

Системы закрепления УФ-отверждаемых красок для рулонных машин

А. Сафонов, технический директор «НИССА Медиапроект», профессор, доктор технических наук

Кризисные явления в мире отразились и на полиграфической промышленности, что в первую очередь сказалось на падении производства из-за сокращения объема заказов. Как известно, эффективным способом выживания в кризисных условиях является реинжиниринг бизнес-процессов. Важная составная часть реинжиниринга — модернизация производства с целью занять на рынке новые ниши. Говоря другими словами, в нынешних условиях особо важное значение приобретает совершенствование производственной базы, направленное на повышение качества выпускаемой продукции, а также на освоение ее новых видов.

Для типографий, специализирующихся на выпуске газет и книг на рулонных офсетных машинах и не имеющих возможности перерабатывать высококачественную бумагу, реальным эффективным вариантом модернизации производства является оснащение существующего печатного оборудования системами для печати УФ-отверждаемыми красками. Данная технология позволит войти в рыночную нишу выпуска так называемой полукommerческой продукции на мелованных сортах бумаги — журналов, рекламных изданий, каталогов и пр. При относительно невысоких инвестициях в модернизацию производства такая технология дает возможность конкурировать со специализированными типографиями, использующими дорогостоящую технологию Heat set, и тем самым не только сохранить существующих заказчиков в условиях кризиса, но и привлечь новых.

Для оснащения рулонных офсетных машин системами для печати УФ-отверждаемыми красками «НИССА Медиапроект» предлагает оборудование одного из ведущих производителей в мире — компании Prime Systems, Inc. (США). Компания «НИССА Медиапроект» с 2008 г. является эксклюзивным дистрибьютором продукции Prime Systems, Inc. на территории России и стран СНГ, осуществляет поставку, монтаж и запуск в эксплуатацию, а также сервисное обслуживание этого оборудования для практически любых моделей и производителей рулонных офсетных машин.

О компании Prime Systems, Inc. и ее продукции

Компания Prime Systems, Inc. занимается разработкой, производством и сервисным обслуживанием систем закрепления УФ-отверждаемых (УФ-сушки) и ИК-отверждаемых (ИК-сушки) покрытий (красок, лаков, клеевых композиций и пр.) для различных типов полиграфических машин, отделочных и упаковочных линий.

Prime Systems, Inc. основана в 1988 г., головной офис компании находится в пригороде Чикаго. Здесь же на площади около 4,2 тыс. м² расположены производственные помещения, которые включают непосредственно само производство, склад запчастей и больших сборочных узлов, исследовательский центр UV & IR System, химическую лабораторию, отдел проектирования и программного обеспечения, учебный центр и конференц-залы. Кроме этого, Prime Systems, Inc. имеет 14 представительств в 11 странах мира.

В 2003 г. компанией, одной из первых в мире, были разработаны и внедрены в производство УФ-сушки для рулонных офсетных газетных печатных машин. Сейчас около 100 УФ-систем успешно эксплуатируются на газетных машинах различных классов в 27 странах мира.

В номенклатуре поставок Prime Systems, Inc. семь серий систем сушильных устройств различного назначения, обеспечивающих почти все области практического применения технологий УФ- и ИК-радиационного закрепления покрытий в полиграфии и отделочно-▶

Системы сушильных устройств компания Prime Systems, Inc.

Наименование серии	Применение
Prime UV Optimum	Система УФ-сушки с воздушным охлаждением для отверждения красочного слоя на высокоскоростных офсетных газетных и журнальных рулонных машинах
Prime UV Diamond	Система УФ-сушки с водяным охлаждением для красочного слоя на офсетных листовых и журнальных рулонных машинах
Prime UV Multiple-Lamp Single Chamber	Однокамерные многоламповые УФ-процессоры для отверждения покрытий на машинах флексографской печати, отделочных и упаковочных линиях
Prime UV MiniScan 3C Series	Система УФ-сушки с воздушным охлаждением для отверждения покрытий на узкорулонных печатных машинах и отделочных линиях
Prime UV Nitrogen Inert	Система УФ-сушки в азотно-инертной среде для отверждения покрытий в инертной среде на широкоформатных отделочных линиях
Prime IR ACTION Dryer Systems (Sheetfed)	Система ИК-сушки оттисков для листовых машин
Prime IR ACTION Dryer Systems (Web)	Система ИК-сушки оттисков для рулонных машин (Heat set технология)

упаковочной промышленности. Из семи пять систем предназначены для закрепления УФ-отверждаемых и две системы для ИК-отверждаемых покрытий. В табл. 1 представлены названия серий и их основное применение.

