

# ЗА

## СТАБИЛЬНЫЙ ЦВЕТ

Самые актуальные вопросы при настройке печатной машины и утверждении тиража в печать — стабильность краски и цвета. Заказчика полиграфической продукции интересует соответствие «фирменным» цветам, но как его добиться? Дискуссии и споры затягивают настройку, неоправданно растут отходы бумаги на приладке.

Уилберт Стрифленд

**В**от уже 12 лет я задаюсь вопросом, можно ли этого избежать... Безусловно, не помешают корректные замеры согласованного цвета с помощью спектрофотометра, но статья не об этом. Остановимся на замеряемых печатниками параметрах краски — вязкости и pH, их влиянии на цвет.

### Вязкость

Её стандартное определение — сопротивление течению жидкости. При производстве красок вязкость измеряют двумя способами: с минимальным сдвигающим усилием (по силе торможения врачающегося диска, погруженного в находящуюся в статичной ёмкости краску) и со значительным (по силе торможения быстро врачающегося конуса, почти соприкасающегося с плоской зафиксированной плитой, между которыми находится образец краски). При большом

усилии сдвига связанные молекулы полимера разрываются, а условия измерения вязкости почти такие, как при взаимодействии анилокса с ракелем.

Но начальника производства физика процесса мало интересует. Всё, что ему нужно, — своевременная доставка к печатной машине краски требуемых состава и вязкости, которую легко определить по времени вытекания из измерительной воронки. Оно формируется при составлении краски, и печатнику достаточно поддерживать указанные производителем параметры и соблюдать температуру при замерах (обычно 20 °C).

Слишком большая вязкость краски в печатной машине объясняется потерей летучих компонентов (аммиак, амины, вода) и регулируется добавлением специальных составов, рекомендованных поставщиком. Добавление воды меняет

баланс аминов и, как следствие, время высыхания.

При увеличении температуры вязкость красок на водной основе повышается, причиной чего становится испарение аминов и/или аммиака. Именно амины гарантируют, что краска не «схватится» в красочном ящике, а закрепится в виде тонкой пленки на запечатываемом материале. При их испарении краска густеет. Процесс необратим, что подтвердит любой поставщик: потому так сложно очистить поверхность от высохшей краски.

### pH

Величина зависит от состава краски: содержание аминов и/или аммиака определяет уровень её кислотности/щёлочности (pH = 8-10). Уровень щёлочности — индикатор скорости высыхания: чем больше pH краски, тем дольше она отверждается. Но pH быстро сохнущей краски одного

производителя не всегда ниже, чем у медленно высыхающей от другого, имеющей иной состав. Хотя разница в показателях pH минимальна, фиксировать её сложно.

### Проблемы контроля

При настройке и печати печатник концентрируется на вязкости краски, важность которой, наряду с pH, не вызывает сомнений; вопрос лишь в том, сколь полезны полученные измерительными приборами данные.

Главное условие — применение рекомендованного производителем краски типа измерительной ворон-

не были липкими и не менялись каждый час, датчики приходилось калибровать ежедневно, хотя на оборудовании мы не экономили. Я не ставлю под сомнение устройства для проверки щёлочности краски при печати. Вопрос в том, насколько часто их калибруют и сколь устойчив чувствительный элемент к частым заменам краски. Его необходимо каждый раз очищать при смене цвета, что замедляет настройку.

Одно дело — измерить pH краски, совсем другое — изменить. Производители делают краску pH-стабильной, обладающей т. н. буферными свойствами. Насколько

печати меняется минимум в 5 раз — с 650 до 4750 отт./ч. При 650 можно повторно увлажнять краску на анилоксе через 2 секунды, и она не засохнет в ячейках. При 4750 краска должна высыхать через 1,5 секунды после прохождения через машину. Реально ли это?

### Практические тесты

Мы уже говорили, что заказчик заинтересован в стабильности цвета. Оценим, как изменения вязкости и pH влияют на неё в зависимости от времени. Замечу, что фиксировать нужно и параметры окружающей среды. В нашем случае это будет температура.

