

ПОЛИГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 658.3

Е. В. Барковский, Д. М. Медяк

Белорусский государственный технологический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ КРАСКОПЕРЕНОСА С УЧЕТОМ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗНОСА ОФСЕТНОГО ПОЛОТНА

В статье представлена уточненная модель краскопереноса с учетом закономерностей износа офсетного полотна. Основой для моделирования краскопереноса является структурный метод баланса краски с учетом фрактальных свойств поверхности офсетного полотна.

Цель исследования — внедрение результатов исследования износа офсетного полотна в модель краскопереноса. Для осуществления цели использовалось построение зависимости фрактальной размерности от количества листопрогонов с применением методики получения функций износа офсетных полотен. В статье представлена зависимость коэффициента перехода краски с офсетного полотна на бумагу от количества листопрогонов. Зависимость была получена при условии постоянства параметров офсетной печатной формы и запечатываемого материала. Исследование влияния изменения параметров краскопереноса с учетом износа офсетного полотна было произведено в лабораторных и производственных условиях. В лабораторных условиях износ происходил более интенсивно, так как испытание проводилось до полного истирания поверхности.

Использование уточненной модели краскопереноса позволит осуществлять анализ изменения параметров краскопереноса и поверхности в процессе печати в зависимости от количества листопрогонов с учетом износа. Методика может быть применена для исследования влияния износа печатной формы на краскоперенос.

Ключевые слова: фрактальная размерность, краскоперенос, офсетное полотно, износ, листопрогон.

E. V. Barkovskiy, D. M. Medyak

Belarusian State Technological University

RESEARCH OF THE INK TRANSFER MODEL TAKING INTO ACCOUNT REGULARITIES OF THE OFFSET BLANKET WEAR

The article presents a specified model of ink transfer taking into account regularities of the offset blanket wear. The basis for the simulation of ink transfer is a structural method of the balance of ink based on the fractal properties of the blanket surface.

The aim of research was to introduce the results of the research of the wear blanket in the ink transfer model. The construction of the dependence of fractal dimension from the number of sheet pass using methods of obtaining wear blankets functions was used to realize the aim. The article presents the dependence of the ink transfer coefficient from the blanket to the paper on the number of sheet pass. The dependence obtained under the condition of constancy of the parameters of offset printing plate and the printing material. The research of influence of changes in ink transfer parameters taking into account the wear of blanket was made in laboratory and production conditions. Under laboratory conditions, the wear was more intense, because the test was carried out to complete the surface abrasion.

Using the specified model of ink transfer allows to realize analysis of changes in parameters ink transfer and surface in the printing process depending on the number of sheet pass taking into account the wear. The methodology can be used to study the influence of wear on the printing plate on ink transfer.

Key words: fractal dimension, ink transfer, blanket, wear, sheet pass.

Введение. В современной литературе есть информация об офсетных резинотканевых полотнах: их конструкции; влиянии на режимы

печати; влиянии технических характеристик на технологические свойства полотен, на физическое состояние основных узлов печатной

машины; правильной установке полотна на поверхность офсетного цилиндра и др. Большинство офсетных полотен способны воспринимать и передавать изображения с линиатурой растра, достигающей 600 lpi. Выбор офсетного полотна, наиболее полно отвечающего по своим характеристикам требованиям задания по печати, равно как и его правильная установка на офсетный цилиндр, а также соблюдение правил обращения и хранения являются определяющими для обеспечения высокого качества печати [1].

Основное свойство офсетных полотен — условие перехода краски с формы на ее поверхность и перенос краски на бумагу. Как правило, стремятся к тому, чтобы количество перешедшей краски было максимально, т. е. чтобы постоянный слой на поверхности резинотканевой пластины был минимальным, а большая часть переходила на бумагу. Это определяется физико-химическими и упругими свойствами поверхности резинотканевой пластины. Переход краски на бумагу с лучших образцов офсетных резинотканевых пластин доходит до 60–65%.

