

УДК 655.3.022.11

### **ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОФСЕТНОЙ ПЕЧАТИ НА МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫХ ПОДЛОЖКАХ БЕЗ ТЕРМОСУШКИ**

© Н. А. Нечипоренко, д.т.н., профессор,  
МГУП им. И. Федорова,  
С. А. Шелудько, магистр, гл. технолог ОАО  
«Фабрика офсетной печати № 2»,  
А. В. Бердовщикова, магистр, ст. преподаватель,  
МГУП им. И. Федорова, Москва, Российская Федерация

**Досліджено вплив основних технологічних факторів  
друкарського процесу на закріплення фолієвих фарб.  
Розроблено рекомендації процесу друкування  
в конкретних виробничих умовах.**

**Influence of the basic technology factors of printing process  
on fastening of folic inks is investigated. Recommendations  
about the printing in concrete working conditions  
are developed.**

#### **Постановка проблемы**

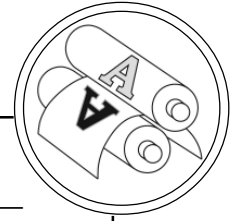
Печать на металлизированных бумагах и картоне находит широкое применение в производстве этикеточной и упаковочной продукции для косметики, парфюмерии, всевозможных напитков и других пищевых продуктов, а также при изготовлении некоторых видов издательской продукции.

Основной технологической проблемой при печати на невпитывающих материалах, является закрепление краски, так как такая важнейшая компонента плёнообразования краски на оттиске, как впитывание её жидкой фазы, в этом случае не реализуется.

По этой причине для печати на невпитывающих подложках плоским офсетным способом многими изготовителями печат-

ных красок разработаны серии так называемых фолієвих красок, плёнообразование которых на оттиске происходит исключительно за счёт окислительных процессов. Длительность окислительных процессов весьма значима и достигает для фолієвих красок порядка 48 часов [1].

Сегодня технология печати фолієвыми красками на невпитывающих подложках в промышленном масштабе реализуется только на машинах, оснащённых сушильными устройствами. Наиболее эффективными из таких устройств являются комбинированные, в которых используется энергия ИК-излучения и горячий воздух. ИК-излучение позволяет создать необходимую температуру в стопе отпечатанной



продукции, а горячий воздух — обеспечить подачу кислорода к поверхности оттиска. И то, и другое интенсифицирует окислительные процессы, а, следовательно, ускоряет закрепление краски на оттиске.

Как правило, печатные машины, оснащаемые такими сушильными устройствами, включают 5–8 печатных и одну или две лакировальные секции, что, при печати на металлизированных подложках, позволяет реализовать схему: нанесение кроющих белил (одинарное или двойное) → печать триадными и смесевыми красками → лакирование → сушка в линию.

Именно к таким условиям привязаны все технологические рекомендации поставщиков фольговых красок. В общем виде эти рекомендации, при скорости печати 7–8 тыс. об./час, высоте стопы 15–20 см, должны исключить явления отмарывания и склеивания оттисков в стопе, а также обеспечить возможность послепечатной переработки продукции через 24 часа.

В силу изложенного, рынок услуг для печати других видов продукции на металлизированных подложках средними и малыми тиражами весьма ограничен. Расширить возможность применения печати на металлизированных подложках можно было бы решением технологической задачи такой печати на машинах с четырьмя печатными секциями без лакировальной секции и сушильного устройства, которыми оснащены многие предприятия.

### **Цель работы**

Цель настоящей работы — экспериментальное исследование влияния основных технологических факторов печатного процесса на закрепление фольговых красок, и, на основе полученных результатов — разработка обоснованных рекомендаций по печати в конкретных производственных условиях.

### **Результаты проведенных исследований**

В случае четырёхкрасочной печатной машины без лакировальной секции и сушильного устройства получение печатной продукции осуществляется по следующей технологической схеме:

- сплошное или выборочное нанесение кроющих белил в одной или двух секциях печатной машины;

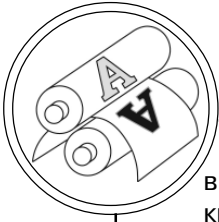
- естественная сушка оттисков в стопе;

- однопрогонная (до 4-х красок) или двухпрогонная (более 4-х красок) печать по сухому слою кроющих белил;

- естественная сушка оттисков в стопе после каждого прогона;

- лакирование оттисков по сухому красочному слою.

Лакирование может осуществляться водно-дисперсионными лаками (с сушкой или без) или лаками УФ-отверждения, естественно, с УФ-сушкой. Основными технологическими факторами приведённой выше схемы, которые могут влиять (положительно или отрицательно) на время закрепления фольге-



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

вых красок являются толщина красочного слоя на оттиске, состав увлажняющего раствора и его содержание в краске при печати, время сушки краски на оттиске в естественных условиях, содержание в краске корректирующих технологических добавок.