#### Тест 1

На работающей печатной машине проводятся замеры следующих параметров в течение 4 ч с интервалом в 15 мин:

- цвет на оттиске;
- вязкость краски (фиксируется автоматической системой для снижения человеческого фактора);
- pH;
- температура краски (цель — поддерживать на уровне 21 °C).

#### Тест 2

То же, что в тесте 1, но при температуре краски 40 °C. Такие показатели типичны для жарких стран, а летом встречаются практически повсюду. Гофроагрегат генерирует массу тепла, к нему добавляются паллеты с остывающим картоном и печатные машины, часто находящиеся в том же помещении.

Что могут показать тесты?

Приведённые графики (рис. 2–5) условны, но демонстрируют примерные тенденции.

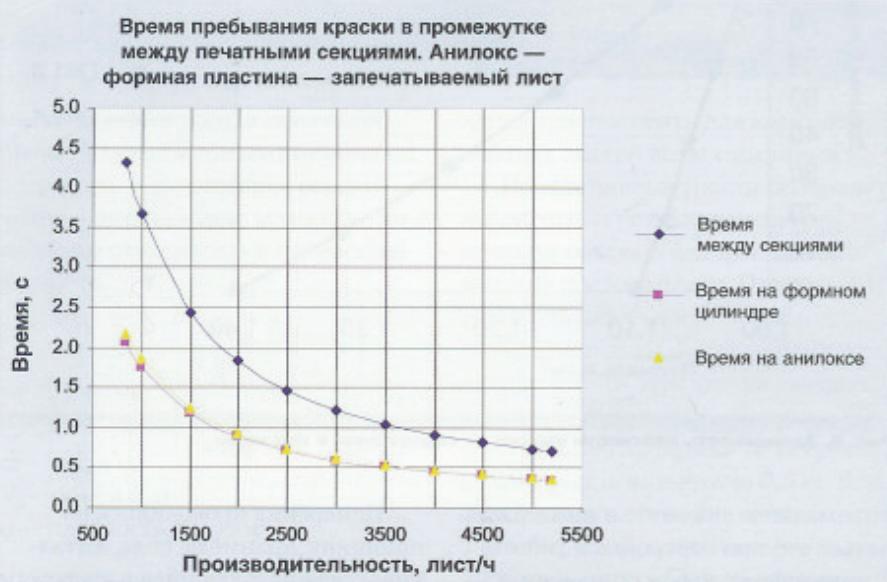


Рис. 1. Оценка «времени движения» краски в печатной машине

ки. Нередкая ситуация: изначально используемую пластиковую чашку Ford 4 с металлической вставкой кто-то пытается прочистить проволокой, после чего её выбрасывают, заменяя другим типом вискозиметра! Вывод — нужен постоянный тренинг персонала, в ходе которого осваиваются правила выполнения лабораторных тестов на вязкость. Только так можно поддерживать точность печатных характеристик, что и требуется на производстве.

С измерением pH дело обстоит иначе. Датчики и преобразователи очень чувствительны, требуют частых калибровочных процедур. Работая в Stork, я занимался проектированием гальванических ванн для меднения, никелирования и хромирования цилиндров. Хотя, в отличие от красок, жидкости

мне известно, изменить щёлочность такой краски сложно. Если её pH изменился, корректировать поздно: краска стала нестабильной, её лучше заменить.

Если сказанное верно, скорость отверждения водных красок зависит от времени испарения аминов. О каком времени идёт речь при печати? Посмотрим, как печатная скорость влияет на время пребывания краски на анилоксовом и формном цилиндрах, а также запечатываемом материале. Для последнего оценим время печати и прохождения через последнюю печатную секцию.

