

# МАРКИРОВКА ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ: ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ

Сегодня в распоряжении инженеров и менеджеров, занимающихся упаковкой, есть несколько технологий печати, из которых они могут выбрать наиболее подходящую для конкретных условий. Все чаще лидеры в области упаковки отдают свое предпочтение одной из двух технологий серийной маркировки: лазерной или термоструйной. Причем, неправильный выбор маркиратора приведет к снижению производительности упаковочных линий, а верно подобранное оборудование может и должно стать важным и, в то же время, необременяющим элементом современной упаковочной линии.

## ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ

Как лазерная, так и термоструйная печать дают высокое разрешение изображения и возможность нанесения многострочной маркировки с использованием кодов DataMatrix, ставших уже стандартом серийной маркировки товара во многих странах мира, в том числе и в России. Термоструйные принтеры формируют изображение с помощью мелких капель чернил, попадающих на движущуюся упаковку. Капли чернил выталкиваются из ряда (или рядов) сопел малого размера с помощью небольших резисторов, расположенных напротив каждого сопла. Резисторы нагревают небольшое количество чернил, благодаря чему формируется пузырек пара, выталкивающий каплю чернил из сопла (рис. 1). В лазерных принтерах нанесение изображения или физическое изменение верхнего слоя материала происходит путем воздействия сфокусированного луча света. Движением луча управляют два гальванометра с зеркалами, отклоняющими луч в двух плоскостях (рис. 2).

Чтобы правильно выбрать технологию печати для своего производства, вам нужно учесть несколько важных факторов:

- материал, из которого выполнена упаковка;
- скорость печати;
- способ подачи и перемещения упаковки;
- требования к установке;
- стоимость, включающую в себя и капитальные, и эксплуатационные затраты.

Рассмотрим подробнее каждый из этих факторов.

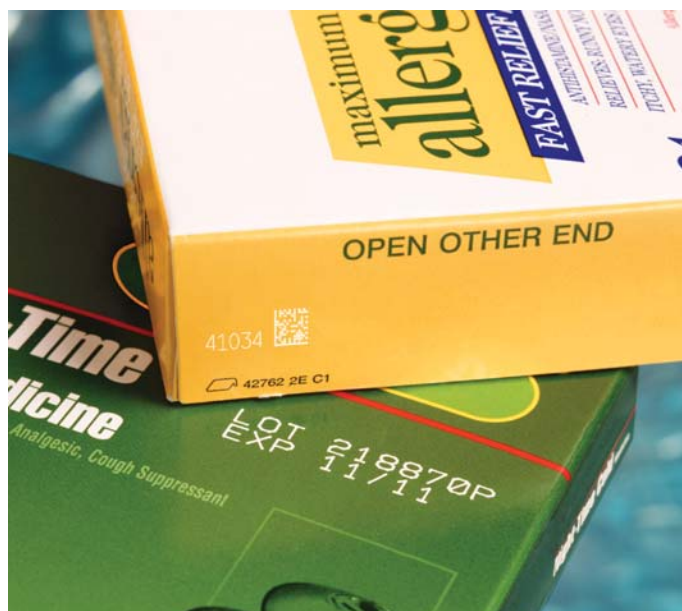
## МАТЕРИАЛ

Этот критерий необходимо рассмотреть в первую очередь. Обе технологии предъявляют определенные требования к выбору материала упаковки и его подготовке, однако термоструйная имеет больше ограничений по пригодным для нанесения материалам.

Лучшие краски для термоструйной печати – на водной основе, поэтому такая технология идеально подходит для нанесения маркировки на пористые материалы. Картон для упаковки фармацевтических препаратов и бумажные наклейки, как правило, защищены глянцевым водостойким покрытием, что затрудняет впитывание и высыхание краски. Чтобы устранить это препятствие, необходимо удалить покрытие в месте нанесения маркировки (окне печати). Это легко сделать, попросив производителя упаковки внести некоторые изменения в последний этап производственного процесса, чтобы исключить нанесение водостойкого покрытия в месте маркировки. Таким

образом, на упаковке появляется «окно» для печати, на котором чернила высыхают всего за 1 секунду и меньше, что крайне важно для большинства упаковочных процессов, так как позволяет избежать смазывания маркировки на последующих этапах обработки.