Краска с офсетного резинотканевого полотна не может перейти на поверхность бумаги без приложения давления. При офсетной печати печатная форма и бумага деформируются мало по сравнению с офсетным полотном; величина его упругой деформации должна быть больше всех имеющихся макро- и микронеровностей, и чем они больше, тем большее требуется давление [2].

Воздействие давления и трения приводит к износу офсетного полотна, поэтому целью исследования было моделирование краскопереноса с учетом закономерностей износа офсетного полотна.

Основная часть. Для достижения поставленной цели использовалась методика, представленная в литературе [3]. Количество процесс краскопереноса с офсетного полотна на бумагу описывается с помощью коэффициента перехода краски:

$$P = \frac{\alpha\beta G_б}{G_б + \beta G_{оф} + \alpha\beta G_ф}, \quad (1)$$

где α — доля перешедшей краски с печатной формы на офсетное полотно; β — доля перешедшей краски с офсетного полотна на оттиск; $G_б$ — количество краски на бумаге; $G_{оф}$ — количество краски на офсетном полотне; $G_ф$ — количество краски на форме.

Как видно из формулы (1), величина коэффициента перехода краски зависит от количества краски на офсетном резинотканевом полотне. Количество краски можно определить, используя следующее выражение:

$$G_{оф} = S_0 h_{оф} \rho_{кр} (1 - \tilde{h}_{оф}^{2-D_{S_{оф}}}), \quad (2)$$

где S_0 — площадь печатного элемента; $h_{оф}$ — толщина слоя краски на офсетном полотне; $\rho_{кр}$ — плотность краски; $\tilde{h}_{оф}$ — высота микронеровностей офсетного полотна в относительных единицах; $D_{S_{оф}}$ — фрактальная размерность поверхности офсетного полотна.

В процессе изнашивания изменяется поверхность офсетного полотна, что приводит к изменению параметра фрактальной размерности. В работе [4] представлена методика определения изменения фрактальной размерности от количества листопрогонов. Зависимость изменения фрактальной размерности от количества листопрогонов была построена для офсетного полотна марки Toraz фирмы Phoenix (Германия). На основе этой методики было исследовано офсетное полотно Perfect Dot MX фирмы Meiji Rubber (Япония).

Согласно сведениям производителя, универсальное офсетное полотно Perfect Dot MX обладает ультратонкой обработанной поверхностью и высокопрочным тканевым каркасом, который обеспечивает минимальность потерь при усадке полотна, стабильность линейных размеров, плотную усадку на офсетный цилиндр. Твердость полотна по Шору составляет 80 °А.

Для получения зависимости изменения фрактальной размерности офсетного полотна в результате износа от количества листопрогонов были исследованы образцы до и после печати тиража на газетном производстве предприятия ОАО «Красная звезда». Так как функциональный вид зависимости известен, то зависимость показателя износа от количества листопрогонов можно построить по трем точкам. Результаты представлены на рис. 1.

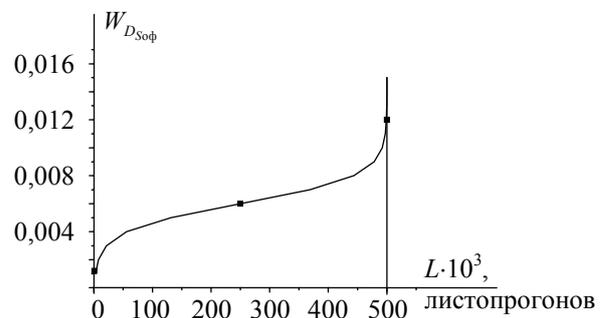


Рис. 1. Зависимость изменения фрактальной размерности от количества листопрогонов офсетного полотна Perfect Dot MX

Фрактальная размерность офсетного полотна Perfect Dot MX составляет до износа 2,139, после износа в производственных условиях после 500 тыс. листопрогонов — 2,127.

