

УДК 655:[658.52:331.103.255]

ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО И УПАКОВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Пономарев А.П., Бодьян Л.А., Варламова И.А., Калугина Н.Л., Гиревая Х.Я.
*ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»,
Магнитогорск, e-mail: antonpon@mail.ru*

Представлен анализ возможностей наиболее популярного интеллектуального средства конструирования упаковки, его назначения, способности модификации программного продукта для комплексного конструирования и моделирования производственных процессов полиграфического и упаковочного производства. Рассмотрены основные модули данного продукта, в каждом из которых представлен набор инструментов для выполнения отдельных этапов разработки комплексного проекта упаковки, начиная от выбора материала для упаковки и заканчивая созданием транспортной единицы. Отмечено, что модульный принцип построения программы даёт возможность её гибкой настройки в соответствии с кругом решаемых задач, что существенно повышает эффективность и производительность как отдельных стадий проектирования, так и производства в целом. Показана целесообразность применения программных продуктов подобного рода не только для решения конкретных производственных задач, но и в образовательной деятельности.

Ключевые слова: конструирование, дизайн, моделирование, упаковка, производственные процессы

THE POSSIBILITIES OF COMPUTER-AIDED DESIGN AND SIMULATION OF MANUFACTURING PROCESSES IN PRINTING AND PACKAGING PRODUCTION

Ponomarev A.P., Bodyan L.A., Varlamova I.A., Kalugina N.L., Girevaya K.Y.
*Nosov Magnitogorsk State Technical University,
Magnitogorsk, e-mail: antonpon@mail.ru*

The article presents the analysis of possibilities of the most popular intellectual package design tool, its purpose, the ability of software modification for integrated design and simulation of manufacturing processes in printing and packaging production. It is described the main modules of this product, each of which is represented by set of tools for carrying out single parts of integrated package project from selection of packaging material to development of transit unit. It is noted that the modular approach to software design allows its flexible adjustment in accordance with the range of tasks. It significantly improves the efficiency and productivity of single stages of design and production as a whole. It is shown an appropriateness of application software products of this kind not only to solve specific production problems but also in educational activities.

Keywords: construction, design, simulation, packaging, manufacturing processes

Российский рынок производства полиграфической и упаковочной продукции в недавнем прошлом был ориентирован на использование стандартного программного обеспечения при моделировании комплексных производственных процессов, используя для разработки обычные пакеты программ, неспециализированные процессоры и программы разных разработчиков. При использовании комплексных специализированных программных решений можно повысить эффективность производства, что позволит значительно увеличить объемы продукции, а самое главное, повысить оперативность и качество подготовки заказов.

Компании, которые работают без применения современных информационных технологий, программных средств автоматизации, естественно, проигрывают предприятиям, динамично развивающимся и внедряющим у себя на производстве современные информационные системы и оборудование. Преимущество в конкурентной борьбе, как на

российском рынке полиграфического и упаковочного производства, так и на мировом, способны обеспечить лишь проверенные мировой практикой современные технологические решения.

Кроме того, даже к приходящему на производство молодому специалисту предъявляются обязательные требования к знанию и владению современными информационными технологиями в области комплексного моделирования производственных процессов, в связи с чем для повышения эффективности подготовки будущего специалиста в области полиграфического и упаковочного производства и развития его конкурентоспособных качеств уже в процессе обучения необходимо в учебный процесс внедрять различные интерактивные формы и методы обучения, контекстно-модульный подход, позволяющие не только освоить современные программные продукты, но и грамотно их сочетать, принимать решения, интегрируя теоретический опыт на практике.

Поэтому подобные программные продукты будут полезны и для учебных заведений [1–3].

Цель исследования – анализ возможностей наиболее популярного интеллектуального средства конструирования упаковки, его и назначения, способности модификации программного продукта для комплексного конструирования и моделирования производственных процессов полиграфического и упаковочного производства.

Материалы и методы исследования

Анализ литературных источников и сетевых ресурсов, обобщение практического опыта использования программного продукта.

Результаты исследования и их обсуждение

При разработке полиграфической и особенно упаковочной продукции тесно переплетаются этапы конструирования развёртки, разработки дизайна, 3D-моделирования будущей формы и оптимизации размещения дизайн-макета на печатном листе. Для оптимального решения этих задач необходимы предварительные технологические расчёты, после выполнения которых следует приступить непосредственно к разработке упаковки. Лучше всего если дизайнер создаст и конструкцию, и оформление упаковки. При разработке новой упаковки, этикетки необходимо не только предложить запоминающийся дизайн, но и соблюсти все требования по допечатной подготовке, например, предусмотреть все нюансы печатного процесса, грамотно сделать треппинг, учесть технологические особенности послепечатных работ. Тогда упаковка, этикетка будет не только привлекательной, но и не будет вызывать проблем при её производстве.