Экспериментальное исследование влияния этих факторов позволит на количественном уровне определить степень этого влияния, установить границы его допустимости и возможность управления ими печатником.

Печать стандартных оттисков (с заданной толщиной красочного слоя) проводилась на полуавтоматическом однокрасочном офсетном пробопечатном устройстве IGT C1, состоящего из красочного и печатного аппаратов. Устройство позволяет получать оттиски плашек испытуемой краски в широком интервале толщин слоя, на различных подложках, в широком интервале давлений.

Методы и приёмы работы на пробопечатном устройстве IGT C1 подробно изложены в «инструкции», являющейся неотъемлемой частью комплекта поставки. Устройство широко применяется в исследовательских и производственных лабораториях, на станциях смешения красок.

Толщину красочного слоя на оттиске задавали и определяли весовым способом с использованием самокалибрующихся аналитических весов фирмы Metler Toledo 304S, предназначенных для взвешивания масс 0–304 г с точностью до 0,0001 г.

Закрепление краски на поверхности металлизированной бумаги определялось с помощью прибора фирмы ВУК-Gardner BK Drying Time Recorder (рис. 1), предназначенного для определения времени высыхания краски одновременно на шести оттисках. Шесть стержней (иголок) с полусферическими

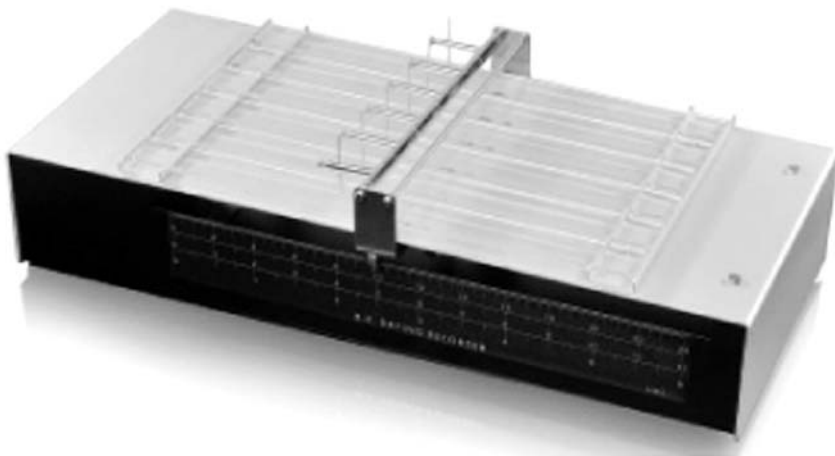


Рис. 1. Прибор для определения времени закрепления красок ВУК Drying Time Recorder

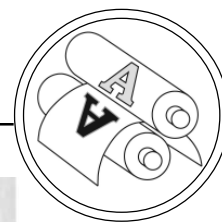


Рис. 2. След иглы на поверхности оттиска

наконечниками приводятся в контакт со свежей красочной плёнкой оттиска и, с помощью транспортирующей каретки, передвигаются вдоль образцов. Время высыхания вычисляется по длине оставленного иглой следа, определяемой градуированной линейкой прибора. Длина каждого следа соответствует определённому времени закрепления краски (рис. 2). Нагрузка на стержни составляет 11 г. При использовании дополнительных грузов нагрузку можно увеличить до 21 грамма. Время практического закрепления краски на оттиске определялось как среднее арифметическое трёх измерений.

Общая и карбонатная жесткость воды оценивалась с помощью набора реагентов фирмы Merck Chemicals методом титрования.

Параметры растворов и воды (рН и электропроводность) измеряли прибором фирмы WTW Multi 340i, который представляет собой портативный мультипараметровый анализатор, оснащённый встроенным последовательным интерфейсом RS-232 и памятью на 500 измерений. Прибор состоит из блока управления и подключаемых датчиков. К устройству одновременно подключаются два датчика — рН (со встроенным термометром) и электропроводности. Прибор

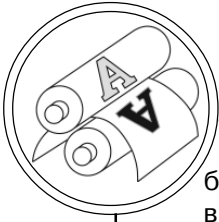
имеет автоматическую калибровку и автоматическую термокомпенсацию. Погрешность измерения рН составляет  $\pm 0,01$  рН, а электропроводности  $\pm 1$  мкСм. Диапазон измерений рН составляет от  $-2$  до 16 рН, электропроводности 0–3000 мкСм.

Ассортимент металлизированных бумаг для офсетной печати на сегодняшнем рынке довольно широк. Все они обладают нормальными печатно-техническими свойствами и различаются, в зависимости от назначения, плотностью и декоративной отделкой поверхности.

Для проводимых лабораторных исследований применяли бумагу ФПК, изготавливаемую в условиях ОАО «Тверской полиграфический комбинат» методом ламинирования офсетной бумаги плотностью 200 г/м<sup>2</sup> тонкой алюминиевой фольгой.