Лазерная печать дает возможность наносить маркировку на более широкий спектр материалов, в том числе бумагу, пластмассу, металл и стекло. Чаще всего в фармацевтической промышленности возникает потребность в нанесении маркировки на бумагу (картонные коробки, этикетки), а также на пластмассу и фольгу (этикетки и герметичная упаковка). Лазерная маркировка в большинстве случаев формируется за счет удаления с поверхности материала верхнего слоя. Углекислотные (CO<sub>2</sub>) или оптоволоконные лазеры физически выжигают верхний слой материала, поэтому при оценке его пригодности для лазерной гравировки следует учитывать два фактора: поглощение лазерного излучения и создание достаточно контрастного окна для получения штрих-кода высокого качества. Показатель поглощения зависит от материала и выбранной длины волны лазера. Этот критерий должен быть проверен поставщиком оборудования для маркировки. Чтобы обеспечить необходимую контрастность маркировки, окно для печати обычно заполняется более темной краской,



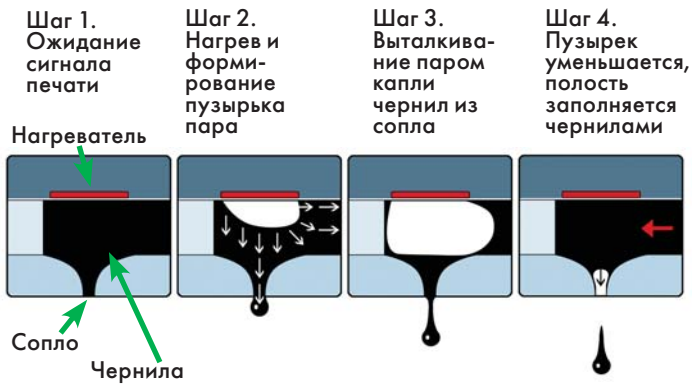


Рис. 1. Термоструйная печать

создающей фон. Затем в процессе маркировки лазер удаляет верхний слой темных чернил, обнажая более светлый материал. В результате получается светлое изображение на темном фоне. Однако под воздействием лазера материал может слегка желтеть, что снижает контрастность маркировки. Для получения оптимального результата под темным фоном можно предварительно создать белое покрытие (мелованный слой или слой титановых белил). Штрих-код на таком фоне будет контрастным и хорошо читаемым.

### СКОРОСТЬ РАБОТЫ УПАКОВОЧНОЙ ЛИНИИ

Так как инженеры, ответственные за упаковочные линии, должны обеспечить максимально эффективное использование оборудования и квалифицированной рабочей силы, скорость работы линии становится важным критерием выбора принтера. Для термоструйной печати максимальная скорость работы линии определяется, исходя из выбранного разрешения печати (в направлении движения материала) и максимально возможной частоты включения и отключения резисторов (частота срабатывания). Сложность маркировки (например, четыре строки текста вместо двух) не влияет на максимальную скорость работы линии, так как технология термоструйной печати предполагает одновременную работу всех сопел, что является одним из основных ее преимуществ. Таким образом, скорость нанесения четырехстрочной маркировки с кодом DataMatrix будет той же, что и при нанесении более простой двухстрочной маркировки и сведений о сроке годности. Эта особенность термоструйной печати делает ее привлекательной для тех, кто планирует увеличить объем наносимой информации в соответствии с отраслевыми и корпоративными требованиями к маркировке.

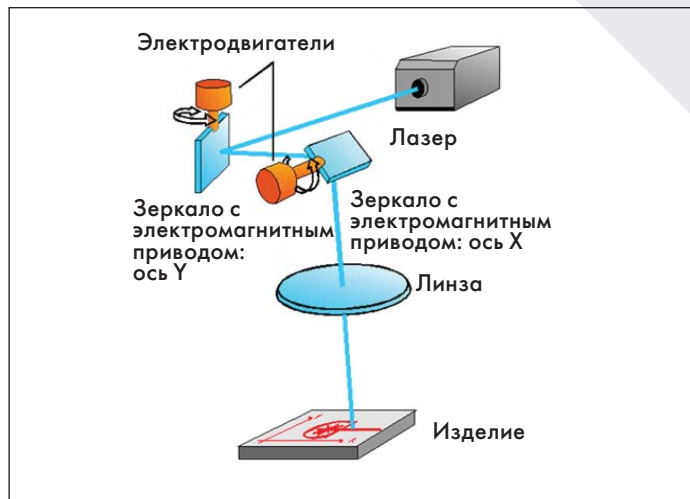


Рис. 2. Лазерная печать

Зазор при печати — 1 мм.	Зазор при печати — 4 мм.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Четкая печать.</li> <li>• Высокая четкость печати</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Размытое изображение.</li> <li>• Низкая четкость печати.</li> </ul>