Для разработки и допечатной подготовки этикетки, упаковки и POS-материалов лучше использовать специализированное программное обеспечение и оборудование, т.к. эти виды продукции отличаются от рекламной полиграфии. Упаковка, этикетка и POS материалы имеют сложную форму и уже на этапе проектирования требуют специальных подходов. Дизайнер уже на начальном этапе проектирования должен учесть множество различных технологических особенностей, таких как тип запечатываемого материала, толщина материала, сложения, вырубка и т.д. Уже на этом этапе может использоваться программное обеспечение для работы с 3D-графикой или специализированные программные пакеты для конструирования упаковки. В России и за рубежом в настоящее время представлено несколько специализированных программных продуктов, предназначенных для

этих целей, среди которых наиболее популярным является ArtiosCAD (Esko). Эффективность внедрения автоматизированных систем проектирования подтверждается на примере многих предприятий. Указанное программное обеспечение нацелено на комплексное проектирование и возможность моделирования полного производственного цикла: начиная с автоматизации разработки конструкции упаковки, создания дизайна, 3D-моделирования, допечатной подготовки, раскладки на лист, создания чертежей для изготовления штампов – вплоть до вывода форм и управления оборудованием.

Как и другие программы такого класса, пакет ArtiosCAD построен по модульной системе, модули организованы в разветвлённую структуру, перечень и количество программных модулей пользователь может определять индивидуально, в зависимости от производственной необходимости. Рассмотрим наиболее употребляемые модули [4–11]. Результаты практической работы в рассматриваемых модулях представлены на соответствующих рисунках.

База данных ArtiosCAD (рис. 1) служит ядром системы и регистрирует все версии оформления, созданные для каждого раскроя, что позволяет реализовать мощный и гибкий механизм поиска информации. Интегрированная функция просмотра помогает пользователям быстро выполнять поиск и обмен как файлами, так и дополнительной информацией. Можно создавать автоматически генерируемые отчеты, используя широкие возможности по их настройке. В отчеты также могут быть включены трёхмерные изображения для наглядного представления информации. Отчёты ArtiosCAD могут быть сохранены в форматах XML, HTML и Excel, что обеспечивает коммуникацию с другими пользователями и программными системами.

К ней может подключаться модуль Connection, который является клиентским компонентом ArtiosCAD. Этот модуль позволяет операторам, которые не задействованы в разработке дизайна упаковки, входить в систему, открывать, проверять работы и отправлять их на вывод, а также осуществлять импорт/экспорт PDF, после чего оператор может, например, сделать электронный монтаж и распечатать файл или вырезать образец на плоттере.

Одним из основных звеньев системы является модуль Builder (рис. 2), позволяющий создать новый раскрой упаковки на базе имеющейся библиотеки раскроев и стилей. Например, в программу может быть интегрирована библиотека для проектирования упаковки из обычного и гофрированного

картона (стандарты Европейской ассоциации производителей картона (ЕСМА), Европейской федерации производителей гофрированного картона (FEFCO)). Стандартная библиотека может пополняться вновь созданными стилями при помощи модуля StyleMaker. Инструмент Rebuild Playback автоматически позволяет вносить необходимые параметрические изменения в стандартный стиль. Затем подобные изменения могут быть добавлены в библиотеку стилей с помощью Advanced StyleMaker, а также могут автоматически сопровождаться документацией, что существенно облегчает последующие модификации упаковки.

Модуль Designer (рис. 3) в комбинации с Builder дает возможность создавать но-

вую или изменять существующую геометрию раскроя.

Раскрой упаковки, выполненный в ArtiosCAD, служит основой для графического дизайна, производимого в модуле ArtMaker (рис. 4). Если же сначала был разработан дизайн, то модуль Auto Trace может сгенерировать раскрой в соответствии с предварительно разработанным графическим файлом.

Опция трёхмерной сборки позволяет совмещать дизайн упаковки с готовым раскроем и проверять соответствие дизайна крою по каждой стороне упаковки. Для представления работы заказчику может быть полезен модуль Artios3D (рис. 5).

