

Литунов С. Н., доцент, Омский государственный технический университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕЧАТНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ РАКЕЛЬНОГО МЕХАНИЗМА ВАЛКОВОГО ТИПА В ТРАФАРЕТНОЙ ПЕЧАТИ

The device is offered which will allow to avoid known lacks stenciled of a seal. A basis of the device is the scraper, executed in idea of the platen. On a surface of the platen the elastic tire cover with deepenings of the identical size is fixed. The printed characteristics of the new device are investigated.

Трафаретная печать (ТП) обладает известными положительными качествами, которые позволяют этому способу воспроизведения изображений занимать значительную по объему часть рынка полиграфических услуг. В то же время хорошо известны недостатки ТП, среди которых, на наш взгляд, основными являются:

– низкая производительность трафаретных плоскочечатных, наиболее распространенных, машин, обусловленная наличием холостого хода ракельной каретки;

– большие геометрические искажения изображения на оттиске при использовании плоскочечатных машин, которые возникают вследствие трения между ракелем и сеткой.

Снизить тянущие усилия возможно за счет применения ракеля валкового типа, что предложено в [1]. В таком устройстве перед ракелем во время рабочего хода образуется повышенное гидродинамическое давление. Из-за этого краска проходит через сетчатую основу до контакта ракеля и сетки с запечатываемым материалом, что приводит к браку (рис. 1).

Нами предложено устройство с использованием ракеля валкового типа, которое, по нашему мнению, позволит избежать указанных недостатков. Кинематическая схема такого устройства показана на рис. 2.

Основой устройства является валик-ракель, на поверхности которого закреплена упругая покрышка. Поверхность покрышки равномерно заполнена углублениями одинакового объема. Валик-ракель 8 смонтирован на каретке 2, которая перемещается в продольном направлении, совершая рабочий ход (показано горизон-

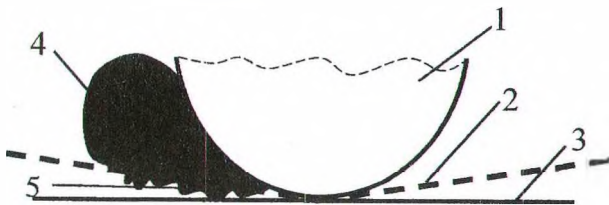


Рис. 1. Схематическое изображение продавливания краски до контакта валик-ракель с запечатываемым материалом: 1 – валик-ракель; 2 – печатная форма; 3 – запечатываемый материал; 4 – рабочий слой краски; 5 – краска, прошедшая через печатную форму до контакта валика-ракеля с запечатываемым материалом

тальными стрелками). Во время рабочего хода каретка опускается в нижнее положение, а во время холостого хода поднимается (показано вертикальными стрелками). Краска 5 находится в красочном ящике классического типа, который содержит ракель 4. Зонная регулировка осуществляется винтами 3.

На поверхности валика-ракеля находится упругая покрышка 10 с ячейками. Прижим валика-ракеля к печатной форме осуществляется с помощью четырех винтов 9, которые позволяют регулировать давление с высокой точностью. При использовании такого устройства отсутствуют тянущие усилия на сетчатую основу печатной формы со стороны ракеля вследствие того, что валик-ракель катится по поверхности печатной формы с минимальным проскальзыванием. Это позволит значительно снизить или даже исключить искажения изображения на оттиске. Применение классического дозирующего устройства позволяет также применять зонную регулировку краски, что в случае применения плоского ракеля сделать невозможно. Кроме того, для снижения испарения растворителя из краски возможно применение ракельного механизма камерного типа.

