брошюровочные операции - 0,45%

Увеличение нормы для изданий большого формата - 0,1%

Итого 14,55%

Результаты расчетов количества листопрогонных с учетом отходов приведены в графе 40 табл.3.

Расчет количества печатного оборудования

Количество печатного оборудования рассчитывается по формуле

$$N_p = (P t_{пр} + D t_{см} + M/n) / F_{обм},$$

где N_p - расчетное количество печатных машин ;

P - годовое количество приправок (приладок) ;

$t_{пр}$ - норма времени на одну приправку (приладку), ч ;

D - годовое количество дополнительных форм (если тиражестойкость печатной формы меньше прогонного тиража) ;

$t_{см}$ - норма времени на одну смену форм, ч ;

M - годовое количество листопрогонных, тыс ;

n , - норма выработки при печати, тыс.листокпрогонных/ч ;

$F_{обм}$ -годовой фонд времени работы машины при односменном режиме, ч ;

m . - сменность работы оборудования.

Практическое занятие №5
РАСЧЕТЫ ЗАГРУЗКИ ПО РАЗРЕЗКЕ И ФАЛЬЦОВКЕ
ОТПЕЧАТАННЫХ ЛИСТОВ

Исходной величиной для расчета является номинальное количество листопрогонков. Поскольку при проектировании печатного процесса точно устанавливается число листопрогонков, необходимое для получения окончательно готового оттиска, то, разделив годовое количество листопрогонков на эту величину, мы получим номинальное (т.е. без учета отходов) количество тиражных листов, которые должны быть разрезаны на части. Количество листов, подлежащих разрезке, рассчитывают с помощью норм отходов на разрезку и последующие операции, для которых нормируются отходы.

Примеры расчетов загрузки по разрезке оттисков приведены в табл.6, которая содержит исходные данные (графы 1-4), расчеты загрузки (графы 5-8), а также форму расчета трудоемкости разрезки и количества одноножевых бумагорезальных машин.

Номинальное количество листопрогонков принимается по данным табл.3 (графа 39) и табл.4 (графа 19).

Первая позиция. Накладки. Номинальное количество листопрогонков при печати - 2666,68 тыс. Для того чтобы получить двусторонний четырехкрасочный оттиск на печатной машине "Планета-Вариант" Р-46, требуются 2 листопрогонка. Отсюда номинальное количество тиражных листов формата 83x85 см (без учета отходов): $2666,68 \text{ тыс.} : 2 = 1333,34 \text{ тыс.}$ При определении количества тиражных листов, подлежащих разрезке, с учетом отходов воспользуемся нормами отходов на разрезку (0,3%), фальцовку (0,2%) и брошюровочно-переплетные процессы (0,55%). Таким образом, количество листов (с учетом отходов), которые должны быть разрезаны на 12 частей, составит $1333,34 \times 1,0105 = 1347,34 \text{ тыс.}$

Третья позиция. Основной текст. Номинальное количество листопрогонков - 3000 тыс., причем каждый лист должен пройти через печатную машину дважды. Поэтому номинальное количество листов прогонного формата (70x100 см): $3000 \text{ тыс.} : 2 = 1500 \text{ тыс.}$ Нормы отходов на разрезку - 0,2%, фальцовку - 0,4%, обработку на агрегате бесшвейного скрепления - 0,7%. Количество листов, подлежащих разрезке на две части (каждая часть будет содержать 32 с), с учетом отходов: $1500 \text{ тыс.} \times 1,013 = 1519,5 \text{ тыс.}$

Пятая позиция. Обложки типа 3. В этом случае лицевая и обратная стороны листа запечатываются на разных машинах. Для получения четырехкрасочного оттиска на лицевой стороне листа с помощью машины Р-46 требуется один листопрогон этой машины, а чтобы отпечатать 2 краски на обратной стороне этого же листа, понадобится один листопрогон машины Р-26. Таким образом, номинальное количество тиражных листов будет равно номинальному количеству листопрогонков либо той, либо другой печатной машины, т.е. 416,68 тыс. Отходы после печатания нормируются для операций разрезки (0,3%) и обработки на линии "Темп" (1,5%). Количество листов, подлежащих разрезке, с учетом отходов: $416,68 \text{ тыс.} \times 1,018 = 424,18 \text{ тыс.}$

Расчеты загрузки по фальцовке сводятся к определению количества листов, которые нужно превратить в тетради. Выбор норм времени и выработки на фальцовку определяется в зависимости от типа фальцевальной машины количеством сгибов, форматом или длиной фальцуемых листов, форматом тетрадей.

