

## ОСНОВЫ ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕЧАТИ НА ОСНОВЕ СТРУКТУРНОГО МЕТОДА БАЛАНСА КРАСКИ

Existing monitoring systems behind quality of offset printing and a control system and automation of printing process are described in this article. In it the new function chart of management is offered by modern printing machine which allows to consider structural features of all surfaces which participate during transfer ink in offset. On the basis of settlement data the system forms preliminary operating influence on printed contact zones in the device of the machine.

Совершенствование систем автоматического управления остается актуальной проблемой для полиграфической промышленности. Изначально такие системы создавались для красочных аппаратов печатного оборудования, которые наиболее легко позволяли решить задачу автоматизации управления процессом подачи краски. Последние разработки в этой области, выполненные в частности фирмой Heidelberg, позволяют перейти к системам компьютерного управления печатными машинами в целом.

В основе цифрового управления печатью лежат принципы имитации (моделирования) физических процессов в объектах управления, измерения параметров регулирования, сравнения параметров регулирования с эталонными значениями этих параметров, преобразования аналоговых величин в цифровой код с помощью аналого-цифровых преобразователей, исполнения команд рассогласования исполнительными устройствами, собственно регулирования объекта управления как физического процесса, запись сформированных данных и их архивация.

Процесс управления включает в себя как ручное регулирование, выполняемое печатником, так и автоматическое регулирование в статическом или динамическом режиме работы печатной машины. Все данные управления преобразуются в систему цифровых кодов, записываются в память компьютерной системы, обрабатываются процессором и хранятся в протоколах соответствующей подсистемы [1]. В системах цифрового управления печатью функции задатчика и сравнивающего устройства выполняет компьютер.

Система автоматического контроля и управления СРС (Computer Print Control) объединяет электронным управлением практически все локальные устройства печатной машины, следит с помощью системы датчиков за нормальным функционированием машины, обеспечивает безопасность обслуживающего персонала, предупреждает о неполадках. Кроме того, к функциям СРС относятся: настройка печатной машины для процесса печати; управление машиной в процессе печатания; ввод и вывод машины из режима печати, включающие включение и отключение натиска, приставление-отстав-

ление красочных и увлажняющих валиков, периодическая смывка цилиндров, валиков и другие операции; самотестирование и диагностика узлов машины, обнаружение неполадок, неисправностей, отказов [2]. Оснащение такими системами возможно как листовых, так и рулонных машин с учетом дополнительных функций при печати с рулона.

Следующую ступень развития систем управления представляет производственно-информационная система Data Control, позволяющая объединить практически все стадии полиграфического процесса в комплекс с постоянным обменом цифровой информацией. Система Data Control обслуживает портфель заказов с момента планирования и до упаковки готовой продукции. Таким образом, электронное управление распространяется за пределы печатных машин, позволяя заранее планировать выполняемые заказы на конкретном печатном оборудовании, параллельно с завершением предыдущей стадии вести подготовку к работе, планировать профилактические работы, оценивать эффективность производства [2]. Оперативный контроль за состоянием оборудования позволяет сервисной службе более оперативно исправлять и до некоторой степени предупреждать возможные неполадки.

Каждая система СРС имеет свое функциональное назначение. В настоящее время используются следующие системы: СРТgonic – цифровое управление печатной машиной; СРС 1 – централизованное дистанционное управление подачей краски и приводкой; СРС 21 – устройство контроля качества; СРС 22 – устройство обеспечения качества; СРС 31 – считыватель печатных форм; СРС 32 – интерфейс с системой допечатной подготовки изданий; СРС 41 – устройство контроля приводки; СРС 42 – система измерения, контроля и управления приводкой; СРС 51 – система контроля данных Data Control.

