

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПОДСИСТЕМ ВЫВОДА ПЕЧАТНЫХ ФОРМ В КОМПЬЮТЕРНЫХ ИЗДАТЕЛЬСКИХ СИСТЕМАХ

DESIGNING OF OUTPUT SUBSYSTEMS OF PRINTING PLATES IN COMPUTER PUBLISHING

Виктор Хомяков, к.т.н., доцент
НТУУ “КПИ” – Киев, Украина

Владимир Мартынюк, к.т.н., доцент
НТУУ “КПИ” – Киев, Украина

Abstract

Polygraph enterprises have recently been intensively implementing in publishing and polygraph production new computerized technology of production of printing plates (forms) – technology computer-to-plate (CtP). It is an automatic output files from computer to printing plates in devices that are called recorders CTP. They are the main devices of output subsystems of printing plates. Output subsystems of printing plates (forms) is terminal subsystem of computer publishing systems.

Introduction of technology CTP requires large investments. For this reason, users are paying much attention to the selection of recorders CtP and output subsystems of printing plates.

This article proposes a new method of designing of output subsystems of printing plates based on scientifically-based criterions of efficiency for recorders CtP and output subsystems as a whole, which considerably increases the validity of the design decisions.

Keywords: computer publishing, technology computer-to-plate, output subsystem of printing plate, platesetter, raster image processor, criterion of efficiency of recorders CtP, designing of output subsystems of printing plates.

ВВЕДЕНИЕ

Полиграфические предприятия в последнее время интенсивно внедряют и используют в издательско-полиграфическом производстве новую компьютеризованную технологию изготовления печатных форм, которая получила название «компьютер – печатная форма» (Computer-to-Plate – CtP). Эта технология состоит в автоматическом выводе растрованных изображений из компьютера непосредственно на печатные формы (без изготовления фотоформ) в устройствах, которые называются рекордерами CtP и являются основными устройствами подсистемы вывода печатных форм. Подсистема вывода печатных форм состоит из последовательно соединенных растрового процессора на основе компьютера и рекордера CtP и является окончательной подсистемой компьютерных издательских систем, в которых выполняется допечатная подго-

товка изданий.

Внедрение технологии CtP требует больших инвестиций для приобретения рекордера CtP и его эксплуатации в подсистеме вывода печатных форм. Поэтому пользователи уделяют много внимания выбору рекордера CtP из множества имеющихся на рынке моделей и проектированию подсистем вывода печатных форм. Для решения этих сложных задач применяют различные методы многокритериальной оптимизации с использованием экспертных оценок, вносящих фактор субъективизма.

В статье предлагается новая методика проектирования подсистем вывода печатных форм, основанная на научно обоснованных комплексных критериях эффективности рекордеров CtP и подсистем вывода печатных форм в целом, которая обеспечивает существенное повышение обоснованности принимаемых проектных решений.

ИЗЛОЖЕНИЕ

В современных рекордерах CtP растровые изображения наносятся на формные пластины печатных форм способом развертки лазерного луча и его модуляцией в точках экспонирования по принципу «подсвечено – не подсвечено». Это обеспечивает вывод в каждой точке растра одного бита информации для создания печатного или пробельного элемента. Выведенные совокупности близко размещенных маленьких точек образуют необходимые изображения текстов и иллюстраций [1].

Производители изготавливают рекордеры CtP с тремя вариантами конструкций, которые получили соответствующие названия: плоскостные рекордеры, рекордеры с внутренним барабаном, рекордеры с внешним барабаном. Эти рекордеры отличаются в основном местом размещения формной пластины и способом развертки и модуляции лазерного луча при записи. Все они обеспечивают вывод печатных форм и характеризуются большим количеством одинаковых по названиям параметров, к основным из которых специалисты относят: формат формы, производительность, разрешение, размер точек, повторяемость, степень автоматизации, тип формных пластин, тиражестойкость печатных форм, цену рекордера, эксплуатационные расходы и другие [1,2].

Задачи выбора рекордеров CtP и проектирования подсистем вывода печатных форм относятся к классу задач многокритериальной оптимизации, ибо при их решении надо учитывать много различных факторов. Для решения этих задач специалисты применяют разные методики с использованием экспертных оценок и, следовательно, большим влиянием субъективных факторов [3].

Для повышения объективности принимаемых при проектировании решений целесообразно создать научно обоснованный комплексный критерий эффективности рекордеров CtP, который объективно учитывал бы общий уровень их основных технико-экономических параметров и на его основе создать методику проектирования подсистем вывода печатных форм в целом.