Таблица 6

Расчеты загрузки по разрезке оттисков

№ р/п	Наименование изданий и их элементов	Номинальное количество листов-прогонов, тыс.	Количество листов-прогонов, необходимых для получения готового оттиска	Номинальное количество тиражных листов, тыс.	Кол-во тиражных листов, подлежащих разрезке, с учетом отходов, тыс.	Формат разрезаемых листов, см	Число частей листа после резки	Норма времени на разрезку 1000 листов, мин	Трудоемкость разрезки, ч	Головой фонд времени работы резальной машины при односменной работе, ч	Сменность работы	Расчетное количество оборудования
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
I	Собрания сочинений: накидки	2666,68	2	1333,34	1347,34	83x85	I2					
	форзацы	1000,0	I	1000,0	1043,0	55x85	8					
2	Отдельные прозаические произведения: приклейки	3000,0	3	1000,0	1019,0	70x95	I6					
3	Поэтические сборники: основной текст	3000,0	2	1500,0	1519,5	70x100	2					
	обложки типа 3	75,0	I	75,0	76,65	56x68,2	8					
4	Школьные учебники: обложки для переплета типа 5	500,0	I	500,0	516,0	75x90	6					
	форзацы	750,0	I	750,0	781,5	72x91	8					
5	Научно-популярные издания: обложки типа 3	416,68	I	416,68	424,18	84x110	I5					
6	Журналы типа "Наука и жизнь": обложки типа 3	2000,0	2	1000,0	1017,0	75x90	6					
	вклады	3000,0	2	1500,0	1513,5	74x109	8					

таблица 7

Расчеты загрузки по фальцовке

№ р/п	Наименование изданий и их элементов	Номинальное количество тиражных листов, тыс.	Количество частей листа после разрезки	Номинальное количество листов, подлежащих фальцовке, тыс.	Количество листов-подлежащих фальцовке, с учетом отходов, тыс.	Формат фальцуемых листов, см	Число сгибов при фальцовке	Фальцевальная машина	Норма времени на фальцовку 1000 тетрадей, мин	Трудоемкость фальцовки, ч	Головой фонд времени работы фальц. машины при односменной работе, ч	Сменность работы	Расчетное количество оборудования
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
I	Собрания сочинений: накидки	1333,34	I2	16000	16120	21x26	I	ФК-30					
	форзацы	1000,0	8	8000	8328	21x26	I	ФК-30					
3	Поэтические сборники: основной текст	1500,0	2	3000	3033	46,8x66	4	мод.5071					
4	Школьные учебники: форзацы	750,0	8	6000	6240	22,5x34	I	ФК-30					
8	Журналы типа "Наука и жизнь": вклады	1500,0	8	12000	12084	27x34	I	ФК-30					

Количество сгибов зависит от требуемого числа страниц в тетради. Формат листа, подвергающегося фальцевке, представляет собой размер одной из частей, на которые разрезан тиражный лист (с учетом его подрезки после печати). В случае изготовления односгибных дополнительных элементов изданий (вкладки, накладки, форзацы, обложки типа 1) формат фальцуемых заготовок определяется в соответствии с форматом издания до обрезки (см.табл.5).

Исходной величиной для расчета загрузки по фальцовке служит номинальное количество тиражных листов, которые затем подвергаются (или не подвергаются) разрезке. Умножив это количество на число частей, на которые разрезаются листы, получим количество листов, которые должны быть сфальцованы, без учета отходов. Окончательная величина загрузки рассчитывается с помощью норм отходов на фальцовку и последующие операции.

Задание на проектирование и результаты расчетов загрузки по фальцовке отпечатанных листов представлены в табл.7. Исходные данные для расчетов - номинальное количество тиражных листов и число частей, на которое разрезаются листы, - взяты в соответствии с табл.6.

Нужно помнить о том, что расчеты загрузки по разрезке и фальцовке должны включать в себя также расчеты, связанные с изготовлением форзацев из незапечатанной бумаги.