Рис. 3

Рассчитать максимальную скорость при лазерной печати сложнее, так как на скорость работы линии в этом случае влияет ряд важных факторов. В частности:

- материал (нужно знать, какое количество энергии (времени) потребуется, чтобы снять слой материала для маркировки);
- размер линзы/области маркировки (сколько времени есть у лазера, чтобы выполнить маркировку);
- сложность и размер маркировки (каков объем данных и сколько времени необходимо для формирования надписи);
- частота подачи (как близко расположены товары на конвейере, и сколько времени занимает переход к следующей единице товара).

В большинстве случаев в фармацевтической отрасли на линиях маркировки применяются типовые 30-ваттные углекислотные CO<sub>2</sub> или 20-ваттные оптоволоконные лазеры, обеспечивающие более высокую скорость работы линии по сравнению с термоструйной печатью. При использовании более сложных материалов (пластмасса, фольга, металл) время обработки одной упаковки увеличивается, что снижает скорость работы линии. К сожалению, такие материалы не входят в область применения термоструйной печати, поэтому лазерная остается единственно возможной.

### СПОСОБ ПОДАЧИ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ УПАКОВКИ

Как лазерная, так и термоструйная печать обеспечивают высокую разрешение, необходимое при нанесении качественной маркировки. Нужно убедиться, что лазерный принтер правильно установлен на линии. Надежное крепление должно исключить любую вибрацию, плоскость линзы должна быть строго параллельна маркируемому материалу.

Обе технологии позволяют работать как в непрерывном, так и в дискретном режиме. При этом преимуществом лазерной печати является возможность нанесения маркировки как на неподвижную, так и на движущуюся упаковку. А для термоструйной печати требуется постоянное движение материала вдоль печатающей головки. Возможно также перемещение печатающей головки вдоль неподвижной упаковки, но такое решение требует установки дополнительных механизмов.

Термоструйный и лазерный принтеры должны устанавливаться на определенном расстоянии от запечатываемой поверхности, причем расстояние это для разных технологий различно. Конструкция термоструйного принтера требует, чтобы материал располагался очень близко к печатающей головке. Как правило, при нанесении маркировки высокого качества с использованием кодов DataMatrix это расстояние не должно превышать 2 мм. Его увеличение приводит к снижению четкости печати и невозможности идентификации кодов DataMatrix (рис. 3). Лазерная технология позволяет размещать материалы на гораздо большем расстоянии от принтеров и допускает некоторую неточность в позиционировании упаковки на линии. Обычно при нанесении маркировки на картон требуется фокусное расстояние 100 мм, а погрешность при позиционировании упаковки относительно номинального положения маркировки составляет ±3 мм. Допустимое отклонение дает некоторую свободу при работе с материалом.



### ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ – ТЕРМОСТРУЙНАЯ ПЕЧАТЬ

Несмотря на обязательный малый зазор между печатающей головкой и материалом, термоструйные принтеры обеспечивают высокую точность печати при компактных печатающих головках, что существенно облегчает их интеграцию в производственные линии. Как уже было отмечено выше, при использовании высококачественных чернил время их высыхания можно сократить до 1 секунды и менее, а установка направляющих позволит избежать контакта элементов линии с напечатанной маркировкой на следующих этапах упаковки.

### ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ – ЛАЗЕРНАЯ ПЕЧАТЬ

При внедрении в производственную линию технологии лазерной маркировки нужно предусмотреть два дополнительных фактора. Во-первых, для обеспечения безопасности персонала во время работы энергетическую установку лазера следует оградить. Ограждение должно быть оборудовано закрывающимися дверцами и иметь предупреждающие надписи на всех съемных панелях. Если специфика упаковки не позволяет полностью закрыть зону маркировки, вокруг источника лазерного излучения следует установить экраны. Для защиты от излучения углекислотного лазера можно использовать поликарбонатные или акриловые панели. При использовании оптоволоконных лазеров и лазеров Nd-YAG ограждение должно быть изготовлено из листового металла. Дополнительные сведения об организации защиты от излучения указаны в стандарте ГОСТ 12.1.040-83.