Таким образом, основой компьютерных систем управления печатью является цифровая система управления СРТgonic, объединенная для каждой печатной машины с ее пультом дистанционного управления СРС. Используя принятые обозначения, схему современного цифрового моделирования и управления процесса печати, функциональное изображение которой



Рис. 1. Функциональная схема системы управления и автоматизации печатным процессом

представлено на рис. 1, можно описать следующими шагами. Изготовленная офсетная печатная форма анализируется с помощью устройства считывания CPC 31, информация об изображении на форме преобразуется в цифровые коды и записывается на магнитную чиповую карточку, которая затем устанавливается в запоминающее устройство на пульте дистанционного управления CPC 1. Информация на чиповой карточке является эталонной и вводится в запоминающее устройство компьютера данной печатной машины.

После установки на печатные цилиндры печатных форм машина готова к производственному процессу, т. к., согласно информации, записанной на магнитной карточке, с момента включения пульта дистанционного управления CPC 1 происходит настройка зональной (местной) подачи краски в красочных аппаратах соответствующих печатных секций.

В момент пуска печатной машины на печать включается система измерения, контроля и автоматического управления приводкой CPC 42, функциональные блоки которой размещаются в печатных секциях. Полученные оттиски подвергаются выборочному контролю при помощи устройства контроля и управления качеством CPC 21, которое связано с системой цифрового управления печатной машиной CPTronic.

Контрольный оттиск, располагаемый на столе устройства контроля, позиционируется, а затем считывается подвижной головкой, формирующей электрические сигналы, характери-

зующие оптическую плотность изображения по каждой краске. Эта информация выдается на дисплей. При этом имеется возможность послать сигнал коррекции на пульт дистанционного управления данной машины CPC 1, который обрабатывается с пуском машины и приводит к оптимальному количеству подачи краски в данной зоне. Весь процесс печатания тиража непрерывно контролируется производственно-информационной системой Data Control CPC 51, которая обрабатывает и хранит информацию, начиная от загрузки печатной машины и до статистических данных по заказам и заказчикам. С целью получения архивных данных о качестве печати ведется автоматическая система выборочного сертификационного контроля качества CPC 22.

Функциональная схема непосредственно управления качеством печати и подачи краски представлена на рис. 2. Выполняемые функции обозначены как Ф.

Следуя по схеме на рис. 2, можно раскрыть осуществляемые системой функции следующим образом. Начальный диалог (Ф1) происходит между системами контроля и управления, в соответствии с эталонными данными о цвете и цветности, занесенными в магнитную чиповую карточку при считывании печатной формы и введенными в память электронной системы.

Далее производится спектрофотометрическое измерение контрольного оттиска (Ф2) и расчет количества краски, которое необходимо подавать в каждую печатную секцию. При помо-



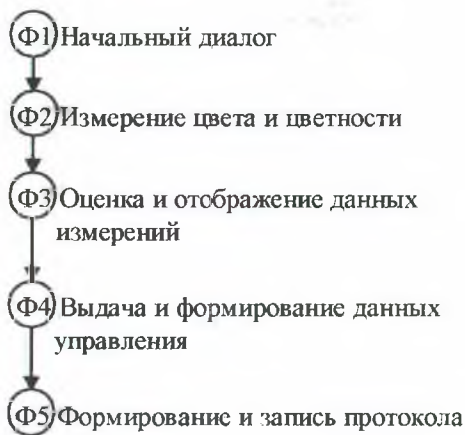


Рис. 2. Функциональная схема существующих систем управления качеством печати

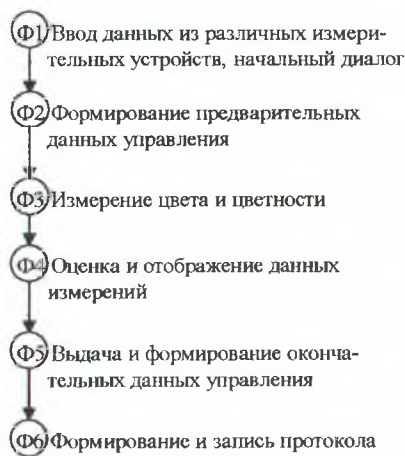


Рис. 3. Функциональная схема предлагаемой системы управления качеством печати

щи цепи обратной связи количество подаваемой краски поддерживается постоянным. Для каждой краски на дисплее устройства отображается профиль данной краски относительно нейтральной линии (Ф3).

