

О.А. Гриценко, ассист.;
Д.С. Гриценко, канд. техн. наук, доц.
(КПИ им. Игоря Сикорского, ИПИ, г. Киев)

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕЧАТНЫХ МАРКИРОВОК ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ УПАКОВКИ ПО ЗАДАНЫМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПАРАМЕТРАМ ПЕЧАТНОГО ПРОЦЕССА

Функциональные (умные, «smart») упаковки способны сообщать потребителям о пригодности упакованного пищевого продукта к употреблению, изменяя в соответствии с состоянием упакованного продукта определенные свойства активного элемента. В качестве активного элемента можно использовать специальную маркировку, напечатанное красочной композицией с нанофотонными элементами. Такая маркировка имеет фотолюминесцентные свойства (светится при облучении УФ светом), ее активный компонент реагирует на состояние упакованного продукта (на образование веществ в результате процессов распада продуктов) путем изменения интенсивности люминесценции, и таким образом маркировка сообщает о пригодности упакованного продукта к употреблению.

При использовании печатных технологий маркировки упаковок с нанофотонными элементами необходимо учитывать влияние технологических параметров на оптические характеристики получаемых маркировок.

В настоящее время в литературных источниках вопрос влияния технологических факторов процесса печати изображений с нанофотонными элементами на их оптические характеристики недостаточно раскрыт. Существуют исследования композиционного состава красок для изготовления маркировок с нанофотонными элементами [1], а также исследования технологических процессов изготовления меток с нанофотонными элементами трафаретным [2] и тампонным [3] способами печати. На сегодняшний день нет разработанной методики определения технологических параметров маркировки упаковок с нанофотонными элементами. Поэтому актуальным является разработка методики расчета технологических параметров процесса печати, необходимых для изготовления маркировок функциональных упаковок с заданными спектральными характеристиками.

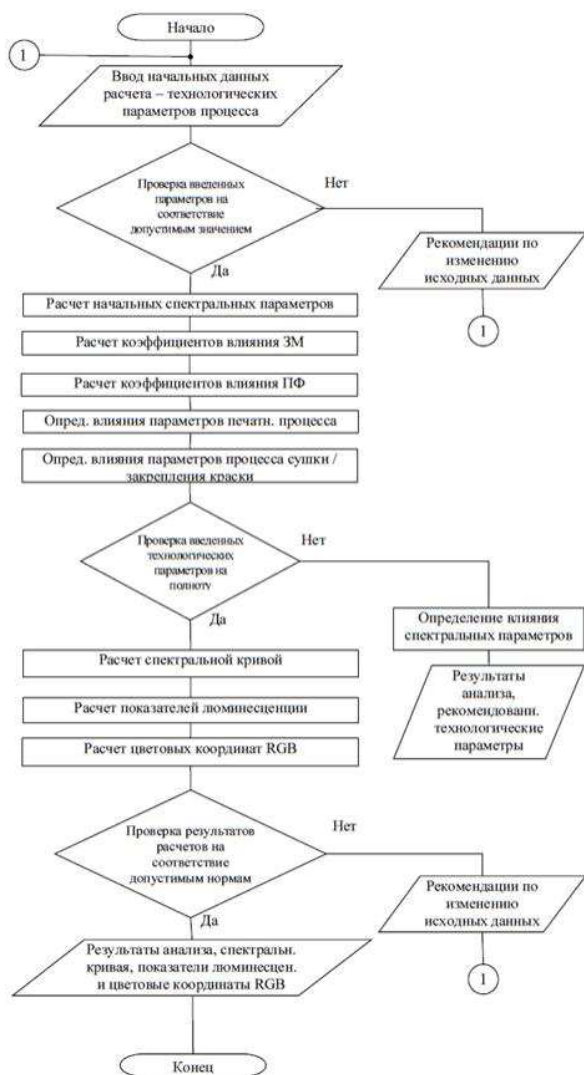


Рисунок – Алгоритм расчета оптических характеристик печатных маркировок функциональной упаковки по заданным технологическим