Все системы сушильных устройств могут устанавливаться на большинство печатных и иных машин в процессе их изготовления на заводе, а также интегрироваться в действующие машины.

В этой статье мы даем описание только двух первых систем, которые, на наш взгляд, наиболее интересны для полиграфической промышленности в условиях кризиса. Кроме этого, сейчас в России имеется опыт практической эксплуатации на рулонных газетных машинах только двух-трех единиц модели Prime UV Optimum, установленных в конце 2008 г. Следовательно, менее известны по сравнению с технологиями теплового закрепления красочных слоев на оттисках (технология Heat set).

Технологии Heat set и печати УФ-отверждаемыми красками

Назначение технологии использования УФ-отверждаемых красок на бумаге аналогично использованию известной технологии Heat set. И та и другая технологии применяются в тех случаях, когда оттиски после печати должны сразу подвергаться дальнейшей отделке (например, фальцовке), либо по разным причинам в производственном процессе отсутствует время на естественное закрепление красочного слоя на бумаге. Чаще всего закрепление красок требует большего времени на плохо впитывающих бумагах — мелованных и высококаландрированных.

Следует сразу отметить, что качество продукции при применении технологии Heat set или при печати УФ-отверждаемыми красками вполне сравнимо.

В технологии Heat set, как известно, процесс первоначального закрепления краски на бумаге происходит под воздействием теплового излучения благодаря испарению растворителя при нагревании красочного слоя на бумаге. Пары растворителей, особенно при большом объеме производства (например, на рулонных машинах), требуют экологической утилизации. Как правило, такую утилизацию производят путем их термического разложения (дожига) на углекислый газ и воду и затем выбрасывают в атмосферу. После интенсивного нагрева оттиски подвергают быстрому охлаждению, в результате которого нагретая пленка красочного слоя переходит из пластич-

ного в твердое состояние, приобретая необходимую прочность для дальнейшей обработки. В высокоскоростных рулонных машинах для этих целей используется контактное охлаждение посредством проводки полотна через узел цилиндров с водяным охлаждением. В листовых машинах в большинстве случаев применяется воздушное охлаждение.

Хотя для окончательного закрепления таких красок требуется достаточно длительное время (до нескольких часов), уже сразу после печати с сушкой можно выполнять последующие процессы без особого риска получить брак (перетискивание, смазывание и пр.). Кроме того, при технологии Heat set изображение даже на немелованных бумагах получается более интенсивным и блестящим по сравнению с естественной сушкой. Это связано с тем, что удаление основной массы растворителей из красочного слоя испарением приводит к повышению поверхностной концентрации пигмента (что способствует более высокой интенсивности оттиска) и пленкообразователя — смолы с достаточно высоким поверхностным натяжением (что способствует более высокому гляncу).

После первоначального закрепления для предохранения еще не очень прочного красочного слоя от внешних механических воздействий на оттиски наносят водно-силиконовую жидкость, которая, помимо защитных свойств, частично восполняет потери влаги в бумаге после интенсивного нагрева ее в сушильном устройстве.

В большинстве случаев для реализации технологии Heat set в рулонных печатных

машинах их оснащают газовыми сушками туннельного типа, узлом охлаждающих цилиндров, секцией нанесения силиконовой жидкости (силиконизатор) и камерой дожига. Конструкция газовых сушек в комплекте с узлом охлаждающих цилиндров в зависимости от предельной скорости движения полотна и типа запечатываемых бумаг имеет длину от 4 м (вертикальное расположение) до 10 — 11 м (горизонтальное расположение). Количество газовых сушек в комплекте с охлаждающими цилиндрами и силиконизатором зависит от количества полотен, которые необходимо обрабатывать, а камера дожига в таком случае устанавливается одна на всю группу этих устройств. Реже в рулонных машинах для осуществления данной технологии используют ИК-сушки (панели с блоком ИК-ламп), которые также комплектуются узлом охлаждающих цилиндров, силиконизатором и камерой дожига. ИК-сушки занимают несколько меньше места, чем газовые, но, в отличие от них, потребляют достаточно большое количество электроэнергии. Кроме сушек, для реализации Heat set требуется оснащение красочных аппаратов соответствующих печатных секций устройствами термостатирования. Это связано с тем, что краски Heat set из-за повышенного содержания пленкообразователя, в отличие от обычных красок Cold set, сильно разогреваются при больших скоростях, что приводит к недопустимому изменению их печатно-технических свойств и, соответственно, к браку.