Выбор обусловлен тем, что, во-первых, эта бумага, после печати, применяется для изготовления твёрдых книжных переплётов, а, во-вторых, с такой высокой плотностью подложки значительно проще, удобней и надёжней работать в процессе лабораторных исследований.

В качестве красок применяли кроющие офсетные белила серии Inor 45 и триадную краску серии Foils 44 производства SunChemical, давно успешно ра-



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

ботающей на мировом рынке, включая Россию. Названные краски широко и эффективно используются для печати на невпитывающих подложках по технологической схеме: нанесение белил → многокрасочная печать → лакирование → сушка «в линию». В данной работе исследования проводились на пурпурной краске триады Foils 44, являющейся наиболее проблемной с точки зрения эмульгирования, а, следовательно, и закрепления.

Корректирующими технологическими добавками для выбранных красок рекомендованы сиккатив Sekator F и печатное льняное масло Printing Oil L, производства той же компании.

Для получения увлажняющего раствора, обладающего оптимальными свойствами, особое внимание следует обратить на выбор концентрата и определение рецептуры раствора в соответствии с параметрами применяемой воды.

В настоящее время на рынке полиграфических материалов присутствует не менее 14 компаний, предлагающих более или менее широкий ассортимент концентратов для увлажнения [2].

Из опыта работы известно, что предлагаемые различными поставщиками концентрат для одних и тех же целей и условий при рекомендуемых ими концентрациях не всегда позволяют получить растворы с необходимыми свойствами (рН, электропроводность).

По этой причине к выбору концентрата, особенно для пе-

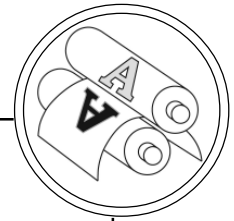
чати на невпитывающих подложках, необходимо подходить самым тщательным образом. Основным критерием такого выбора является выход на заданные параметры раствора при рекомендуемых изготовителем концентрациях. Если же нужные параметры раствора (рН, электропроводность) достигаются за пределами рекомендованного диапазона концентраций, то раствор не будет соответствовать таким требованиям, как высокая буферная способность, антибактериальная и антикоррозийная защита и др. Сказанное наглядно иллюстрирует конкретные данные, приведённые в экспериментальной части.

### *Выбор концентрата и определение оптимальной рецептуры увлажняющего раствора*

Параметры воды, на которой постоянно работает конкретное предприятие и, для которой необходимо выбрать концентрат приведены в таблице. Из таблицы видно, что вода обладает очень высокими значениями как общей, так и карбонатной жёсткости. Естественно, что концентрат должен соответствовать именно этой воде.

Технологам предприятия (печатных цехов) очень важно помнить, что при выборе концентрата и определении его содержания в растворе нельзя руководствоваться только рекомендациями изготовителей (и поставщиков), которые не всегда обеспечивают желаемый результат. Сказанное наглядно иллюстрируют данные рис. 3 (а, б), полученные с использова-

## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ



### Параметры водопроводной воды для увлажняющего раствора

Параметр	Значение
Общая жёсткость	12 мг-экв/литр (34° dH)
Карбонатная жёсткость	9,3 мг-экв/литр (26° dH)
pH	7,32
Электропроводность	720 мкСм

нием концентратов двух известных производителей. На данном этапе, по причине соблюдения этики и корректности относитель-

но изготовителей, эти концентраты обозначены как № 1 и № 2.

Оба концентрата рекомендованы изготовителями для одних

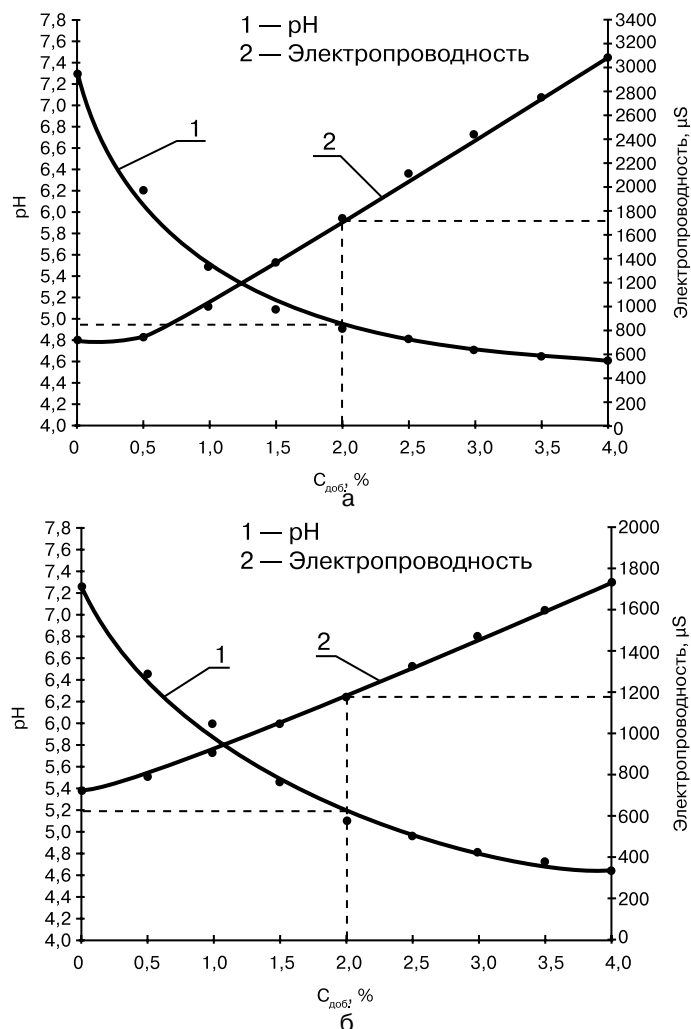
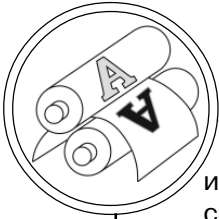