На графике (рис. 1) приведена оценка «времени движения» краски в типичной машине для печати по гофрокартону. Мне сложно понять, как через показатель pH корректировать время сушки, если скорость

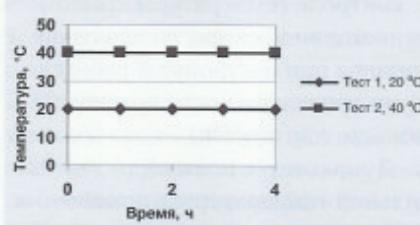


Рис. 2. График изменения температуры

температура в тесте 2 выше, чем в тесте 1. В обоих случаях это контролируемая переменная, поэтому принципиальных изменений не прогнозировалось.

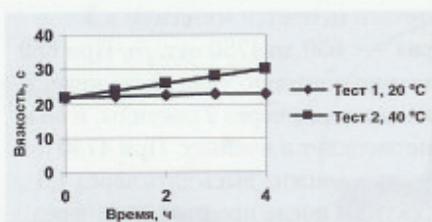


Рис. 3. График изменения вязкости

Вязкость растёт быстрее в тесте 2.

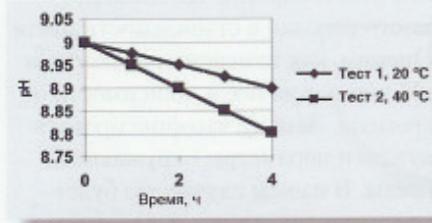


Рис. 4. График изменения pH

Изменение pH — около 0,2 ед. Деление шкалы в стандартном измерителе кислотности — 0,1. Существенна ли разница?

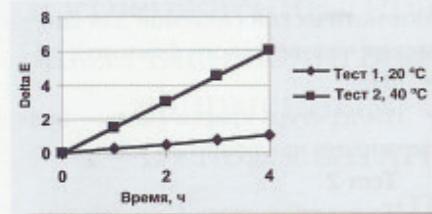


Рис. 5. График изменения цвета

При температуре 40 °C разница в цвете растёт в 6 раз быстрее, а ведь заказчика интересует именно цвет.

### Альтернативный подход

Чтобы избавиться от проблем с измерением вязкости и pH, а также влияния на параметры краски частых изменений скорости, предлагаю альтернативный подход, базирующийся на 3 «китах»:

- контроле температуры краски;
- постоянной скорости печатной машины при настройке и работе;
- контроле плотности краски (именно плотности!).

Думаю, что с пользой от стабильной температуры в помещении, где используется краска, мы разобрались. Выводы пусть делают поставщики оборудования. Устройства контроля температуры краски часто встречаются в машинах глубокой печати. Может быть, стоит перенести эту практику и на флексографию водными красками?

Научите операторов поддерживать стабильную скорость машины — меняйте устоявшуюся практику. Первое, что понадобится — стандартный набор качественных расходных материалов. Покоробленный картон не сможет без проблем перемещаться в машине, исправлять ситуацию печатники пытаются, сбрасывая скорость. Тем не менее, постарайтесь установить

### Как измерять плотность?

Сделать это несложно, хотя устройства для этой цели фактически отсутствуют — мне пришлось разрабатывать собственный инструментарий. За основу я взял измерительное б/у оборудование НВМ, соответствующее самым высоким стандартам (его применяют в автомобильной, авиационной и космической промышленностях).

