



Турчинова Г. И.,  
Муравьева А. В.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЕЧАТНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Проведены исследования эффективности использования печатного оборудования и сделаны соответствующие расчеты для качественной оценки эффективности использования оборудования на полиграфических производствах. Скорость и качество печати напрямую зависит от применяемого полиграфического оборудования. Для того, чтобы правильно использовать весь потенциал печатной машины, было проведено исследование параметров, которые влияют на производительность печатного оборудования.*

**Ключевые слова:** эффективность, полиграфия, производство, производительность, оборудование, машина, качество, скорость, тираж, оценка.

### 1. Введение

В полиграфическом производстве продукции любого вида главным является печатный процесс, поэтому правильный выбор печатной машины во многом определяет эффективность ее использования в производстве [1]. Актуальность данной работы состоит в том, что все нормативные документы представлены для печатных машин старого поколения, которые работали на более низких скоростях, а данная работа является примером расчета эффективного использования потенциала современных печатных машин любых фирм производителей печатного оборудования.

К показателям, определяющим эффективность производства относятся: производственная мощность и производительность печатного оборудования.

### 2. Цель работы

Целью работы является предварительная оценка эффективности использования печатного оборудования. Расчет данной оценки с учетом всех факторов, которые влияют на печатный процесс.

### 3. Анализ литературных данных

Технический прогресс безудержно идет вперед, полиграфия также совершенствуется с каждым годом, происходит модернизация производства, увеличивается скорость работы оборудования, увеличивается качество печати и т. п. Для того, чтобы ускорить процессы печатания тиража необходимо учитывать целый ряд факторов, влияющих на скорость, мощность и качество печати. За последние годы в данной отрасли проводились исследования факторов, которые влияют на процесс печатания, выводились формулы для качественного расчета факторов [2].

Поскольку последние исследования по данной тематике относятся к низкоскоростным машинам, то на данный момент такая информация не совсем актуальна, так как происходит модернизация производства и все полиграфические машины заменяются на высокоскоростные. Сейчас важными показателями являются производственная мощность и время, затраченное на печатание

тиража [3]. Сейчас специалисты в области полиграфии пытаются ускорить процесс печатания тиража, сделать его более оперативным [4].

### 4. Исследование параметров, которые влияют на эффективность использования печатного оборудования

В данном разделе определяется теоретическая часть разработки статьи — определение всех параметров. Основными параметрами являются: производственная мощность, время на печать, годовая производительность [5]. Далее предоставлены формулы для расчета этих параметров.

Под производственной мощностью понимают максимальный выпуск продукции при наилучшем использовании всех конструктивно-технологических параметров печатной машины. Измерять производственную мощность оборудования принято в листопрогонах и приведенных краскооттиках. Расчет годовой производственной мощности в листопрогонах производится по следующей формуле:

$$\begin{aligned} M_{\text{пр}} &= K_{\text{эф}} \times K_{\text{в.н}} \times H_{\text{час}} \times F_g \times K_{\text{кр1}} \times K_{\text{прив1}} = \\ &= 0,754 \times 1 \times 13 \times 38000 \times 4 \times (70 \times 100 / 2) / 60 \times 90 = \\ &= 37248 \times 4 \times 1,29 = 192,200, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $K_{\text{эф}}$  — коэффициент эффективности;  $K_{\text{в.н}}$  — коэффициент выполнения норм (1–1,5);  $H_{\text{час}}$  — часовая норма выработки, тыс. л-пр/час;  $F_g$  — действительный фонд времени работы оборудования за год, измеряемый в часах, который вычисляется, как разница между режимным фондом и временем простоя на ремонте, осмотрах и технологических остановках за год.