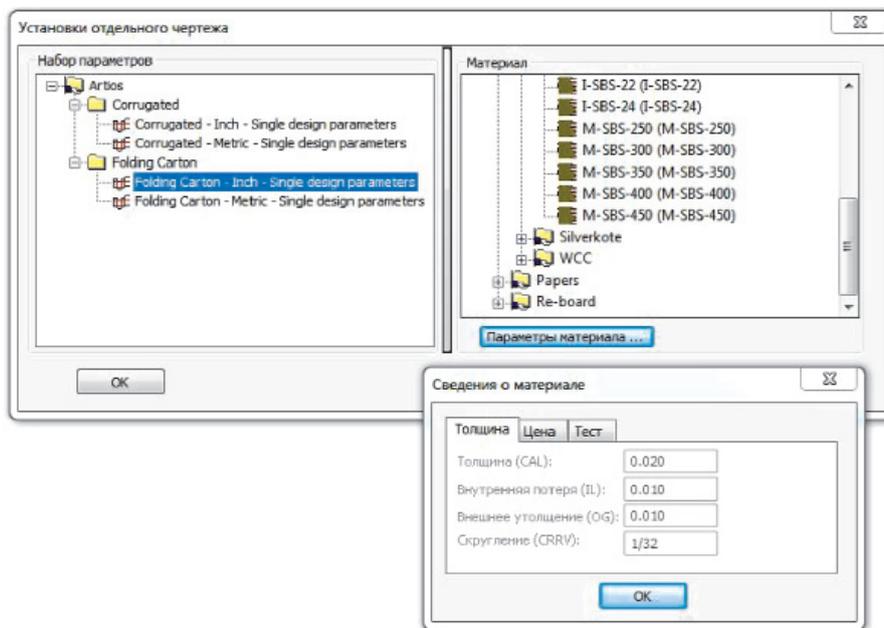


Рис. 1. База данных ArtiosCAD

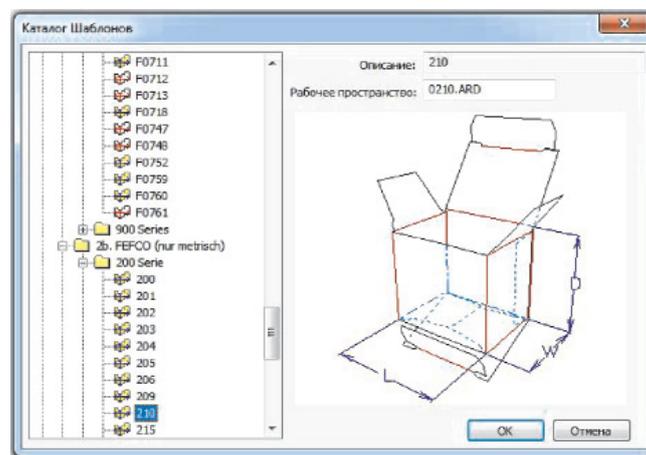


Рис. 2. Модуль Builder

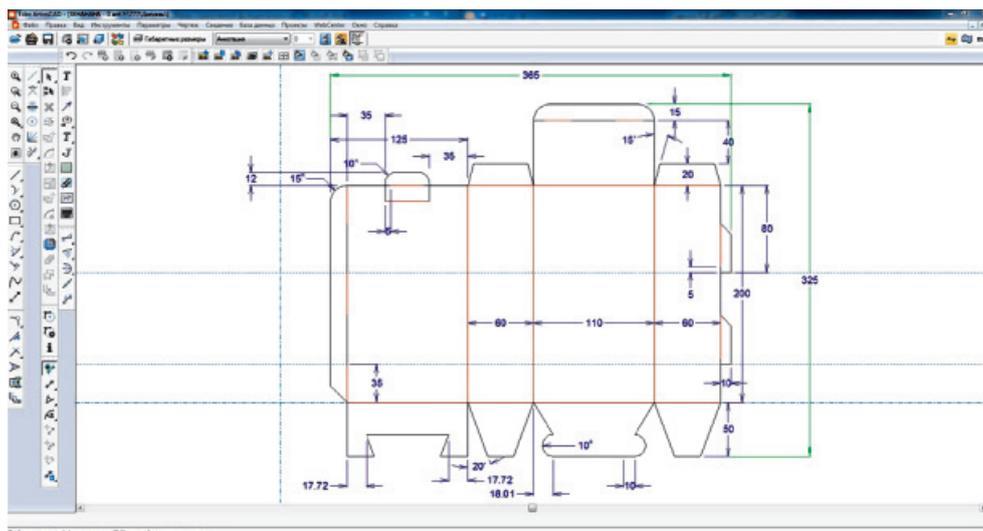


Рис. 3. Модуль Designer

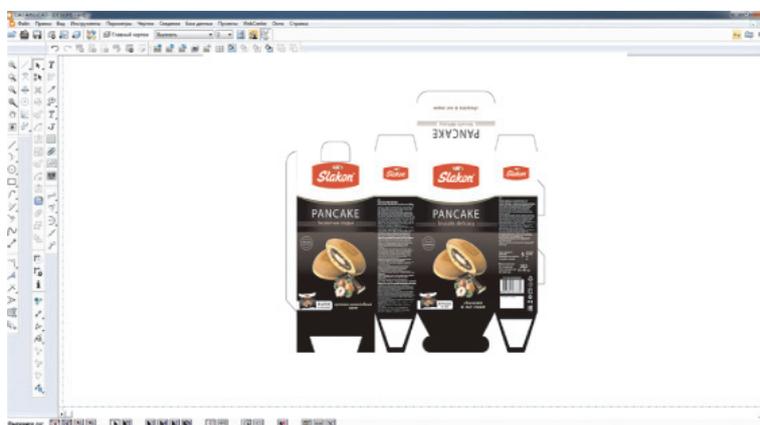


Рис. 4. Модуль ArtMaker



Рис. 5. Модуль Artios3D

Сегодня множество товаров разрабатывается в программах трёхмерной графики. Модуль 3D Connection позволяет импортировать модели этих товаров в ArtiosCAD, помогая конструкторам создать упаковку непосредственно на основе товара, которая точно соответствует форме конкретного продукта, товара. Пользователи могут им-

портировать большое количество стандартных 3D форматов данных, включая IGES, STEP, SolidWorks, CATIA, ProEngineer и VRML. Используя 3D инструментарий ArtiosCAD, можно создавать полностью виртуальные прототипы и презентации, включающие в себя товар и его упаковку, без изготовления пробных образцов.

С помощью модуля 3D Designer разработку упаковки можно начинать в объемном представлении. Пользователь может сначала создать модель товара и затем автоматически пересчитать шаблон чертежа упаковки по её размерам. Инструменты Cross Section и Intersection позволяют повторить форму товара на этапе разработки упаковки, что способствует существенному улучшению её потребительских свойств. Модуль 3D Designer также может создавать различные 3D модели наиболее распространенных товаров, которые упаковываются в гофротару: алюминиевые банки, бутылки, различные стеклянные ёмкости.

