

СБОРНИК СТАТЕЙ ПО ПОЛИГРАФИИ

КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ:

И.Л. Атовмян, К.Э. Байков, кандидат химических наук В.Ю. Левицкий,
А.В. Макаров, О.Е. Потураев, Д.Ю.Саковой, Д.Ю. Софронов,
кандидат химических наук В.И. Шлямин

ОБЩАЯ РЕДАКЦИЯ:

А.В. Макаров, С.А. Седова, кандидат химических наук В.И. Шлямин
Торгово-производственное предприятие «Химзавод №5»

ИЗДАТЕЛЬ:

(группа компаний «Танзор»)

г. Москва октябрь 2011

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ГЛАВА I. ПЕЧАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ	5
Масляные офсетные краски	5
Дефекты в работе с офсетными масляными красками и способы их устранения	10
Краски УФ-отверждения для офсетной листовой и ролевой печати, флексографической печати, высокой и трафаретной печати	15
Гибридные краски	26
Особенности подбора цвета — практика смешения красок	30
Офсетная листовая печать без использования изопропилового спирта	36
ГЛАВА II. ПОСЛЕПЕЧАТНЫЕ И ОТДЕЛОЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ	40
Лакирование в полиграфическом производстве. Возможности и область применения	40
Воднодисперсионные лаки	67
УФ-лакирование в полиграфии	73
УФ-лакирование «в линию» по традиционным офсетным краскам: особенности и перспективы	79
Специальные лаки в полиграфии	84
Послепечатные отделочные процессы. Склейка	87
ГЛАВА III. АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ПОЛИГРАФИИ	92
Контроль качества в полиграфическом производстве	92
Адгезия в полиграфии	99
«Антикризисные» грунты для печати по плёнкам и металлизированным основам	104
Материалы на основе органических растворителей в печати гибкой упаковки	108
Законодательные основы выбора расходных материалов для печати упаковки продуктов питания	113
Цифровая печать. Перспективы развития цифровых технологий в полиграфии	124



ПРЕДИСЛОВИЕ

По данным Госкомсата, рост полиграфического производства в России в 2001 году составил 25,4%. За 2009 год падение отрасли (по разным видам печатной продукции) оценивалось в 15-50%. С этого времени мало что изменилось: кризис продолжает лихорадить полиграфию, несмотря на появление новых великолепно организованных и оснащённых типографий рынок практически не растёт. Конечно, главная причина такого положения — плачевное состояние мировой экономики в целом и российской — в частности. Есть и специфика: неадекватный рост цен на пигменты, химическое сырьё и бумагу; общая тенденция к стандартизации и компьютеризации и как следствие этого — триумфальное шествие цифровой печати; вытеснение традиционных печатных носителей информации электронными. Неразбериха в законодательстве (лицензии, стандарты и проч.) останавливает целые отрасли — потребители полиграфической продукции (пищевая, фармацевтическая, табачная, наружная реклама и т.д.).

Следует признать, что бизнес-проекта развития отрасли не существовало: в период подъёма масса типографий, накупив самого разнообразного оборудования, совершенно не представляли, куда приложить свои силы, в какой нише работать. В результате мы получили хаотичный рынок с массой возможностей для заказчика диктовать свою волю типографиям, когда главным инструментом конкурентной борьбы выступает стоимость изготовления конкретного тиража, фактически, цена. Конечно же, это способствует появлению огромного количества бумаги, плёнки, расходных материалов сомнительного качества от недобросовестных поставщиков, когда не идёт речь ни о какой технической поддержке, а выпуск полиграфической продукции высокого уровня становится проблематичным.

На экономическую и финансовую слабость отрасли при отсутствии поддержки со стороны государства рынок отреагировал закрытием целого ряда типографий, поглощениями, а также формированием холдингов и объединений, чаще всего специализированных. Процесс необходимый, но он вызывает опасения, ведь полиграфия по определению адресна и ориентирована на потребителя. Реализовать этот принцип крупным предприятиям на монопольной основе будет трудно. Могут возникнуть и проблемы профессионального управления: ведь в качестве собственников типографий всё чаще выступают банки, а для них это совсем не профильный актив.

Каковы перспективы российской полиграфии? Безусловно, это будет компактный рынок с преимущественно специализированными крупными предприятиями и очень высокой конкуренцией. Приоритетными задачами станут снижение себестоимости за счёт профессионального управления и организации производства, и, конечно, качество выпускаемой продукции. Поэтому отрасль испытывает и будет испытывать колоссальный дефицит в квалифицированных кадрах, обладающих не только теоретическими знаниями и фундаментальной подготовкой, но и практическими навыками работы по конкретной технологии, опытом по разрешению проблемных случаев.

Посильную помощь в этом и технологам, и практикам, и руководителям типографий призван оказать настоящий «Сборник статей по полиграфии». Большинство материалов посвящено печатным и послепечатным процессам, новым идеям и технологиям — информация на эту тему всегда в цене. Представлен опыт работы ведущих предприятий, российских специалистов, химиков и полиграфистов. Надеемся, что «Сборник» будет Вам полезным.

Коллектив авторов



ГЛАВА I

ПЕЧАТНЫЕ ПРОЦЕССЫ

МАСЛЯНЫЕ ОФСЕТНЫЕ КРАСКИ

Ритм развития полиграфической деятельности в настоящее время настолько ускорен, что уже никого не удивить высокоскоростными печатными машинами Heidelberg, MAN Roland, KBA и др. Темпы освоения современной печатной техники заставляют обращать внимание на факторы использования материалов, необходимых именно для такого оборудования.

Самое неактуальное высказывание: «Хорошими материалами отработает любой, специалисту печатать надо тем, что обходится дешевле».

Коммерческий успех полиграфического предприятия (типографии) зависит от очень многих факторов, один из основных — это производство качественной полиграфической продукции с использованием качественных, соответствующих нормам и стандартам и совместимых расходных материалов, а также детальный контроль результата, зависящего от их применения. Акцентировать внимание в данной статье хотелось бы на одном из основных компонентов производства полиграфической продукции — офсетной краске.

Критерии оценки качества краски

В мире насчитывается несколько десятков фирм-производителей офсетных красок, большая часть которых неизвестна российским полиграфистам. Цель данной статьи — помочь разобраться в многообразии красок, учитывая их характеристики, особенности использования и контроля над печатным процессом.

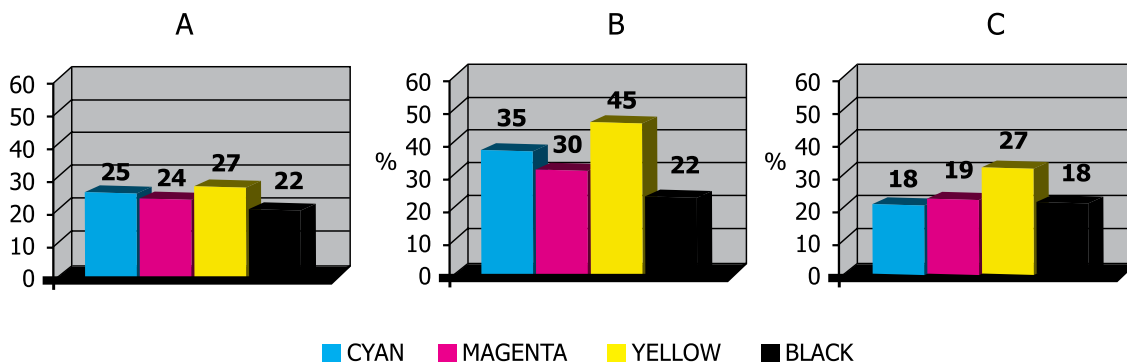
При выборе краски необходимо руководствоваться основными факторами ее оценки:

- яркость и чистота пигмента
- первоначальное «схватывание» краски на оттиске
- время хранения в кипсейках и не засыхания на валах (обеспечивается правильным балансом связующих компонентов)
- скорость окончательного закрепления

Пигментация

Печатная краска представляет собой коллоидную систему, состоящую из двух фаз, одна из которых — твердая, состоящая из красящего вещества. Вторая фаза — это жидкое связующее, в среде которого равномерно распределены красящие вещества. Дополнительно в краску вводятся специальные компоненты, обеспечивающие разнообразие печатно-технических свойств. Красящие вещества — это химические соединения, обладающие цветом и способные придавать окраску запечатанному материалу. В состав красящего вещества входят нерастворимые в воде пигменты и растворимые в воде красители. Пигментация является показательным фактором при выборе краски, определяющим ее качество. Именно пигментация отвечает за такое явление, как структурообразование.

Структурообразование — это возникновение, в момент покоя, определенных сгустков, образующихся при взаимодействии нерастворимых в воде и растворителях пигментов. Эти сгустки создают проблемы для движения краски в красочном аппарате. Самым дешевым способом избавиться от возникновения описанных структур является снижение концентрации пигмента в самой краске. При этом уменьшается стоимость краски, поскольку она напрямую зависит от пигментации.



При использовании краски со слабой пигментацией, производство сталкивается, в обязательном порядке, с увеличенным расходом краски. Это объясняется тем, что для достижения установленных норм оптических плотностей плашек, краску со слабой пигментацией приходится наносить более толстым слоем. Для примера можно рассмотреть результаты испытаний красок трех серий от различных производителей (обозначим их «А», «В» и «С») на достижение одинаковых значений плотности и глянца. Испытания были проведены в одних режимах с применением одного вида подложки (бумаги). Здесь представлены диаграммы по количеству подачи краски для достижения одинаковых оптических плотностей плашек:

По указанным результатам проведенных испытаний, расход краски «А» сократился на 25,76% по сравнению с краской «В». А краски «С» потребовалось на 37,8% меньше, чем той же серии «В». На практике встречается увеличение расхода слабопигментированной краски на 45-50%.


Использование красок с пониженным содержанием пигмента может привести ещё к ряду проблем, но уже при контроле качества выпускаемой продукции. При печати по плашкам, ввиду большого количества краски, увеличивается доля краски, остающейся на офсетной форме, а это, в свою очередь, приводит к нарушению раската и, соответственно, к отклонениям в оптических плотностях плашек по печатному полю. В итоге происходит расхождение оттиска с цветопробой. При печати по цветопробе, увеличивается количество приладочных листов, следовательно, затраты на печать вырастают ещё больше.

Одним из основных свойств пигмента является его небольшая маслосмочность, что позволяет увеличивать концентрацию пигмента в краске. Комплекс пигментов с расширенной маслосмочностью требует потребления большего количества воды. Вследствие чего происходит расширение диапазона контроля баланса «краска — вода» и, естественно, усложнение его выставления.

Но основной проблемой при увеличенной толщине красочного слоя является отмарывание. При большой подаче краски, отмарывание является основным показателем некачественной краски с низким пигментом. А потеря тиража ведет за собой значительные финансовые потери.

«Схватывание»

Отмарывание может возникнуть по причине слабого пленкообразования при первоначальном закреплении краски («схватывании»), которое зависит от структуры и баланса использованных при изготовлении краски алкидов и твердых смол. Первоначальное закрепление определяется способностью краски впитываться в поверхность бумаги с последующей окислительной полимеризацией. Причем наибольшее влияние оказывает именно впитывание в поверхность бумаги, которое бывает как недостаточным, так и избыточным. Недостаточное впитывание встречается чаще всего на материалах с плохой впитывающей способностью, таких как металлизированная бумага. Избыточное — на мелованных матовых и немелованных сортах бумаг. При изготовлении бумаги используются специальные наполнители, которые отвечают за избирательное впитывание связующего краски. В результате маловязкие компоненты связующего — масла и органические растворители — проникают в поры бумаги, а высоковязкие — твердые смолы — остаются на поверхности и образуют плёнку. Чрезмерное впитывание объясняется увеличенным количеством в краске маловязких компонентов связующего, а недостаточное впи-



тивание избытком высоковязких компонентов. При избыточном впитывании маловязких компонентов — масел, «сухой» компонент остается на поверхности без закрепления, что приводит либо к осыпанию краски, либо к ее недостаточному высыханию и отмарыванию. Следует помнить, что более глянцевая краска содержит в своем составе смолы и парафины, которые могут повлиять на впитывание краски при своем избыточном количестве.

Если вернуться к описанным выше испытаниям, то при печати на матовых сортах бумаги, краска «В» требовала введения дополнительных добавок — сиккативов. Краски серий «А» и «С» добавок не требовали и тест прошли без замечаний: время на предварительную сушку для печати оборота потребовалось значительно меньше (10-12 мин. на краски «А» и 20 мин. на «С»).

Окончательное закрепление

Второй этап закрепления — это окончательное высыхание краски на бумаге. От этого этапа зависит готовность тиража к последующей послепечатной обработке. Окончательное закрепление краски определяется окислительной полимеризацией высоковязких компонентов связующего. В качестве плёнообразователей применяются смолы или продукты их переработки — канифоль, алкидные смолы, виниловые смолы, битумы, растительные масла, эфиры целлюлозы. Впитывание на этапе окончательного закрепления роли уже не играет.

Плохо сохнущая краска требует дополнительных затрат, в частности, лакирования. Но здесь мы сталкиваемся с новыми проблемами — совмещение компонентов лака с компонентами краски. Плохо сбалансированная в части связующих компонентов и со слабым пигментом краска может изменять свои цветовые характеристики при взаимодействии с лаковой пленкой. Данная реакция происходит по причине того, что введенные в краску компоненты не совместимы со щелочной средой лака.

Для более быстрого высыхания краски печатники иногда завышают температурные режимы сушки, но необходимо отметить, что в этом случае увеличение температуры приводит к «разжижению» части элементов, отвечающих за полимеризацию. Нельзя забывать, что в качестве плёнообразователей применяются смолы, а для придания краске более высокого глянца — парафины. Под действием температуры эти вещества становятся менее вязкими, что приводит к «проваливанию» части высоковязких элементов в бумажные наполнители и нарушению баланса между пигментом и связующим, в итоге происходит оголение твердых красящих элементов — «царапающее отмарывание», осыпание.

Контроль

Размер растровой точки на оттиске превышает размер той же точки на печатной форме. При печати точка теряет свою правильную круглую форму. Растискивание оказывает значительное влияние на цветопередачу, особенно при печати с наложением цветов. Растискивание имеет две составляющие: естественную, то есть неизбежно присущую офсетной печати, и побочную, возникающую из-за нарушений технологии и регулировок машины. Естественное растискивание в самом грубом приближении можно представить как расплющивание капли краски под действием давления в зоне печати. Собственно, от этого и происходит название явления. На самом деле процесс значительно сложнее. Расплющивание краски на поверхности бумаги зависит от свойств офсетной резины, величины давления в зоне печати, вязко-текучих свойств краски и, конечно, от толщины красочного слоя. Понятно, что капля толщиной 2 мкм размажется больше, чем капля в 1 мкм. Диффузия краски в толще бумаги (растекание за счёт впитывания) тоже увеличивает площадь пятна. Она зависит от текучести краски, скорости ее закрепления и пористости бумаги. Это те явления, которые, в общем-то, мало зависят от печатной машины. Главное, что нужно иметь в виду — невозможно раз и навсегда определить величину коррекции растискивания. Оно возникает при использовании разных типов бумаги, а также увеличенного давления и вязкости краски. Даже одна и та же краска может растекаться по-разному при разной температуре.

Попадание краски на бумагу происходит под некоторым давлением. Из-за этого точка свежей краски на мелованной бумаге увеличивается по площади. Степень этого увеличения, то есть растискивание от давления, определяется в основном вязкостью краски. Тяжёлые краски, обладающие высокой клейко-



стью, выжимаются значительно слабее, чем легкие, более жидкие. Происходит периферийное «вскипание» краски по окружности точки. Если говорить об офсетной печати, то каждая точка раstra окружена тонким ореолом краски. Это происходит из-за того, что точка имеет микроскопический рельеф, и краска стекает к её краям.

Как уже было указано выше, растискивание зависит от толщины красочного слоя, от вязкости и текучести краски, в результате чего каждая краска имеет свои параметры и ведет себя при печати по-разному. В рамках эксперимента с тремя сериями красок были проведены контрольные замеры по всем цветовым каналам для расчетов параметров краски. Испытания проводились на глянцевой бумаге одного сорта, одинаковой плотности. Также при печати были соблюдены единые параметры по температуре (23°C) и влажности в цехе (48%).

Требовалось получить следующие оптические плотности плашек:

Сян — 1,60 Magenta — 1,55
Yellow — 1,35 Black — 1,90

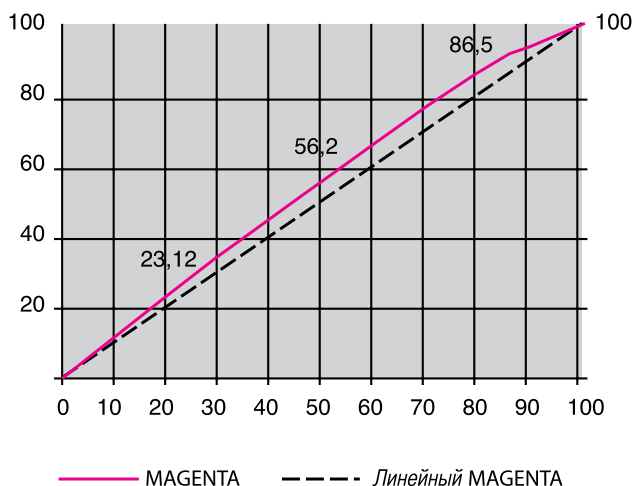
Печать проводилась без компенсации растискивания растровой точки.

Наилучший результат по растискиванию получила серия «С» — среднее значение составило 10,23%, для серии «А» — 11,18%, и самое большое растискивание показала серия «В» — 13,6%. Растискивание растровой точки измеряется по формуле Мюррея-Дэвиса: где DD — оптическая плотность растровой точки, SD — оптическая плотность заливки.

Компенсация растискивания

$$DP = \frac{1 - 10^{-DD}}{1 - 10^{-SD}} \times 100 (\%)$$

Сделать растискивание в процессе печати нулевым невозможно в принципе. По результатам измерения нетрудно построить график, демонстрирующий степень растискивания в зависимости от плотности исходного раstra (заданного размера точек). Здесь требуется именно нелинейная коррекция, а не простое увеличение яркости или гамма функции, как это часто делают, не задумываясь о природе явления. Данные для построения компенсационной кривой снимаются с денситометра. Величины, откладываемые по вертикальной оси (ось результатов) — 0%, 25%, 50%, 75% и 100% по результатам замеров, а по горизонтальной оси точки соответствуют заданным значениям. В программе «PHOTO-SHOP» с помощью команды «Image/Adjust/Curves» строится компенсационная кривая. Кривые необходимо строить по каждому цветовому каналу. Для примера (на основании испытания краски) представлена кривая компенсации растискивания для краски серии «С» для «Magenta»:



Определение качества печати на практике можно обозначить, как расчет контраста печати.

По мере того, как оптическая плотность растровой точки постепенно приближается к оптической плотности заливки, постепенно заполняются межточечные участки — теневое заполнение, и контраст печати уменьшается.

$$C = \frac{CD-DD}{SD}$$

Поэтому значение контраста может служить не только для определения поведения краски, но и как показатель необходимости очистки печатных пластин, регулировки давления. Расчет контраста печати показал значения, и при сравнении с допустимыми значениями контраста офсетной печати краска «А» и краска серии «С» вошли в необходимые диапазоны, краска серии «В» значительно отличалась от эталонных значений и не входила в допуски.

Оптическая плотность растровой точки измерялась на контрольных участках с заданным значением плотности 80%.

Выводы

Красок, предлагаемых для печати, довольно много и выбрать какую-либо серию очень непросто. Существуют краски дешевые и дорогие. При листовой офсетной печати расход краски в среднем составляет 1,0-1,5 г/м². Если произвести стоимостные расчеты по изготовлению тиража, то отношение стоимости краски к стоимости бумаги составит 1:25. Если рассчитать стоимостную долю краски ко всему тиражу, то она составит не более 1%, а роль самой краски в достижении качества огромна, поэтому стоит задуматься об экономии на краске. Малая стоимость краски приводит к большим проблемам при печати.

Данная статья не является руководством к стремлению закупать для производства все самое дорогое. Её цель — помочь определить соотношение цена-качество методом практических исследований и отборов.

Серии красок «А» и «С» являются, по описаниям производителей, высокопигментированными.

ДЕФЕКТЫ В РАБОТЕ С ОФСЕТНЫМИ МАСЛЯНЫМИ КРАСКАМИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Технология офсетной печати является одной из самых сложных в полиграфической промышленности. И, естественно, такой процесс не может обходиться без дефектов в работе.

В нижеприведённой таблице мы постарались сгруппировать и рассмотреть большую часть дефектов, а также указали возможные пути разрешения возникающих проблем.

Дефект	Возможная причина	Рекомендации
Деформация стопы	Неправильное хранение бумаги. Слишком «свежая» бумага	Соблюдать правила складирования: при температуре около 20°C и влажности около 60% выдерживать указанное время и соблюдать определенную высоту стопы
	Избыток порошка или неравномерное покрытие порошком	Использовать вид порошка соответственно виду работ. Чистить сопло, подающее порошок
	Тонкая бумага	Не делать высокую стопу
	Избыток воды, в основном, на краях бумаги	Уменьшить или отрегулировать равномерность подачи воды
Двоение	Деформация основы до печати	Заменить основу. Проконсультироваться с поставщиком
	Деформация бумаги вследствие серьезного изменения в гидрометрии	Проверить разницу температур в помещении для складирования и в печатном цехе
	Офсетная резина недостаточно натянута	Натянуть офсетную резину
	Избыточное давление в печатной паре	Проверить толщину офсетного полотна, отрегулировать давление
	Смазывание в результате избыточной подачи краски	Отрегулировать подачу краски. Использовать более пигментированную краску
	Плохая работа захватов печатного или передаточного цилиндров	Произвести настройку зажимов (изношенность зажимов)
	Слишком липкая краска	Добавить смягчительной пасты (от 3 до 5%) или растворителя для офсетных красок (не более 3%)
Зажиривание печатной формы	Остатки абразивных частиц бумаги на офсетной резине	Сделать холостой прогон
	Переэксфолированная пластина	Переделать пластину. Защищать пластину во время печати и остановки машины
	Плохо отрегулированные накатные валики (слишком сильное давление)	Отрегулировать валики



Зажиривание печатной формы	Излишнее давление между формным и офсетным цилиндрами	Отрегулировать давление
	Слишком твердые валы Ненормальный ход валов (на некоторых машинах, лишенных хода валов, нужно использовать пластины высокого качества)	Обработать валы или заменить их. Заменить кольца или направляющие
	Повышенная кислотность увлажняющего раствора	Изменить pH, чтобы увлажнение соответствовало нормам рабочего раствора.
	Краска слишком липкая	Добавить смягчительную пасту (от 3 до 5%) или растворитель для офсетных красок (не более 3%)
	Бумага очень хрупкая (слабый мелованный слой)	Заменить бумагу или использовать адаптированную краску (менее липкую)
	Запуск машины после длительной остановки	Распылить на валики аэрозольный освежитель для краски. Добавить немного растворителя на валы. Вымыть валы
Выщипывание	Слишком высокая скорость	Снизить скорость
	Слишком низкая температура	Разбавить краску смягчительной пастой или растворителем.
	Слишком большая подача увлажнения	Уменьшить подачу увлажнения
	Краска слишком липкая для этой бумаги	Добавить смягчительную пасту (от 3 до 5%) или растворитель для офсетных красок (не более 3%)
	Краска слишком сиккативная	Использовать менее сиккативную краску
Несовмещение красок	Листы были плохо выровнены при первом или втором прохождении через машину	Проверить листопроводящую и листоподающую системы машины, автомат бокового выравнивания.
	Неправильное хранение бумаги (деформация вследствие повышенной влажности)	Проверить условия складирования
	Бумага плохо сохраняет размер (поперечное направление волокон), избыток воды	Использовать бумагу с продольным направлением волокон
	Плохое натяжение резины	Натянуть офсетную резину
	Слабость зажимов (захватов)	Регулировка зажимов
	Деформация бумаги после нескольких проходов через машину и/или вследствие чрезмерной подачи краски	Уменьшить подачу краски
Отмарывание	Оптическая плотность выше нормы. Плохой увлажняющий раствор	Печатать, используя стандарты. Проверить и отрегулировать параметры увлажняющего раствора
	Избыток воды	Отрегулировать баланс вода/краска



Отмарывание	Деформация в стопе от перегрузки. Высокая стопа	Адаптировать высоту стопы к подаче краски и весу бумаги
	Низкая подача противоотмарывающего порошка	Отрегулировать подачу порошка
	Гранулометрия порошка не соответствует типу основы	Правильно подобрать порошок в зависимости от граммага бумаги (картона). Следует иметь в виду послепечатные операции (лакировка, тиснение, припрессовка пленки)
	Неправильная температура ИК-ламп	Отрегулировать температуру в зависимости от скорости, граммага и двусторонней /односторонней печати. Рекомендуемая температура в стопе: лицо — 35°C макс., оборот — 30°C
	Температура и влажность бумаги неправильные	Заменить бумагу. Проверить складирование бумаги и разницу между складом и цехом (20°C — 60% HR)
	Намагничивание бумаги	Настроить антистатическую систему. Заземлить машины. Повысить влажность в цехе
	Быстрые манипуляции со стопой после печати	Строго следовать технической информации. Время высыхания краски. Аккуратно манипулировать со стопой
	Краска сильно эмульгирует	Найти правильный баланс вода/краска
	Краска не адаптирована к основе	Заменить краску/основу. Проконсультироваться с поставщиком
Плохое закрепление краски	Основа слишком кислая	Проверить pH увлажняющего раствора
	Чрезмерная подача краски	Уменьшить подачу краски
	Увлажняющий раствор слишком кислый	Проверить параметры раствора увлажнения.
	Температура и влажность в цехе неправильные	Проверить складирование бумаги
	Избыток увлажнения	Уменьшить подачу увлажнения. Проверить юстировку валиков увлажняющей системы.
	Слишком быстрая упаковка или ламинация (плохое обеспечение кислородом красочной пленки)	Дождаться полного высыхания перед дальнейшими работами
	Краска сильно эмульгирует	Найти равновесие вода/краска
	Плохое высыхание краски	Добавить сиккатива. Увеличить время перед переходом к после печатным процессам.
Краска не адаптирована к основе	Проконсультироваться с поставщиком	



Неравномерность печати	Бумага имеет неоднородную поверхность. Увеличение толщины красочной пленки во впадинах приводит к различным цветовым характеристикам оттиска в разных участках	Заменить бумагу. Проконсультироваться с поставщиком
	Избыток увлажнения, что провоцирует уменьшение липкости краски	Уменьшить подачу увлажнения до минимума
	Отсутствие давления	Отрегулировать давление
	Перенос на офсетную резину краски с предыдущей секции	Разбавить краску (понижить липкость)
	Краска сильно эмульгирует	Уменьшить подачу увлажнения до минимума
	Неадаптированная краска	Заменить краску. Проконсультироваться с поставщиком
Пыление бумаги	Плохая проклейка бумаги	Сделать полную запечатку прозрачным лаком без увлажнения. Сделать холостой прогон
	Новая или недостаточно вымытая офсетная резина, которая дает значительную адгезию	Хорошо вымыть офсетную резину и обработать ее тальком. Подобрать более шероховатую по способу обработки поверхности резину.
	Чрезмерное давление между офсетным и печатным цилиндрами	Отрегулировать давление
	Слишком липкая краска	Уменьшить липкость добавлением смягчительной пасты (от 3% до 5%)
Марашки	Плохое качество бумаги (сильное пыление, слабый мелованный слой)	Заменить бумагу или уменьшить липкость краски. Сделать холостой прогон
	Накопление краски на валиках увлажнения	Вымыть увлажняющие валы. Возможное разрешение проблемы: заменить первый накатной валик увлажнения на специальный, отталкивающий марашки. При необходимости предварительной резки бумаги следить за качеством резака
	Использование банки с краской, которая была ранее вскрыта или плохо хранилась (частички засохшей пленки)	Правильно хранить вскрытые банки и снимать пленку с поверхности краски
	Включения в краске при открытии банки (не путать с засохшей красочной пленкой)	Заменить краску Проконсультироваться с поставщиком
Появление складок на листах (морщине)	Коробление бумаги до печати. Очень сильная влажность бумаги	Проверить условия хранения бумаги. До печати хранить бумагу в цехе
	Неровная подача бумаги	Проверить расположение бумаги



Меление	При втором прогоне с деформацией от первого прогона вследствие чрезмерной подачи краски или краски с повышенной липкостью	Уменьшить липкость краски
	Плохое регулирование зажимов (захватов)	Отрегулировать зажимы
	Недостаточное натяжение офсетной резины	Натянуть офсетное полотно
	Бумага очень пористая, провоцирующая разделение связующего и пигмента Низкая вязкость краски	Использовать краску с более высокой вязкостью. Проконсультироваться с поставщиком
	Медленно сохнущая краска	Использовать более сиккативную краску. Проконсультироваться с поставщиком
	Повышенная кислотность увлажняющего раствора, из-за чего повышается время высыхания краски	Отрегулировать увлажнение
Плохой треппинг (речь идет о нанесении одной краски на другую «мокрый по мокрому»)	Неправильная последовательность нанесения	Установить правильную последовательность: от наиболее слабой подачи к более сильной (пример: Фиолетовый = Пурпурный на 75% и Голубой на 100%: положить первым Пурпурный)
Скручивание бумаги	Проблема бумаги Скручивание листа параллельно или перпендикулярно направлению машины	Заменить бумагу. Проконсультироваться с поставщиком
	Высокая влажность или резкое изменение влажности	Проверить складирование
	Низкая твердость офсетной резины	Использовать более твердую офсетную резину
	Избыток увлажнения	Уменьшить подачу увлажнения
	Слишком липкая краска	Уменьшить липкость с помощью смягчительной пасты или разбавителя. Для печати больших плашек первым прогоном напечатать растровую подложку, что позволит уменьшить толщину слоя при втором прогоне

КРАСКИ УФ-ОТВЕРЖДЕНИЯ

Спектр электромагнитного излучения простирается от длинных радиоволн до жесткого гамма-излучения. УФ-излучение расположено рядом с видимым излучением, длина волн которого находится в диапазоне от 380 до 780 нм. УФ-излучение обладает более короткими волнами по сравнению с видимым светом, поэтому энергия излучения ультрафиолета больше, чем у видимого света.

Начиная с 80-х годов прошлого века УФ-технологии начали активно развиваться в полиграфии. Столь бурное их развитие было вызвано появлением новых химических соединений, а точнее новых типов акриловых олигомеров и мономеров (их новых типов). Эта новая химия, или скорее фотохимия обусловила революцию не только в полиграфии, но и во многих других отраслях промышленности, что связано с целым рядом преимуществ, которыми обладают материалы УФ-полимеризации.

Преимущества УФ-технологии

Существует несколько преимуществ, являющихся причиной широкого распространения материалов УФ-полимеризации.

1. Экологичность. УФ-материалы не содержат никаких вредных выбросов, так как имеют 100% сухой остаток.

2. Высокая производительность и технологичность. Высокая скорость выполнения тиража — это основа современной полиграфии, и вопрос высыхания материалов — это вопрос № 1. В идеале материалы УФ-полимеризации сохнут мгновенно, а сухой оттиск Вы можете ступелировать, вырубать, тиснить, лакировать, упаковывать, отправлять готовую продукцию заказчику и получать деньги.

3. Физико-химические свойства покрытий. Покрытия, образуемые красками и лаками УФ-полимеризации, обладают высокой химической стойкостью и механической прочностью.

Развитие УФ-технологий существенно расширило возможности полиграфии, например, экспресс-печать оборота. Кроме этого, стала возможной печать по разным основам, в том числе и непьютывающим. Высыхание традиционных красок на таких основах затруднено, поэтому преимущества УФ-материалов с их мгновенным закреплением в этой области неоспоримы. Помимо полимерных основ УФ-красками возможно печатать и по пористым основам: полимеризация происходит мгновенно, материал не успеет впитываться и поэтому отделка получается более качественная.

И, наконец, УФ-технологиям подвластны самые разнообразные виды отделки, что так же обусловлено мгновенным высыханием УФ-композиций. Вы можете накладывать много разных слоев и осуществлять сочетание разных материалов (лаков, красок, металлизированных компонентов, лаков с порошками и т.д.).

Практически все материалы, которые сегодня используются в полиграфии (материалы с цветными, металлизированными пигментами, лаки с различными добавками или прозрачные), могут быть реализованы в УФ-исполнении.

Когда-то на страницах одного журнала шла дискуссия: Что выгоднее? Что экономически целесообразнее? Печатать обычной краской по мелованной бумаге или УФ-краской по офсетной бумаге №1? Выкладки показывают, что 2-й способ получается экономичнее, так как офсетная бумага намного дешевле. Это достаточно странно, но таким образом можно экономить на бумаге, печатая УФ-красками по немелованной поверхности.



Состав красок УФ-отверждения

Рассмотрим отличия в составе традиционной краски и краски УФ-отверждения.

Традиционные краски	Краски УФ-отверждения
— смола (связующее)	— олигомер
— растительные масла	— мономер
— минеральные масла	— пигмент
— разбавитель	— добавки
— пигмент	— фотоинициатор
— добавки	— стабилизатор
— сиккатив	
— антисиккатив	

Компоненты краски влияют на физико-химические и технические характеристики УФ-краски.

Пигменты. Пигмент поглощает УФ-излучение и, соответственно, от него зависит насколько глубоко УФ-излучение, падающее с источника света на отверждаемую поверхность, проникнет в массу материала для того, чтобы осуществилась объемная полимеризация. Различные пигменты поглощают УФ-излучение в разных диапазонах длин волн и иногда спектр поглощения фотоинициатора и пигмента перекрываются, и тогда пигмент ингибирует процесс инициирования полимеризации.

Мономеры. Мономер в краске отвечает за ее различные реологические свойства — текучесть, липкость и вязкость. Если мы возьмем разные мономеры, материалы могут полимеризоваться с разной скоростью, что повлияет на физико-химическую устойчивость пленки, которую образует светоотверждаемая композиция.

Олигомеры. Они отвечают за адгезию, краскоперенос, скорость полимеризации и за глянец.

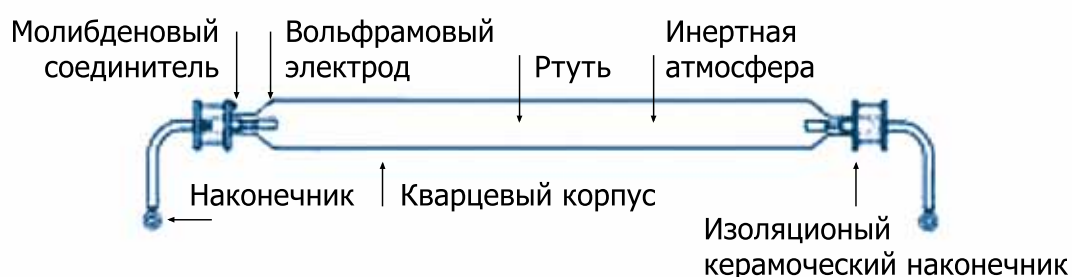
Фотоинициаторы. Различные фотоинициаторы влияют на скорость и на тип полимеризации, которая бывает поверхностная и объемная.

Добавки. Добавки в УФ-краски играют ту же роль, что и в традиционных красках. Они определяют: насколько хорошо хранится краска, насколько с ней легко работать, как она растекается, насколько гладкая поверхность, как можно осуществить нормальное наложение цветов (треппинг) и т.д.

Сушильные устройства для работы с материалами УФ-отверждения

Сушильные устройства включают следующие основные узлы: лампу, рефлектор, систему охлаждения.

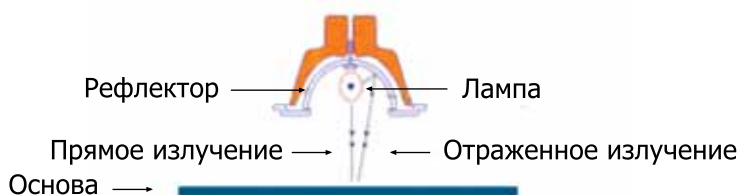
На рис. 1 представлена схема устройства ртутной лампы.



Внутри кварцевого корпуса находятся пары ртути под низким давлением. Когда между электродами возникает разность потенциалов, то происходит ионизация ртути с образованием ртутной плазмы и излучается УФ-свет.

Устройство лампы всегда одинаковое, но вместо ртути могут использоваться другие металлические композиции из галлия, свинца, ферокобальта и т.д. С помощью разных источников можно получить УФ-излучение с разным диапазоном длин волн. Если это необходимо, можно сделать сушильное устройство с тремя разными лампами, однако это дорого. В большинстве случаев целесообразно использовать обычные ртутные лампы.

Среднее время жизни УФ-лампы — это 1-3 тыс. рабочих часов. Очень важно, как часто включается и выключается лампа, так как при каждом включении-выключении теряется несколько рабочих часов.



Одна из важнейших составляющих сушильного устройства — это рефлектор. При работе УФ-сушки 1/3 излучения, которое мы называем прямым УФ-излучением попадает на отверждаемую поверхность, а остальные 2/3 попадают на рефлектор и, отражаясь от него, падают на основу. Соответственно, если не использовать рефлектор будет теряться 2/3 мощности лампы. (рис.2)

На рис.3 представлены рефлекторы различных типов и формы.



Первый тип — параболический рефлектор. Исторически — это самый первый вид рефлекторов. При его использовании мы получаем параллельный свет, который попадает на достаточно большую площадь на листе. Данный вид рефлектора целесообразно использовать для полимеризации оттисков с невысокой плотностью запечатки.

Второй тип — эллиптический рефлектор, позволяющий фокусировать пучок УФ-света в виде линии. Соответственно вся энергия концентрируется на небольшом участке оттиска из этого хватает для полимеризации большого количества слоев краски.

Третий тип — рефлектор с изменяемой геометрией (рис.4), благодаря которому можно регулировать угол падения отраженного УФ-излучения на отверждаемую основу. Иногда это необходимо, например, на старых машинах, которые были адаптированы к УФ-технологии, так как в этом случае очень часто возникают наводящие тени от элементов оборудования, например, от захватов приемного устройства.

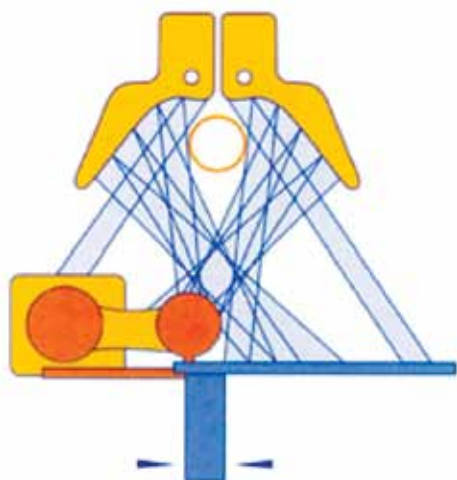


Рис.4

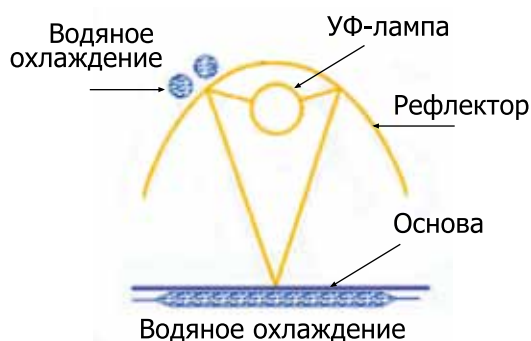


Рис.5

Охлаждение в процессе использования устройств УФ-полимеризации — это вопрос № 1, так как во время работы температура ртутной плазмы в УФ-лампе достигает 600-800оС. Соответственно УФ — лампа очень сильно нагревается, а это может привести к поломке оборудования и различным дефектам печатной продукции.

Исторически, самый первый вариант охлаждения УФ-лампы — это охлаждение водой (рис.5).

Как видно из рисунка, сверху идет охлаждение рефлектора водяными трубочками и снизу охлаждение полимеризуемой основы. Важно, чтобы между основой и источником УФ-излучения никакой воды не было, так как в обратном случае энергии, которая попадает на полимеризуемую основу будет недостаточно.

Существует такое понятие, как «холодный УФ» — это специальное сушильное устройство с дихроическим рефлектором (IST).

Рефлектор, используемый в технологиях IST, пропускает ИК-лучи, которые дают температуру, тем самым отводя ее, и в тоже время отражает УФ-лучи. Таким образом температура на подложке оказывается существенно ниже, чем в других вариантах сушильных устройств.

Эффективный и наиболее современный вариант охлаждения УФ-лампы, используемый не так давно — водяной фильтр, представляющий собой достаточно сложную систему, состоящую из кварцевых трубок, расположенных между лампой и запечатываемым материалом и заполненных дистиллированной водой. Расположение и устройство этих трубок таково, что поглощение УФ-излучения водой минимальное, тем самым мало теряется в мощности (30%), которая доходит до полимеризуемого лака или краски.

Новая система — инертное охлаждение УФ-лампы (УФ-лампа работает в инертной атмосфере). Под большим давлением инертный газ (азот) прокачивается через сушильное устройство, в котором отсутствует кислород. Это позволяет избежать потери энергии и ингибирующего эффекта кислорода в процессе полимеризации. Соответственно, полимеризация происходит в 10 раз быстрее, а значит, используемые источники света могут быть менее мощными. Тем самым уменьшается проблема отвода тепла и выделяется меньше озона.

В процессе работы за устройствами необходимо ухаживать: следить за тем, насколько «живая» Ваша лампа, не трогать ее и рефлекторы руками, без перчаток, периодически очищать УФ — лампу, протирая ее мягкой ветошью.

Увлажнение

УФ-композиция гораздо более полярная, чем традиционная масляная. Соответственно, в офсетной печати разница в полярности увлажняющего раствора и краски — меньше, чем в стандартном случае. Это и объясняет, что растискивание при УФ-печати всегда выше, чем при печати обычными красками.

Как быть? Выход один — повысить полярность увлажняющего раствора.

При работе с УФ-красками необходимо регулярно измерять жесткость воды, следить за балансом краска/вода и каждую неделю менять увлажняющий раствор.

Для смывки разных деталей машины при работе с УФ-полимеризующимися материалами, совершенно не подходят обычные смывки для традиционной печати. УФ-краску необходимо смывать гораздо более агрессивными средствами. Для валов, печатной формы, фотополимерной формы, офсетной резины необходимо использовать разные смывки.

Всегда спрашивайте сертификат, для чего можно использовать данную смывку, чтобы потом не было проблем, так как большинство УФ-смывок агрессивны по отношению к печатной форме.

Особенности полимеризации чёрной краски

Черный пигмент поглощает во всем диапазоне УФ-излучения. Соответственно, какой бы фотоинициатор в краску не добавляли, спектры поглощения фотоинициатора и черного пигмента перекрываются и эффективность УФ-излучателя при наличии черного снижается. Тем не менее, в результате, на оттиске мы должны получить полимеризованную красочную пленку

Для этого черную краску необходимо печатать с первой секции, чтобы она прошла через максимальное число УФ-сушек.

В ситуации, когда нет сушильного устройства после первой секции, все равно рекомендуется ставить черный цвет первым. В этом случае, «мокрый по мокрому» на черный накладываются другие цвета, через которые проникает часть света и черная краска полимеризуется. В противном случае, черная краска не пропускала бы УФ-свет и те цвета, которые наносились бы до черного, не отверждались бы.. Таким образом, можно нормально полимеризовать плашки с высокой плотностью запечатки — 200-300%.

Часто приходится печатать насыщенные черные плашки в два прогона (с двух секций), причем первым слоем мы наносим небольшое количество краски, а вторым прогоном даем необходимую нам оптическую плотность.

Добавки в УФ-краски

В случае, когда краска не полимеризуется, один из выходов — добавить фотоинициатор, т.к. с его помощью можно повысить эффективность полимеризации или ускорить ее. Однако следует избегать передозировки фотоинициатора, потому что в избыточном количестве он приводит к излишней полимеризации, в результате чего краска становится хрупкой.

Если краска слишком вязкая, может возникнуть выщипывание и проблемы с наложением красок, в этом случае, в ее состав можно добавить разбавитель. При этом его необходимо вводить очень аккуратно, так как, если сильно разбавить краску, потеряется ее интенсивность, а, самое главное, концентрация фотоинициатора сильно разбавленной краски понижается, и в результате получается непотеримизованный красочный слой.

Сравнительно недавно, появившиеся на рынке полиграфии УФ-краски быстро завоевали прочные позиции, и все чаще используются для получения оттисков высокого качества. Многие типографии для работы с материалами УФ-полимеризации переоборудуют свои машины или покупают новые. Это связано с растущей конкуренцией в области производства полиграфической продукции, которая заставляет предприятия, работающие на этом рынке, искать пути повышения производительности и качества, путем использования самых современных расходных материалов. Таким образом, печать УФ-красками является одним из наиболее перспективных направлений в современной полиграфии.

Рассмотрим основные способы печати красками УФ-отверждения и их преимущества.

Офсетная листовая печать

Краски УФ-отверждения в офсетной печати завоевывают все большую популярность, расширяются наименования продукции, печатающиеся красками УФ-отверждения, которые до недавнего времени печатались или масляными красками или фоліевыми.



Когда мы проводим сравнение обычной и УФ-технологии, понятно, что стоимость краски УФ-отверждения в 2-3 раза выше стоимости краски для традиционного офсета, и экономия, безусловно, кроется в области уменьшения отходов печатных основ, которые составляют основную статью потерь. Также не лишне упомянуть и о временных затратах на многостадийных операциях, а точнее, о сокращении времени на высыхание краски для последующей обработки.

В офсетной печати краски УФ-отверждения используются на листовых и ролевых печатных машинах.

Рассмотрим листовую печать. В первую очередь это печать по непьющим основам: различным видам пластика, металлизированным основам для выпуска элитной упаковки, рекламы, пластиковых карт. Печать по данным основам фольевыми красками была затруднена, очень большие ограничения вводились на толщину красочного слоя, на высоту стапеля на приёмке, баланса краска\вода и т.д.

К новым «приобретениям» красок УФ-отверждения можно отнести печать пивной этикетки на металлизированной бумаге. Основные преимущества: возможность стапельирования в полную высоту приемного устройства и быстрота послепечатной обработки.

Основным преимуществом печати открыток красками УФ-отверждения являются получение красочных оттисков «с лица» на мелованном слое и «с оборота» на беленом слое. Не происходит сильного проваливания краски в пористую оборотную беленую сторону. Другое преимущество — возможность печати и нанесения в линию лака УФ-отверждения, что является неотъемлемой частью отделочного процесса в выпуске открыток.