В случае рассогласования полученных значений с оптимальным значением регулируемого параметра обрабатывается сигнал корректировки количества краски (Ф4). Окончание процесса динамического регулирования данной печатной секции наступает через определенное время (период регулирования). Поступивший на приемный стапель, запечатанный лист после корректировки рассогласования может быть подвергнут повторному контролю на качество печати. По результатам обработки формируется протокол измерений контрольных оттисков, данные также могут быть занесены в архив (Ф5).

Недостатком вышеприведенной системы контроля является то, что она по своей сути опирается на ранее созданные элементы управления СРС, которые обеспечивают выполнение дополнительных функций, с целью охватить весь процесс печати. Наряду с этим управление непосредственно печатным процессом остается практически на одном и том же уровне. Элементы управления печатным процессом СРС основываются на денситометрическом или спектрометрическом контроле полученного при печати оттиска с эталонными значениями оптической плотности и спектрального состава. Дополнительные возможности по регулированию зональной подачи краски предоставляет устройство, позволяющее определять площади печатающих элементов по красочным зонам, исходя из анализа поверхности печатной формы. Усовершенствованные системы автоматического контроля, включающие данные элементы, также предполагают визуальный контроль и соответствующую корректировку количества краски по зонам.

Однако все рассмотренные системы предполагают наличие или готового печатного оттиска, или печатной формы, таким образом обуславливая неизбежный расход полиграфических материалов, повышенный процент брака, затраты времени и труда.

Последние исследования свойств полиграфических материалов и новейшие теории печатных процессов позволяют осуществить качественно новый подход к проблеме усовершенствования автоматизированных систем управления [3]. Современная теория переноса краски, основанная на теории фракталов, позволяет учитывать не только оптические плотности, получаемые на оттиске, но и поверхностные свойства материалов, участвующих в процессе передачи краски, особенности поведения краски при разъединении печатных поверхностей, поведение красочного слоя после разъединения.

В основе теории лежит структурный метод баланса краски, рассматривающий процесс перехода краски с формы на поверхность офсетного полотна и дальнейший ее перенос на запечатываемую поверхность. Как правило, при получении оттиска стремятся к тому, чтобы количество перешедшей краски было максимально. Условия краскопереноса определяются физико-химическими и поверхностными свойствами соприкасающихся в течение времени контакта поверхностей. Математическое моделирование печатного процесса позволяет определить коэффициенты перехода краски с печатной формы на офсетное полотно, с офсетного полотна на бумагу и коэффициент перехода, характеризующий весь процесс офсетной печати. Зависимость коэффициента перехода от высоты слоя краски на оттиске позволяют охарактеризовать печатный процесс и исследовать эффективность использования различных материалов в офсетной технологии печати, так как использование большого количества промис-