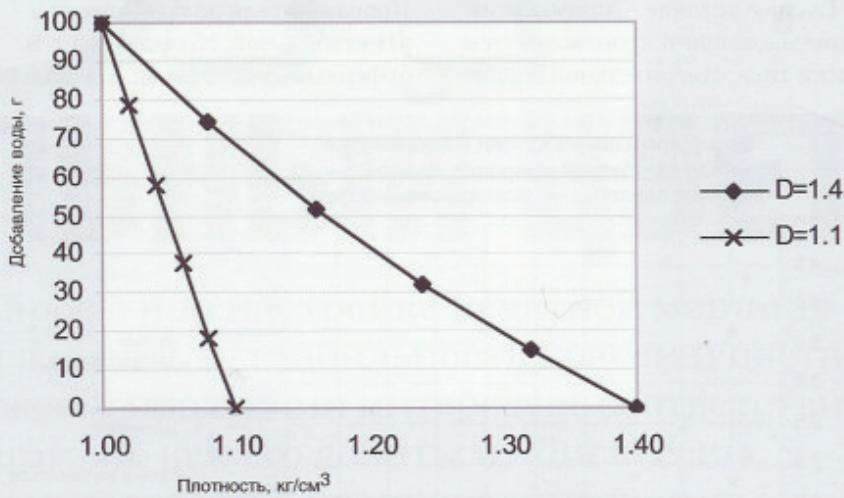


Рис. 6. Зависимость плотности краски от содержания в ней воды

оптимальное значение и придерживаться его при настройке и работе. Это не значит, что установленную величину нельзя превышать, это запрещено лишь при печати заказа. Один раз примите согласованное решение и выполняйте его. Единственная причина для сброса скорости — покоробленный картон, за поставку которого должны ответить снабженцы.

Измерения проводились по принципу Архимеда: сила, выталкивающая находящийся в жидкости объект, равна весу вытесняемой им жидкости. Проблема в том, чтобы найти практичный и точный способ измерений. Разработанное мной устройство измеряет плотность прямо в ёмкости с погрешностью менее 0,1 %. Это значительно точнее, чем со стандартными воронками.

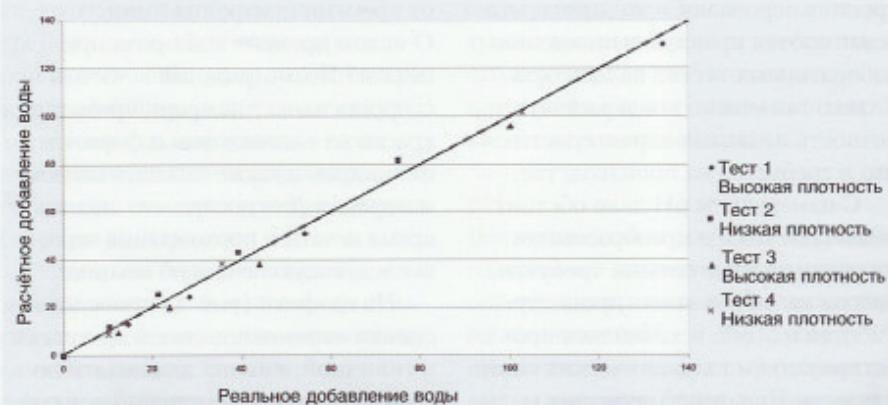


Рис. 7. Фактические и расчётные величины добавок воды в краску, определённые по результатам измерений плотности краски и содержания в ней воды

## НАШИ

Можно и нужно согласиться с высказанными автором идеями и рекомендациями, в т. ч. с использованием плотности краски в роли инструмента стабильного управления печатным процессом и средства контроля реального расхода краски. Только несколько «но».

Во-первых, где взять доступные недорогие и удобные приборы для оперативного и надёжного измерения плотности в ходе печати? Во-вторых, плотность в пределах её изменения в подобных случаях зависит от температуры ещё в большей степени, чем изменение условной вязкости по вороночному вискозиметру, а значит, нужно терmostатировать краску либо учитывать температурную корреляцию. В-третьих, контроль pH краски не может быть подменён контролем плотности: здесь нет прямой зависимости между pH (содержанием аминов) и плотностью. Поддержание pH в заданном интервале существенно не столько с точки зрения скорости высыхания краски, ибо закрепление по-

ледней при печати на бумаге и картоне в первую очередь происходит за счёт впитывания, а уж затем за счёт испарения аминов и воды. Оно важно, поскольку от pH зависит реология краски, её растекаемость, смачивание субстрата и т. п., а это — качество печати и постоянство воспроизведения цвета.