Краски УФ-отверждения в листовой офсетной печати делятся на:

- краски, предназначенные для печати по непьющим основам с возможностью последующей ламинации
- краски по пьющим основам
- универсальные краски.

Выбор краски зависит от запечатаваемой основы.

Офсетная ролевая печать

Ролевая печать красками УФ-отверждения производится на узкоролонных печатных машинах таких производителей как DRENT, Muller Martini, Komori Chambon, основная выпускаемая продукция — это упаковка для молочных продуктов, семян на ламинированном ПВХ и печать бесконечных формуляров для банков, операторов сотовой связи и т.д. на офсетной бумаге.

Используемая краска маркируется приставкой WEB в названии и должна быстро закрепляется (скорость печати до 300м\мин), не иметь остаточного запаха и быть универсальной как для печати на пылящих газетных или офсетных бумагах так и на мелованных.

Другое предназначение ролевой краски УФ-отверждения — это печать журналов и газет с высоким качеством (качеством технологии Heat set) на обычных ролевых машинах, предназначенных для печати газет (Cold set) с установленными сушильными модулями и заменой резины на красочных валиках офсетной резины на универсальную (с возможностью печати УФ-красками и красками Cold set).

Преимущество данной технологии в отсутствии дорогостоящей и громоздкой газовой сушки, на одной печатной машине можно печатать газеты и журналы высокого качества. Скорость печати максимальная, краска не имеет летучих растворителей, и при закреплении 100% краски остается на поверхности бумаги, делая оттиск чётким и красочным, при этом уменьшается расход краски т.к. в красках heat set от 40% — 60 % занимает растворитель и при сушке он улетучивается. Также отсутствует операция по нанесению силиконовой эмульсии, так как эмульсия нужна для восстановления влажности бумажного полотна после прохождения газовой сушки. Еще одно преимущество: нет проблем с перетискиванием на матовых бумагах при плотной запечатке.

Листовой сухой офсет

Листовой сухой офсет может использоваться при печати упаковки, рекламы, CD-дисков, пластиковых карт. Узкоролонный сухой офсет используется в комбинации с секциями высокой, флексо и трафарет-



ной печати для получения фотографического качества растровых изображений элитной самоклеящейся этикетки.

Преимуществом данной технологии является более четкое изображение, меньшее растаскивание, больший красочный слой. К недостаткам относятся отсутствие конкуренции по расходным материалам, и, как следствие, очень высокие цены на печатные формы.

Флексографическая печать

Рассмотрим флексографическую печать. Для данного способа печати используются сольвентные, водные и УФ-отверждаемые краски.

Сольвентные краски используются для печати гибкой упаковки на широкоформатных машинах, водные краски заняли нишу печати по гофрокоробам, а УФ-флексо печать завоевала рынок самоклеящейся этикетки. Отличительная особенность данного способа печати состоит в том, что за один прогон на печатной машине можно сделать помимо печати, ламинацию различных основ, холодное и горячее тиснение фольгой, нанесение лаков УФ-отверждения, перламутровых лаков, высечку этикетки.

Пожалуй, по получению различных эффектов флексографская печать красками УФ-отверждения имеет наибольшие возможности по сравнению с другими способами печати.

Сегодня к упаковке и этикетке предъявляется все больше требований по дизайну, оформлению, а также качеству печати — яркости, насыщенности и гляncу. Известно, что качество печатной продукции определяется многими факторами, но в первую очередь печатными красками. И именно благодаря краскам можно достичь необходимой яркости, проработки тонов и насыщенности цветов. Высокие качественные характеристики упаковки и этикетки обеспечиваются применением красок, отверждаемых под действием УФ-излучения.

Существуют два принципиально различающихся вида реакции фотополимеризации — радикальный и катионный, и два типа УФ-отверждаемых лакокрасочных материалов — с радикальным и катионным механизмами отверждения.

При радикальном механизме отверждения фотоинициатор поглощает свет и генерирует свободные радикалы; при катионном образуются катионы, которые инициируют полимеризацию. В качестве связующего в радикальных лакокрасочных материалах применяются акрилаты (олигоэфир — или олигоуретанакрилаты), а в катионных — в основном эпоксидные смолы.

Наиболее широкое распространение получили радикальные материалы. Это связано с их меньшей стоимостью по сравнению с катионными, однако у радикальных материалов имеется и ряд существенных недостатков:

- недостаточная адгезия и стойкость на истирание, особенно при запечатывании различных пленочных материалов для изготовления колбасной оболочки (например, полиамида);
- наличие остаточного запаха
- существенное препятствие к их использованию для печати пищевой упаковки;

Эти недостатки полностью отсутствуют у катионных УФ-материалов.

Сравнение катионной и радикальной систем отверждения

Катионная	Радикальная
Высокая скорость отверждения	Очень высокая скорость отверждения
Окончательная полимеризация после отверждения краска полностью закрепляется по истечении некоторого времени — до 6 часов (так называемая темновая полимеризация)	Покрытие отверждается практически мгновенно
Очень хорошие печатно-технические свойства при печати на всех типах плёнки, на полиамиде или на алюминиевой фольге	Хорошие печатно-технические свойства на большинстве используемых плёнок



Дороже красок радикального типа	Дешевле катионных
Полное отсутствие липкости	Неполное отсутствие липкости (неполное отверждение)
Твёрдая красочная плёнка	Более хрупкая красочная плёнка
Низкое поверхностное натяжение запечатываемого материала или щёлочность бумаги могут мешать отверждению	Независимость процесса отверждения от свойств запечатываемого материала
Малое влияние ингибирования кислородом воздуха на закрепление краски	Ингибирование кислородом воздуха, особенно при малой толщине красочного слоя (<0,5 г/м ²)
Отсутствие какого-либо остаточного запаха	Наличие остаточного запаха
Отсутствие деформации термоусадочных плёнок и обтяжных этикеток	Возможная деформация термоусадочных плёнок и обтяжных этикеток

Как видно из таблицы, в большинстве случаев радикальные краски обеспечивают качественную печать при невысокой стоимости. Однако для достижения наилучших печатно-технических и потребительских свойств рекомендуется использовать краски катионного типа.

Основными красками УФ-отверждения, используемыми во флексографической печати, являются краски радикальной полимеризации. И здесь стоит отметить основные серии используемых красок:

- краски для печати самоклеящейся этикетки
- краски для печати колбасной оболочки
- краски для печати термоусадочных рукавов

Среди многообразия красок для печати самоклеящихся этикеток стоит обратить внимание на краски с высокой пигментацией и хорошей текучестью. Ведь именно эти свойства позволяют печатать высоколинеатурными анилоксowymi валами и получать яркие, контрастные с минимальным растискиванием оттиски и тем самым уменьшать расход краски, мощность УФ-сушек, улучшать адгезию к основе.

Краски для печати по колбасной (полиамидной) оболочке должны отвечать требованиям по адгезии и температурному воздействию, т.к. сначала производят печать, а потом набивают оболочку и варят в кипящей воде.


Краски для печати термоусадочной плёнки должны быть пластичными, термоусадка может быть на 70 % от первоначальных размеров, высокопигментированными и реактивными, т.к. УФ-сушки выделяют большое количество ИК-излучения и при печати могут деформировать пленку.

Высокая печать

Этот способ печати распространён в меньшей степени, чем флексографический. Высокая печать вообрала в себя качество офсетной печати с возможностью печати по стандартным самоклеящимся материалам, а также по рельефным материалам, тканям (этикетки для одежды), фольге (кашированные крышки для йогуртов). Краски для высокой печати имеют повышенную липкость, возможность нанесения красок большим слоем, чем в офсете. Чёткость растровых изображений выше чем во флексографической печати.

Трафаретная печать

В узкорулонной печати довольно широко используется трафаретная печать красками УФ-отверждения (плоская или ротационная). Только этим способом можно получить очень толстый слой краски с ярко выраженным рельефом (в среднем 10 мкм). Все остальные способы могут похвастаться максимум 4–5 мкм. Поэтому трафарет широко используют в комбинации с другими способами. Например, на прозрачный материал трафаретным способом наносят белую кроющую краску, а изображение печатают флексографским способом.



Самостоятельно многокрасочная трафаретная печать используется редко. Стоимость сеток для ротационной печати очень высока (превышает стоимость флексографских форм в разы), а тиражестойкость ниже, поэтому если нет задачи создать рельеф, ротационный трафарет использовать очень дорого. У плоского трафарета формы дешевые, но скорость печати относительно низкая, и его использование для средних и больших тиражей затруднительно.

Выбор ракеля, трафаретной сетки и печатной формы

Принимая во внимание отличительные особенности этих красок при нанесении их трафаретным способом, очень важно правильно выбрать рапель и тип трафаретной сетки.

При выборе ракеля для печати красками УФ-отверждения важно, чтобы он был правильно заточен и не имел никаких зазубрин и неровных участков по своей кромке. Дефекты при печати УФ-красками с использованием плохо заточенных рапелей будут более заметны, чем при печати красками на растворителях.

Для выбора типа ракеля и условий его установки рекомендуем пользоваться следующими правилами:

- твердость рапельного полотна — максимально возможная для данных условий использования;
- угол наклона ракеля — 75°С;
- давление ракеля — минимальное (рапель должен слегка касаться поверхности трафаретной формы);
- скорость движения ракеля — максимально возможная для перенесения как можно более тонкого слоя краски.

Очень важный фактор, который надо учитывать — это воздействие УФ-краски (мономеров) на рапельный материал, которое приводит к разбуханию ракеля после длительного контакта. Этот эффект разбухания появляется и при работе с красками на растворителях, однако из-за того, что растворители испаряются, эти краски оказывают менее вредное воздействие на рапель и позволяют работать ему более длительное время.

Эффект разбухания зависит от марки материала, применяемого для изготовления ракеля, например, рапели из полиуретана более устойчивы к воздействию УФ-красок, чем рапели из неопрена. Значительное разбухание ракеля приводит к серьезным проблемам с качеством печати. Для сохранения свойств ракеля и улучшения качества выполнения работы следует использовать следующие процедуры:

- при каждой остановке машины более чем на 5 минут счищайте краску с поверхности ракеля;
- имейте как минимум два ракеля для работы с тем, чтобы менять их через каждый рабочий день (1-й рапель работает, 2-й отдыхает не менее 24 часов).

Из-за большого влияния, оказываемого рапелем на результат печати красками УФ-отверждения, производители создали ряд специальных рапельных материалов и специальные виды рапелей (рис. 2).

3-х слойный рапель — относительно новая концепция рапельных материалов, подходящих для данного применения. В середине композиционный рапельный материал имеет большую твердость, которая, добавляя жесткости рапельной системе, обеспечивает лучший угол при печати и более тонкий слой краски на оттиске. Другой специальный вид — это приклеенная по кромке металлической опорной пластины тонкая полоса полимерного материала, так называемый RKS-рапель, который также обеспечивает высокое качество печати.

При выборе трафаретной сетки необходимо помнить, что толщина красочного слоя до и после отверждения приблизительно одинакова, поэтому выбирают сетку с большим количеством нитей на сантиметр (н/см), чем при печати красками на растворителях.

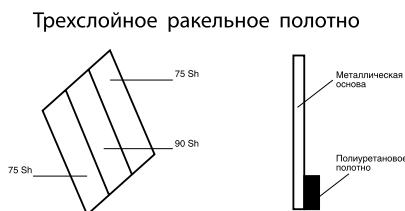


Рис. 2

УФ-краски не сохнут на сетке и обладают отличной стабильностью поведения, что позволяет использовать сетки саржевого переплетения (TW) от 140 н/см и выше. Для обычных работ хорошо подходят сетки 140-34, имеющие относительно маленькую открытую поверхность, в сочетании с подходящей трафаретной печатной формой (с тонким эмульсионным слоем) достигаются хорошие результаты печати. Высокий уровень натяжения сетки при печати УФ-красками также очень важный фактор. Если натяжение недостаточное, то угол между кромкой rakelя и сеткой уменьшается, что ведет к увеличению толщины красочного слоя. Достаточной величиной натяжения считается 18-24 н/см. При четырехкрасочной печати важно, чтобы натяжение сеток для всех 4 цветов было одинаковым. При растровой многокрасочной печати может быть достаточно сложно отпечатать темные участки, т.к. потеря деталей изображения в 80% тонов и более происходит из-за увеличения размера растровой точки (краска затекает на те участки, которые должны остаться открытыми). В помощь печатникам были выпущены каландрированные сетки, которые на заключительной стадии производственного процесса были пропущены через горячие ролики (каландры), и поэтому имеют сглаженными одну или обе стороны сетки. У каландрированных сеток меньше ячейка и толщина самой сетки, что снижает количество проходящей через сетку краски.

При изготовлении трафаретной печатной формы следует принимать во внимание два основных фактора:

- стекло копировальной рамы и фотоформа (диапозитив) должны быть чистыми насколько это возможно, т.е. не должно быть никаких частиц пыли, которые приводят к появлению крошечных отверстий. Такие дефекты могут быть на форме и при печати красками на растворителях, но так как эти краски быстро сохнут на форме, то после нескольких оттисков отверстия забиваются краской и не оказывают больше вредного воздействия на качество печати. При работе с УФ-красками такого произойти не может, т.к. краски не могут засохнуть в этих отверстиях и, таким образом, дефекты при печати будут постоянными.



Толщина копировального слоя на трафаретной форме должна быть величиной строго регулируемой с тем, чтобы слой переносимой краски был как можно тоньше, что предотвратит появление проблем.

Какой оттиск можно считать качественным

В первую очередь необходимо обратить внимание на два важных параметра:

- адгезия краски к поверхности запечатываемого материала;
- степень УФ-отверждения краски.

Краски УФ-отверждения, подобно краскам на растворителях, обладают связующим, в котором находятся диспергированные пигменты. Химический состав базы различается и, соответственно, различается формула УФ-красок, которая выбирается в зависимости от предполагаемого применения и запечатываемого материала. Поэтому, если предстоит использование нового материала для печати, то нужно подобрать соответствующую краску по технической информации или связавшись с поставщиком красок.



Большинство проблем с адгезией УФ-красок связаны с неполным отверждением краски. Для определения причины необходимо провести тест на скотч. К сожалению, определить это не так просто. Сначала Вы должны внимательно рассмотреть скотч. Если красочный слой с запечатываемого материала перешел на скотч частично, то это, вероятнее всего, свидетельствует о неполном отверждении красочного слоя (об этом мы поговорим позже), и в этом случае сначала требуется проверить все параметры, влияющие на УФ-отверждение краски, а затем только говорить о проблемах самой подложки. Возможно, что хорошим методом убедиться в том, что «виноват» не запечатываемый материал, является пробная печать краской, в которую добавлено около 5% прозрачной базы. Эта добавка, возможно, даст желаемый результат, если проблема в неполном отверждении красочного слоя и при разбавлении краска становится немного прозрачнее для проникновения УФ-лучей и внутренние слои краски отверждаются лучше.

Если краска перешла на скотч полностью, то, вероятнее всего, Вы имеете действительно плохую адгезию к запечатываемому материалу. Для решения проблемы необходимо связаться с поставщиками краски или запечатываемого материала.

Проблема УФ-отверждения в 75% случаев связана с недостаточной полимеризацией, при которой УФ-излучение не полностью проникает сквозь красочный слой, и поэтому внутренний слой краски остается жидким. Эта же проблема может приводить к возникновению трещин на поверхности краски, что связано с неодинаковой усадкой верхнего отвержденного слоя красочной поверхности и нижнего неотвержденного. В условиях производства одним из способов обнаружить эту проблему является метод «большого пальца». Это когда большой палец помещается на запечатанную поверхность и с небольшим давлением проворачивается. Если поверхность краски деформируется или смазывается, то это недостаточное отверждение.

Когда сталкиваются с этой проблемой, необходимо логически подойти к ее решению. Во-первых, проверьте параметры модуля или устройства УФ-отверждения:

- а) все ли УФ-лампы функционируют правильно
- б) на какой мощности функционируют УФ-лампы (50%, 100%)
- в) чистоту и состояние ламп и отражателей
- г) время выработки ламп
- д) скорость транспортера.

Проверка по этому списку поможет выявить проблемы, связанные с УФ-сушкой. Пункты в), г) и д) особенно важны, т.к. часто нарушаются. Если на этой стадии проверки ничего не выявлено, то необходимо исследовать параметры печати:

- е) правильность выбора трафаретной сетки
- ж) использование рекомендованного ракеля
- з) угол установки ракеля
- и) правильность установки давления ракеля
- к) острота кромки ракельного полотна.

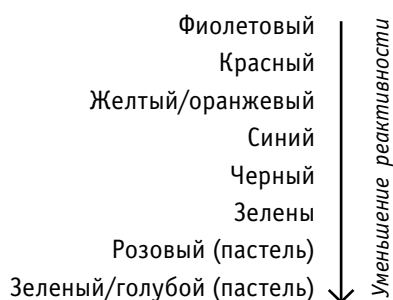
Вышеупомянутые параметры определяют толщину красочного слоя, и их настройка позволяет решить проблемы недостаточного УФ-отверждения.

Необходимо, чтобы добавляемый в краску реактивный разбавитель, был полностью отвержден. Добавляйте только требуемое количество разбавителя.

Проверьте, не закончился ли срок годности УФ-краски.

Обратите внимание на то, какой цвет печатается. Это важный фактор, т.к. не все цвета имеют одинаковый уровень реактивности. Ниже указаны приблизительные различия в скорости УФ-отверждения разных цветовых тонов УФ-красок, напечатанных при одинаковых условиях.

Сравнение уровней реактивности разных цветовых тонов красок УФ-отверждения



Для увеличения реактивности цветов, которые имеют более длительное время УФ-отверждения, можно добавить в краску до 15% прозрачной базы без видимого изменения оттенка краски. Прозрачная основа увеличивает прозрачность краски для УФ-лучей, и поэтому, красочный слой отверждается быстрее (рис.3).

Трафарет всегда является эксклюзивным видом печати, а внедрение УФ-материалов позволило значительно увеличить возможности отделки (толщина наносимого слоя, глянец, глитеры, счищаемые краски и т.д.). Свойство УФ-материалов моментально закрепляться, позволило производителям трафаретного оборудования увеличить скорость работы до 4-5 тысяч оттисков/час, что также привело к популяризации данного метода печати.

ГИБРИДНЫЕ КРАСКИ

Гибридные краски впервые были представлены КВА на DRUPA-2000. Дискуссии о жизнеспособности этого проекта велись четыре года, и на DRUPA-2004 уже ряд ведущих компаний демонстрировал эту технологию.

Гибридные краски часто рассматриваются как промежуточный продукт, объединяющий в себе свойства обычных масляных и УФ-отверждаемых красок. Вопрос в том: привел ли данный симбиоз к улучшению конечного продукта, или же он, в большей степени, объединил недостатки этих двух технологий.

Развитие УФ-технологий в российской полиграфии в последние годы существенно повысило требование заказчиков к глянту и физической стойкости оттиска. Офсетная УФ-печать осуществляется на ограниченном количестве типографий, остальные наносят УФ-лак вторым прогоном по сухой краске.

Данная технология дает хороший результат, но остается ряд проблем:

- необходимо качественное удаление противотмарывающего порошка;
- межслоевая адгезия между краской и УФ-лаком может варьироваться из-за различного содержания воска в краске, различные субстраты и различная химия краски могут давать не всегда ожидаемый результат;
- необходимость целого ряда дополнительных операций и дополнительных производственных площадей.

Дальнейшее развитие технологии лакирования привело к созданию машин с двумя лакировальными секциями, позволяющих наносить водно-дисперсионный праймер на краску перед УФ-лакировкой. Однако это не решило полностью проблем. Потеря глянца обнаруживалась при высокой степени запечатки, а также при высоких скоростях.

Высокий глянец и высокую производительность можно получить при лакировании «в линию» по УФ-краскам. Однако большинство типографий имеют только часть заказов с лакировкой, а печать УФ-красками без отделки будет затратной (более дорогие краски, увеличенный расход электроэнергии). Рынок предлагает универсальные валы, которые подходят и для традиционных и для УФ-красок. Но смена типа красок требует смены всей «химии», что приводит к большим потерям времени.



Гибридные краски были разработаны в результате поиска разумного компромисса: печатные качества как у традиционных красок при быстрой скорости высыхания и получении хорошей адгезии к ним УФ-лака.

В таблице 1 мы привели обобщенные формулы для традиционной, гибридной и УФ-красок.

Таблица 1

Традиционная офсетная краска	Гибридная краска	УФ-офсетная краска
Минеральное масло (280-320С)	Растительные масла и эфиры	Полиэфиракрилаты
Окисляющиеся растительные масла и их эфиры, алкиды	Окисляющие алкиды	Полиэфиры
Твердые смолы	Полиэфиракрилаты	Эпоксиакрилаты
Пигмент	Эпоксиакрилаты	Многофункциональные уретанакрилаты
Наполнитель	Акрилаты растительных масел	Пигмент
Воск	Пигмент	Наполнитель
Сиккативы и Антиоксиданты	Наполнитель	Воск
	Воск	Мономеры (GPTA, TMPTA и др.) Фотоинициаторы Стабилизаторы, ингибиторы

В реальных формулах содержание различных компонентов зависит от того, для какой основы они разработаны.

В традиционных красках для бумаги низковязкие, впитывающиеся минеральные масла используются для быстрого закрепления. Низковязкие масла проникают в основу, способствуя физическому высыханию. Формирование пленки происходит в результате окисления.

Окисляющиеся растительные масла и их эфиры используются для растворения твердой смолы и понижения вязкости. Они также участвуют в окислительной полимеризации.

УФ-отверждаемые краски для бумаги в основном состоят из полиэфирных диакрилатов, способствующих смачиванию пигмента и достижению необходимого баланса вода-краска. Эпоксиакрилаты добавляются для снижения цены и увеличения скорости сушки. В красках темных цветов могут использоваться многофункциональные уретанакрилаты.

Растворы полиэфиров в мономерах являются основой формул УФ-красок для пластиков. Эпоксиакрилаты и многофункциональные уретанакрилаты добавляются для увеличения скорости полимеризации, твердости и устойчивости к истиранию.

Основа гибридных красок разрабатывалась с учетом минимизации воздействия на красочные валики и офсетную резину. В связи с этим было уменьшено количество фотоинициатора, что приводит к меньшей реактивности. УФ-компоненты должны быть совместимы с традиционными маслами. Главным образом по этому УФ-часть гибридных красок в основном состоит из полиэфиракрилатов, что приводит к более низкой устойчивости к истиранию и химическому воздействию. По указанным выше причинам гибридные краски почти всегда используются совместно с последующим УФ-лакированием.

Попробуем сравнить свойства трех видов красок (таблица 2).

	Традиционные	Гибридные	УФ
Вязкость 0.1 с-1, 250 С; Ра. с	100-700	400-800	500-1000
Вязкость 100 с-1, 250 С; Ра. с	30-40	30-45	35-50
Липкость 50 м/мин.	100-120	100-120	100-200
Липкость 350 м/мин.	200-250	400-600	400-700

Пыление 1 мл 500 С	0,30-0,60	0,30-0,50	0,40-0,60
Оптическая плотность 1,5 г/м ²	1,5 (Y)-2,1 (B)	1,7 (Y)-2,2 (B)	1,5 (Y)-2,1 (B)
Глянец — 1,5 г/м ² , 600С	30-50	20-30	20-30
Скорость сушки м/мин., 120 Вт/см	-	10-30	70-120
Устойчивость к растворителям	1-2	1-2	> 50

Наиболее очевидные различия между традиционными и УФ-красками — это более высокая структурированность последних и их более высокая липкость, особенно при высоких скоростях. УФ-краски образуют с увлажняющим раствором менее стабильную грубую эмульсию по сравнению с традиционными красками. Высокая структурированность может иметь негативное влияние на перемешивание краски в красочном ящике. Это может быть связано с высокой смачиваемостью пигментов УФ-компонентами и наличием наполнителя, используемого для уменьшения пыления.

Высокая липкость краски может привести к выщипыванию волокон из покрытия бумаги. Липкость традиционной краски может быть уменьшена добавлением минерального масла. Существуют соответствующие добавки и для УФ-красок, однако их липкость поддается модификации в гораздо меньшей степени.

Поведение гибридных материалов при эмульгировании несколько лучше, чем у УФ-красок. Из этого следует, что диапазон работы для создания стабильного баланса «краска-вода» у гибридных все же меньше, чем у традиционных масляных красок.

Главное отличие гибридных красок от УФ-красок — их меньшая реактивность. Это может быть объяснено тем, что в состав гибридных материалов входит только очень небольшое количество эпоксиакрилатов из-за их ограниченной совместимости со смолами традиционных красок, например алкидами. Кроме того, для уменьшения отрицательного воздействия на красочные валики, в рецептуре применяется пониженное содержание фотоинициатора.

Растискивание УФ красок больше, чем у традиционных. Гибридная же краска ведет себя в процессе печати практически так же, как и обычная офсетная, и показатели растискивания находятся в пределах допусков евростандарта.

Первые серии гибридных красок были довольно агрессивны к резине и создавали определенные ограничения в работе. Современные гибридные краски можно использовать со стандартными материалами для обычных печатных красок. Уже созданы краски, позволяющие работать с обычным увлажняющим раствором, а так же было показано, что для некоторых из них подходят смывки для традиционных красок.

На сегодняшний день уже предлагаются коммерческие продукты с хорошей адгезией к широкому спектру синтетических субстратов, в том числе к активированному полиэтилену, поливинилхлориду, полистиролу. Фирмы, специализирующиеся на металлизированных красках, выпустили серии металлизированных гибридных пантонов.

Вернемся немного назад: для чего создавались гибридные краски — для УФ лакирования «в линию». Как мы уже описывали выше, существовали две технологии:

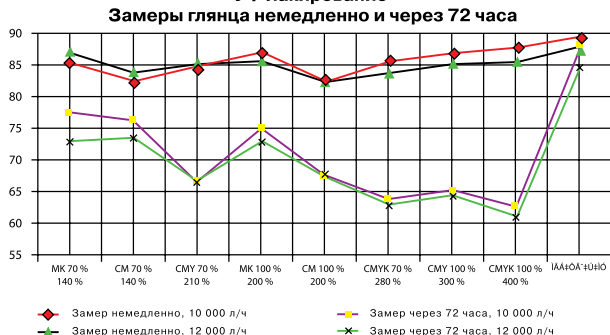
- УФ-лак по УФ-краскам;
- УФ-лак по водно-дисперсионному праймеру, нанесенному «в линию» по традиционным краскам.

В первом случае получается высокий и стойкий глянец. В этом случае лак наносится на уже закрепившуюся краску и с течением времени не «проваливается» в нее, так как краска практически не дает усадки.

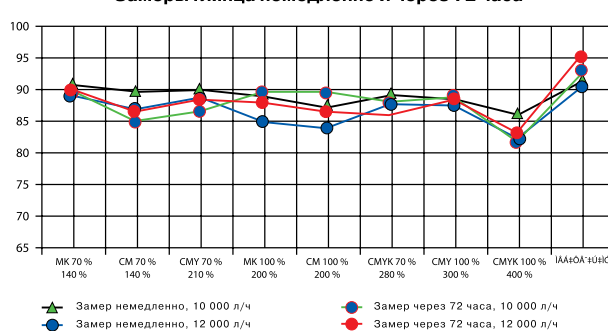
При двойном лакировании «в линию», после печати в первой лакировальной секции «по-сырому» наносится праймер. Он должен образовать высохшую поверхность между еще сырой краской и наносимым УФ-лаком. С помощью этой технологии достигается относительно высокий глянец, который, однако, часто через некоторое время резко уменьшается. Причина состоит в том, что, в то время, когда формируется лаковая пленка, краска еще остается сырой. После того, как с течением времени произойдет закрепление краски, ее слой даст существенную усадку, которая и вызовет «проваливание» и праймера,

и УФ-лака в слои краски и бумаги. Данная теория находит полное подтверждение при анализе замеров глянца сразу после нанесения и через 72 часа (обычно это стандартное время для оценки падения глянца), отраженных на графике 1. Из приведенных данных видно, что максимальное падение глянца наблюдается при максимальной плотности запечатки, а при нанесении праймера и лака на незапечатанную поверхность снижение глянца — незначительно.

Краски на основе минерального масла + праймер и конечное УФ лакирование



Гибридные краски с конечным УФ лакированием



При гибридной технологии краски частично закрепляются (в большей степени на поверхности) под действием УФ-излучения, для этого используется как минимум одна сушка, располагающаяся перед лакировальной секцией. УФ-лак наносится на уже сформировавшуюся пленку, обладающую хорошим сродством к лаку. При прохождении финишной сушки происходит полимеризация лака, а также окончательная полимеризация акрилатных компонентов краски. В результате, с течением времени гибридные краски дают не значительную усадку и допускают лишь минимальное «проваливание» УФ-лака в слои краски. На графике 2 приведены замеры величины глянца сразу после нанесения и через 72 часа. При сравнении двух графиков видно, что гибридная технология позволяет получить более высокую степень глянца, чем при лакировании по воднодисперсионному праймеру. К тому же новая технология практически лишена недостатка, связанного с падением глянца, в следствие протяженного во времени закрепления краски. Изучая обзоры по гибридным краскам, где сравнивалась экономическая эффективность всех трех способов УФ-лакирования «в линию», можно заметить, что все признают метод с двойной лакировкой самым затратным. Это очевидно: дополнительная секция с сушками, дополнительный расходный материал, требуется больше места, больше энергии. При сравнении гибридной и УФ-технологии указывалось, что гибридная машина обходится дешевле, да и потребление энергии несколько меньше. Однако, гибридные краски в том же ценовом диапазоне, что и УФ.

Чем же обусловлен интерес к гибридной технологии? В первую очередь ее высокой гибкостью.

Переход от печати традиционными красками к гибридным и наоборот, занимает мало времени и не требует смены красочных валиков, офсетной резины, увлажняющего раствора. Если заказчику не требуется УФ-лакировка, то работа выполняется обычными офсетными красками с отделкой воднодисперсионным лаком или без. Если же заказана УФ-отделка, то работа выполняется на той же машине, только с применением гибридных красок и, соответствующего УФ-лака. Ведь при использовании традиционной печатной машины УФ-лакировка возможна только вторым прогоном, что ведет к потере времени; а при изготовлении тиража без лакировки на УФ-печатной машине цена растет из-за использования существенно более дорогих УФ-красок.

Растущий интерес к гибридным краскам также во многом связан с возможностью дооснащения существующих печатных машин с лакировальной секцией УФ-лампами. Это позволяет типографиям, использовав относительно небольшой объем инвестиций в печатное оборудование, получать изделия с УФ-отделкой.

Для типографий, имеющих смешанный ассортимент заказов и работающих с различными категориями клиентов, внедрение гибридной технологии может дать существенный материальный эффект за счет рационального использования оборудования, материалов и людских ресурсов.



ОСОБЕННОСТИ ПОДБОРА ЦВЕТА — ПРАКТИКА СМЕШЕНИЯ КРАСОК

Для производителей полиграфической продукции большое значение имеет точное воспроизведение цвета, заданного заказчиком. Это особенно важно при печати на упаковке и этикетках при повторяющихся тиражах. Поэтому все большее количество типографий используют в своей работе смесевые краски. Помимо точного цветовоспроизведения, использование смесевых красок дает целый ряд преимуществ, например возможность выхода оттенков за пределы цветового охвата стандартной триадной печати. Смесевые краски позволяют добиться равномерной плашки без использования раstra. Они помогают качественно воспроизводить цветной текст и многокрасочную векторную графику. Позволяют стабильно воспроизводить фирменные цвета на различных материалах. В конечном итоге при грамотном подходе использование смесевых красок приводит к значительной экономии.

Еще не так давно типографии смешивали краски сами, используя опыт печатников. Современные типографии в основном заказывают необходимые для печати смесевые краски в фирмах, специализирующихся на их изготовлении. Такие услуги наша компания оказывает уже более 10 лет. Ассортимент смесевых материалов предлагаемых нашей компанией постоянно расширяется. Помимо смесевых красок для листового офсета (масляных и УФ-отверждения) мы предлагаем металлизированные водно-дисперсионные и УФ-краски для флексографии, краски для ПВХ панелей, а также специальные лаки (перламутровые и матовые Twin).

Рассмотрим основные особенности процессов подготовки заказа и производства смесевой краски.

Так как одна и та же краска на разных подложках и при разных условиях может выглядеть по-разному, процесс заказа смесового цвета не столь прост, как может показаться на первый взгляд и обычно проходит тремя нижеперечисленными способами.

По образцу. При заказе смесевой краски необходим эталон цвета — материальный образец (оттиск), желателен изготовленный полиграфическим способом, а в идеале тем же способом печати для которого подбирается краска. В противном случае можно столкнуться с явлением метамерии или метамеризмом. Метамерией называют явление, когда два окрашенных образца цвета воспринимаются одинаковыми под одним источником освещения, но теряют сходство при других условиях освещения. Также это явление встречается при подборе краски к цифровым цветопробам. Метамеризм связан с использованием различных по спектральным характеристикам пигментов в краске на эталоне и полученном в результате подбора оттиске. Пробный оттиск, рассматриваемый при дневном свете, при освещении лампой накаливания или в свете люминесцентной лампы в этом случае будет иметь разный цвет относительно эталона.

По вееру. Если цвет выбирают по системе Pantone®, следует помнить, что образцы в веерах не являются эталоном. В зависимости от редакции и номера печати веера могут значительно отличаться друг от друга. К тому же образцы в веере имеют ограниченную светостойкость, проще говоря, выцветают. Поэтому веер следует хранить в темном месте и менять не реже одного раза в год. Если же веер активно используется, то его замену следует производить еще чаще, так как образцы истираются. Для точного воспроизведения цвета по вееру необходимо уточнять характеристики конкретного экземпляра веера или воспользоваться электронной библиотекой Pantone®. Кроме того, эталон цвета по вееру нужно выбирать на подложке схожей с той, на которой будет осуществляться печать. Можно рекомендовать при заказе цвета по вееру предварительно утверждать пробный оттиск на тиражном материале, сделанный в лаборатории.

По координатам. Еще одна возможность спецификации необходимого цвета — указание координат цвета в пространстве CIE Lab или его спектра отражения. В настоящее время такой способ может быть осуществлен посредством формата CxF (Color Exchange Format) и может пригодиться при невозможности предоставления образца. Однако корректен он только при наличии согласуемых (соответствующая

геометрия измерения, источник света, соответствующий фильтр, возможность измерения спектра), а лучше одинаковых спектрофотометров у заказчика и исполнителя. Однако абсолютное выражение цвета в координатах Lab не является удобным и информативным, так как минимизировать, или избежать явления метамеризма поможет только знание о спектре отражения.

Типичная ошибка заказчиков — мнение о том, что для составления рецепта краски достаточно данных о цветodelении на триаду (значения СМУК в процентах). В действительности же значения СМУК могут дать только общее представление о необходимом цвете, но не точно определить его.

Для подбора цвета необходимо предоставить необходимое количество образцов запечатываемого материала. Если перед печатью запечатываемая поверхность будет покрываться праймером или белилами, то необходимо предупредить об этом изготовителя или предоставить образцы с покрытием. Важно помнить, что точный подбор цвета возможен только при предоставлении тиражной основы.

В каталоге Pantone® Formula Guide представлены три типа стандартных печатных основ. Для выбора необходимого веера стандартные подложки можно условно сопоставить с широким спектром используемых материалов:

Немелованная — Solid Uncoated, к этому типу можно отнести офсетные бумаги и часть так называемых дизайнерских бумаг и картонов без мелованного покрытия.

Мелованная гляцевая — Solid Coated, к ним относятся мелованные гляцевые бумаги двустороннего мелования и этикеточные гляцевые бумаги (при печати с лица). Также обычно выбираем этот веер при печати на мелованных и макулатурных картонах. Этот веер может быть использован в качестве образца при печати по матовым мелованным бумагам.

Мелованная матовая — Solid Matte, используется редко т.к. используемая в этом веере бумага плохо соотносится с используемым ассортиментом матовых бумаг.

В случае заказа краски для печати на «не стандартных» материалах (например макулатурных картонах, дизайнерских бумагах, синтетических материалах) нужно понимать, что имеются ограничения по воспроизведению некоторых оттеков цвета вследствие физических и оптических особенностей этих печатных основ.

При заказе краски желательно предоставить максимум информации об используемой технологии печати и естественно в заказе нужно указать тип печатной краски — масляная, УФ-отверждаемая, воднодисперсионная и т.д.

В офсетной плоской печати получение требуемого цветового тона по образцу обычно производится так, чтобы смесевая краска соответствовала этому образцу при нормальной краскопередаче. Нужного оттенка нельзя добиваться чрезмерной подачей краски, так как печать тиража с таким слоем краски повлечет за собой ряд трудностей, вплоть до невозможности напечатать тираж. Однако насыщенные и темные цвета нередко требуют большей толщины слоя краски, чем позволяет нанести печатная машина, из-за чего заказчику приходится либо печатать в два прогона, либо изменять требования к цвету. Иногда цветовой оттенок лучше получать при минимальной подаче краски. При таком подходе устраняются технические трудности, вызываемые печатанием слишком большими слоями краски. С другой стороны при низкой краскопередаче печатнику тяжелее держать точный накат краски. Поэтому при подготовке краски для офсетной печати целесообразно договориться о желаемой минимальной и максимальной толщине красочного слоя. При печати смесевыми красками важно контролировать толщину красочного слоя, так как с данным параметром связаны оптическая плотность и светлота (яркость) L в пространстве Lab, а также насыщенность и цветовой тон.

Отдельно стоит рассматривать заказ краски со специальными оптическими эффектами. Эти краски — металлизированные, флуоресцентные, перламутровые требуют специальных инструментальных средств оценки, в противном случае возможна лишь субъективная визуальная оценка. Металлизирован-





ные пигменты делают практически невозможным инструментальный контроль традиционным спектрофотометром геометрии 0/45 или 45/0, поскольку значительная зеркальная составляющая отраженного излучения может быть учтена только при использовании приборов со сферической оптикой (геометрия 0/d или d/0), при отсутствии таких инструментов решающее значение имеет практический опыт самого колориста. Это же касается и печати по металлизированным основам.

Недавно в нашей лаборатории появился прибор со сферической оптикой X-rite SP-62. Пока предполагается его использование только для сравнения и контроля.

Использование флуоресцентных и перламутровых красок изначально предполагает субъективную оценку. В первом случае инструментальный контроль затруднен из-за преобразования части УФ излучения в видимый свет, что не всегда корректно воспринимается прибором, а во втором случае критическими параметрами являются размер интерферирующего пигмента, структура запечатываемого материала и угол, под которым наблюдается образец.

Значительное влияние на конечный цвет отпечатка оказывает лаковое покрытие. Изменение глянца поверхности может визуально изменить и цветовой тон, особенно если сам лак не является бесцветным, например масляный лак немного желтит цвет. Кроме того далеко не все пигменты обладают достаточной химстойкостью и могут разрушаться при контакте с лаком. В частности, водно-дисперсионные и УФ-отверждаемые лаки обладают щелочной реакцией и могут разрушать пигменты, не обладающие щелочестойкостью, например синий рефлекс. Для каждого пигмента известна его щелочестойкость, спиртостойкость и светостойкость, что учитывается при изготовлении рецептуры. Если есть необходимость покрыть лаком краску, пигмент которой не обладает необходимой устойчивостью, возможно изготовление того же самого цвета на основе других стойких цветов, но это сложнее и дороже.

Важно сообщить изготовителю краски и о последующем ламинировании, тиснении и другой послепечатной обработке. Повышенная светостойкость необходима также для наружной и витринной рекламы. Вообще для составления фоновых красок желательно применять исходные краски с высокой устойчивостью к свету. Наличие в смеси красок разнородных пигментов, в различной степени поглощающих и отражающих свет, отрицательно сказывается на устойчивости к свету.

Требование высокой стойкости к истиранию может быть оправданно при печати на матовых поверхностях, поскольку этот эффект создается добавлением матирующих абразивных частиц. В этом случае применяются специальные серии красок для матовых бумаг или защитный матовый лак.

При сравнении цвета подготавливаемой краски с образцом следует обращать внимание на условия оценки оттисков. При визуальной оценке важно максимально исключить психологическую составляющую и регламентировать условия наблюдения. Необходимо сравнивать цвета при соблюдении некоторых условий: нейтрально серый фон, непосредственное соприкосновение цветов (отсутствие границы), источник света со стандартной коррелированной температурой 5000 °K (D50) или 6500 °K (D65). Эти условия могут быть созданы при использовании специальной световой кабины.

Для объективной оценки цветового различия используется показатель разности цветов ΔE . На сегодняшний день, допустимые отклонения этого показателя при производстве смесевых красок не регламентируются международными стандартами. В результате «колориметрических тестов» было выяснено, что глаз начинает различать близкие цвета по светлоте и цветовому тону в районе $\Delta E=2\pm 0,1$, для $\Delta E=3,3\pm 0,3$ различие достаточно уверенное. Учитывая рекомендации поставщиков оборудования и материалов, а также учебной литературы мы предлагаем следующие критерии оценки цветовых различий:

Отклонение показателя разности цветов пробного оттиска относительно утвержденного эталона (воспроизводимая погрешность) — $\Delta E \leq 2$

Отклонение показателя разности цветов между оттисками разных партий краски (приемлемая погрешность) — $\Delta E \leq 3$

Следует уточнить, что для согласования измерений необходимо оговорить параметры измерений и формулу расчета цветовых различий ΔE .

При инструментальном контроле мы используем следующие параметры:

- спектрофотометр с линейной геометрией прибора 0/45,
- физический фильтр — поляризационный (Pol) или без фильтра (NO)
- источник света: D65 или D50
- угол наблюдения: 10° или 2

Обычно мы используем формулы ΔE_{Lab} и ΔE_{94} , но можно использовать также ΔE_{CMC} или ΔE_{2000} .

Эти показатели ΔE получены при переработке ΔE_{Lab} и рекомендованы Международной Комиссией по Освещению (МКО).

Нужно помнить, что абсолютная оценка смесевой краски возможна лишь после полного высыхания ее на оттиске. Однако использование специального поляризационного фильтра (Pol) при измерениях позволяет объективно оценивать оттиск непосредственно после печати.

Станцию смешения красок можно разделить на два подразделения — производственную лабораторию и цех смешения краски. Самая технологичная часть — разработка рецептуры и контроль качества готовой краски — требующая высокой квалификации сотрудника, осуществляется в лаборатории. Для изготовления необходимого количества краски в цехе используются весы и специальные миксеры (мешалки).

Как же происходит процесс подготовки краски на станции смешения в нашей компании?

От заказчика поступает заявка на оказание колористических услуг. Это может быть изготовление необходимого количества краски по ранее разработанному рецепту или первичный подбор цвета по образцу или каталогу Pantone® с последующим изготовлением краски. В заявке указывается наименование краски (ее название или номер) и ее тип (система смешения), необходимое количество краски и фасовка, наличие образца цвета, вид подложки, желательная толщина красочной пленки, вид отделки — лакирование (вид лака) или ламинирование. Указываются требования к светостойкости, спиртоустойкости, щелочестойкости и другие требования к краске, сроки изготовления заказа, которые согласуются с координатором производства. В компьютер вводятся все данные по выполняемому заказу. Таким образом, формируется план производства краски.

Получив всю необходимую информацию, колорист приступает к работе. Изготовление краски начинается с разработки рецептуры при помощи специального оборудования. Спектрофотометр SpectroEye фирмы X-rite подключен к компьютеру, оснащенный программами Ink Formulation и Color Quality для компьютерного подбора и контроля цвета. В программе Ink Formulation колорист выбирает нужную систему смешения красок согласно ассортименту. Вводит цвет эталона, тип подложки, при этом он может воспользоваться базой данных или сделать замеры. Затем выбирает, какие базовые компоненты краски он будет использовать. При подборе цвета нужно стремиться к тому, чтобы рецептура смесевой краски получалась наиболее простой, т.е. нужно работать с возможно меньшим числом компонентов. Желаемый цветовой тон при этом будет получен быстрее и при следующем смешении повторение этой работы значительно облегчается.

Далее программа просчитывает возможные комбинации базовых красок и выдает возможные рецептуры. Предлагается несколько вариантов рецептов, из которых колорист выбирает оптимальный. Полученная рецептура сохраняется в базе данных. По выбранной рецептуре при помощи лабораторных весов получают образец смесевой краски в количестве нескольких грамм. Затем переходят к следующей стадии — это пробная печать. Пробопечатное устройство Mickle или IGT C1, с раскатной и печатной системами, дает возможность получить равномерный слой краски в рабочем диапазоне толщины. Краска раскатывается необходимое время, накатывается на форму, затем наносится на полосу печатной основы. По полученному оттиску характеристики цвета сверяются с эталоном. При необходимости рецепт подвергается коррекции.





После разработки рецептуры в лаборатории мы переходим к изготовлению необходимого количества краски в цехе смешения. Из образца замешанной краски в лаборатории делается пробный оттиск и проверяется на соответствие эталону. При необходимости смесевая краска корректируется путем добавления базовых компонентов и снова проверяется. Готовая краска фасуется в соответствии с заказом, сопровождается по запросу пробным оттиском и отгружается заказчику.

В последнее время некоторые крупные типографии также устанавливают в своих стенах современные станции смешения краски. Типография при этом частично или полностью переходит на самостоятельную подготовку краски к работе, а компания-поставщик обеспечивает техническую поддержку, своевременную поставку базовых красок, доступ к базе рецептур и подготовку специалистов. Такое партнерство позволяет в сжатые сроки изготавливать смесевые краски, оперативно их корректировать, изготавливать точно под заказ необходимое количество красок, минимизируя при этом остатки готовой краски.

Однако такая организация производства имеет и некоторые недостатки. Например, типографии необходимо держать на складе базовые компоненты в достаточном для производства смесевой краски количестве. А это существенные финансовые затраты. К тому же наличие современного оборудования в лаборатории не гарантирует стабильной и качественной работы.

Решающим условием для рационального и правильного по цвету, смешения красок по прежнему остается подготовка квалифицированных технологов-колористов, обладающих правильным цветовым зрением и практическими навыками. И это, на наш взгляд, является на данный момент основной проблемой для типографий решивших установить собственную станцию смешения.

КОЛОРИСТИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ И СТАНЦИЯ СМЕШЕНИЯ КРАСОК



Изготовим качественно и доставим в срок смесевые краски:

- по вееру Pantone
- по образцу заказчика
- офсетные масляные
- офсетные УФ-отверждения
- флексографские УФ-отверждения
- металлизированные краски
- краски для печати по металлизированным основам
- лаки с перламутровыми пигментами Merck
- лаки для twin-лакирования
- в течение 24 часов
- и срочно под заказ

Для заявок:

**т/ф +7 (495) 734-91-67
(многоканальный)**

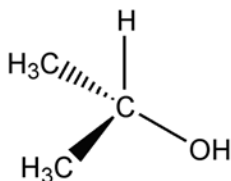
**e-mail: zakaz@khimzavod5.ru
www.khimzavod5.ru**

ОФСЕТНАЯ ЛИСТОВАЯ ПЕЧАТЬ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗОПРОПИЛОВОГО СПИРТА

В настоящее время в Европейском сообществе и других развитых странах прослеживается чёткая тенденция на уменьшение доли летучих органических соединений (VOC) во всех отраслях промышленности, поэтому отказ от использования изопропилового спирта в офсетной печати становится все более актуальным. Уже более 30 лет успешно применяется технология офсетной печати без использования изопропилового спирта в США, где эта технология зародилась и распространилась благодаря поддержке государства и высоких требований к экологической безопасности. Так как родина бесспиртовой печати США то не удивительно, что мировыми лидерами в продвижении этой технологии являются американские компании Prisco, Varn и др.

Вслед за Соединенными Штатами от спирта стали отказываться типографии и в Европе. На данный момент печать без использования изопропилового спирта распространена и в Европе, что наглядно видно на любой европейской выставке. Следует отметить, что именно добавки Prisco чаще других используются для бесспиртовой печати на демонстрационном оборудовании. В настоящее время многие типографии работают с применением данной технологии, например, во Франции более 1200 типографий печатают без спирта, применяя при этом добавки от Prisco.

Кроме повышения экологической безопасности у печати без использования спирта есть и другие преимущества. Однако, как известно, «врага нужно знать в лицо» поэтому, сначала, более подробно остановимся на изопропиловом спирте.



Спирт изопропиловый (изопропанол, ИПС) — «бесцветная жидкость с характерным запахом; $t_{пл}$ — 89,5 °С, $t_{кип}$ 82,4 °С, плотность 0,7851 г/см³ (20°С), $t_{всп}$ 11,7 °С. Пар хорошо смешивается с воздухом, легко образует взрывчатые смеси. Давление паров — 4,4 кПа (при 20 °С). Относительная плотность пара — 2,1, относительная плотность смеси пар/воздух — 1,05 (при 20 °С). ИПС. смешивается с водой и органическими растворителями во всех соотношениях, образует с водой азеотропную смесь (87,9% ИПС $t_{кип}$ 83,38 °С). Принадлежит к веществам 3-го класса опасности (умеренно опасные вещества) по степени воздействия на организм, обладает наркотическим действием. Граница ПДК для паров изопропанола в воздухе составляет 10 мг/м³. Отравление изопропиловым спиртом возникает в результате вдыхания паров, содержащих концентрацию, превышающую ПДК, кумулятивными свойствами не обладает.»

Зачем нужен изопропанол в увлажняющем растворе для офсетной печати? Он обладает следующими свойствами:

- снижает поверхностное натяжение, повышая способность воды смачивать пробельные элементы и быстро растекаться по печатной форме;
- увеличивает вязкость, облегчая перенос увлажняющего раствора;
- быстро испаряется, способствуя охлаждению увлажняющего раствора;
- препятствует росту микроорганизмов;
- значительно снижает электропроводность раствора;

При его использовании наблюдается ряд проблем:

- необходимо постоянно следить за концентрацией спирта и восполнять потери за счёт его испарения, что приводит к дополнительным финансовым издержкам и снижает стабильность;
- изопропиловый спирт пожароопасен: точка его воспламенения меньше 12 °С;
- пары изопропанола токсичны, что отрицательно сказывается на здоровье персонала

Есть три основные причины отказа от использования изопропанола в пользу бесспиртовой офсетной печати:

БЕЗОПАСНОСТЬ. С точки зрения экологической и пожарной безопасности производства, бесспиртовая технология более привлекательна, так как снижается пожароопасность, уменьшаются токсичные испарения, тем самым производство становится экологически чистым и безопасным.

ТЕХНОЛОГИЧНОСТЬ. Как показывает практика, при удалении спирта снижается растискивание, увеличивается четкость растровой точки, ускоряется высыхание краски и снижается её подача. Это связано с тем, что спирт — растворитель, который проникает в краску и, разбавляя её, снижает оптическую плотность. Кроме того, спирт препятствует высыханию краски и способствует эмульгированию, особенно это касается красок УФ-отверждения.

Обычно производители добавок в качестве заменителей спирта используют гликоли, которые при повышении концентрации также замедляют высыхание красок. В наиболее современных и высокотехнологичных добавках Prisco используются специальные смолы, которые не замедляют высыхания красок.

ЭКОНОМИЧНОСТЬ. Кроме снижения подачи краски отсутствует потребность в закупке изопропанола, а если учесть что спирт испаряется и необходимо всё время восстанавливать его концентрацию, реальный расход спирта получается достаточно значительным (25-35% от количества увлажняющего раствора). Таким образом, даже если бесспиртовая добавка стоит дороже и ее дозировка больше, в результате расходы на увлажняющий раствор меньше. Кроме того, если все сделано правильно, увлажняющий раствор меньше загрязняется и его можно менять реже спиртового.

Добавка	Цена за Е кг	Расход %	Цена 100 кг раствора
ИПС	1,5	25	49,5
Спиртовая добавка	4	3	
Бесспиртовая добавка	7	6	42

Теперь давайте сравним изопропиловый спирт и заменяющие его добавки по основным параметрам и свойствам увлажняющего раствора:

ПОЖАРООПАСНОСТЬ: Так как добавки, заменяющие спирт, нелетучи и менее горючи, чем изопропанол, то значительно снижается пожароопасность печатного цеха. У последнего поколения добавок вообще нет температуры воспламенения.

ТОКСИЧНОСТЬ: Исключение спирта из технологического процесса поддерживается многими Европейскими организациями по здравоохранению и безопасности труда. Это связано с повышением требований к безопасности трудовой деятельности. Даже смывки менее вредны, чем изопропанол, так как они не столь летучи.

Фактор риска вдыхания паров	ИПС	Ручная смывка	Смывка
Точка воспламенения	12°C	42°C	62°C
Давление паров миллибар 20°C	43	6,7	0,34
ПДК в промилле (ppm)	200	100	300
Фактор риска	215	67	1,13





ДЕЗИНФИЦИРУЮЩЕЕ ДЕЙСТВИЕ. Для предотвращения роста колоний микроорганизмов все добавки без спирта содержат биоциды. Биоциды необходимы, так как вещества, заменяющие изопропанол, не обладают дезинфицирующим действием.

ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬ. Электропроводность является одной из важнейших характеристик увлажняющего раствора, и она зависит от концентрации спирта. Из-за испарений приходится постоянно пополнять потери спирта, при этом меняется его концентрация в растворе. Колебания количества спирта в растворе отрицательно влияет на стабильность печатного процесса. Добавки, предназначены для исключения спирта применяются немного в более высокой концентрации и предназначены для работы с большим значением электропроводности, чем добавки, работающие со спиртом. В этом случае нет необходимости ориентироваться при приготовлении увлажняющего раствора на электропроводность, а в первую очередь следует получить оптимальное значение pH. Полученное значение электропроводности используют для мониторинга загрязненности раствора. Если измеренное значение электропроводности выше первоначального на 1000 мксим, то это говорит о том, что раствор загрязнен и его следует заменить в ближайшее время.

pH. Необходимо отметить, что американские компании, первоначально производя продукцию для внутреннего рынка, были ориентированы на достаточно низкий pH (3,5 — 4,5 характерно для США). При продвижении бесспиртовой технологии на европейский рынок тенденции рабочего раствора с более кислым pH сохранились, то есть значение pH увлажняющего раствора может находиться в границах 4,5 — 4,8. При этом на высыхание краски это не влияет отрицательно, а свойства параметров увлажняющего раствора остаются стабильными длительное время.

Технология офсетной печати без использования изопропилового спирта достаточно сложна и требует как грамотной технологической поддержки со стороны производителя добавки в увлажнение, так и внимания со стороны персонала типографии. Перед испытаниями следует провести анализ воды и подобрать оптимальную добавку и ее концентрацию. Машина должна быть тщательно очищена перед испытаниями, система увлажнения промыта и освобождена от солевых отложений и колоний микроорганизмов, валики подвергнуты глубокой очистке. Бесспиртовая печать более требовательна к чистоте оборудования и к аккуратности работы.

Наибольшую сложность вызывает то, что когда из увлажняющего раствора удаляется спирт, раствор становится менее вязким и, следовательно, хуже передается через систему валиков. Без изменения настроек оборудования система увлажнения не может передать необходимое количество увлажняющего раствора на печатную форму — нарушается баланс краска/вода и возникает тенение. Для бесспиртовой печати желательнее использование более мягких валиков (дозировочный 18-23 Shore A и накатной 23-28 Shore A) и с меньшим давлением между валами увлажняющего аппарата для улучшения переноса увлажняющего раствора на печатную форму. Также обычно приходится увеличивать скорость вращения дозирующего валика увлажняющего аппарата, но при этом из-за более низкой вязкости на печатную форму переходит меньшее количество увлажняющего раствора.

Тип и количество добавки в увлажняющий раствор	Поверхностное натяжение (Дин/см)	Вязкость (Сантистоксы)
2.3% добавка А (обычно используется со спиртом)	58.6	1.01
Добавка А + 4.7% спирта	47.0	1.18
Добавка А + 9.4% спирта	41.2	1.41
3.9% добавка В (используется без спирта)	40.2	1.02



Как известно, офсетная печать происходит не чистой краской, а ее эмульсией с водой. Спирт, как и любое поверхностно-активное вещество, способствует образованию эмульсии, поэтому в случае изопропилового спирта на образование эмульсии уходит больше раствора (примерно 20-30%). При бесспиртовой печати идеальный баланс краска/вода достигается при меньшем количестве увлажняющего раствора (10-20%), что снижает расход увлажняющего раствора и способствует быстрому высыханию краски. Однако при этом сужается коридор оптимального соотношения подачи краски и воды, что требует большей аккуратности работы печатника. Увеличение концентрации краски в эмульсии приводит к улучшению чёткости растровой точки и большей насыщенности цвета, что повышает качество печати. Также можно повысить температуру охлаждения раствора, так как теперь нет испаряющегося компонента — спирта. Тем самым температура в увлажнении будет ближе к температуре красочной системы, что уменьшает вероятность эффекта шока смешения холодной и тёплой жидкостей и как следствие снижает пенообразование.

Особенно преимущества бесспиртовой печати заметны при печати красками УФ-отверждения, полимеризация которых чувствительна к примеси воды и растворителя в краске. Тем не менее, бесспиртовая печать одинаково распространена как с масляными, так и с УФ-отверждаемыми красками, причём возможно использование одной и той же добавки в увлажнение для работы на одной печатной машине при печати красками обычными и УФ-отверждения.

ГЛАВА II

ПОСЛЕПЕЧАТНЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ

ЛАКИРОВАНИЕ В ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ. ВОЗМОЖНОСТИ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

С появлением высокоскоростных офсетных машин, развитием флексографской и трафаретной печати лакирование в полиграфическом производстве используют повсеместно чаще и чаще, ведь при не-большом удорожании тиража (расход лака в зависимости от способа нанесения и вида лака — от 1,5г/м² влажного при цене от 2 до 15Е/кг) лакирование позволяет:

- Защитить печатный оттиск (истирание, агрессивные среды)
- Придать оттиску новые декоративные свойства (глянец, матовый эффект, металлический блеск, перламутр, флуоресценция)
- Придать оттиску новые потребительские свойства (скольжение, барьерный эффект, блистерные лаки, лаки с запахом)
- Повысить технологичность процесса (производительность, облегчение процесса тиснения, грунтовочные лаки, возможность работы без порошка)

Какие лаки и в каких случаях используют? Это зависит, прежде всего, от поставленной задачи (что печатаем) и возможностей типографии (табл.1).

Масляные лаки и воднодисперсионные лаки, наносимые через красочный аппарат офсетной машины, используют, как правило, для «первичной» защиты оттиска (недостаточный слой). Масляный лак ценен своим офсетным происхождением. Лаки на растворителях постепенно уходят в прошлое, сохраняя свои позиции, пожалуй, лишь в производстве блистер-упаковки благодаря своей универсальности, а также при изготовлении гибкой упаковки из плёнки. Наиболее распространены воднодисперсионные лаки — материалы на базе акриловых сополимеров, эмульгированных в смеси спиртов, гликоля и воды с помощью щелочных продуктов (обычно аминов).

Распространённость воднодисперсионных лаков обусловлена, прежде всего, их универсальностью и отсутствием каких-либо специальных требований при нанесении в типографии. Они наносятся практически на любые печатные основы (бумажные и полимерные) и краски, любым способом (кроме трафаретного). В отличие от лаков УФ-отверждения не требуется специальных энергоёмких устройств для закрепления плёнки, а по сравнению, например, с материалами на базе органических растворителей, производственный процесс не сопровождается выбросами вредных веществ.

Единственным недостатком воднодисперсионных лаков можно считать относительно низкую скорость высыхания и ряд специфических трудностей в работе, которые могут иметь место вследствие сложной химической природы материала, например сложность утилизации промывных вод.

Самый «красивый» результат при изготовлении упаковки обеспечивают лаки УФ-отверждения. Помимо великолепного глянца они имеют целый ряд преимуществ. Во-первых, это, в основном, «100-процентные системы», не содержащие растворителей и не выделяющие летучих органических соединений. Другое большое преимущество — быстрое отверждение, что обеспечивает высокую производительность. Отверждение происходит настолько быстро, что объекты можно стапелировать и подвергать последующей обработке сразу после нанесения и отверждения покрытия. Оборудование для УФ-отверждения потребляет сравнительно немного энергии и, будучи очень компактным, занимает относительно мало места. Полученные покрытия обладают хорошими механическими свойствами, высоким блеском и превосходной химической стойкостью.

Недостатки: материалы УФ-отверждения, особенно низкомолекулярные акриловые эфиры, обладают высокой реактивностью, что может вызвать раздражение на коже человека, поэтому работа с ними тре-

бует особой защиты. Низкомолекулярные акриловые эфиры могут мигрировать под действием излучения, проникая в пористые подложки, такие как картон или бумага. Когда позже они начинают выделяться поверхностью, то их запах значительно отличается от запаха классических покрытий на основе растворителей. Продукты разложения фотоинициаторов и аминов также могут стать причиной запаха.

Усадка из-за полимеризации может стать причиной возникновения напряжений в покрытиях. Это ведёт к проблемам с адгезией на гладких поверхностях.

Каким образом лакируем	Чем лакируем				Расход г/м ² (влажного)	Толщина плёнки мкм (сухой)	Что лакируем
	М	В	УФ	Р			
Красочный аппарат	X	X			1-2	0,7-1,4	Этикетка, упаковка картонная
			X		2-3	2,0-3,0	Упаковка картонная, пластиковые карты
Аппарат увлажнения		X			4-5	1,4-2,1	Этикетка, упаковка картонная, брошюры
			X		4-5	1,4-5,0	Упаковка картонная, рекламный буклет, брошюры
Лакирувальная секция		X			4-6	1,4-2,5	Этикетка, упаковка картонная, брошюры, афиши, рекламные плакаты, календари, «блистер»
			X		4-6	4,0-6,0	Упаковка картонная, игральные карты, этикетка, афиши, рекламные плакаты, календари
Лакирувальная машина		X			6-12	2,5-5,0	Упаковка картонная, обложка для книг
			X		4-10	4,0-10,0	Упаковка картонная, обложка для книг, открытки
				X	10-25	2,3-6,0	«Блистер», открытки, игральные карты
Флексографская, глубокая печать		X			3-15	1,0-5,0	Тара картонная, упаковка картонная, обёртка, этикетка, сумки, обои, журналы
			X		3-6	3,0-6,0	Этикетка, самоклеющаяся этикетка, журналы
				X	3-15	0,7-3,5	Упаковка, обёртка, обои
Трафаретная печать			X		8-15	8,0-15,0	Открытки, рекламные буклеты
				X	15-25	4,8-8,0	«Блистер»

М — Масляный

В — Вододисперсионный

УФ — УФ-отверждения

Р — Лаки на основе органических растворителей

Всё многообразие полиграфических лаков представлено на рис.1.



ЛАКИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ





ХРАНЕНИЕ ЁМКостей С ЛАКОМ. ПОДГОТОВКА ЛАКА К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ

Итак, Вы решили провести лакирование и приобрели материал у Вашего поставщика согласно его рекомендации...

Не будем долго останавливаться на том редком случае, когда купленный лак некондиционен, лучше особо подчеркнуть те требования, которые необходимо соблюдать при транспортировке, хранении материала и подготовке его к проведению собственно процесса лакирования.

Итак:

- Срок хранения лака (указан на этикетке) не может быть превышен
- Ёмкости с лаком в процессе хранения или транспортировки должны быть плотно закрыты
- Хранить, перевозить, открывать и закрывать ёмкости следует осторожно, в вертикальном положении, чтобы избежать случайного вытекания материала
- Нельзя хранить материалы в неоригинальной таре, вместе с окислителями, кислотами, щелочами
- Лаки следует хранить в сухом, хорошо проветриваемом помещении при температуре 5-35оС, вдали от источника тепла, избегая попадания прямых солнечных лучей
- Все лаки необходимо беречь от холода; в отношении воднодисперсионных лаков допускается трёхкратное замораживание с последующим размораживанием, — в этом случае ёмкость с материалов следует (не открывая!) выдержать в течение 24 часов при температуре 20°С, затем открыть и тщательно перемешать
- При хранении лаков более 6 месяцев вязкость материала может возрасти, в этом случае перед нанесением лака его следует разбавить до рабочей вязкости соответствующим растворителем или разбавителем
- Перед использованием все лаки необходимо тщательно перемешивать
- Если Вы не использовали сразу весь лак, находящийся в ёмкости, её можно хранить до следующего раза, но только плотно закрытой

Надеемся, что следование этим правилам позволит Вам избежать тех неприятных случаев, которые приведены в табл.2.

Дефект	Возможные причины	Способы устранения (рекомендации)
В канистре перед использованием наблюдается расслоение эмульсии на 2 фракции: прозрачную и непрозрачную.	Нарушение технологии производства.	Заменить лак.
	Превышение срока годности. Неправильные условия хранения, например, замораживание.	Если после тщательного перемешивания расслоение материала не наблюдается в течение последующих 24 часов, а вязкость соответствует указанной в инструкции по применению, то лак, в принципе, можно использовать. Обязательно проведите контрольные тесты оттирка после нанесения лака.
В поставляемой емкости наблюдается густой белый (желтый) осадок или взвесь, однако эмульсия не разрушена.	Обычное явление при хранении и транспортировке, особенно для воднодисперсионных и любых матовых (шелковистых) лаков.	Тщательно перемешивать «до дна» в течение 5-10 минут. Измерить вязкость.

В поставляемой емкости после тщательного перемешивания вязкость лака, измеренная при 20°C, больше, чем указано в инструкции (с учетом допустимой погрешности).	Обычное явление для водных лаков в результате длительного хранения.	Разбавить до необходимой вязкости соответствующим растворителем (для водных лаков — водой не более 5%).
Вязкость лака, измеренная при 20°C, меньше указанной (с учетом допустимой погрешности).	Нарушение технологии производства.	Заменить лак.
Посторонние включения в лаке.	Нарушение технологии производства или разлива.	Заменить лак.
Материал не был использован полностью, остатки материала использовали повторно, как следствие: вязкость меньше указанной в инструкции;	Разбавление материала в процессе предыдущей работы (например, промывными водами при смывке лакировальной секции в машинах с автоматической смывкой).	Довести до необходимой вязкости загустителем или выпариванием растворителя.
- посторонние включения в лаке;	Неправильные условия хранения.	Отфильтровать лак, после — измерить вязкость, довести до необходимого значения.
- образование лаковой пленки или лаковых агломераций в емкости с УФ-лаком.	Хранение на свету, в открытой или прозрачной емкости.	Заменить лак.
Пена в емкости.	Обычное явление для водных лаков.	Не является дефектом.
Лаки на органических растворителях или глянцевые УФ-лаки в поставляемой емкости непрозрачны.	Нарушение технологии производства, превышение срока годности или неправильные условия хранения.	Заменить лак.

Итак, лак подготовлен к работе, и с этого момента Вы начинаете использовать довольно большое количество дорогих материалов. Уверены ли Вы, что все они совместимы между собой? Для того чтобы убедиться в правильности Вашего выбора, мы рекомендуем провести пробу. Один из вариантов может быть таким. Допустим, Вы хотите изготовить подарочную упаковку тиражом 10000 экземпляров. Для печати упаковки типа «люкс» было решено использовать тиснение фольгой, и, конечно, покрытие УФ-лаком. Если ранее Вы не применяли эти материалы в том сочетании, которое предполагается для исполнения заказа, изготовьте не весь тираж, а, например, 500 экземпляров. Если Вы выясните, что отпечатанный лист не лакируется, или на лакированный оттиск не ложится фольга, или лакированная поверхность при биговке трескается, у Вас будет возможность заменить бумагу, краску, лак для печати оставшейся части тиража. Разумеется, проведение пробы требует дополнительных материальных и временных затрат, но если сразу изготовить весь заказ, то можно столкнуться с неразрешимыми трудностями. Помните, «всегда не хватает времени, чтобы выполнить работу как надо, но на то, чтобы её переделать время находится». Если вы всё-таки не можете найти возможности провести пробу всего процесса исполнения заказа, можно воспроизвести хотя бы его отдельные этапы. Например, запросите у поставщика лаков образцы и протестируйте их на важнейших операциях (в рассматриваемом примере — тиснение и биговка). И в любом случае максимально подробно информируйте поставщиков бумаги, краски, лака, фольги и пр. о том, для чего Вы намерены приобрести эти материалы.

Выбор основы, подготовка формы и оборудования

Выбор бумаги — наиболее ответственная часть в исполнении заказа. Во-первых, потому что затраты на бумагу составляют большую часть всех материальных затрат. Во-вторых, внешний вид готового продукта имеет прямую зависимость от качества выбранной бумаги. Убедитесь у продавца, что бумага, которую Вы выбрали, пригодна для изготовления Вашего заказа (желательно провести пробу), поинтересуйтесь, использует ли кто-нибудь ещё эту бумагу для изготовления подобной продукции. При покупке также следует остерегаться так называемых «складских партий» (то есть партия бумаги по каким-то причинам залежавшаяся на складе производителя), цена в этом случае бывает привлекательной, но качество непредсказуемо. Обязательно при выборе бумаги следует учитывать те операции, которые необходимо выполнить для изготовления заказа, а именно: способ печати, количество красок и порядок их наложения, способ лакирования, особенности послепечатной обработки (тиснение, высечка, склейка и пр.).

Итак, наши рекомендации по выбору основы:

- Бумага для лакирования не должна быть пористой, лакирование немелованных бумаг и картонов требует особых знаний и навыков. **Если поверхность бумаги не гладкая — её не «сгладить» никаким лаком!**
- Трудно лакируются бумаги плотностью менее 70г/м² (особенно воднодисперсионными лаками).
- Избегайте рыхлых основ, картона с отслаивающимся верхним белёным слоем.
- Использование слишком влажной или пересушенной бумаги может создать большие трудности.
- Всегда проводите предварительные испытания при лакировании металлизированных, парафинированных и других специальных основ (особенно в случае плёнки).

Что касается выбора плёнки для последующей печати и лакировки, то основным фактором является предварительная обработка её поверхности коронным разрядом. Большая часть плёночных материалов запечатывается флексографской и глубокой печатью, что позволяет рассматривать все проблемы применительно к этим способам печати. Наиболее часто встречаемая проблема при печати на плёночных материалах — плохая адгезия краски. В этом случае может помочь использование грунтовочных лаков (особенно в случае печати по металлизированным PE и PP плёнкам). Применение специальных грунтов и лаков также может снять проблемы с устойчивостью оттисков к высоким и низким температурам.

Другим аспектом, который нужно учитывать при выборе плёнки, является её растягивание в процессе печатания (для машин с планетарным построением это не так важно).

При производстве упаковки часто возникают требования к статическому и динамическому коэффициенту трения. Существуют специальные лаки, которые могут придавать поверхности плёнки необходимые значения этих параметров.

В случае изготовления пищевой упаковки плёнка должна быть сертифицирована на прямой контакт с пищевыми продуктами.

Противоотмарывающий порошок предохраняет оттиск от отмарывания и перетискивания. Слой противоотмарывающего порошка разделяет листы в стопе, что позволяет воздуху проходить между листами и способствует более быстрому высыханию краски

Но: порошок всегда создаёт помехи для формирования ровной плёнки лака, поэтому лучший вариант — это удалить порошок с оттиска перед лакированием (на лакировальных машинах обычно устанавливается специальное устройство для удаления порошка).

- При печати на мелованной бумаге и лакировании в линию воднодисперсионным лаком можно вообще обойтись без порошка, если машина оборудована удлиненной приёмкой.
- При выборе порошка следует учитывать не только размер частиц, но и вещество, на основе которого сделан порошок. В зависимости от типа основы порошки могут иметь разные свойства. Например, рас-



творимые порошки на основе сахара создают меньше проблем для последующей обработки оттисков, чем аналогичные порошки на основе крахмала, но сильно загрязняют оборудование.

- Нецелесообразно использовать растворимые порошки при лакировании водными лаками.
- Максимально сократите использование порошка. Предпочтительнее использовать мелкодисперсные (15-20 мкм) или растворимые сорта.
- Регулярно очищайте от порошка все узлы машины, включая бак для лака.

Применение в качестве **формного материала** обычной офсетной резины, зачастую уже использованной, может привести к появлению проплешин на листе и загрязнению офсетного полотна запечатанными красками с оттиска. Эта проблема возникает вследствие гидрофобности поверхности офсетной резины, которая изначально предназначена для восприятия офсетных красок. Применение фотополимерных гидрофильных форм в значительной степени устраняет эту проблему. Кроме того, сейчас на рынке появились так называемые «лаковые пластины». Эти пластины применяются как при сплошном, так и при выборочном лакировании. Они представляют собой полимерную композицию, нанесённую на один или два слоя полиэфирной основы. На поверхности пластины карандашом отмечают участки для будущего лакирования (с учётом небольшого растяжения при натяжении формы на цилиндр), затем их аккуратно, чтобы не задеть основу, вырезают по контуру скальпелем (при наличии CAD-плоттера эти операции значительно упрощаются), отделяют от основы — и форма готова. Полимер гидрофилен, хорошо воспринимает лак, пластины значительно дешевле фотополимерных флексографских форм, да и изготовление форм гораздо проще. Конечно, если выборочное лакирование предназначено для сложных рисунков, тонких линий и т.д., то преимущество фотополимерных форм несомненно. Современные печатные машины с лаковой секцией on-line предлагают универсальные натяжные планки для крепления как полимерных форм, так и офсетной резины. Поэтому в зависимости от вида работ можно использовать различные лаковые формы.

ВЫБОР КРАСКИ. ЛАК И ПЕЧАТНАЯ КРАСКА

Существует много факторов получения качественного тиража, одним из важнейших является краска, а также её взаимодействие с основой, то есть с запечатываемым материалом, с увлажняющим раствором (в офсетной печати).

Ассортимент красок огромен. И сделать правильный выбор можно только в том случае, если Вы представляете, что такое полиграфическая краска, и какова роль того или иного свойства при получении конкретного вида продукции.

Назначение упаковки, последующая отделка — будь то лакирование, тиснение или припрессовка — всё это имеет огромное значение при выборе краски и определённого набора её печатно-технологических свойств.

Определённость в этом выборе зависит и от выбора основы, тем более, что расходы на бумагу составляют большую часть всех материальных затрат. Нужно учитывать, на сколько бумага пористая или облачная, рыхлая ли основа, например, у картона, не отслаивается ли она при многокрасочной печати и т.д. Но зачастую материал для печати определяет заказчик. В силу этого знания качественной и технологической сторон краски играют очень важную роль. Взаимодействие краски и увлажнения в офсете — ещё одно важное слагаемое успешной работы. Все краски совершенно по-разному воспринимают количество воды, поступающей на форму, с различным временным промежутком изменяют состояние баланса краска/вода. Чем меньше увлажнения, тем стабильнее образовавшаяся эмульсия, контрастней печать, меньше растискивание.

Величина подачи раствора также зависит от настройки самой печатной машины и рабочих параметров увлажнения. Всё это оказывает существенное влияние и на скорость печатания.

При выборе краски важно знать, стандартная ли эта серия или высокопигментированная, каково время первичного схватывания краски (последнее оказывает влияние также и на количество исполь-

зуюемого порошка), возможность быстрого переверота (если печать с оборотом), способность к лакированию, как в линию, так и «по-сухому», прочность к истиранию, тем важнее, если печать идёт без лакирования, скорость окончательного закрепления краски, её собственный глянец. Чем больше мы будем знать о выбранной нами краске, тем меньше будет допущено технологических ошибок и получено брака при работе.

Теперь рассмотрим систему лак и печатная краска. Это крайне важный момент, ведь в 99% случаев, когда лак «не ложится», «виноват» неправильный выбор краски. Общие наши рекомендации отражает табл.3.

Таблица 3

Краски, лакирование которых требует особого внимания

Краска	Сложности при лакировании	Рекомендации	Примечания
Любые нестойкие к спирту и щелочам цвета: - родаминовый- пурпурный- фиолетовый-синий 072- синий рефлекс, а также смесевые краски, включающие в себя эти пигменты.	Изменение цвета пигмента в водных, органических и УФ-лаках снижает качество лаковой пленки (что особенно заметно в случае матовых лаков), при этом изменяется оттенок краски, возрастает вероятность отматывания в стопе.	Использовать масляные лаки	В случае необходимости лакирования водно-дисперсионными, органическими и УФ-лаками применять краски на основе специальных стойких пигментов.
Краски с повышенным содержанием добавок на основе воска (парафина).	Плохая адгезия лаковой пленки к краске, неравномерное нанесение лака на участках с высокой плотностью запечатки.	Выбрать краски, пригодные для лакирования.	Запретить печатнику делать добавки в краску (кроме случаев, когда фирма-производитель гарантирует возможность последующей лакировки).
Флюоресцентные краски (номера по каталогу Pantone 801-807), а также любые смесевые краски с использованием этих пигментов.	Нестойкость флюоресцентных пигментов к водным, органическим и УФ-лакам. Покрытие масляным лаком приводит к частичной потере флюоресцентного эффекта.	Покрывать масляными лаками (только «по сухому»).	Оптический эффект флюоресценции более заметен на матовой поверхности. Поэтому краски этой серии делают матовыми, как показано в каталоге Pantone.
Металлизованные краски (Pantone 871-877).	Снижение металлического блеска при лакировке. Иногда бывают проблемы с адгезией УФ-лака к серебряной краске (877).	Использовать тиснение фольгой поверх лака. Протестировать на совместимость несколько лаков и красок. Проверять высыхание краски.	Не рекомендуем применять лакировку матовыми лаками.

НЕКОТОРЫЕ ТРУДНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С ЛАКОМ НА ОФСЕТНОМ ОБОРУДОВАНИИ

Какие трудности могут нам встретиться при работе с лаком на машине (не рассматриваем трафаретную, флексографскую и глубокую печать)? Как правило, все возможные проблемы можно разделить на три группы: проблемы собственно лаковой плёнки на оттиске; проблемы самого оттиска; проблемы, возникающие при прохождении лака через машину. Причины могут быть обусловлены как самим лаком, так и основой, краской, порошком, оборудованием (табл.4).

Дефект	Возможные причины	Способы устранения (рекомендации)
Лак не «накатывается» на валы.	Слишком низкая подача лака.	Отрегулировать подачу лака, изменив режим работы машины.
	Недостаточный (или избыточный) натиск между накатными валиками.	Отрегулировать натиск.
	Лак был заморожен; такой лак может быстро образовать тонкую стекловидную пленку на валу, адгезия к которой последующих слоев лака невелика.	Заменить лак.
	Нарушение рецептуры лака в процессе производства.	Заменить лак.
Лак засыхает на валах в процессе работы.	Слишком низкая подача лака, в том числе вследствие малой вязкости.	Отрегулировать подачу лака, изменив режим работы машины.
Лак накапливается по краям валов в процессе работы.	Слишком высокая или слишком низкая вязкость лака.	Измерить вязкость, довести до необходимого значения.
	Формат резины больше формата лакируемого оттиска.	Подрезать резину (или подобрать подложку соответствующего размера).
	Ширина передаточного вала больше ширины лакируемого листа.	Подобрать вал необходимой ширины.
Лак разрушает (растворяет) материал вала.	Материал вала неустойчив к данной химической среде.	Заменить вал.
Дефект	Возможные причины	Способы устранения (рекомендации)
Лак не «накатывается» на валы.	Слишком низкая подача лака.	Отрегулировать подачу лака, изменив режим работы машины.
	Недостаточный (или избыточный) натиск между накатными валиками.	Отрегулировать натиск.
	Лак был заморожен; такой лак может быстро образовать тонкую стекловидную пленку на валу, адгезия к которой последующих слоев лака невелика.	Заменить лак.
	Нарушение рецептуры лака в процессе производства.	Заменить лак.
Лак засыхает на валах в процессе работы.	Слишком низкая подача лака, в том числе вследствие малой вязкости.	Отрегулировать подачу лака, изменив режим работы машины.

Лак накапливается по краям валов в процессе работы.	Слишком высокая или слишком низкая вязкость лака.	Измерить вязкость, довести до необходимого значения.
	Формат резины больше формата лакируемого оттиска.	Подрезать резину (или подобрать подложку соответствующего размера).
	Ширина передаточного вала больше ширины лакируемого листа.	Подобрать вал необходимой ширины.
Лак разрушает (растворяет) материал вала.	Материал вала неустойчив к данной химической среде.	Заменить вал.
Лакируемый оттиск приклеивается к офсетному цилиндру.	Очень вязкий лак.	Довести вязкость до необходимого значения.
	Очень липкий лак.	Добавить агент, снижающий липкость.
	Низкая подача лака.	Отрегулировать подачу лака.
	Высокое давление между формным и офсетным цилиндрами.	Уменьшить давление (увеличить зазор между валами).
	Лакировка была возобновлена после остановки машины.	Обязательно промывать офсетное полотно после остановки машины, если остановка составила более 10 минут — капать водой на валики (для водных лаков).
Лак наносится на весь оттиск, но не равномерно по ширине листа.	Отсутствие соосности между валами.	Отремонтировать машину.
	Неравномерная подача лака по ширине листа.	Отрегулировать подачу лака.
	Накопление грязи на валиках.	Очистить валики.
Царапины, кратеры на лаковой пленке.	Испорчен или засорен наносящий вал.	Заменить или очистить вал.
	Для лакировальных машин: царапины обусловлены неотрегулированными элементами транспортера.	Заменить детали или отрегулировать машину.
	Для печатных машин: неправильная настройка устройств транспортировки листа.	Проконсультироваться с производителем машины, например, для некоторых моделей печатных машин существуют специальные устройства, обеспечивающие более «бережную» транспортировку листа. Очень часто эти устройства не входят в стандартную комплектацию машины.
Высокая пена в корыте лакировального модуля, которая провоцирует «кипение лака» на оттиске.	Обычно происходит из-за неисправности насоса или шлангов.	Добавить пеногаситель. Починить или заменить помпу. Устранить дырки в шлангах
Лак плохо переносится на оттиск («плеши»).	Недостаточное количество лака в системе.	Добавить новую порцию лака.



Лак плохо переносится на оттиск («плеши»)	Засорение насоса машины, накопление грязи на валиках или офсетном полотне.	Очистить узел машины.
	Слишком низкое давление между цилиндрами.	Отрегулировать давление.
	Лак слишком жидкий	Заменить лак
Капли, потеки на поверхности оттиска.	Испорчен наносящий вал.	Заменить вал.
	Накопление лака на концах валов.	Измерить вязкость, довести до необходимого значения. Подрезать резину или подобрать подложку, размер которой приблизительно на 5 мм меньше размера основы.
Накопление краски на офсетном полотне лакировального модуля.	Может иметь место при высокой плотности запечатки.	Увеличить подачу лака. Использовать менее липкий или более жидкий лак или тот, который сохнет медленнее. Уменьшить температуру ИК-сушки.
	Неверно отрегулирован натиск между цилиндрами.	Понизить давление между цилиндрами лакировального модуля.
Лак быстро «набирает» вязкость в процессе работы (характерно для водных и органических лаков).	Использование быстросохнущего лака при небольших расходах и малой скорости машины.	Применять лак, который сохнет медленнее или регулировать вязкость добавлением растворителя.
	Высокая температура в цехе.	Проветривать цех. Установить кондиционер.
Лак плохо смачивает незапечатанную поверхность бумаги.	Нарушение технологии мелования в процессе производства бумаги.	Заменить бумагу или попробовать добавить в лак смачивающий агент.
	Накопление краски на офсетном полотне лакировальной секции (при работе на бумагах типа Chromolux).	Очистить офсетное полотно. Попробовать компенсировать низкую смачиваемость увеличением подачи лака.
Лак «проваливается» в поры бумаги.	Высокая пористость основы.	Заменить бумагу или нанести 2-3 слоя материала, или (для УФ-лаков) возможно применение специального грунта или добавок.
Скручивание оттиска после нанесения лака и сушки.	Возможно для водных лаков на некоторых типах бумаг плотностью менее 100 г/м ² .	Ни в коем случае не разбавлять лак водой! Использовать максимально быстросохнущий лак с высоким сухим остатком, наноситься минимально возможное количество. Отключить ИК-сушку.

Скручивание оттиска после нанесения лака и сушки.	Бумага пересушена вследствие неверного температурного режима хранения и низкой влажности воздуха на складе.	Провести акклиматизацию бумаги (выдержка 12-20 часов при температуре воздуха 18-23°C и относительной влажности 55-60%).
«Выщипывание» отдельных участков оттиска при нанесении лака.	Слишком рыхлая структура основы.	Заменить бумагу. Можно попробовать отлакировать бумагу перед печатью, затем отпечатать по лаку, отлакировать и т.д.
	Незакрепившаяся краска.	Применять по возможности более быстрозакрепляющиеся краски.
	Слишком липкий или быстросохнущий лак	Применять менее липкий, менее вязкий лак, который закрепляется медленнее.
	Низкая подача лака или высокое давление между цилиндрами	Попытаться увеличить подачу лака или отрегулировать давление
Эффект «апельсиновой корки».	Слишком высокая вязкость лака.	Уменьшить вязкость или подогреть лак (для УФ-лаков).
	Слишком высокая подача лака.	Отрегулировать подачу лака.
	Лак плохо растекается.	Добавить соответствующий вспомогательный агент, либо заменить лак на менее вязкий.
Пленка глянцевого лака не очень глянцевая; матового — не очень матовая.	Незакрепившаяся краска (особенно характерно при нанесении УФ-лаков).	Выждать дополнительное время перед лакированием; для УФ-лаков возможна добавка специального агента или использование грунта.
	Лак не был перемешан перед началом работы.	Лак необходимо тщательно перемешивать (водный — особенно).
Лак плохо смачивает запечатанные участки оттиска и хорошо — незапечатанные.	Плохо закрепившаяся краска.	Выдержать дополнительное время перед лакированием. Использовать быстрозакрепляющиеся краски. Использовать сиккативы (при последующем лакировании пробный тираж обязателен).
	Краски типа «нелакируемые»: Rhodamine, Reflex Blue и другие на основе некоторых типов пигментов, светостойкие, слабо устойчивые к спиртам и щелочам или бронза, серебро.	Использовать специальный грунт. Использовать специальную добавку (только для УФ-лаков). Увеличить подачу лака. Заменить краску.
	Различные добавки в краску на основе парафинов.	По вопросу применения добавок проконсультироваться с поставщиком.



Лак плохо смачивает запечатанные участки оттиска и хорошо — незапечатанные	Очень высокая температура ИК-сушки в процессе нанесения красок.	Уменьшить температуру.
	В случае нанесения УФ-лака «в линию» на традиционные офсетные краски.	Применять специальный грунт, либо наносить лак только на УФ-краски.
	В случае нанесения УФ-лака «по сухому» на традиционные офсетные краски.	Активировать поверхность краски, пропустив дополнительно весь тираж через УФ-сушку без нанесения лака, затем нанести лак вторым прогоном.
Многочисленные кратеры («дырки») по всему оттиску, поверхность не гладкая. Отдельные, бессистемно расположенные незалакированные участки оттиска. Дефект наблюдается как на пробельных, так и на печатных элементах.	Избыток противотмарывающего порошка при печати (обычно, когда лак наносится не «в линию»).	Уменьшить подачу порошка, использовать более мелкодисперсные (15-20 мкм) или растворимые порошки. Удалить противотмарывающий порошок с оттисков (можно протереть листы сухой тряпочкой вручную, если тираж небольшой, или прогнать листы через печатную машину, выключив подачу краски, но включив натиски, при этом надо очень часто — через каждые 100-500 листов — мыть офсетные полотна).
	Лакировальный модуль или бак загрязнены противотмарывающим порошком.	Почистить модуль или бак.
Эффект «старого фаянса».	Для водных лаков на участках с высокой плотностью запечатки обычно наблюдается только для верхнего листа стапеля из-за разницы температур сушильного устройства и атмосферного воздуха в цехе.	Нет необходимости устранять дефект.
	Эффект наблюдается на всех листах стапеля. Лак слишком быстро сохнет.	Использовать лак, который закрепляется медленнее. Увеличить подачу лака. Уменьшить температуру ИК-сушки.
Слабая адгезия лака на готовом оттиске.	Незакрепившаяся краска (особенно характерно при покрытии УФ-лаками).	Выждать дополнительное время перед лакированием, для УФ-лаков возможно добавление специального агента, использование грунта или предварительное активирование оттиска (как в п.29)
Слабая адгезия лака на готовом оттиске	Лак не был перемешан перед началом работы.	Лак необходимо тщательно перемешивать (водный — особенно).
	Лак и краска несовместимы по природе.	Подобрать новую систему краски/лака.
Низкая стойкость к истиранию лаковой пленки.	Малый слой нанесенного лака.	Увеличить расход лака, использовать специальный лак или добавки



Отмарывание или склеивание в стопе.	Повышенная влажность бумаги до печати.	Заменить или акклиматизировать бумагу (выдержка 12-20 часов при температуре воздуха 18-23 °С и относительной влажности 55-60%).
	Слишком высокая подача лака.	Отрегулировать подачу лака.
	Незакрепившаяся краска или плохая смачиваемость краски лаком.	Выдержать дополнительное время перед лакированием. Использовать специальный грунт. Использовать специальную добавку (только для УФ-лаков). Увеличить подачу лака. Использовать быстросохнущие краски. Заменить краску.
	Незакрепившийся лак.	Для водных лаков: использовать быстросохнущий лак или увеличить обдув оттиска. Для органических лаков: увеличить температуру сушки. Снизить скорость машины. Для УФ-лаков: проверить эффективность работы ламп (они имеют ограниченный ресурс по времени и должны регулярно заменяться).
	Повышенная температура ИК-модуля сушки и в стапеле при двусторонней печати и лакировке.	Отрегулировать температуру. Выдержать оттиски дополнительное время перед следующей операцией. При лакировании обратной стороны листа желательно нанесение порошка. Обязательно контролировать температуру в стопе и состояние листов в течение первых 1-2 часов после лакировки. Нагружать более низкие стапели и, по возможности, хранить на «холодном» складе.
	Хранение или транспортировка при повышенной температуре.	Хранить в рекомендованных условиях.
Пленка лака не гладкая.	Избыток противоотмарывающего порошка при печати или лакировальный модуль загрязнен противоотмарывающим порошком.	Уменьшить подачу порошка, использовать более мелкодисперсные порошки (15-20 мкм). Очистить лакировальный модуль.
	Качество основы.	Заменить основу или попытаться использовать специальные добавки.
	Недостаточное количество лака.	Увеличить подачу лака.
Лак на оттиске сохраняет свой запах.	Для УФ-лаков некоторый характерный запах может сохраняться до 3-х месяцев (продукты распада фотоинициаторов).	Нет необходимости устранять дефект. Если это существенно, использовать не имеющие запаха УФ-лаки: катионной полимеризации или специальный без запаха

Лаковая пленка желтеет со временем.	Характерно для всех лаков, более всего — для масляных и органических, менее всего — для ВД.	В УФ-лак можно добавить специальный «отбеливатель».
Лаковая пленка «мутнеет» со временем.	Лак не был перемешан перед началом работы.	Лак необходимо тщательно перемешивать.
	Неправильные условия хранения лака (возможно, лак был заморожен).	Такой лак не пригоден к использованию.
Слабая адгезия УФ-лака к грунтовочному лаку.	Неверно подобран грунт.	Заменить грунт.
	Незакрепившиеся краски и грунт.	Выждать дополнительное время перед лакированием.
	Недостаточный слой грунта.	Отрегулировать расход.
Нанесение УФ-лака «в линию» по традиционным офсетным краскам с использованием специального грунта: лак не закрепляется; слабый глянец лаковой пленки.	Нарушены режимы сушки, неверно подобраны краски, грунт, лак.	В данном случае нужно использовать максимально быстрозакрепляющиеся краски и лак, а также специальный «жесткий» грунт. Желательно оснастить печатную машину модулями ИК-сушки после каждой красочной секции. Использовать мощности всех сушильных устройств машины. Расход грунта и лака — не менее 5 г/м ² (влажного).

Рассмотрим наиболее типичные и часто встречающиеся случаи.

Лак «не ложится».

В 99% случаев «виноваты» основа или краска. Основа может быть непригодной для лакирования Вашим лаком (технология мелования, непитаемые поверхности и т.п.), быть пористой (лак «проваливается»).

Кроме того, советуем придерживаться следующих рекомендаций:

- обязательно проводите пробный тираж при лакировании
- с большой осторожностью используйте любые добавки в краски, особенно, на основе парафинов или силикона
- старайтесь печатать быстрозакрепляющимися несиккативными красками
- не покрывайте лаком УФ-отверждения масляные краски «мокрый по мокрому» без специального грунта. Не наносите органические и масляные лаки на краски УФ-отверждения.

В этом случае может иметь место хорошее смачивание лаком запечатанных участков оттиска и плохое — незапечатанных. Как правило, лак плохо смачивает незакрепившиеся краски, краски с высоким содержанием воска или силикона. Можно просто подсушить краску или активировать оттиск, предварительно пропустив под УФ-лампами, а потом нанести лак.

Узнать, ложится ли лак на данную краску, можно проведя «холостой опыт»: нести лак на незапечатанную основу. Также следует внимательно следить за подачей лака. Вследствие проблем с оборудованием перенос лака на оттиск может быть нарушен. В принципе, формирование плёнки в тонких слоях лака затруднено (особенно характерно для лаков УФ-отверждения) — при этом складывается впечатление, что лак не «ложится», а его просто нет на оттиске.

Лак «не держится».