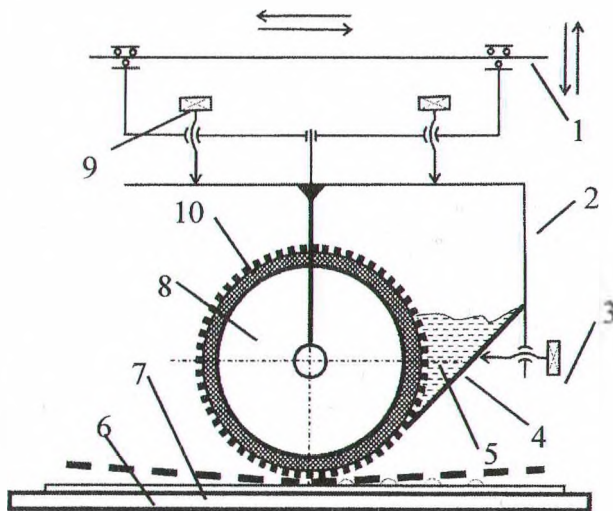


Рис. 2. Кинематическая схема лабораторной установки: 1 – направляющая; 2 – каретка; 3 – регулировочный винт; 4 – ракель; 5 – краска; 6 – запечатываемый материал; 7 – печатная форма; 8 – валик-ракель; 9 – регулировочный винт; 10 – покрышка с ячейками

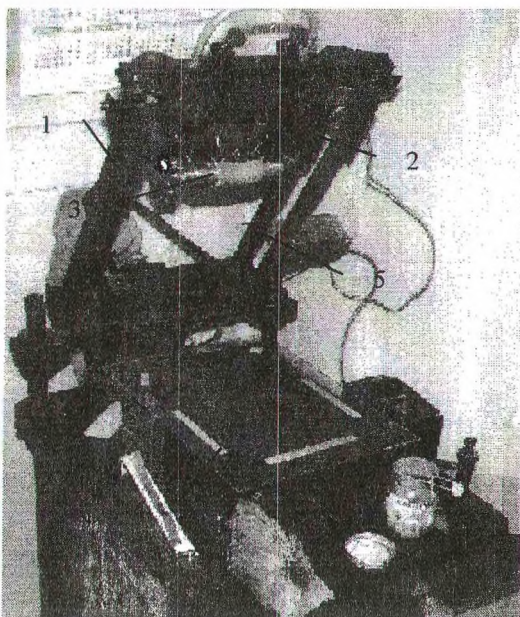


Рис. 3. Фотография лабораторного макета (печатная форма не установлена): 1 – подъемная рама; 2 – каретка, 3 – валик-ракесть с упругой крышкой; 4 – печатный стол; 5 – ходовые винты с цепной передачей; 6 – электродвигатель

Фотография лабораторной установки показана на рис. 3. Печатная форма на станке для наглядности отсутствует. Для снижения искажений на оттиске в качестве печатного стола 4 выбрано стекло. Привод каретки 2 осуществляется за счет ходовых винтов 5, которые вращаются электродвигателем 6 через цепную передачу.

На рис. 4 показана каретка с валиком-ракестью. Валик-ракесть вращается в подшипниках и во время рабочего хода испытывает минимальное сопротивление качению. На поверхность металлического валика с помощью двусторонней липкой ленты крепится упругая крышка, на поверхности которой имеются углубления одинакового объема.

На основе анализа материалов, применяемых в печатном производстве, для изготовления упругой крышки валика-ракестья были

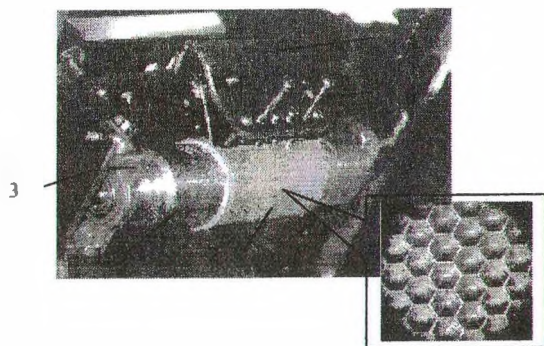


Рис. 4. Фотография валика-ракестья: 1 – металлический валик; 2 – упругая крышка; 3 – каретка; 4 – ракеддержатель; 5 – ракесть красочного ящика; 6 – регистровые винты

выбраны три типа материалов: светочувствительные полимеры (водо- и сольвентноразмываемые) и резина (таблица). Все эти материалы применяются для изготовления флексографских печатных форм.