Вопросы для самостоятельной работы

1. Определите загрузку по печати и разрезке приклеек для изданий 2-й позиции. Продемонстрируйте расчеты.
2. Определите загрузку по печати, разрезке и фальцовке форзацев (4-я позиция). Покажите последовательность расчетов.
3. Рассчитайте загрузку по печати, разрезке и фальцовке вкладок для изданий 8-й позиции.
4. Почему при расчетах загрузки по печати не учитываются отходы бумаги на подготовку машины к печати.
5. Рассчитайте количество машин, необходимое для печатания основного текста изданий 3-й позиции. Годовой фонд времени работы машины "Планета-Вариант" Р-24 при двухсменной работе принять равным 3606 ч,
6. Какое количество печатного оборудования потребуется для печатания обложек и вкладок для журналов (8-я позиция)? Годовой фонд времени работы машины "Планета-Вариант" Р-46 - 3469 ч (при двухсменном режиме).
7. Рассчитайте количество одноножевых бумагорезальных машин, необходимое для разрезки листов с накладками и форзацами для изданий 1-й позиции. Принять годовой фонд времени работы машин при двухсменной работе - 3736 ч.
8. Определите потребное количество фальцевальных кассетных малоформатных машин ФК-30 для фальцовки всех листов в соответствии с табл.8. Годовой фонд времени работы машины при двухсменной работе - 4033 ч.

Практическое занятие №6

ТЕХНОЛОГИЯ ФОТОНАБОРА ПО УПРОЩЕННЫМ СХЕМАМ

Технические показатели изданий, сведенные в промзадание, позволяют рассчитать годовой объем работы, т.е. количество продукции, которое должно быть изготовлено формным, печатным и брошюровочно-переплетным производством проектируемого или реконструируемого предприятия. Объем работы рассчитывается до принятия каких-либо проектных решений: количество продукции, намеченное к выпуску, не зависит от технологии и оборудования, которые будут выбраны в процессе технологического проектирования.

Методика расчетов показана в табл.2, которая является продолжением табл.1. Для того чтобы облегчить обращение к исходным данным для расчетов, приведенным в табл.1, первая графа табл.2 сохраняет номер 1 (номера расчетных позиций), а следующей графе присваивается номер 19 (поскольку в табл.1 имеется 18 граф).

Обозначения:

N - годовое количество изданий (названий);

B - количество выходов в год (периодичность);

V - средний объем издания, физ.печ.л.;

T - средний тираж издания, тыс.экз.;

L_n - годовое количество физических листов набора по данной расчетной позиции (графа 19);

$L_{нт}$ - годовое количество физических листов набора, заполненных текстом (графа 20);

$L_{иш}$ - годовое количество физических листов набора, заполненных штриховыми иллюстрациями (графа 21);

$L_{ур}$ - годовое количество физических листов набора, заполненных растровыми (полутоновыми) иллюстрациями (графа 22);

a_m , - процентное содержание текстовых (наборных) элементов в издании;

$a_{иш}$ - процентное содержание штриховых иллюстраций в издании;

$a_{ур}$ - процентное содержание растровых (полутоновых) иллюстраций в издании (естественно, что всегда $a_m + a_{иш} + a_{ур} = 100$, кроме того, поскольку эти величины усредненные, то, если, например, $a_m = 75$, $a_{иш} = 10$, $a_{ур} = 15$, это означает, что и в полном объеме издания, и в каждом физическом листе набора издания текст составляет 75%, штриховые иллюстрации - 10%, растровые (полутоновые) - 15%);

$L_{усл.н}$ - годовое количество условных (приведенных) листов набора по данной расчетной позиции (графа 23);

$L_{усл.нт}$ - годовое количество приведенных листов, заполненных текстом (графа 24)

(уже говорилось о том, что в приведенном листе набора содержится 40 тыс.знаков, и поэтому, определив количество приведенных листов набора, заполненных текстом, легко определить загрузку по набору издания; определять же количество приведенных листов набора, заполненных иллюстрациями, не имеет смысла);

$L_{отт}$ - годовое количество физических печатных листов-оттисков (графа 25);

$L_{кр.-отт}$ - годовое количество физических краскооттисков (графа 27);

$L_{усл.кр.-отт}$ - годовое количество условных (приведенных) краскооттисков (графа 28);

Q- годовое количество экземпляров готовой продукции (графа 29). Годовой объем работы формного производства (графы 19-24) определяется в физических и приведенных листах набора по каждой расчетной позиции:

$$L_n = V^{HB};$$

$$L_{нт} = L_n a_m \cdot 10^{-2};$$

$$L_{ишш} = L_n a_{ишш} \cdot 10^{-2};$$

$$L_{усл.н} = L_n K_e;$$

$$L_{усл.нт} = L_{нт} K_e = L_{усл.н} a_m \cdot 10^{-2}.$$

Годовой объем работы печатного производства (графы 25-28) определяется в физических и приведенных печатных листах-оттисках и краскооттисках.