Причиной могут быть сам лак (не соответствует проводимой работе, забыли перемешать), основа, из-



быток противотмарывающего порошка и, прежде всего, незакрепившаяся краска. В этом случае можно порекомендовать дополнительно подсушить краску или провести предварительное грунтование специальным лаком, что помимо улучшения адгезии, позволяет повысить производительность труда и свести к минимуму применение порошка. Особняком стоит проблема адгезии при нанесении толстых слоёв лака (трафаретная печать, лакирование с реверсом, нанесение blisterного лака). В этом случае следует применять специальные лаки, соответствующие добавки и самым тщательным образом подбирать основу и краску.

Всё склеилось. «Кирпич».

Это трагедия, так как уже ничего не исправишь (ещё раз рекомендуем предварительные тесты!). Возможные причины также указаны в *табл.4*.

Общая рекомендация: не работайте с лаком на скоростях, на которых он не высыхает!

ХРАНЕНИЕ И ПОСЛЕДУЮЩАЯ ОБРАБОТКА ЛАКИРОВАННЫХ ОТТИСКОВ

Необходимо обязательно контролировать листы в стопе минимум первые два часа после лакировки, и не стоит нагружать ступели высотой более 80-100 см (особенно, в случае двухсторонней лакировки).

Использовать сухой, не очень холодный и не очень «горячий» склад (внимательно с лаками «скин-блестер»!).

Не рекомендуется хранить более 6 месяцев лакированные оттиски, предназначенные под тиснение фольгой; для оттисков под склейку необходимо заранее (до нанесения лака) подобрать систему лак-клей.

Что касается других вариантов POST-PRESS (высечка, биговка, приваривание blisterной формы и т.д.), нужно лишь заранее (напоминаем: до нанесения!) изучить возможности лака, с которым Вы работаете, и точно следовать условиям технологического процесса...

Возможные проблемы, возникающие при неправильном хранении продукции лаком, приведены в таблице 5.

Дефект	Возможные причины	Способы устранения (рекомендации)
Клеящийся и тиснящийся лак не клеится и не тиснится.	Оттиск хранится слишком долгое время (более 6 месяцев).	Обратиться к поставщикам, попытаться подобрать фольгу, клей.
	Плохой клей.	Подобрать клей и условия склейки.
	Не соблюдены условия тиснения, не подобраны фольга и клише.	Обратиться к поставщикам фольги.
Пленка УФ-лака ломается при вырубке, биговке, фальцовке.	Слишком хрупкая пленка лака.	Использовать лак, образующий более пластичную пленку или добавить специальный агент.
	Бумага пересушена.	Акклиматизировать бумагу (выдержка 12-20 часов при температуре воздуха 18-23оС и относительной влажности 55-60%).
	Неправильная биговка.	Проверить правильность подбора биговальных ножей и каналов, их состояние.

Двустороннее покрытие УФ-лаком: трудности при последующей резке.	Пленка УФ-лака слишком гладкая.	Добавить специальный агент.
	Машина для резки не адаптирована к данной задаче.	Заменить нож, отрегулировать режим прессы.
Блистерные лаки: форма не «приваривается».	Материал формы не «подходит» для приварки.	Заменить материал формы.
	Недостаточная температура приварки.	Увеличить температуру приварки.
	Недостаточное количество нанесенного лака.	Нанести необходимое количество.
	Тираж с нанесенным лаком хранится более 1 года — лак потерял термоактивность.	Сложно найти какой-либо выход.
СКИН-лаки: упаковка не формируется.	С данными красками и СКИН-лаком изготовить упаковку можно только с перфорированием.	Провести предварительное перфорирование картона.

Отгрузка продукции

Перед отгрузкой продукции заказчику было бы весьма «солидно» произвести тестирование готового тиражного оттиска. Тесты бывают общие (глянец, стойкость к истиранию и царапанию, шероховатость, цветовой оттенок, коэффициент скольжения, хрупкость) и специфические (химическая стойкость, впитываемость, возможность тиснения, склейки и т.п.).

Наша компания готова оказать помощь в проведении данных тестов.

ОСОБЕННОСТИ ЛАКИРОВАНИЯ В ФЛЕКСОГРАФСКОЙ И ГЛУБОКОЙ ПЕЧАТИ

В смысле химической природы и физических характеристик краски и лаки для флексографской печати имеют очень похожие параметры, так как способы их нанесения и сушки совершенно идентичны (точно такая же печатная секция, варьируется только линиатура анилоксового вала — обычно для лакировки применяются валы с линиатурой 60-120 лин/см). Поэтому применение различных видов лаков можно рассматривать в купе с совершенствованием технологии и появлением новых видов красок.

Традиционная флексографская печать осуществлялась красками на органических растворителях, позднее появились водо-разбавляемые краски (в том числе для печатания на непьющих материалах) и, наконец, УФ-отверждаемые.

Сейчас флексографская печать используется для изготовления различных видов печатной продукции: от печати на гофрокартоне до изготовления книжной продукции. Несмотря на очень широкий спектр применения можно выделить четыре основных направления, где применяется лакирование:

- 1. Печать гибкой упаковки и этикеток на широкорулонных машинах**
- 2. Печать картонной упаковки**
- 3. Печать высококачественных этикеток на узкорулонных машинах**
- 4. Лакирование оборотной стороны картона или бумаги для придания барьерных свойств**

В случае печати гибкой упаковки и этикеток на плёночной основе основной задачей лакирования является придание оттиску защитных свойств. Чаще всего требуется защита краски от механических воздействий и влияния различных температур (заморозка — в случае упаковки для пищевых продуктов; высокотемпературная устойчивость — термосварка; термоусадочная этикетка и т.д.). Придание этих свойств обычно обеспечивается применением различных лаков на основе органических растворителей. Эта группа лаков обладает очень хорошей адгезией к полимерным материалам и закрепляется посредством того же типа сушильного устройства, что и для печатных красок. Единственным недостатком данного вида лаков является наличие органических растворителей, но это относится ко всей гамме органических материалов. Более редким требованием к таким лакам является придание поверхности пленки специфических свойств на скольжение (обычно задаются статический и динамический коэффициенты скольжения).

В любом случае стоит всегда помнить, что пленка должна быть адаптирована к последующей печати и лакировке, где основным требованием является обработка запечатываемой поверхности коронным разрядом. Наиболее часто встречаемая проблема при печати на плёночных материалах — плохая адгезия краски. В этом случае может помочь использование грунтовочных лаков-праймеров (особенно это актуально при печати по металлизированным PE и PP пленками, а также фольге). Праймеры, так же как и отделочные лаки, могут снять проблемы с устойчивостью оттиска к низким температурам.

При печатании картонной упаковки обычно используются вододисперсионные или УФ-отверждаемые лаки. Выбор одного из этих типов лаков может обуславливаться несколькими аспектами:

- а) компоновка машины (оснащенность последней секции УФ-сушкой)
- б) используемые краски (поверх УФ-красок обычно наносят УФ-лаки)
- в) требование к окончательной упаковке (УФ-лаки придают упаковке очень хороший глянец и стойкость к различным физическим и химическим воздействиям, но они обладают специфическим запахом)
- г) экономический фактор (стоимость лаков УФ-отверждения достаточно высока)

Цель лакирования в данном случае — обеспечение как защитных свойств, так и декоративного эффекта. Проблемы с адгезией лаков к впитывающим основам (картон, бумага) встречаются значительно реже, чем в случае с непьющими субстратами, но защита красок от внешних воздействий все равно остается актуальной.





При изготовлении упаковки не стоит забывать о клапанах под склейку, так как зачастую склеивание лакированных поверхностей вызывает определенные затруднения (особенно в случае использования УФ-отверждаемых лаков). В случае необходимости тиснения фольгой по УФ-лаку нужно использовать специальные, так называемые, «тиснящиеся» лаки. Также при изготовлении упаковки для пищевых продуктов необходимо помнить, что УФ-лаки и большинство водных лаков сертифицированы только для непрямого контакта с пищевыми продуктами. УФ-лаки могут наноситься в линию как на УФ-краски, так и на другие виды флексографских красок (водные и органические).

Одним из основных требований к высококачественным этикеткам является их декоративная отделка. Поэтому в данном случае обычно используются УФ-отверждаемые лаки. Также их применение вызвано довольно часто встречающимся печатанием этикеток на непитьвающих основах (пленочных и металлизированных), а адгезия водно-дисперсионных материалов к подобным субстратам не всегда достаточна. В случае необходимости тиснения фольгой нужно использовать специальные УФ-лаки. Часто при печати этикеток нужно осуществлять выборочную лакировку, чтобы оставлять окошко для последующей маркировки. При изготовлении этикеток для упаковки различных химических жидкостей необходимо проверять стойкость красок к этим реагентам, а также способность лаковой пленки защищать от них краску. Для этих случаев существуют специальные стойкие лаки, но они не всегда бывают эффективны, и иногда приходится применять ламинацию пленкой.

Также дизайнерам не стоит забывать о возможностях матовой отделки, которая придает этикеткам очень выразительный вид, особенно в случае выборочной лакировки по глянцевой подложке. Необходимо помнить еще и о том, что любые декоративные эффекты от лаковых покрытий можно ожидать только на приспособленных для этого основах (невозможно достичь высокого уровня глянца или матовости на сильнопьющих субстратах).

Особняком стоит лакирование оборотной стороны картона и бумаги барьерными лаками. Данная технология появилась сравнительно недавно и была призвана заменить картон с припрессованной пленкой, что значительно удешевляет подобный вид упаковки. Однако нужно оговориться, что не всегда такая замена оказывается равнозначной. Трудности при достижении нужных барьерных свойств вызваны, в первую очередь, невозможностью нанесения очень большого слоя лака, который необходим для формирования достаточной толщины пленки на сильно пористой основе, которой является необработанная оборотная сторона картона. Для такого рода работ необходимо применение анилоксовых валов с максимальной подачей лака, зачастую приходится наносить несколько слоев лака, так как нормальные барьерные свойства достигаются при расходе 10-20 г/м² жидкого лака. Несмотря на все свои недостатки, эта технология становится все более популярной, благодаря большому спектру и постоянному совершенствованию лаковых покрытий, которые обеспечивают барьерные свойства к воде, маслам, различным парам, щелочам, кислотам и т.д. Большинство из лаков этой группы сертифицированы для прямого контакта с пищевыми продуктами, что позволяет наносить их на внутреннюю сторону соответствующей упаковки, что и является на данный момент основной сферой их применения. Также существуют специальные лаки для внутренней стороны упаковки моющих средств. Помимо своих барьерных свойств некоторые лаки обладают повышенной термостойкостью, или, наоборот, термоактивностью. Использование термоактивных лаков при производстве упаковки дает возможность отказаться от применения клеевого скрепления, заменив его термосваркой. В целом можно сказать, что технология применения барьерных лаков является на данный момент развивающейся, но ее будущее представляется очень перспективным.

ОСОБЕННОСТИ ЛАКИРОВАНИЯ В ТРАФАРЕТНОЙ ПЕЧАТИ

Трафаретная печать стоит особняком и не похожа ни на один из классических способов печатания.

Во всех других способах краска так или иначе передаётся с одной поверхности (печатная форма) на другую (запечатываемый материал), в трафарете же краска продавливается ракелем через специальную сетку, которая является печатной формой.

Количество передаваемой краски или лака зависит только от диаметра нитей трафаретной сетки и их количества на единицу площади, что даёт возможность нанесения очень большого слоя материала (до 20-25 г/м²). Отсюда и декоративные возможности, которые можно достичь лакированием в трафаретной печати, тем более что выборочная лакировка не составляет никаких проблем.

Основным требованием к лакам в трафаретной печати является возможность их длительного нахождения на сетке в достаточно тонком слое без высыхания. В этой связи наиболее оптимальным вариантом являются лаки УФ-отверждения, которые закрепляются только под воздействием излучения со специфическим спектром. Другим плюсом УФ-отверждаемых лаков является их повышенный декоративный эффект по сравнению с другими материалами (на водной и органической основе), а трафаретная печать в основном используется для изготовления дорогой эксклюзивной продукции.

Трафаретные лаки УФ-отверждения отличаются от офсетных и флексографских большей вязкостью (порядка 2⁻³) и содержанием большого количества поверхностно-активных веществ (ПАВ). ПАВ служат для уменьшения поверхностного натяжения лаковой плёнки, что необходимо для исчезновения структуры трафаретной сетки на печатном оттиске.

Для получения повышенного декоративного эффекта очень часто оригинальный дизайн сочетают с выборочной матовой лакировкой или с использованием одновременно двух лаков — матового и глянцевого.

Реактивность лаков УФ-отверждения для трафаретного способа обычно ниже, чем у лаков для флексографской печати, так как скорость процесса достаточно низкая.

В случае двухстороннего лакирования необходимо использовать специальную добавку, улучшающую скольжение.

Также необходимо учитывать, что при нанесении очень большого слоя лака на гиб коробки, лаковая плёнка может лопнуть. В этом случае нужно либо подбирать лак с более пластичной плёнкой, либо уменьшать слой лака (менять сито).

При работе с лаком УФ-отверждения необходимо учитывать, что в случае традиционных (ИК-отверждаемых) красок лакировка возможна только через 24 часа после печати. Для улучшения адгезии УФ-лака к таким краскам рекомендуется использовать специальный грунт, что особенно важно в случае толстых слоёв лака.

Иногда в трафаретной печати используются лаки на основе органических растворителей, очень редко — на водной основе. Эти группы лаков не дают такого же декоративного эффекта, как УФ-отверждаемые, и склонны к засыханию на трафаретной сетке. Их применение бывает вызвано отсутствием УФ-сушки на трафаретной машине или специфическими требованиями (например, по минимальному запаху).

Особый интерес представляют так называемые блистерные лаки на органической основе, которые после нанесения проявляют термоактивные свойства и используются для приварки пластиковых форм. Интерес к подобным материалам вызван тем, что традиционно такие лаки наносятся на лакировальных машинах, где выгодными являются только большие тиражи, а трафаретная печать может использоваться для малых и средних тиражей, что является достаточным для большинства рекламных работ.



ПОЛУЧЕНИЕ ГЛЯНЦЕВЫХ ПОКРЫТИЙ

Получение яркой, глянцевой печатной продукции — самая распространенная в полиграфии задача. Ведь упаковка, открытка, этикетка, обложка, рекламный буклет, афиша рассчитаны, прежде всего, на привлечение внимания потребителя. А восприятие человека, его «оптическая система» — глаз — устроена так, что реагирует безотказно на блестящие предметы. Конечно, можно спорить о вкусах, вспомнив, например, простые, стильные, совсем не глянцевые этикетки элитных вин Франции. Однако факт остается фактом — наша полиграфия традиционно печатает нарядно, сочно и блестяще (часто и в смысле качества).

Как получить глянцевую отделку на бумаге и картоне? На рынке расходных материалов предлагают глянцевые бумаги, глянцевые краски, глянцевые пленки и лаки. Самое интересное заключается в том, что использование в комплекте глянцевых материалов не всегда обеспечивает самый глянцевый результат, но это предмет обсуждения отдельной публикации (кратко мы всё же обсудим далее влияние основы и типа печатной краски). Кроме того, мы не будем касаться ламинирования — декоративный эффект в этом случае зависит прежде всего от типа пленки и качества приклейки. Поговорим о наиболее распространенном, дешевом и эффективном способе получения глянцевой отделки — с помощью нанесения лака.

Казалось бы, что может быть проще — покупай глянцевый (а лучше — супергляцевый!) лак, наноси — и будет результат. Но почему он бывает таким разным, даже при работе с одним и тем же лаком? Что, в конечном итоге, влияет на глянец?

Факторов много. По большому счету, их можно разделить на 2 группы: одни — определяющиеся составом лака, другие — способом его нанесения.

Состав лака = формула

Известно, что любая лаковая система, будь то лак УФ-отверждения, воднодисперсионный или какой-либо иной, состоит из многих компонентов. Основа лака — синтетическая смола (или их смесь) — полимер, он и отвечает за формирование плёнки лака на поверхности лакируемой основы. Однако пленка может быть гладкой или абразивной, твердой или пластичной, сам лак поставляется густым или жидким, он высыхает быстрее или медленнее, растекается или «липнет» — за все эти качества «ответственны» разнообразные добавки — их может быть до 20! Если определить глянец как количество отраженного поверхностью света при стандартных углах измерения (20°, 60°, 85° -ГОСТ 896-69, BS EN ISO 2813:2000, ASTM D 0523), то **НАИБОЛЕЕ ГЛЯНЦЕВУЮ ПЛЕНКУ** формирует раствор **ЧИСТОЙ СИНТЕТИЧЕСКОЙ СМОЛЫ** без добавок. Причем, говоря на языке химии высокомолекулярных соединений, чем менее разветвленный полимер лежит в основе лаковой композиции, тем более глянцевая пленка формируется. Однако в производственных условиях с такой «болванкой» работать невозможно — лак не высохнет, не растечется и т.п.: нужны добавки.

Теоретически **ЛЮБЫЕ ДОБАВКИ В ЛАК** уменьшают глянец лаковой пленки, так как они снижают однородность массы и нарушают структуру. Однако мы измеряем глянец, фиксируя свет, **ОТРАЖЕННЫЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ** лака. И естественно, чем более однородна поверхность (гладкая, ровная, без «холмов» и «кратеров»), тем выше процент отраженного света и собственно глянец. Соответственно добавки, «улучшающие» поверхность, должны способствовать большему блеску. Но на практике пленка, сформированная раствором чистой смолы, блестит выше, чем пленка той же смолы с добавленными реологическими агентами (растекание).

Как правило, любые специальные лаки не относятся к очень глянцевым: быстрозакрепляющиеся, двусторонние, стойкие к истиранию, термостойкие — в них много специальных добавок, нарушающих однородность структуры. По той же причине меньше блеск так называемых жидких УФ-лаков (вязкость при поставке 20–25" DIN 4 вместо обычных 50" DIN 4). Для получения необходимой вязкости композицию разбавляют мономером (при этом сохраняется 100% сухой остаток), избыток которого наруша-



ет структуру смолы в процессе полимеризации и снижает глянец лаковой пленки (такие лаки и полимеризуются хуже).

Некоторые добавки, препятствующие абсорбции лака в пористые основы, безусловно, могут повысить глянец пленки данного лака при работе по данным пористым основам. Однако это происходит также вследствие улучшения качества **ПОВЕРХНОСТИ** и увеличения **ТОЛЩИНЫ** плёнки, а не за счет повышения ее **ОДНОРОДНОСТИ**.

Так какой же из лаков разной химической природы, используемый сегодня в полиграфии, может сформировать наиболее гляцевую плёнку? Особняком стоят масляные лаки. Они представляют собой растворы смол в минеральных маслах — олифах, что по природе своей дает не очень прозрачную, не очень гляцевую пленку. Что же касается синтетических лаков — водно-дисперсионных, УФ-отверждения или на растворителях — на основенироцеллюлозных, эпоксиакриловых или полиуретановых смол **БЕЗ ДОБАВОК**, то при прочих равных условиях (лакируемая основа, толщина пленки, способ нанесения) все они **БЛЕСТЯТ ОДИНАКОВО**. Но без добавок с ними в чистом виде работать нельзя. А помимо добавок, придающих лаку специфические качества (растекаемость, химстойкость и т.п.), в конечной формуле присутствуют агенты, «ответственные» за технологичность (устойчивость композиции во времени, прохождение через машину, способность к высыханию). Для разных лаков они разные. Так для воднодисперсионных, например, необходим стабилизатор дисперсии, для УФ-отверждаемых — фотоинициатор, для нитроцеллюлозных — сложный эфир в качестве растворителя. Если рассматривать готовые рецептуры лаков разной химической природы **ПРИ ПРОЧИХ РАВНЫХ УСЛОВИЯХ**, то считается, что лаки УФ-полимеризации и на растворителях блестят лучше, чем воднодисперсионные.

Обобщенные данные по влиянию химического состава лака на блеск пленки представлены в таблице 6 (основа, оборудование, толщина пленки одинаковы).

Влияние химического состава композиции на блеск лаковой пленки. Таблица 6

Добавки, реагенты / вид лака	Обязательные (технологические) компоненты композиции	Антиабсорбенты в поры основы	Придающие специальные свойства	Поверхностные (реологические) агенты	Растворитель мономера олифа
масляный лак	<	< >	<	< >	<
воднодисперсионный лак	<	< >	<	< >	=
на органических растворителях	<	< >	<	< >	=
лак УФ-отверждения	<	< >	<	< >	< >

< — уменьшают блеск > — увеличивают блеск < > — может быть и так, и так = — по большому счету, не влияют на блеск

Таким образом, если рассматривать только состав лака без учёта особенностей его нанесения в типографии, можно увидеть, что большинство добавок уменьшают блеск, какие-то никак не влияют, а некоторые могут действовать «по ситуации». Самый гляцевый лак может не обладать необходимыми специальными свойствами (например, стойкостью к истиранию) и быть весьма нетехнологичным при работе на машине (не высыхать, не накатываться на валы и т.п.). Не существует абсолютно универсальных материалов — выбор лака подразумевает компромисс между блеском, возможностями (специальными свойствами) и удобством при работе (технологичностью).

Способ нанесения лака

Способ нанесения лака влияет на 2 характеристики, от которых напрямую зависит блеск лаковой пленки, — толщину и качество поверхности. Понятно, что чем больше толщина лака и поверхность более однородная — тем выше блеск. В трафаретной печати можно наносить много лака, но необходимость избавиться от структуры сита на оттиске требует применения специальных, очень недешевых, видов лаков. А вот в реверсном вальцовом нанесении дополнительный вал разглаживает лак в направлении, противоположном движению листов. Можно и глянцевать воднодисперсионный лак, получая идеальную поверхность с помощью горячих каландров. В целом, зависимость получаемого блеска лака от способа нанесения следующая (независимо от химической природы лака):

красочный аппарат офсетной машины	<	флексография, глубокая печать секция увлажнения, лакирувальная секция вальцовое нанесение	<	вальцовое нанесение с реверсом вальцовое нанесение с каландром	<	трафарет
-----------------------------------	---	---	---	--	---	----------

Что выбрать? Все зависит от возможностей Вашей типографии и поставленной задачи. А так ... блеск, как и скорость, стоит недешево.

Влияние основы и краски

Готов утверждать, что блеск бумаги и краски при нанесении лака с целью получения высокоглянцевого покрытия играет менее важную роль, чем факторы, влияющие на качество поверхности лаковой пленки. Соответственно, основа должна быть максимально равномерной с точки зрения состава, плотности и качества поверхности (вопросы равномерности смачивания лаком и растекания), непористой; краска — хорошо перетёртая, с равномерными частицами пигмента, хорошо смачиваемая лаком; противотармарывающий порошок (лучше — без порошка) — мелкодисперсный, ЛУЧШЕ, растворимый.

Измерение глянца

Производится непосредственно на оттиске с помощью блескомера (глянцеметра) фотоэлектрическим методом при разных углах отражения. Можно проводить и текущий контроль в процессе изготовления тиража, однако значение блеска принято измерять не раньше, чем через 24 часа после печати. Обычно проводится несколько измерений при разных положениях прибора на оттиске и фиксируется среднее значение. Как правило, с течением времени величина глянца снижается, поэтому, если Вы хотите сравнить данные для разных лаков, их надо наносить в одно время и, естественно, в одних и тех же условиях (основа, краска, оборудование и т.п.).

Оценка глянца визуально также БЕЗУСЛОВНО имеет право на существование — ведь именно так Вашу работу будет оценивать Ваш уважаемый ЗАКАЗЧИК.

РАЗБАВЛЕНИЕ ЛАКА: «ЗА» И «ПРОТИВ»...

Масляные лаки не разбавляют никогда (их попросту нечем разбавить), а лаки на растворителях разбавляют практически всегда согласно инструкции — в данном случае экономически выгодно поставлять концентрированный продукт высокой вязкости и уже непосредственно в цехе доводить его до «рабочего состояния». Вопрос, разбавлять лак или нет, актуален, прежде всего, при работе с воднодисперсионными лаками и лаками УФ-полимеризации.

Зачем обычно разбавляют лак? Самое главное заблуждение заключается в том, что таким образом можно «сэкономить». В действительности, «сэкономить» можно только на толщине лаковой пленки, ведь при добавлении 10% воды в стандартный воднодисперсионный лак с сухим остатком 42% и вязкостью 40" DIN 4 мы получим лак с сухим остатком ~38% и вязкостью 22" DIN 4. С помощью вальцовой лакирувальной секции можно нанести сухую пленку толщиной не более 1,3 мкм (с помощью камер-ракельной секции — до 1,8 мкм), а неразбавленный лак обеспечит бы пленку толщиной до 2,0 мкм. Известно, что толщина плёнки лака определяет её основные свойства — блеск, устойчивость к внешним воздействиям и т.д. Будет ли в таком случае решена поставленная задача, примет ли такой тираж заказчик?

Можно ли экономить деньги, разбавляя лак? Рассмотрим два воднодисперсионных лака одинаковой вязкости (предназначается нанести плёнку одинаковой толщины), но с разным сухим остатком: 42% по условной цене 3,90 уе/кг и 30% — по 3,00 уе/кг. Интересно, что если пересчитать цены лаков на 100% сухого вещества, то «густой» лак (42%) будет стоить 9,29 уе/кг, а разбавленный (30%) — 10,00 уе/кг, то есть дороже!

Другие аргументы ПРОТИВ разбавления лака:

- лак от производителя — равновесная химическая система, которую нельзя разрушать (непредсказуемые последствия)
- разбавление не лишено случайностей, особенно в условиях производства, можно внести посторонние компоненты и т.д.
- избыточное количество разбавителя может затруднить высыхание лака и формирование лаковой пленки
- разбавление водой повышает влажность бумаги дополнительный растворитель - дополнительные выбросы в атмосферу (органические растворители) или стоки (вода)
- проблемы на машине (потеки, брызги, не накатывается на валы, слипается по краям)

Бывают случаи, когда воднодисперсионный лак целесообразно разбавить. Например, нужно нанести тонкую пленку лака, но в распоряжении нет соответствующего анилоксового вала для камер-рачельной секции. Или необходимо снизить липкость лака (особенно густые лаки, наносимые через красочный аппарат). А «быстросохнущие» водные лаки всегда набирают вязкость в процессе работы или хранения, ее нужно корректировать для постоянства толщины пленки наносимого лака. Как поступать в этих случаях?

Проще всего, конечно, разбавлять водой или смесью вода/спирт в соотношении 50/50 (внесение спирта меньше влияет на реологические свойства лака, чем добавление просто воды). Внимание: вязкость водных лаков резко падает при добавлении разбавителя! Добавлять не более 10%!

Альтернатива разбавлению: лак соответствующей вязкости или сухого остатка; агент, снижающий липкость или вязкость; «консервант вязкости» и т.д. — спросить у поставщика.

Об УФ-лаках. Эти лаки разбавлять растворителем (спирт) нельзя — наличие легковоспламеняющейся жидкости на оттиске при прохождении последнего под УФ-лампами (высокая температура!) создает 100%-ную угрозу пожара. С другой стороны, материалы поставляются густыми (-50" DIN 4) — такова рецептура, а проблема растекания УФ-лака хорошо известна. Для ее решения на машинах используют предварительный подогрев лака (нагревание примерно до 40°C снижает вязкость до ~20" DIN 4). Другой вариант — снижение вязкости с помощью специального агента (мономера), однако пленка таких лаков не такая стойкая и глянцевая, как у обычных (густых). Если Вы пользуетесь жидкими лаками УФ-полимеризации, обязательно требуйте у поставщика лист безопасности, чтобы убедиться, что лак разбавлен именно мономером (акриловые эфиры), а не растворителем.

Какие лаки поставляются на рынок, каковы значения рабочей вязкости для разных групп материалов?

Как следует работать (наши рекомендации)

- определить, какая толщина лаковой пленки достаточна для решения задачи (стандарт, пожелания заказчика)
- заказать у поставщика лак нужного назначения, сухого остатка и вязкости
- если требуется, отрегулировать машину
- разбавить разбавителем, внести добавки

Растворитель:

УФ — только мономером до получения необходимой вязкости

H₂O — не более 10%!

Органический — по инструкции

КАК ПРАВИЛЬНО ВЫБРАТЬ ЛАК

Выбор УФ-материалов для типографии

Выбор материалов обусловлен имеющимся оборудованием и видом продукции, которую необходимо изготовить. Промышленностью разных стран предлагается широкий ассортимент лаков и красок УФ-отверждения: глянцевых и матовых, для офсетной, флексографской, глубокой, трафаретной печати, вальцового нанесения, без запаха, разной вязкости и т.д. Для упаковки пищевых продуктов следует использовать материалы катионной полимеризации.

Очень важно, чтобы качество поставляемых материалов было стабильным, чем, увы, пока могут похвастаться производители из Азии. Кроме того, при работе с лаками и красками на основе акриловых олигомеров и мономеров необходимо учитывать их токсичность и раздражающую способность. В настоящее время разработаны акрилаты нового поколения с низкой раздражающей способностью, однако, их цена достаточно высока. В связи с этим следует требовать от поставщика и внимательно изучать листы безопасности, которые должны сопровождать все применяемые в производстве материалы (табл.7).

Таблица 7

Группа лаков	Рабочая вязкость, сек DIN 4	Поставляемая вязкость, сек DIN 4
Масляный лак	густой	густой
Вододисперсионный лак (красочный аппарат)	густой	густой
Вододисперсионный лак (лакировальная секция, лакировальная машина, аппарат увлажнения, флексо)	25" - 60"	30" 35" 40" 45" 60"
Лак УФ-отверждения (трафарет, красочный аппарат)	120" - 240"	120" 150" 180" 240"
УФ-лак (лакировальная секция, лакировальная машина, аппарат увлажнения, флексо)	25" - 60"	40" 50" 60" 25" 30" 35" лак разбавлен либо мономером, либо растворителем, или лак нагревается для снижения вязкости
Органический лак (флексо, глубокая печать)	14" - 25"	14" - 60"

Как выбрать хороший вододисперсионный лак

Очевидно, что лак должен соответствовать возможностям типографии (оборудования) и поставленной задаче. Как мы уже подчёркивали, лаки могут нести декоративную функцию, обеспечивать физико-механическую защиту печатного оттиска, совершенствовать технологический процесс и предоставлять специальные возможности. При этом типографии работают с разными заказчиками, на разных основах, с разными расходными материалами, в разном режиме и т.д. И качественный лак при безусловном соблюдении технологии!) обязан «работать» в 99,9% случаев (табл.8)! Это достигается введением в базовую формулу материала специальных добавок, «отвечающих» за разные свойства материала — блеск, адгезию к оттиску, физические свойства плёнки, скорость высыхания... — может быть до 20 компонентов! Рыночная стоимость таких материалов около 3,5 уе/кг (густые лаки, наносимые через красочный аппарат, несколько дороже). Предлагаются также «упрощённые» материалы. Интересно, считал ли кто-нибудь потери от испорченных тиражей и простоев оборудования при использовании таких «хороших» аналогов?



Формула и основные характеристики наиболее распространённых полиграфических лаков

Состав лака			Характеристика	Влияют на процесс
УФ-отверждения	Вододисперсионный	На органических растворителях		
Ненасыщенный олигомер	Жесткая дисперсия	Эфиры целлюлозы	<ul style="list-style-type: none"> — Глянец или другой декоративный эффект — Скорость высыхания — Стойкость к истиранию — Адгезия к основе — Физические свойства плёнки — Другое 	<ul style="list-style-type: none"> — Разные печатные свойства — Разные краски и порошки и т.п. — Разные условия лакирования — Разные задачи
Ненасыщенный мономер	Мягкая дисперсия	Пластификаторы		
Фотоиницирующая система	«Раствор»	Дополнительные смолы		
Смачиватели и диспергаторы	Смачиватели и диспергаторы	Растворители истинные		
ПАВ	ПАВ	Растворители латентные		
Антивспениватели	Антивспениватели	Другое		
Матирующие агенты	Матирующие агенты			
Пигменты и наполнители	Пигменты и наполнители			
Реологические добавки	Реологические добавки			
И т.д.	Воск			
	И т.д.			

Самый хороший лак — лак, который при правильном использовании работает в 99,9% случаев

Применение лаков на органических растворителях в полиграфии

Такие лаки сегодня используют, прежде всего, для изготовления полиграфической продукции из полимерной плёнки (гибкая упаковка, этикетка) методами флексографской или глубокой печати. Ведь только в таком случае достигается приемлемая адгезия, необходимый защитный эффект и блеск (если требуется). Всё реже подобные материалы применяют для получения супергляцевых покрытий на традиционных валковых машинах или при изготовлении блистерной упаковки вследствие ужесточения экологических норм.



Лаки, грунты, краски УФ-отверждения:

- Серия Графиллак – глянцевые, матовые, специальные лаки, для бумаги, картона, непитьевых поверхностей, для разных способов нанесения; область применения – полиграфия
- Серия Графиллак М – лаки и грунты для мебельной промышленности
- Серия Полилак – глянцевые, матовые, специальные лаки, для различных видов пластиков; область применения – строительные и отделочные материалы (из ПВХ)
- Серия UVPLAST – краски глянцевые, матовые, золото, серебро, со специальными эффектами для различных видов пластиков; область применения – строительные и отделочные материалы (из ПВХ)
- Вспомогательная химия - добавки, смывки, растворители

Вододисперсионные лаки, краски:

- Серия Аквалак - глянцевые, матовые, быстросохнущие, суперглянцевые, с повышенной стойкостью к истиранию, для разных способов нанесения; область применения - полиграфия
- Металлизированные краски, лаки с пигментами Merck

Лаки и грунты на основе растворителей:

- Серия Полилак С – лаки и грунты с различными свойствами: защитные, отделочные, термосвариваемые, для металлизированных основ, релиз-лаки для флексографской и глубокой печати; область применения - полиграфия

Для заявок:

т/ф +7 (495) 734-91-67

(многоканальный)

e-mail: zakaz@khimzavod5.ru

www.khimzavod5.ru

ВОДНОДИСПЕРСИОННЫЕ ЛАКИ

На современном рынке расходных полиграфических материалов значительное место занимают воднодисперсионные лаки — материалы на базе акриловых сополимеров, эмульгированных в смеси спиртов, гликоля и воды с помощью щелочных продуктов (обычно аминов).

Распространенность воднодисперсионных лаков обусловлена, прежде всего, их универсальностью и отсутствием каких-либо специальных условий применения. Они наносятся практически на любые печатные основы (бумажные и полимерные) и краски, любым способом (кроме трафаретного). В отличие от лаков УФ-отверждения не требуется специальных энергоемких устройств для закрепления пленки водных лаков, а (по сравнению, например, с материалами на базе органических растворителей,) производственный процесс не сопровождается выбросами вредных веществ.

Широчайший ассортимент воднодисперсионных лаков позволяет придать печатному оттиску самые разнообразные свойства — от декоративных (глянец, матовый эффект) до защитных (физическая и химическая устойчивость пленки) и специальных (например, лаки с запахом).

Применение воднодисперсионных лаков может усовершенствовать и сам технологический процесс: повысить его производительность (лак закрепляется быстрее красок) и облегчить послепечатную обработку оттиска.

Единственным недостатком воднодисперсионных лаков можно считать относительно низкую скорость высыхания и ряд специальных трудностей в работе, которые могут иметь место вследствие сложной химической природы материала, например утилизация промывных вод.

Основные характеристики воднодисперсионных лаков.

Формирование пленки и её закрепление

Воднодисперсионные лаки представляют собой более или менее вязкую белую («молочную») жидкость (в зависимости от способа нанесения), непрозрачную, с легким запахом аммиака. При этом высохшая плёнка не имеет запаха, не желтеет и не истирается.

Большинство воднодисперсионных лаков являются однокомпонентными системами. Плёнкообразование при их нанесении — чисто физический процесс. Сразу после нанесения лака на печатный оттиск частицы полимера, растворенные в водной суспензии, при испарении воды выпадают на поверхности основы и абсорбируются бумагой. Формирование лаковой плёнки происходит очень быстро даже на неадсорбирующих материалах.

Первостепенное значение для эффективного плёнкообразования при использовании воднодисперсионных лаков имеет оптимизация температурного режима. Минимальная температура формирования пленки от +5 до +10°C. Поэтому перед нанесением на оттиски температуру лака необходимо довести до комнатной, чтобы обеспечить его хорошую адгезию к основе. Температура воднодисперсионных лаков ниже указанной может отрицательно сказаться на смачиваемости поверхности и привести к снижению адгезии лака.

Оптимальное содержание влаги в воднодисперсионном лаке составляет около 55%. Его сушка производится главным образом за счет абсорбции влаги. Влияние испарения влаги на процесс сушки часто имеет завышенную оценку, хотя в действительности не столь велико. Доля абсорбции при удалении влаги в процессе сушки лаковых покрытий составляет 70%, а испарения — 30%. Поэтому сушка лаковой пленки на пористых субстратах происходит значительно быстрее, чем на непитьвающих материалах, например, ламинированном фольгой картоне.

Для активизации процесса пленкообразования воднодисперсионных лаков в настоящее время используются методы сушки горячим воздухом и ИК-излучение, причем как отдельно, так и в сочетании друг с другом. Процесс формирования лаковой пленки можно считать завершенным, когда содержание влаги в ней составляет 20-30%. Для оптимального качества пленкообразования температура оттисков в стопе при выводе их из лакировального устройства не должна превышать их температуру на вводе более чем на 8-10 °C для бумаги и 10-15 °C для картона. При двустороннем лакировании печатных оттисков



воднодисперсионными лаками рекомендуется соблюдать интервал не менее 48 ч между лакированием лицевой и оборотной сторон.

Сушка воднодисперсионных лаков может осуществляться не только по физическому, но и по химическому типу. Воднодисперсионные лаки, сохнувшие по химическому типу, имеют в своем составе второй компонент, специальный катализатор, который добавляется непосредственно перед использованием.

Вязкость материалов данной группы варьируется от 30 до 120" DIN 4 20°C. Это обеспечивает широкие возможности по выбору материала данной группы, применительно к индивидуальным требованиям заказчика и возможностям типографии.

Воднодисперсионные лаки обладают значительной стойкостью к низким температурам. В оригинальной таре лак может переносить трехкратное замораживание без потери своих качеств. Данный факт существенно упрощает требования по перевозке и хранению лака. Однако некоторые специальные материалы, например блистерные лаки, ни в коем случае нельзя замораживать.

В зависимости от способа нанесения и толщины лаковой пленки глянец лака может достигать 80%, что также расширяет область его применения.

Количество лака на оттиске зависит от способа его нанесения, назначения лакового покрытия, а также от вида продукции и типа запечатываемой поверхности, на которую наносится лак (табл.1).

Воднодисперсионные лаки достаточно универсальны в своем применении. С их помощью можно изготавливать все, от этикетки до рекламной листовки и упаковки дорогих напитков. Обычно проблема заключается не в возможностях материала, а в наличии необходимого оборудования в типографии.

Таблица 1 Область применения воднодисперсионных лаков

Каким образом лакируем	Расход, г/м ² (влажного)	Толщина пленки, мкм (сухой)	Что лакируем
Красочный аппарат	1,0-2,0	0,7-1,4	Этикетка, упаковка картонная
Аппарат увлажнения	4,0-5,0	1,4-2,1	Этикетка, упаковка картонная, брошюры
Лакирувальная секция	4,0-6,0	1,4-2,5	Этикетка, упаковка картонная, брошюры, афиши, рекламные плакаты, календари, открытки, «блистер»
Лакирувальная машина	6,0-12,0	2,5-5,0	Упаковка картонная, обложка для книг
Флексографская, глубокая печать	3,0-15,0	1,0-5,0	Тара картонная, упаковка картонная, обертка, этикетка, сумки, обои, журналы

Наиболее широкое применение воднодисперсионные лаки находят при изготовлении упаковки для пищевых продуктов. Отсутствие запаха и стойкость к низким температурам позволяют успешно применять их для лакирования упаковки замораживаемых пищевых продуктов. Лаковые покрытия выдерживают температуру морозильных камер до -40°C, не подвергаются действию конденсируемой в морозильниках влаги, не повреждаются при отделении пищевых упаковок друг от друга. Они защищают поверхность от воздействия масел, грязи, жира.

Лаки на водной основе могут иметь и барьерные свойства. Тогда возможно их использование на внутренних поверхностях картонных коробок (замороженные продукты, ящики для рыбы, овощей и т.д.), жестяных банок (напитки, консервы).

Некоторые воднодисперсионные лаки можно использовать как грунт перед нанесением УФ-лака на пористую бумагу или картон. В этом случае значительно улучшается внешний вид поверхности и повышается конечный глянец.

Нанесение лака

Рассмотрим способы нанесения воднодисперсионных лаков и особенности, присущие каждому способу.

1. Красочный аппарат

Очевидно, что в данном случае наносить лак избирательно с офсетной формы невозможно, да и это не является необходимым, так как пленка водного лака без всяких проблем склеивается либо виниловым, либо термопластичным клеем. Расход лака не более 1,5 г/м² влажного лака (сухой остаток около 45%) при скорости нанесения не более 5 000 оттисков в час. Быстрое высыхание позволяет наносить большой слой и получать более выраженный, чем у масляных лаков, декоративный эффект. Иногда можно использовать как грунт под УФ-лак, но менее эффективно, чем специальные грунты и лаки, наносимые на лакировальной секции. **Некоторые советы:**

- лакировку нужно проводить на последней секции печатной машины
- отключить увлажняющий аппарат печатной машины
- по возможности уменьшить величину хода раскатных валов
- лак подавать только в тех зонах (по ширине листа), где это необходимо
- использовать для лакирования специально подготовленное офсетное полотно. Оно должно быть вырезано по формату печатного листа (или отдельных изделий, главное, чтобы лак не попадал на печатный цилиндр)
- не использовать по возможности противоотмарывающий порошок
- при остановках печатной машины более чем на 5 минут промывать офсетное полотно, более 20 минут — смывать лак из красочного аппарата
- контролировать состояние лака на валах красочного аппарата. Своевременно смывать засохший лак

2. Аппарат увлажнения

Главным недостатком этого способа лакирования является сложность настройки печатной машины. Лак наносится, как правило, «по сухому». Важные моменты следующие:

- лакировку проводить на последней секции печатной машины
- необходим специальный комплект валов, лучше гладких (без чехлов). Желательно иметь несколько передаточных валов разной ширины (ширина передаточного вала должна быть на 5 мм меньше ширины лакируемого листа, для некоторых случаев можно использовать ракели для ограничения подачи лака по краям вала)
- по возможности снять валы красочного аппарата
- подготовить резервуар для лака
- принять предварительные меры для защиты машины от проливающегося и капающего лака
- уменьшить натиск между валами увлажняющего аппарата: он должен быть минимальным, но достаточным для передачи лака
- контролировать состояние печатного, офсетного и формного цилиндров, дукторного и раскатного валов. По мере накопления на них засохшего лака промывать валы водой или специальной смывкой

Приложение: как переоборудовать увлажняющий аппарат для нанесения воднодисперсионных лаков.

Есть смысл осуществить эту работу при выполнении следующих условий:

- типография имеет стабильные заказы на печать с лаком, но заказчик не удовлетворяет результат с лаком, наносимым через красочный аппарат; — в типографии нет офсетной машины с лакировальной секцией, или она полностью загружена
- имеется свободная секция (а лучше машина, еще лучше — с сушкой ИК-горячий воздух), где печать осуществляется не будет, — можно, теоретически, иметь сменные комплекты валов — для печати и для лакировки, но это крайне неудобно и связано с потерей времени: валы каждый раз нужно заменять, секцию — очищать



Следует проделать такие операции:

- заменить все валы с увлажняющими чехлами на гладкие соответствующего диаметра
- заменить накатной валик для увлажнения на накатной валик для лакирования с твердостью покрытия 45 единиц по шкале Шор А
- под полотно офсетного цилиндра подложить прокладку размером с запечатываемую поверхность, а подложку следует вырезать форматом меньше листа
- на дукторе установить обжимные валики или ракель для снятия излишков лака
- в процессе работы внимательно следить за регулировкой валиков (расход лака), а также, не засыхает ли лак на различных частях машины

3. Лакировальная секция

Этот способ нанесения воднодисперсионным лаков «обязан» своим происхождением революции в оборудовании для офсетной печати, наблюдаемой в последние десятилетия. Появление высокоскоростных печатных машин со скоростью работы до 15 000 и более оттисков в час стимулировало переворот и на рынке расходных материалов. В частности, были предложены лаки, обеспечивающие отменный декоративный эффект и высокую стойкость к истиранию оттиска при нанесении методом «мокрый по мокрому» — на незакрепившиеся масляные краски при помощи специальной лакировальной секции, расположенной после печатных. Обычно такое оборудование бывает снабжено одним или несколькими модулями инфракрасной сушки и активной воздушной вентиляцией.

При нанесении воднодисперсионного лака на красочный оттиск методом «мокрый по мокрому» большое значение имеет равномерность смачивания всей лакируемой поверхности. Смачивание тем лучше, чем меньше угол поверхностного натяжения между жидким дисперсионным лаком и красочной поверхностью. Проблемы смачивания возникают при значении этого угла свыше 20°. Для качественного плёнкообразования поверхностное натяжение лаков не должно быть выше, чем у офсетных красок, кроме того, следует очень аккуратно производить лакирование по так называемым «нелакируемым» краскам (нестойкие к спирту и щелочам цвета, краски с повышенным содержанием добавок на основе воска, флуоресцентные и металлизированные краски). Преимущества лакирования в линию:

- увеличение скорости печати
- сокращение времени на сушку тиража перед последующей обработкой
- уменьшение вероятности отмарывания и склеивания оттисков. Для односторонней печати на мелованном картоне можно обходиться без противоотмарывающего порошка

То есть основные преимущества связаны не с повышением качества, а с повышением производительности и технологичности лакирования.

Такой тип лакирования не имеет новых существенных недостатков по сравнению с лакированием через красочный аппарат, но позволяет увеличить в 2-3 раза количество наносимого лака. Это существенно расширяет возможности лакирования.

Расход лака: в зависимости от скорости печати и требуемого слоя пленки обычно не более 5 г/м² влажного лака при скорости до 3 500 оттисков в час без сушки или до 15 000 оттисков в час с сушкой и противоотмарывающим порошком.

4. На лакировальной машине

Исторически эта технология — первая, но она используется и сейчас, прежде всего, в связи с повсеместным распространением машин такого типа. Они незаменимы в тех случаях, когда требуется нанести значительный слой лака с целью достижения максимального оптического эффекта (а оборудования для сушки УФ-лака в типографии нет), или обеспечить специальные свойства лаковой пленки (как лаки для упаковок типа «скин-блистер»). Эта возможность, собственно, является единственным весомым аргументом в пользу данного способа лакирования, где оборудование громоздкое, а производительность мала. Можно наносить лаки любой химической природы.