Можно экспортировать трёхмерное изображение или анимацию в файлы различных форматов (включая видеофайлы AVI или QuickTime, анимированные файлы VRML, PDF-файлы и др.). Точное складывание сложных конструкций выполняется инструментом «Fold to Meet», при этом каждый проект «запоминает», как он был сложен и анимирован. Можно создать фотореалистические трёхмерные файлы с передачей свойств материала, графики в высоком разрешении, теней и т.п. Также можно подготовить полностью анимированную презентацию с демонстрацией продукта, упаковки для него и процесса сборки всех деталей.

Модуль ArtiosCAD Layout необходим для клонирования развёрток и монтажа проекта на печатный лист для последующего изготовления высекального инструмента. Также модуль Layout может автоматически учитывать тип картона или бумаги, сторону листа и направление бумажных волокон и печати. Опция Intelligent Layout оптимизирует раскрой упаковки и её размещение на листе для снижения отходов. После задания параметров печатного и вырубного оборудования и тиража для каждой работы модуль предлагает несколько оптимизированных вариантов размещения с возможностью выбора. Если оптимальное решение не найдено, модуль может выполнить оптимизацию путём комбинации на одном листе разных заказов. При использовании Intelligent Layout совместно с модулем Cost/Estimating учитываются все статьи расходов и вычисляется оптимальный вариант с точки зрения экономики и производства.