Коэффициент эффективности отражает долю времени производительной работы оборудования и рассчитывается по следующей формуле:

$$K_{\text{эф}} = t_{\text{печ}} \times T_{\text{тир}} / t_{\text{печ}} \times T_{\text{тир}} \times t_{\text{прил}}, \quad (2)$$

где  $t_{\text{печ}}$  — время на печать 1000 л-пр/час;  $T_{\text{тир}}$  — прогонный тираж издания, тыс. экз;  $t_{\text{прил}}$  — время на приладку комплекта печатных форм.

Нормы времени на приладку и печатание отражают не только степень оснащённости печатной машины, но и квалификацию печатников, технологов, качество выполненных работ, предшествующих печатному процессу и многое другое [6].

По нормативным документам подготовительно-заключительные операции для печатной машины определяются тремя видами работ, имеющих разные нормативы времени: приладка форм, смена форм и смывка красочного аппарата. Норма времени на приладку для печатных машин определяется по нормативному документу «Межотраслевые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства» [7], либо по внутренним нормам предприятия (если таковые имеются).

Время на печать также определяется по нормативному документу «Межотраслевые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства» [7] либо по внутренним нормам предприятия. Время на печать ( $t_{печ}$ ) в рекомендованном нормативном документе дано для скоростей работы печатных машин: для листовых машин — не более 130–150 об/мин (7800–900 об/ч); для рулонных — до 400 об/мин (24000 об/ч). Большинство же современных печатных машин эксплуатируется на гораздо более высоких скоростях работы, вплоть до заявленных в паспортных данных машины. Так малоформатные листовые машины работают на скоростях 167–217 об/мин (10000–13000 об/ч); среднего формата — до 250–2283 об/мин (15000–17000 об/ч) а рулонные — 583 об/мин (35000 об/ч) и более.

Рассчитать годовую производственную мощность в приведенных краскооттисках можно по следующей формуле:

$$M_{пр} = K_{эф} \times K_{в.н} \times H_{час} \times F_g \times K_{кр1} \times K_{прив1}, \quad (3)$$

где  $K_{кр1}$  — максимальное количество краскооттисков, получаемое за один листопрогон печатной машины;  $K_{прив1}$  — коэффициент приведения формата максимального стандартного бумажного листа издания, запечатанного на машине за один листопрогон, к формату 60 × 90 см.

Этот способ расчета считается универсальным [8].

Нормы времени на печатание для современного оборудования в нормативных документах отсутствуют или даны в большинстве случаев для машин со стандартной комплектацией без учета различных полуавтоматических и автоматических вспомогательных устройств, существенно сокращающих время обслуживания машины [9], поэтому время на печать можно рассчитать по следующей формуле:

$$t_{печ} = \frac{1000}{V_p * K_{ис}}, \quad (4)$$

где 1000 — единица измерения печатной продукции в 1000 физ. л-пр;  $V_p$  — максимальная паспортная производительность печатной машины, физ. л-пр/час;  $K_{ис}$  — коэффициент полезного использования скорости работы машины.

Коэффициент  $K_{ис}$  определяется из нормативного документа «Межотраслевые нормы времени и выра-

ботки на процессы полиграфического производства по данным норм выработки на печатание соответствующей печатной машины» по следующему выражению:

$$K_{ис} = \frac{H_{час}(V_p)}{60 * V_p}, \quad (5)$$

где  $H_{час}(V_p)$  — часовая норма выработки печатной машины для данной группы сложности работ, соответствующая числу оборотов печатного цилиндра в минуту  $V_p$ .

Точность вычисления данного коэффициента должна иметь не менее 3-х знаков после запятой. В большинстве случаев этот коэффициент принимает значение в пределах от 0,700 до 0,900. Следует отметить, что при комплектации машины дополнительными устройствами, повышающими производительность машины,  $K_{ис}$  целесообразно корректировать в большую сторону. К этим устройствам может относиться: смена ступеля на ходу работы машины, дистанционный пульт управления с автоматическим контролем подачи краски и приводки, автоматические устройства коррекции рН и добавок для увлажняющего раствора, централизованные системы автоматической подачи краски в красочные аппараты и пр.