Рис. 3. Зависимость pH и электропроводности от содержания концентратов № 1 (а), № 2 (б)



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

и тех же целей: жёсткая вода, спиртовой увлажняющий раствор, дозировка 2–4 % с обеспечением параметров: рН раствора 5,0–5,5; электропроводность — 700–1500 мкСм.

Таким образом, исходя из информации изготовителей, оба концентрата при содержании 2–4 % должны обеспечить получение увлажняющего раствора, значения рН которого находятся в пределах 5,0–5,5 (листовая машина), а величина электропроводности свежеприготовленного раствора не должна превышать 1500 мкСм.

Данные рис. 3, а показывают, что таких параметров увлажняющего раствора концентрат № 1 при содержании 2–4 % не обеспечивает. Необходимые значения рН и электропроводности достигаются в интервале 0,5–1,5 %, из-за чего раствор теряет такие свойства, как надёжная буферная способность, антикоррозионная и антибактериальная защита. При минимально рекомендуемом содержании концентрата (2 %) значение рН составляет (4,7), а электропроводности 1700 мкСм, что, соответственно, ниже и выше, рекомендуемых для листовой печати.

Концентрат № 2 (рис. 3, б) при содержании 2 % обеспечивает свежеприготовленному раствору величину рН 5,1–5,2, а электропроводности — 1200 мкСм, что соответствует норме.

На рис. 4 представлены экспериментальные зависимости рН и электропроводности увлажняющих растворов от количества концентратов № 1 (а) и № 2 (б) при содержании в них 10 % изопропилового спирта (ИПС). Как

видно из графиков, наличие ИПС в растворе улучшает параметры раствора на основе концентрата № 2: рН увеличивается до 5,3, а электропроводность снижается до 850 мкСм, что расширяет интервал его стабильности по этим параметрам в процессе печати. То же содержание ИПС в растворе на основе концентрата № 1 не доводит параметры раствора до нужных значений.

По этой причине для увлажняющего раствора при печати на металлизированных подложках при высокой жесткости воды выбран концентрат № 2, которым является SunFount 411 производства компании SunChemical.

Как следует из рассматриваемой технологической схемы печати на металлизированной бумаге фольевыми красками, печать (нанесение изображения) может осуществляться как по слою белил (сплошное грунтование), так и непосредственно по поверхности металлизированной подложки (выборочное грунтование). Белила в этой схеме наносятся отдельным прогоном в одной или двух печатных секциях, что определяется дизайном воспроизводимого оригинала.

Одно- или двухслойное нанесение белил определяет их толщину на подложке, и, естественно, степень белизны слоя. Толщина слоя белил может также изменяться как при одно- так и двухпрогонном нанесении, что и вызывает практический интерес этих изменений на время закрепления белил.