На рисунке представлен разработанный алгоритм расчета оптических характеристик печатных маркировок функциональной упаковки по заданным технологическим параметрам печатного процесса. Согласно алгоритму, сначала вводятся исходные данные для расчета – спектральная кривая, оптические характеристики или цветовые координаты RGB, по которым предоставляется цвет люминесценции в визуальном отображении. Затем вводятся исходные данные расчета – частичные технологические параметры, которые желательно зафиксировать. Эти параметры могут касаться печатной формы, печатного процесса, изображение, которое будет напечатано, других технологических операций (например, сушки красочного слоя). После этого проводится проверка введенных данных, и при их несоответствии допустимым значением выводится ошибка и рекомендации по их изменению.

Далее определяются отсутствующие технологические параметры, значения которых нужно рассчитать. Рассчитывается общий коэффициент по заданным спектральным данным. На основе известных технологических параметров вычисляются соответствующие коэффициенты влияния. Сначала на основе введенных параметров запечатываемого материала (ЗМ) рассчитывается коэффициент влияния ЗМ на каждом участке спектра. Те же действия выполняются для параметров печатной формы (ПФ). Далее рассчитывается влияние технологических параметров печатного процесса, на основе расчетов вычисляется соответствующий коэффициент влияния. После этого рассчитывается влияние параметров послепечатного процесса, на ос-

нове чого розраховується відповідний коефіцієнт. Далі по введеним спектральними характеристиками і відомим коефіцієнтам вираховуються коефіцієнти невіданих технологічних параметрів, які забезпечать вироблення зображень з заданими спектральними характеристиками.

Затем по знайденим коефіцієнтам для невіданих технологічних параметрів розраховуються власне їх значення. Розраховані значення технологічних параметрів перевіряються на відповідність допустимим значенням, і при виявленні невідповідності допустимим значенням виводиться помилка і рекомендації зміни вихідних даних. Далі виводяться розраховані значення технологічних параметрів, які забезпечать вироблення друкованих зображень з нанопотонними елементами з заданими оптичними характеристиками.

На основі запропонованого алгоритму розрахунок оптичних характеристик друкованих маркіровок функціональної упаковки по заданим технологічним параметрам друкованого процесу розроблена програма в середі Delphi XE5 в формі імітаційної моделі.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гриценко Д.С. Особливості використання технологій струминного друку для виготовлення маркувань для розумних пакувань / Д.С. Гриценко, О.О. Гриценко // Актуальні задачі сучасних технологій: зб. тез доповідей міжнар. наук-техн. конф. молодих учених та студентів, (Тернопіль, 17–18 листоп. 2016.) / М-во освіти і науки України, Терн. націон. техн. ун-т ім. І. Пулюя [та ін]. – Тернопіль : ТНТУ, 2016. – 432 с. – С. 226–227.

2. The use of carbon nanoparticles for inkjet-printed functional labels for smart packaging / [O. Hrytsenko, D. Hrytsenko, V. Shvalagin, G. Grodziuk, M. Kompanets] // Journal of Nanomaterials. – 2018. – С. 1–10.

3. Гриценко О.О. Виготовлення нанопотонних маркувань для розумних пакувань / О.О. Гриценко, Д.С. Гриценко // Упаковка. – 2017. – №3. – С. 44–49.

4. Сарапулова О.О. Проблеми поліграфічного виготовлення новітніх пакувань з нанорозмірними фотоактивними елементами / О. О. Сарапулова, В. П. Шерстюк // Технологія і техніка друкарства. – 2013. – №2. – С. 46–57.

5. Sarapulova O.O. Printed luminescent coverings based on nanosized ZnO for active and intelligent packaging / O.O. Sarapulova, V.P. Sherstiuk // Functional materials. – 2014. – Vol. 21. – No. 2. – P. 146–151.