**Полиграфия в изготовлении гибких упаковок**

По материалам зарубежной прессы материал подготовил В.Н. Филин

Гибкие упаковки являются одним из основных видов современной упаковочной продукции. Сегмент упаковочных материалов на гибкой полимерной основе в последние годы получил широкое развитие благодаря появлению на рынке разнообразных полимерных материалов, а также машин для печати на них. Эти материалы обладают всеми необходимыми для изготовления упаковки качествами. Методы современной упаковки включают использование экологически чистых технологий и современных печатных красок. При изготовлении упаковок применяются печатные машины флексографской, глубокой, а также трафаретной и офсетной печати, которые обеспечивают все возможности для высококачественного изготовления красочных изделий, отвечающих требованиям современного упаковочного рынка.

**Печатные машины**

В упаковочном производстве вообще и в печати на полимерных материалах в частности наиболее широко применяются печатные машины флексографской и глубокой печати. Именно в области этих способов печати и в оборудовании для них мы находим наибольшее количество новейших разработок и усовершенствований, касающихся в первую очередь изготовления многокрасочных упаковок. При этом в флексографском способе, например, для печати на гибких упаковках широко применяются как имеющие особенно высокий потенциал центрально-цилиндровые, так и секционные машины.

В новой высокопроизводительной 10-красочной флексографской печатной машине Novoflex CL центрально-цилиндрового типа известной в России фирмы Windmoeller & Hoelscher используются техника прямого привода и гильзовая технология. Бесступенчатая регулировка длины печати охватывает большой диапазон, от 370 до 1250 мм. При этом максимальная ширина печати на этой машине составляет 1650 мм. Планетарное расположение красочных аппаратов является предпосылкой для оптимальной подачи красок.

Наряду с машиной CL фирмой Windmoeller & Hoelscher создана флексографская машина ряда Novoflex C, которая полностью обеспечивает требуемое качество печати гибких упаковок.

Для упрощения обработки крупноформатных гильз в этих машинах могут использоваться различные модули, дополняющие общую систему и сокращающие время приладки. К ним, в частности, относятся системы Multishaft с пневматической поддержкой для смены гильз или гидравлическое закрепление гильз, а также автоматическое выталкивающее приспособление для форматных гильз и гильз растровых валиков. Также имеется автоматическая система обработки гильз PortA-Sleeve. Дополнительные площадки на фронтальной стороне и стороне обслуживания печатной секции существенно облегчают смену гильз и адаптера.

Время приладки может быть сокращено за счет системы подачи краски и чистки Turboclean, а также за счет модуля PMR-Plus для предварительной подготовки красочных аппаратов на работающей машине. Надежную и быструю печать пробных оттисков обеспечивает автоматическая пробопечатная запатентованная система Easy-Set путем дополнительной установки форматных и растровых валиков.

Обслуживание печатной машины осуществляется с нового пульта управления Procontrol TS, позволяющего оператору машины с использованием сенсорного экрана и легко воспринимаемого изображения на дисплее на основе операционной системы Windows управлять машиной и вызывать из памяти оценки прохождения производственного процесса или данные из системы управления заказами и рецептурами.

Машины ряда Novoflex C оснащаются производственной информационной системой ISP, предназначенной для представления и архивирования машинных и производственных данных с помощью интерфейсов производственной печатной системы MES-Print.

Информационная сервисная система SIS для компьютерного поиска запасных частей дает возможность прямой их поставки по заказам через Интернет или модем. Особый инструмент представляет мобильная система SIS-Mobil - портативный компьютер для идентификации запасных частей прямо в машине с помощью сетевого подключения W.LAN к SIS. Как и для всех печатных машин, для машины Novoflex CL имеется 24-часовая горячая сервисная линия, активизируемая при появлении производственных сбоев.

Изменяющиеся рыночные условия, обостряющиеся требования экологии и более высокие требования клиентов к качеству печатной продукции в последние два 10-летия привели к многообразным инновациям и к удивительно быстрому развитию центрально-цилиндровых флексографских печатных машин. Например, при запечатке гибких упаковочных материалов эта технология сегодня занимает на рынке доминирующее положение.