Расход: не менее 10 г/м² влажного лака и часто определяется техническими возможностями сушки.

Помимо существенного улучшения защитных и декоративных свойств оттиска этот способ позволяет использовать лаки со специальными свойствами. Например, можно рассматривать возможность производства упаковки для мороженого с применением барьерных лаков.

Каждый из рассмотренных методов имеет свои преимущества и недостатки, и наша задача — подобрать оптимальный лак и способ его нанесения для получения желаемого результата.

Воднодисперсионные лаки, наносимые через красочный аппарат, очень просты в использовании, не требуют специальной настройки оборудования, но наносимый слой меньше, а значит, снижаются и декоративные, и защитные свойства оттиска. Этот способ эффективен, если типография не имеет большого количества заказов на данный вид работ, потому что производительность при этом невысока.

Нанесение через аппарат увлажнения несколько улучшает ситуацию, но такой способ требует дополнительных затрат времени и средств на перенастройку имеющегося оборудования. Этот способ нанесения обеспечит лаковый слой достаточной толщины, что позволит усилить декоративный эффект, а также защитить оттиск.

Нанесение на лакировальной машине характеризуется получением максимальных декоративных, защитных и специальных качеств оттиска, но требует специального, дорогостоящего оборудования, а производительность не является высокой.

Таким образом, нанесение воднодисперсионного лака через лакировальную секцию офсетной машины является оптимальным использованием всех ресурсов, которые предоставляет нам этот лак.

5. Флексографский и глубокий способы

Основное назначение в этом варианте лакирования — защита оттиска, причем не только от истирания, но и от внешних факторов, прежде всего, от влаги и низких температур. Лак применяется для изготовления широкого спектра продукции: упаковки, этикетки, обёртки из бумаги или картона. Используются также барьерные лаки для внутренней поверхности упаковки (обёртки), предохраняющие материал от воздействия влаги, жира, низких температур. Они сертифицированы для прямого контакта с пищевыми продуктами.

Выбор воднодисперсионных лаков для данного способа лакирования может быть обусловлен несколькими факторами:

- компоновка машины (отсутствие УФ-сушки)
- используемые краски
- требования к упаковке (отсутствие запаха, определенные физико-химические свойства)

Основные требования к материалам, наносимым данным способом, заключаются в том, что они должны отлично работать «мокрый по мокрому» на высоких скоростях и быстро сохнуть.

Трудности при лакировании воднодисперсионными лаками

Дефекты, которые могут возникать при печати и последующем лакировании воднодисперсионными лаками, можно разделить на две группы: неспецифические (могут иметь место для всех типов лаков) и специфические. К первой группе можно отнести все неприятности, связанные с бумагой, краской, порошком и т. д. Так, воднодисперсионный лак, как и другие лаки, «проваливается» при использовании пористых основ и так же плохо смачивает краски с избытком воска. Следует лишь подчеркнуть, что в случае использования воднодисперсионных лаков процесс выбора основы, краски и т. д. на порядок более важен, так как часто лакирование осуществляется в линию «мокрый по мокрому».

Специфические дефекты при лакировании этим лаком обусловлены его особой химической природой. Дисперсия — очень устойчивая форма, поэтому воднодисперсионные лаки нужно бережно хранить, не перемораживать, при работе обязательно доводить до комнатной температуры и тщательно перемешивать.

Разбавлять лак не рекомендуется, так как может усложниться контроль технологического процес-

са (вязкости, расхода, сушки), увеличится риск слипания и отмарывания в стопе, а целлюлозная основа получит дополнительную воду, что также нежелательно. Формирование лаковой плёнки из дисперсии — также процесс необычный: всегда нужно помнить о возможности «стеклования» лаковой плёнки в тонких слоях (например, на валах) или эффекте «старого фаянса» при резком охлаждении несформированной лаковой пленки.

Как выбрать хороший воднодисперсионный лак

Очевидно, что лак должен соответствовать возможностям типографии (оборудования) и поставленной задаче. Как уже подчеркивалось, воднодисперсионные лаки могут нести декоративную функцию, обеспечивать физико-химическую защиту печатного оттиска, совершенствовать технологический процесс и предоставлять специальные возможности (табл.2). При этом типографии работают с разными заказчиками, на разных основах, с разными расходными материалами, в разном режиме и т. д. И качественный лак (при безусловном соблюдении технологии!) обязан «работать» в 99,9% случаев! Это достигается введением в базовую формулу материала специальных добавок, «отвечающих» за разные свойства материала — блеск, адгезию к оттиску, физические свойства пленки, скорость высыхания..., — может быть до 20 компонентов! Предлагаются также упрощенные «аналоги», использование которых вместо ожидаемой экономии может привести к серьёзным проблемам вплоть до потери тиража.

Основные функции ВД лака и их реализация в зависимости от способа нанесения

Функции	Красочный аппарат	Аппарат увлажнения	Лакировальная секция	Лакировальная машина	Примеры
Защитные	++	+++	+++	+++	Прочность к истиранию, царапанию.
Декоративные	+	+++	+++	+++	Глянец, матовый эффект.
Технологические	—	+	+++	+	Повышение скорости печати. Облегчение последующей обработки.
Специальные	—	++	++	+++	Скольжение, скин-упаковка, барьерный эффект.

УФ-ЛАКИРОВАНИЕ В ПОЛИГРАФИИ

Технология УФ-лакирования в полиграфическом производстве является молодой, и ее доля растёт из года в год. Это обусловлено, прежде всего, уникальными свойствами, которые придаёт УФ-лак оттиску по сравнению с традиционными способами лакировки (масляные, водные, органические лаки).

Преимущества технологии УФ-лака состоят в следующем:

- ярко выраженный декоративный эффект;
- повышенная стойкость к истиранию;
- повышенная химическая стойкость;
- хорошая адгезия к большинству субстратов;
- мгновенное высыхание

К недостаткам технологии УФ-лакирования можно отнести следующее:

- УФ-лаки агрессивны;
- при работе УФ-ламп выделяется озон;
- технология требует специального оборудования;
- лаковая пленка сохраняет запах (за исключением лаков катионной полимеризации).

В типографии лаки УФ-отверждения наносятся офсетным, трафаретным, вальцовым, флексографским и глубоким способами.

Вальцовый способ нанесения УФ-лаков

Использование лакировальной машины — один из главных способов нанесения лаковых покрытий. Он обеспечивает хорошее качество и достаточно высокую производительность (до 8 тыс. отт/ч)

Рис.1

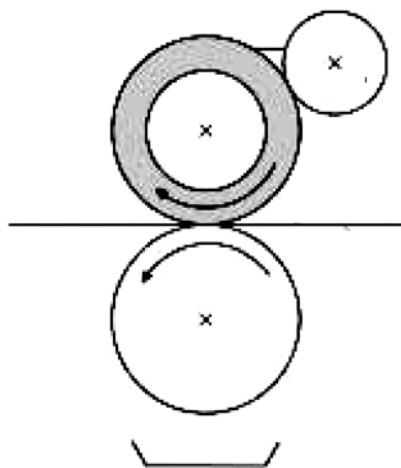
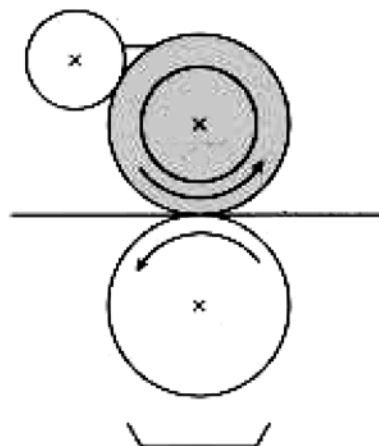


Рис. 2



Существует две принципиально разных конструкции лакировальных машин — стандартная (без выборочного лакирования) и захватного типа. Стандартные машины намного проще в устройстве и, соответственно, дешевле. Их применяют для изготовления упаковки с использованием специального клеящегося УФ-отверждаемого лака и соответствующего клея. Машины захватного типа значительно лучше подходят для изготовления упаковки, т.к. с их помощью легко осуществить выборочное лакирование, что позволяет применять более дешевые «неклеящиеся» лаки. При этом используется флексографская форма, порезанная офсетная резина, или специальная лакировальная пластина, вырезанная вручную или на плоттере.

Заказчик постоянно требует улучшения глянца отлакированных оттисков, но существует максимальное количество лака (обычно не более 7 г/м^2), которое можно нанести без образования сильной «апельсиновой корки». Основным условием получения высококачественной лаковой плёнки является достаточное время растекания — оно напрямую зависит от длины транспортера и скорости работы машины. Поэтому при покупке оборудования нужно обратить внимание на расстояние между модулем нанесения лака и УФ-сушкой. Также необходимо устройство для подогрева лака (обычно до $30\text{--}40^\circ\text{C}$). Нагрев лака снижает его вязкость, следовательно, он лучше растекается. Но бумага в момент нанесения лака остается холодной, что неизбежно снижает температуру лака и соответственно качество оттиска. Подогрев оттиска после нанесения лака до секции УФ-сушки позволяет заметно улучшить глянец (это возможно при наличии промежуточной ИК-сушки). Также важна опция удаления противоотмарывающего порошка, избыток которого на оттиске может привести к повышенной шероховатости поверхности лаковой пленки. При лакировании тонкой бумаги нужно предварительно убедиться в возможностях машины (современное оборудование позволяет работать с субстратами плотностью от 60 г/м^2).

Реверсный способ лакирования (рис.2) в отличие от традиционного позволяет наносить больший слой лака. На обычной лакировальной машине при прохождении листа через лакировальную секцию происходит разделение слоя наносимого лака между наносящим валом и бумагой. В результате на поверхности лакового слоя образуется характерный рельеф, так называемая «апельсиновая корка», которая сохраняется на оттиске после полимеризации лака. Данный эффект функционально зависит от времени растекания лака или от длины машины. Избавиться от «апельсиновой корки» при разумных размерах лакировальной машины, к сожалению, не удается. Принципиальное отличие реверсного лакирования состоит в том, что обрезающий лаконаносящий вал вращается против хода листа. В результате удается избежать разделения лаковой пленки после зоны контакта и нанесение лака больше напоминает полив. Этот способ позволяет полностью исключить появление «апельсиновой корки» и получить качественное покрытие. Однако данный способ имеет ряд ограничений: низкая производительность (в среднем 1500 оттисков в час), высокий расход лака (до 10 г/м^2), сложности при склейке лакированной продукции и нанесении лака на тонкие бумаги.

Рис. 3

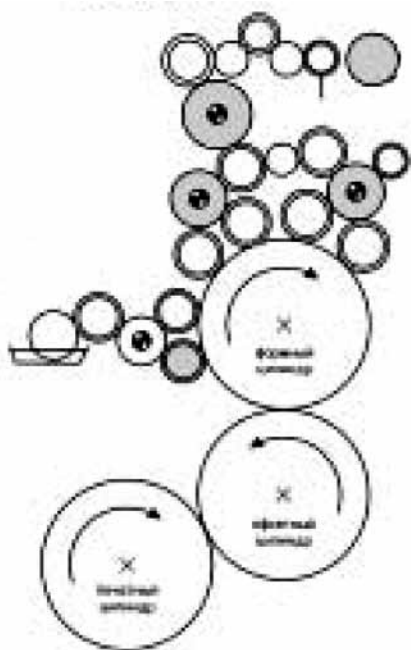
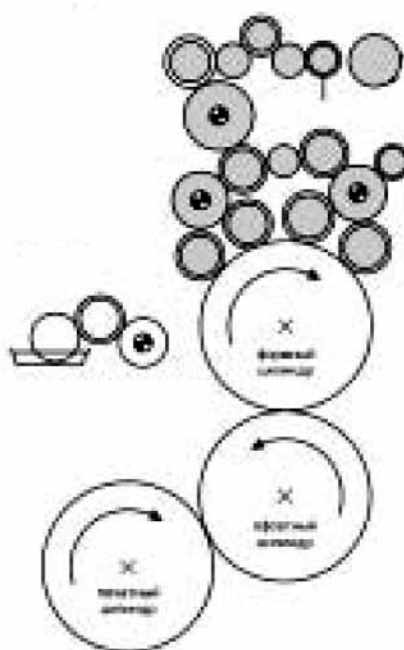


Рис. 4



В любом случае, в отличие от альтернативных вариантов высококачественной отделки печатной продукции — трафаретного или припрессовки пленки — реверсное УФ-лакирование обладает неоспоримыми преимуществами:

- великолепный декоративный эффект достигается при меньшей толщине покрытия (реверсное лакирование 8-10 мкм, трафаретное лакирование 15-25 мкм, ламинирование 12-20 мкм);
- при реверсном варианте используются обычные лаки УФ-полимеризации для вальцовых машин, которые существенно дешевле трафаретных;
- на пленке лака, нанесенного трафаретным способом, видны небольшие кратеры (особенность технологии) — при реверсном вальцовом нанесении поверхность идеально гладкая;
- для получения аналогичного результата не нужно организовывать на типографии трафаретный участок со всеми его атрибутами, включая специальное формное отделение;
- лакирующая машина с реверсным нанесением может работать в обычном режиме нанесения лака со скоростью до 8000 оттисков в час;
- процент брака при реверсном лакировании существенно ниже, чем при припрессовке пленки.

Таким образом, применение реверсного УФ-лакирования целесообразно на предприятиях, специализирующихся на выпуске высококачественной листовой печатной продукции (открытки, обложки, рекламная продукция, некоторые виды упаковки класса «люкс»).

Нанесение УФ-лака на офсетной машине

В этом случае существует два варианта нанесения лака: через секцию увлажнения (рис.3) и через красочный аппарат (рис.4).

В первом случае переделка машины заключается в замене дукторного вала увлажнения с чехлом на резиновый вал жесткостью порядка 40 ед. по Шор А, всех резиновых валиков аппарата увлажнения на стойкие к УФ-материалам, а также может понадобиться установка ограничивающих ракелей на дукторном вале увлажнения. При этом красочный аппарат не участвует в нанесении лака и может быть разобран. Такой способ позволяет наносить до 7 г/м² лака.

В случае нанесения лака через красочный аппарат необходимо заменить все его валы на стойкие к УФ-материалам, при этом секция увлажнения отключается. Этот способ менее технологичен, т.к. позволяет наносить не более 3 г/м² лака, причем используются более вязкие и дорогие лаки.

В любом случае, качество нанесения лака на переоборудованной офсетной машине ниже, чем на лакирующей. Это обусловлено как не приспособленностью к нанесению лака системой, так и коротким расстоянием между нанесением лака и сушкой, особенно в том случае, когда лампы встраиваются в приемку машины. Заметно улучшить качество оттисков можно, используя приставную сушку.

Одним из недостатков УФ-лаков является невозможность их нанесения «в линию» на традиционные масляные офсетные краски. Здесь возможен компромисс, который заключается в использовании специального водно-дисперсионного праймера на офсетных печатных машинах с двумя лакирующими секциями. Первая секция, оснащенная ИК-сушкой и обдувом горячим воздухом, служит для нанесения водно-дисперсионного грунта, во второй секции наносится УФ-лак.

Такая технология нанесения выглядит на первый взгляд очень привлекательной: нет нужды использовать дорогие и сложные в работе УФ-отверждаемые краски, отсутствует лишний прогон для нанесения УФ-лака. Но не все так просто. Во-первых, для достижения приемлемого результата необходимо подобрать очень специфическую пару грунт/лак. Во-вторых, нужно обеспечить достаточное нанесение этих материалов. В-третьих, сильно ужесточаются требования к подбору бумаги и картона — не на каждом субстрате можно добиться хорошего качества.

Но даже при соблюдении всех вышеизложенных условий, качество лакировки будет уступать традиционному нанесению УФ-лака «по сухому». Это вызвано тем, что даже самый хороший водно-дисперсионный грунт не может высохнуть моментально и создать достаточный барьер между не закрепившейся масляной краской и УФ-лаком. Следствием этого явления становится заметное снижение уровня глянца в областях с высокой плотностью запечатки.



Чтобы минимизировать этот эффект, необходимо на стадии цветоделения осуществлять «вычитание из-под черного», для уменьшения толщины красочного слоя. Также необходимо подобрать краску с высоким содержанием пигмента и хорошим закреплением.

Одним из самых распространённых видов работ при офсетном нанесении УФ-лака является изготовление упаковки из картона.

При этом перед полиграфистом ставятся 4 основные задачи:

- возможность последующей склейки
- достаточный слой лака, обеспечивающий эстетический результат (глянец или матовость) и устойчивость к внешним раздражителям (как правило, к истиранию)
- высокая производительность
- конкурентная себестоимость

Три последних требования однозначно определяют выбор оборудования для нанесения лака: либо офсетная машина (красочный аппарат, секция увлажнения, лакирувальная секция), либо лакирувальная машина, при этом речь может идти только о нанесении лака «по сухому» вторым прогоном, так как УФ-лакирование в линию по традиционным офсетным краскам не обеспечивает необходимого качества. Флексографский способ нанесения лака в данном варианте не может обеспечить необходимую толщину лаковой пленки, а трафаретный — дорог.

Как обеспечить возможность последующей склейки при нанесении лака офсетным способом или на лакируальной машине?

Существует три способа:

1. сплошное лакирование + склейка специальным клеем (по лаку)
2. сплошное лакирование + фрезерование клапанов для склейки + склейка обычным клеем
3. выборочное лакирование + склейка обычным клеем.

При нанесении УФ-лака с помощью офсетной машины можно воспользоваться фотополимерной, резиновой или специальной «лакируальной» формой. В этом случае целесообразно работать по схеме 3, однако, чтобы получить качество лакировки не хуже, чем на лакируальной машине, следует приобрести дополнительное сушильное устройство с транспортером длиной не менее 2 м. Такие модули не дешевы.

Выборочное лакирование на лакируальной машине возможно только на марках типа Steinemann TopSpot или аналогах. Эти машины также существенно дороже таких как COLIBRI, на которых выборочное лакирование производить нельзя. Кроме того, всегда стоит помнить о стоимости форм для лакирования. На практике (по нашему опыту) схему 2 используют редко (не более 10% случаев), чаще применяют варианты 1 или 3 (примерно поровну).

Таблица 1

Сравнение возможных вариантов нанесения УФ-лака под последующую склейку при изготовлении картонной упаковки

	Технологичность	Качество конечного продукта	Производительность	Экологичность	Цена оборудования
спец. УФ-лак + сплошное лакирование + специальный клей	2 операции	т5	5	4	1 крас. офс. маш. — УФ 1 склейка Steinemann COLIBRI -500KS

обычный УФ-лак сплошное лакирование + фрезерование + обычный клей	3 операции	3	3	2	1 крас. офс. маш. — УФ 1 склейка (фрезеровка есть почти всегда) Steinemann COLIBRI -500KS
обычный УФ-лак + выборочное лакирование + обычный клей	2 операции + форма	4	3	4	1 крас. офс. маш. 1 склейка Steinemann TopSpot — 650KS

Нанесение УФ-лака трафаретным способом

В основном, трафаретная печать служит для изготовления эксклюзивных каталогов, упаковки и т.д. Возможности для УФ-лакирования в этом способе печати намного выше, чем во всех остальных.

Это объясняется достаточно простым нанесением практически любого слоя лака (до 20-25 г/м²), что обеспечивает ярко выраженный декоративный эффект. Очень часто для придания оттиску более выразительного вида интересный дизайн сочетают с выборочным лакированием (что также легко достижимо в этом способе печати) или с двумя видами лаков — матовым и глянцевым.

Лаки для трафаретной печати отличаются от офсетных и флексографских большей вязкостью: около 2-3~ DIN 4 против 40-60" DIN 4. Также эти лаки содержат очень большое количество поверхностно-активных веществ (ПАВ). ПАВ служат для уменьшения поверхностного натяжения лаковой пленки и лучшего растекания по запечатываемой поверхности. Если лак по каким-либо причинам не содержит достаточного количества ПАВ, то высохшая лаковая пленка будет иметь структуру трафаретной сетки.

Также нужно быть осторожным при нанесении большого слоя УФ-лака на картонную упаковку - лаковая пленка может потрескаться в местах сгиба. В этом случае нужно или попытаться подобрать более пластичный лак или уменьшить толщину наносимой пленки.

Нанесение УФ-лака флексографским способом

Применение УФ-лакирования в флексографской печати началось достаточно давно, и сейчас большинство выпускаемых машин оборудованы хотя бы одной УФ-сушкой в последней печатной секции. Так как краски и лаки для флексографской печати имеют приблизительно одинаковую консистенцию и могут наноситься из последней секции, мы имеем полное право, назвать её печатной.

Широкое распространение УФ-лакирования в флексографской печати вызвано полным отсутствием проблем в использовании этой технологии — УФ-лаки прекрасно ложатся «в линию» на водные, органические и УФ-отверждаемые краски. Основным видом работ, выполняемых с помощью данного вида печати, является изготовление этикеток и упаковки на различных субстратах (бумага, металлизированная бумага, различные пленки), что делает применение УФ-лака незаменимым.

Для данного вида продукции главная цель - произвести впечатление на покупателя, а значит, интересный дизайн и качественная печать должны сопровождаться ярко выраженной декоративной отделкой. Также немаловажным требованием является хорошая стойкость оттисков к истиранию, а иногда и к химическим веществам (в случае печати этикеток). Всего этого можно достичь благодаря применению УФ-лакировки.

Кроме стандартной УФ-технологии существуют различные вариации, связанные с техническими инновациями в области разработки источников УФ-излучения.

Ближе всего к стандартной технология так называемого «холодного УФ». Используются те же ртутные УФ-лампы, но меньшей мощности. В модуле установлена специальная система охлаждения, и вместо воздуха между лампой и печатным оттиском подается инертный газ (азот). В результате повышается эффективность УФ-лампы за счёт оптимального температурного режима работы и отсутствия ингибирования кислородом. Основным недостатком такого технического решения является необходимость использовать азот, однако в этом случае материалы содержат меньше фотоинициаторов, так как кислород препятствует полимеризации. Как известно, фотоинициаторы стоят довольно дорого, поэтому снижение





их концентрации приведёт к снижению сырьевой себестоимости. Тем не менее, производители не только не снизили цены на расходные материалы для этой технологии, но и поставляют их дороже, чем стандартные. Объясняют это тем, что объёмы производств небольшие, и поэтому издержки на производство выше. Несмотря на то, что благодаря низкой температуре УФ-сушки эта технология позволяет печатать на термочувствительных пластиках, она не получила широкого распространения.

Дальнейшая эволюция источников УФ-света привела к появлению светодиодных УФ-сушек LED-UV. Эта относительно молодая технология находится в стадии развития. В качестве источников УФ-излучения используются светодиоды. В отличие от УФ-ламп светодиоды обладают очень узким спектром излучения, что значительно затрудняет выбор фотоинициаторов. Кроме того, мощность светодиодов очень низкая, и ингибирование кислородом становится серьёзной проблемой. Для печати с LED-UV сушками используются нечувствительные к ингибированию кислородом катионные материалы. Это также позволяет печатать пищевую упаковку. К тому же LED-UV сушки потребляют мало энергии, почти не нагреваются, занимают меньше места и служат значительно дольше обычных УФ-ламп.

Особняком стоит электронно-лучевое отверждение (Electronic Beam). В данной технологии вместо ультрафиолетового света используется пучок электронов. Источник излучения напоминает по строению электронно-лучевую трубку от телевизора, но крупнее и значительно большей мощности. Из-за своих размеров и высокого энергопотребления на печатных машинах устанавливается только одна сушка на выходе, поэтому при разработке материалов необходимо тщательно подбирать липкость, так как все материалы наносятся «мокрый по мокрому». Отверждение происходит в атмосфере инертного газа (азота), так как кислород не только ингибирует полимеризацию, но и препятствует проникновению электронов через слой воздуха. Пучок электронов обладает значительно большей энергией, чем ультрафиолетовый свет, поэтому в красках и лаках для этой технологии нет необходимости в фотоинициаторах, то есть ЭЛ-краски отличаются от УФ-красок в первую очередь отсутствием фотоинициаторов. Благодаря своей высокой энергии электроны проникают глубоко в запечатываемый материал и способствуют отверждению не только нижних слоёв краски, но и краски, впитавшейся в поры субстрата. Эта особенность способствует распространению электронно-лучевой технологии среди производителей пищевой упаковки.

Из всего сказанного выше можно заключить, что технология УФ-лакирования в современной полиграфии незаменима и имеет огромное будущее. Столь отличные от других способов лакирования свойства лаковой пленки объясняются 100%-ным сухим остатком УФ-лаков. Также хотелось бы отметить, что для любых способов нанесения УФ-лаков существуют специальные добавки, которые могут значительно менять свойства как самого лака, так и лаковой пленки. Например, добавки для улучшения скольжения (двусторонняя лакировка), для улучшения смачивания (сложные материалы, нелакируемые краски), для уменьшения проникновения в пористые основы, для эффекта оптического отбеливания (специальный синий краситель), для повышения реактивности (фотоинициаторы), различные пеногасители и т.д.

Часто, говоря об УФ-лакировке, мы подразумеваем глянцевую отделку, но существуют также матовые и шелковистые (полуматовые) лаки.

Также есть специальные лаки, которые без проблем поддаются горячему тиснению фольгой.

Несмотря на массу возможностей, которые дает УФ-лакировка, в некоторых случаях защитных свойств лаковой пленки недостаточно. В первую очередь, имеется в виду, что лаковая пленка не усиливает прочностных свойств бумаги или картона, то есть, если при сгибе картон ломается, то лаковая пленка тоже трескается. Также не всегда можно обеспечить достаточную защиту от сильных химических реагентов. В обоих приведенных примерах наиболее целесообразным является применение ламинации.

УФ-ЛАКИРОВАНИЕ «В ЛИНИЮ» ПО ТРАДИЦИОННЫМ ОФСЕТНЫМ КРАСКАМ: ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

История

Технология была «придумана» для типографий, загруженных большими тиражами этикеток и упаковки, которым требуется высокая производительность и глянец лака УФ-полимеризации. На первый взгляд, вариант выглядит очень привлекательно: нет нужды использовать дорогие и сложные в работе УФ-отверждаемые краски, отсутствует, экономия лишнего прогона для нанесения УФ-лака.

Оборудование и принцип

Для реализации технологии требуется листовая офсетная машина с двумя лакировальными модулями. Стандартная комплектация включает:

- необходимое количество красочных секций (часто с промежуточным одним или двумя модулями ИК-сушки);
- модуль ИК-сушки после красочных секций;
- лакировальную секцию для нанесения грунтовочного водно-дисперсионного лака;
- комбинированную сушку ИК/горячий воздух;
- лакировальную секцию для нанесения УФ-лака;
- модуль УФ-сушки;
- модуль обдува (вентиляции).

При этом лакировальные секции могут быть как валковыми, так и камер-ракельными, однако необходимо предусмотреть возможность нанесения больших количеств грунта и УФ-лака (см. ниже). Также очень важно наличие двойного модуля ИК-сушки + горячий воздух после секции для нанесения грунтовочного лака.

Основная трудность лакирования «в линию» по обычным печатным краскам связана с необходимостью нанесения значительных слоёв материалов разной природы (масляная краска, акриловый водно-дисперсионный грунт, УФ-лак) за один прогон. Поэтому главными принципами успешной реализации данной технологии являются МИНИМИЗАЦИЯ, ИЗОЛЯЦИЯ и ОПТИМИЗАЦИЯ.

Особенности технологии. Результаты экспериментов.

Пара грунт/лак

Чтобы добиться максимального блеска и высокой производительности труда необходимо правильно подобрать грунтовый водно-дисперсионный лак и отделочный лак УФ-полимеризации. Грунт должен выполнять 3 основные функции: максимально изолировать печатные краски и УФ-лак, быстро высыхать и обеспечивать хорошую адгезию всех слоёв «пирога». Отделочный лак определяет глянец печатной продукции и «обязан» полимеризоваться на 100% при заданной скорости печати.

Для выбора оптимальной пары грунт/лак и условий лакирования нами была проведена серия производственных экспериментов. Варьировались сами материалы (грунт, лак), наносимый слой, скорость машины. Измерялось значение глянца (угол измерения 60°) сразу после эксперимента и через 24 часа после. Испытания проводились на одной и той же бумаге, с одинаковыми красками и параметрами увлажнения и машины (плотность печати, мощность сушек). Результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1 Выбор пары грунт-лак при УФ-лакировании «в линию». Печатная машина Roland 706 LTTLV с двойным лаковым модулем

№ эксперимента	Пара грунт/лак	Расход грунта/лака (анилокс, см ³ /м ²)	Скорость, отт./час	Глянец на приёмке, %	Глянец через 24ч., %
1	1605/2702	13/20	9000	81,5	74,0
2	2619/2702	13/20	9000	85,0	73,6

3	1682/2702	13/20	9000	78,0	68,1
4	1605/2718	13/20	9000	83,0	77,8
5	2619/2718	13/20	9000	82,0	75,0
6	1605/2702	13/20	12000	84,0	73,0
7	2619/2702	13/20	12000	82,0	70,0
8	1605/2718	13/20	12000	80,0	74,5
9	2619/2718	13/20	12000	81,0	73,0
10	2619/2718	20/20	9000	82,0	78,0
11	2619/2702	20/20	9000	82,0	82,7
12	1605/2702	20/20	9000	82,0	82,6
13	1682/2702	20/20	9000	82,0	80,0
14	2619/2718	20/20	12000	80,0	75,4
15	2619/2702	20/20	12000	81,0	75,3
16	1605/2702	20/20	12000	80,0	78,5
17	1682/2702	20/20	12000	79,0	75,5

- 1605 = DEXPRO E/GV 1605 — двусторонний быстросохнущий глянцевый водный лак
1682 = DEXPRO E/GV 1682 — суперглянцевый водный лак средней скорости высыхания
2619 = PRIMDEX E/GV 2619 — «жесткий» водный быстросохнущий грунт
2718 = DEXPRO UV/V 2718 — УФ-лак средней скорости полимеризации
2702 = DEXPRO UV/V 2702 — УФ-лак быстрой полимеризации

ТАБЛИЦА 2 Глянец оттиска при разных плотностях запечатки чёрным и парой грунт/лак при УФ-лакировании «в линию». Печатная машина Roland 706 LTTLV с двойным лаковым модулем

№ Эксперимента	Плотность запечатки чёрным, %	Пара грунт/лак	Расход грунта/лака (анилокс, см ³ /м ²)	Скорость, отт./час	Глянец на приёмке, %	Глянец через 24 ч., %
18	200	2619/2718	20/20	9000	82,0	78,0
19	200	2619/2702	20/20	9000	82,0	82,7
20	200	1605/2702	20/20	9000	82,0	82,6
21	200	1682/2702	20/20	9000	82,0	80,0
22	300	2619/2718	20/20	9000	56,0	47,0
23	300	2619/2702	20/20	9000	58,0	56,3
24	300	1605/2702	20/20	9000	57,0	54,0
25	300	1682/2702	20/20	9000	48,0	41,0

Из таблицы видно, что максимальное значение глянца через 24 часа (а именно его следует рассматривать) достигается при одновременном использовании реактивного УФ-лака и специального водного грунта, который не только быстро высыхает, но и, в отличие от отделочных водных лаков (1605), отлично изолирует слой краски и слой УФ-лака за счёт жёсткой полимерной сетки плёнкообразующего вещества, вследствие чего также обеспечивается хорошая межслойная адгезия. Следует также отметить, что

наложение более экономичного слоя грунта (анилоксовый вал с размером ячейки 13 см³/м²) не обеспечивает необходимой изоляции — этот фактор становится решающим: ни при варьировании состава пары грунт/лак, ни при изменении скорости печати значение величины глянца, измеренное через 24 часа, остаётся практически неизменным (опыты №1-9). Что касается скорости печати, дополнительные эксперименты также показали, что работа на скоростях выше 9000-10000 отт./час мало целесообразна из-за неудовлетворительного глянца. Таким образом, оптимальными следует считать параметры лакирования: пара грунт/лак — PRIMDEX E/GV 2619 (анилокс, 20 см³/м²)/DEXPRO UV/V 2702 (анилокс, 20 см³/м²), скорость — 9000 оттисков в час.

Требования к печатным краскам и увлажнению.

Очевидно, что чем меньше красочный слой, тем эффективнее работает изолирующий грунт. Поэтому в идеале следует применять высокопигментированные краски, чтобы обеспечить высокую насыщенность оттиска при небольшой толщине красочного слоя. Вообще следует всячески избегать плотной запечатки (например, «вычитать из-под черного» на стадии цветоделения). Краски должны быстро закрепляться, причём преимущественно путём впитывания. Не рекомендуется использование красок с повышенным содержанием воска. Кроме того, краски должны быть спиртостойкими и щелочестойкими. Однако всё-таки главный параметр — толщина красочного слоя, от этого зависит глянец (таблица 2).

Необходимо очень пристально следить за балансом краска/увлажняющий раствор. Увлажнение должно быть минимальным. Вода, поступающая в устройство подготовки увлажняющего раствора, должна соответствовать нормам по жёсткости (8-12dH). Параметры увлажнения: рН 4,9-5,4 (в зависимости от используемой краски), электропроводность не менее 800м[^]/см, количество изопропилового спирта 7-10%, температура 8-12оС.

Таблица 3

Влияние мощности УФ-сушки на глянец оттиска при УФ-лакировании «в линию»

Печатная машина Roland 706 LTTLV с двойным лаковым модулем. Картон — «Нева» 350г/см², краски — SUN CHEMICAL offset intensif; грунт — PRIMDEX E/GV 2619 (20 см³/м²), лак — DEXPRO UV/V 2702 (20 см³/м²).

УФ-сушка, п x Вт/см	Скорость, отт./час	Глянец 600, %
160x160x160	7000	63,9
120x120x120	7000	63,9
120x120x80	9000	63,5
120x120	9000	57,5

Режимы сушек

Оттиск на выходе из машины должен быть сухим и с гладкой поверхностью (субъективно, потому что на самом деле процесс высыхания трехслойного «пирога» — краска, грунт, УФ-лак — будет продолжаться ещё около 48 часов после нанесения). Было бы неверным утверждать, что для максимально быстрого и полного высыхания в этой технологии следует использовать 100% мощности всех сушильных устройств. Это связано с тем, что механизм высыхания (полимеризации) компонентов «пирога» различен. В частности, перегрев красочного слоя может привести к диффузии на поверхность минеральных масел, что отрицательно повлияет на изолирующую способность грунта и, как следствие, на глянец. С повышением температуры модулей ИК-сушки увеличивается и риск отмарывания (слипания) в стопе, поэтому необходимо внимательно следить за температурой на приёмке и в стапеле. Очень часто рост температуры (вследствие своеобразного парникового эффекта, вызванного темновой полимеризацией УФ-лака) может начаться через 5-7 минут после печати. В зависимости от природы и плотности основы максимально допустимая температура стапеля может варьироваться: 35-45°С.



В результате экспериментов, проведённых специалистами компаний «Центр ХГС», «VALSPAR» и «ТАН-30Р» на типографиях «ОСТ-МАСТЕР», «ГОТЭК» и «КПК СПб» предложены следующие режимы сушки, которые признаны оптимальными:

- модули ИК-сушки после печатных секций 2х100%
- комбинированный модуль сушки ИК-горячий воздух после лакировальной секции для нанесения грунтового лака воздух — 100%
^=75°C ИК — 50%
- конечная ИК сушка (в приёмке) 0%
- УФ-сушка 3х120Вт/см

Что касается УФ-сушки, то, по-видимому, следует использовать мощность ламп, которая достаточна для 100% первичной поверхностно-объёмной полимеризации УФ-лака. Как видно из таблицы 3, с некоторых значений увеличение мощности излучения не приводит ни к изменению внешнего вида оттиска (сухой, гладкий), ни к увеличению глянца. С другой стороны, выключение части ламп дает снижение глянца и не совсем сухой оттиск.

Влияние основы

Из таблицы 4 видно, что в зависимости от марки картона значения глянца сильно отличаются, поэтому выбор основы при лакировании «в линию» также чрезвычайно важен.

Отдельно следует подчеркнуть, что при лакировании «в линию» по масляным краскам тонких бумаг риск снижения глянца, отмарывания и слипания в стопе многократно возрастает. Это связано с большим влиянием уже описанного парникового эффекта на основах более однородных, гладких, с большой массой стопы. Температура в ступе может резко и непредсказуемо повышаться — как следствие, слипание и т.п. Поэтому с основами плотностью ниже 250 г/см² следует работать очень аккуратно, не забыв о предварительных тестах!

Влияние реологических свойств лаков

На конечный глянец оттиска влияет также и то, как растекаются грунт и, особенно, УФ-лак. Обычно рабочая вязкость водно-дисперсионного грунта 35"-45" DIN 4. Такая же она и при поставке. С другой стороны, исходная вязкость УФ-лака 50"-60" DIN 4, поэтому его принято подогревать (см. табл. 5).

Таблица 4

Результаты измерений глянца при УФ-лакировании «в линию» для разных картонов (250г/см²).

Печатная машина Heidelberg Speedmaster 102+2L с двойным лаковым модулем (типография «ОСТ-МАСТЕР»). Грунт — PRIMDEX E/GV 2619 (20 см³/м²), лак — DEXPRO UV/V 2702 (20 см³/м²). Скорость 9500 отт./час.

Картон	Глянец, % (угол 60°) через 24ч.	
	Белый фон	Чёрная краска
Униборд	73,0	68,7
Инверкоат	77,0	61,9
Груноплекс	78,0	68,0
Веноплекс	70,0	60,0
Принта	76,0	70,0
Мультиборд моробель	80,0	71,0
Аляска	84,0	77,0
Мультиборд	72,0	64,0
Сервиборд	78,0	68,0

Новоплекс	78,0	70,0
Тамбрайт	81,0	74,0
Арктика	82,0	76,0
Трипликс	79,0	69,0
Тамфолд	66,0	62,0
Аванта-прима	74,0	68,0
Стромпак	75,0	67,0
Рено	72,0	62,0
Графопак	78,0	67,0
Мультиколор спешал	78,0	66,0

Таблица 5

Оптимальные условия УФ-лакирования «в линию» с водно-дисперсионным лаком по масляным офсетным краскам

Основа	Мелованная бумага или картон (подбирается экспериментально)
Краски	Пигментированные, несиккативные, спиртостойкие, быстрого закрепления
Увлажнение	Минимальное, pH 4,9-5,3, электропроводность 800-1500ц&см; спирт 7-10%, Ю=8-120С
Грунт	«Жёсткий» быстросохнущий, специальный (PRIMDEX E/GV 2619), вязкость 35 DIN 4, расход — 3-4г/м2 (анилокс, 20 см3/м2)
УФ-лак	Максимально реактивный ГЛЯНЦЕВЫЙ (с матовым просто беда!) вязкость при работе 20-25 DIN4, расход — 3-4г/м2 (анилокс, 20 см3/м2)
ИК-сушка	Максимально — после красочных секций; 50% — после праймера; Выключена — после УФ-лака
Воздушная сушка	Максимально включена, $\Delta=75^{\circ}\text{C}$
УФ-сушка	3x120Вт/см
Скорость печати	9000-10000 отт/час

Перспективы технологии

Технология сложная. Параметров множество, и все они взаимосвязаны. Процесс требует постоянного контроля со стороны технолога. На результат влияет малейшее изменение условий печати/лакирования, а также качество расходных материалов. Если положительное движение к всё большей стандартизации, качеству будет продолжено, будет доступна стабильность, то перспективы у рассматриваемой технологии есть, но только для больших тиражей более-менее рядовой продукции. Ведь достигаемый глянец всё равно существенно ниже, чем при лакировании «по-сухому», а экономия остаётся под вопросом. Пока же 5 дорогуших машин подобной комплектации, установленные в России, лакируют «в линию» крайне редко.



СПЕЦИАЛЬНЫЕ ЛАКИ В ПОЛИГРАФИИ

Большое разнообразие способов нанесения и химической природы лаков в полиграфии, помноженное на постоянно растущие запросы заказчиков, породило огромное количество лаков, которые после высыхания придают поверхности оттиска те или иные специфические свойства. Самым стандартным требованием к «обычным» лакам является придание поверхности глянца или матовости, а также обеспечение защитных функций к механическому воздействию (истиранию, царапанию и т.д.). Но во многих случаях наличие только этих свойств не достаточно. Современная гамма расходных материалов позволяет значительно расширить спектр использования полиграфических лаков.

Наибольшее распространение получили лаки, придающие оттиску особые физико-химические свойства, в том числе повышенную стойкость к каким-либо разрушающим факторам: воздействию света, высоких и низких температур, влаги, различных химических реагентов, абразивных материалов и т.д. В рамках этой группы специальных лаков следует отдельно рассмотреть так называемые барьерные лаки. Это покрытия, которые придают поверхности барьерные свойства по отношению к чему-либо. Чаще всего они используются при изготовлении пищевой упаковки, так как продукты содержат в себе различные вещества, легко впитывающиеся в бумагу или картон. Раньше единственным способом придания картону жиро- и влагонепроницаемости было ламинирование, которое обеспечивает поддержание этих параметров на высоком уровне, но является довольно дорогостоящим процессом. Барьерные лаки позволяют получить эти свойства при нанесении на обратную сторону картона. Как правило, они сертифицированы на прямой контакт с пищевыми продуктами, что значительно упрощает их использование. Изготавливаются такие лаки обычно водоразбавляемыми (реже — на органических растворителях), способ нанесения флексографская или глубокая печать. Единственная проблема, которая может возникнуть при работе с барьерными лаками, — это необходимость нанесения очень большого слоя (достаточное количество лака напрямую зависит от пористости поверхности и обычно составляет 10-20 г/м² влажного материала), в этом случае часто приходится наносить лак в два прогона (из двух секций печатной машины).

Барьерные лаки также могут быть как термостойкими (для горячих продуктов), так и термосвариваемыми (для изготовления упаковки без применения клея). Более редкой сферой применения барьерных лаков является упаковка для моющих средств, когда лаковая пленка является барьером для влаги и щелочи.

Также к этой группе специальных лаков можно отнести покрытия, обеспечивающие оттиску различное скольжение. Существуют лаки с повышенным скольжением, нескользящие, а также направленного скольжения (как для игральные карты). В некоторых разумных пределах производители лаков могут обеспечивать заданные заранее заказчиком коэффициенты статического и динамического трения, что часто бывает одним из основных требований упаковочной промышленности (некоторые фасовочные аппараты могут стабильно работать только с упаковкой, имеющей определенные свойства на скольжение). Такие лаки имеют различную химическую природу и наносятся разными способами.

Ко второй группе специальных лаков относятся лаки, обеспечивающие возможность каких-либо последующих технологических операций. Все более популярной становится blisterная упаковка, которая представляет собой картон с приваренной к нему жесткой пластиковой формой, содержащей изделие. Для изготовления пластиковой формы используются ПЭТ, ПВХ, полистирол и др. Функция лака в данном случае — обеспечить термосвариваемость картона с этой формой. Такие лаки могут быть на водной или органической основе и предназначены для нанесения на лакировальные машины вальцового типа. Также существуют водные лаки для нанесения через лакировальную секцию офсетной машины, и органические лаки для трафаретного способа печати. При работе с blisterными лаками важно удостовериться в достаточной термоактивности поверхности при данной толщине лаковой пленки и рабочей температуре приварочной машины, для повышения термоактивности нужно увеличить либо толщину лакового слоя, либо температуру приварки. К сожалению, не любой картон хорошо подходит для blisterной упаковки: некоторые картоны слишком пористые, и лак сильно впитывается, не обеспечивая требуемую толщину пленки; другие наоборот — слишком закрытые, и лак недостаточно хорошо на них закреп-

плется, вследствие чего бывает очень легко отделить пластиковую форму от картона.

Лаки для skin-упаковки по своим свойствам очень похожи на блистерные, они также обеспечивают термоактивные свойства поверхности, но надо отметить, что данный вид упаковки не является в нашей стране популярным.

Не секрет, что отлакированную упаковку в дальнейшем нужно склеить, а иногда подвергнуть горячему тиснению. Что касается большинства водных, масляных и органических лаков, то проведение этих операций не вызывает особых затруднений. В случае же использования УФ-отверждаемых лаков ситуация осложняется: обычные лаки практически невозможно склеить, а выборочная лакировка и фрезерование не всегда возможны. Здесь на помощь приходят специальные «клеящиеся» УФ-лаки, которые можно тиснить обычной фольгой и склеивать специальным клеем. Качество склейки все равно остается хуже, чем при выборочной лакировке, но в большинстве случаев бывает удовлетворительным. Для достижения успешного результата на клеевом клапане под УФ-лаком не должно быть никаких промежуточных слоев (краски, грунта), и также важно выбрать достаточное время и давление прижима склеиваемых поверхностей (чтобы клей успел закрепиться на поверхности лака). Ряд типографий уже довольно длительное время работает по такой технологии.

В третью группу лаков можно выделить «декоративные» лаки, создающие особые декоративные эффекты. Из нововведений интересно назвать «золотые» и «перламутровые» лаки. «Золотые» лаки — это водные металлические пасты, предназначенные для нанесения через лакировальную секцию с камер-ракельной системой. От традиционных металлизированных масляных офсетных красок их отличает значительно больший металлический глянец. Главной трудностью при работе с этими лаками становится необходимость постоянно очищать анилоксный вал, так как его ячейки быстро забиваются частицами металлической пудры. Постоянные остановки высокоскоростной печатной машины для очистки анилокса сильно снижают целесообразность использования «золотых» лаков, что тормозит массовое внедрение подобных материалов.

«Перламутровый» лак представляет собой обычный лак с введенной в него добавкой, которая и придает лаковой пленке желаемый вид. Существуют различные добавки, которые обеспечивают множество эффектов. «Перламутровые» лаки действительно позволяют значительно видоизменить оттиск и не вызывают особых проблем при нанесении.


Очень часто заказчиком ставится задача получения очень высокого глянца, но типография не всегда обладает лакировальными машинами с УФ-сушкой, а в некоторых случаях УФ-лак слишком дорог. Для решения этой задачи могут использоваться специальные водные лаки, предназначенные для последующего горячего каландрирования, которое придает лаковой пленке очень высокий уровень глянца. Существуют два варианта подобных лаков. В первом случае лак предназначен для нанесения «по мокрому» через лакировальную секцию офсетной машины и последующего каландрирования «off-line». Во втором — лак наносится «по сухому» на лакировальной машине вальцового типа, а каландр установлен на выходе из машины. У технологии каландрирования, наряду с ощутимыми плюсами (низкая стоимость лака, отсутствие запаха у лаковой пленки и т.д.), имеется достаточно минусов, которые мешают ее широкому распространению, а именно: необходимость в специальном оборудовании (каландр), введение лишнего и к тому же медленного этапа в технологический процесс, что приводит к увеличению времени изготовления продукции.

