

изменением соотношения числа тех или иных центров люминесценции. Различная предварительная обработка существенно не влияет на характер спектров.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект 19-08-01232).

Список литературы

1. Казанкин О.Н., Марковский Л.Я., Миронов И.А. и др. Неорганические люминофоры. Л.: Химия, 1975. 192 с.
2. Гурвич А.М. Введение в физическую химию кристаллофосфоров. – М.: Высш. шк., 1982. – 376 с.
3. Сычев М.М. Влияние концентрации меди и обработки ZnS на характеристики синтезированных электролюминофоров ZnS:Cu,Cl / М.М. Сычев, К.А. Огурцов, В.Т. Лебедев, и др. // Физика и техника полупроводников. – 2012. – Т. 46, Вып. 5. – С. 714-718.

Сведения об авторах:

Огурцов Константин Александрович – к.т.н., доцент, СПбГТИ(ТУ);

Зеленина Елена Владимировна – аспирант, СПбГТИ(ТУ);

Лисенкова Елена Петровна – магистрант, СПбГТИ(ТУ).

УДК 678

<https://doi.org/10.26160/2618-7493-2019-2-56-58>

ЭКСПРЕСС ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ФОРМ ДЛЯ ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ

Наумов С.А., Арутюнян А.Р., Кондратов А.П.

Московский политехнический университет, г.Москва

Ключевые слова: флексоформа, эластомер, 3D печать, толщина.

Аннотация. Рассмотрены способы получения и запатентованные устройства флексоформ повышенной износостойкости позволяющие снизить вибрацию печатающего вала. Произведена попытка изготовления форм для флексографской печати из эластичного полимера с помощью 3D принтера российского производства. Показана неоднородность высоты печатающих элементов и необходимость механической обработки флексоформ для устранения дефектов 3D печати.

THE EXPRESS TECHNOLOGY FOR OBTAINING FORMS FOR THE FLEXOGRAPHY

Arutyunyan A.R., Kondratov A.P., Naumov S.A.

Moscow Polytechnic University, Moscow

Keywords: flexoform, elastomer, FLEX, 3D printing, thickness

Abstract. The methods of production the patented flexoforms of increased wear resistance allowing to reduce the vibration of the printing shaft are considered. An attempt was made to manufacture forms for flexographic printing from an elastic polymer using a 3D printer produced in Russia. A non-uniform height of the printing elements and the need for mechanical processing of the flexographic forms to eliminate 3D printing defects are shown.

Известно устройство флексоформы, имеющей на своей поверхности выступы и пробелы в которой рельефный слой состоит из двух частей: информативной части с печатающими элементами и демпфирующей части не несущий информации, отделенный от информативной части флексоформы промежутком. Демпфирующая часть выполнена как единое целое с частью формы несущей информацию, имеет переменную высоту и форму стрелки, острым концом направленной в сторону информативной части с печатающими элементами и по направлению движения формы [1].

При печати формный цилиндр и печатный приближаются или удаляются друг от друга соответственно при отсутствии или наличии расположенной между ними флексоформы. Переход от печатающего элемента к пробелу, а также на линии соединения краев формы сопровождается ударной нагрузкой на все элементы кинематической цепи и в том числе на флексоформу. Для того чтобы новое касание происходило как можно ближе к началу рабочей поверхности печатающего элемента флексоформы в рельефном слое формируется демпфер, а плавное касание достигается, согласно известному устройству формы, исполнением демпфера с определенными механическими характеристиками только за счет его переменной высоты и размеров по направлению движения.

Традиционная технология изготовления форм для флексографской печати включает следующие основные операции [2-5]:

- предварительное экспонирование оборотной стороны фотополимеризуемой флексографской формной пластины (аналоговой) из одного какого-либо фоточувствительного полимерного материала;
- основное экспонирование монтажа фотоформы (негатива) и фотополимеризуемой пластины в экспонирующей установке;
- обработка фотополимерной (флексографской) копии в сольвентном (вымывание) или термальном (сухая термообработка [3]) процессоре;
- сушка фотополимерной формы (сольвентно-вымывной) в сушильном устройстве;

-дополнительное экспонирование фотополимерной формы в экспонирующей установке;

Недостатком известного устройства печатной флексоформы является сложность технологии изготовления и невозможность придания демпферу оптимальных механических характеристик и повышенной износостойкости путем исполнения его из полимерных материалов, отличающихся от материалов печатающих элементов .