С учетом закономерностей износа офсетного полотна выражение (2) будет иметь следующий вид

$$G_{\text{оф}} = S_0 h_{\text{оф}} \rho_{\text{кр}} (1 - \tilde{h}_{\text{оф}}^{2-D_{\text{Соф}}} - W_{D_{\text{Соф}}}), \quad (3)$$

где $W_{D_{\text{Соф}}}$ — износ, связанный с изменением фрактальной размерности $D_{\text{Соф}}$.

Функция для определения количества листопрогонов представленной зависимости будет иметь вид

$$L = \frac{A}{1 + 10^{2,698 - 449,683 W_{D_{\text{Соф}}}}}, \quad (4)$$

где A — асимптота, которая составляет 500 тыс. листопрогонов.

На рис. 1 можно выделить характерные стадии износа офсетного полотна Perfect Dot MX. На стадии установившегося износа от 100 до 400 тыс. листопрогонов созданы благоприятные условия изготовления качественных оттисков. Значение фрактальной размерности на 100 тыс. листопрогонах составляет 2,1343, а при 400 тыс. листопрогонах — 2,1317.

После подстановки выражения (3) в (4) была получена зависимость коэффициента перехода краски от количества листопрогонов. Полученная зависимость представлена на рис. 2.

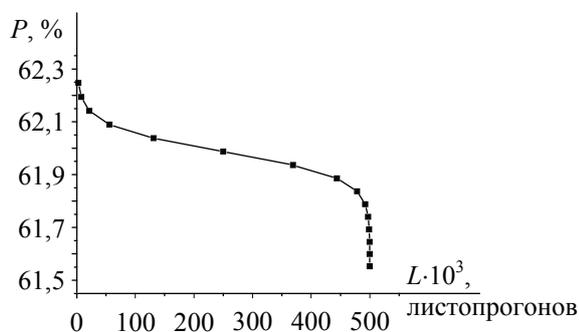


Рис. 2. Зависимость коэффициента перехода краски офсетного полотна Perfect Dot MX от количества листопрогонов

Износ офсетного полотна уменьшает коэффициент перехода краски. В начальном состоянии значение коэффициента краскопереноса составляет 62,3%, после износа — 61,5%. Следует отметить, что после изнашивания в лабораторных условиях значение составило 56,9%. Уменьшение на 0,8% коэффициента краскопереноса в производственных условиях связано с тем, что офсетное полотно на предприятиях заменяется до его полного истирания.

На стадии установившегося износа изменение коэффициента перехода краски составляет от 62% для 100 тыс. листопрогонов до 61,9%

для 400 тыс. листопрогонов, т. е. 0,1%. Таким образом, на стадии установившегося износа изменения параметров краскопереноса незначительные и отклонения являются допустимыми. После 400 тыс. листопрогонов уменьшение коэффициента краскопереноса составило 0,4%, а до 100 тыс. листопрогонов — 0,3%. Это связано с тем, что представленные значения соответствуют стадиям начального (приработки) и усиленного износа, на которых изнашивание происходит более интенсивно.

Определение коэффициента перехода краски также было осуществлено для образцов офсетных полотен, процесс изнашивания которых представлен в работе [5]. Значения коэффициента краскопереноса до и после износа были найдены в зависимости от количества краски на оттиске. Для максимального количества краски на оттиске значения коэффициента перехода краски с печатной формы на бумагу представлены в таблице.

Значения коэффициента перехода краски для образцов офсетных полотен

Марка офсетного полотна	Значение коэффициента перехода краски	
	до износа, %	после износа, %
Vulcan Techno	35,2	49
Vulcan Image	37,8	41,2
VSTR	40,7	45,1
Blue Diamond	59,6	44,5

Наиболее износостойким офсетным полотном, представленным в таблице, является Blue Diamond. Значения для данного образца соответствуют теоретическим представлениям. Увеличение показателя коэффициента краскопереноса для остальных образцов офсетных полотен обусловлено влиянием изменения показателя максимальной высоты микронеровности и фрактальной размерности. Образцы Vulcan Techno, Vulcan Image и VSTR являются наименее износостойкими по сравнению с Blue Diamond. На увеличение показателя краскопереноса влияют физико-химические и упругие свойства поверхности, которые могут стабилизироваться в процессе изнашивания. Параметры поверхности наиболее износостойких офсетных полотен обладают лучшими упругими свойствами, которые увеличивают сопротивление изнашиванию, что сопровождается улучшением краскопереноса.