Наиболее экзотическим способом получения высокогляцевых покрытий в полиграфии является использование двухкомпонентных полиуретановых лаков. Эти лаки предназначены для нанесения на вальцовую лакировальную машину или способом флексографской печати и обеспечивают уровень глянца, не уступающий материалам УФ-отверждения, но у этой технологии есть серьезный недостаток — очень маленькое (несколько часов) время жизни готовой смеси, что значительно усложняет работу с подобными лаками.

В последнее время очень модным стало использование ароматизированных лаков.

Обычно это водные лаки, которые содержат в себе специальные микрокапсулы с заключенным в них запахом. Если потереть отлакированную поверхность, то капсулы разрушаются, и запах выходит нару-





жу. Недостатками при работе с такими лаками является инерционность производителей лаков (кроме базовых продуктов), так как они не производят микрокапсулы сами; а также зачастую недостаточная интенсивность запаха. К тому же стоимость ароматизированных лаков очень высока.

Некоторым видам полиграфической продукции необходима определенная степень защиты от подделок. Обычно в этих случаях используются специальные субстраты и краски, но иногда возможно применение и специальных защитных лаков. Самыми простыми и распространенными являются флюоресцентные лаки, их плёнка светится при УФ-облучении. Они могут иметь различную природу и быть адаптированы для любых способов нанесения (существуют даже масляные флюоресцентные лаки).

Лаки с Soft Touch эффектом поверхности приятной на ощупь, применяются в полиграфии для придания особых тактильных ощущений от печатного оттиска. Эти лаки представляют собой разновидность водных матовых лаков на основе специальных полиуретановых дисперсий. Такой лак наносится значительно более толстым слоем, чем обычный лак и распространению лаков с эффектом soft touch препятствует высокая цена.

Все вышеперечисленные лаки служат для достижения каких-либо специальных эффектов, которые невозможны при использовании стандартных материалов. Но не стоит забывать и о новых технологических решениях производителей печатных машин. Часто эти решения, призванные выполнять стандартные требования к лакированным оттискам, но изменяющие технологию нанесения лаков, требуют применения специальных расходных материалов. Наиболее ярким примером является не столь давнее изобретение — офсетная печатная машина с двумя лакировальными секциями. Первый модуль предназначен для нанесения воднодисперсионного грунтового лака (праймера) на сырую офсетную краску, второй — для нанесения УФ-лака поверх грунта. После первой секции установлены ИК-сушка и обдув воздухом, после второй — УФ-сушка. Также технология позволяет осуществлять УФ-лакирование в линию с печатью, что значительно укорачивает технологический процесс. Но есть один очень существенный минус — уровень глянца значительно ниже, чем при лакировании «по сухому». При использовании стандартных воднодисперсионных и УФ-лаков глянец вообще очень низкий. Чтобы хоть как-то приблизиться к оптимальному результату, необходимо использовать специально разработанную для данной технологии пару грунт-лак.

В последнее время достаточно хорошее распространение получила технология twin (drip-off) лакирования. Суть процесса заключается в том, что на печатной секции наносится выборочно матовый лак, а затем последовательно производится сплошное лакирование глянцевым лаком. На той части оттиска, где нет матового лака, получается ровное глянцевое покрытие. Так как глянцевый лак не смачивает матовый, на участках, покрытых матовым лаком, глянцевый собирается в капли, образуя декоративную шагрень. В зависимости от вязкости глянцевого лака и химических свойств матового получают капельки разного размера и формы. Между глянцевыми участками и шагренью образуется значительная разница в глянце, что создаёт впечатление выборочного лакирования.

У данной технологии существует множество вариантов реализации с использованием воднодисперсионных, масляных и УФ-отверждаемых лаков. Для нанесения используют как офсетные машины с лакировальной секцией, так и флексографские и трафаретные машины. Наиболее распространённым вариантом является использование выборочного лакирования масляным матовым лаком на обычной офсетной печатной секции с последующим лакированием «в линию» глянцевым лаком. Лак может быть как воднодисперсионным, так и УФ-отверждения, но нанесение обязательно должно быть «в линию» с масляным матовым лаком. Так как офсетная печатная форма стоит дешевле флексографской, проще в использовании и обладает большим разрешением, такой вариант позволяет легко и недорого получить высококачественное выборочное лакирование глянцевым лаком с высокой проработкой деталей на стандартном офсетном оборудовании.

Итак, сегодня поставщики полиграфических лаков готовы предоставить материалы, отвечающие огромному количеству требований и позволяющие решить практически любые задачи.

Следует отметить, что список рассмотренных специальных лаков далеко не полный, да он и не может быть полным, так как постоянно расширяется благодаря всё новым и новым запросам.

ПОСЛЕПЕЧАТНЫЕ ОТДЕЛОЧНЫЕ ПРОЦЕССЫ

Обычно, понятие «полиграфия» связывают только с печатными процессами, не отдавая себе отчёт о существовании не менее важных, а зачастую и более сложных допечатных и послепечатных процессов. В данной статье мы хотели бы остановиться на некоторых из них, отметив, что послепечатная стадия является заключительной в придании конечного вида полиграфическому изделию и, зачастую, определяющей качество его исполнения и внешний вид. Именно на этой стадии, становятся видны результаты выполнения всех технологических операций, как они согласуются друг с другом, и будет ли соответствовать готовый продукт ожиданиям заказчика. Бывает, в этот момент выясняется, что завершить исполнение заказа невозможно: заготовка не склеивается, на ней появляются разрывы, или краска смазывается с бумаги — вариантов может быть много. Но поскольку продукт уже почти готов исправить что-либо бывает очень сложно. Избежать таких проблем можно только одним способом — на стадии приема заказа и подготовки производства учесть максимальное количество параметров и оценить степень их влияния друг на друга. Подобрать материалы и технологии, которые позволят достичь необходимого уровня качества. Конечно, главным приоритетом является подбор материалов с точки зрения печати, но также необходимо учитывать и другие технологические операции. В результате каждой из них происходит некоторое, казалось бы, незначительное изменение свойств исходного материала, который сам является очень сложным, многослойным продуктом. И каждая операция увеличивает его «сложность» и количество «слоёв».

Горячее тиснение фольгой можно рассматривать как один из видов высокой печати (пробельные элементы на печатной форме располагаются ниже печатных, в некоторых типографиях используются в качестве печатных штампов наборные шрифты высокой печати для изготовления небольших тиражей). Процесс тиснения происходит следующим образом. Печатная форма — плоский металлической штамп (клише) — закрепляется на нагреваемой плите. Рабочая температура нагрева 90-130 С. Штамп прижимает фольгу к бумаге или другому материалу. И на тех участках, где фольга прогревается штампом, происходит перенос пигмента на запечатываемый материал.

Наиболее распространено использование горячего тиснения для имитации металлического блеска. Ни один из видов печати не позволяет добиться большого эффекта имитации металлической поверхности. Но, помимо «металликов», имеются и другие виды фольги: дифракционная, перламутровая, пигментная, прозрачная фольга, а также магнитная (например, для кредитных карт) и стираемая (для билетов моментальной лотереи). Качество изображения как и в любом другом способе печати зависит от многих факторов:

- характер изображения (преобладают тонкие линии или плашки)
- качество штампа (клише). Для их изготовления существует несколько технологий, каждая имеет свои особенности, которые необходимо знать и учитывать
- правильный подбор материалов. (Выбирая фольгу необходимо комплексно рассмотреть материал, на котором будет производиться тиснение, включая, характер отпечатанного изображения, наличие противоотмарывающего порошка, лака... В общем, все, что было сделано с печатным листом на предыдущих операциях может повлиять на выбор материалов и технологических параметров процесса тиснения.)
- состояние оборудования и режимы его работы
- предполагаемый тираж (разовый или возможны повторные тиражи)

Как видите, факторов влияющих на качество очень много поэтому никогда не будет лишним проконсультироваться с изготовителями штампов, поставщиками оборудования и материалов.

При конгревном тиснении на плоском листе создается рельефное изображение. Для создания рельефа необходимо воздействие на лист штампа, состоящего из двух частей: формы (матрицы) и контрформы (патрицы). Визуальный эффект конгревного тиснения образуется за счет игры света, поэтому одно и то же рельефное изображение совершенно по-разному на однотонном листе и листе с многокра-





сочным отпечатком. В некоторых случаях, когда изображение совпадает с отпечатанным, рельеф может стать совсем незаметным. Но при грамотном сочетании изображений, нанесенных различными способами, и выборе качественных материалов получаются настоящие «произведения искусства».

Условия для достижения качественного результата, пожалуй, пожалуй, те же что и для тиснения фольгой, за исключением подбора фольги. И процесс изготовления штампа значительно сложнее. Хотя здесь используются все те же технологии, что и при изготовлении клише для тиснения фольгой, предпочтение отдается ручной и автоматической гравировке.

Конгревное тиснение выполняют на том же оборудовании, что и горячее тиснение фольгой. При определенных условиях возможно в одной технологической операции совместить конгревное тиснение и тиснение фольгой (hot foil embossing).

Казалось бы, конгревное тиснение не должно создавать никаких проблем для последующей обработки, поскольку на лист не наносится никаких материалов, количество «слоев пирога» не возрастает. Но это не так. Лист деформируется во время операции. Это, во-первых, существенно осложняет работу устройств самонаклада и транспортировки листа на всех последующих операциях. И, во-вторых, выступающие элементы рельефа подвергаются более сильным воздействиям со стороны других листов в стопе и на транспортере. В результате значительно возрастает риск отмарывания и смазывания отпечатанного изображения. Поэтому если на листе присутствует конгревное тиснение, нужно обязательно проверить, как эта операция будет влиять на последующую обработку.

В стремлении придать своему изделию неповторимый экзотический вид дизайнеры постоянно ищут новые способы создания изображений на листе. В результате появились достаточно сложные технологии создания «блестящих и пушистых» изображений. Это такие виды отделки оттисков как бронзирование, флокирование и термография.

Что представляет собой бронзирование, можно понять из названия операции, — это нанесение на оттиск металлической (чаще всего бронзовой) пудры. Чтобы пудра закрепилась, краска должна быть свежей. Эта технология достаточно сложная, поскольку с одной стороны пудра должна хорошо прилипать к краске, с другой стороны краска должна хорошо и быстро закрепляться на оттиске, чтобы при удалении порошка с пробельных элементов изображение не стиралось. Наличие на оттиске открытых частиц порошка может создавать очень интересные декоративные эффекты, но вместе с этим это создает немало ограничений для последующих операций.

Процесс термографии очень похож на бронзирование. Но в этом случае на оттиск наносится не металлический, а полимерный порошок, который затем расплавляется в при высокой температуре в тоннельной печи. Частицы порошка имеют довольно крупный размер (сравнимый с толщиной бумаги) поэтому изображение получается объемным. Этот способ позволяет наносить на оттиск блестящие различных цветов форм и размеров. Но большой размер частиц и сильное термическое воздействие на оттиск очень сильно изменяют свойства материала. Например, картон после термографии становится очень хрупким, что создает немало проблем при последующей биговке, высечке и прочих операциях.

Флокирование является еще более сложным и дорогим способом отделки оттисков. Процесс состоит в покрытии короткими текстильными волокнами изображения, созданного специальным клеем. Нарезанные волокна (мононити), так называемый «флок», получают из сырья различного происхождения (шерсть, хлопок, полиамид, вискоза, акрил и т. д.). Они бывают разной длины, разных цветов и разной толщины. Для того чтобы все волокна при нанесении ориентировались в одном направлении используют электростатическое поле, создаваемое специальными устройствами — флокаторами. Длина волокон может в несколько раз превосходить толщину материала-основы. И толщина клеевого слоя весьма существенна. Поэтому и сложность последующей обработки таких оттисков очень высока. И к каждому тиражу нужно относиться очень внимательно.

Упаковка, открытки, книги, рекламная продукция с каждым годом становятся все сложнее и сложнее. После того как печатный лист прошел основные стадии обработки возникает потребность в соединении отдельных частей и элементов изделия в единое целое. И здесь никак не обойтись без такой операции как склейка.

Начнём с книгоиздания, как с отрасли, с которой началась полиграфия. В последнее время всё большей популярностью пользуется технология бесшвейного скрепления. Название технологии говорит само за себя: при скреплении корешка книжного блока и вставке в обложку используются только клеи, и не происходит шитьё нитками или проволокой. В данном способе обычно используются клее-расплавы, реже — на водной основе. Нанесение клея осуществляется, как правило, с помощью валковой системы. Зазор между первым валиком для нанесения и книжным блоком достаточно маленький, а сам первый валик служит для продавливания клея внутрь книжного блока; зазор на следующем этапе большей и второй валик наносит на корешок слой клея необходимой толщины; третий, маленький валик служит для удаления излишков клея.

Рабочая температура различных термоклеев может варьироваться в диапазоне 140-180оС, но в любом случае, температура клея в рабочей ванне должна быть на 10-15оС выше, чем в баке для разогрева, а температура валика, счищающего излишки, приблизительно на 10оС выше, чем температура клея в рабочей ванне.

В последнее время всё большей популярностью пользуется так называемая технология «two shot», сутью которой является использование двух разных клеев для проклейки корешка: 1-ый клей — жидкий, легко проникает под давлением внутрь книжного блока (может быть как эмульсией, так и расплавом), 2-й — более вязкий (расплав), формирует жёсткую клеевую плёнку на поверхности корешка. Книги, изготовленные по этой технологии. Почти не уступают качеством традиционным прошитым изданиям.

Необходимо отметить, что эти клеи могут различаться жёсткостью плёнки, открытым временем схватывания, цветом, способностью работать с тяжёлыми мелованными бумагами и т.д. Например, для изготовления журналов обычно используют клеи с более жёсткой плёнкой, чем для книг. Многие линии для бесшвейного скрепления оснащены отдельным клеевым аппаратом для проклейки боковой стороны книжного блока, в этом случае используются специальные клеи, которые отличаются своими свойствами от клеев для проклейки корешка.

Множество различных клеев используются при изготовлении книг по классической технологии. Подробно останавливаться на всём этом разнообразии мы не будем, отметим только, что это могут быть клеи на водной, костно-желатиновой основах, а также расплавы.

Если судить по объёмам потребления, то наибольшее количество клеев используется для изготовления упаковки.

Во-первых, это водные клеи для каширования картона бумагой и тонкими картонами, основные требования к которым — хорошо смачивать поверхность и не коробить склеиваемые изделия.

Способ нанесения в этом случае валковый на машинах типа TUNKERS.

Во-вторых, это клеи для склеивания коробок на фальцевально-склеивающих аппаратах. Способ нанесения здесь может быть как дисковый, так и сопловый, иногда на одной и той же машине используется комбинированный способ нанесения. Клеи для дискового и соплового нанесения различаются своими реологическими свойствами (вязкость, текучесть), но бывают и универсальные клеи с усреднёнными параметрами. Чаще используются клеи на водной основе, но встречаются и расплавы. Основная задача таких клеев — хорошо проникать в мелованный слой картона и быстро схватываться.

Наиболее простые гомополимерные композиции могут использоваться для склеивания только необработанного картона. Более сложные сополимерные клеи могут использоваться для склейки запечатанных или лакированных клеящимися лаками поверхностей, а также ламинированных. Большинство масляных и воднодисперсионных лаков являются «клеящимися». УФ-отверждаемые лаки, наоборот, в массе своей являются трудносклеиваемыми, и только специальные лаки поддаются склейке. Наиболее частой ошибкой, которая встречается в типографиях при печати картонных коробок, является наличие на клапане склейки кроме лака ещё и печатных красок. В такой ситуации гарантировать качественный резуль-





тат невозможно (всё зависит от плотности запечатки и пористости материала). Отсутствие каких-либо слоёв (краски, грунта) под лаком является обязательным условием при склеивании по «клеящемуся» лаку. При переходе на лакировальной машине с работы обычным УФ-лаком на клеящийся необходимо тщательно промыть лакировальную секцию, так как даже небольшая концентрация смол и добавок, содержащихся в обычном лаке, может отрицательно повлиять на качество склейки. Для склейки ламинат/картон необходимо, чтобы поверхностное натяжение ламината было не менее 40 дин/см.

Специальные сополимерные клеи используются для вклейки в картонную упаковку окошек из полимерных плёнок, в этом случае также необходимо следить за поверхностным натяжением плёнки (зачастую оно может сильно отличаться на разных сторонах).

Другая область применения клеев — ламинация картона/бумаги или полимерных материалов всевозможными плёнками (PP, PE, PET и т.д.). Наиболее распространены здесь двухкомпонентные полиуретановые клеи с отвердителем, но могут также использоваться водные клеи (в случае бумага/плёнка) и УФ-отверждаемые клеи (обязательное условие — прозрачность припрессовываемой плёнки). Ламинация может осуществляться как из «роля в роль», так и на листовых машинах, а иногда и в линию с печатью (узкоролонные флексографские машины).

Множество различных клеев используется и для изготовления конвертов.

Конвертоделательные машины обладают, как правило, очень высокой скоростью работы. Следовательно, основное требование к клеям, кроме их технологических функций, — быстрое схватывание. Здесь различают клеи для проклейки швов, для приклейки окошек, а также различные клеи для нанесения на заклеиваемый клапан.

В этом случае может быть несколько вариантов: наиболее стандартный — декстриновый или синтетический клей, который обретает свои свойства при увлажнении, второй вариант — специальный реверсивный клей, который защищается на клапане силиконизированной бумагой, третий способ — использование специальных клеев, которые склеиваются в высушенном виде при контакте друг с другом (клей в этом случае необходимо наносить на обе склеиваемые поверхности). Существуют также специальные декстриновые клеи для нанесения трафаретным способом.

Еще одна область использования различных адгезивов — приклеивание этикеток на всевозможную тару, хотя отношение к полиграфии здесь весьма косвенное, но этому также следует уделить внимание. В последнее время все большей популярностью при приклеивании бумажных этикеток на стеклянную тару пользуются синтетические клеи на основе поливинилового спирта, хотя при бутелировании пива наиболее предпочтением отдаётся клеям на казеиновой основе. При наклейке этикеток на пластиковую тару используются, как правило, либо клеи-расплавы, либо специальные сополимерные эмульсии. Основные требования к этикеточным клеям — возможность работы на высоких скоростях, устойчивость к горячему разливу, лёгкость удаления в случае возвратной тары.

В последнее время все большую популярность приобретает вклейка в журналы различных образцов, которые должны легко сниматься, а клей не должен рвать и пачкать бумагу. Для этого существуют специальные клеи-расплавы для машинного нанесения и жидкие на каучуковой основе для ручного нанесения.

Еще одной важной особенностью использования водных клеев, является их слабая морозоустойчивость. Стоит только охладить клей до 0°C, и он может потерять свои свойства, поэтому транспортировку и хранение необходимо осуществлять только при плюсовой температуре. Таким образом, следует отметить, что только комплексный подход к организации производства полиграфических изделий, с контролем как можно большего количества параметров влияющих на качество конечного продукта, позволит гарантировать успешную реализацию самых сложных дизайнерских решений. Невозможно рассмотреть все возможные варианты сочетания печатных и послепечатных технологий, в каждом случае есть свои нюансы, поэтому для достижения оптимальных параметров склейки необходимо тесно сотрудничать с заводами-изготовителями материалов и оборудования, которые имеют очень большой опыт и огромное количество различных решений. Наша компания в течение уже многих лет является поставщиком на российский рынок различных клеев производства Labord, Valspar, Sealock, INX. Более подробную информацию о клеях можно почерпнуть из нашего каталога.

ПРЕДЛАГАЕМ ВЕСЬ СПЕКТР РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПОЛИГРАФИИ:



ЛАКИ:

- Вододисперсионные
 - УФ-отверждения
 - На основе органических растворителей
- Для офсетной, флексографической, трафаретной, глубокой печати

КРАСКИ:

- Масляные
 - УФ-отверждения
 - LED-UV
- Для офсетной листовой и ролевой печати, флексографической, трафаретной печати

МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫЕ КРАСКИ:

- Масляные
 - УФ-отверждения
 - Сольвентные
 - Вододисперсионные
- Для офсетной, флексографической, глубокой и трафаретной печати

КЛЕИ:

- Водные эмульсии
 - Расплавы
- Для упаковочного, книжного, этикеточного производства.
Специальные клеи для вклейки образцов.

ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ ХИМИЯ для офсетной печати:

- Смыть
- Добавки в увлажнение
- Средства для очистки оборудования

Для заявок:

т/ф +7 (495) 734-91-67

(многоканальный)

e-mail: zakaz@khimzavod5.ru

www.khimzavod5.ru

ГЛАВА III

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ СОВРЕМЕННОЙ ПОЛИГРАФИИ

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА В ПОЛИГРАФИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Входной контроль

Проверка бумаги перед печатью является обязательной для любой типографии, а много ли найдется тех, кто тестирует краску, лак или клей перед работой?

Обязательный входной контроль установлен на предприятиях, работающих по стандартам ISO, для остальных это добрая воля и желание выпускать качественную продукцию.

Поставщик расходных материалов должен сопровождать каждый продукт техническим листом, листом безопасности, сертификатами. В техническом листе можно найти основные параметры материала при поставке, а также описание по применению.

Конкретные значения для отдельной партии указываются в сертификате анализа, и эти значения должны укладываться в интервал, приведенный в техническом листе. При этом стоит отметить, что характеристики одного и того же продукта могут сильно варьироваться по партиям, не выходя за границы дозволенного.

Пуская материал в производство, основываясь только на предоставленных документах, типография рискует получить брак. Ведь известны случаи практически у всех крупных производителей, когда отдельные партии хорошо зарекомендовавших себя продуктов давали сбои, а доказать, что бракованное изделие получено из-за некачественных расходных материалов, не всегда удается.

Входной контроль может осуществляться по большому числу параметров. При этом можно выделить ряд принципиальных характеристик, которые наиболее важны для использования материалов.

Вязкость — один из основополагающих показателей расходных материалов. Наверное, это самый часто контролируемый параметр. Существуют два принципиально разных способа измерения:

1. Ротационные вискозиметры
2. Воронки для измерения времени истечения

Ротационные вискозиметры измеряют абсолютные значения вязкости, при этом существует несколько типов вискозиметров и несколько различных единиц измерения. Наиболее популярный вискозиметр Brookfield (ISO 2555), известен также Conne and Plate (ISO 2884, ASTM 4287), Krebs-Stormer (ASTM D 562), Hoppler. Эти вискозиметры позволяют получать данные в Пуазах, Стоксах.

Воронки гораздо чаще используются для быстрого контроля, и именно они встречаются на производстве. Среди воронок также большое количество стандартов. Российский ГОСТ 9070–75 — воронка ВЗ-246. Её аналоги: DIN 4 (DIN 53211-87) и UNE ISO DIN 2431. Американские стандарты FORD (ASTM D 1200-94) и Zahn (ASTM 4212-93). При использовании воронок вязкость определяется в секундах (время пока жидкость истечет полностью из заполненной воронки).

Для густых красок используется вискозиметр падающего стержня (ISO 12644-1996).

Существуют таблицы пересчета вязкостей, например: DIN 4 (при 20 °C) — 49 с по FORD №4 (при 20 °C) — 58, и это равно 2,00 Стоксам при 20 °C. При этом вязкость в Пуазах равна вязкости в Стоксах, умноженной на плотность исследуемого материала (в г/см³).

Очень важно отметить, что вязкость сильно меняется с изменением температуры. И если в техническом листе приведены данные измерения при 20 °C или 25 °C (наиболее часто используемые значения), то контролировать вязкость надо строго при указанной температуре, так как изменение ее даже на 5 °C ведет к существенному изменению значения.



Возможны случаи, когда вязкость материала отличается от указанной в техническом листе. Если вязкость продукта при поставке меньше рабочей — однозначно использовать его нельзя. Отклонения в сторону увеличения случаются в результате продолжительного хранения некоторых материалов, например, воднодисперсионных лаки, флексографических краскок.

AFNOR 4 (CA 4)	ISO 4	mPas.s	Centipoises	Ford 4 (CF 4)	DIN 4 (Do)	LCH (Fr)	ZAHN (n°2)
12	-	20	20	10	11	6	18
14	17	25	25	12	12	7	19
16	23	30	30	14	14	-	20
20	34	40	40	18	16	8	22
25	51	50	50	22	20	9	24
29	60	60	60	25	23	10	27
32	68	70	70	28	25	-	30
34	74	80	80	30	26	11	34
37	82	90	90	33	28	12	37
40	93	100	100	35	30	13	41
45	-	120	120	40	34	14	49
50	-	140	140	44	38	15	58
56	-	160	160	50	42	16	66
61	-	180	180	54	45	17	74
66	-	200	200	58	49	18	82
70	-	220	220	62	52	19	-

1 poise=100 centipoises, 1mPas.s=1centipoise

Для водорастворимых материалов — лаков, флексокрасок — важной характеристикой является показатель кислотности pH (DIN ISO 976). Воднодисперсионные системы являются устойчивыми только в определенном интервале pH, и выход за него может привести к расслоению дисперсии и потере требуемых свойств (образование лаковой пленки, клеящие свойства).

Сухой остаток материала (ISO 3233-1998, ISO 3251-1993) показывает, какое реальное количество продукта остается после высыхания. Данный параметр может использоваться при оценке соотношения цена-качество, а также помогает определить, не был ли продукт разбавлен дополнительно.


Для контроля качества красок существует ряд специальных тестов. Размер зерна краски характеризуется степенью перетира, который может определяться классическим методом с помощью клина (ГОСТ 6589, ISO 1524-2000), или же с использованием микрофотографирования и сравнения с набором эталонов.

Липкость краски, которая бывает ответственна за выщипывания бумаги и ранее нанесенных красок, измеряется с помощью ротационного тахометра (ISO 12634:1996). Для данного теста требуется достаточно сложное оборудование. И если модель Protack (фирмы Testprint) позволяет только получить значение липкости для сравнения с контрольными, то Task-0-Scope (Testprint) даёт возможность подобрать баланс краска-вода, так как забор воды краской в процессе печати влияет на конечную липкость.

Тест на эмульгирование как раз и характеризует способность краски удерживать воду. Он может быть проведен при использовании несложного лабораторного оборудования. Фирмой Testprint был разработан специальный прибор Hydro-Score, который позволяет исследовать забор воды и эмульгирование в условиях близких к реальным.

Также следует отметить такие спецификации печатных красок, как:

- текучесть — может быть измерена с помощью прибора Даниэля. Она зависит от реологических свойств краски и степени помола и концентрации пигмента
- интенсивность, плотность печати, оптическая плотность — измеряется на пробном оттиске при заданной толщине краски. Данный тест требует наличия пробопечатной машины и спектрофотометра и позволяет проводить сравнительный анализ разных красок по интенсивности
- скорость закрепления краски определяется с помощью прибора для регистрации времени высыхания пленок, который используется также для характеристик лаков и клеев.



Далее хотелось бы остановиться на тестах для расходных материалов, которые можно отнести к входному контролю, но необходимость в их проведении чаще появляется при возникновении проблем в работе или разрешении конфликтной ситуации с поставщиком.

Реактивность УФ-лаков — проверка в лабораторных условиях скорости высыхания лаков и ее соответствия указанной в техническом листе. Так как, обычно, в лаборатории сложно создать все соответствующие условия, реактивность сравнивают с эталонным образцом, для которого заведомо известны параметры отверждения.

Тест на пенообразование — используется при сравнении двух продуктов или при подборе добавок пеногасителя.

Температура вспышки (ISO 1523-2002, ISO 3679-1983) указывается для всех горючих материалов и важна для безопасности использования продуктов.

Для некоторых материалов (например, УФ-лаки, спиртовые краски) наличие воды является отрицательной характеристикой. Для определения процентного содержания воды, как правило, используется метод Фишера (ASTM D 4017, ISO 760-1978).

При определении граничных условий использования воднодисперсионных материалов важно значение **минимальной температуры образования пленки** (ISO 2115, ASTM D 2354).

Также, в первую очередь, для воднодисперсионных материалов важна устойчивость к **замерзанию и оттаиванию** (ASTM D 2243).

Стоит отметить, что проведение большинства указанных тестов доступно лишь крупной производственной лаборатории полиграфического комбината. Однако даже небольшая типография может выбрать свой доступный набор тестов входного контроля, который позволит им существенно обезопасить свое производство от проникновения некачественных расходных материалов.

Контроль качества лакированного оттиска

Основная задача контроля — предотвратить попадание к заказчику продукции, не отвечающей его требованиям. Поэтому среди многообразия тестов необходимо выбрать те параметры, которые действительно важны для заказчика. Как правило, для лакированного оттиска такими параметрами являются:

- равномерность поверхности
- адгезия
- глянец
- защитные свойства пленки (устойчивость лакового покрытия к различным воздействиям, например химическим или механическим)
- значительно реже возникает необходимость контроля специальных свойств.


Для некоторых видов продукции важен коэффициент скольжения, или клеящая способность для блистерных лаков.

При разговоре с заказчиком важно убедиться, что вы понимаете друг друга. Даже при измерении глянца можно получать различные результаты, не говоря уже о специальных параметрах. Поэтому для определения критериев качества следует сформировать как можно более подробную «картину» того, чего хочет Ваш клиент. Очень часто заказчик не может четко сформулировать требования к лаковой поверхности, что может привести к неправильному выбору технологии лакирования и последующим взаимным претензиям, разбирательствам. Поэтому важно проинформировать заказчика обо всех возможных недостатках выбранного способа лакирования. Поскольку производитель (типография) обладает большей информацией, он и должен выбрать достаточное количество критериев контроля. Обычно больше, чем необходимо заказчику. Для каждого из выбранных параметров следует определить его значимость, и в зависимости от нее установить периодичность контроля.

Предлагаем Вам минимальный набор тестов, рекомендованный французскими производителями лаков.

Тест	Цель теста	Принцип	Результаты
Общие тесты			
Адгезия лаковой пленки	Определить, закрепился ли лак на основе	Качество закрепления лака, нанесенного на основу, проверяется с помощью скотча	Результат отрицательный, если лак отстает вместе со скотчем. Результат положительный, если при удалении скотча лак остается на основе, либо скотч выщипывает лак или разрывает основу
Глянец	Измерить глянец лаковой пленки, который характеризует внешний вид и гладкость покрытия	Поток света, отраженный образцом продукта, измеряется относительно потока света, отраженного черным отполированным стеклом, которому приписано значение суперглянца 100	Значения отражающей способности лакового покрытия можно классифицировать как: сильное -глянцевое (от 80 и более), среднее (от 20 до 79), слабое — матовое (менее 20)
Устойчивость лаковой пленки	Проверить устойчивость нанесенного на основу и высушенного лака	Устойчивость лаковой пленки проверяется с помощью царапания ногтем	Результат считается отрицательным, если лак отстает от основы в виде мелких частиц или «чешуек», положительным — если таких частиц не образуется
Стойкость к истиранию	Определить устойчивость к истиранию нанесенного на картон или бумагу лака	На специальном оборудовании устойчивость лака проверяется круговым истиранием. Возможны два способа контакта: лак-лак, лак-белая бумага	Результат отличный: нет царапин, пятен. Результат хороший: наличие редких царапин. Результат удовлетворительный: наличие редких царапин, либо мелких частиц лака, отставших от основы, либо легкие следы загрязнений. Результат средний: наличие редких царапин и мелких частиц лака, отставших от основы, легкие следы загрязнений
Стойкость к химическим реагентам	Определить стойкость лаковой пленки к различным химическим агентам: вода, масло, спирт...	Капля исследуемого агента выдерживается на лаковой поверхности в течение определенного времени	Если лак не изменился в местах нанесения капли агента, можно констатировать, что данный лак стоек к данному химическому агенту
Специальные тесты			
Запах лаковой пленки	Оценить интенсивность запаха лаковой пленки после высыхания	Образец с тестируемым лаком выдерживается в закрытой емкости при повышенной температуре	Несколько человек сортируют емкости с образцами по интенсивности запаха. После получения всех результатов устанавливается общая классификация, которая позволяет оценить степень запаха сухого лака
Способность скольжения	Определить способность скольжения лака по лаку или лака по картону	Измеряется величина угла, начиная с которой наклон основы позволяет скользить по лаку прямоугольному предмету стандартной формы и размера	Образец и тестируемый продукт должны иметь совпадающие величины измеряемого угла (+/- 2o)





Тестирование лаковой поверхности можно производить как в специальной лаборатории, так и в условиях типографии. Способность типографии проводить общие тесты или их часть позволит более точно выполнить условия заказчика и уменьшить риск потерь, так как появляется возможность проверить параметры лаковой пленки на пробном тираже до выполнения всего заказа.

Инструментальный контроль оттиска

Главным контролером качества готовой продукции является заказчик. И на сегодняшний день часто крупные заказчики печатной продукции сами предоставляют нормы, которым должно соответствовать изделие. Большинство норм на сегодняшний день не имеют государственных стандартов и часто используются внутри конкретного предприятия. При описании методов мы приводим ссылки на существующие ГОСТы, а также на некоторые международные стандарты.

Описание методов контроля, наверное, следует с определения цвета — колориметрии. То есть установить выполнены ли требования заказчика по воспроизведению цвета. Для этих целей могут быть использованы спектрофотометр «Spectro-Eye» (производство X-Rite (панель Gretag — Macbeth) или российский «Цветотест» (производство Градиент-Техно). Методики измерений отражены в следующих стандартах:

- ISO 7724-2: 1984, DIN6174 (расчет или измерение величин координат цвета);
- ISO 7724-3: 1984 (колориметрическая оценка малых цветовых различий).

При декоративной отделке часто требуется высокий глянец. Контроль глянца на оттиске осуществляется не ранее, чем через 24 часа после печати. Измерения производятся с помощью блескомера. Стандартное измерение производится при угле подсветка-отражение 600. Если получаемое значение более 80, т.е. поверхность высокогляцевая, то производят новые измерения при наклоне 200. Если поверхность сильно матовая, то дополнительное измерение производят при угле наклона 850. Методика тестирования описана в ГОСТ 896-69, BSEN ISO 2813: 2000, ASTM D 0523.

Как правило, с течением времени величина глянца снижается. Поэтому, если надо сравнить данные для разных лаков, их надо наносить в одно время и в одинаковых условиях, так как глянец зависит от выбранной основы и нанесенных под лаком красок.

При изготовлении упаковки требования по устойчивости к истиранию могут быть определяющими. Тест на истирание часто носит относительный, качественный характер. То есть, Вы можете сравнить несколько образцов оттисков между собой, определить, соответствует ли устойчивость пленки требованиям заказчика.

Наиболее широко распространен прибор Taber Abraser, в котором исследуемый образец истирается абразивными дисками. Для данного прибора существует большой набор стандартов: ISO 7784: 1997, DIN 53102, ASTM D 4060, TAPPI T 476. Более специфические приборы, применяемые в основном в полиграфической промышленности — Mickle rub tester и TMI digital rub tester. В соответствии со стандартом BS 3110 проводится круговое истирание: краска (лак) по белой бумаге или краска (лак) по краске (лаку), под нагрузкой, в течение заданного количества оборотов. Стойкость покрытия определяется по потере веса или визуально. При исследовании на стойкость к истиранию краски изменения можно определить при помощи измерения оптической плотности.

Для контроля качества покрытия анализируется межслойная адгезия. Недостаточную адгезию лакового слоя часто можно наблюдать при печатной отделке. Для анализа адгезии покрытия применяется тест на скотч (ASTM D 3359). Он может выполняться вручную, однако, для получения объективных воспроизводимых результатов разработан специальный прибор FOGRA LHT. Прибор позволяет приклеить скотч к исследуемой поверхности и отрывать его с одинаковым усилием. Обязательно использование специального скотча (обычно производства компании Tesa) с заданной липкостью клеящего слоя. Адгезия оценивается по наличию или отсутствию разрушений лакового слоя.



Для анализа защитных свойств лаковой пленки измеряется индекс COBB, характеризующий устойчивость к проникновению жидкости. Этот индекс может быть измерен с помощью несложного лабораторного оборудования. Так же существует специальный прибор — Cobb Tester (производство фирмы IGT). Методика (ASTM D 2045-64 T, TAPPI T 441 m 45) состоит в гравиметрическом измерении количества жидкости, адсорбированной поверхностью.

Если печатное изделие предназначено для упаковки, то оно должно выдерживать воздействие упаковываемого продукта. Существует целая серия аналогичных тестов на устойчивость пленки к различным реагентам:

щелочь	жир
сыр, творог	кислота
мыло	молочная кислота
спирт	парафин
фруктовые кислоты	растворители

Эти испытания проводятся в лаборатории путем прямого контакта требуемого реагента с исследуемой поверхностью. При этом могут варьироваться вес нагрузки, температура и время воздействия.

При изготовлении упаковки может возникнуть потребность в устойчивости лаковой пленки при различных температурах. Для заключения по поводу данных характеристик осуществляются тесты на термо- и морозостойкость.

При упаковке продуктов питания важно отсутствие посторонних запахов, которые могут оставаться после применения УФ-отверждаемых материалов. Тест на остаточный запах оттиска служит для правильного выбора материала.

Для оценки физических свойств плёнки существует целый набор лабораторных тестов.

Оценка слипаемости при давлении (Blocking) производится по методике ISO 4622:1992. Измерения производятся при разной нагрузке и температуре. Фирма IGT предлагает специально разработанный Block Tester.

Требования по эластичности получившейся пленки бывают существенными, особенно, если изделие подвергается биговке или тиснению. Тестирование на изгиб может проводиться вокруг конического стержня — это гостированная методика: ГОСТ Р 50500-93, ISO 6860:1984. Второй вариант: изгиб вокруг цилиндрического стержня, осуществляется по методике ISO 1518:1998.

Определение твердости пленки производится по тесту на карандаш. По методике ISO 1518:1998 используются стандартизированные карандаши марки "Кохинор" различной твердости. В зависимости от оставляемого карандашом следа на лаковой поверхности твердость пленки соотносится с твердостью карандаша.

При особых требованиях на скользкость поверхности: например, упаковка на конвейере, игральные карты, оценку угла скольжения для лаковой пленки проводят в соответствии с методикой NF Q 0-083.

Некоторые из перечисленных выше методик являются довольно специфическими, и к ним приходится прибегать в редких случаях и чаще всего для разрешения уже возникших проблем. Однако, определение глянца, тестирование на стойкость к истиранию и тестирование адгезии являются обязательными при анализе оттиска в научно-испытательной лаборатории «Химзавода №5». Эти три теста являются необходимыми для типографии, когда приходится выбирать расходные материалы от различных поставщиков. Если типография имеет соответствующее оборудование, то она может провести анализ самостоятельно, в противном случае ей придется обратиться к независимой лаборатории. На сегодняшний день в России крайне мало аккредитованных испытательных лабораторий. Но, как известно, спрос рождает предложение, и если типографии будут заинтересованы в качественном и объективном исследовании своей продукции, то появление соответствующих услуг — это вопрос времени



1. Исследование характеристик воды для определения оптимальной добавки в увлажнение:

- кислотности (pH)
- электропроводности
- жесткости

2. Исследование параметров лаков и лаковых покрытий:

- измерение вязкости, растекаемости, плотности различных лаков
- измерение глянца лакового покрытия
- определение стойкости к истиранию
- измерение скольжения лакового покрытия
- адгезионные тесты для покрытий любыми лаками
- измерение сухого остатка
- измерение скорости полимеризации УФ-лаков
- измерение поверхностного натяжения
- подбор лаков в сложных случаях лакирования

3. Исследование параметров красок и красочных оттисков:

- определение оптической плотности
- спектрофотометрический анализ – измерение цветовых координат в системе Lab (Lch)
- определение коэффициента цветового различия
- определение метамеризма краски, т.е. сравнение цветового различия при различных источниках освещения

4. Разработка новых и нестандартных материалов по техническому заданию клиента

Для заявок:

т/ф +7 (495) 734-91-67

(многоканальный)

e-mail: zakaz@khimzavod5.ru

www.khimzavod5.ru

АДГЕЗИЯ В ПОЛИГРАФИИ

Лакировальная машина в одной из московских типографий. Технолог вместе с печатниками экспериментируют с настройками машины и различными лаками, пытаясь добиться необходимой адгезии и спасти тираж. В конце концов, технолог вытирает пот со лба, смотрит потерянным взглядом в сторону и произносит: «Ну почему же он не держится?!».



Рисунок 1 Плохая адгезия лака.

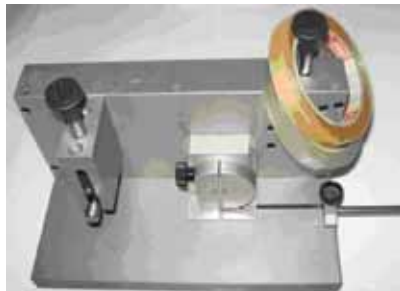


Рисунок 2 прибор для измерения адгезии

К сожалению, часто бывает непонятно, почему же «он» не держится...

Все, кто занимается УФ-лакированием, сталкиваются с проблемой адгезии УФ-лака (рис. 1). Отличительной особенностью этих проблем является их непредсказуемость и сложность устранения дефекта. Особенно часто низкая адгезия наблюдается у трафаретных лаков, так как их химическая природа и значительная толщина слоя затрудняют получение оптимальной прочности межслойных связей.

В процессе лакирования печатник должен контролировать адгезию УФ-лака тестом на скотч и тестом на ноготь. Проблема всех этих измерений заключается в том, что они плохо поддаются стандартизации, и результаты, в общем, не всегда объективны. Существуют специальные нормированные скотчи и машинки с заданным усилием отрыва, но это оборудование достаточно дорогое и не всегда позволяет получить необходимый результат, так как не исключает всех субъективных факторов (рис.2). По сути решающими являются условия эксплуатации печатной продукции и требования заказчика, и, если ему не нравится результат, то никакими тестами его не убедить.

Другая особенность адгезионных проблем связана с непредсказуемостью их появления и исчезновения. Часто возникают ситуации, когда дефект появляется совершенно неожиданно и также неожиданно пропадает. Определить настоящую причину низкой адгезии очень трудно, а порой и просто невозможно. Кроме того, данный дефект очень сложно воспроизвести в лабораторных условиях. Часто бывает так, что в лаборатории никаких проблем не наблюдается, а на производстве никак не могут понять, в чем причина некачественного лакирования. Нам, как производителю и поставщику лаков, часто приходится сталкиваться с адгезионными проблемами. Основываясь на нашем опыте, мы можем выделить несколько основных причин возникновения проблем с адгезией.

Недостаточное высыхание лака

Если между слоем высохшего лака и подложкой окажется невысохший лак, то, естественно, ни о какой хорошей адгезии не может быть и речи. Основная причина неравномерности высыхания кроется в химической природе материалов, высыхающих под действием УФ-излучения. При разработке лаков химики используют два типа фотоинициаторов — поверхностные и внутренние. Поверхностные фотоинициаторы поглощают УФ-излучение с короткой длиной волны, которое обладает малой проникающей способностью, и освещает только поверхность и верхний слой лака. Излучение с большей длиной волны проникает глубже в слой лака и может инициировать полимеризацию, как на поверхности, так и во внутренних слоях лака (рис 3). Кроме того, интенсивность УФ-света при прохождении через слой лака резко падает из-за поглощения и рассеивания.

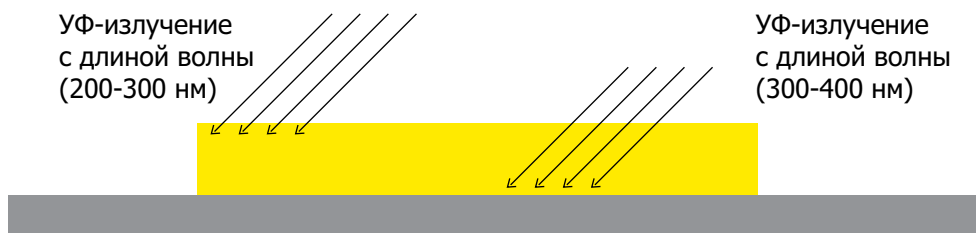


Рисунок 3 УФ-излучение с большей длиной волны обладает большей проникающей способностью.

Следовательно, поверхность пленки лака высыхает хорошо, а внутренние области, при недостаточной интенсивности света, могут остаться сырыми. Внутренние инициаторы поглощают УФ-свет с большой длиной волны и поэтому провоцируют полимеризацию не только на поверхности, но и внутри слоя лака, позволяя получить оптимальное высыхание при достаточно большой толщине лакового слоя. К сожалению, цена внутренних инициаторов значительно выше, и для лаков их используют только в случае крайней необходимости или при производстве УФ-красок.

Если слой лака достаточно толстый, то в процессе печати следует контролировать, чтобы он высыхал не только снаружи, но и внутри. Тонкие элементы высыхают лучше, чем сплошной слой лака, так как излучение проникает вглубь слоя лака не только сверху, но и с краев (рис 4). Кроме того, неполное отверждение лака часто приводит к отмарыванию и слипанию в стопе. Проблему с высыханием легко определить, так как адгезия улучшается, если пропустить залакированный лист под сушкой два раза или уменьшить скорость печати. Для большей уверенности можно сделать простой тест. Закрывать половину отлакированного листа и пропустить его через сушку. Затем взять ватный тампон, смоченный ацетоном, и потереть оттиск на границе. Если в той части, которая проходила под УФ-сушкой только один раз, пленка лака разрушается значительно быстрее, то лак был недостаточно высушен.

Чаще всего причиной неполного отверждения лака является недостаточная интенсивность света, связанная со старением УФ-ламп или рефлекторов, так что обязательно следуйте рекомендациям производителя УФ-сушки по уходу и эксплуатации оборудования.

При производстве полимерных пленок в них вводят специальные вещества, предотвращающие деструкцию материала под действием света и кислорода воздуха. Эти вещества улавливают свободные радикалы, которые способствуют разрушению полимерных молекул. Так как многие УФ-лаки и краски отверждаются по радикальному механизму, ловушки радикалов в подложке могут ингибировать полимеризацию нижнего слоя, и, как следствие, препятствовать адгезии. В этом случае рекомендуется заменить запечатываемый материал или использовать грунт.

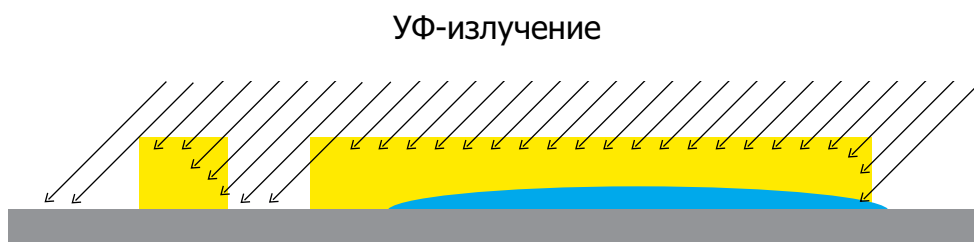


Рисунок 4 Тонкие элементы высыхают лучше, чем сплошной слой лака

Недостаточная пластичность или излишняя усадка пленки лака.