Цель работы – упрощение технологии и увеличение износостойкости печатной флексоформы.

Поставленная цель достигается применением аддитивной технологии переработки термопластичных эластомеров (термоэластопластов) с помощью 3D принтера и конструированием формы с использованием нескольких совместимых материалов.

Объекты и методы

Для определения характеристик материалов и форм использованы измерительные приборы:

– микрометр гладкий типа МКЦ25 с ц.д. 0,001 мм, зав. № 131204996;

– испытательная машина Tinius Olsen H5KS, зав.№ H5KS-1848.

Материалы и их основные характеристики в таблице 1.

Табл. 1. Характеристики материалов

Параметры / марка эластомера	FLEX	Easy FLEX
Прочность на растяжение, МПа	17,5	14,2
Прочность на изгиб, МПа	5,3	-
Плотность, г/см ³	1,1	1,1
Относительное удлинение при разрыве, %	600	750
Масло-бензостойкость	умеренно стоек	высокая стойкость
Диапазон рабочих температур,	от -40 до +100	от -50 до +90
Термоусадка	умеренная	минимальная

Образец флексоформы для испытаний и стереометрического анализа изготавливали с помощью 3D принтера марки PICASO PRO 250, российского производства. Параметры печати: толщина горизонтального слоя - 0.25 мм, заполнение внутреннее - 50%, паттерн заполнения - квадратная сетка, температура экструзии - 235 градусов, температура рабочего стола - 40 °С, материал стола - стекло.

Скорость печать - 60 м/сек, подача нормальная (без пере- или недо-экструзии–100%)

Обсуждение результатов

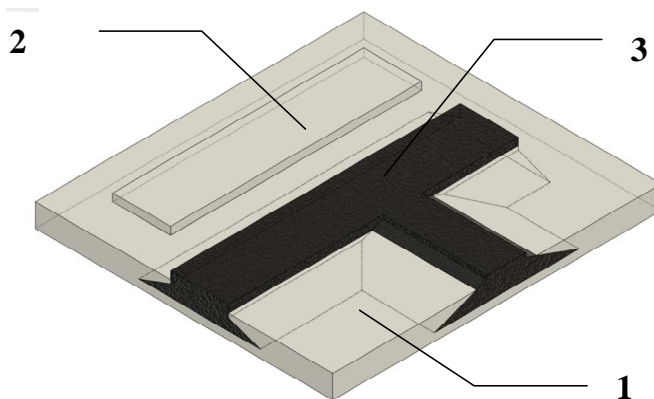
С применением аддитивной технологии переработки термопластичных эластомеров (термоэластопластов) с помощью 3D принтера флексоформа изготавливается из двух частей: информативной части с печатающими элементами и демпфирующей части не несущий информации, отделенной от информативной части флексоформы промежутком.

Демпфирующая часть флексоформы не несущий информации изготовлена с помощью 3D принтера из термопластичной полимерной композиции и имеет в сечении основание, расширяющееся в направлении противоположном печатающей поверхности флексоформы (рис. 1).

На рис. 3 изображена зависимость толщины центрального и периферийного участков флексоформы на диагонали предоставленной на рис. 2.

Заключение и рекомендации

Способом 3D печати изготовлены лабораторные образцы флексоформ из эластичных полимеров. Установлено, что толщина формы существенно отличается в центре и на периферии объемного отпечатка. Для устранения разнотолщинности рекомендуется производить механическую обработку печатающих элементов или высечку центральной части отпечатка на расстоянии 5-10 мм. Предложена конструкция флексоформы содержащая печатающие элементы и демпфер из различных материалов, соединение которых обеспечивается по типу ласточкин хвост.



