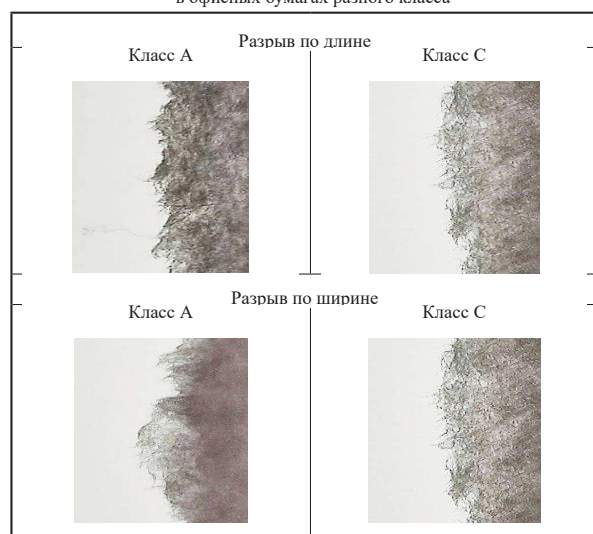


ва. В поперечном направлении бумага имеет небольшую кривизну и разрывать в данном направлении лист было сложнее. А вот в поперечном направлении наоборот: разрыв похож на практически прямую линию и разрывать сам лист было гораздо легче. Для того чтобы разрыв и само направление волокон было видно четче и нагляднее, места разрыва каждого листа помещались под лампу с ярким освещением и снимались с увеличением в десятикратном размере. Все фотографии делались на одну и ту же камеру и представлены в таблице 3.

При разрывании бумаги в долевом направлении линия разрыва идет параллельно основной массе волокон, разделяя, а не разрушая их. Линия разрыва получается при этом близкой к прямой. При разрывании листа бумаги в поперечном направлении приходится затрачивать большее усилие, так как при этом разрывается значительно больше волокон. Эти волокна преграждают путь линии разрыва, и она уклоняется от прямолинейного направления, по которому разрывают лист бумаги. Линия разрыва получается криволинейной [3].

Таблица 3 – Отличительные особенности распределения волокон в офисных бумагах разного класса



#### 4. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ИЗДАНИЯ К ПЕЧАТИ

При разрыве бумаги в долевом направлении линия разрыва идет в основном между волокнами, при разрыве бумаги в поперечном направлении приходится растягивать и рвать больше волокон, при этом линия разрыва, как правило, уходит в сторону.

Бумага всегда стремится прийти в равновесие с влажностью окружающего воздуха. Изменение влажности бумаги сопряжено с изменением ее размеров. Изменение размеров листов в машинном направлении существенно меньше, чем в поперечном. Деформация бумаги почти прямо пропорциональна изменениям в содержании влаги, поэтому первоочередная задача обеспечения печати без затруднений — это стабилизировать ее влажность.

##### Литература

1. Печатные бумаги в эпоху цифровой печати [Электронный ресурс] // Официальный сайт. – Режим доступа: <https://compuart.ru/article/8745>. – Дата доступа: 16.09.2021.
2. Бумага офисная «Элита», А4 (210×297 мм), 80 г/м<sup>2</sup>, 500 л [Электронный ресурс] // Официальный сайт. – Режим доступа: <https://www.delovoy.by/catalog/eid339857.html>. – Дата доступа: 16.09.2021.
3. Направление волокон бумаги в полиграфии [Электронный ресурс] // Официальный сайт. – Режим доступа: <http://chemstat.com.ru/publication/npravlenie-voлокна-buma-gi-v-poligr>. – Дата доступа: 16.09.2021.

УДК 676.017

М. Эргашов, проф., докт. техн. наук;  
 Х. А. Бабаханова, проф., докт. техн. наук;  
 У. Т. Абдуллаев, доц., канд. техн. наук;  
 А. А. Садриддинов, докторант  
 (Ташкентский институт текстильной  
 и легкой промышленности, г. Ташкент)  
 И. Г. Громыко, доц., канд. техн. наук  
 (БГТУ, г. Минск)

#### РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ БУМАГИ

Свойства бумаги, которые обеспечивают нормальное проведение технологического процесса называются технологическими. К ним в частности относятся механические свойства (прочностные и деформационные), благодаря которым бумага выдерживает различные воздействия в технологическом процессе.