Механизм закрепления УФ-отверждаемых красок (лаков, клеев и пр.) совершенно иной. В этом случае под ▶

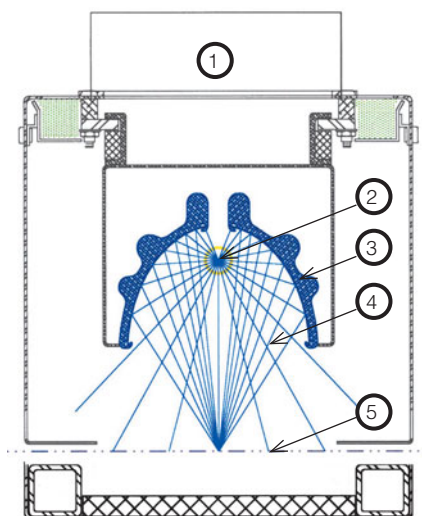


Рис. 1. Вариант модуля УФ-излучения Optimum с воздушным охлаждением
1 — корпус с каналами подачи воздуха для отвода тепла; 2 — УФ-лампа; 3 — эллиптический отражатель; 4 — поток излучения; 5 — облучаемая поверхность (оттиск); 6 — поток воздуха

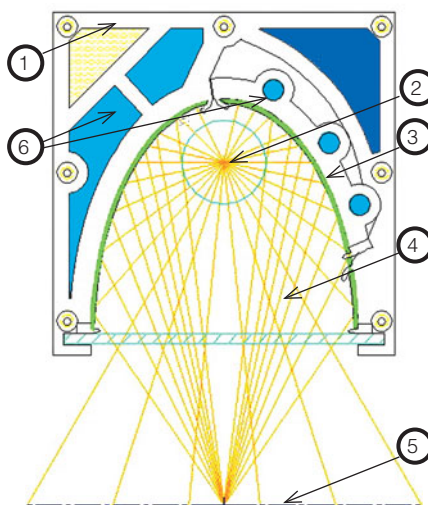
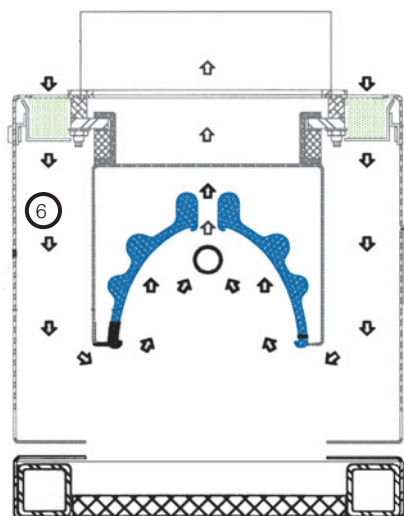


Рис. 2. Вариант модуля УФ-излучения Diamond с водяным охлаждением
1 — корпус с каналами подачи воды для отвода тепла; 2 — УФ-лампа; 3 — эллиптический отражатель; 4 — поток излучения; 5 — облучаемая поверхность (оттиск); 6 — каналы циркуляции воды

воздействием УФ-излучения происходит очень быстрая (от долей до нескольких секунд) пространственная полимеризация связующего (композиция олигомеров, мономеров и инициаторов фотополимеризации), в результате чего образуется стойкая красочная пленка, прочно связанная с поверхностью бумаги. При этой технологии печатания отсутствуют процессы испарения растворителей и вторичные процессы закрепления, не требуется дополнительной защиты «свежеотпечатанных» оттисков. Здесь наблюдаются те же качественные преимущества оттисков, как и в технологии Heat set, — повышенная интенсивность и глянец оттисков. Однако использование УФ-отверждаемых красок, в отличие от красок Heat set, требует применения специальных смывок и резиновых композиций для валиков красочных аппаратов и офсетных резинотканевых пластин, выдерживающих действие УФ-отверждаемых связующих, специальные смывки.

Комплектация систем УФ-сушек серий Prime UV Optimum и Diamond

Системы УФ-сушек компании Prime Systems, Inc. включают непосредственно модули УФ-излучения, модуль управления, систему подачи/фильтрации воздуха или воды, а также металлоконструкцию для крепления модулей УФ-излучения на печатной машине.

Модуль УФ-излучения состоит из узла отражателей с УФ-лампами, которые заключены в корпус с каналами для подачи воздуха или воды для охлаждения.

Для достижения требуемых характеристик потока УФ-излучения в тех или иных случаях могут использоваться эллиптические, параболические и комбинированные виды отражателей. На рис. 1 и 2 показаны принципиальные схемы модулей УФ-излучения с воздушным (рис. 1) и водяным (рис. 2) охлаждением.