Упругая крышка валика-ракестья испытывает при печати циклические нагрузки. При этом необходимо, чтобы материал крышки обладал упругими свойствами и малым временем релаксации. Для определения свойств выбранных материалов были проведены их испытания с помощью универсальной разрывной машины ИП 5158, предназначенной для определения деформационных и прочностных характеристик различных материалов. Диапазон измерений 0,4–100 Н при погрешности измерений 1%.

Характерные графики зависимости удлинения от приложенной нагрузки для испытываемых материалов показаны на рис. 5–7. Начальное удлинение, которое имеется на графиках, объясняется конструктивными особенностями разрывной машины ИП 5158. По каждому материалу проводили опыты по определению значения модуля упругости (модуля Юнга) и коэффициента Пуассона. Результаты показаны в таблице.

Таблица

Характеристики полимерных форм

Наименование, страна-изготовитель	Толщина по паспорту, мм	Толщина без подложки, мм	Глубина ячейки, мм, ортогональный эл-т	Глубина ячейки, мм, гексагональный элемент	Модуль упругости, Н/мм ²	Коэффициент Пуассона
ACE, (BASF, Германия) сольвентная	1,7	1,52	0,2	0,22	120	0,485
NSF, (TOYOBO, Япония) Водовывывная	2,85	2,66	0,16	0,18	400	0,435
Резина, лазерное гравирование	2	2	0,3	0,35	70	0,5

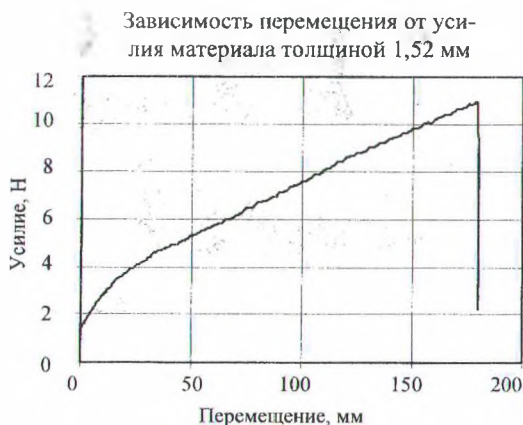


Рис. 5. График зависимости перемещения от усилия, приложенного к материалу ACE, BASF

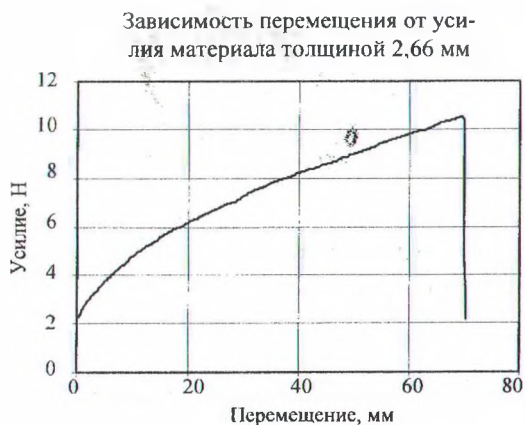


Рис. 6. График зависимости перемещения от усилия, приложенного к материалу NSF, TOYOBO

Из рис. 5–7 и таблицы видно, что свойства выбранных материалов значительно отличаются друг от друга. Наилучшими упругими свойствами обладает резина, которая имеет ярко выраженный упругий участок (рис. 7). Однако этот материал имеет наименьший из всех модулей упругости. В то же время материал NSF (TOYOBO) имеет самый большой, из испытываемых материалов, модуль упругости, однако зависимость деформации от приложенной нагрузки нелинейна, что говорит о значительной упруго-пластической деформации.

