

УДК 658.5

Кулак М. И., профессор; Трусевич Н. Э., доцент; Медяк Д. М., старший преподаватель;
Демьянова Г. Г., инженер

ПРОБЛЕМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОПЕРАТИВНОГО ВХОДНОГО КОНТРОЛЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

In article problems of increase of efficiency of the entrance control of the basic printing materials are considered. The concept a control system of quality of a printed matter, the standard documents regulating work of given system, and a various quality monitoring of indicators of quality of materials is considered. The variant of system of the operative entrance control of the printing materials, based on use of optical methods of measurement is presented. The systems constructed on the basis of optical methods of measurement, possess all advantages of methods of not destroying control and have high efficiency.

Введение. Современный подход к организации полиграфического производства требует, чтобы цели и задачи в области управления качеством продукции находились в центре организационной деятельности предприятий. Одной из ключевых проблем экономического развития полиграфических предприятий в настоящее время становится обеспечение конкурентоспособности полиграфической продукции. Ее можно обеспечить за счет улучшения качества и четкой ориентацией на заказчика. Стало очевидным, что изготовители продукции не могут привлечь и удержать заказчиков, если они не рассматривают качество как стратегическую цель [1].

Обеспечение качества продукции на полиграфических предприятиях определяется целым рядом внутренних факторов: технических, организационных, экономических, социально-психологических. Важное место среди этих факторов занимают организационные факторы, связанные с совершенствованием организации производства и труда. Именно с этими факторами связано использование эффективного подхода к решению проблем качества на предприятии — системного управления качеством.

Система управления качеством — это особая подсистема в производственной системе. Основным в ней является документированность всех процессов, имеющих отношение к производству продукции, начиная с закупки материалов и заканчивая доставкой потребителю готовой продукции. Во многих случаях это приводит к кардинальным изменениям в технике, технологии и организации производства на предприятии. Обеспечить качество на предприятии возможно только тогда, когда все процессы — технический, технологический, организационный — взаимосвязаны между собой через управление качеством [1].

Основная часть. Современные системы управления качеством на полиграфических

предприятиях создаются в соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000. Однако необходимо отметить, что выполнение требований ИСО не дает полной гарантии обеспечения качества выпускаемой продукции.

Опыт работы зарубежных предприятий показывает, что системы управления качеством на основе требований стандартов ИСО серии 9000 охватывают лишь 30% проблем, которые постоянно приходится решать предприятиям. В связи с этим конкурентоспособность предприятий в будущем может быть обеспечена только путем комплексного управления всеми подсистемами предприятия и их постоянного совершенствования.

В системе менеджмента качества в стандартах ИСО серии 9000 определенное место отводится контролю. Важное место в системе контроля занимает технический контроль качества, который является составной частью производственного процесса и представляет собой систему мероприятий, направленных на обеспечение производства продукции, полностью соответствующей требованиям нормативных документов. Контролируемыми параметрами в зависимости от объекта технического контроля могут быть: марка материала, физико-химические, геометрические, функциональные параметры, количественные и качественные характеристики технологического процесса, внешние и внутренние дефекты.

Организационные виды и формы процессов технического контроля весьма разнообразны. Поэтому целесообразно их деление на группы по классификационным признакам: этап производственного процесса, полнота охвата изделий контролем, степень связи с объектом контроля во времени, назначение контроля, расположение контрольных пунктов, характер контроля, метод определения показателей качества, орга-

низационные формы выявления и предупреждения брака, исполнители [1].

Входной контроль включает проверку поступающих на предприятие материалов (бумаги, краски и т. д.), полуфабрикатов и комплектующих изделий на предмет их соответствия стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам.

В полиграфическом производстве используются различные методы определения показателей качества: расчетный, измерительный, экспертный, социологический [1].

Расчетный метод основывается на использовании теоретических и (или) эмпирических зависимостей показателей качества от его параметров.

Измерительный метод может проводиться с использованием технических средств измерения (инструментальный метод) или основываться на анализе восприятия органов чувств (органолептический).