Несмотря на разнообразие конструкций, формных материалов, способов развертки и

модуляции лазерных лучей с точки зрения системотехники все рекордеры CtP выполняют одинаковые функции по выводу информации на печатные формы. Это позволяет решать проблему комплексной оценки их эффективности одинаково для всех моделей независимо от конструктивных и других особенностей [4].

Для объективной всесторонней оценки рекордеров CtP целесообразно создать комплексный критерий эффективности, который отвечал бы совокупности таких требований:

1. Критерий должен быть научно обоснованным количественным показателем, который характеризует эффективность выполнения рекордером своей основной функции – вывода информации на печатные формы.

2. Критерий должен иметь понятное смысловое значение.

3. Критерий должен быть функцией основных технико-экономических параметров рекордера, которые приводят в технической документации и в информационно-справочных материалах.

4. Основные технико-экономические параметры рекордера должны входить в формулу критерия с объективно обоснованным «весом» (значимостью).

5. Формула критерия должна быть удобной для оценки и сравнения рекордеров с разными конструкциями и внутренней структурой.

6. Формула критерия должна учитывать степень его автоматизации.

Критерий эффективности, который отвечал бы приведенным требованиям, можно создать, рассматривая рекордер CtP как восстанавливаемую систему длительного использования, эффективность которой оценивают математическим ожиданием выходного эффекта, обеспечиваемого применением системы в течение определенного времени эксплуатации. Для систем и подсистем переработки информации, к которым принадлежат рекордеры CtP и подсистемы вывода печатных форм, выходной эффект целесообразно измерять количеством выведенной информации [4].

Для комплексной технико-экономической оценки эффективности рекордера CtP

введем показатель в виде отношения математического ожидания количества выведенной информации, которое приходится на единицу времени эксплуатации, к суммарным затратам на приобретение и использование рекордера:

$$E = \frac{M[I]/T}{C_{\Sigma}}, \quad (1)$$

где E – комплексный критерий эффективности рекордера; $M[I]$ – математическое ожидание количества выведенной информации за интервал времени эксплуатации T ; C_{Σ} – суммарные затраты, которые состоят из цены рекордера C_p и стоимости его эксплуатации C_e (то есть $C_{\Sigma} = C_p + C_e$).

Выражение $M[I]/T$ можно рассматривать как эффективное быстродействие рекордера B_{Σ} , а смысловое значение критерия интерпретировать как часть эффективного быстродействия, которая приходится на единицу суммарных затрат.

Эффективное быстродействие связано с номинальным (паспортным) быстродействием B_n соотношением $B_{\Sigma} = B_n K_{ти}$, где $K_{ти}$ –

$$E = \frac{B_{н\pi\pi}}{C_{\Sigma}}. \quad (2)$$

коэффициент технического использования, который характеризует общую надежность рекордера. С учетом этого формула критерия (1) приобретает вид:

$$B_n = R^2 SN. \quad (3)$$

Для всех типов рекордеров СтР их производительность (быстродействие) указывают в количестве печатных форм N с площадью S , которые рекордер может вывести в единицу времени с разрешающей способностью R . Эти величины позволяют выразить номинальное быстродействие:

С учетом выражения (3) формулу критерия эффективности рекордера СтР можно представить в удобном для практического использования виде:

$$E = \frac{R^2 SN K_{TB}}{C_{\Sigma}}. \quad (4)$$

Формулу (4) следует использовать непосредственно для определения критериев эффективности полностью автоматизированных рекордеров СтР с автоматической подачей формных пластин и автоматическим транспортированием их после экспонирования в подсоединенную “в линию” проявляющую машину.

Полученная рабочая формула (4) полностью соответствует совокупности всех названных ранее требований к комплексному критерию эффективности рекордера СтР.

Большинство основных технико-экономических параметров рекордера входят в состав формулы критерия эффективности непосредственно или косвенно. Остальные параметры (тиражестойкость печатных форм, размеры точек, повторяемость и другие) можно использовать как часть условий для предварительного отбора моделей рекордеров, исходя из необходимого качества иллюстраций и других системных требований.

Если сравниваются модели рекордеров СтР одинаковой конструкции и в них используются формные пластины одного типа, то их надежность и эксплуатационные расходы будут примерно одинаковыми. При сравнении таких моделей с использованием формулы (4) можно принимать

$$C_{\Sigma} = C_p \text{ и } K_{TB} = 1.$$

Для примера выполним сравнение с использованием критерия эффективности двух популярных моделей рекордеров СтР одного класса, предназначенных для изготовления печатных форм для листовых офсетных печатных машин, используемых для выпуска коммерческой печатной продукции высокого качества. Техничко-экономические параметры и характеристики этих моделей, приводимые обычно в технической документации и информационно-справочных материалах, указаны в таблице [3,5].

