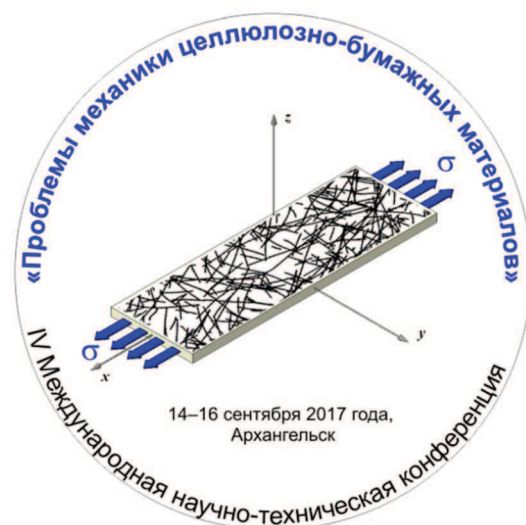




Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова»

ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫХ МАТЕРИАЛОВ



МАТЕРИАЛЫ IV МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ ПОСВЯЩЕННОЙ ПАМЯТИ ПРОФЕССОРА В.И. КОМАРОВА

14–16 сентября 2017 г.

Архангельск
2017

УДК 676.017
ББК 35.77
П 78

Составитель – **Я.В. Казаков**

*Конференция проводится при финансовой поддержке Российского фонда
фундаментальных исследований (проект № 17-08-20431\17)*

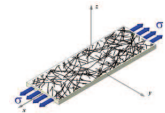
П 78 **Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов:**
материалы IV Междунар. науч.-техн. конф., посвящ. памяти про-
фессора В.И. Комарова (Архангельск, 14–16 сентября 2017 г.) /
Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск:
САФУ, 2017. – 377 с.
ISBN 978-5-261-01259

Представлены материалы докладов по фундаментальным и
прикладным исследованиям в области механики целлюлозно-
бумажных материалов по следующим направлениям: физические
основы и методы оценки механического поведения целлюлозно-
бумажных материалов; новые технологические решения для повы-
шения уровня механических свойств технической целлюлозы, бума-
ги и картона; перспективы развития ресурсосберегающих способов
получения бумаги и картона из рециркулируемого сырья; нанотех-
нологии в получении новых видов целлюлозы и бумагоподобных
материалов.

УДК 676.017
ББК 35.77

ISBN 978-5-261-01259

© Северный (Арктический)
федеральный университет
имени М.В. Ломоносова, 2017



ИЗМЕНЕНИЕ МЕХАНИЧЕСКИХ И СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО МАТЕРИАЛА ПРИ ИХ ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКЕ БИОРАЗЛАГАЕМЫМ ПОЛИМЕРОМ

А.И. Назмиева, Л.Р. Мусина, М.Ф. Галиханов, А.М. Минзагирова

Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия

Исследовано влияние обработки мешочной бумаги полилактидным покрытием униполярным коронным разрядом на механические и сорбционные свойства. Поверхностная обработка существенно влияет на сопротивление продавливанию и впитываемость при полном погружении целлюлозно-бумажного материала.

CHANGING OF MECHANICAL AND SORPTION PROPERTIES OF THE PULP-AND-PAPER MATERIAL WHEN PROCESSING HIS SURFACE TREATMENT WITH THE BIODEGRADABLE POLYMERS

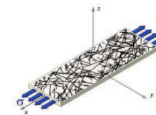
A.I. Nazmieva, L.R. Musina, M.F. Galikhanov, A.M. Minzagirova

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

The influence of the surface treatment of the pouch paper with the polylactide and the unipolar corona discharge of mechanical and sorption properties are investigated. Surface treatment significantly influences the resistance to bursting and absorption at full submersion of the pulp and paper material.

Многослойные бумажные мешки – это вид гибкой упаковки, которая должна быть устойчива к нагрузкам, возникающим в результате воздействия на мешок его содержимого, а также при фасовке, погрузочно-разгрузочных работах и транспортировке. Важными характеристиками бумажных мешков являются: количество слоев и вид бумаги, а также свойства материалов, используемых для нанесения покрытий и пропитки бумаги. Эти характеристики обуславливаются требованиями защиты расфасованного материала и функциональными требованиями к таре [4].

Однако мешочная бумага имеет существенный недостаток – низкие показатели механической прочности в увлажненном состоянии. Также при длительных перевозках наблюдается развитие трещин, разрывы мешочной бумаги, которое приводит к нарушению целостности упаковки и упакованного продукта. Это значительно снижает сферу ее применения в тех случаях, когда важно сохранение прочности упаковки при большой массе затариваемого продукта и воздействии динамических нагрузок.



Повышение качества целлюлозно-бумажных материалов и расширение областей ее использования представляют большой интерес у производителей и потребителей данной продукции. Для этого используются следующие: ламинирование полиэтиленом, полипропиленом, поверхностную обработку парафиновыми, клеевыми композициями и др. Однако при этом теряется их способность к биоразложению, т.к. синтетические полимеры практически не способны ассимилироваться микрофлорой почвы. Для улучшения комплекса свойств мешочной бумаги, можно предложить поверхностную обработку мешочной бумаги биоразлагаемым полилактидом. Полилактид получают из возобновляемого растительного сырья, и он обладает физико-механическими свойствами, не уступающими традиционным синтетическим полимерам, перерабатывается в изделия всеми методами переработки пластмасс [3].