В модулях УФ-излучения компания Prime Systems, Inc. использует ртутные лампы с максимальной интенсивностью УФ-излучения при длине волны 365 нм и с максимальной удельной мощностью 160 Вт/см или 240 Вт/см, что обеспечивает не только достаточно быстрое закрепление красочного слоя, но и минимальное выделение озона в окружающую среду. Энергия этих ламп распределяется приблизительно по 1/3 на УФ-излучение, свет и тепловыделение.

Длина УФ-ламп может быть различной и зависит от ширины бумажного полотна или формата бумаги. При двусторонней печати модули УФ-излучения устанавливаются с обеих сторон полотна. В зависимости от максимальной скорости движения полотна и характера работ для облучения одной запечатанной поверхности может устанавливаться от одного до нескольких модулей. Кроме этого, все системы имеют по три диапазона регулировки мощности УФ-излучателей: для УФ-ламп 240 Вт/см — 80/160/240 Вт/см, а для 160 Вт/см — 80/120/160 Вт/см.

Так, для рулонной газетной машины с максимальной шириной бумаги до 914 мм и скоростью движения до 5,62 м/с (приблизительно 35 тыс. отт./ч при длине рубки 578 мм) для еженедельных газет

достаточно двух модулей (по одному на каждую сторону) УФ-излучателей Prime UV Optimum, в которых используются лампы с максимальной удельной мощностью 240 Вт/см. Если же такая машина в основном загружена ежедневными газетами, когда требуется повышенная надежность работы УФ-сушки, необходимо четыре модуля (по два на каждую сторону) УФ-излучателей Prime UV Optimum, в которых используются лампы с максимальной удельной мощностью 160 Вт/см. В такой комплектации при выходе из строя одной из ламп процесс печати тиража не прекращается.

Следует отметить, что в настоящий момент УФ-сушки уверенно обеспечивают работу рулонных машин на скоростях движения бумажного полотна до 14 м/с (или около 90 тыс. отт./ч при длине рубки 578 мм).

Модули УФ-излучателей с водяным охлаждением более компактны, чем с воздушным охлаждением, поэтому они преимущественно ставятся на листовые машины — как конечные сушки в листовой приемке и как промежуточные между печатными секциями, а также на рулонные машины линейного построения (для коммерческой печати). Модули УФ-излучателей с воздушным охлаждением ставятся преимущественно на рулонные машины башенного построения (газетные, полукommerческие).

В стандартную поставку системы входит модуль управления, представляющий собой панель управления с минимально необходимыми функциями, монтируемую на центральном пульте печатной маши-



Рис. 3. Сенсорный монитор Prime smart system 2100, интегрированный в панель управления печатной машиной



Рис. 4. Размещение УФ-сушки Prime UV Optimum на верхней части газетной машины

ны. Для обслуживания сложных систем УФ-сушек, состоящих из нескольких излучателей, а также при установке УФ-сушек на несколько полотен используются отдельный пульт с сенсорным монитором и главный компьютер системы со связью через Интернет с инженерно-техническим отделом компании Prime Systems, Inc. (рис. 3).

Система подачи/фильтрации воздуха УФ-сушки обеспечивает свободную циркуляцию воздуха для поддержания оптимальных условий работы, гарантируя, таким образом, полное отверждение при работе печатной машины с максимальной производительностью. Для системы вентиляции используется заводской воздух, который в процессе печатания постепенно заполняется загрязняющими веществами, такими как пыление краски и бумажная пыль. Эти вещества повреждают камеру отверждения, снижая тем самым эффективность процесса, укорачивая срок служ-

бы УФ-ламп и УФ-рефлектора, значительно уменьшая производительность.

Для удаления из воздуха вредных загрязняющих веществ в систему подачи/фильтрации воздуха включена дополнительная линия (запатентованная система bypass) для подачи и очистки воздуха. Она оснащена адаптером воздухозаборника, который крепится к верхней части каждого УФ-излучателя. Данная система поставляется с индивидуально разработанным воздуходувом и в сборе с блоком фильтров для удаления загрязняющих веществ из воздуха, поступающего в систему УФ-отверждения и на полотно. Воздушные фильтры можно без труда снять и заменить, не используя никаких специальных инструментов. Данная система позволяет увеличить срок эксплуатации УФ-ламп и рефлектора, сократить время технического обслуживания, снизить расходы на приобретение запчастей и, как следствие, увеличить объем выпускаемой

продукции. В стандартной комплектации воздуходув предназначен для установки внутри типографии.