Таблица
Параметры и характеристики
рекордеров CtP

№	Параметр	Trendsetter 3244 F (Heidelberg)	PlateRite 8600 S (Screen)
1	Конструкция	Внешний барабан	Внешний барабан
2	Тип пластин	Термальные	Термальные
3	Разрешение, dpi	1200, 2400	1200, 2400, 2540
4	Формат пластин, мм	838×1118	940×1160
5	Производительность пластин /час	28	22
6	Коэффициент технического использования, $K_{ти}$	1	1
7	Автоматизация	полная	полная
8	Цена, евро	235000	205000

Сравнение выполним для обычного режима вывода печатных форм с разрешением 2400 dpi. После перевода в систему СИ значений основных технико-экономических параметров, необходимых для вычисления критериев эффективности рекордеров, получаем для модели Trendsetter 3244 F: $R_1=94488$ точек/м; $S_1=0,937$ м²; $N_1=7,778 \cdot 10^{-3}$ пластин/с; $K_{ти1}=1$; $C_{p1}=235000$ евро и для модели PlateRite 8600 S: $R_2=94488$ точек/м; $S_2=1,09$ м²; $N_2=6,661 \cdot 10^{-3}$ пластин/с; $K_{ти2}=1$; $C_{p2}=205000$ евро.

Подставив значения параметров этих моделей в формулу (4), получаем значения обобщенных критериев их эффективности:

– для модели Trendsetter 3244 F

$$E_1 = 276,88 \frac{\text{точек / с}}{\text{евро}};$$

– для модели PlateRite 8600 S

$$E_2 = 290,05 \frac{\text{точек / с}}{\text{евро}}.$$

Второй рекордер CtP имеет большее значение обобщенного критерия эффективности и поэтому именно модели PlateRite 8600 S следует отдать предпочтение при выборе.

Обычно при конструировании рекордеров CtP используют модульную концепцию, что дает возможность создавать модификации с разным уровнем автоматизации. Кроме относительно дорогих полностью автоматизированных рекордеров с автоматической загрузкой формных пластин и автоматическим их транспортированием в подсоединённую “в линию” проявляющую машину, можно приобретать более дешевые модификации с ручной загрузкой и выгрузкой формных пластин оператором. Такие рекордеры эксплуатируются в полуавтоматическом режиме, что несколько снижает их реальную производительность. Для полуавтоматического режима предлагается вариант рабочей формулы критерия эффективности рекордера, учитывающий влияние оператора:

$$E = \frac{R^2 SNK_{ти}}{C_{\Sigma}} \times K_0, \quad (5)$$

где K_0 – коэффициент оператора.

Значение коэффициента оператора зависит в основном от его функций и опыта

$$K_0 = \frac{T - T_0}{T},$$

работы. Его можно вычислить по формуле: где T – продолжительность рабочей смены, а T_0 – время, которое затрачивает оператор на ручные операции. Значение K_0 находится в пределах 0,75 ... 0,95. При необходимости его можно уточнить для конкретных условий работы с использованием хронометража.

Как ранее уже указывалось, подсистема вывода печатных форм с технологией CtP состоит обычно из последовательно соединенных растрового процессора и рекордера CtP. Растровый процессор на основе современного быстродействующего компьютера с соответствующими прикладными программами, всегда успевает готовить растрованные файлы и передавать их в рекордер CtP через скоростной периферийный интерфейс. Далее рекордер CtP в собственном

ему темпе автоматически выводит их на печатные формы. Таким образом производительность и другие параметры оконечной подсистемы вывода печатных форм в целом определяются в основном свойствами рекордера CtP.

Это позволяет предложенные формулы обобщенного критерия эффективности (4) и (5) взять за основу и для оценки подсистемы вывода печатных форм в целом. При этом нужно только цену установленного оборудования подсистемы определять как сумму цен рекордера CtP и растрового процессора.

В результате получаем формулу критерия эффективности подсистемы вывода печатных форм в целом, работающей в автоматическом режиме:

$$E = \frac{R^2 SNK_{ти}}{C_p + C_{рп} + C_e}, \quad (6)$$

где C_p – цена рекордера; $C_{рп}$ – цена растрового процессора; C_e – общие эксплуатационные расходы рекордера и растрового процессора, а $K_{ти}$ – общий коэффициент технического использования подсистемы (на практике его можно принимать равным $K_{ти}$ рекордера с незначительной погрешностью).