Поскольку результаты проведенных опытов не позволили выделить среди выбранных материалов явного лидера, то было принято решение провести опыты по определению печатных характеристик всех трех материалов.

При продавливании краски через печатающие элементы трафаретной формы должно быть выполнено требование равномерности распределения краски по изображению. Отсюда следует, что углубления по поверхности упругой покрышки должны быть расположены с максимальной плотностью. Это условие выполняется при использовании ортогональной упаковки ячеек квадратной формы и гексагональной упаковки ячеек гексагональной формы.

Такие углубления были получены на поверхности полимеров ACE (BASF) и NSF (TOYOBO) фотомеханическим способом. Для этого были разработаны оригиналы-макеты с соответствующими изображениями. Получение таких изображений в популярных графических пакетах представляет собой сложную и трудоемкую задачу. Поэтому была разработана специальная программа на языке программирования Visua IBasic, которая работает под управлением графического пакета CorelDraw. Затем на фотовыводных устройствах были получены фотоформы и изготовлены упругие покрышки для валика-ракеля.

Плотность углублений составляла 20 шт./см, ширина перегородок между ячейками равня-



Рис. 7. График зависимости перемещения от усилия, приложенного к резине толщиной 2 мм

лась 0,1 мм. Такая плотность углублений была выбрана из соотношения 1/3 между линиатурой валика, и техническим ситом № 76 (76 нит./см), из которого была изготовлена модельная трафаретная печатная форма.

Режимы экспонирования выбирались в соответствии с технологическими инструкциями по изготовлению форм флексографской печати, принятых на предприятиях «Сот-Граф» и «Полиграф» (г. Омск, Россия). На резине углубления получены методом лазерного гравирования на предприятии «Граверная мастерская» (г. Омск, Россия).

Увеличенные изображения углублений на фотополимерах и резине показаны на рис. 8, 9.

Для исследования печатных характеристик устройства была изготовлена модельная трафаретная печатная форма на сетчатой основе №76, на которой была получена шкала, имеющая поля с различной относительной площадью ячеек. Для печатания использовалась пластизольная краска производства ТЗПК (г. Торжок, Россия).

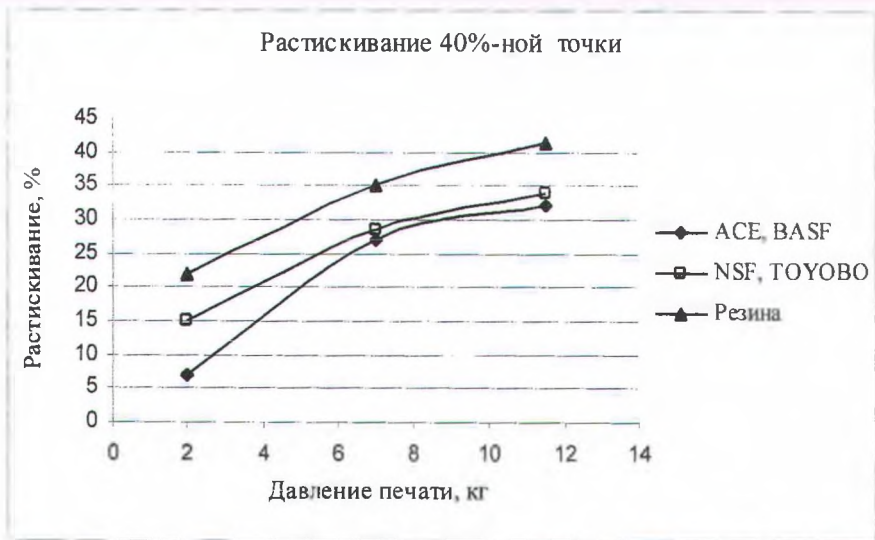


Рис. 10. Зависимость растискивания 40%-ной растровой точки от давления печати для ортогональной ячейки