С другой стороны, с проникновением флексографии в область высококачественной печати значительно возросла стоимость печатной продукции. В связи с этим следует рассмотреть общую структуру цен производственной цепочки (допечатные процессы, изготовление печатных форм, печать), для того чтобы можно было выявить конкурентоспособность флексографского способа, в особенности относительно глубокой печати, оценивая его преимущества. Тенденция к уменьшающимся тиражам, выполняемым точно в срок, влечет за собой инновационный потенциал построения центрально-цилиндровых флексографских машин, причем на ключевые позиции выходит снижение времени приладки. И в этом направлении уже имеются определенные разработки, например автоматическая система пробной печати и обработки данных для быстрой смены гильз, управляемой компьютером.

Флексографские центрально-цилиндровые универсальные печатные машины фирмы Fischer & Krecke для печати на различных, в том числе гибких, подложках - новейшая техника на рынке флексографского печатного оборудования. Это одноцилиндровые машины ряда построения Flexpress, в которых реализована техника сервопривода. Первая вышедшая на рынок модель этого ряда Flexpress 16S предназначена для области узких и средних рулонов, другие, более новые, модели - 26S, 36S и 96S - относятся к широкоформатному оборудованию. Максимальная ширина печати на машинах Flexpress составляет 2500 мм.

На этих машинах запечатываются узкие, средние или широкие полотна, пленка, бумага или картон. На них могут печататься как большие, так и маленькие тиражи, использоваться краски на основе растворителей, на водной основе или УФ-краски.

С помощью современных сервоприводов на них возможна бесступенчатая перестановка длины раппортов (повторяющихся изображений). У машины Flexpress нет форматных шестеренок, а печатный цилиндр и растровые валики имеют отдельные приводы. Время приладки сокращает также фирменная система смены и установки без инструмента гильз внутри машины одним оператором.

В области машин глубокой печати новым рядом Heliostar G фирма Windmoeller & Hoelscher расширяет предложение, успешно используя свой 50-летний опыт в создании новых, более совершенных машин, оснащеных самой современной техникой для выполнения требований заказчика в области повышения производительности оборудования и качества продукции. Модульное построение этих машин ориентировано на индивидуальные требования клиентов, и в любое время машина ряда Heliostar G может быть усовершенствована и дополнена до 12 печатных секций, а ширина печати увеличена с 900 до 1700 мм. Максимальная скорость печати при этом составляет 600 м/мин.

Имеются 2 новые модели машин глубокой печати, Heliostar GE и Heliostar GL, обеспечивающие короткое время смены работ при печати гибкой упаковки, причем в качестве печатной основы могут использоваться различные материалы: бумаги с массой 30-250 г/м2, полиэтилентерефталатные (полиэфирные) пленки (PET) толщиной 8-40 мкм, ламинаты толщиной 20-150 мкм или алюминиевая фольга толщиной 8-50 мкм.

Концепция смены заказов у машины Heliostar GL базируется на современной технике вставных блоков. Для каждого печатного аппарата имеются вставные тележки для смены формных цилиндров и системы нанесения краски, которые остаются во время производственного процесса в печатном аппарате.

Машина Heliostar GE использует также автоматическую систему Ecoplus. Она обеспечивает быструю и простую смену заказов, так как смена цилиндров (и красочных ящиков) выполняется одновременно и автоматически во всех печатных секциях. Какую из этих двух систем предпочесть, зависит от требований полиграфического предприятия. Автоматическая установка приводки выполняется с помощью лазера, использование которого сокращает процесс печати пробы, а также время смены заказа и макулатуру приводки.

В обеих моделях машин печатные цилиндры могут устанавливаться без переналадки опор или соединений в машине. Закрепление печатного цилиндра на прямом приводе выполняется автоматически. Ракельные ножи и сушильные сопла меняются без помощи инструментов.

Высокопроизводительные сушильные устройства разных типов обеспечивают при высоких скоростях работы машины хорошие результаты сушки и минимальные остатки растворителей в конечном продукте. Агрегаты для предварительной акклиматизации обеспечивают наилучшее качество печати при обработке чувствительных и деформируемых пленочных материалов. Опционно машина Heliostar G может быть оснащена модулями облагораживания продукции в линию: нанесения клеев для холодного приклеивания, слоев из расплава и составов для каширования.

Высокие скорости работы машин - до 600 м/мин обеспечивают значительную производительность. Оптимальные результаты печати достигаются в областях сюжетов с высокими требованиями к качеству при использовании запатентованных красочных накатных валиков.