Если пленка лака очень хрупкая или в процессе полимеризации происходит ее сильная усадка, то, даже при полном высыхании, лак будет легко соскабливаться с основы (рис 5). Есть два пути решения этой проблемы.

Во время производства лака в него добавляют специальные пластичные смолы или мономеры, уменьшающие хрупкость и усадку. Во многих трафаретных лаках для пластиков содержатся подобные компоненты, иначе лак не будет держаться на подложке. Чем толще пленка лака, тем более пластичной она должна быть, чтобы не возникало проблем при послепечатной обработке (резка, высечка, бигов-

ка и др.) В случае необходимости, пластичность можно повысить за счет введения в лак специальных пластификаторов или разбавления лака изопропиловым спиртом или другими растворителями. К сожалению, введение такого рода добавок снижает реактивность, химстойкость и другие характеристики и преимущества УФ-лака, поэтому лучше использовать лак, разработанный с учетом требований к усадке и пластичности. Лаки и краски катионной полимеризации обладают большей пластичностью и меньшей усадкой, чем радикальные, поэтому их используют для сложных субстратов.

Второй способ повышения пластичности связан с кинетикой полимеризации лака. Чем меньше центров полимеризации образуется, тем больше длина молекул полимера, а чем длиннее молекулы, тем выше пластичность и прочность пленки полученного полимера. Соответственно, если сначала лак пропустить под лампой с малой интенсивностью излучения и инициировать образование больших молекул, то пленка лака будет более пластичной. Существуют специальные системы сушек, где первая лампа обладает малоинтенсивным излучением в длинноволновой части УФ спектра. Эта первая лампа способствует полимеризации с образованием длинных молекул по всему объему. Последняя лампа, наоборот, излучает более коротковолновое высокоинтенсивное УФ-излучение, чтобы гарантировать полное и окончательное высыхание лака. Такие сушки стоят дороже стандартных, но позволяют добиться более высокого качества продукции и стабильности при работе.



Рисунок 5. Плохая адгезия из-за недостаточной пластичности лака

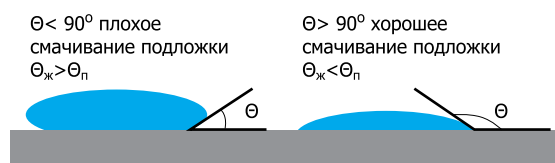



Рисунок 6. Если поверхностное натяжение жидкости ($s_{ж}$) больше, чем поверхностное натяжение подложки ($s_{п}$), то жидкость не смачивает подложку, а если $s_{ж} < s_{п}$, то смачивает.

Если при обычной сушке лак «пересушивается», то его плёнка становится излишне хрупкой и легко соскабливается с лакируемого материала. В таком случае лучше выключить одну из ламп или увеличить скорость лакирования, чтобы снизить отрицательное влияние излишней полимеризации. Порою непосредственно после лакирования лак легко соскабливается с основы, но уже через сутки его адгезия приходит в норму благодаря полному завершению полимеризации. Несмотря на то, что с теоретической точки зрения УФ-лак высыхает моментально, на практике иногда заметно влияние эффекта «дозревания».

Резкие перепады температуры и влажности также могут отрицательно сказаться на качестве УФ-лакирования. Геометрические размеры подложки могут меняться при изменении климатических условий, поэтому, если пластичности лака не хватает, чтобы компенсировать эти изменения, то могут возникнуть проблемы с адгезией.

Поверхностные свойства субстрата

Для обеспечения оптимального смачивания субстрата и хорошей адгезии, необходимо, чтобы поверхностное натяжение субстрата превышало поверхностное натяжение лака (рис 6). Многие УФ-лаки разрабатываются с расчетом на активированную полимерную пленку с поверхностным натяжением не менее 38 дин/см. Некоторые лаки позволяют получать хорошие результаты и с меньшим поверхностным натяжением, однако никакой гарантии, что результат будет соответствовать требованиям, не дается. Для того, чтобы улучшить адгезию, можно обработать подложку коронным разрядом или специальным пламенем, либо нанести грунт. Любой типографии, работающей с синтетическими материалами, не-



обходимо контролировать поверхностное натяжение запечатываемых материалов с помощью специальных фломастеров или чернилами с заданным поверхностным натяжением.

В случае, если мелованный слой бумаги или картона слишком рыхлый и непрочный, то пленка лака будет отслаиваться вместе с верхним слоем бумаги. Если вы собираетесь сменить бумагу или картон, то обязательно попробуйте залакировать незапечатанный лист, чтобы убедиться в том, что с приходом нового материала не появятся новые проблемы. Аналогичные трудности возникают, если применяется большое количество противотмарывающего порошка или если влажность бумаги не соответствует стандартам. Всегда следуйте рекомендациям производителя запечатываемого материала по акклиматизации. Противотмарывающий порошок также загрязняет лампы и рефлекторы, что резко сокращает срок их службы, поэтому обязательно удаляйте порошок перед лакированием или не используйте его вовсе.

Отдельного внимания заслуживают металлизированные краски. При производстве металлизированных офсетных красок используется пигмент с низким поверхностным натяжением, который всплывает на поверхность красочного слоя при печати. В связи с этим часто возникают проблемы с адгезией УФ-лака на участках, запечатанных металлизированными красками, в особенности серебряной. Ситуация значительно ухудшается, если связующее краски проваливается в поры подложки. Чтобы предотвратить проблемы с адгезией УФ-лака рекомендуется использовать специально разработанные для последующего лакирования металлизированные краски с пониженной усадкой и не всплывающим пигментом.

Кроме того, металлические пигменты, сами по себе, не обладают сродством к лакокрасочным материалам и окисляются со временем кислородом воздуха, а оксидная пленка отнюдь не способствует хорошей адгезии. Кроме того, существуют различные технологии производства металлизированных подложек и далеко не всегда учитывается последующая печать или лакирование. Лучше всего, когда используется специальный грунт по металлизированному слою. Существуют как водные грунты (например Аквалак 655), так и грунты на основе органических растворителей (Полилак С-89) и ультрафиолетового отверждения (Графилак 303).

Как это ни прискорбно, бумага и пластик выдвигают различные требования к лакам, поэтому тот лак, который позволяет добиться непревзойденного качества лакирования по бумаге, может оказаться совершенно непригодным для синтетической подложки, и наоборот. Конечно же, существуют и универсальные лаки, но они не сравнятся по качеству полученного результата со специализированными.

Краска на лакируемом оттиске не высохла.

Если офсетная краска на лакируемом материале не закрепилась полностью, то, независимо от условий лакирования, лак будет соскабливаться вместе с краской, особенно на участках с высокой плотностью запечатки. В этом случае на пробельных элементах лак не соскабливается. Во избежание таких проблем следует внимательно следить за балансом краска-вода, так как излишняя подача увлажняющего раствора неминуемо приведет к проблемам при лакировании. Начинать печать лучше с тенения, чтобы установить минимальную подачу увлажняющего раствора. Желательно дожидаться полного высыхания офсетной краски, прежде чем лакировать. Обычно через 48 часов оксидативное высыхание краски заканчивается полностью. Технология печати без изопропилового спирта способствует быстрому высыханию красок. Затягивать с лакированием также не рекомендуется, так как высохшее связующее краски со временем из аморфного становится кристаллическим, что повышает хрупкость краски и, соответственно, затрудняет адгезию лака. Применение водного лака, подходящего в качестве грунта, снижает вероятность возникновения дефекта, но не гарантирует полного отсутствия проблем.

Использование ИК-сушек при офсетной печати красками или лаками, содержащими воск.

Восковые добавки используются в масляных красках и водных лаках для повышения глянца, стойкости к истиранию и придания других свойств. Если для сушки воднодисперсионного лака или масляной краски используется прямое облучение ИК-светом, то воск всплывает на поверхность. Если запечатываемый материал обладает высокой впитывающей способностью, то связующие краски или лак про-

валиваются в подложку, оставляя на поверхности твердые компоненты, в первую очередь пигмент и воск. В результате на поверхности оттиска образуется слой с повышенным содержанием восковых добавок. Воск обладает низким поверхностным натяжением, что приводит к проблемам со смачиванием УФ-лаком, кроме того, воск отрицательно влияет на адгезию УФ-лака к подложке (рис 7, 8).

Так как УФ-лак обеспечивает высокую стойкость к истиранию и глянец, то нет никакой необходимости использовать краски и водные с такими же свойствами (с высоким содержанием воска). Во избежание проблем печатайте красками с пониженным содержанием воска и минимизируйте облучение ИК-светом при печати. Если используется водный лак, то следует подобрать такой, который обеспечивает необходимую адгезию. Прямое облучение ИК-светом для сушки водного лака нецелесообразно, так как для водных материалов намного эффективней обдув горячим воздухом.

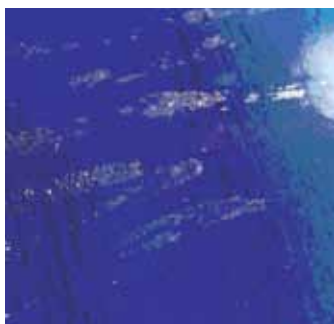


Рисунок 7. Лак не держится на водном грунте, облученным ИК-светом

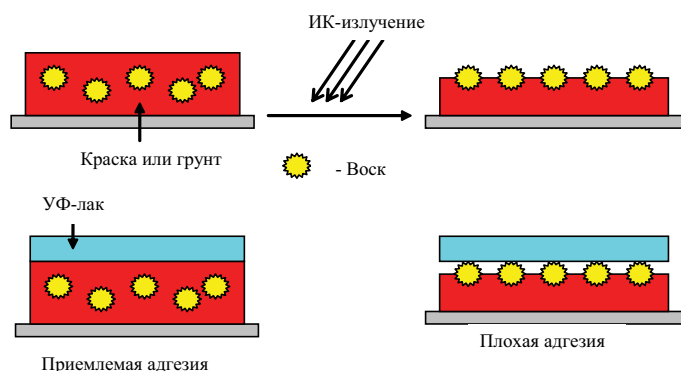


Рисунок 8 . После облучения ИК-излучением из краски или грунта всплывают восковые добавки и адгезия ухудшается

Дополнительные рекомендации

Кроме вышеназванных рекомендаций, можно посоветовать специальные добавки и пластификаторы для улучшения адгезии, однако, они стоят дорого и не всегда помогают. Чтобы содержащиеся в лаке добавки обеспечили необходимые свойства, лак следует тщательно перемешать перед использованием.

В случае использования УФ-красок, вероятность возникновения дефектов намного меньше, однако, и тут далеко не всегда получается идеальный результат.

Лучше использовать комбинацию проверенных качественных материалов, чем сэкономить немного на расходниках и выкинуть бракованный тираж на помойку.

Чистота и стабильность микроклимата в печатном цехе также способствует получению качественных результатов.

Если есть возможность, проводите предварительные испытания.

Надеемся, что в будущем у вас не возникнет проблем с межслойной адгезией. А технологи нашей компании всегда готовы помочь выявить причины и решить проблему.



«АНТИКРИЗИСНЫЕ» ГРУНТЫ ДЛЯ УФ-ПЕЧАТИ ПО ПЛЁНКАМ И МЕТАЛЛИЗИРОВАННЫМ ОСНОВАМ

Проблема адгезии флексографских красок УФ-закрепления была поставлена перед нашей исследовательской лабораторией типографией «Бородино» в конце 2006 г. Причина возникшей проблемы была связана с необходимостью использовать более дешёвые запечатываемые материалы, не прошедшие специальной обработки для УФ-печати. Совместными усилиями нам удалось найти решение этой нетривиальной задачи и по этому поводу мы опубликовали статью в 2009 году.

В результате возросшей потребности на рынке в такого рода материалах мы разработали в 2011 году новые версии материалов, которые позволили расширить возможности их применения и повысить технологичность грунтов. В связи с этим мы дополнили написанную ранее статью и надеемся, что результаты будут интересны и полезны всем, кто печатает УФ-красками по плёнкам и металлизированным подложкам.

Наиболее распространёнными и эффективными улучшающими адгезию праймерами (грунтами) до сих пор являлись лаки на основе органических растворителей. Благодаря тому, что растворители смачивают даже неактивированные полимерные плёнки, а содержащиеся в грунте органические смолы обладают высоким химическим сродством к ним, в ряде случаев такие покрытия — единственный способ добиться хорошей адгезии.

Современные машины для флексографской печати УФ-красками редко оснащены секцией для нанесения грунта на основе растворителей, поэтому типографии вынуждены наносить сольвентное покрытие на плёнку отдельно. Кроме того, применение грунта на основе растворителей полностью не избавляет от легковоспламеняющихся материалов, что вообще ставит под угрозу целесообразность применения УФ-технологии, так как не меняется класс пожароопасности производства.

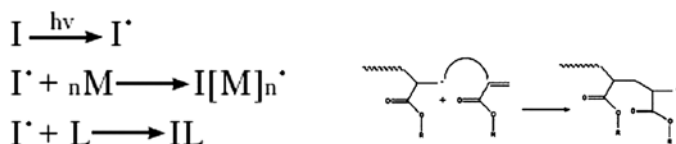
Появление эффективных УФ-грунтов решило бы много проблем благодаря возможности печати «в линию» на стандартном оборудовании. Увы, пока не удалось создать дешёвый УФ-праймер с хорошей адгезией на различных материалах, но потребность в нём возрастает из года в год, так как все больше типографий старается использовать более дешёвые запечатываемые материалы.

УФ-грунт для полимерной плёнки

Основная причина проблем с адгезией красок и лаков УФ-отверждения — усадка красочного слоя в процессе закрепления. Из-за образования новых химических связей уменьшается расстояние между молекулами и, следовательно, на 10–20% уменьшается занимаемый краской объём, вызывая механические напряжения в лаковой или красочной плёнке.

Если её пластичности для компенсации напряжений не хватает, ухудшается адгезия красочного слоя к подложке. Это особенно критично при печати на пластичных материалах, ибо при деформации субстрата краска или лак не должны разрушаться. В особенности это важно для печати по термоусадочной плёнке. Для решения проблемы при создании УФ-отверждаемых лаков и красок применяются пластичные олигомеры на основе полиуретанов, полиэфиров и т. п. Однако, они значительно дороже эпоксиакрилатных смол, и цены на подобные краски и лаки для пластичных подложек значительно выше.

При создании УФ-грунтов для гибких полимерных материалов возникают и другие сложности. В полимерных плёнках содержатся «ловушки свободных радикалов» (ингибиторы старения полимеров). Проблема в то, что стандартные УФ-отверждаемые краски закрепляются по механизму радикальной полимеризации, с участием активных радикалов. Следовательно, если «ловушка радикалов» попадает в краску или лак из плёнки, она одновременно ингибирует полимеризацию. В результате УФ-материал не высыхает на границе с запечатываемым материалом и нет адгезии к подложке.



Зачастую концентрация «ловушек радикалов» на поверхности пленки дешевого сегмента непостоянна, что приводит к нестабильности при печати. Чтобы нейтрализовать отрицательный эффект воздействия «ловушек радикалов», грунт должен содержать нужное количество специальных добавок, генерирующих радикалы, например фотоинициаторов. Однако стандартных фотоинициаторов не должно быть больше обычного: иначе снизятся пластичность праймера и, следовательно, адгезия. Эластичность теряется из-за того, что при высокой концентрации фотоинициаторов образуется слишком много центров полимеризации, приводящих к образованию коротких полимерных цепочек и формированию хрупкой полимерной плёнки.

Другая сложность при создании УФ-грунтов связана со смачиванием запечатываемой поверхности. Полимерные плёнки обладают низкой поверхностной активностью, их необходимо обрабатывать коронным разрядом или пламенем, но достигнутая активация достаточно быстро пропадает. В случае использования грунта на основе растворителей проблем с печатью по плёнкам нет, т. к. растворители смачивают даже неактивированные поверхности. В связи с тем, что в УФ-отверждаемом материале растворителей быть не должно, задача усложняется.

Для смачивания подложки в грунте должно содержаться большое количество добавок. Наиболее эффективные содержат силикон, но его наличие в грунте создаёт проблему с нанесением на него последующих красок, поэтому приходится использовать несиликоновые малоэффективные добавки в больших концентрациях.

Как показали наши тесты, в любом случае УФ-грунт не может применяться на полностью неактивированной поверхности, так как даже праймер не может смочить такой полимер. Если плёнка частично деактивировалась, прямая печать красками по ней затруднена и приводит к большому проценту брака. Проблему можно решить посредством грунта, ибо он лучше краски смачивает полимерную поверхность и имеет большую поверхностную энергию и большее сродство к полимеру. В результате применение грунта позволяет использовать менее надежные по стабильности качества запечатываемые материалы.

Путем лабораторных экспериментов нам удалось разрешить вышеназванные сложности и создать рецептуру, которая может применяться в качестве УФ-отверждаемого грунта для невпитывающих материалов. Испытания показали, что грунт достаточно эффективен при печати по сложным полимерным плёнкам, например по «жемчужке», хотя проблема уже не столь актуальна, как раньше. Всего несколько лет назад остро стоял вопрос создания грунта для печати по полимерным материалам, а теперь появилось новое поколение УФ-красок, таких как INXflex ITX-free от INX Int., с высокой адгезией к плёнкам. Теперь УФ-грунт целесообразен лишь при печати на плёнках с нестабильным качеством поверхности для нивелирования колебаний их активации или для нейтрализации «ловушек радикалов» у плёнок низкой ценовой категории.

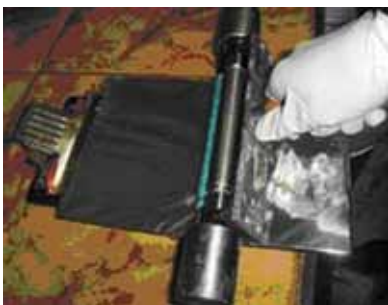
УФ-грунт для металлизированных плёнок

Так как физические характеристики одной из сторон металлизированной плёнки аналогичны свойствам обычных прозрачных плёнок, проблему печати по ней можно считать решённой. Однако вопрос адгезии к металлизированной стороне пленки остаётся открытым.

Первый раз мы столкнулись с особенностями металлизированных поверхностей во время испытаний грунта в типографии «Бородино», а именно, при нанесении стандартного грунта на металлизированную плёнку, когда улучшения адгезии не обнаружилось.

Первый раз мы столкнулись с особенностями металлизированных поверхностей во время испытаний грунта в типографии «Бородино», а именно, при нанесении стандартного грунта на металлизированную плёнку, когда улучшения адгезии не обнаружилось.

Нанесение грунта при помощи ручной лакировальной секции с анилоксом линиатурой 400 лин/см



Нанесение грунта при помощи ручной лакировальной секции с анилоксом линиатурой 400 лин/см

При осмотре выяснилось: печать шла по стороне напыления металла. Для проверки предположения мы перевернули плёнку, после чего проблема исчезла. Стало ясно: чтобы создать грунт для металлизированных поверхностей, необходимы принципиально новые решения и иная химия, так как велика разница в поверхностных свойствах между полимером и нанесенным на него алюминиевым напылением.

Естественно, мы не могли применять органические смолы на основе поливинилбутирала, толуол и другие растворители, часто используемые для улучшения адгезии к металлам. За основу мы взяли уже имеющуюся рецептуру праймера для полимерных плёнок. В любом случае грунт должен обладать высокой пластичностью и повышенной способностью к смачиванию подложки, так что основное связующее и добавки остались без изменений. Принципиально изменилась иницирующая система грунта, ибо не надо было бороться с «ловушками свободных радикалов».

В результате лабораторных исследований была разработана рецептура, обладающая хорошей адгезией к металлизированной пленке. Основным недостатком полученной формулы было наличие остаточной липкости, что позволяло применять данный грунт только на машинах планетарного типа. На таких машинах результат был очень хороший, но на машинах башенного построения происходило налипание полотна на валы, что не позволяло большинству типографий воспользоваться всеми преимуществами применения праймера. Как ни странно, устранить остаточную липкость оказалось очень сложно, так как при отсутствии липкости отсутствовала и адгезия к металлу, и только в 2011 нам удалось разрешить эту проблему и создать УФ-грунт без остаточной липкости, который может применяться и на машинах башенного типа.



Нанесение грунта аппликатором

По завершении лабораторных тестов мы провели серию промышленных испытаний совместно с типографией «Бородино». Благодаря УФ-грунту адгезия к металлизированной плёнке значительно улучшилась. Краска INXFlex стала отрываться скотчем только вместе со слоем металла. Грунт не теряет эффективность даже при нанесении минимально возможным в типографии слоем (порядка 1 г/м²), что делает расход этого дорогостоящего продукта минимальным и повышает экономическую целесообразность его использования. Даже в отсутствие покровного лака, при нанесении УФ-грунта тонким слоем с первой печатной секции, он полностью отверждается и может запечатываться на последующих секциях красками. Мы убедились, что можно создать материал УФ-отверждения, не содержащий растворителей, но обладающий хорошей адгезией к металлу.

После изготовления экспериментальной промышленной партии праймера были проведены широкомасштабные испытания грунта во многих типографиях. Тесты на различных подложках подтвердили улу



Результаты выполнения скотч-теста после нанесения праймера (справа) и без него (слева)

Антикризисные материалы

Хотя глобальный экономический кризис уже позади, в полиграфической отрасли настали нелучшие времена и типографии ищут варианты более эффективной организации производства и снижения себестоимости продукции. Основная составляющая себестоимости — цена запечатываемого материала. Если типография использует высококачественные запечатываемые материалы с подготовленной и грунтованной поверхностью, у неё нет проблем с качеством печати, но себестоимость продукции может превысить рыночную цену готовой продукции.

Работа с самыми дешёвыми материалами потребует дополнительных усилий, например нанесения слоя грунта на основе растворителей на отдельном оборудовании, в результате чего себестоимость станет сопоставимой с её величиной в ранее рассмотренной ситуации по причине дополнительных затрат на производство и безопасность.

Наша технология использования УФ-грунтов значительно снижает себестоимость печати. Основное её преимущество — возможность печати «в линию» УФ-отверждаемыми красками на стандартной флексографской машине, исключая необходимость в дополнительных прогонах. Грунт для обычных плёнок Графилак 368 хотя и не работает с неактивированными субстратами, сглаживает колебания поверхностного натяжения дешёвых материалов, снижая процент брака при печати. Грунт для металлизированных плёнок Графилак 303 позволяет печатать на поверхностях, печать по которым красками мешали проблемы с адгезией. Например, в «Бородино» упаковку мороженого ранее печатали на прозрачной плёнке и ламинировали к металлизированной. Наша технология позволяет отказаться от лишней операции ламинирования и использования прозрачной пленки.

Конечно, грунты вносят свою составляющую в себестоимость продукции, в них есть дорогостоящие добавки, фотоинициаторы и связующие, но низкий расход (менее 1 г/м²) делает их экономически целесообразными. Праймеры можно наносить при помощи растриванных валов с линиатурой 500–600 лин./см и использовать фотополимерные формы с растром 60–80%.

Резюме

Разработанные грунты стали настоящими антикризисными материалами, позволяющими значительно сократить расходы на производство печатной продукции и повысить конкурентоспособность типографии.



СОЛЬВЕНТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В ПЕЧАТИ ГИБКОЙ УПАКОВКИ

В этой небольшой статье мы хотели представить наше видение ситуации на полиграфическом рынке печати по гибкой упаковке. Кроме этого, на основе своего 3-летнего опыта разработки и производства сольвентных материалов (покровные лаки и праймер для металлизированной пленки серии Полилак С) обсудить особенности их применения для флексографской и глубокой печати.

Выбор темы связан с тем, что рынок печати по гибкой упаковке является едва ли не самым динамично развивающимся и перспективным рынком полиграфических услуг на нынешний «посткризисный» момент.

Такое положение связано, прежде всего, с ситуацией в пищевой промышленности, которая является основным заказчиком этого вида полиграфических услуг. На ее долю в России приходится 50% рынка упаковки в целом и около 70% рынка потребительской упаковки. В Европе последний показатель достигает 82%. Причем именно пищевая промышленность в России была минимально затронута кризисом и устойчиво растет в «посткризис», что указывает на большой потенциал дальнейшего роста всех связанных с ней сегментов российского рынка, и в частности упаковочной полиграфии.

При этом на острие роста будет именно гибкая упаковка из-за ее неоспоримых преимуществ, среди которых

- *малый вес, компактность, хорошие механические свойства, меньшие энергозатраты при производстве, потребности в складских площадях, расходы на хранение и перевозку*
- *химическая инертность полимерного материала, хорошие барьерные и защитными свойства (жиро- влаго- и химстойкость), прекрасной атмосферная устойчивость,*
- *безопасность для потребителя, экологичность, легкость утилизации и т.д.*

С точки зрения полиграфии следует отметить еще одно несомненное достоинство — гибкая упаковка легко и полностью покрывается изображением. Современный рынок требует, чтобы упаковка несла максимальную информационно-рекламную нагрузку, повышала привлекательность и конкурентоспособность упакованного товара, и в конечном итоге, имидж производителя.

Почти 76% российского рынка печати по гибкой упаковке занимает флексопечать и около 21% из оставшегося — глубокая печать.

Кризис развернул рынок от высококачественного, эксклюзивного, но дорогостоящего сегмента глубокой печати для крупных клиентов к финансово более доступной флексографии, ориентированной на более короткие и часто сменяемые «бюджетные» тиражи для мелких и средних клиентов. Несомненно, требования к качеству печатной продукции возрастают и в этом секторе, но ценовой пресс на все компоненты печатного процесса, в том числе и цену расходных материалов, формирует и стратегию (что печатать и на каком оборудовании) и тактику (какими материалами и на чем).

Обычно печать гибкой упаковки производится на широкорулонных ролевых машинах, адаптированных для работы с материалами на основе органических растворителей.

Существует большое разнообразие пленок для создания гибкой упаковки. Наиболее популярны в России однослойные и многослойные пленки из полиэтилена и сделанные на их основе комбинированные пленки: кашированная фольга, ламинированная бумага (буфлен, триплекс и т.п.)

Реже используется полипропилен и БОПП (двухосноориентированный полипропилен), разработанный специально для рукавной этикетки под мягкую усадку или термоусадку.

Для вакуумной металлизации применяют пленки из полиэфиров, нейлона и ПВХ.

Пока еще остаются экзотикой набирающие популярность в мире биоразлагаемые плёнки из биополимеров — целлюлозы, полимолочной кислоты и т.д.

Однако, с точки зрения полиграфии все это многообразие — разновидности невпитывающих основ для ролевой печати, за редким исключением листовой офсетной печати по пластику толщиной от 250 мкм.

Для печати очень важны, прежде всего, поверхностные свойства этих субстратов, а именно способность удерживать печатную краску, покрытия и адгезивы, используемые при ламинировании и т.д. Для

достижения оптимальных результатов существуют разные технологии модификации поверхности, а именно:

— обработка коронным разрядом, пламенем или плазмой увеличивают поверхностную энергию пленки и улучшают закрепление печатной краски. Особенно это важно для металлизированных и ламинированных (кашированных) фольгой пленок, а также для гидрофобных неметаллизированных полимерных пленок из полиэтилена, полипропилена и полиэфирных пластмасс. Эти операции выполняются непосредственно производителем пленки, но, поскольку со временем активация пре-коронированной пленки теряется, в типографии, как правило, осуществляется повторное коронирование непосредственно перед запечатыванием. Коронирование до значений 50 Дин/см особенно продуктивно для последующей печати УФ-красками и лаками, поскольку существенно улучшает смачивание поверхности субстрата. Кроме этого, возникающие на поверхности субстрата активные частицы (радикалы) инициируют полимеризацию во внутреннем слое УФ-материала и значительно улучшает его адгезию.

При печати сольвентными материалами фактор смачивания поверхности субстрата не столь важен. Точнее, низкое поверхностное натяжение лаков и красок на основе растворителей достаточно для смачивания даже неактивированных субстратов (34-36 дин/см). Поскольку закрепление материала происходит по другому принципу (см. ниже), наличие на поверхности субстрата активированных частиц также не столь существенно.

Нанесение покрытий. Покрытие из полимера, отличающегося по своим физико-химическим свойствам от основного материала пленки, может наноситься производителем пленки. В результате получается новый комбинированный материал с заданными свойствами. Лаками или полимерами пленки покрываются для улучшения степени спаивания, барьерных свойств (газо- и влагопроницаемости), термостойкости, глянца. Вакуумная металлизация или ламинирование полимерной пленкой — примеры таких покрытий.


Покрытие может наноситься непосредственно в типографии в ходе технологической стадии, предшествующей печати. Примером является грунтование или праймирование печатных основ, имеющее главной целью улучшение именно печатных свойств субстрата — смачивания, способности удерживать печатную краску и т.д. Выбор праймера зависит в первую очередь от природы и способа нанесения последующего лакокрасочного слоя. Поскольку для печати по гибкой упаковке одним из наиболее важных требований является высокая скорость закрепления материала, наиболее популярна и экономически выгодна печать (и, соответственно, предшествующее праймирование) УФ-отверждаемыми или сольвентными материалами. В данной статье мы более подробно рассмотрим последние из них.

Сольвентные материалы представляют собой растворенную в органических растворителях смесь пленкообразующих веществ — природных и синтетических полимерных смол. Как правило, в них присутствуют низкомолекулярные или высокомолекулярные пластификаторы, не являющиеся пленкообразователями, но существенно влияющие на механические свойства основных смол. Образование твердой лаковой или красочной пленки на поверхности подложки происходит за счет физического процесса испарения летучих компонентов. В нелетучую часть, помимо основной и дополнительной смолы (опционально) и пластификатора, может также входить инертный наполнитель (например, матирующий агент) для наполненных лаков и грунтов, или пигмент (краситель) для красок. Содержание нелетучих компонентов обычно характеризуется термином «сухой остаток» и в полиграфии колеблется от 15-20% для прозрачных покровных лаков и праймеров до 40-50% для красок.

Основные свойства, а, следовательно, назначение сольвентных материалов в полиграфии зависит от природы основной, или «несущей» смолы.

Наиболее распространены материалы на основе эфиров целлюлозы, и в частности, нитроцеллюлозы (нитрата целлюлозы) благодаря уникальным пленкообразующим свойствам, короткому времени сушки из-за низкой способности удерживать растворитель и прекрасной совместимости с большинством пленкообразующих веществ.





Нитроцеллюлоза (НЦ) получается путем обработки природного полимера — целлюлозы — горячей нитрующей смесью (смесь азотной и серной кислоты). В процессе часть гидроксильных групп, которых в целлюлозе по три на мономерное звено, превращается в нитратные группы, а ее молекулярная масса уменьшается из-за гидролиза (расщепления) длинной цепочки на более короткие фрагменты, в результате чего существенно увеличивается растворимость в обычных органических растворителях. В зависимости от соотношения реагентов и условий может получаться НЦ с различным содержанием азота, входящего в нитратные остатки. Для изготовления полиграфических лаков и красок используются марки А (10,6-11,2% азота) и Е (11,8-12,2%). Полное нитрование приводит к получению тринитроцеллюлозы, или пироксилина, основного компонента бездымного пороха.

Марка Е растворима в сложных эфирах, марка А — еще и в более полярных растворителях — спиртах. Каждая марка имеет градации по средней молекулярной массе, которая определяется тем, насколько глубоко проведен гидролиз при нитровании. От молекулярной массы НЦ зависит вязкость получаемого на ее основе раствора (а следовательно, полиграфического материала) при постоянном сухом остатке, а так же пластичность получающейся при высыхании пленки.

Длинноцепочечная НЦ дает высоковязкие растворы, которые быстро теряют вязкость при разбавлении растворителем или разбавителем. Она образует высокопластичную пленку, но не позволяет создать растворы с подходящей для полиграфических целей вязкостью при приемлемом сухом остатке, от которого будет зависеть толщина лаковой пленки. Короткоцепочечная НЦ отличается лучшей растворимостью и позволяет создать низковязкие растворы с высоким сухим остатком. Однако пленки из нее недостаточно пластичны и требуют обязательного присутствия дополнительных пластификаторов или длинноцепочечной НЦ в рецептуре.


В отечественной промышленности выпускается несколько марок НЦ по ГОСТу Р 50461-92. Это ВВ — высоковязкий, СВ — низковязкий, ВНВ — весьма низковязкий, ПСВ — полусекундная вязкость и ПСВМ — полусекундная вязкость мебельная. К сожалению, качество этих материалов оставляет желать лучшего, так как ГОСТ допускает значительные погрешности в параметрах продукции и не запрещает такие вредные растворители, как толуол. У основных зарубежных производителей лаковой нитроцеллюлозы — NQB (Бразилия), Hercules (США), Wolff Walsrode и Hagedorn (Германия) и до недавнего времени Bergerac NC (Франция) — существует своя градация типов НЦ по вязкости. Производители готовых НЦ материалов, как правило, используют комбинацию нескольких марок для достижения оптимального результата.

Помимо этого, в лаковых композициях на основе НЦ и совместимых с ней пленкообразователей применяются пластификаторы и дополнительные смолы. Классические пластификаторы представляют собой объёмные низкомолекулярные соединения или полимеры небольшой молекулярной массы. Они не являются пленкообразователями, т.е. самостоятельно не образуют твердую пленку, не обладающую липкостью. Их роль — в улучшении механических свойств пленки, таких как пластичность, эластичность, прочность, способность к вытяжке и т.п.

Низкомолекулярные пластификаторы по отношению к НЦ могут быть растворителями или неактивными разбавителями. К первым относятся, например, сложные эфиры фталевой и фосфорной кислоты, ко вторым — эфиры жирных кислот растительных масел (стеараты, олеаты и т.п.). Хотя низкомолекулярные «жидкие» пластификаторы входят в расчетный сухой остаток сольвентного материала, они подвержены миграции на поверхность и во внутренние области полимерной композиции. Это нежелательно, т.к. приводит либо к их испарению с поверхности, либо к возможному проникновению в нижележащие слои лакокрасочной композиции и ее разрыхлению.

Хотя пластификаторы этого типа очень эффективны и экономичны, их применение в полиграфии ограничено по технологическим причинам, а в отдельных случаях — например, для фталатных пластификаторов — еще и по причине несоответствия европейским нормам безопасности, негласно принятым в России для большинства расходных материалов.

Пластификаторы на основе полиуретановых и полиакрилатных смол большой молекулярной массы,



способных к пленкообразованию, следует рассматривать уже как дополнительные смолы. Они позволяют повысить адгезию и глянец, улучшают степень спаивания, важную при изготовлении рукавной этикетки, а также помогают в достижении специальных технологических требований (например, увеличивают термореактивность).

В качестве дополнительных смол для НЦ композиций используют большое разнообразие синтетических смол. Их выбор осуществляется по множеству критериев в отношении желаемых свойств конечной композиции лаковой пленки — адгезия, цветность, прочность, долговечность, дешевизна. Наиболее распространены следующие:

- Смешанные сложные эфиры целлюлозы (например, ацетобутират целлюлозы) — для улучшения адгезии к пластикам.
- Акрилаты и кетоновые смолы улучшают термопластичность, адгезию к пластикам, прочность.
- Сополимеры винилацетата и винилхлорида с разными пропорциями мономерных звеньев позволяют варьировать растворимость в растворителях с разной полярностью, меняют соотношение прочность–пластичность и часто приводят к удешевлению рецептуры.
- Поливинилбутирالی дают адгезию к металлам.
- Полиуретаны улучшают светостойкость, прочность и т.п..

Во многих специальных композициях НЦ сама может играть роль дополнительной, а не несущей смолы, введенной для увеличения сухого остатка, улучшения степени спайки (важно для термоусадочных рукавных этикеток и т.п. продукции). Главное в композиции — совместимость компонентов по химической природе и растворимости в смеси органических растворителей (т.е. сходный состав оптимальной летучей части).

Набор растворителей в смеси имеет большое значение для качества покровной пленки: ее адгезии, блеска и печатных свойств.

В общем случае, для нитроцеллюлозы активными или «истинными» растворителями являются именно эфиры (например, эфиры уксусной кислоты: этил-, бутил-, пропилацетат и т.д.) и кетоны (ацетон, МЭК, МИБК).

Спирты, а в полиграфии это чаще всего изомеры пропанола и бутанола, являются т.н. латентными (скрытыми) растворителями, которые улучшают растворимость НЦ в истинных растворителях и неэффективны в их отсутствие. Низшие спирты (метанол, этанол) являются истинными растворителями для спирторастворимой НЦ (марка А), но запрещены к использованию по санитарно-гигиеническим или иным мотивам.

Основными правилами подбора оптимального состава летучей части являются следующие:

во-первых, растворитель, испаряющийся последним, должен растворять все пленкообразующие компоненты в составе композиции, т.е. это должен быть истинный растворитель.

во-вторых, растворители из смеси испаряются фракционно, в соответствии со своей летучестью и концентрацией, причем скорость их испарения с гладкой и пористой поверхности различается. Пленкообразующая смола может преимущественно удерживать один из растворителей, и фактически для нее он может стать наименее летучим, т.е. последним, вопреки своей относительной летучести с гладкой поверхности.

Понимание этих моментов практически важно для полиграфиста-печатника из-за того, что многие сольвентные материалы приходят в типографию с поставочной вязкостью и требуют разбавления до рабочей (для лаков и грунтов во флексографской печати это обычно 15-17 сек. по DIN 4.). Добавляя соответствующий растворитель, кроме коррекции вязкости, можно увеличить или уменьшить скорость высыхания лаковой пленки. При этом выбор корректирующего растворителя является серьезным моментом, т.к. должен учитывать много противоречивых требований.



Растворитель должен обладать следующими свойствами:

1. Быть неагрессивным по отношению к материалу валов. Этилацетат более агрессивен, чем спирты, но необходим из-за своей растворяющей способности.
2. Соответствовать санитарно-эпидемиологическим нормам. Метанол технологически очень удобен, но ядовит.
3. Этанол — удобен, экологичен и безопасен, но его использование требует особой сертификации производства.
4. Если это латентный растворитель, не должен испаряться последним. Это приведет к низкому качеству пленки. Оксиспирты хорошо замедляют, но добавлять их надо при перемешивании и не более 10%.
5. Не должен сильно удерживаться из-за взаимодействия с пленкой. Избыток бутилацетата, прекрасно подходящего по всем параметрам, слишком хорошо удерживается НЦ пленкой и затрудняет последующую ламинацию.
6. Делать результирующую скорость испарения оптимальной для данных условий сушки. При очень высокой скорости испарения лак не будет успевать растечься, что приведет к низкому гляncу лаковой пленки, а в предельном случае материал будет сохнуть на валах, и образовывать «паутину» из смолы. При слишком низкой скорости материал не будет высыхать, что приведет к потере адгезии.

Выбор режима сушки. Разумеется, скорость сушки лаковой пленки можно варьировать температурой в воздушном туннеле, но только в определенных границах. Повышение температуры выше максимально рекомендованной производителем приведет к образованию корки, препятствующей выходу остаточного растворителя из толщи лаковой пленки, что негативно отразится на адгезии и сильно испортит картину в тесте на миграцию из пленки вредных веществ. Чрезмерное понижение температуры не даст лаку высохнуть, а при избыточной влажности окружающего воздуха приведет к помутнению пленки или даже потекам из-за воды, конденсирующейся на холодной от испарения растворителей поверхности.

В общем случае, варьирование интенсивности обдува воздухом в воздушном туннеле более эффективный и предсказуемый параметр сушки, но состав самого материала имеет большее значение для скорости высыхания, чем сама сушка.

Следует учитывать сезонность параметров сушки даже в цеху с кондиционированием атмосферы. Подобранные во время жаркого и влажного лета условия сушки перестают быть оптимальными с приходом более сухой и прохладной зимы. Кстати, тест на миграцию из пленки вредных веществ и соответствие параметров упаковки, особенно пищевой, нормам ПДК следует проводить не только при смене поставщика и марок расходных материалов, но и в случае серьезных изменений режима сушки, например, из-за вышеупомянутой сезонности.

Несмотря на всю свою простоту рецептуры на первый взгляд, у материалов на основе органических растворителей много особенностей, что значительно усложняет их использование. Как мы убедились в своей работе, эти материалы требуют особого опыта и знаний. В связи с этим рекомендуем всем пользоваться качественными проверенными материалами и работать с надежными и проверенными временем поставщиками.

ЗАКОНОДАТЕЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ВЫБОРА РАСХОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПЕЧАТИ УПАКОВКИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

Глоссарий

«Краска»	В целях сокращения и упрощения текста под словом «краска» подразумеваются не только краски, но и чернила, лаки, грунты и клея
LO (Low Odor)	низкий запах
LM (Low migration)	низкая миграция
OML (Overall Migration Limit)	общее количество мигрирующих веществ
SML (Specific Migration Limit)	ДКМ (Допустимое Количество Миграции) вещества
QM (Maximal Quantity)	Максимальное содержание или ПДК (Предельно Допустимая Концентрация) вещества
1 PPM	=1 мг/кг, Промилле, ‰
1 PPB	= 1 мкг/кг (µg/Kg)
GMP (Good Manufacturing Practice)	Надлежащая Производственная Практика


Введение

Первоначально во время активного развития промышленности люди не думали о том, что используемые новые технологии могут причинить вред здоровью. В погоне за прибылью и объемами производства они использовали самые дешевые и доступные компоненты, не задумываясь о последствиях. Так появились в пищевых продуктах и сырье для них такие вредные для здоровья группы веществ, как корма с гормональными добавками, удобрения, консерванты, антибиотики, генномодифицированные продукты и многие другие вещества. Когда же выяснилось, что современные достижения могут причинить не только вред здоровью, но и привести к смерти человека, ряд химических веществ оказались под запретом. В частности для использования не только пищевой индустрии, но и в других отраслях обычно запрещены такие вещества, как:

- ☠ Соединения тяжелых металлов (Свинец, Ртуть и т.п.)
- ☠ Другие токсичные элементы (Мышьяк, Барий и т.п.)
- ☠ Канцерогенные ароматические вещества (бензол, антрацен, фталаты и т.п.)
- ☠ Формальдегид и другие альдегиды
- ☠ Фенолы
- ☠ Диоксины и фураны и т.п.

Когда же речь идет о пищевых продуктах, то список запрещенных веществ значительно расширяется. Пищевые продукты подлежат сертификации и регулярным проверкам на наличие вредоносных факторов. Однако не стоит забывать, что токсичное вещество может попасть в пищевой продукт извне. Например, практически каждый год пополняется список запрещенных веществ, попадающих в пищевые продукты из упаковки.

- ☠ Минеральное масло (1992)
- ☠ BADGE (1996)
- ☠ ESBO (2003)
- ☠ ITX (2005)
- ☠ Бисфенол А (2008)
- ☠ 4-метил бензофено (2009)



Как известно, чтобы продукт питания благополучно добрался до конечного потребителя, необходимо его упаковать в соответствующую тару. Так как упаковка непосредственно контактирует с пищевым продуктом, то она и является наиболее вероятным источником загрязнения, но, в то же время, она и защищает продукт питания от прочих внешних воздействий. Таким образом, упаковка сама не должна причинять вред и защищать продукт от внешних воздействий.

Производители продуктов питания заинтересованы в том, чтобы их продукция хорошо продавалась и соответствовала всем актуальным законодательным нормам. В связи с этим они выдвигают требования, чтобы упаковка соответствовала требованиям законодательства страны, где продается и производится продукт питания. Кроме того, международные компании стремятся соответствовать наиболее жестким требованиям, чтобы их продукция обладала одинаковым качеством по всему миру. Часть заказчиков пищевой упаковки выдвигает свои, особые требования, которые могут быть более жесткими, чем обычные, например, как это до недавнего времени делала компания Nestle.

В то же время потребители упаковки заинтересованы в максимальном снижении цены на упаковку, поэтому перед производителем упаковки стоит нелегкая задача — создать минимальный по цене продукт, соответствующий всем требованиям, и при этом остаться в прибыли.

Упаковка бывает разная и изображение на ней может наноситься различными способами печати. В зависимости от того, каким образом напечатанное изображение контактирует с пищевым продуктом, зависят и требования к краске или лаку. Для красок на основе органических растворителей и на водной основе характерны различные источники загрязнения пищевых продуктов, но для конечного потребителя важно не то, какой природы использовались краски, а насколько упаковка безвредна.

Если изображение непосредственно контактирует с пищевым продуктом, то есть вступает в **прямой контакт**, то тут требования должны быть максимально жесткие. Все вещества, остающиеся в лакокрасочном слое после высыхания, должны быть сертифицированы для прямого контакта. Так как список подходящих для такого применения веществ весьма ограничен, то создать краску с прямым контактом с пищевыми продуктами очень сложно и одобренных рецептур немного. Кроме того, в подавляющем большинстве случаев, нет необходимости в изображении внутри упаковки, поэтому рекомендуется, чтобы изображение вообще не вступало в прямой контакт с пищевыми продуктами, а наносилось только на внешнюю сторону упаковки. Это называется непрямой контакт с пищевыми продуктами. Для красок и лаков с непрямой контактом выдвигаются определенные требования по соответствию нормам низкой миграции (LM) и низкого запаха (LO)

Только стекло и металл могут гарантировать отсутствие миграции с внешней стороны упаковки и извне. Наиболее критичная ситуация с миграцией наблюдается для картонной упаковки, так как в гибкой упаковке используются полимерные подложки, которые сами по себе являются хорошим барьером против миграции. Картон легко пропускает нежелательные вещества через свои поры, поэтому в дальнейшем мы акцентируем наше внимание на примерах тестирования картонной упаковки, но все сказанное будет справедливо и для упаковки из других субстратов.

Не стоит забывать, что кроме первичной упаковки, внутренняя сторона которой непосредственно контактирует с пищевым продуктом, существует вторичная и третичная. Если во вторичной или третичной упаковке содержатся токсичные вещества, то они могут проникнуть в продукт питания, в случае недостаточных барьерных свойства первичной упаковки. Поэтому производители вторичной и третичной упаковки также должны следить, чтобы производимая ими упаковка не представляла опасности для здоровья человека.

Законодательные основы, регламентирующие требования к краскам для изготовления пищевой упаковки в ЕС.

В законодательстве европейского союза пока нет единой нормы, регламентирующей состав красок для пищевой упаковки. Для того чтобы оценить подходит ли краска для применения в этом сегменте следует оценить соответствие конечного изделия (упаковки) требованиям контакта с пищевыми продуктами.