Инструментальный метод в полиграфическом производстве представлен геометрическим, физико-химическим, экспериментальными методами. При инструментальном контроле используются контрольно-измерительные приборы и инструменты соответствующего назначения. Физико-химический контроль применяется в основном в лабораторном анализе, например при поступлении на предприятие материалов. Экспериментальный метод применяется в виде испытаний эксплуатационных свойств изделий в заданных условиях при помощи специальных приборов.

Органолептический метод в полиграфическом производстве представлен в основном визуальным контролем, состоящим в осмотре изделия, иногда с применением лупы или микроскопа, а также тест-объектов.

Экспертный метод основывается на решениях, которые принимают специалисты на основе экспертных исследований.

Социологический метод предполагает сбор и анализ мнений о качестве продукции фактических или возможных потребителей.

Большую роль в обеспечении качества продукции играют статистические методы контроля качества, использование которых является одним из требований к системе менеджмента качества согласно ИСО серии 9000. Целью статистических методов контроля являются исключение случайных изменений качества продукции. Такие изменения вызываются конкретными причинами, которые нужно своевременно установить и устранить.

Преимущество статистического контроля заключается в возможности обнаружения отклонений от технологического процесса не тогда, когда изготовлен весь тираж, а в процессе производства. Применение статистического

контроля также связано с сокращением издержек на проведение контрольных операций по сравнению со сплошным контролем [1].

Распространенной формой контроля на полиграфических предприятиях является самоконтроль, осуществляемый непосредственными исполнителями на рабочих местах. Самоконтроль сокращает затраты на контрольные операции, повышает ответственность исполнителей, играет большую воспитательную роль. В практике работы полиграфических предприятий, особенно малых, в целях экономии на исполнителя необоснованно возлагаются обязанности выполнения всех контрольных операций. Это часто отрицательно сказывается на качестве продукции, так как непосредственный исполнитель не имеет возможности осуществлять контроль по всем параметрам изделий и технологических процессов, а также специальных навыков и необходимых приборов.

Поскольку бумага и краска являются основными печатными материалами, определяющими важнейшие эксплуатационные характеристики, а также зрительное и эстетическое впечатление от готовой продукции, то технологические операции по их подготовке имеют большое значение для полиграфического производства. Правильная подготовка материалов важна также для обеспечения бесперебойной работы печатного оборудования и соблюдения графиков прохождения заказов по всей технологической цепи [2].

Главной целью подготовки основных печатных материалов является обеспечение их полного соответствия друг другу, а также назначению и характеру полиграфического оформления продукции, типу печатного оборудования, климатическим условиям в цехах полиграфических предприятий.

Процессы подготовки бумаги и краски к печатанию в производственных условиях включают три этапа:

- 1) входной контроль материалов;
- 2) предварительная корректировка технологических свойств материалов;
- 3) контроль и оперативное регулирование технологических свойств, в первую очередь краски, в процессе печатания тиража.

В большинстве случаев входной контроль сводится к проверке размерных параметров, количества (или массы) поступающих материалов, а также состояния упаковки материалов. Проверочно-подготовительные работы выполняются в заводской лаборатории типографии. В современных условиях работы полиграфических предприятий роль входного контроля становится решающей. Важным условием его эффективности является наличие на предприятии современных методик и технических средств для контроля показателей материалов, а также поддержание стабильных кли-

матических условий в помещениях лаборатории и производственных цехов.

Как отмечалось выше, современные системы управления качеством на полиграфических предприятиях создаются в соответствии с требованиями стандартов ИСО серии 9000. Однако по мнению ряда специалистов-практиков, в настоящее время на предприятиях в этом отношении реальная ситуация не является однозначной [3]. Если сегодня речь идет об оптимизации производства, необходимо рассматривать различные аспекты, связанные с контролем качества. Ряд предприятий уже аккредитован по стандартам ИСО 9000, и контроль качества на них строго регламентирован международными нормами. Большинство остальных типографий часто пользуются внутренними нормативами и рекомендациями.