Под производительностью печатной машины понимают выпуск продукции, но уже с учетом среднегодовых параметров заказов, таких как формат, красочность, группа сложности работ и планового процента загрузки оборудования, т. е. понятие производительности больше приближено к реальным условиям производства.

Рассчитать годовую производительность для листовых офсетных печатных машин можно по формулам:

— в листопрогонах (тыс. л-прог.):

$$M_{пр} = K_{эф} \times K_{в.н} \times H_{час} \times F_{план}, \quad (6)$$

$$F_{план} = F_g \times K_{загр}, \quad (7)$$

где  $F_{план}$  — плановый фонд времени работы оборудования за год, час;  $K_{загр}$  — плановое значение коэффициента загрузки печатной машины на год.

— в приведенных краскооттисках (тыс. прив. кр-отт.):

$$M_{пр} = K_{эф} \times K_{в.н} \times H_{час} \times F_{план} \times K_{кр.м2} \times 2K_{прив.2}, \quad (8)$$

где  $K_{кр.м2}$  — количество краскооттисков, получаемых за один листопрогон машины с учетом показателя средней красочности изданий за год;  $K_{прив.2}$  — коэффициент приведения формата бумажного листа издания, запечатанного на машине за один листопрогон, к формату 60 × 90 см.

## 5. Расчет оценки эффективности использования печатного оборудования

В данном разделе проводится расчет всех вышеуказанных параметров для получения качественной оценки использования печатного оборудования. Необходимо рассчитать производственную мощность листовой 4-красочной печатной машины MitsubishiDiamond 1000LS-4

с максимальным форматом листов  $520 \times 720$  мм и максимальной скоростью печати 15000 об/час. Для произведения расчетов использовались следующие данные:

- рабочая скорость ( $V_p$ ) — 15000 об/ч, что соответствует часовой норме выработки 13000 л-пр/ч [10];
- норма времени на печать:  $1000/(15000 \times 0,747) = 0,0892$  ч или 5,35 мин;
- плановый годовой фонд времени ( $F_{\text{план}}$ ) был принят — 3800 ч, что соответствует двухсменному режиму работы;
- коэффициент выполнения норм ( $K_{в.н}$ ) — 1;
- среднегодовой тираж ( $T_{\text{тир}}$ ) — 20000 экз.;
- норма времени на приладку ( $t_{\text{прил}}$ ) — 40 мин.

При этих данных коэффициент эффективности принимает значение:

$$K_{\text{эф}} = \frac{t_{\text{печ}} \times T_{\text{тир}}}{t_{\text{печ}} \times T_{\text{тир}} + t_{\text{пр}}} = \frac{5,35 \times 20}{5,35 \times 20 + 35} = \frac{107}{142} = 0,754.$$

Это означает, что 75,4 % времени (из 3800 ч) будет затрачено на печать, а остальные 24,6 % приходятся на подготовительно-заключительные операции, такие как приладка, смывка красочного аппарата и т. д.

Величина производственной мощности в тысячах листопрогонных, что соответствует количеству листотисков красочностью 4 + 0 и форматом  $70 \times 100/2$ , примет значение:

$$M_{\text{пр}} = K_{\text{эф}} \times K_{в.н} \times N_{\text{час}} \times F_{\text{план}} \times F_g = \\ = 0,754 \times 1 \times 13 \times 38000 = 37,248 \text{ тыс. л-прог.}$$

Производственная мощность в приведенных краскооттисках составит:

$$M_{\text{пр}} = K_{\text{эф}} \times K_{в.н} \times N_{\text{час}} \times F_g \times K_{\text{кр1}} \times K_{\text{прив1}} = \\ = 0,753 \times 1 \times 13 \times 3800 \times 4 \times (70 \times 100/2)/60 \times 90 = \\ = 37248 \times 4 \times 1,29 = 192,200 \text{ тыс. кр. отт.}$$

Таким образом, производственная мощность данной машины достигнет в год 37,2 млн. листов-оттисков форматом  $70 \times 100/2$ , что эквивалентно 192,2 млн. прив. кр. отт.