1 – полимерная формная пластина; 2 – печатающие элементы флексоформы; 3 – демпфирующая часть флексоформы

Рис. 1. Схема взаимного расположения демпфера (1) и печатающих элементов (2) в флексоформе

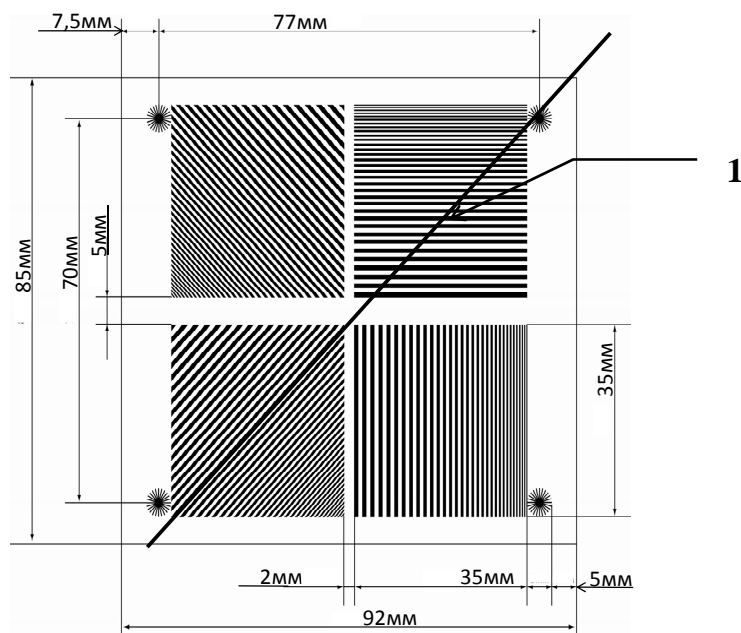


Рис. 2. Схема и размеры печатающих элементов на лабораторном образце флексоформы; демпфер не показан; 1 – диагональ для измерения толщины флексоформы

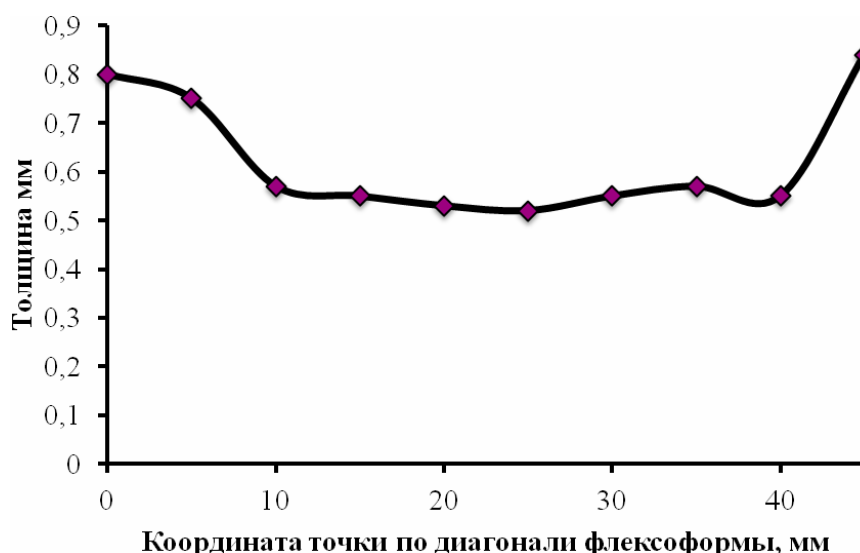


Рис. 3. Зависимость локальной толщины флексоформы от места расположения печатающих элементов (по диагонали)

Список литературы

1. Патент №88606 РФ, МПК В41N 1/12, опубл. 20.11.2009, Бюл. №32.
2. Кистенёв И. 35 лет с флексографией // ФСП/ Флексография и специальные виды печати. 2009. № 7-8.
3. Кондратов А.П., Савельев М.А., Журавлева Г.Н., Массоперенос расплавленной фотополимерной композиции при проявке флексографских форм по технологии Fast Dupont // Известия высших учебных заведений. Проблемы полиграфии и издательского дела. 2016. № 4. С. 46-55.
4. Kondratov A.P., Yakubov V., Volinsky A.A. Melted Photopolymer Composite Mass Transfer Effects during Flexographic Development // Journal of Printing Science and Technology. 2018. V. 55. № 3. P.190-195. (June 2018).
5. Kondratov, A.P., Volinsky, A.A., Zhang, Y. Polyvinyl chloride film local isometric heat treatment for hidden 3D printing on polymer packaging // Journal of Applied Polymer Science. 2016. V.133. № 8. 43046.

Сведения об авторах:

Наумов Сергей Андреевич – студент, Московский Политех;

Арутюнян Асмик Рубеновна – аспирант, Московский Политех;

Кондратов Александр Петрович – д.т.н., профессор; Московский Политех.