

УДК 655.3.022.14

И. Г. Груздева, доц., к. х. н.; П. А. Евенко, бакалавр  
(ВШПМ ИПТО СПГУПТД, г. Санкт-Петербург)

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВЛАЖНОСТИ МАТЕРИАЛА НА КАЧЕСТВО УПАКОВКИ ИЗ БАРЬЕРНОГО КАРТОНА**

На одном из крупных полиграфических предприятий Северо-Запада России, занимающихся печатью и изготовлением картонной упаковки, периодически появляется проблема растрескивания поверхностного слоя материала при биговании, причиной которого может являться его низкая влажность. После печати, вырубки и бигования при сгибе по линии бига, поперечной направлению волокна, верхний слой картона разрушается (покрывается трещинами), что приводит к заметным видимым дефектам. Из-за большого объема тиражей и высокой загруженности оборудования в производственном процессе имеют место длительные передержки между разными технологическими этапами, что приводит к потере материалом влаги, сообщенной ему при изготовлении «барьерного» картона на собственной линии ламинирования. Поэтому представляло интерес изучение изменения собственной влажности материала на различных технологических этапах для выявления причин возникновения дефекта «растрескивания».

В рамках настоящей работы за объект исследования была взята картонная упаковка для стирального порошка с внутренним барьерным слоем из полиэтилена. Изготавливаемый на предприятии картон, дублированный с полиэтиленом, состоит из макулатурного картона ( $350 \text{ г/м}^2$ ), мелованной бумаги ( $70 \text{ г/м}^2$ ) и полиэтиленовой пленки ( $20 \text{ г/м}^2$ ), скрепляющей оба материала в единый «сэндвич». Для проведения исследований была разработана специальная методика, заключающаяся в измерении влажности материала при прохождении продукта по всем этапам производственного цикла. Входной контроль материалов подтвердил, что показатели всех картонов (проанализировано более 15 партий) находятся в допустимых пределах, в том числе равновесная влажность составляет 6,1–6,7% при допуске 6,0–8,0% в стандартных климатических условиях (на предприятии установлена система «климат-контроль»). Для

оценки влияния влажности была произведена серия замеров образцов, отобранных с разных технологических этапов. Отбор проб производился со склада, после печати и после вырубки. Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что влажность картона изменяется в зависимости от производственного цикла, но не выходит из допустимых пределов.

Таблица 1. Данные измерений характеристик образцов, взятых с разных технологических этапов.

Этап отбора образца	Толщина (ср.), мм	Масса (ср.), г/м <sup>2</sup>	Изгиб (ср.) MD, мN/m	Изгиб (ср.) CD, мN/m	Влажность (ср.), %
Склад	0,604	450,2	76,8	29,8	5,68
Склад	0,588	443,1	91,8	34,6	6,27
Машина печати	0,587	444,7	79,6	30,5	5,63
Машина печати	0,601	453,2	85,3	33,3	5,27
Машина резки	0,594	447,9	88,5	36,3	6,92

Наименьшая влажность картонов наблюдается после этапа печати, очевидно из-за сушильного агрегата офсетной машины (обдув теплым воздухом).

Чтобы подтвердить или опровергнуть влияние влажности на образование дефекта растрескивания, мы провели эксперимент с искусственным изменением влажности картона в экстремальных пределах: исследовались образцы картона с влажностью 3,25%, 5,74% и 8,22%, соответственно. На образце с минимальной влажностью (3,25%) отчетливо наблюдалось растрескивание поверхности материала из-за резкого снижения эластичности поверхностного слоя. Второй образец с допустимым показателем влажности (5,74%) продемонстрировал значительно меньшее растрескивание, чем в предыдущем случае. И, наконец, самый влажный образец (8,22%) показал растрескивание лишь незначительно более выраженное, чем образец с нормальной влажностью. Отсюда можно сделать вывод, что чрезмерное увлажнение для повышения эластичности покровного слоя не целесообразно, достаточно не допускать слишком низких показателей влажности.