При удалении верхнего слоя в процессе лазерной маркировки образуется вредный дым, содержащий мелкие частицы материала и газы. При гравировке на поверхностях картона, бумаги и древесных материалов также образуются частицы, которые могут попасть в органы дыхания оператора. Установка системы лазерной маркировки предполагает наличие вытяжной вентиляции с фильтрами, обеспечивающими, как правило, три степени очистки: предварительное удаление крупных частиц, тонкие фильтры HEPA и химическую обработку с целью удаления газов и неприятных запахов.

### СТОИМОСТЬ

В современных условиях ведения бизнеса фактор стоимости является ключевым в выборе между лазерной и термоструйной печатью, поскольку две эти технологии предполагают различные модели инвестирования. По совокупной стоимости владения оборудование не сильно отличается, однако термоструйный принтер требует меньших капитальных затрат. Это преимущество особенно ощутимо при необходимости нанесения маркировки на нескольких участках упаковки. Термоструйные

принтеры могут оснащаться несколькими печатающими головками, подключенными к одному контроллеру, что позволит маркировать одновременно несколько сторон упаковки или обрабатывать товары в несколько потоков. Преимущество лазерной печати в отсутствии краски, однако в бюджете необходимо предусмотреть расходы на замену фильтров. Ее периодичность зависит от скорости их засорения, которая определяется типом материала упаковки и интенсивностью печати.

### ОБОРУДОВАНИЕ ОТ МИРОВОГО ЛИДЕРА

После поглощения в 2009 г. компании Wolke Inks & Printers компания **Videojet Technologies** стала одним из крупнейших поставщиков термоструйных принтеров для тароупаковочной индустрии. Простота конструкции, длительное время бесперебойной работы и безупречное качество печати каплеструйных принтеров в сочетании с простотой эксплуатации контроллеров Videojet и Wolke делают эти принтеры идеальными для маркировки множества потребительских, фармацевтических товаров и табачных изделий, а также для промышленного применения. Модель Videojet 8510 обеспечивает нанесение двумерных штрих-кодов высокой четкости с разрешением до 600 dpi и идеально подходит для запечатывания пористых и полупористых материалов. Благодаря компактной конструкции с возможностью установки до четырех печатающих головок, веб-серверу и расширенным протоколам обмена данными для интеграции с другим оборудованием этот принтер прост в эксплуатации, а применение системы Code Assurance значительно сокращает количество ошибок при маркировке.

Линейка систем лазерной маркировки Videojet включает в себя углекислотные, оптоволоконные и Nd-YAG лазеры разной мощности для самых разных материалов и областей применения. **В фармацевтической промышленности** чаще всего используются принтеры серии Videojet 3000 с CO<sub>2</sub> лазером. Начальная модель – Videojet 3020 предназначена для простых систем маркировки с максимальной скоростью линии 60 м/мин, а аппараты Videojet 3320 и 3430 с максимальной скоростью маркировки в одну строку 900 м/мин идеальны для сложной маркировки и высокоскоростных производственных линий. Системы лазерной маркировки Videojet могут наносить двумерные коды высокой четкости с круглыми и квадратными точками на картон, металлы, стекло и пластмассы. Они станут идеальным решением для маркировки белым по черному (методом удаления верхнего черного слоя).

Помимо оборудования, Videojet предлагает также большой выбор запчастей для лазерных систем, включая линзы и устройства поворота луча, позволяющих облегчить интеграцию принтеров в производственные линии и повысить рабочие характеристики лазера.

С учетом многочисленности факторов, влияющих на выбор технологии печати, непосредственное участие в нем должен принимать специалист по маркировке, знакомый со всеми технологиями. Он сможет предоставить сравнительные расчеты себестоимости обеих технологий с учетом их особенностей и характера применения и порекомендовать оптимальный вариант. А затем, рассмотрев его рекомендации и приняв во внимание особенности вашего производственного процесса, ваши возможности и пожелания, вы сможете принять обоснованное, взвешенное решение.

**Чтобы больше узнать о термоструйной и лазерной печати, используемой для маркировки фармацевтической продукции, обратитесь в компанию Videojet Technologies Inc. по бесплатному телефону 8-800-100-85-63 или посетите веб-сайт компании: [www.videojet.ru](http://www.videojet.ru)**