Базовой в этом случае является **Постановление ЕС № 1935/2004 от 27 Октября 2004**, относительно материалов и изделий, контактирующих с пищевыми продуктами. В постановление представлены основы высокого уровня защиты здоровья человека и интересов покупателя во взаимоотношении с упаковкой, будь то запечатанной или нет. Статья 3 постановления требует, чтобы *контактирующие с пищевыми продуктами материалы и изделия производились в соответствии со стандартом «Надлежащая производственная практика» GMP (Good Manufacturing Practice), таким образом, чтобы при нормальных или прогнозируемых условиях использования, они не переносили их составляющие в продукт питания в количествах, которые могут:*

- a) подвергнуть опасности здоровье человека,
- b) привести к неприемлемым изменениям состава продукта, или
- c) привести к изменениям в органолептических свойствах продукта

Постановление (ЕС) №2023/2006 от 22 Декабря 2006 «*О надлежащей производственной практике для материалов и изделий, контактирующих с продуктами питания*» требует, чтобы процессы, включающие применение печатных красок на сторону материала или изделия, не контактирующую с пищевыми продуктами, соответствовали требованиям:

1) *Печатные краски должны быть разработаны и применяться таким образом, чтобы вещества не переносились на сторону, контактирующую с продуктом:*

- A) *Через запечатываемый материал*
- B) *За счет отмарывания в стопе или роле*

В количествах приводящих к нарушению Статьи 3 Постановления 1935/2004

2) *Запечатанные материалы и изделия должны использоваться и храниться в виде конечного продукта или полупродукта в таких условиях, чтобы вещества не переносились на сторону, контактирующую с продуктом:*


- A) *Через запечатываемый материал*
- B) *За счет отмарывания в стопе или роле*

В количествах, приводящих к нарушению Статьи 3 Постановления 1935/2004

Следующие параметры должны соответствовать особым требованиям согласно стандарту «Надлежащая производственная практика» (GMP):

- **Процесс печати** и тип печатной машины
- **Тип подложки** (бумага, картон, макулатурный картон, пластик...)
- **Барьерный эффект** подложки и/или слоёв, отделяющих слой краски от продукта питания
- **Количество краски** на единицу поверхности
- **Скорость печати**
- **Интенсивность сушки**
- **Природа поверхности**, с которой слой краски будет контактировать во время хранения стопы или роля, и на которую возможно отмарывание
- **Остаточное содержание** растворителей не должно влиять на органолептические свойства
- **Время хранения и давление** в стопе или роле
- **Условия хранения** (время и температура)
- **Природа пищевого продукта**





Директива 2002/72/ЕС от 6 Августа 2002 относится к полимерным материалам и изделиям, контактирующим с продуктами питания. Она устанавливает общий лимит миграции (OML) в 60 мг компонентов/Кг продукта питания или 10 мг/дм² площади. (Статья 2) Дополнительно для ряда веществ определяются специфичный лимит миграции (SML \approx ДКМ) или максимальное содержание (QM \approx ПДК) в материале или изделии. Сами по себе краски для упаковки не подпадают под действие Директивы и поэтому вещества, используемые только при производстве печатных красок, не упоминаются. Однако, если имеются компоненты краски, упомянутые в Директиве, то к ним должны применяться существующие ограничения, как то специфичный лимит миграции (SML) или максимальное содержание (QM).

Директива 2007/19/ЕС от 2 Апреля 2007 Эта директива дополняет директиву 2002/72/СЕ.

Функциональный барьер: = барьер, предотвращающий или уменьшающий миграцию веществ в продукт питания, находящийся за этим барьером. Только стекло и некоторые металлы могут обеспечить полное отсутствие миграции. Пластики обладают неполным барьерным эффектом, однако могут снизить миграцию вещества ниже лимита миграции (SML) или ниже предела обнаружения.

Статья 7:

1. В многослойных полимерных материалах и изделиях, состав каждого из слоёв должен соответствовать Директиве

2. Посредством смягчения ограничений из параграфа 1, слой, который не находится в прямом контакте с пищевым продуктом, **отделённый от продукта питания функциональным барьером**, может, обеспечивая соответствие конечного материала или изделия общему и специфичным лимитам миграции из Директивы:

a) **не соответствовать запретам и ограничениям Директивы**

b) **быть произведённым из веществ, не включённых в Директиву** или в локальные законодательства относительно полимерных материалов, контактирующих с пищевыми продуктами.

Этот пункт дает возможность использовать стандартные краски в печати упаковки, если сама упаковка будет соответствовать нормам, например ламинированная гибкая упаковка.

3. Миграция веществ в пищу или модельную среду через полимерную пленку, не указанных в Директиве, согласно параграфу 2(b) не должна превышать 0.01 мг/Кг (10 ppb). Измерения проводят статистическим методом согласно Статье 11 Постановления (ЕС) 882/2004. Значения всегда выражается как концентрация в продукте питания или модельной среде и применяется к группе веществ, если они родственны по структуре и токсичности, в частности изомеры и вещества с одинаковыми функциональными группами. Также следует учитывать возможное отмарывание на обратную сторону.

4. Вещества, упомянутые в параграфе 2(b) не должны относиться к какой-либо из категорий:

a) **вещества, классифицированные как доказано или предположительно «канцерогенные», «мутагенные» или «токсичные для репродуктивной функции» в Дополнении I к Директиве 67/548/ЕЕС**

b) **вещества, классифицированные по своим свойствам как «канцерогенные», «мутагенные» или «токсичные для репродуктивной функции» согласно правилам Дополнения VI Директивы 67/548/ЕЕС.**

Постановление (ЕС) №10/2011 заменяет и дополняет Директивы 2002/72/СЕ, 82/711/СЕ и 85/572/СЕ

На стадии разработки и согласования новые законопроекты в Германии:

- Запрет нанотехнологий
- Отдельные требования к краскам и лакам
- Унификация красок для прямого и непрямого контакта
- Расширенный список одобренных веществ (897 позиций)

Законодательство США

В общем и целом нормативы в ЕС и США близки. Управление по контролю за качеством пищевых продуктов и лекарственных препаратов (Food and Drug Administration, FDA) нормирует добавки к продуктам питания, а не контакт с пищевыми продуктами. Краски для упаковки должны соответствовать требованиям к добавкам к упаковочным материалам согласно нормам 21 CFR 170-189. В ряде штатов есть свои дополнительные нормы, например калифорнийский California Proposition 65.

Особняком стоит необычная норма FCN 772 разрешающая использование определённых акрилатов для прямого контакта с продуктами питания при соблюдении нормы миграции не более 1 ppm.

УФ и ЭЛ материалы могут использоваться как лаки и краски или как составляющая лакокрасочного покрытия или клея на полимерных подложках, бумаге, картоне или металле. Плёнка материала после отверждения должна соответствовать для всех мономеров и фотоинициаторов общему лимиту миграции 1 ppm. Общее количество нелетучих экстрагируемых производных из конечной упаковки может не соответствовать уровню 1 ppm, после коррекции уровня миграции для мономеров и фотоинициаторов. УФ и ЭЛ краски, лаки и клеи могут использоваться для прямого контакта с пищевыми продуктами при условии соблюдения условий А-Н, указанных в 21 CFR. На практике таких рецептур очень мало и применение крайне ограничено, например существует краска для струйной печати по фармацевтической упаковке.

Российское законодательство

В российском законодательстве есть стандарт с многообещающим названием «ГОСТ Р 53202-2008 Материалы лакокрасочные, контактирующие с пищевыми продуктами. Общие технические условия» и обширной областью применения: «Настоящий стандарт распространяется на лакокрасочные материалы, применяемые для окрашивания внутренней поверхности консервной тары и поверхности различных изделий, контактирующих с пищевыми продуктами, и устанавливает общие требования к ним». Однако, несмотря на обширную область применения, этот ГОСТ разрабатывался именно для консервной тары без учета требований полиграфической промышленности, поэтому в стандарте нет разделения на прямой и непрямой контакт, то есть не имеет значения, на какую сторону упаковки нанесен лакокрасочный материал. Тем не менее, так как испытания должны проводиться «исходя из конкретной области применения материалов», вполне возможно, что краска для непрямого контакта будет соответствовать требованиям по безопасности. Все требования относительно безопасности пищевых продуктов сводятся к основополагающему для всех производителей пищевой упаковки закону ГН 2.3.3.972-00 «Гигиена питания. Тара, посуда, упаковка, оборудование и другие виды продукции, контактирующие с пищевыми продуктами. Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами» (2000).

Нет никаких конкретных требований к краскам и нет разделения на прямой и непрямой контакт с пищевыми продуктами. Нормой регламентируются ПДК (мг/л) (Предельно Допустимая Концентрация) и ДКМ (мг/л) (Допустимое Количество Миграции) веществ из картона и других упаковочных материалов. Значения обычно находятся в пределах 0,01-1 мг/л.

Список контролируемых веществ ограничивается токсичными элементами, растворителями и некоторыми другими веществами. Для бумаг и картонов исследуется содержание таких веществ, как:

- ☠ эфиры (этилацетат, бутилацетат),
- ☠ альдегиды (формальдегид, ацетальдегид),
- ☠ спирты (метилловый, изопропиловый)
- ☠ ароматические углеводородов (бензол, толуол, ксилол),
- ☠ токсичные элементы (свинец, мышьяк, хром, барий...)

Для полимеров тестируется содержание мономеров и побочных продуктов полимеризации:

- ☒ стирол в полистироле
- ☒ винилхлорид в ПВХ
- ☒ диметилтерефталат в ПЭТФ

Таким образом, российское законодательство защищает потребителя только от части потенциальных вредных веществ, которые могут содержаться в краске, но если вещество упомянуто в законе, то требования довольно жесткие. Принятия обязательной государственной регистрации по нормам Таможенного Союза вводит для материалов обязательное тестирование на токсичность, что значительно расширит требования к безопасности пищевой упаковки и, несомненно, положительно отразится на здоровье потребителей.

Швейцарское законодательство

Swiss Ordinance SR 817.023.21 Этот закон вступил в силу с 1 Апреля 2008, с переходным периодом в 2 года, и его исполнение обязательно с 1 Апреля 2010. Одно из основных отличий этого закона — наличие требований по составу именно краски и «позитивного» списка одобренных веществ. Краска должна быть разработана на веществах из списка, а упаковка должна соответствовать специфическим лимитам миграции SML утверждённым в законе.

Часть А : аттестованные вещества

Часть В : неаттестованные вещества (миграция менее 10 ppb)

Швейцарские нормы самые жёсткие в мире и лучшие производители стараются соответствовать именно этим нормам.

Требования к краскам

В Октябре 2005, Европейская ассоциация производителей печатных красок EuPIA (European Printing Inks Association) издала «Руководство по печатным краскам для пищевой упаковки, по стороне, не контактирующей с продуктами питания»(EuPIA Guideline on Printing Inks applied to the non-food contact surface of food packaging materials and articles). В руководстве определяются правила выбора сырья для производства печатных красок для пищевой упаковки. Руководство не является законом, но соответствие ему требуют все европейские потребители красок для пищевой упаковки. Сырьё должно выбираться в соответствии с Дополнением 1 «Схема выбора сырья для красок» согласно «списку запрещённых веществ для печатных красок и родственных продуктов» от EuPIA. Обязательно соблюдение любых действующих норм SML или QM и соблюдение OML (60 мг/кг). Сырьё не должно принадлежать к одной из категорий:

- *классифицируемых как «канцерогенные», «мутагенные», или «токсичные для репродуктивной функции» категорий 1 и 2, согласно требованиям Директивы 67/548/ЕЕС и Положению (ЕС) N°1272/2008 об опасных веществах*

Примечание: Категория веществ 3 может использоваться только после того, как исследования на миграцию покажут, что уровень миграции соответствует опубликованным SML, или ниже 10 ppb.

- *Классифицируемых как токсичные (Т) или очень токсичные (Т+)*
- *Все вещества, упомянутые в Постановлении REACH (ЕС) N° 1907/2006, Часть VIII, и дополнениях, если их использование в красках для упаковки может привести к нарушению главы 3 Постановления.*
- *Пигменты и красители на основе Сурьмы, Мышьяка, Кадмия, Хрома VI, Свинца, Ртуту, Селена.*

Все пигменты, используемые для производства упаковочных красок, должны соответствовать спецификации постановления Европейского Союза AP (89)-1 или национальным рекомендациям по использованию пигментов в пластике, контактирующих с пищевыми продуктами. Тем не менее, нерастворимые

бариевые пигменты могут использоваться, если конечная упаковка соответствует специфическому лимиту миграции (SML) в 1 мг Бария/Кг продукта.

Ряд крупных заказчиков вводят свои требования к упаковке и, в частности, к печатным краскам. Например, руководство или Протокол Nestle — это ряд требований, предъявляемых Nestle с целью недопущения снижения качества пищевых продуктов, связанного с использованием некачественных упаковочных материалов. Введение Протокола — прямой результат обнаружения в пищевых продуктах вредных веществ, например ИТХ. В протоколе содержится список разрешенных и запрещенных веществ. Задача производителя краски поддерживать соответствие рецептуры Протоколу и установленным значениям низкой миграции. Сырьё, используемое в формулах должно быть из «Позитивного» списка Nestle, не следует использовать сырьё из «Негативного» списка.

Масляные краски	УФ / ЭЛ краски	Водные краски и краски на основе растворителей
Не содержат минеральных масел Сделаны на основе природных масел и эфиров с минимальной миграцией и запахом Не содержат сиккативов на основе кобальта	Только разрешенные фотоинициаторы (Таблица 2) Соответствие ограничениям на мономеры и олигомеры (Таблица 3)	Ацетилацетонат Титана (ААТ) запрещен Фталатные пластификаторы запрещены Растворители согласно списку (Таблица 4) Нитроцеллюлоза не должны использоваться для упаковки продуктов, подвергающихся нагреванию.

Не используются пигменты на основе триарилметана (таблица 1).

Результаты теста на миграцию должны быть ниже:
Законодательных ограничений, или 10 ppb (мкг/кг продукта питания или модельной среды)

Начиная с Апреля 2010 Nestle больше не утверждает формулы красок. Связанно это с введением Швейцарского закона Swiss Ordinance SR 817.023.21, при составлении которого были учтены и требования Nestle. На данный момент если краска соответствует вышеупомянутому Швейцарскому закону, то ее можно использовать для изготовления упаковки Nestle.

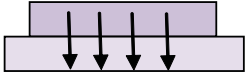
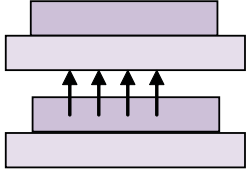
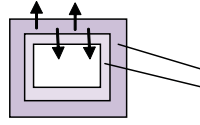
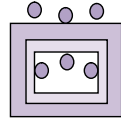
У компании Danone тоже есть ряд своих требований:

- Запрет на использование родамина
- Ограничение на использование азокрасителей
- Отсутствие среди растворителей ряда эфиров гликоля, хлоридов, ароматических углеводородов.
- Общее остаточное содержание растворителей не более < 20 мг/м²
- Пропанол и изопропанол < 10 мг/м²
- Этилацетат, изопропилацетат и пропилацетат < 15 мг/м²
- МЭК < 5 мг/м²
- Толуол, ксилолы и тетрагидрофуран < 0,5 мг/м²
- Отсутствие Ацетилацетоната Титана (ААТ) и следов соединений олова
- Ограничение содержания полистирола в водных материалах
- Отсутствие ИТХ и производных бензофенона
- Использование одобренных фотоинициаторов

Некоторые производители печатных красок вводят свои собственные внутренние стандарты, например американская компания INX international использует максимальные значения 10 ppb SML и 20 ppb OML



Миграция

1	Проникновение Через основу до обратной стороны (тонкая плёнка)		Краска основа
2	Контакт (отмарывание) Перенос печати на обратную сторону оттисков в стопе или в рулоне во время высыхания		Краска основа Краска основа
3	Испарение Миграция компонентов в процессе приготовления продуктов в упаковке		Краска основа
4	Экстракция при конденсации Опасные компоненты мигрируют в процессе приготовления/стерилизации		Краска основа

Миграция веществ с молекулярной массой менее 1000 зависит от множества факторов, таких как толщина слоя краски, подложки, условия печати...



В связи с этим миграцию следует обязательно проверять у упаковки в её конечном состоянии, иначе в анализе не будет оценки всех возможных факторов опасности. Производитель краски может подтвердить, что краска соответствует заданной цели, однако, так как большинство процессов изготовления упаковки неподконтрольны производителю краски, он не может проводить сертификацию соответствия краски всем требованиям. Кроме того, использование подходящей краски еще не гарантирует хороший результат, так как если, например, будут проблемы с высыханием краски, то упаковку нельзя будет использовать для продуктов питания.

Для тестирования упаковки на миграцию изготавливаются пробные оттиски с различной толщиной нанесения в зависимости от способа печати:

Размер печатного оттиска	Для стандартной ячейки DIN A4	
Нанесение краски	100% для каждого цвета	
Лакокрасочный слой В зависимости от предполагаемого способа печати. В таблице представлены ориентировочные значения.	Флексография	1-1,5 г/м ²
	Глубокая печать	1-2 г/м ²
	Офсетная печать	1-2 г/м ²
	Водный лак	2-3 г/м ²
	Масляный лак	1-2 г/м ²
	УФ-лак	4-7 г/м ²

Указанные слои красок используются для расчета максимально возможной миграции, вызванной печатными красками и лаками

В процессе тестов имитируются худшие условия использования упаковки, например, прямой контакт оборотной стороны с жирной пищей. Стандартный тест: модельная среда 95% Этанол — прямой контакт с незапечатанной стороной и хранение в течение 10 дней при 400С. Другие условия тестирования могут использоваться, когда контакт с жирной пищей необязателен, например, при изготовлении упаковки сухих сыпучих продуктов.

Директива 82/711/СЕ с дополнениями (Постановление ЕС № 10/2011) устанавливает основные правила, необходимые для тестирования миграции компонентов пластиковых материалов и изделий, контактирующих с пищевыми продуктами. Директива 85/572/СЕ с дополнениями устанавливает список модельных сред для тестирования миграции:

Тип продукта	Модельная среда	
Водный (рН выше 4,5)	Дистиллированная вода	Тип А
Кислый (рН ниже 4,5)	Уксусная кислота 3%	Тип В
Молочный	Этанол 50%	
Алкогольсодержащий	Этанол 10%	Тип С
Жирный	МРРО, Терах	
	Этанол 95%	Тип D
	Изооктан	или оливковое мало

Стандартная цена : 160 /образец

Измерение миграции при наихудших условиях подразумевает максимальное количество краски на подложке и наиболее жесткие условия экстракции. Далее полученное значение сравнивается с теоретическим значением максимально возможной миграции, которое рассчитывается по формуле:

$$M = W \times C \times S / (Q \times 10)$$

M: максимальная концентрация вещества в продукте питания (мг/кг)

W: слой краски (г/м²) на запечатываемом материале

C: концентрация вещества в краске (%)

S: площадь упаковки (дм²), контактирующая с одним килограммом продукта питания. Обычно 6 дм²

Q: количество модельной среды (кг)

Таким образом, можно оценить, мигрирует ли вещество полностью, частично, либо не мигрирует. Полученные эмпирически значения миграции сравниваются с действующими нормами и, в зависимости от результата, рецептура одобряется или нет.

Слой краски 2 г/м ²	Yellow Миграция мкг/кг (ppb)	Magenta Миграция мкг/кг (ppb)	Сяан Миграция мкг/кг (ppb)	Black Миграция мкг/кг (ppb)	Общая миграция мкг/кг (ppb)
A	297 (24,8%)	317 (26,5%)	291 (24,3%)	290 (24,2%)	1197
B	315 (26,3%)	304 (25,4%)	297 (24,8%)	305 (24,5%)	1223
C	2,44 (0,2%)	3,02 (0,25%)	1,61 (0,13%)	2,79 (0,3%)	9,86
D	1,56 (0,13%)	2,46 (0,2%)	3,18 (0,27%)	6,16 (0,51%)	13,37
E	0,31 (0,03%)	0,49 (0,04%)	0,63 (0,05%)	1,23 (0,1%)	2,67

Вещества А, В и D не соответствуют лимиту миграции в >10 мкг/кг (ppb)

Что касается тестирования в Российской Федерации, действуют методики, принятые еще в СССР: **МУ 1833-78** Методические указания к гигиенической оценке печатных красок, предназначенных для полиграфического оформления упаковочных материалов, применяемых в пищевой промышленности (1978)

И 880-71 Инструкция по санитарно-химическому исследованию изделий, изготовленных из полимерных и других синтетических материалов, предназначенных для контакта с пищевыми продуктами (1971)

Согласно вышеупомянутому стандарту ГОСТ Р 53202-2008 пункт 6.2, для исследования санитарно-химических свойств лакокрасочного покрытия на поверхности изделий, контактирующих с пищевыми продуктами, следует проверять соответствие вышеупомянутой гигиенической нормы ГН 2.3.3.972-00 (список веществ в Приложении 1 и методики в Приложении 2). Испытания проводят измеряя массовую долю химических веществ, выделяемых в воздушную или модельную среду, после выдержки покрытия в условиях экспозиции. Вид модельной среды и условия экспозиции (время и температура выдержки) выбирают, исходя из конкретной области применения материалов в соответствии с нормативными документами.

Для тестирования запаха используют современную методику:

ГОСТ Р ИСО 16000-6-2007 Воздух замкнутых помещений. Часть 6. Определение летучих органических соединений в воздухе замкнутых помещений и испытательной камеры путем активного отбора проб на сорбент Tenax TA с последующей термической десорбцией и газохроматографическим анализом. Этот тест позволяет оценить содержание остаточных растворителей в упаковке.

Органолептические свойства

Даже если краска будет соответствовать требованиям по миграции, она может привести к изменению вкуса или запаха продукта питания и нарушению базового Постановления ЕС № 1935/2004. Сырьё для печатной краски должно тщательно подбираться так, чтобы краска при правильном использовании не воздействовала на продукт питания, приводя к изменению запаха и вкуса. Следует подчеркнуть, что такой эффект могут оказывать различные факторы, связанные с производством упаковки продукта питания, в особенности использование смывок и растворителей. Органолептические свойства упаковки обычно проверяются при помощи «теста Робинсона». Правила проведения теста для бумаги и картона приведены в следующем стандарте:

Норма ISO 13302:2003 Метод определения изменения запаха пищевого продукта под воздействием упаковки (тест Л. Робинсона)

Для тестирования привкуса запечатанная упаковка хранится вместе с шоколадом без непосредственного контакта друг с другом в течение 48 часов при 23°C.

Интенсивность запаха или привкуса определяются по шкале от 0 до 4

0	Нет запаха или привкуса
1	Слегка уловимый запах или привкус
2	Умеренный запах или привкус
3	Сильный запах или привкус
4	Очень сильный запах или привкус

Стандартная цена теста ~350 € /упаковку

Подготовка к печати пищевой упаковки

При составлении дизайна упаковки следует избегать прямого **контакта** запечатанной стороны упаковки с продуктом питания. Также следует избегать насыщенных плашек и высокой оптической плотности красок. Изображение должно содержать минимальное количество краски, чтобы уменьшить вероятность миграции и отмарывания.

Кроме того, необходимо учитывать нагрев, охлаждение, стерилизацию и пастеризацию, если упаковка вместе с продуктом питания подвергается такой обработке, так как повышение температуры способствует миграции, а охлаждение способствует появлению конденсата и экстракции веществ в него. Условия и срок хранения также должны учитываться.

Для прямого контакта необходимы специальные краски, созданные именно для такого применения. Для непрямого контакта также следует использовать одобренные для этого краски.

Хотя сырьё для печатных красок, наносимых на не контактирующую с продуктом питания сторону пищевой упаковки, выбирается по возможности из соответствующего списка (например, из директивы 2002/72/ЕС...), они не разрабатываются, не производятся и не предназначаются для прямого контакта и они не полностью сделаны из материалов, предназначенных для этих целей. Это особенно важно для высыхания краски, так как любое, даже невидимое, отмарывание на обратную сторону, контактирующую с пищевыми продуктами, может привести к загрязнению продукта питания веществом, одобренным для непрямого контакта, но запрещенным для прямого контакта. Таким образом, типография должна подобрать такие условия печати, чтобы исключить отмарывание и обеспечить полное высыхание краски.

Производитель упаковки должен тщательно подойти к выбору расходных материалов. Все компоненты упаковки должны соответствовать требованиям. Например, если для печати будет использоваться макулатурный картон, сырье для которого было запечатано масляными красками, то в этом картоне уже будут содержаться минеральные масла, и тогда использование краски без минеральных масел окажется бессмысленным, так как продукт питания будет загрязнен мигрирующими маслами из картона. Кроме подбора запечатываемого материала, краски, лака и клея следует использовать подходящие смывки и добавки в увлажнение. Снижение изопропилового спирта в увлажняющем растворе при офсетной печати также необходимо. Печатное и послепечатное оборудование должно быть в хорошем состоянии, исключая загрязнение продукта смазками, грязью и т.п. Также следует регламентировать условия хранения и транспортировки сырья и готовой продукции.

После подбора расходных материалов и подготовки производства проводится тестовая печать. Печатные оттиски анализируются в лаборатории и, если результат положительный, то можно приступить к промышленному производству упаковки.

Производитель печатной краски отвечает за поставку продукта, предназначенного для данного применения как части цепочки производства пищевой упаковки. Он не отвечает за процесс производства упаковки, как только краска покинула завод производителя. Производитель краски отвечает за соответствие состава краски требованиям, указанным ранее. Более того, из-за сложности процесса, все участ-





ники производства пищевой упаковки, должны обмениваться имеющей значение информацией, при соблюдении конфиденциальности, если это требуется, для того чтобы быть уверенными в том, что краска соответствует заданной цели и соответствовать требованиям законодательства. Члены EuPIA предоставляют стандартное официальное письмо о составе для упаковочных печатных красок.

Соответствие лимитам миграции должно проверяться на конечном упаковочном изделии, и это зона ответственности производителей упаковки и её содержимого. Предоставление официального письма от производителя краски важно для этой процедуры, так как облегчает расшифровку полученных результатов. Производитель упаковки отвечает за условия изготовления упаковки и за соответствие самой упаковки всем требованиям. В интересах производителя упаковки доказать низкую миграцию, так как предоставив результаты заказчику он получает конкурентное преимущество относительно тех поставщиков, которые не могут обеспечить надлежащее качество.

В целях мониторинга стабильности качества производимая упаковка должна регулярно тестироваться на предмет миграции. Кроме того, периодически выходят новые законы и обновляются старые, поэтому производителю упаковки, как и производителю краски, необходимо следить за последними новшествами в правилах изготовления упаковки для пищевых продуктов.

ЦИФРОВАЯ ПЕЧАТЬ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОЛИГРАФИИ

Введение

Термин «Цифровая печать» является понятием, характеризующим получение изображения непосредственно с файлов.

«Печатная машина» с технической точки зрения устройство, включающее постоянную печатную форму.

По мере развития цифровых устройств (скорость, качество, формат) они получили название Цифровые Печатные Машины — ЦПМ. Это название отражает их область применения в полиграфии, но не точно с позиции их технологии.

Первые устройства — офсетные печатные машины, которые стали рассматриваться как ЦПМ, были основаны на технологии Direct Imaging — прямое экспонирование. Эта технология позволяет оперативно создавать в каждой секции печатную форму непосредственно в машине. В этой технологии формы являются постоянными носителями одного изображения и при смене тиража должны быть удалены из машины. Данное оборудование производится фирмами: Heidelberg, Presstek, Ryobi, TruPress.

В дальнейшем эта технология рассматриваться не будет, так как она наиболее близка к классической офсету и выходит за рамки этого обзора.

Стоит еще раз отметить, что под термином «цифровой» следует понимать не способ печати, так как их много и они разнообразны, а лишь способ создания изображения. Для ясности понимания разделим ЦПМ на две группы: по признаку наличия или отсутствия какой бы то ни было формной поверхности.

Формная поверхность отсутствует в технологии струйной печати (Ink Jet). Эту технологию можно так же охарактеризовать как бесконтактную.

Контактная технология, ее также можно назвать тонерной, включает в себя несколько схожих основных этапов:

1. формирование скрытого изображения на специальной поверхности,
2. проявление изображения,
3. перенос изображения на запечатываемый материал,
4. закрепление изображения на материале, подготовка рецептора к новому циклу.

Контактные технологии различаются как способом формирования скрытого изображения, так и принципом проявления изображения, способом переноса изображения на материал.

СТРУЙНАЯ ПЕЧАТЬ

Технология струйной печати состоит в распылении жидких чернил из форсунок (nozzles), объединённых в печатающие головки (print head).

Существуют следующие технологии подачи чернил:

- непрерывная
- термоструйная (Thermal Ink Jet — Bubble Jet)
- пьезоэлектрическая (Piezoelectric Ink Jet)

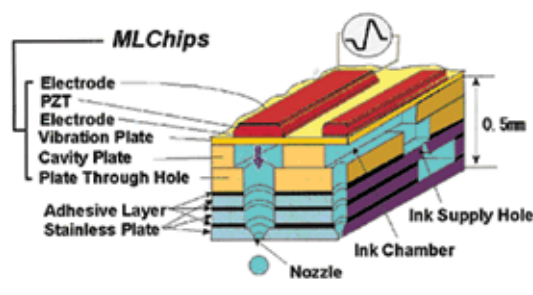
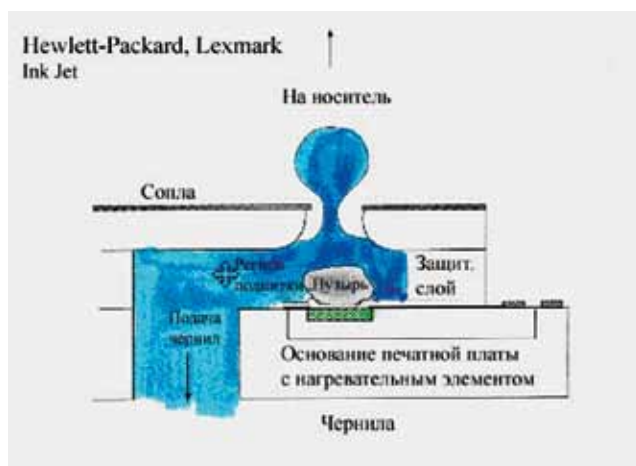
Непрерывная технология

Подача состоит в создании непрерывной струи капель с приданием для участвующих и не участвующих в формировании изображения капель различных траекторий движения.

Drop-on-demand:

Термоструйная печать, характеризуется тем, что каждое из сопел печатающей головки оборудовано специальным нагревательным механизмом. Нагрев может достигать 500 С. При быстром нагреве чернила закипают и образующиеся пузырьки (Bubble) выталкивают чернила из печатающей головки.

Недостатки: невозможно контролировать форму и размер капли.



Пьезоэлектрическая технология

В основе лежит свойство пьезокристалла деформироваться под действием электрического тока. Это физическое свойство используется для создания миниатюрного «чернильного насоса», в котором смена положительного напряжения на отрицательное будет вызывать сжатие небольшого объёма чернил и энергичный выброс его через открытое сопло.

При этом изменение величины тока ведёт к изменению размера капли. Пьезотехнология отличается высокой надёжностью. Используя данную технологию, возможно очень точно контролировать количество выбрасываемых чернил и добиваться высокого разрешения вплоть до 2880 dpi.

Чернила

Все чернила делятся на два вида по типу красящего вещества на основе красителей и пигментные. Первые демонстрируют отличное качество печати, но пригодны для ограниченного круга специальных основ и подвержены выцветанию.

Пигментированные чернила отличает более чёткая печать, светостойкость. Однако их производство значительно сложнее. Требуется использование очень мелкодисперсного пигмента (<500 нм) и его дальнейшая стабилизация, чтобы он не слипался и не выпадал в осадок.

По физико-химическим свойствам чернила делятся:

- на водной основе (water-based)
- на основе растворителей (Solvent)
 - Solvent
 - Mild Solvent
 - Eco Solvent
- на масляной основе
- УФ-отверждаемые (UV, UV LED)

Водные материалы экологические, подходят для термо и пьезо печатных головок. Данные чернила бывают как на красителях, так и на пигментах. Разработано множество типов водных чернил для принтеров разных производителей. Этот тип чернил требует подложки со специальным покрытием.

Чернила на масляной основе. Окрашивающий компонент всегда пигмент. Они позволяют получать отпечатки высокой чёткости. Так же как и водные, эти чернила требуют подложек со специальным покрытием. Наиболее известные производители устройств, печатающих чернилами на масляной основе, являются Seiko и Xerox. В устройствах используются пьезоэлектрические головки. Данная технология имеет ряд достоинств, но не популярна из-за высокой цены.

Чернила на основе растворителей.

Solvent — чаще всего в качестве растворителя в этом типе чернил используется циклогексанон (или изофарон), а окрашивающим агентом всегда является пигмент. Универсальность этих чернил обусловлена способностью агрессивной жидкой фазы протравливать поверхность носителя и на начальном этапе его размягчения срочно фиксировать пигмент в массе верхнего слоя материала. Изображения «сольвентных» отпечатков сохраняют стабильность до 3-х, а иногда и более лет. Однако их агрессивность по отношению к человеку, окружающей среде и оборудованию привела к разработке сольвентных чернил с пониженным содержанием активного растворителя (5-7%). Этот тип чернил получил название Mild Solvent, возможны варианты Soft Solvent, Lite Solvent, Лайт-сольвент.

Eco Solvent — вариация чернил, в которой почти полностью исключены растворители, протравливающие основу, и держатся они в основном за счёт добавок, повышающих адгезии. Дальнейшая борьба за экологию привела к появлению Bio Solvent чернил. Производители утверждают, что в них используются растворители, полученные из возобновляемых источников, например, из зерна.

Чернила УФ-отверждаемые.

Эти чернила не имеют в своём составе растворителей, мгновенно сохнут, отличаются повышенной устойчивостью к свету и влаге. Они обладают очень хорошей адгезией и незаменимы при печати по жёстким и не впитывающим материалам.

Эта технология пока сохраняет высокую стоимость, однако есть оценки, что доля УФ-принтеров на российском рынке широкоформатных устройств может достичь 30% в ближайшем году.

На сегодняшний день этот тип чернила получили свое развитие в виде UV-LED отверждаемых.

Твёрдые чернила.

Твёрдые чернила изготавливаются из воска с полимерными добавками. При расплавлении они прочно фиксируются практически на любом носителе без специальных покрытий. Готовые изображения по яркости и контрастности сопоставили с отпечатками, выполненными водными или масляными чернилами, и отличаются некоторой фактурностью.

Производители чернил

Существуют три категории производителей чернил:

- 1) это OEM-производители, т.е. компании сами производящие принтеры
- 2) Альтернативные производители (After-market, third party ink company)
- 3) Фирмы Юго-Восточной Азии

Для производителей оборудования, расходники — не основной бизнес, но при этом оригинальные чернила очень дороги, а бренды совпадают с именами основных производителей оборудования: Roland, Mimaki, Mutoh и другие. При этом часто разработкой OEM чернил занимаются такие гиганты как Sun Chemical.

У альтернативных производителей, лидеров отрасли, качество чернил не уступает качеству OEM-чернил. В качестве примера можно назвать следующие компании: Fujifilm Sericol, Bordeaux, Nazdar, INX Digital, Sun Chemical, AT Inks. У этих производителей отлажен высочайший контроль сырья на входе, конечного продукта на выходе, а также многоступенчатый контроль в процессе производства.

Производители чернил из третьей категории, в основном это фирмы Юго-Восточной Азии, не занимаются собственными разработками. Они анализируют самые ходовые продукты на рынке и затем копируют их, пытаясь адаптировать под различные принтеры. Основная проблема с китайскими поставщиками, что вы не знаете, где реально производятся чернила и что внутри них. Формула может меняться от месяца к месяцу, так как производители постоянно ищут дешёвые компоненты. Однако стоит отметить, что и лидеры рынка размещают производственные мощности в Азиатских странах. Применяемая ими система контроля качества позволяет надеяться на неизменность производимого продукта, но использование местного сырья может этому помешать.

Виды струйных принтеров

- планшетные (flatbed)
- широкоформатные (wide, super wide)
- рулонная

Основные производители струйных принтеров:

- HP (Scitex)
- Roland
- Efi (Vutek, Jetrion)
- Oce
- Mutoh
- Mimaki
- ЗМ

При всём разнообразии производителей принтеров фирм, производящих печатные головки, гораздо меньше:

- EPSON
- SPECTRA
- XAAR
- KONICA-MINOLTA
- RICON (HITACHI)

Основные параметры, по которым оцениваются головки:

- размер капли (лучший результат от 1,5 пл)
- разрешение (2880 2880 dpi)
- количество на головку (1440)
- возможность изменения размера капли

Тонерные ЦПМ

Этапы контактной технологии:

1. Формирование скрытого изображения на специальной поверхности



2. Проявление изображения
 3. Перенос изображения на запечатываемый материал
 4. Закрепление изображения на материале, подготовка рецептора к новому циклу
- Процесс печати на примере HP Indigo (цифровой офсет)*



- 1) Сообщение заряда формному цилиндру с помощью скоротронов (потенциал -800 В)
- 2) Снятие заряда (потенциал -100 В) лазерным лучом с участка фотографии, соответствующего будущему изображению
- 3) Нанесение краски на разряжённые участки формного цилиндра и проявление изображения
- 4) Перенос краски на офсетный цилиндр
- 5) Перенос краски на бумагу
- 6) Закрепление оттиска

Виды контактных технологий:

- электрография
- магнитография
- ионография
- элкография

Электрография — как технология существует уже более 100 лет. Аналоговая электрофотография применяется в лазерных копировальных аппаратах. Цифровая электрофотография применяется в принтерах и цифровых нумераторах.

В электрофотографии скрытое изображение на носителе получается при использовании фотополупроводниковых материалов.

В способе **ионографии** формирование зарядного изображения на носителе происходит с помощью ионного источника.

Магнитография — основана на формировании скрытого изображения способом изменения намагниченности поверхности магнитного материала.

Элкография — основана на процессе электрокоагуляции. Под действием электрического поля происходит физико-химический процесс, приводящий к коагуляции пигментно-полимерных частиц на поверхности цилиндра.

В настоящий момент электрофотография является наиболее перспективной технологией на рынке цифровой печати.


Основные производители ЦПМ

Xerox, HP, Xeikon, Eastman Kodak, Océ, Canon, Konica Minolta.

Xerox является лидером инсталляций ЦПМ. Так по данным на 1 января 2009 года на российских предприятиях было установлено около 3100 ЦПМ (не ниже А3), из них 1850 ЦПМ от Xerox.

HP после приобретения компании Indigo заняла уверенную позицию на рынке за счёт уникальной технологии, включающий в себя жидкие краски HP Electroink.

Xeikon — наряду с Indigo стояла у истоков ЦПМ, однако не успешная коммерческая деятельность не



Если перенос изображения осуществляется за счёт высокого давления, то эти проблемы устраняются. Так для NexPress 2100 рекомендовано более 400 основ.

Так же большой выбор предлагается для Xerox iGen3.

Очень велик выбор основ для HP Indigo. Кроме того существуют специальные праймеры для проблемных основ.

В ассортименте ЦПМ есть и специализированные машины: HP Indigo s2000 и MGI Meteor DP, которые предназначены для печати по пластику.

ЦПМ от Oсе CPS800 и CPS900, основанные на технологии магнитографии, не предъявляют особых требований к запечатываемым материалам. Эти машины являются лидерами при работе с дизайнерским материалом с глубокой текстурой или с металлизированным покрытием.

Виды ЦПМ по используемым основам:

- 1) листовая печать (Sheet Fed Press)
- 2) ролевая (Web Press)
- 3) узкорулонная печать (Label Press)

В области узкорулонной печати 85% рынка занимает HP Indigo и Xeikon. Наиболее распространенные модели: HP Indigo ws4050, HP Indigo ws4500, HP Indigo ws6000, Xeikon 3000, Xeikon 3500.

В листовой печати более всего представлены следующие ЦПМ: HP Indigo 3500, 5000, 7000, 7500; Xerox: iGen3, iGen4, Docucolor 8000.

В ролевой печати наиболее распространены:

HP Indigo: w3250 (330 мм), w7200 (500мм)

Xeikon 6000

Oсе Color Stream

Xerox Continuous Feed

Цифровая отделка и отделка «цифры»

Выбор послепечатного оборудования вопрос сложный и индивидуальный. Типов такого оборудования на рынке больше, чем моделей ЦПМ.

Автоматизированные линии по послепечатной обработке могут включать в себя полный набор опции:

- горячее тиснение фольгой
- лакирование
- ламинацию
- резку
- высечку
- перемотку
- брошюровку
- фальцовку
- склейку

Далее будут рассмотрены только процессы лакировки. Но и тут есть две подтемы:

- 1) лакирование с помощью ЦПМ
- 2) лакирование оттисков, напечатанных с помощью ЦПМ

Лакирование может быть сплошным и выборочным, производится внутри ПМ или во внешнем устройстве.

Лакирование с помощью ЦПМ.

Как уже отмечалось ранее у многих производителей предлагается прозрачный тонер, который создаёт эффект выборочной лакировки при использовании его в 5-секции. Однако уровень глянца существенно уступает УФ-покрытиям традиционного типа.

Компания HP предлагает своё решение:

HP Indigo Digital Mat — матовый лак, подчёркивает глянец незапечатанных участков.

Кроме того производители в качестве опции предлагают флексо секции для УФ-лакировки.

Автономная система лакирования

1) выборочное лакирование на основе drop-on-demand

MGI JetVarnish— скорость 5000 листов в час, ИК и УФ сушки, виды лаков: глянцевые, высокоглянцевые, шелковистые.

KOMFI Spotmatic 54 — скорость 20м/мин., количество головок 15, количество наносимого лака 4.5/8.1/18 г/м²

В обеих системах пьезоголовки Konica Minolta

Fujifilm Emblaze — скорость 9000 А4 в час, виды лаков: глянцевый, матовый, полуматовый, тип головки — XAAR 1001 TF

Scodix 1200 — скорость 1.200 А3 в час

2) сплошное лакирование (возможно выборочное лакирование с помощью форм). Все эти машины вальцового нанесения. Может применяться вал для придания фактуры оттиску.

- HP Indigo UV Coater 4000 А3 может использоваться в линию с ЦПМ HP Indigo
- MGI UV Varnish оборудована ИК и УФ сушками
- Duplo Ultra 205A скорость до 35,5 м/мин
- Epic Products CTi-635 Inline Coater, может использоваться в линию с Xerox iGen 3 (скорость 110 оттисков/мин)
- KOMFI Fullmatic — количество наносимого лака 4-12 г/м²
- Morgana DigiCoater — скорость 30 м/мин, в устройстве 2 секции лакирования, которые можно использовать под мат и глянцевый лаки.
- GMP (Корея) Eurocoater-04 MUV — скорость до 6000 л/ч (35 м/мин), оборудована ИК и УФ сушками.

Существует много недорогих китайских разработок с невысоким качеством конечного результата.

Отделка цифровых оттисков

Изображения, получаемые с помощью большинства электрофотографических, термальных и некоторых струйных цифровых процессов, не достаточно устойчивы к истиранию.

Защитить изображение можно с помощью ламинации, водного и УФ-лакирования.

Водные покрытия разрабатывались для in-line лакирования традиционных офсетных красок. Они особенно важны в индустрии упаковки, т. к. не имеют остаточного запаха как УФ. Кроме того водные лаки сертифицированы для определённого вида пищевой и фармацевтической упаковки.

В свою очередь УФ-покрытия придают высокую стойкость к истиранию оттиска, и могут добавить 10-15% плотности цвета.

Для цифровой печати на первом месте стоит совместимость чернил, тонера и субстрата, а вопрос адгезии лака к оттиску вторичен.

Многие ЦПМ используют в печати масла с большим содержанием силикона или воскового компонента. Это приводит к тому, что поверхностное натяжение становится ниже 36 дин/см и делает лакирование проблематичным. Чем ниже поверхностное натяжение, тем больше проблем с адгезией.

Для решения проблем с адгезией производители техники ставят ИК нагреватели для снижения поверхностного натяжения тонера. Это улучшает ситуацию, но более существенный вклад в решении проблемы зависит от разработчиков покрытий.

Michelman, Inc. производит сертифицированные для HP Indigo воднодисперсионные лаки, в том числе и для прямого контакта. UV-лаки — для разных системного нанесения воднодисперсионные праймеры — для бумаги, плёнок.

Drytac, Corp специализируется на производстве УФ-лаков для HP Indigo, Xerox, Gen3, Canon 7000, Xerox DocuColor. Также предлагает УФ-лаки для широкоформатной печати по всем видам чернил Solvent, УФ, водным.

Envirocoat широкий ассортимент УФ-лаков для ЦПМ HP Indigo, Xerox, Canon, Konica Minolta.

Pulse Roll Labels Products имеет в своем ассортименте УФ-лаки для отделки по УФ чернилам.

Для тонерных ЦПМ предлагается большой выбор материалов уже праймированных или адаптированных под те или иные машины и рекомендованные производителями оборудования. Однако формулисты предлагают и специальные решения в виде праймеров для проблемных основ.

Цифровая печать vs традиционных типов

Рассмотрим следующие различия между ними:

1. технологические
2. экономические

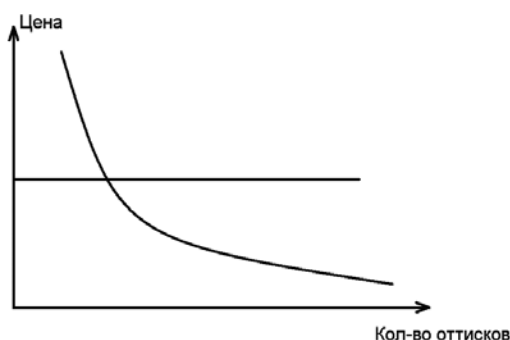
Технология традиционная представляет собой многопараметровый процесс с большим числом участников.

Технология цифровая при использовании рекомендованной основы на исправной машине с сертифицированными чернилами дает заведомо качественный результат. Если результат не соответствует заявленному качеству, то решение проблем переходит к сервисной службе поставщика ЦПМ.

Экономическое различие

В цифровой печати цена оттиска практически не зависит от тиража, в офсете есть минимально оправданный тираж.

Считается, что цифровой тираж до 1000 экземпляров. Однако развитие ЦПМ увеличивает этот показатель.



Следует отметить, что приводимые сравнения относились к тонерной печати. Струйная печать, имея свои особенности, в основном конкурировала и успешно конкурирует с трафаретной печатью. Однако последние разработки выводят струйную печать в конкуренты листовой и ролевой традиционной печати.

Что даёт установка ЦПМ в дополнение к имеющимся в типографии традиционным машинам::

- 1) перевод на цифру нетехнологических для офсета тиражей
- 2) загрузка послепечатного оборудования
- 3) расширение спектра услуг
- 4) цифровая экспресс-цветопроба, сигнальный тираж

Бурный рост количества устанавливаемых ЦПМ и их стремительное совершенствование под требования современной печати свидетельствуют о том, что цифровые технологии будут не только дополнять традиционные способы печати, но и конкурировать с ними за заказы.