

О. А. Новосельская<sup>\*</sup>, ст. преп., канд. техн. наук;  
А. А. Пенкин, зам. декана, доцент, канд. техн. наук;  
Е. В. Дубоделова, ст. преп., канд. техн. наук;  
Т. В. Соловьева, проф., д-р техн. наук  
<sup>\*</sup>[nochka@tut.by](mailto:nochka@tut.by) (БГТУ, г. Минск)

## **ОСОБЕННОСТИ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ ЦВЕТА ПЕЧАТНЫМИ ВИДАМИ БУМАГИ**

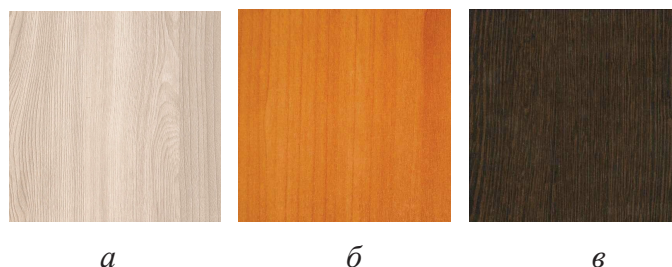
Бумага для печати характеризуется комплексом не только физико-механических, но и сорбционных, оптических, печатно-технических свойств [1]. Это предъявляет особые требования к качеству изготовления бумаги, свойствам поверхности, которые в свою очередь оказывают влияние на воспроизведение поверхностью бумаги информации, то есть результат печати.

В последние годы качеству подготовки бумаги для печати уделяют все больше внимания. Это связано с высокой конкуренцией на рынке потребления именно этого вида бумаги. Все большее значение отводится печатным свойствам бумаги. Ранее проведенные исследования [2–4] показали связь печатных свойств бумаги с технологическими параметрами ее изготовления, применяемым сырьем и материалами. Установлено, что качество печатного изображения зависит от вида исходного целлюлозного сырья, применяемого вида наполнителя и поверхностной проклейки. В то же время в исследованиях мало внимания уделялось изменению цветовых характеристик печатного изображения. Особенно это влияние заметно для декоративных видов бумаги, применяемых при изготовлении ламинированных древесностружечных плит (ДСП). Декоративная бумага, как правило, визуально имеет цвета, сильно отличающиеся от цветов, которые образуются после изготовления бумажно-смоляной пленки и ее припрессовки к ДСП. В результате сложно предсказать изменения цветовых характеристик и получить точную цветовую гамму на выходе из пресса.

Целью настоящего исследования является изучение цветовых характеристик декоративной бумаги, содержащей печатное изображение текстурной поверхности древесины, и определение взаимосвязи цвета бумаги-основы текстурной с цветами, получаемыми после ламинирования ДСП.

Оценка цветовых характеристик бумаги проведена на базе типографского оборудования – спектроденситометра Gretag Macth D19C. В качестве объекта исследования применялась бумага декоративная фирмы ООО «Schattdecor», используемая для изготовления ламинированных ДСП на ОАО «Речицадрев». Были выбраны три основ-

ных цвета: светло-бежевый – Ясень Асахи (рисунок 1 а), оранжевый – Вишня Оксфорд (рисунок 1 б), темно-коричневый – Венге Цаво (рисунок 1 в).



**Рисунок 1 – Текстуры поверхностей декоративной бумаги**

Результаты измерения оптической плотности бумаги декоративной, бумажно-смоляной пленки и ламинированного покрытия поверхности ДСП по средним значениям из пяти повторных измерений приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Оптическая плотность поверхности бумаги**

