

ОТЗЫВ

официального оппонента доктора технических наук, доцента

Шкуро Алексея Евгеньевича

на диссертацию Колосовой Марины Владимировны

*«Влияние микроструктуры и микрорельефа многослойного картона
на печатные свойства»*,

представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук
по специальности 4.3.4. – Технологии, машины и оборудование для лесного
хозяйства и переработки древесины

1. Актуальность темы исследования

Диссертационная работа М.В. Колосовой посвящена разработке методов оценки микроструктуры и микрорельефа многослойного картона-лайнера и их связи с печатными свойствами материала. Тема соответствует приоритетным направлениям развития целлюлозно-бумажной отрасли, ориентированной на снижение доли брака при флексографской печати на упаковочном картоне, экономию сырья и энергоресурсов. Существующие косвенные методы оценки шероховатости и пористости (метод Р. Бендтсена, метод Герлея) обладают ограниченным диапазоном измерений и не применимы к гофрокартону из-за волнистости, обусловленной флютингом. Задача разработки прямых, графических методов оценки микрорельефа, пригодных для последующей автоматизации контроля, актуальна как в научном, так и в прикладном отношении. Работа выполнена в рамках российско-белорусского гранта, что подтверждает её значимость для отраслевой науки.

2. Соответствие содержания диссертации специальности

Содержание диссертации соответствует специальности 4.3.4. – Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины, а именно областям исследования, связанным с технологиями переработки древесного сырья в целлюлозно-бумажную продукцию и контролем качества готовых изделий. Цель и задачи работы, а также положения, выносимые на защиту, согласуются с паспортом специальности.

3. Оценка содержания работы по главам

В первой главе дан критический анализ отечественных и зарубежных источников по неоднородности формования, шероховатости и пористости бумаги и картона. Обзор структурирован по научным школам (В.И. Комарова, М.А. Зильберглейта, зарубежных авторов – Р. Бендтсена, У. Герлея, У. Бекка), что позволяет чётко обозначить нерешённые задачи, на решение которых направлена диссертация.

Во второй главе описаны объекты и предметы исследования – лабораторные тест-лайнеры на основе макулатуры марок МС-7 и МС-5Б различной слойности, а также промышленные образцы гофрокартона и литой тары, используемые как предметы сравнения. Выбор объектов обоснован и достаточен для последующей апробации методов.

В третьей главе изложен запатентованный способ подготовки поперечного среза картона (заливка полимером, полировка, СЭМ) и устройство для его реализации, а также алгоритм графической обработки изображения с выделением флокул. Оригинальность технического решения подтверждена двумя патентами РФ и патентом Республики Беларусь, что можно расценивать как весомое доказательство новизны предложенного технического решения.

В четвёртой главе приведено сопоставление предлагаемого метода оценки неоднородности формования с существующими (метод САФУ, установка Formation2D), а также разработаны методы определения шероховатости (R_a , R_z , R_{max}), толщины и пористости по графической обработке профилей верхнего и нижнего слоёв. Показано расхождение между стандартизированной и эффективной толщиной картона и его влияние на расчётные физико-механические характеристики.

В пятой главе предложена схема онлайн-контроля качества печати на производственной линии ОАО «Караваево» на основе анализа периметра, площади и цветового охвата напечатанных символов, приведена оценка экономического эффекта внедрения.

4. Научная новизна и практическая значимость

Научная новизна работы состоит в разработке алгоритма графической обработки изображений микроструктуры поперечного среза для количественной оценки неоднородности формования, шероховатости, пористости и толщины многослойного картона, защищённого патентами РФ и Республики Беларусь. Практическая значимость подтверждена актами внедрения на предприятиях ОАО «Караваево» и АО «Печатня», сопоставлением с существующими методами и расчётным экономическим эффектом. Полученные результаты представляют интерес для предприятий ЦБП, производящих упаковочный картон с печатью.