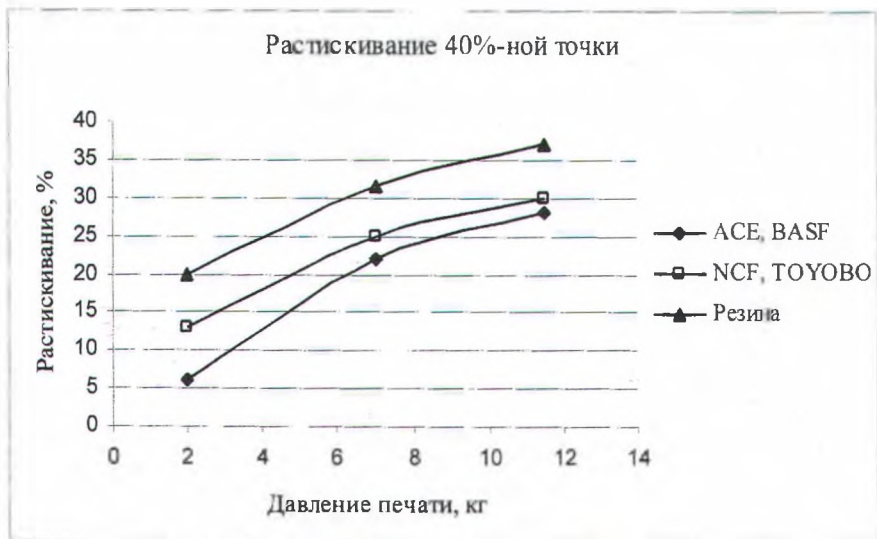


Рис. 12. Зависимость растискивания 40%-ной растровой точки от давления печати для гексагональной ячейки

Растискивание 80%-ной точки

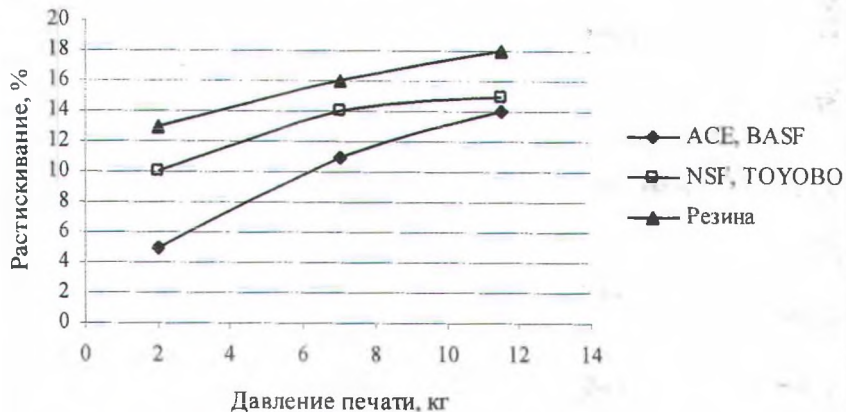


Рис. 11. Зависимость растискивания 80%-ной растровой точки от давления печати для ортогональной ячейки

Растискивание 80%-ной точки

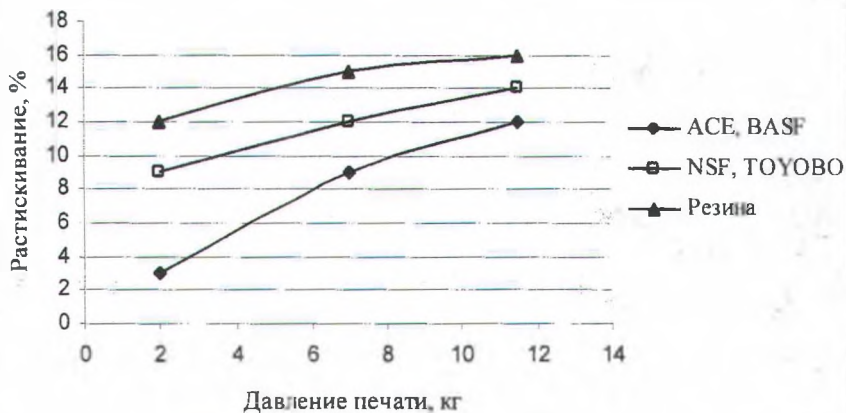


Рис. 13. Зависимость растискивания 80%-ной растровой точки от давления печати для гексагональной ячейки