Следует заметить, что качественный состав связующего

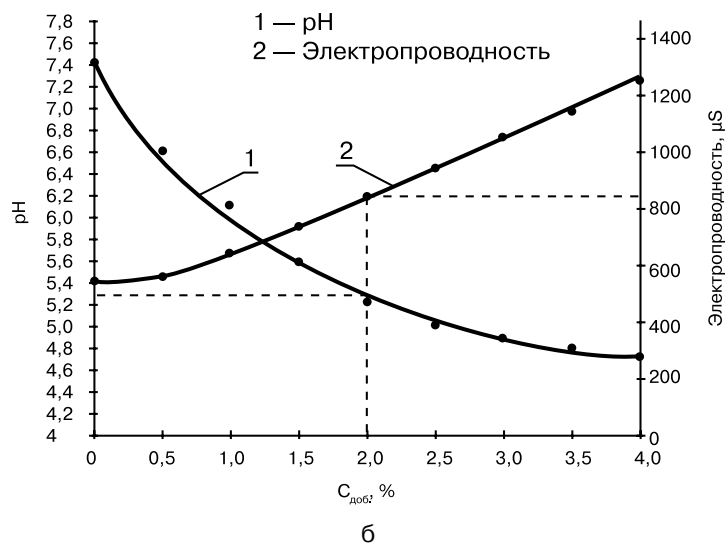
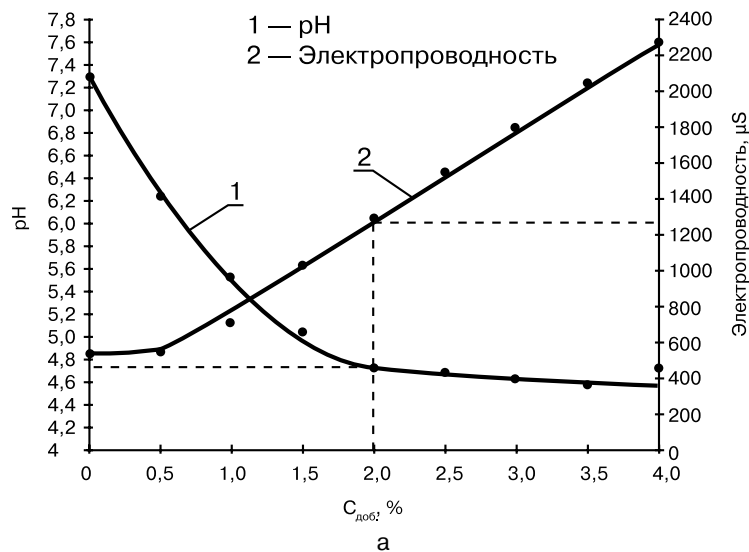
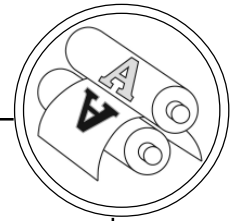


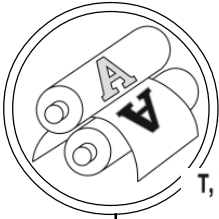
Рис. 4. Зависимость pH и электропроводности от содержания концентратов №1 (а) и № 2 (б) при добавлении в раствор 10% изопропилового спирта (ИПС)

белил, а, следовательно, и механизм их закрепления на непьющих подложках, соответствует цветным фольевым краскам. При этом сформированный слой белил является такой же непьющей подложкой, как и поверх-

ность металлизированной бумаги.

На рис. 5 представлены экспериментальные данные зависимости времени закрепления белил (1) и пурпурной краски (2) от толщины слоя в интервале 0,6–1,6 мкм.





## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

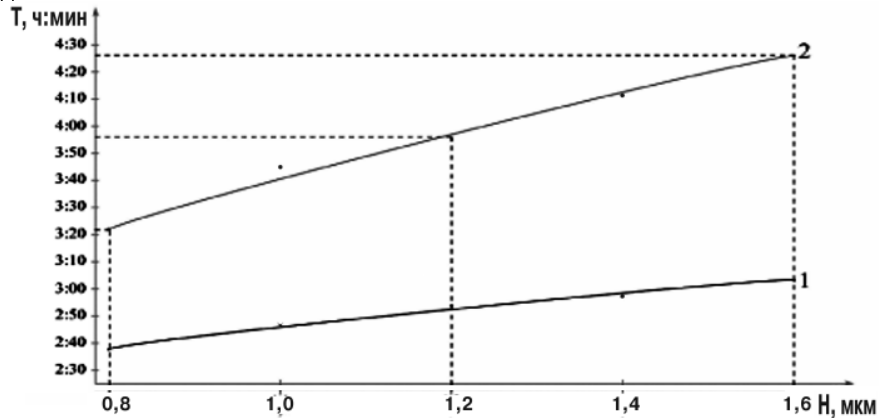


Рис. 5. Зависимость времени закрепления красок от толщины красочного слоя на оттиске:

1 — белила серии Inor 45; 2 — пурпурной краски серии Foils 44

Из них следует, что изменение толщины слоя белил в этом интервале увеличивает время закрепления со 158 минут до 183. Для условий технологического процесса рассматриваемой схемы это совершенно допустимо.

Экспериментальные данные той же зависимости для пурпурной краски (2) показывают её аналогичный характер — с увеличением толщины слоя краски увеличивается время закрепления. Однако, для того же интервала толщин оно уже составляет 170–233 мин.

Увеличение времени закрепления с увеличением толщины слоёв как белил, так и краски связано с тем, что чем толще слой, тем в большей степени затруднён доступ кислорода воздуха в объём красочных плёнок.

Меньшее время закрепления белил по сравнению с краской при равных толщинах их слоёв — явление необходимое, вытекающее из схемы получения отпечатка «в линию».

При этой схеме, четыре, а то и более красок, наносятся на сырой слой белил, затрудняя доступ к нему кислорода, что и вызывает необходимость обеспечить белилам «внутренний резерв» по высыханию.