Швейцарская группа фирм Chromos с представительствами в Германии является одним из крупнейших производителей и поставщиков оборудования и материалов для печати гибких упаковок. Это флексографские печатные машины для любой ширины полотна, вспомогательные компоненты и материалы для флексографской печати. Фирмой, в частности, производятся машины для УФ-печати и запечатки высокобарьерных полиэтиленовых пленок.

Chromos является эксклюзивным дистрибьютором итальянской фирмы GiDue для рынков Германии, Швейцарии и Австрии. Одним из интересных видов поставляемого Chromos печатного оборудования является УФ-печатная машина UniPro фирмы GiDue. Это новая комплексная машина для средней ширины полотна (630, 730 и 830 мм), работающая в линию, обеспечивающая быструю смену заказов и использование гильз в флексографской УФ-печати.

Среди поставляемых фирмой Chromos новых материалов, в частности, барьерные пленки из полиэфира, прозрачные пленки японской фирмы Toppan Printing Japan с напыленным на них слоем оксида алюминия, предназначенные для изготовления гибких упаковок. Они характеризуются высокими печатными свойствами в флексографской и глубокой печати и предназначены для высококачественных гибких упаковок продуктов питания, фармацевтических товаров, косметики и технических применений.

**Флексографская или глубокая печать что экономичнее?**

В области гибких упаковок глубокая печать при печати больших тиражей считается классическим способом для алюминиевых и полимерных пленок. Однако в условиях снижающейся тиражности продукции и трудоемкости изготовления печатных форм встает вопрос об экономичности этого способа.

Применение в флексографской печати современной технологии CtP и печатных УФ-красок выдвигает ее как приемлемую альтернативу глубокой печати. Чтобы оспорить убеждение, что флексографская УФ-печать - слишком дорогой способ, полиграфистами Германии было проведено специальное исследование. На основе оценок разнообразных общих условий и ценовых ситуаций на отдельных предприятиях были получены результаты, опубликованные теперь в специальной полиграфической печати и доступные любому специалисту. За основу расчетов была взята УФ-флексографская машина секционного построения для печати на всех субстратах, которые также могут использоваться в глубокой печати. Для сравнения с этой машиной была выбрана машина глубокой печати, оснащенная тележками для цилиндров. Обе печатные машины имели по 6 печатных секций с наиболее часто встречающейся на практике максимальной шириной полотна 820 мм. Сравнение двух этих способов базировалось на следующих данных: 6-красочная печать и гибкие полимерные субстраты; средняя скорость печати 180 м/мин, 2-сменная эксплуатация с ежедневной сменой 6 заказов. Детальное сравнение обоих способов показало несомненные преимущества в области производственных затрат УФ-флексографской печати по сравнению с глубокой печатью практически при всех упомянутых выше показателях.

**Цифровая печать и гибкая упаковка**

В технику изготовления полимерных упаковок приходит цифровая печать. Пока это касается в основном изготовления малотиражных крупноформатных упаковок и дисплеев из таких жестких материалов, как гофрированный, вспененный и жесткий картон, а также твердые полимеры. Для этих целей фирмы Esko-Graphics и Scitex Vision создали совместно цифровую машину Scitex Vision CORjet Premium. С ее помощью пьезоэлектрическим способом печати по принципу "точка по требованию" можно при производительности 150 м2/ч запечатывать с разрешением 600 dpi листы форматов до 1600х3200 мм и толщиной до 10 мм. Эта машина функционирует на основе технологии Aprion и может печатать в 4 или (опционно) 6 красок быстросохнущими стойкими к истиранию пигментными водостойкими чернилами на водной базе. Используемые краски имеют экологический сертификат и разрешены к использованию для упаковки продовольственных товаров в странах ЕС и США. Очевидно, что в ближайшем будущем можно ожидать новых разработок, касающихся цифровой печати упаковок на гибких полимерных основах.

**Биополимеры в гибкой упаковке**

Все большее распространение в упаковочном производстве находят биополимеры BAW, которые подвержены биологическому распаду с течением времени и могут быть легко утилизированы. Их распространение и расширение использования являются предметом заботы государственных организаций и учреждений Германии. Так, на дюссельдорфской ярмарке Interpack 2005 свои разработки в этой области представили более 20 предприятий.