Модуль Esko DieMaker позволяет автоматизировать проектирование оборудования, например быстро изготавливать высекальные формы и формы для выборочной лакировки: определяются края ножей, балансировка ножей, рассчитываются отверстия под монтаж ножей. ArtiosCAD включает мощные комплексные функции

для создания штампов, стоек, систем для освобождения формы от пробельного материала, ротационных оснасток, выталкивающих резиновых профилей и элементов, отделяющих пробельные участки. Можно проектировать штампы на картонной основе и инструменты для освобождения формы от пробельного материала, готовые к отправке на лазерное оборудование. Также можно быстро создавать инструменты для ротационной вырубки (в том числе разделители, направляющие контуры и перемычки на зубах) для вывода на любое оборудование, включая лазерные резак и пильные машины для форм. ArtiosCAD автоматически создает готовые к производству сложные контрматрицы, в том числе из цельного стального листа; выталкивающие резиновые профили для штампов с автоматической оптимизацией макета резки. ArtiosCAD включает полный набор инструментов для отделения пробельных участков: стальных, плоских, решётчатых и комбинированных.

Модуль Cost/Estimating служит для учёта производственных расходов. Задаются параметры расходных статей, после чего автоматически делается калькуляция расходов на подготовку и выполнение заказа. Редактор алгоритмов позволяет задавать все необходимые для расчетов производственные параметры, выбирая их из таблиц. Информация, полученная с помощью Cost/Estimating, может быть представлена в виде отчётов, шаблоны для которых создаются в модуле ReportMaker. Такой отчёт может включать раскрой, любой вид собранной упаковки в трёх измерениях, цвет, графический дизайн, трёхмерный эскиз с анимацией, размеры, спецификации, все параметры калькуляции, любую специфическую информацию из банка данных о заказчике и/или заказе, логотипы и т.д.

Выводы

Интеллектуальные программные средства конструирования, дизайна, 3D моделирования упаковки с интерактивными элементами управления упрощают работу дизайнера. Интеграция структурных, графических файлов с производственными файлами позволяет обнаружить и исправить ошибки проекта ещё на этапе его разработки до запуска в производство. Благодаря интегрируемым в программу специальным модулям структурного проектирования, дизайна, виртуального прототипирования и моделирования производства, ArtiosCAD (Esko) повышает производительность всех производственных процессов полиграфического и упаковочного производства.

Список литературы

1. Бодьян Л.А., Гиревая Х.Я. Контекстно-модульный подход как методологическая основа развития конкурентоспособности студентов технического вуза // Теоретико-методические аспекты развития профессионально-педагогической направленности студентов вуза: компетентностный подход сборник научно-методических трудов преподавателей и аспирантов ГОУ ВПО «МГТУ». – Магнитогорск, 2010. – С. 28–35.
2. Бодьян Л. А., Грачева Н. А. Разработка дизайна обложки книги / Л.А. Бодьян, Н.А. Грачева // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: материалы 70 межрегион. науч.-техн. конференции. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2013. – Т. 1. – № 71. – С. 289–293.
3. Бодьян Л.А., Пономарев А.П. Мультимедиа как способ повышения эффективности подготовки студентов по специальности «Технология и дизайн упаковочного производства» // Внедрение интерактивных форм обучения как одно из важнейших направлений совершенствования подготовки студентов в области полиграфии и книжного дела: тезисы докл. Межвузовской научно-методической конф. профессорско-преподавательского состава МГУП им. Ивана Федорова и вузов-членов УМО по образованию в области полиграфии и книжного дела 17 мая 2012 г. – М.: РИЦ МГУП имени Ивана Федорова, 2012. – С. 56–57.
4. Идеальный набор инструментов для эффективного дизайна упаковки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.esko.com/ru/lp/ultimate-toolbox/page/> (дата обращения 25.09.2015).
5. Непревзойденное программное решение для конструирования упаковки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m.esko.com/ru/products/overview/artioscad/overview/> (дата обращения 25.09.2015).
6. Разработка и управление упаковкой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.esko.com/ru/solutions/brand-owner/packaging-management/> (дата обращения 25.09.2015).
7. Руководство по проектированию упаковки и этикеток в 3D [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.esko.com/en/~media/Esko/Files/Downloads/offers/cta/Designing-packaging-and-labels-in-3D-guide_RU.pdf (дата обращения 25.09.2015).
8. Структурное проектирование и производство упаковки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://m.esko.com/ru/products/overview/artioscad/features/> (дата обращения 25.09.2015).
9. Структурное проектирование, производство и обмен данными при изготовлении упаковки и дисплеев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.esko.com/en/~media/Esko/Files/PDF%20Library/artioscad/ArtiosCAD%20Russian.pdf> (дата обращения 25.09.2015).
10. Технический документ: Лучшие методики управления упаковкой [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.esko.com/ru/lp/whitepaper-packaging-management/page/> (дата обращения 25.09.2015).
11. Esko [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.esko.com/ru/company/about-us/esko/> (дата обращения 25.09.2015).