Для рассматриваемой технологической схемы — нанесение белил отдельным прогоном с промежуточной естественной сушкой в повышенной скорости их закрепления необходимости нет.

Но, как отмечалось выше, разработчиками фольевых красок всё делается для схемы получения печатной продукции «в линию».

В связи с тем, что белила, по сравнению с пурпурной краской, имеют заметный резерв по закреплению, влияние других технологических факторов на этот показатель исследовалось только на пурпурной краске.

Офсетная краска в процессе печати должна эмульгировать определённое количество

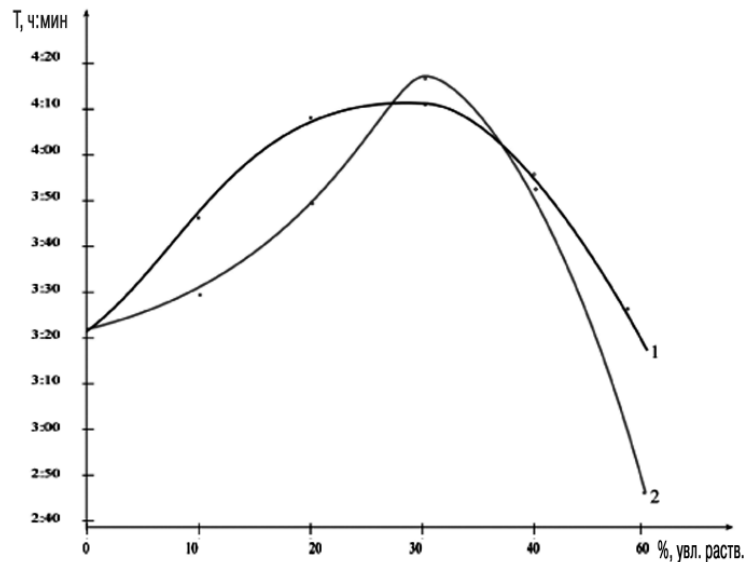
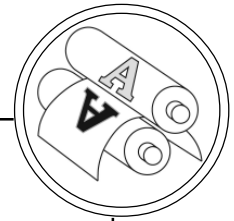


Рис. 6. Зависимость времени закрепления пурпурной краски Foils 44 от содержания увлажняющего раствора: 1 — без ИПС; 2 — с 10 % ИПС

увлажняющего раствора. С этой точки зрения «идеальная» краска по методу Дьюка (ASTM D4942) в течении 4–5 минут должна воспринимать 40 % увлажняющего раствора, не изменяя его количества во времени [3].

Нарушение этих условий очень затрудняет поддержание стабильности баланса краска—увлажняющий раствор в процессе печати тиража. Как отмечают Е. Никанчикова и А. Попова [4] содержание увлажняющего раствора в краске при установившемся режиме печати составляет 25–30 %, а на практике — ещё больше.

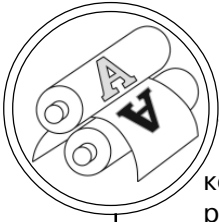
В этой связи существенный интерес представляло изучение влияния содержания увлажняющего раствора в фольевой краске на время её закрепления, что при печати на невпитывающих подложках имеет немаловажное значение.

На рис. 6, 1 представлены экспериментальные данные этого влияния в случае бесспиртового увлажняющего раствора при толщине слоя краски 1,2 мкм.

Полученные данные показывают, что в интервале содержания раствора 0–60 % эта зависимость имеет экстремальный характер. При увеличении содержания раствора с 0 до 30 % время закрепления краски увеличивается с 202 до 252 мин., а с 30 до 60 % — снижается до значения заметно ниже исходного.

Наблюдаемое снижение, на наш взгляд, связано с тем, что в этом интервале значений содержания раствор составляет существенную долю в массе (объёме) красочной плёнки.

Поэтому формирование плёнки такой краски в значительной степени происходит за счёт испарения раствора — процесса,



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

который имеет большую скорость, нежели окислительная полимеризация.

С технологической точки зрения здесь важно отметить, что в интервале содержания раствора 20–40 %, при котором происходит процесс печати, время закрепления краски на оттиске отличается незначительно.

При введении в краску увлажняющего раствора, содержащего 10 % изопропилового спирта характер зависимости времени закрепления краски от количества вводимого раствора сохраняется (рис. 6, 2) с некоторыми отклонениями абсолютных значений времени в зоне 20–40 %, что при наличии спирта — естественно, т.к. малейшие изменения окружающих условий (температура, влажность), температуры валиков и самого раствора заметно влияют на скорость его испарения.

Влияние на время закрепления красок технологических добавок.

Для корректировки печатно-технических свойств красок при печати на впитывающих подложках существует значительное количество технологических добавок. Так, например, в ассортименте вспомогательных материалов компании SunChemical их содержится порядка 14 наименований [5]. Это добавки для корректировки реологических свойств красок; добавки, регулирующие скорость их высыхания и добавки улучшающие свойства красочной плёнки на оттиске.