Аналогично получаем формулу критерия эффективности подсистем вывода печатных форм, работающих в полуавтоматическом режиме:

$$E = \frac{R^2 SNK_{ти}}{C_p + C_{рп} + C_e} \times K_0. \quad (7)$$

Отметим, что со всеми рекордерами CtP могут использоваться несколько моделей растровых процессоров разных фирм с соответствующим прикладным программным обеспечением. Их цены могут значительно отличаться, составляя иногда по величине до 10% цены рекордера CtP. Это существенно влияет на значение критериев эффективности сравниваемых подсистем вывода печатных форм в целом.

Разработанные комплексные критерии эффективности рекордеров CtP и подсистем вывода печатных форм позволяют соз-

дать практическую методику проектирования подсистем вывода печатных форм в целом, состоящую из следующих этапов:

Этап 1. Уточнение видов печатной продукции и её тиражей, способа печати и типа печатной машины, для которых проектируется подсистема вывода печатных форм (например, коммерческая печатная продукция с высококачественными цветными иллюстрациями, которая будет печататься средними тиражами на офсетной листовой печатной машине популярного формата B1).

Этап 2. Определение перечня и выбор значений отборочных характеристик для рекордера CtP и растрового процессора (например, выбирается степень автоматизации рекордера и устанавливаются значения отборочных характеристик – формата форм, производительности, разрешения, повторяемости, тиражестойкости форм, цен рекордера CtP и растрового процессора, способов растривания изображений в растровом процессоре и другие).

Этап 3. Отбор из предлагаемых поставщиками рекордеров CtP моделей, соответствующих установленным значениям отборочных характеристик рекордеров и уточнение значений их оценочных характеристик (формата, производительности, разрешения, коэффициента технического использования, цены, эксплуатационных расходов).

Этап 4. Расчет значений комплексных критериев эффективности отобранных моделей рекордеров CtP с использованием формулы (4) для автоматического режима работы или формулы (5) для полуавтоматического режима. Анализ результатов расчета и выбор лучшей модели рекордера по максимальному значению критерия эффективности.

Этап 5. Выбор из предлагаемых поставщиками растровых процессоров моделей с соответствующими прикладными программами для использования в подсистеме вывода печатных форм с учетом отборочных характеристик и уточнение их оценочных характеристик (цены и эксплуатационных расходов).

Этап 6. Расчет значений комплексных критериев эффективности альтернативных вариантов подсистем вывода печатных форм

с выбранными растровыми процессорами с использованием формулы (6) для автоматического режима или формулы (7) для полуавтоматического режима. Анализ результатов расчета и выбор лучшей подсистемы из альтернативных вариантов по максимальному значению критерия эффективности.

Этап 7. Заключительная общая проверка соответствия спроектированной подсистемы вывода печатных форм условиям, указанным в этапах 1 и 2, и уточнение варианта цифрового рабочего потока, с которым будет работать спроектированная подсистема [6].

ВЫВОДЫ

Предложенная методика проектирования подсистем вывода печатных форм, основанная на использовании научно обоснованных обобщенных критериев эффективности рекордеров StP и подсистем вывода печатных форм в целом имеет такие преимущества по сравнению с методиками, основанными на использовании экспертных оценок:

– не требует участия в проектировании высококвалифицированных экспертов;

– повышает объективность принимаемых проектных решений;

– ускоряет процесс проектирования;

– обеспечивает эффективную реализацию выбранного технологического процесса.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. Пер. с нем. – М.: МГУП, 2003. – 1280 с.
- [2] Самарин Ю.Н., Сапошников Н.П., Синяк М.А. Допечатное оборудование: Учеб. пособие. – М.: МГУП, 2000. – 208 с.
- [3] Шевченко С.А., Самарин Ю.Н. Выбор комплекта допечатного оборудования, отвечающего заданным условиям, используя метод экспертных оценок. // Известия вузов. Проблемы полиграфии и издательского дела. – 2006. – № 2. с. 3-12.
- [4] Хомяков В.І. Оцінка ефективності рекордерів StP в підсистемах виведення друкарських форм // Друкарство. – 2004. – № 4. – с. 61-62.
- [5] Полиграфические системы. Справочник продукции. – К.: Представительство SCREEN, 2007. – 16 с.
- [6] Гехман Ч. Рабочий поток. Пер. с англ. – М.: МГУП, 2004. – 252 с.