Тип бумаги	Оптическая плотность по краскам			
	голубая	пурпурная	желтая	черная
<i>Бумага декоративная цветов</i>				
– Ясень Асахи				
• сторона с рисунком текстуры	0,134	0,200	0,296	0,180
• сторона без рисунка	0,030	0,040	0,040	0,040
– Вишня Оксфорд				
• сторона с рисунком текстуры	0,170	0,554	0,996	0,410
• сторона без рисунка	0,025	0,125	0,300	0,075
– Венге Цаво				
• сторона с рисунком текстуры	1,276	1,514	1,776	1,434
• сторона без рисунка	0,340	0,525	0,705	0,455
<i>Бумажно-смоляная пленка цветов</i>				
– Ясень Асахи				
• сторона с рисунком текстуры	0,208	0,284	0,400	0,260
• сторона без рисунка	0,005	0,015	0,015	0,015
– Вишня Оксфорд				
• сторона с рисунком текстуры	0,274	0,738	1,266	0,552
• сторона без рисунка	0,120	0,285	0,560	0,205
– Венге Цаво				
• сторона с рисунком текстуры	1,578	1,924	2,274	1,790
• сторона без рисунка	0,730	1,050	1,360	0,905
<i>Ламинированное покрытие поверхности ДСП цветов</i>				
– Ясень Асахи				
• сторона с рисунком текстуры	0,250	0,348	0,444	0,318
– Вишня Оксфорд				
• сторона с рисунком текстуры	0,330	0,762	1,190	0,588
– Венге Цаво				
• сторона с рисунком текстуры	1,406	1,830	2,358	1,642

Данные таблицы 1 показывают, что в результате обработки поверхности декоративной бумаги ее цвет изменяется, что видно из значений красок. Причем, цветность оборотной стороны бумаги изменяется в зависимости от пигментности бумажной основы. Так для декоративной бумаги Ясень Асахи обработка смолой снижает значения оптической плотности пропорционально по всем краскам. Лицевая сторона с рисунком текстуры также пропорционально изменяют значения оптической плотности в направлении увеличения показателя. Для бумаги цветов Вишня Оксфорд и Венге Цаво заметно увеличение показателя оптической плотности при обработке смолой и затем некоторое его снижение после ламинирования.

Разрозненность данных требует дополнительной обработки результатов и определения характеристик цвета, таких как цветовой тон, насыщенность и светлота, которые однозначно характеризуются значениями доминирующей длины волны, показателем колориметрической чистоты и яркостью соответственно. Согласно методике, изложенной в [5], определение цветовых характеристик проводится по диаграмме цветности. Для нахождения доминирующей длины волны необходимо провести линию, связывающую источник света, относительно которого произведено измерение цвета, и точку цвета в значениях координат цветности цветовой системы CIE XYZ (рисунок 2). Результат пересечения с диаграммой однозначно указывает на точное значение цветового тона.

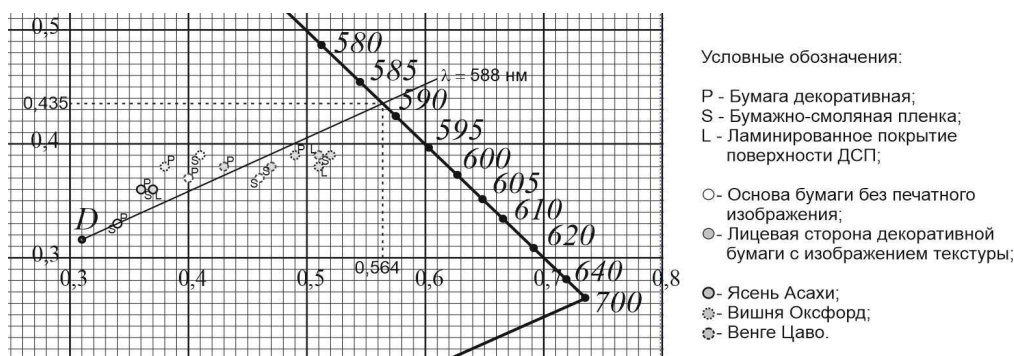


Рисунок 2 – Определение цветового тона по диаграмме цветности

Зная координаты доминирующей длины волны и цвет можно определить показатель колориметрической чистоты цвета, который является безразмерной относительной величиной, выражающей насыщенность цветового тона. Чем ближе его значение к 1, тем более насыщенный цвет. Яркость оценивается исходя из значений координат цвета, умноженных на коэффициент перевода от энергетических к световым единицам, равный 680. Результаты обработки данных в MS Excel представлены в таблице 2.