5. Достоверность и степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность полученных результатов и выводов не вызывает сомнений. Она обеспечивается корректной методологией, включающей комплекс современных физических, микроскопических (оптическая и сканирующая электронная микроскопия) и статистических методов исследования; значительным объёмом экспериментальных данных, полученных на лабораторных и промышленных образцах многослойного картона различных типов (вайт-лайнер, тест-лайнер); использованием современного сертифицированного оборудования в аккредитованных лабораториях и центрах коллективного

пользования; сопоставлением результатов, полученных разработанными методами, с данными стандартных испытаний; апробацией результатов на международных и всероссийских конференциях и публикацией в изданиях из перечня ВАК и международных баз цитирования (Scopus, Web of Science).

6. Замечания и вопросы по диссертационной работе

Наряду с положительной оценкой работы в целом, следует отметить ряд замечаний и вопросов, часть которых целесообразно прояснить при защите.

1. Главы 3-4 построены на лабораторном СЭМ-анализе среза, глава 5 – на анализе цифрового изображения печатного символа. Как эти методы связаны в предложенной системе онлайн-контроля?

2. На выборке 10×3 образца получены $R^2 = 0,99$ и $R^2 = 0,88$ (рис. 8). Для каких доверительных интервалов справедливы эти цифры и проводилась ли оценка воспроизводимости результатов?

3. Не смешивается ли в предложенном методе профилирования шероховатость волокнистой поверхности с макро-волнистостью, обусловленной шагом гофры?

4. Для промышленного образца (табл. 4) расхождение по жёсткости при изгибе достигает 116 % против 15 % у лабораторных образцов. Чем объяснить такое отличие?

5. Экономический эффект (460 тыс. руб. затрат, 1,9 млн руб./год экономии) – на основании каких исходных данных о годовой производительности линии он рассчитан?

6. Есть ли количественная оценка доли закрытых пор, выявляемых новым методом, и их связь с впитываемостью краски?

7. Снижение неоднородности (23–25 %) сопоставлено с другими методами только в относительных величинах (табл. 2). Согласуются ли абсолютные значения?

8. Корреляция между R_a и методом Бендтсена отсутствует (рис. 6). На чём основан вывод о большей точности графического метода? Проводилась ли независимая верификация?

7. Заключение

Диссертационная работа М.В. Колосовой «Влияние микроструктуры и микрорельефа многослойного картона на печатные свойства» является завершённой научно-квалификационной работой, содержащей решение задачи, имеющей значение для целлюлозно-бумажной отрасли, – разработки методов оценки микроструктуры и микрорельефа многослойного картона и их связи с печатными свойствами. Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки работы и не ставят под сомнение достоверность основных научных результатов.

По теме диссертационной работы опубликовано 12 работ, в том числе в изданиях из перечня ВАК. Получены 2 патента РФ и РБ.

Содержание автореферата соответствует содержанию диссертации. Диссертация соответствует паспорту научной специальности 4.3.4. «Технологии, машины

и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины» пунктам: 4 – технология и продукция в производствах: лесохозяйственном, лесозаготовительном, лесопильном, деревообрабатывающем, целлюлозно-бумажном, лесохимическом и сопутствующих им производствах; 6 – автоматизация, роботизация, информатизация управления машинами и системами лесного хозяйства и лесной промышленности; 11 – качество, стандартизация и сертификация продукции, техники и технологий лесного хозяйства и лесной промышленности.

По актуальности, научной новизне, степени обоснованности выводов, практической значимости результатов и полноте их опубликования диссертация отвечает требованиям пп. 9-14 Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор, Колосова Марина Владимировна, заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.4. – Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины.

Официальный оппонент:

Шкуро Алексей Евгеньевич,

доктор технических наук (научная специальность 4.3.4. «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины»), доцент, профессор кафедры технологии целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Почтовый адрес: 620100, Свердловская область, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Телефон: 8 (965) 517-57-36

E-mail: shkuroae@m.usfeu.ru

Подпись _____

«10» авг

Подпись Ш

Ведущий
документовед

«16» 08 2022 г.

А.Е. Шкуро /

