

УДК 655.3

Студ. И. Ю. Плис
Науч. рук. доц. Т. А. Долгова
(кафедра полиграфических производств, БГТУ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК БУМАГИ И КАРТОНА НА КАЧЕСТВО ПРОЦЕССА ЛАМИНИРОВАНИЯ

Ламинирование — это прочное соединение бумаги или тонкого картона и оттисков на этих материалах с прозрачным бесцветным пленочным материалом. Сравнительно толстое (от 17 до 80 мкм) полимерное покрытие не только улучшает товарный вид, лоск поверхности, насыщенность оттиска, но и делает лицевую поверхность абсолютно влагонепроницаемой, значительно повышает прочность дублированного материала на истирание, изгиб и разрыв [1].

Актуальность данного исследования заключается в выявлении особенностей проведения ламинирования, которые определяют качество получаемой продукции. Целью исследования является оценка влияния параметра массы метра квадратного бумаги и картона на качество ламинирования. Исследования по ламинированию бумаги и картона проводились на оборудовании для горячего ламинирования KDFM-720 [2]. Для эксперимента использовалась бумага массой метра квадратного 150 г/м², 200 г/м², 300 г/м², 350 г/м². Также использовался картон массой метра квадратного: 235 г/м², 260 г/м², 270 г/м², 280 г/м², 310 г/м², полимерная плёнка 80 мкм.

Для каждого вида бумаги и картона проводилось ламинирование при температуре 92°С. Данная температура является оптимальной для получения хорошего качества ламинирования.

Для оценки качества ламинирования проведен экспертный опрос. В группу выборки попали: технолог полиграфического предприятия, два студента специальности «Технология полиграфических производств» и один пользователь полиграфической продукции.

Качество полученных образцов оценивалось двумя способами:

1. Визуальная оценка. Оценка заключается в определении наличия пузырей, складок, расплавленных участков пленки, оценки контакта между пленкой и бумагой/картоном.

2. Отрыв пленки от профиля (скотч-тест). На пленке должна оставаться равномерная клеевая сетчатка.

При оценке качества каждый раз использовалась пятибалльная шкала, где более высокий балл соответствует лучшему качеству. при визуальной оценке:

1 балл — когда при изменении плотности неудовлетворительное качество ламинирования, при котором на образце можно наблюдать, крупные пузыри, складки, расплавленные участки пленки, отсутствие плотного контакта между пленкой и бумагой / картоном.

2 балла — когда при изменении плотности неудовлетворительное качество ламинирования, при котором на образце можно наблюдать, пузыри, складки, наличие недостаточно плотного контакта между пленкой и бумагой / картоном.

3 балла — когда при изменении плотности удовлетворительное качество ламинирования, при котором на образце можно наблюдать, незначительные пузыри и складки, наличие плотного контакта между пленкой и бумагой / картоном.

4 балла — когда при изменении плотности удовлетворительное качество ламинирования, при котором на образце отсутствуют пузыри и складки, а также можно наблюдать достаточно плотный контакт между пленкой и бумагой / картоном.

5 баллов — когда при изменении плотности удовлетворительное качество ламинирования, при котором на образце отсутствуют пузыри, складки, а также расплавленные участки пленки и при этом наблюдается плотный контакт между пленкой и бумагой / картоном.

Результаты экспертного опроса приведены в таблице 1 и 2.

Для скотч-теста оценки обозначали следующее:

1 балл — это неудовлетворительное ламинирование, при котором на пленку при отрыве от профиля перешло до 10% бумаги / картона.

2 балла — это неудовлетворительное ламинирование, при котором на пленку при отрыве от профиля перешло 10-25% бумаги / картона.

3 балла — это неудовлетворительное ламинирование, при котором на пленку при отрыве от профиля перешло 25-35% бумаги / картона.

4 балла — это удовлетворительное ламинирование, при котором на пленку при отрыве от профиля перешло 35-45% бумаги / картона.