На этих типографиях задача изготовления качественной продукции, удовлетворяющей требованиям заказчика, имеет более простую формулировку и сводится к выполнению следующих условий получения качественного изделия: 1) правильный выбор расходных материалов; 2) использование качественных расходных материалов; 3) правильное использование расходных материалов.

Входной контроль расходных материалов в этих условиях также имеет особенности. После выбора конкретного материала и его закупки предприятие получает в свое распоряжение документацию на этот материал. Он сопровождается техническим листом, листом безопасности, сертификатами. В техническом листе приведены основные параметры продукта при поставке, а также описание по его применению. Значение этих параметров даются в определенном интервале, а конкретные значения для отдельной партии указываются в сертификате анализа, который, как правило, содержит больше данных, чем технический лист. При этом необходимо отметить, что характеристики одного и того же материала могут сильно варьироваться от партий к партии, не выходя за границы допусков [3].

Для контроля печатных материалов существует ряд специальных тестов. Они редко указываются в техническом листе, сопровождающем материал, но все эти данные есть у производителя материала, так как именно по результатам этих тестов формулируются рекомендации по его применению. Таким образом, документация на материал, сопровождающая его при поставке, позволяет получить базовую информацию для проведения входного контроля материалов на полиграфических предприятиях.

Важным фактором поддержания эффективности входного контроля материалов на полиграфических предприятиях является наличие их системных поставщиков. Однако несмотря на

то, что, например, такие факторы, как стоимость материалов и отсрочка платежей, тесно согласуются, системность в поставках — далеко не всегда определяющий фактор при выборе поставщика полиграфических материалов [4].

На крупных полиграфических предприятиях организован входной контроль полиграфических материалов, в том числе и бумаги. На этих предприятиях сохранились заводские лаборатории, в некоторых случаях организованы новые, более современные службы. Вместе с тем, для бумаги лучший критерий контроля — производственные испытания с предварительной акклиматизацией. Здесь важна роль технологов — квалифицированные специалисты должны обеспечить проведение технологического процесса с учетом качества составляющих [4].

При приобретении бумаги того или иного «бренда» важно учитывать, что у различных поставщиков качество ее может быть неодинаковым. Некоторые поставщики приобретают оптовые партии бумаги на стоковых складах. В этих случаях качество в действительности может оказаться непредсказуемым. Если такой материал и покупать, то по соответствующей цене. Таким образом, в вопросах приобретения проблемной бумаги роль финансового фактора должна быть очень весомой [4].

Вопросы приведения взаимоотношений между поставщиками и потребителями бумаги к единому стандарту, учитывающему реалии современности, рассматриваются в [5]. Необходимость упорядочить взаимоотношения в цепочке «бумажная фабрика — оптовик — типография» назрела давно. Решить эти задачи призван новый российский стандарт. Неурегулированность отношений между участниками рынка обуславливалась несовместимостью устаревших подзаконных актов (в частности, инструкций Госарбитража по приемке товаров по количеству и качеству № П6 и П7) и Международных правил торговли бумагой (которыми руководствуются зарубежные производители); устаревших ГОСТов образца 60–70-х гг. прошлого столетия, регламентирующих качественные показатели продукции, и современных технических условий целлюлозно-бумажных комбинатов.

Это приводило к тому, что участники рынка по-разному трактовали свои права и ответственность при осуществлении поставок бумаги и материалов для печатания. Вместе с тем есть технические условия, на основании которых производится продукция. И поставщики, и потребители не могут непосредственно влиять на них, равно как и на допускаемые отклонения, заложенные при проектировании оборудования для выпуска бумаги. Задача оптовых поставщиков — наиболее полно донести до потребите-

лей информацию о характеристиках и особенностях бумаги, помочь сделать правильный выбор, исходя из потребностей, и обеспечить своевременную ее поставку.

В условиях экономического кризиса в девяностые годы прошлого века полиграфические предприятия вынуждены были сокращать затраты на производство печатной продукции. В результате на многих предприятиях были ликвидированы заводские лаборатории, на некоторых существенно сократились их штаты, морально и физически устарели и износились приборы и испытательное оборудование. За прошедшие годы было образовано много новых полиграфических предприятий и фирм различной формы собственности, которые по организационной структуре можно отнести к средним и малым предприятиям. На таких предприятиях изначально лаборатории не организовывались, в лучшем случае проведение входного контроля основных полиграфических материалов поручается одному из штатных инженеров-технологов.