Для фольевых же красок существуют только две: сиккатив,

предназначенный для ускорения закрепления краски на оттисках и льняное печатное масло, снижающее липкость краски, что бывает необходимо при печати на металлизированных бумагах низкой плотности с целью предотвращения их прилипания к офсетной резине в процессе печати. Естественным является интерес к влиянию этих добавок на скорость закрепления фольевых красок.

Поскольку сиккатив изначально предназначен для интенсификации процесса закрепления краски на оттиске, то интересно знать на количественном уровне какова же интенсивность этого влияния на процесс и при каком содержании сиккатива достигается его максимум.

На рисунке 7, 1 представлены экспериментальные данные о влиянии содержания сиккатива Secator F (0–2,5 % от мас. объёма краски) на время закрепления пурпурной краски серии Foils 44, не содержащей увлажняющего раствора. Зависимость этого влияния имеет экстремальный характер. В интервале значений содержания сиккатива 0–2 % скорость закрепления существенно увеличивается. Если время закрепления исходной краски составляет 202 минуты, то при 2 % сиккатива оно снижается до 160 минут. Последующее увеличение содержания сиккатива до 2,5 % приводит к увеличению времени закрепления краски до 186 мин.

Такое явление связано с тем, что уже при 2 % сиккатива полностью расходуются активные (реакционные) группы связую-

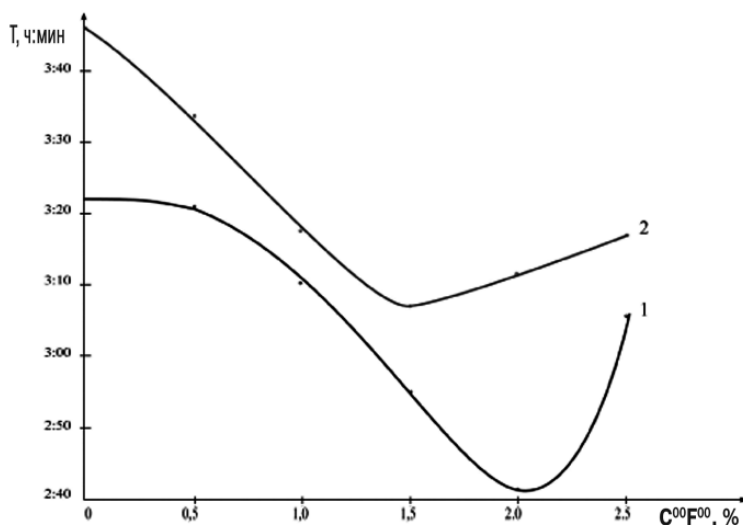
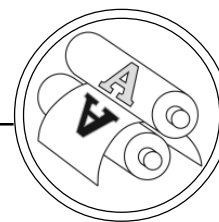


Рис. 7. Зависимость времени закрепления пурпурной краски Foils 44 от содержания сиккатива Sekator F: 1 — без увлажняющего раствора; 2 — с 20 % увлажняющего раствора, содержащего 10 % ИПС

щего, взаимодействующие с активными группами сиккатива, а избыточный сиккатив начинает действовать как жидкая фаза краски, увеличивая время её закрепления.

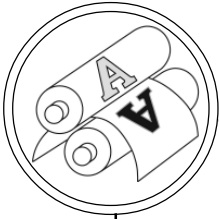
Содержание в краске 20 % увлажняющего раствора с 10 % ИПС не изменяет характера зависимости времени закрепления краски от содержания в ней сиккатива (рис. 7, 2). Однако, в этом случае экстремум рассматриваемой зависимости уже соответствует 1,5 % сиккатива, т.к. содержание в краске раствора снижает в её массе долю связующего, а, следовательно, и количество активных групп.

Как видно из полученных данных, действие сиккатива на ускорение процесса закрепления краски весьма эффективно. Наличие в краске 1,5 % сиккатива полностью компенсирует

увеличение времени закрепления, вызванное содержанием в ней 20 % увлажняющего раствора, снижает его с 226 мин. до 187 мин.

На рисунке 8 приведены результаты исследования влияния количества льняного печатного масла «L» на время закрепления пурпурной краски, из которых видно, что добавка масла от 1 до 4 % такого влияния не оказывает. Это позволяет эффективно снижать липкость краски, не увеличивая времени её закрепления на оттиске.