Физический печатный лист-оттиск - это бумажный лист, отпечатанный с одной стороны, или половина бумажного листа, отпечатанная с обеих сторон. Это определение полностью совпадает с определением физического печатного листа. И действительно, по сути дела, физический печатный лист и физический печатный лист-оттиск-это одно и то же .

Таблица 2

Расчеты объема работы по изготовлению книжно-журнальных изданий

№	Годовое количество листов набора					Годовое количество печатных листов-оттисков, тыс,		– Годовое количество краскооттисков, тыс.		Годовое количество			
	физических		приведенных			физических		– приведенных					
р/п	Всего	в т.ч. заполненных			всего	в т.ч. заполненных текстом	физических	приведенных	физических	– приведенных	ляров продукции, тыс.		
		текстовым	иллюстрациями									штрих растровыми	
1	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
1	390	370,5	19,5	–	702	666,9	78000	131040	78000	131040	4000		
2	920	828	64,4	27,6	1058	952,2	92000	92000	92000	92000	4000		
3	150	135	15	–	202,5	182,3	3000	3900	6000	7800	600		
4	120	96	14,4	9,6	162	129,6	36000	42120	108000	126360	3000		
5	150	127,5	7,5	15	270	229,5	37500	63000	75000	126000	6250		
6	288	115,2	28,8	144	777,6	311	432000	604800	1296000	1814400	108000		
7	96	38,4	19,2	38,4	91,2	36,5	192000	192000	768000	768000	48000		
8	120	60	18	42	270	135	60000	84000	60000	84000	6000		

Принято в печатных листах измерять объем издания (т.е. количество печатной продукции, необходимое для изготовления одного экземпляра книги, журнала и т.д.), а в печатных листах-оттисках - количество продукции, необходимое для изготовления всего тиража (или части тиража) издания или тиражей нескольких изданий.

Таким образом,

$$L_{отт} = V^{ТНВ} = L_n T$$

(поскольку, как показано выше, $L_n = V^{НВ}$);

$$L_{усл.отт} = L_{отт} K_{пр}.$$

За один физический краскооттиск условились считать бумажный лист, отпечатанный с одной стороны в одну краску (а печатный лист оттиск - это бумажный лист, отпечатанный с одной стороны в любое, произвольное, число красок: вот основное отличие этих единиц измерения). В физических краскооттисках измеряется количество печатной продукции с учетом ее красочности. Если на одной стороне листа формата 70x108 см получать одно-, двух-или четырехкрасочный оттиск, то количество печатных листов-оттисков будет неизменным - 1 физ.печ.л.-отт., а количество многокрасочной продукции будет составлять соответственно 1, 2 или 4 физических краскооттиска формата 70x108 см (формат краскооттиска - это, по сути дела, формат исходного бумажного листа).

При двусторонней печати нужно подсчитывать краскооттиски на лицевой и оборотной сторонах листа. При печатании на одном листе формата 84x108 см с красочностью 4+2 будут получены 2 физ.п.л. и 6 физ.краскооттисков формата 84x108 см: 4 краскооттиска на лицевой стороне + 2 краскооттиска на оборотной. Если при таких же условиях нужно определить количество печатной продукции, необходимой для изготовления одного экземпляра издания, имеющего объем 10 физ.печ.л., то расчет сведется к следующему. Поскольку для одного экземпляра потребуется 5 бум.л. формата 84x108 см и каждый бумажный лист будет запечатываться в 4 краски с одной стороны и в 2 краски с другой, то $L_{кр.-отт} = 5 \times 4 + 5 \times 2 = 30$. Подобный метод расчета трудоемок. Предельно упрощает эту работу показатель, названный средней красочностью. И действительно, что такое красочность 4+2. Это означает, что в среднем на каждую сторону бумажного листа печатаются по 3 краски (это справедливо, конечно, с точки зрения арифметики, но не технологии), т.е. каждому печатному листу соответствуют 3 краскооттиска. А если это так, то $L_{кр.-отт} = 10 \times 3 = 30$.