Прочность бумаги, т. е. ее сопротивление разрушению при механических воздействиях является важной характеристикой, определяющей возможность использования бумаги в печатных и других машинах и обеспечивающая сохранность и долговечность готовых печатных изделий. Недостаточная прочность бумаги может привести к обрыву бумажного полотна, и как следствие к непроизводительному простоям печатных машин. Также невысокая прочность бумаги приводит к необходимости снижения скорости печатания.

Деформационные свойства являются важнейшей характеристикой печатной бумаги, определяющей ее поведение при печатании и выполнении других технологических операций. Деформационные свойства проявляются на всех стадиях технологического процесса при воздействии на материал внешних сил и характеризуются временным или постоянным изменением формы или объема тела.

Бумага представляет собой капиллярно-пористый материал, который находится в постоянном взаимодействии с влагой окружающего воздуха. Параметры среды способны существенным образом изменить свойства бумаги и привести, в частности, к изменению деформационных и прочностных свойств, что является следствием неравномерной объемной плотности бумаги. Поэтому при проведении технологических операций необходимо учитывать проявление деформирования бумаги.

В процессе печатания происходит сопротивление деформированию, которое определяется характеристиками растительных волокон и технологическим процессом изготовления бумаги. В результате возникают остаточные напряжения, которые в совокупности с неравномерной объемной плотностью приводят к появлению ряда дефектов. Распределение элементов структуры бумаги по дисперсности в бумажном полотне неравномерно, но имеет статистический характер, при этом отдельные волокна преимущественно ориентируются в направлении поступательного движения сеточного полотна бумагоделательной машины. Это приводит в частности к неравномерной объемной плотности бумаги. Распределение краски внутри элемента изображения на оттиске зависит главным образом от распределения давления на поверхности этого элемента в момент получения оттиска [1]. Распределение давления в свою очередь зависит от жесткости и микрогеометрии поверхности бумаги. В результате может изменяться градиционная характеристика оттиска и контраст изображения.

Для оценки влияния неравномерного распределения объемной плотности на деформационные свойства бумаги при растяжении, сжа-

#### 4. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ ИЗДАНИЯ К ПЕЧАТИ

ти, изгибе была использована новая методика, которая базировалась на исследовании жесткости на изгиб образцов бумаги с помощью экспериментальной установки, принцип работы которой заключался в размещении образцов бумаги на горизонтальной поверхности. Воздействие на бумагу оказывал вращающийся барабан, который одновременно прижимал и продвигал образцы по столу. В результате происходил прогиб части образца бумаги на границе стола.

Полученные результаты для различных бумажных материалов позволили оценить влияние свойств и плотности материалов на прочность бумаги. Как показали полученные данные, величина прогиба в каждой точке образца бумаги имеет собственное значение. Кроме того, величина прогиба в каждой точке обратно пропорционально значению коэффициента жесткости материала, то есть увеличение коэффициента жесткости приводит к уменьшению прогиба материала [2].

Дальнейшие исследования показали, что для различных видов бумаги, время, соответствующее началу прогиба различно и будет взаимосвязано с жесткостью на изгиб и прочностью бумаги. При этом необходимо учитывать, что характер распределения объемной плотности оказывает влияние на прогиб образца. В случае однородной равномерной структуры сила собственного веса будет равномерно распределена по всему объему образца. То есть различные по составу бумаги характеризуются различным временем, соответствующим моменту начала изгиба, а также различными кривыми изгиба.

Предложенный подход в исследовании деформационных и прочностных свойств бумаги позволит не только учесть характеристики бумаги при получении оттисков и оценить влияние данных свойств на качество печатной продукции, а также использовать данные разработки при прогнозировании свойств новых видов бумаги, что позволит учесть требования, предъявляемые к качеству печатной продукции на всех стадиях полиграфического воспроизведения.

#### Литература

1. Раскин, А. Н. Технология печатных процессов / А. Н. Раскин, И. В. Ромейков, Н. Д. Бирюкова. – М.: Книга, 1989. – 432 с.
2. Шахельдян, Б. Н. Полиграфические материалы / Б. Н. Шахельдян, Л. А. Загаринская – М.: Книга. 1988. – 330 с.