Все сказанное накладывает существенный отпечаток на условия функционирования службы входного контроля полиграфических материалов, во многом меняет организацию ее работы, степень влияния на производство печатной продукции. В современных условиях на первый план выходит требование эффективности входного контроля материалов.

Высокая эффективность контроля, в свою очередь, подразумевает существенное снижение всех видов затрат на его проведение. В первую очередь имеются в виду прямые материальные затраты, включающие такие статьи, как оборудование, расходные материалы, электроэнергия и другие энергетические затраты.

Важную роль в снижении издержек играют трудозатраты, учитывающие как продолжительность выполнения испытаний материалов, так и трудоемкость методик по их проведению.

В наибольшей степени требованию минимизации трудозатрат удовлетворяют различного вида экспресс-тесты. Необходимо отметить, что в настоящее время в полиграфической промышленности при проведении входного контроля материалов современные экспресс-тесты практически не используются.

Если рассматривать вопросы минимизации прямых материальных затрат, то здесь неоспоримым приоритетом обладают методы неразрушающего контроля. Среди большого разнообразия данных методов для целей повышения оперативности входного контроля полиграфических материалов и снижения их материалоемкости в наибольшей степени подходят оптические методы контроля.

В настоящее время оптические методы измерения используются для определения оптических свойств полиграфических материалов —

бумаги, краски [6]. Оптические методы измерения обладают всеми преимуществами методов неразрушающего контроля, кроме того, они имеют высокую оперативность, мобильность — для проведения измерения не требуются специальные условия (климатические, освещенность и т. д.), время для подготовки измерения исчисляется минутами.

Немаловажную роль играет и такой фактор, как формат представления результатов измерения, удобство получения и обработки данных. Большинство современных приборов для измерения оптических характеристик материалов являются цифровыми приборами и имеют один из стандартных интерфейсов для подключения к ЭВМ.

Естественно, для того чтобы иметь возможность по результатам оптических измерений одной или нескольких характеристик определять не только остальные оптические свойства, но и физико-механические свойства материалов, свойства, характеризующие взаимодействие бумаги и краски, а также другие технологические свойства, необходимо иметь математические модели, связывающие эти характеристики между собой. Причем модели не только должны правильно отражать функциональный характер связи между характеристиками, установленный в результате экспериментальных исследований или вытекающий из производственных наблюдений и опыта. Модели должны обеспечивать количественное соответствие результатов расчетов и измерений с требуемой точностью.

Как правило, методология экспресс-контроля строится таким образом, чтобы ее тесты были рассчитаны на проведение первичного анализа основных технологических свойств материалов. При обнаружении значительных отклонений этих свойств от заявленных в сопроводительной документации, содержащейся в каждой партии поставляемых материалов, необходимо проведение дополнительных исследований, в том числе и с привлечением стандартных методик. В особо сложных случаях прибегают к перекрестному измерению с использованием различных по своей природе методов измерений.

В полиграфической промышленности в целом и в технологии печатных процессов в частности, начало построения теории печатных процессов для основных видов и способов печати было положено в работах Л. А. Козаровицкого [7]. В этих работах впервые в полном объеме системно рассмотрены механизмы взаимодействия бумаги и краски. Работы [7] базируются на обширном материале, полученном экспериментальными методами. Развивать теоретические исследования в те времена не представлялось возможным, поскольку отсут-

ствовали методы и математический аппарат для описания сильно неоднородных структур, которые преобладают в основных полиграфических материалах — бумаге и краске. С появлением такого аппарата соответствующие предпосылки для развития теории взаимодействия бумаги и краски, описания их структурных свойств были созданы. Результаты исследований в данном направлении отражены в монографиях [8, 9]. Построенные в этих работах модели обладают качествами, необходимыми для их использования в системах оперативного входного контроля полиграфических материалов.