Металлоконструкции для крепления модулей УФ-излучения могут устанавливаться в различных зонах печатной машины в зависимости от ее типа и возможностей помещения. Они состоят из крепления УФ-излучателей и системы дополнительной проводки полотна через них. Для рулонных газетных машин такие металлоконструкции могут устанавливаться как в верхней части башни, так и сбоку по направлению движения полотна из печатной секции к фальцаппарату. При установке в верхней части газетной башни требуется дополнительная высота помещения около 0,6 — 1,0 м, а дополнительное удлинение проводки полотна бумаги в модуль сушки может находиться в пределах от 0,6 до 1,5 м. На рис. 4 и 5 показаны варианты установки УФ-сушек на различных печатных машинах.



Рис. 5. Размещение УФ-сушки Prime UV Optimum на журнальных машинах



Таблица 2

Основные отличия технологий Heat set и печати УФ-отверждаемыми красками

Показатель	Heat set		Печать УФ-отверждаемыми красками	Примечание
	газовая сушка	ИК-сушка		
Занимаемая производственная площадь	100 %	25 — 40 %	10 — 15 %	Указана относительная площадь по сравнению с газовой сушкой в комплекте (принято за 100 %)
Требуемое оснащение:				
— узел охлаждающих цилиндров	Да	Да	Нет	—
— камера дожига	Да	Да	Нет	—
Потребление газа	Да	Нет	Нет	—
Выделение вредных веществ	Да	Да	Нет	Для Heat set утилизируются при оснащении камерой дожига
Потребление охлажденной воды:				
— для узла охлаждающих цилиндров	Да	Да	Нет	—
— для работы сушки	Нет	Нет	Нет/Да	Для УФ-сушек с воздушным охлаждением/ для УФ-сушек с водяным охлаждением
— для раскатных цилиндров печатных аппаратов	Да	Да	Нет	—
Дополнительная протяжка бумаги через систему сушки, м	8 — 20	4 — 8	0,6 — 1,5	—
Нагрев запечатываемого материала	Высокий	Высокий	Низкий	—
Потребление электроэнергии	Низкое	Высокое	Среднее	—
Оснащение специальными валиками и офсетными резинами	Нет	Нет	Да	—
Применение специальных смывочных растворов	Нет	Нет	Да	—
Применение водно-силиконовой жидкости	Да	Да	Нет	—
Возможность оснащения действующей машины	Маловероятна	Средняя	Да, за 3 — 5 дней	Оснащение газовой или ИК-сушкой существующей башни требует больших временных и капитальных затрат, переконфигурирования машины для выделения пространства под установку модулей
Сервисное обслуживание	Сложное	Среднее	Простое	—
Относительная стоимость оснащения машины комплексом сушильного оборудования	1,0	0,3 — 0,4	0,15 — 0,20	Указана относительная стоимость по сравнению с газовой сушкой в комплекте (принято за 1,0)
Относительная стоимость красок	1	1	3 — 4	Стоимость УФ-отверждаемых красок на настоящий момент в 3—4 раза выше, чем для печати Heat set

Изготовление и поставка металлоконструкций может осуществляться по желанию заказчика компанией Prime Systems, Inc., либо заводом-изготовителем печатных машин (например, компания GOSS International выпускает данные конструкции для ряда моделей своих печатных систем — Community, Universal и др.), либо на месте по чертежам компании Prime Systems, Inc.

Достоинства и недостатки технологии печати УФ-отверждаемыми красками

Как уже упоминалось, сравнивать технологию печати УФ-отверждаемыми красками корректно с технологией Heat set.

В табл. 2 показаны основные отличия двух технологий.

Как видно из данных табл. 2, УФ-технология требует использования специальной краски, стоимость которой в 3 — 4 раза выше стоимости красок Heat set. Но здесь следует отметить, что высокая стоимость УФ-отверждаемой краски частично компенсируется отсутствием затрат на стоимость газа (для газовых сушек) и водно-силиконовой жидкости, минимизацией возможных технологических потерь бумаги, невысокими первоначальными инвестициями в оснащение машины УФ-сушкой, а также невысоким потреблением электроэнергии по сравнению с ИК-сушками. Кроме этого, как известно, в структуре себестоимости продукции доля затрат на краску не пре-

вышает 1,0 %, поэтому вряд ли увеличение данной статьи расходов на фоне снижения остальных затрат увеличит себестоимость продукции, выполненной с применением технологии печати УФ-отверждаемыми красками.

Таким образом, технология печати УФ-отверждаемыми красками имеет крайне привлекательные данные по большинству показателей перед технологией Heat set: минимальная производственная площадь, отсутствие сложного оборудования для обеспечения термостатированной водой, минимальные потери бумаги, отсутствие потребления газа, экологическая чистота процесса, удобная интеграция в действующую машину, низкая стоимость оборудования и простота его обслуживания.