5 баллов — это удовлетворительное ламинирование, при котором на пленку при отрыве от профиля перешло 50% бумаги / картона.

Результаты экспертного опроса приведены в таблицах 1 и 2.

С учетом подходов к оценке качества в типографии, где проводился эксперимент при разделении образцов на брак и хорошую продукцию, было принято, что брак — это образцы, получившие сред-

ную оценку ниже 3,5, а хорошая продукция получила среднюю оценку 3,5 и выше.

Таблица 2 – Результаты экспертного опроса

Масса метра квадратного бумаги, г/м ²	Среднее значение	
	Визуальная оценка	Скотч-тест
150	3,25	3,25
200	4,75	2,75
300	4	3,75
350	4,25	5

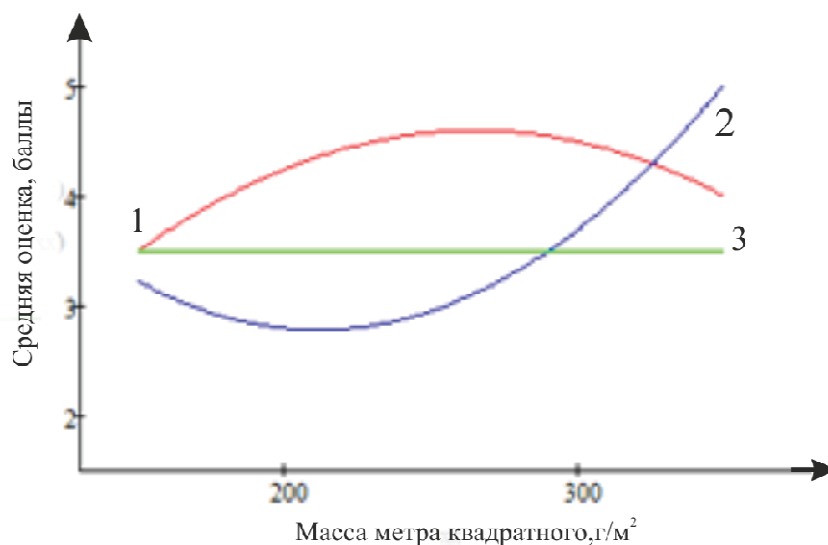
Таблица 3 – Результаты экспертного опроса

Масса метра квадратного картона, г/м ²	Среднее значение	
	Визуальная оценка	Скотч-тест
235	2,25	3,5
260	4,75	5
270	5	3,5
280	3	3
310	2	3,25

Качество проведения эксперимента определялось в ходе проверки однородности дисперсии. В результате расчетов были получены значения критерия Кохрена (G — рассчитанное значение, G_p — табличное значение): для бумаги $G = 0,3330$ (для двух способов оценки), $G_p = 0,6841$; для картона $G = 0,5, 0,3640$, $G_p = 0,5981$. Значение сравнивается с табличным критерием Кохрена. Неравенство $G \leq G_p$ выполняется. Следовательно, мнения экспертов согласованы — экспертный опрос проведен правильно и результаты можно использовать для дальнейших расчетов.