Результаты производственных экспериментальных исследований позволили разработать рекомендации для технологического режима печати на металлизированной бумаге и четырёхкрасочной машине с отдельным нанесением кроющих белил, однопрогонной че-



## ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

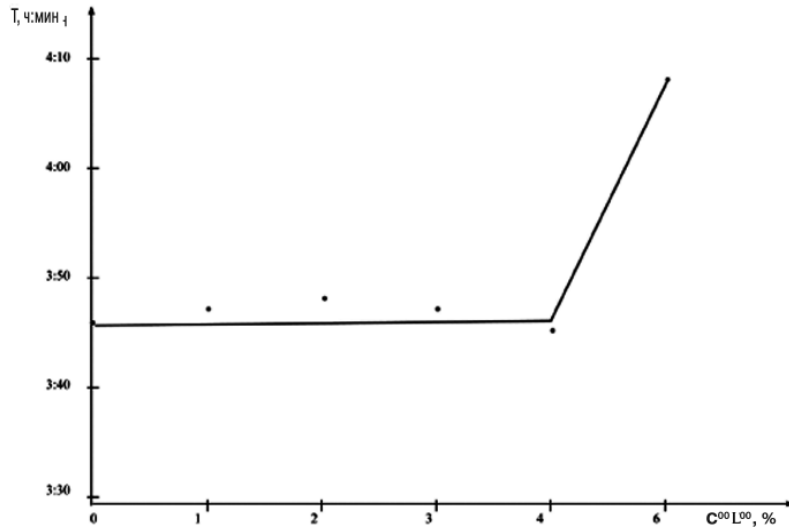


Рис. 8. Зависимость времени закрепления пурпурной краски Foils 44 от содержания печатного масла Printing Oil L

тырёхкрасочной печатью, лакированием, с естественной сушкой оттисков в стопе после каждой из трёх стадий. Реализация этого технологического режима в условиях ОАО «Фабрика офсетной печати № 2» г. Дмитров обеспечила возможность передачи оттисков на послепечатные операции (резка, лакирование) через 20 часов, что отражено в соответствующем производственном акте.

Предложенные технологические режимы с использованием исследованных материалов успешно применены при печати производственных тиражей в условиях ОАО «Можайский полиграфический комбинат» на четырехкрасочной машине MAN Roland 300 без термосушки. Подложками являлись металлизированная бумага и шелковая тафта Comtesse, применяемые для изготовления твердых переплетов. Высокие адгезия и

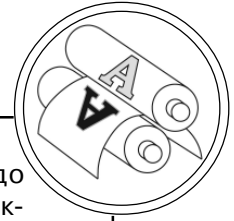
прочность на истирание красочных пленок позволили при изготовлении тиражей исключить лакирование оттисков.

Важно отметить, что в ОАО «Можайский полиграфический комбинат» для увлажняющего раствора применяется вода, обработанная методом обратного осмоса, и подается к печатным машинам со стабильной общей и карбонатной жесткостью 8–10 dH. Поэтому для увлажняющего раствора в этом случае применяли концентрат Sun Fount 410 (Sun Chemical), который обеспечивал нужные параметры раствора.

### Выводы

1. Исследовано влияние технологических факторов офсетной печати на время закрепления красок на металлизированной бумаге.

2. Увеличение толщины слоя кроющих белил и пурпурной



краски с 0,8 до 16 мкм увеличивает время закрепления со 158 до 183 мин. и со 170 до 223 мин., соответственно, что связано с затруднением доступа кислорода в нижние слои красочных плёнок из-за увеличения их толщины.

3. Зависимость влияния на закрепления краски увлажняющего раствора (бесспиртового и содержащего 10 % ИПС) имеет экстремальный характер. С увеличением содержания в краске бесспиртового раствора от 0 до 30 % время закрепления увеличивается с 202 до 252 мин., а с 30 до 60 % — снижается до значения, значимо ниже исходного.

4. Зависимость времени закрепления пурпурной краски без увлажняющего раствора и с 20 % раствора от содержания сиккатива имеет экстремальный характер. Максимальное снижение времени закрепления крас-

ки без раствора (с 202 до 160 мин.) соответствует 2 % сиккатива, а краски с раствором — 1,5 %.

5. Содержание в пурпурной краске печатного льняного масла до 4 % не влияет на время её закрепления на металлизированной бумаге, дальнейшее увеличение приводит к существенному увеличению времени закрепления краски.

6. На основе полученных экспериментальных данных разработаны рекомендации, регламентирующие режим печати на металлизированной бумаге по рассмотренной в работе технологической схеме, которые с положительными результатами реализованы при испытаниях в условиях ОАО «Фабрика офсетной печати № 2» г. Дмитров и при печати производственных тиражей в ОАО «Можайский полиграфический комбинат».

1. Особенности использования фольевых красок // Компьюарт. — 2008. — № 1. 2. Н. Маргулова. Увлажняющий раствор. Ложка дёгтя... / Н. Маргулова // Мир этикетки. — 2002. 3. Что полиграфист должен знать о красках. — М. : Принт-Медиа центр. — 2005. 4. Е. А. Никанчикова. Технология офсетного производства. Печатные процессы / Е. А. Никанчикова, А. Л. Попова. — Москва, Книга, 1980. 5. Электронный ресурс. — Режим доступа : [www.sunchemical.ru](http://www.sunchemical.ru).

Рецензент — О. М. Величко, д.т.н.,  
профессор, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 17.02.12