**Таблица 2 – Характеристики цвета бумаги**

Тип бумаги	Характеристики цвета		
	цветовой тон $\lambda$ , нм	насыщен- ность $P$	яркость, $B$ , кд / м <sup>2</sup>
Бумага декоративная цветов:			
– Ясень Асахи			
• сторона с рисунком текстуры	желто-оранжевый 580	0,36	2490
• сторона без рисунка	оранжевый 588	0,13	3520
– Вишня Оксфорд			
• сторона с рисунком текстуры	оранжевый 590	0,75	1335
• сторона без рисунка	желто-оранжевый 579	0,49	3000
– Венге Цаво			
• сторона с рисунком текстуры	оранжевый 587	0,60	130
• сторона без рисунка	оранжевый 585	0,50	1250
Бумажно-смоляная пленка цветов:			
– Ясень Асахи			
• сторона с рисунком текстуры	оранжевый 582	0,35	2060
• сторона без рисунка	оранжевый 588	0,13	3730
– Вишня Оксфорд			
• сторона с рисунком текстуры	оранжевый 592	0,82	935
• сторона без рисунка	оранжевый 582	0,58	2150
– Венге Цаво			
• сторона с рисунком текстуры	оранжевый 590	0,66	55
• сторона без рисунка	оранжевый 592	0,59	405
Ламинированное покрытие поверхности ДСП цветов:			
– Ясень Асахи			
• сторона с рисунком текстуры	оранжевый 582	0,35	1800
– Вишня Оксфорд			
• сторона с рисунком текстуры	оранжевый 594	0,73	860
– Венге Цаво			
• сторона с рисунком текстуры	оранжевый 592	0,78	75

Анализ данных таблицы 2 показывает, что нанесение печатного изображения на поверхность приводит к изменению цветового тона, насыщенности и яркости воспринимаемых цветов. Для всех типов бумаги характерно общее снижение яркости изображения и увеличение его насыщенности за счет нанесения печатного рисунка. При пропитке бумаги-основы смолой и последующей ее припрессовки к ДСП для светлой бумаги происходит незначительно смещение цветового тона в область красных тонов, насыщенность при этом практически не изменяется, происходит уменьшение яркости. Для средних и темных тонов бумаги-основы цветовой тон также немного смещается в сторону красных тонов, однако насыщенность изменяется для среднего тона в сторону увеличения при изготовлении бумажно-смоляной пленки и уменьшения при последующем ее ламинировании. Яркость последовательно уменьшается. Для более темного тона насыщенность последовательно увеличивается, но при этом яркость изменяется в сторону увеличения при ламинировании бумажно-смоляной пленки на ДСП. Таким образом, можно сделать вывод о том, что наиболее значительные изменения в цветности ламинированной ДСП происходят за счет изменения яркости и насыщенности печатного изображения после его обработки смолой и припрессовки к ДСП.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Махотина, Л. Г. Современные тенденции в технологии бумаги для печати. / Л. Г. Махотина // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2008. – № 3. – С. 52-55.

2 Новосельская, О. А. Печатные свойства бумаги с применением различных видов катионного крахмала / О. А. Новосельская, А. А. Пенкин, Т. В. Соловьева // Збірник наукових праць «Технологія і техніка друкарства». – Київ, 2010. – Вип. 4(30). – С. 187–191.

3 Новосельская, О. А. Шкальный контроль и управление показателями качества печатного изображения / О. А. Новосельская, В. Л. Колесников, Т. В. Соловьева, И. В. Нагорнова, О. В. Трапезникова, Е. В. Трапезников // Динамика систем, механизмов и машин. – № 1. – Омск, 2016. – Том 1. – С. 353–360.

4 Penkin, A. Modified GCC fillers in Printing Paper Production / A. Penkin, S. Vetokhin, E. Dubodelova, T. Solovyova // Industrial Technology and Engineering. – Is. 3(20). – 2016 – 47-53 p.

5 Шашлов, А. Б. Основы светотехники: учеб. пособие / А. Б. Шашлов, Р. М. Уарова, А. В. Чуркин. – М.: МГУП, 2002. – 280 с.