В идеале, с функциональной точки зрения система оперативного входного контроля материалов должна представлять собой фактически заводскую лабораторию на рабочем столе инженера-технолога. В этом случае система может быть установлена и будет эксплуатироваться даже на самых мелких типографиях, полиграфических участках, фирмах и т. д. Современные сертифицированные заводские лаборатории в этом случае могут быть организованы на больших полиграфических предприятиях, возможно создание региональной сети таких лабораторий с последующим их объединении в будущем в единую сеть общегосударственного масштаба.

Первым шагом в данном направлении может служить разработанная на кафедре полиграфических производств система OperTest. В соответствии с базовой концепцией данной системы оперативный входной контроль основных полиграфических материалов с использованием оптических методов предшествует стандартному входному контролю качества материалов и является основанием для принятия решения о проведении или не проведении стандартного входного контроля в полном объеме.

Непосредственно входной контроль на предприятии осуществляют инженер по входному контролю или уполномоченные на это работники заводской лаборатории. Работники заводской лаборатории должны пройти специальную подготовку и аттестацию квалификационной комиссией. Работы, связанные с проведением оперативного входного контроля, включают следующие этапы: проверка наличия сопроводительной документации на поступившие материалы, удостоверяющей их качество; проверка упаковки и маркировки, нанесенной на упаковку материалов; отбор проб и передача их на лабораторный анализ; проведение и оформление результатов оперативного входного контроля с использованием оптических методов; проведение и оформление результатов стандартного входного контроля; принятие решения о соответствии или несоответствии закупленных материалов требованиям нормативной документации.

Система OperTest включает четыре блока: обработка результатов измерения оптической плотности образцов материалов; расчета структурных характеристик их поверхности; определения показателей оптических свойств материалов; расчета физико-механических свойств материалов; определения характеристик, учитывающих взаимодействие запечатываемого материала и печатной краски.

Закключение. Система прошла опытно-промышленную проверку в условиях полиграфического производства. Ее результаты свидетельствуют, что разработанная система входного контроля полиграфических материалов с использованием оптических методов обладает необходимыми функциональными свойствами и обеспечивает оперативный контроль показателей материалов с необходимой точностью.

Литература

1. Организация полиграфического производства / Г. В. Миронова [и др.]. — М.: Изд-во МГУП, 2002. — 352 с.
2. Технология печатных процессов / А. Н. Раскин [и др.]. — М.: Книга, 1989. — 430 с.
3. Атовмян, И. Л. Оптимизация работы полиграфического производства. Контроль качества полиграфической продукции / И. Л. Атовмян // Bestreferat [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-89494.html>. — Дата доступа: 22.11.2008.
4. Агарков, И. Некоторые субъективные рекомендации по работе с поставщиком бумаги / И. Агарков // Принт Плюс: бумага и полиграфия [Электронный ресурс]. — 2007. — Режим доступа: http://publish.ruprint.ru/stories/5/201_1.php. — Дата доступа: 22.11.2008.
5. Чурусов, С. Комментарии Содружества бумажных оптовиков к «Общим правилам торговли бумагой и картоном» / С. Чурусов // Publish [Электронный ресурс]. — 2004. — № 5. — Режим доступа: <http://www.publish.ru/publish/2004/05/4050908/>. — Дата доступа: 23.11.2008.
6. Шахкельдян, Б. Н. Полиграфические материалы / Б. Н. Шахкельдян, Л. А. Загаринская. — М.: Книга, 1988. — 328 с.
7. Козаровицкий, Л. А. Бумага и краска в процессе печатания / Л. А. Козаровицкий. — М.: Книга, 1965. — 368 с.
8. Кулак, М. И. Фрактальная механика материалов / М. И. Кулак. — Минск: Выш. шк., 2002. — 304 с.
9. Кулак, М. И. Методы теории фракталов в технологической механике и процессах управления: полиграфические материалы и процессы / М. И. Кулак, С. А. Ничипорович, Д. М. Медяк. — Минск: Белорус. наука, 2007. — 419 с.

Поступила 23.12.2008.