## 6. Выводы

Оценивая производительность печатного оборудования в приведенных краскооттисках, нужно четко представлять себе, что она зависит от целого ряда факторов таких как тираж, красочность, форматы заказов, кроме того, на величину производительности печатной машины влияет группа сложности выполнения работ (заказов), квалификация печатников и т. д. Поэтому, к большому сожалению, на производстве постоянно нарушают сроки сдачи заказов в производство и тем самым нарушают оптимальный график загрузки печатного оборудования, что влечет за собой сбои в организации производства, ведет к увеличению доли подготовительно-заключительного времени и снижению фактической производительности оборудования.

## Литература

1. Полянский, Н. Н. Основы полиграфического производства [Текст] / Н. Н. Полянский. — Москва: Книга, 1991. — 352 с.
2. Могинов, Р. Г. Проектирование полиграфического производства [Текст] / Р. Г. Могинов. — Москва: МГУП, 2005. — 194 с.
3. Киппхан, Г. Энциклопедия по полиграфии [Текст] / Г. Киппхан. — Москва: МГУП, 2003. — 1280 с.
4. Цигельман, Т. Е. Оперативно-производственное планирование на полиграфических предприятиях [Текст] / Т. Е. Цигельман. — Москва: Книга, 1986. — 103 с.
5. Гранская, Л. Г. Справочник технолога-полиграфиста [Текст] / Л. Г. Гранская, О. Б. Купцова. — Москва: Книга, 1981. — 256 с.
6. Левин, Ю. С. Производственные процессы в полиграфии. Проектирование и расчет [Текст] / Ю. С. Левин. — Москва: Книга, 1985. — 320 с.
7. Исакова, М. Е. Межотраслевые нормы времени и выработки на процессы полиграфического производства [Текст] / М. Е. Исакова. — Москва: ГПНИЦ «Экономика», 1997. — 448 с.
8. Предко, Л. С. Методические указания для выполнения курсового проекта по дисциплине «Проектирование и расчет технологических процессов с использованием ПЭВМ» [Текст] / Л. С. Предко, И. З. Мыклушка. — Львов: УАД, 1996. — 48 с.
9. Миронова, Г. В. Организация полиграфического производства [Текст] / Г. В. Миронова. — Москва: МГУП, 2002 — 352 с.
10. Волкова, О. И. Экономика предприятия [Текст] / О. И. Волкова. — Москва: Инфра-М, 2001. — 192 с.

## ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПЕЧАТНОГО ОБЛАДНАННЯ

Проведено дослідження ефективності використання друкарського обладнання і зроблені відповідні розрахунки для якісної оцінки ефективності використання обладнання на поліграфічних виробництвах. Швидкість і якість друку безпосередньо залежить від застосовуваного поліграфічного обладнання. Для того, щоб правильно використовувати весь потенціал друкарської машини, було проведено дослідження параметрів, які впливають на продуктивність друкарського обладнання.

**Ключові слова:** ефективність, поліграфія, виробництво, продуктивність, обладнання, машина, якість, швидкість, тираж, оцінка.

*Турчинова Галина Іванівна, старший преподаватель, кафедра медіасистем і технологій, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна.*

*Муравйова Елена Валеріївна, кафедра медіасистем і технологій, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна, e-mail: alyona.murawjowa@yandex.ru.*

*Турчинова Галина Іванівна, старший викладач, кафедра медіасистем і технологій, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна.*

*Муравйова Елена Валеріївна, кафедра медіасистем і технологій, Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна.*

*Turchinova Galina, Kharkiv National University of Radio Electronics, Ukraine.*

*Murawjova Elena, Kharkiv National University of Radio Electronics, Ukraine, e-mail: alyona.murawjowa@yandex.ru*