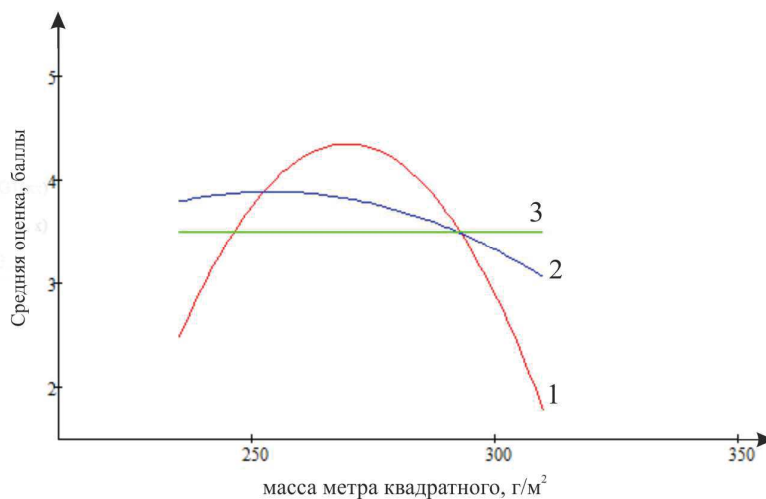
При помощи пакета MathCAD строятся графики зависимости мнения экспертов о качестве ламинирования для мелованной бумаги с массой метра квадратного 150 г/м², 200 г/м², 300 г/м², 350 г/м² и картона с массой метра квадратного 235 г/м², 260 г/м², 270 г/м², 280 г/м², 310 г/м² при визуальной оценке и скотч-тесте. Графики представлены на рисунке 1 и 2 соответственно.

Для графиков зависимости средней оценки экспертов от массы метра квадратного бумаги и для картона в качестве аппроксимирующей функции использовалась параболическая функция.



- 1 - зависимость мнения экспертов о качестве ламинирования с различной массой метра квадратного при визуальном методе оценки;
- 2 - зависимость мнения экспертов о качестве ламинирования бумаги с различной массой метра квадратного при скотч-тесте методе оценки;
- 3 - оптимальное значение оценки экспертов,

Рисунок 1 – График зависимости мнения экспертов о качестве ламинирования бумаги с различной массой метра квадратного при визуальной оценке и скотч-тесте



- 1 - зависимость мнения экспертов о качестве ламинирования бумаги с различной массой метра квадратного при визуальном методе оценки;
- 2 - зависимость мнения экспертов о качестве ламинирования бумаги с различной массой метра квадратного при скотч-тесте методе оценки;
- 3 - оптимальное значение оценки экспертов.

Рисунок 2 – График зависимости мнения экспертов о качестве ламинирования картона с различной массой метра квадратного при визуальной оценке и скотч-тесте

По графикам были найдены точки пересечения порогового значения между браком и качественной продукцией со значениями, полученными в ходе эксперимента.

Точки пересечения находились с помощью команды `root` в пакете `MathCad`. Значения этих точек позволило сделать выводы о том, при каких параметрах на данном оборудовании можно получить качественную продукцию.

В данных условиях удовлетворительное качество ламинирования можно получить для мелованной бумаги в интервале 280 – 350 г/м², для картона в интервале 250 – 280 г/м². Наилучшее качество ламинирования можно получить для мелованной бумаги 350 г/м², для картона плотностью 260 г/м².

ЛИТЕРАТУРА

1. Припрессовка полимерной пленки (ламинирование пленкой). Электронный доступ: http://www.chinkopack.ru/articles/postprinting_technologies/postprinting_technologies-2-2.php.

2. Оборудование для полиграфии и офиса / Промышленные рулонные ламинаторы / Рулонный ламинатор KDFM 720. Электронный доступ: — <https://officetechnica.deal.by/pl1518985-rulonnyj-laminator-kdfm.html>.

УДК 655.028

Студ. Е. Д. Березко

Науч. рук. ст. препод. И. В. Марченко
(кафедра полиграфических производств, БГТУ)

ГИБРИДНОЕ ЛАКИРОВАНИЕ В ОТДЕЛКЕ ПОЛИГРАФИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

Лакирование на сегодняшний день является одним из самых распространенных видов отделки печатной продукции, сочетающим как защитные, так и декоративные функции. Что вообще лакирование представляет собой: лакирование — процесс облагораживания печатной продукции путем нанесения на нее слоя лака [1].

Целью работы является исследование технологии гибридного лакирования для оформления полиграфических изделий.

На данный момент развитие полиграфической продукции достигло высокого уровня и казалось бы потребителей ничем не удивить, но благодаря появлению такого понятия как гибридное лакирование, многие печатные изделия обрели собственный неповторимый стиль и