Таким образом, количество печатной продукции с учетом ее красочности

$$L_{кр.-отт} = L_{отт} K_{ср},$$

$$L_{усл.кр.-отт} = L_{кр.-отт} K_{пр} = L_{усл.отт} K_{ср}.$$

Объем работы брошюровочно-переплетного производства — это количество экземпляров готовой продукции, которое определяется для каждой расчетной позиции. Следует иметь в виду, что иногда для одной и той же позиции объем работы приходится определять отдельно, если части тиража издания в соответствии с промзада-нием имеют различное внешнее оформление (например, часть тиража в обложке, а другая часть - в переплетной крышке, или издание выпускается в переплетных крышках разных типов). Этот расчет выполняется по формуле:

$$Q = НВТ.$$

Вопросы для самостоятельной работы

1. Издание печатается на машине формата 42х60 см. Вы заметили, что на каждой стороне листа отпечатано по 8 страниц. Какого формата это издание?
2. Издание, указанное в п.1, имеет объем 7,5 физ.печ.л. Сколько в нем страниц?
3. А если это издание имеет 180 страниц, то каков его объем в приведенных печатных листах?
4. Размеры одинарных книжных тетрадей - 11,25х18,75 см. Определите формат издания (формат бумажного листа и долю листа), которое будет комплектоваться из этих тетрадей.
5. Журнал формата 70х108/8 печатается на однорулонной машине двойного формата, причем за один рабочий цикл машины из ее фальцаппарата выходит один экземпляр журнала. Сколько в журнале страниц?
6. Какой из листов набора - 84х108/16 или 84х108/32 - имеет большую емкость (при условии, что все другие их параметры совпадают)?
7. Почему из определения понятия "физический лист набора" следует, что $L_{отт} = L_n T$?
8. Справедливо ли утверждение, что $L_{усл.отт} = L_{усл.л} T$?
9. В книге, имеющей объем 12 печ.л., 3 печ.л отпечатаны в 4 краски, 5 печ.л. - в 2 краски, 4 печ.л. - в 1 краску. Определите среднюю красочность книги.
10. Чему равна средняя красочность четырехкрасочного плаката?
11. Определите количество физических печатных листов-оттисков и краскооттисков для следующих условий:
 - а) лист формата 90х120 см, отпечатанный в четыре краски с лица и в одну - с оборота;
 - б) лист формата 42х60 см, отпечатанный в две краски с лица и в одну - с оборота.
12. Объем работы при печатании издания, имеющего красочность 4+1, составляет 2 млн. физ. краскооттисков формата 70х108 см. Сколько бумаги требуется для изготовления издания? Если тираж издания 50 тыс.экз., то каков его объем?

Библиографический список рекомендуемой литературы.

Основная литература

1. Пантюхина Е.В., Котляров В.С., Пантюхин О.В. Перспективные технологии изготовления пищевой упаковки: учебник. Тула: Изд-во ТулГУ, 2018. 212 с.
2. Серова В.Н. Материаловедение в полиграфическом и упаковочном производствах: учебное пособие / Серова В.Н. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 332 с.
3. Мочалова Е.Н. Материаловедение и основы полиграфического и упаковочного производств : учебное пособие / Мочалова Е.Н., Мусина Л.Р.. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 148 с.

Дополнительная литература

1. Ильина О.В. Дизайн-конструирование тары и упаковки : учебное пособие / Ильина О.В.. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2017. — 48 с.
2. Ильина О.В. Конструирование и дизайн упаковки : учебное пособие / Ильина О.В. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2018. — 98 с.
3. Тара и упаковка [электронный ресурс]: журнал. — ISSN 0868-5568.
Режим доступа: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=9731 - eLibrary.ru, по паролю.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <https://tsutula.bibliotech.ru/> - Электронный читальный зал “БИБЛИОТЕХ”: учебники авторов ТулГУ по всем дисциплинам. Режим доступа: по паролю.- Загл. с экрана
2. <https://www1.fips.ru> – Федеральный институт промышленной собственности [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана
3. <http://window.edu.ru> - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: портал [Электронный ресурс]. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана
4. <http://cyberleninka.ru/> - НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа. Режим доступа: свободный.- Загл. с экрана.