Так что оставим контроль и корректировку pH в силе, по крайней мере, для ответственных тиражей, возвратных красок и надёжного контроля краски в печатном процессе. Альтернативой могут быть новые разработки более стабильных по pH, а значит, и по вязкости красок (например, технология «Mark 2» от Siegwerk, презентация которой была проведена на семинаре Spirit of Synergy в октябре 2006 г.). Хотелось бы пожелать предложенной автором интересной и многообещающей идеи о контроле краски по плотности найти достойное применение в комплексе с общепринятым контролем вязкости и pH.

**Михаил Яклаков** (michael.yaklakov@siegwerk.ru), менеджер по продажам фирмы **Siegwerk**

ми-вискозиметрами, а сам способ проще и меньше зависит от ошибок оператора. Единственное ограничение — вспенивание краски, но то же самое относится и к измерению вязкости.

$$m_{water} = m_{ink+water} * \frac{\left(1 - \frac{\rho_{ink+water}}{\rho_{ink}}\right)}{\left(\frac{\rho_{ink+water}}{\rho_{water}} - \frac{\rho_{ink+water}}{\rho_{ink}}\right)}$$

m — вес в кг  
V — объём в дм<sup>3</sup>  
ρ — плотность в кг/дм<sup>3</sup>

### Как это работает?

Сначала измеряется плотность воды, затем плотность краски до подачи в машину, наконец, плотность краски в процессе циркуляции или стока из машины.

Уравнение позволяет вычислить объём воды, добавляемой для изменения плотности.

На рис. 6 показана взаимосвязь между объёмом добавляемой воды и плотностью для красок с начальной плотностью 1,1 и 1,4 кг/дм<sup>3</sup>.

На рис. 7 результаты тестов, показывающих хорошее совпадение расчётных и фактических добавок воды в краску, зафиксированных разработанным устройством изменения плотности.

Вывод — регулярная проверка плотности позволяет контролировать соотношение вода/краска, что обычным образом выполняется с помощью вискозиметра. Процедуру

легко приспособить для контроля добавок смесей воды с аминами.

Измерение плотности позволяет вычислить и реальное количество воды, остающейся в печатной машине после смычки. Пример объясняет, почему важно не забывать об остатках воды после смычки для оценки потерь краски при смене цвета.

*В машину загрузили 10 кг краски, из которых использовано 0,5 кг. Если в системе после смычки остался 1 кг воды, то в составе краски было 10% воды, т. е. с машины фактически было снято 8,55 кг, а реальные потери составили не 0,5, а 1,45 кг — второе больше расчётных.*

После проверки многих печатных машин на потери краски при замене цветов (с учётом частоты смырок для каждой) выяснилось, что они достигают 50% от общего потребления. Оказалось, что сократить потери очень просто. И начинать стоит со стиля работы печатников. Серьёзно помочь могут поставщики оборудования, откорректировав конструкцию красочной системы.

Пример: шланг между ёмкостью с краской и дозирующей системой не должен быть длинным — расположите их как можно ближе, чтобы краска контактировала с минимальной площадью поверхности. Чтобы узнать, сколько краски в ёмкости, взвесьте её. Связав электронные весы с компьютером,

точно зафиксируете потребление по каждому цвету. Если увязать данные со скоростью машины, не придётся добавлять краску во время тиража.

### Выводы

- Контроль температуры и плотности краски — простейший способ поддерживать стабильность её характеристик при печати тиража.
- Замеряя плотность краски, получаем данные о необходимом или фактическом содержании воды в ней.
- Для стабилизации состава краски и времени отверждения корректируйте её плотность смесью воды и аминов.
- Точная оценка расхода краски позволяет снизить затраты и оптимизировать производство. Краска должна быть на материале и нигде больше!

### Рекомендации

- Настройка и работа машины — на одной скорости.
- Поддерживаемая на уровне окружающей среды температура краски стабилизирует её свойства при печати большинства тиражей.
- Плотность краски важна для определения количества водных добавок.
- Оценивайте расход краски.

Об авторе: Уилберт Стрифланд, директор консалтинговой фирмы **Technology Coaching**.