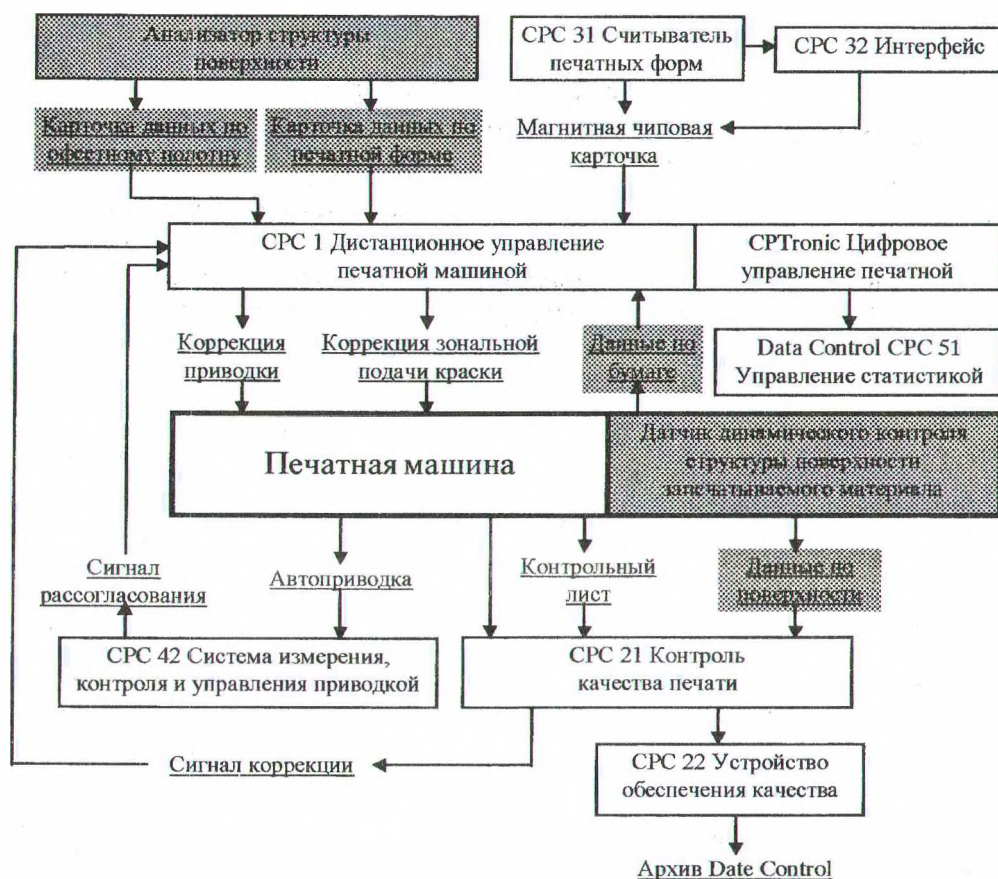


Рис. 4. Новая функциональная схема системы управления и автоматизации печатным процессом

жуточных и вспомогательных материалов определяет вариантность протекания процесса офсетной печати.

Принципиальное отличие предложенной схемы контроля и управления качеством (рис. 3) от приведенной на рис. 2, заключается в том, что в функцию начального диалога включаются дополнительные подфункции приема и обработки нескольких потоков данных (Ф1). Кроме результатов предварительного сканирования площадей элементов печатной формы, необходима обработка данных, полученных при исследовании структурной поверхности офсетного полотна и печатной формы (причем как печатных элементов, так и пробельных). После включения печатной машины к обработке подключаются результаты динамических измерений структуры запечатываемой поверхности, проводимых с помощью датчика, установленного непосредственно в печатном оборудовании.

По итогам обработки всех данных формируются сигналы для предварительного управляющего воздействия на красочный аппарат машины (Ф2). После получения первого пробного оттиска возможна оценка и корректировка данных аналогично приведенному выше описанию к рис. 2.

Использование теоретической модели печатного процесса позволяет смоделировать раз-

личные варианты протекания процесса с использованием различных сочетаний материалов, участвующих в процессе передачи краски, оценить полученный результат и избежать предварительных трудоемких и длительных операций пробной печати. Ее реализация в системах управления процессом печати позволит на начальной стадии, еще до процесса печати задавать параметры, по которым будет производиться настройка красочного аппарата, и контролировать непосредственно процесс получения оттиска.

### Литература

1. Зирзак Л. Ф., Штоляков В. И., Леймонт Л. Л., Самарин Ю. Н. Печатные системы фирмы Heidelberg. Листовые офсетные печатные машины. – М.: Изд-во МГУП, 1998. – 136 с.
2. Штоляков В. И., Федосеев А. Ф., Зирзак Л. Ф. Печатные системы фирмы Heidelberg. Офсетные печатные машины. – М.: Изд-во МГУП, 1999. – 216 с.
3. Медяк Д. М. Использование метода баланса краски в системах автоматического управления печатными машинами // Автоматический контроль и автоматизация производственных процессов: Тезисы международной науч.-техн. конф. / БГТУ. – Минск, 2003. – С. 295–297.