Для изготовления упаковки используются, например, экологически чистые и биологически распадающиеся полимеры, печать на которых производится красками японского концерна Toyo Ink, который для данных целей предлагает 2 серии красок - Next G-S и Next G-P (последняя - для глубокой печати). Этими красками можно запечатывать, например, экологические полимолочные пленки PLA, имеющие все свойства, необходимые для современных упаковочных пленок, и характеризующиеся хорошей стойкостью к запечатке, воде и температурным влияниям. Барьерные свойства по отношению к кислороду здесь сравнимы с полиэтиленовыми пленками, а барьерные свойства по отношению к водяным парам соответствуют поливинилхлоридным пленкам PVC.

Базирующиеся на полимерах PLA и запечатываемые красками Next пленки в течение одного месяца полностью биологически распадаются при минимальной температуре 60оС.

**Двуслойная соединительная пленка и краски для нее**

Если прежде продукты питания, корма для животных или жидкие моющие средства упаковывались в стеклянную тару, то сейчас они упаковываются в емкости из двуслойной пленки. Для промышленности это означает новые требования к печатным краскам.

Специально для этих целей фирма Rotoflex разработала серию красок 15. Она совместима с красками на основе нитроцеллюлозы, характеризуется отличным сцеплением при кашировании на различных типах пленок, небольшим количеством остаточных растворителей, нетоксичностью при упаковке пищевых продуктов, хорошими печатными свойствами в флексографской и глубокой печати, а также высокой интенсивностью цветов. Кроме этого, краски оптимизированы относительно запаха. Благодаря применению красок Rotoflex серии 15 обеспечивается более простая обработка оттисков, а также несложная чистка машин. Для стерилизуемых соединительных пленок фирма предлагает серию красок 22. Она обеспечивает высокую прочность каширования даже при сложных условиях стерилизации, поэтому при смешивании несовместима с печатными красками на основе нитроцеллюлозы.

**Требования к печатным краскам для гибких упаковок**

При выборе печатных красок для гибких упаковок следует в первую очередь соблюдать особую осторожность, когда речь идет об упаковках для пищевых продуктов, фармацевтических и парфюмерно-косметических товаров, игрушек. Особенно это важно для первичных упаковок, потому что краски неизбежно входят в соприкосновение с упаковываемыми товарами или даже переходят на них. Однако ни в Европе, ни в США нет каких-либо законодательных предписаний относительно упаковочных красок.

Европейские директивы относятся не непосредственно к печатным краскам, а к тому, например, какие вещества могут входить в соприкосновение с продуктами питания, а какие - нет. Имеются законы о контактах определенных материалов с продуктами, содержащие ряд требований по этому вопросу с указанием, в частности, веществ, представляющих опасность для здоровья, соответственно имеются многочисленные законы и предписания относительно использования различных веществ, которые обязательны для выполнения производителями печатных красок упаковочного производства. В связи с этим известный производитель печатных красок, в частности для упаковочного производства, швейцарская фирма Sicpa Aarberg S. A. опубликовала ряд важных принципов, касающихся требований к краскам.

Во-первых, не должно быть никакого прямого контакта продукта с печатной краской, так как только немногие специальные печатные краски изготавливаются из составляющих, позволяющих прямой контакт с продуктами питания. При этом имеются специальные ограничения относительно внутренней печати на упаковках, которая в принципе запрещена, но все же для нее существуют специальные краски. Имеются также особые требования к печати на ламинатах.

Иногда в красках, лаках и упаковочных материалах содержатся гибкие субстанции, которые в минимальных количествах могут переходить в содержимое упаковки даже при отсутствии прямого контакта. Поэтому в ряде предписаний устанавливаются граничные значения для этого процесса. Так, одно из европейских предписаний указывает, что в одном килограмме упакованного продукта питания должно содержаться не более 0,06 г перешедших веществ. Изготовитель упаковок должен при этом обращать внимание на то, чтобы между красочным слоем и продуктом был установлен действенный барьер (например, алюминий или специальная полимерная пленка).

Важным положением для реализации упаковок является положение о том, что упаковка и упаковываемый товар составляют единое целое. Почти все имеющиеся предписания, касающиеся продовольственных товаров, фармацевтики или игрушек, рассматривают первичную упаковку как составную часть упакованного содержимого и подчиняют ее таким же строгим требованиям, как и само содержимое.

Фирма Sicpa, как известный производитель печатных красок для продовольственных упаковок, сформулировала и опубликовала основы так называемой доброкачественной практики производителя GMP, которые гарантируют, что разработка красок и лаков производится в соответствии с действующими предписаниями. Это относится к выбору сырья и связанному с ним обеспечению всех требований к изготовлению и выпуску на рынок высококачественных продуктов для печати упаковок.