Заключение. Таким образом, износ офсетного полотна сопровождается уменьшением коэффициента перехода краски с печатной формы на бумагу. Модель краскопереноса с учетом закономерностей износа позволяет спрогнозировать

ухудшение качества печатной продукции и предотвратить появление брака, а также, увеличив стадию установившегося износа путем подбора оптимальных параметров печати, продлить срок службы офсетного полотна. Следует учитывать,

что на краскоперенос также влияет состояние поверхности печатной формы и запечатываемого материала. Для исследования влияния на краскоперенос износа печатной формы можно воспользоваться представленной в статье методикой.

Литература

1. Деджидас Л., Дистри Т. Листовая офсетная машина: механизмы, эксплуатация, обслуживание; науч. ред., пер. В. Н. Румянцева; пер. с англ. В. Дудичев, Н. Герценштейн, Е. Климова. М.: ЦАПТ, 2007. 488 с.
2. Никанчикова А. Е., Попова А. Л. Технология офсетного производства: в 2-х ч. Ч. 2. М.: Книга, 1980. 285 с.
3. Кулак М. И., Ничипорович С. А., Медяк Д. М. Методы теории фракталов в технологической механике и процессах управления: полиграфические материалы и процессы. Минск: Белорусская наука, 2007. 419 с.
4. Барковский Е. В., Медяк Д. М., Кулак М. И. Моделирование износа офсетного полотна // Труды БГТУ. 2013. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 7–11.
5. Барковский Е. В., Медяк Д. М. Влияние процесса изнашивания на параметры шероховатости поверхности офсетного полотна // Труды БГТУ. 2014. № 9: Издат. дело и полиграфия. С. 8–12.

References

1. Dedzhidas L., Distri T. *Listovaya ofsetnaya mashina: mekhanizmy, ekspluatatsiya, obsluzhivanie* [Sheetfed Offset Press Operating: Pittsburgh, GATF]. Moscow, TsAPT Publ., 2005. 488 p.
2. Nikanchikova A. Ye., Popova A. L. *Tekhnologiya ofsetnogo proizvodstva: v 2 chastyakh. Ch. 2* [Technology of offset production. Part 2]. Moscow, Kniga Publ., 1980. 285 p.
3. Kulak M. I., Nychiporovich S. A., Medyak D. M. *Metody teorii fraktalov v tekhnologicheskoy mekhanike i protsessakh upravleniya: poligraficheskie materialy i protsessy* [Methods of the theory of fractals in the technological mechanics and control processes: printing materials and processes]. Minsk, Belorusskaya nauka Publ., 2007. 419 p.
4. Barkovskiy E. V., Medyak D. M., Kulak M. I. Modeling of the wear of blanket. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2013, no. 9: Publishing and Printing, pp. 7–11 (In Russian).
5. Barkovskiy E. V., Medyak D. M. Influence of the wear process on the roughness parameters of surface of the blanket. *Trudy BGTU* [Proceedings of BSTU], 2014, no. 9: Publishing and Printing, pp. 8–12 (In Russian).

Информация об авторах

Барковский Евгений Валерьевич — аспирант кафедры полиграфических производств. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: jek0612@yandex.by

Медяк Диана Михайловна — кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры полиграфических производств. Белорусский государственный технологический университет (220006, г. Минск, ул. Свердлова, 13а, Республика Беларусь). E-mail: medyak@belstu.by

Information about the authors

Barkovskiy Evgeniy Valer'yevich — PhD student, the Department of Printing Production. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: jek0612@yandex.by

Medyak Diana Mikhaylovna — PhD (Engineering), Assistant Professor, Assistant Professor, the Department of Printing Production. Belarusian State Technological University (13a, Sverdlova str., 220006, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: medyak@belstu.by

Поступила 16.05.2016