Однако в некоторых случаях даже при нормированных показателях влажности материала растрескивание верхнего слоя

все же наблюдается. Как известно, равновесная влажность бумаги и картона при увеличении и уменьшении относительной влажности воздуха меняется по-разному, т. е. скорость процесса влагообмена различна в зависимости от того — идет ли сорбция или десорбция. Это явление получило название «эффект гистерезиса», и его результаты зависят от условий предшествующего хранения материала [1]. Необратимое ороговение волокон и вызываемая им потеря эластичности при пересушивании материала в ходе длительного хранения (что имеет место на предприятии) может являться причиной возникновения дефекта растрескивания. Выборка материала была помещена в камеру со строго контролируруемыми условиями на 48 часов для достижения состояния равновесия. Затем материал поместили в сушильный шкаф на 3,5 минуты для снижения его влажности, имитируя нарушения условий хранения в производственном процессе. После сушильного шкафа картон был возвращен в камеру на 72 часа для обратной акклиматизации. Результаты эксперимента представлены в таблице 2.

Из таблицы видно, что образцы картона даже после длительной акклиматизации не смогли вернуться в исходное состояние. Их равновесная влажность осталась ниже исходной примерно на 1%. Таким образом, важным является не только влажность материала в момент работы с ним, но и стабильность его влажности на всем протяжении производственного процесса, т. к. случайно пересушенный материал будет необратимо поврежден. Пробный тираж с ускоренным производственным процессом (максимально сокращено время между технологическими этапами) показал отсутствие брака. Продукция была изготовлена быстрее, чем материал «потерял» влагу, приобретенную на этапе ламинирования.

Таблица 2. Изменение влажности материала после подсушивания и последующего увлажнения

Образец	Влажность картона, %		
	Выборка	После сушки	После обратной акклиматизации
1	6,22	4,60	5,16
2	6,54	4,96	5,60

Проведенные исследования доказали, что необходимо сократить временные рамки технологического процесса для уменьшения потерь влаги материалом на стадиях промежуточного хранения.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Фляте, Д. М. Свойства бумаги / Д. М. Фляте: 5-е издание. — СПб.: Лань, 2012. — 384с.

УДК 655.3.022.14

В. В. Дмитрук, доцент; А. А. Митичева, бакалавр;  
А. В. Долгополова, бакалавр  
(ВШПМ ИПТО СПГУПТД, г. Санкт-Петербург)

### **СТАБИЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ФЛЕКСОГРАФСКОЙ ПЕЧАТИ**

На сегодняшний день основные требования к оттискам флексографской печати — это однозначность и точность воспроизведение цвета. Цвет оригинал-макета на экране монитора, цветопробе и готовом изделии может различаться [1]. Вследствие этого, каждое этикеточно-упаковочное производство старается стабилизировать и согласовать между собой допечатный и печатный процессы изготовления продукции.

В качестве объекта исследования было выбрано предприятие, которое является крупнейшим производителем и поставщиком гибкой упаковки Северо-Западного региона России. Для решения проблемы, связанной с несоответствием цветопробы тиражному оттиску, а также для обеспечения контролируемого и повторяемого качества печатной продукции, минимизации затрат временных и материальных ресурсов решено провести стабилизацию печатного процесса в типографии. Для достижения поставленной цели необходимо провести следующие мероприятия: откалибровать монитор компьютера; стабилизировать процесс вывода печатных форм; определить параметры печатного процесса; провести тестовую печать; провести профилирование печатной машины и цветопробы.

Для проведения исследования выбраны следующие материалы: формные пластины DPR толщиной 1,14 мм; запечатываемые подложки BOPP, BOPP Matte и PET; краска SolimaxSunChemical и белила UR12 Sigwerk. Печатная форма изготавливается косвенным способом [2]. Так как процесс записи масочного слоя является нелинейным, необходимо провести его линеаризацию. Для этого записывается маска тестовой формы,