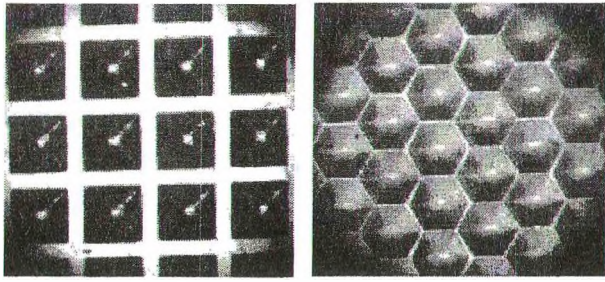


Рис. 8. Увеличенное изображение ячеек (вид сверху) квадратной формы ортогональной упаковки (слева) и шестиугольной формы гексагональной упаковки (справа), полученное на фотополимерном материале

Замер давления, которое оказывает металлический ракель на упругую покрывку, является сложной инженерной задачей. Поэтому было решено зафиксировать этот параметр на некотором значении, при котором были получены удовлетворительные результаты. Скорость печати была постоянной и равнялась 20 см/с. Варьируемый параметр — давление печати, которое определяется по деформации несущего элемента каретки с помощью индикаторной головки часового типа с ценой деления 0,01 мм. Предварительно индикаторная головка тарировалась с помощью мерных грузов. На рис. 10–13 показаны зависимости растискивания от давления печати для испытуемых материалов с разной формой ячейки.

Анализ полученных графиков показывает, что наименьшее растискивание получено с применением материала ACE, BASF. Однако наиболее технологичным материалом оказалась резина, которая позволяет регулировать давление печати в более широком диапазоне.

В любом случае полученные результаты позволяют сделать заключение о том, что предложенное устройство работоспособно.

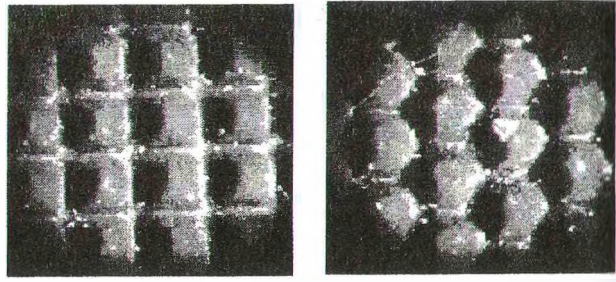


Рис. 9. Увеличенное изображение ячеек (вид сверху) квадратной формы ортогональной упаковки (слева) и шестиугольной формы гексагональной упаковки (справа), полученное на резине

Выводы.

1. Предложено ракельное устройство валкового типа, имеющее преимущества перед устройствами с классическим ракелем.

2. Проведены опыты по определению упругих характеристик материалов для упругой покрывки валика-ракеля.

3. Исследована возможность получения изображений трафаретным способом с применением ракеля валкового типа. Исследованы некоторые его печатные характеристики.

Доказана работоспособность предложенного устройства. Рекомендовано использовать шестиугольную ячейку в гексагональной упаковке.

4. Необходимы дальнейшие исследования по определению параметров ракельного механизма валкового типа.

Литература

1. I J Fox, T C Claypole, D T Gethin. An experimental investigation into ink transfer using a roller squeegee in high-speed screen printing / Proc. Inst. Engrs Vol. 217 Part E: J. Process Mechanical Engineering. P. 307–321.