В то же время, встречаются работы, показывающие, что физические поля различной природы улучшают те или иные свойства целлюлозно-бумажных материалов [1-2, 5-6], в том числе – униполярный коронный разряд [2, 6].

Целью настоящей работы является изучение физико-механических, сорбционных свойств мешочной бумаги, модифицированной с помощью полимерного покрытия и коронного разряда.

Объектами исследования были выбраны мешочная бумага (М70) марки М-70 (ГОСТ 2228-81) 70 г/м², и L-полилактид (ПЛА). Нанесение полилактидного покрытия на поверхность мешочной бумаги осуществлялось из 3 % раствора полимера в хлороформе. Толщина нанесенного покрытия составило 1,5...2,0 мкм. После нанесения покрытия и испарения растворителя часть образцов подвергалась электретированию в отрицательном коронном разряде (М70+ПЛА+э). Для этого образцы помещали в коронирующую ячейку с электродом, состоящим из 196 заостренных игл, равномерно расположенных по площади 49 см² в виде квадрата при подаваемом на него напряжении 30 кВ в течение 30 сек (рис. 1).

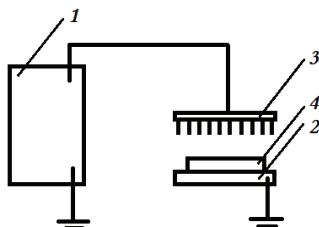
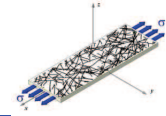


Рис. 1. Схема коронатора: 1 – источник высокого напряжения, 2 – заземленный электрод, 3 – коронирующий электрод, 4 – образец



Абсолютное сопротивление продавливанию определяли по ГОСТ 13525.8–86 прибором SE 180/181 L&W.

Впитываемость при полном погружении определяли по ГОСТ 13648.5–78.

Первым этапом работы было определение физико-механических показателей мешочной бумаги и их изменение при ее модификации (рис. 2).

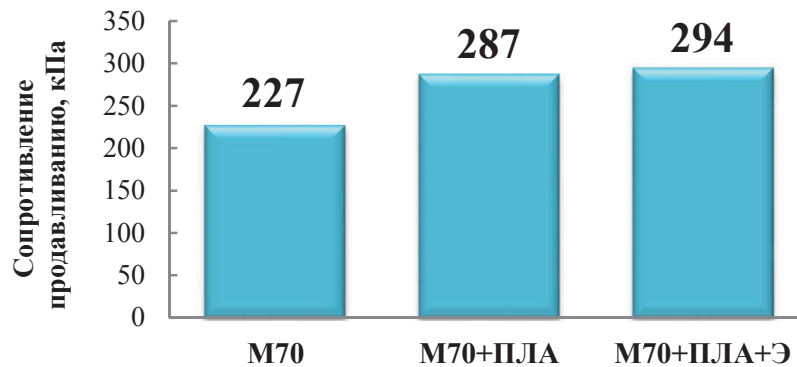
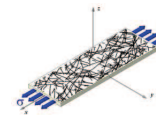


Рис. 2. Результаты определения абсолютного сопротивления продавливанию

Видно, что при покрытии бумаги полилактидом абсолютное сопротивление продавливанию увеличивается на 27 %. Это обуславливается тем, что при создании полилактидного покрытия раствор полилактида затекает в поры бумаги, а, после испарения растворителя, происходит реализация механической адгезии – сцепления полимера с волокнами и фибриллами бумаги.

Сравнение результатов между обработанными в постоянном коронном разряде образцами и необработанными показало эффективность применения данного метода обработки целлюлозно-бумажных материалов. Механические свойства бумаги во многом зависят от сил сцепления волокон между собой, от ориентации волокон, плотности укладки и т.д. Упрочнение структуры бумажного листа во многом базируется на установлении водородных связей между волокнами, однако реализация сил электростатических связей между волокнами играет немаловажную роль. Воздействие коронного заряда повышает вклад влияния электростатических связей для установления контактов между волокнами бумаги.

Так же на увеличение сопротивления продавливанию для электретирированной мешочной бумаги с поверхностной обработкой полилактидом оказывает влияние то, что при обработке возникает взаимодействие между зарядом и молекулами воды, кислорода и водорода возникающими в структуре полимера. Закреплению носителей заряда способствуют имею-



щиеся структурные дефекты полимера. В структуре полимера осуществляются процессы дипольной ориентации, упорядочивания, что также вносит вклад в повышение общей механической прочности обработанной мешочной бумаги.

Потребительские свойства мешочной бумаги складываются из совокупности механических и барьерных характеристик. Поэтому второй этап исследований был направлен на изучение впитываемости мешочной бумаги воды при различных условиях и влияния покрытий на протекание диффузионных процессов.

Первичная оценка способности материала впитывать воду была изучена при полном погружении его в воду (рис. 3)

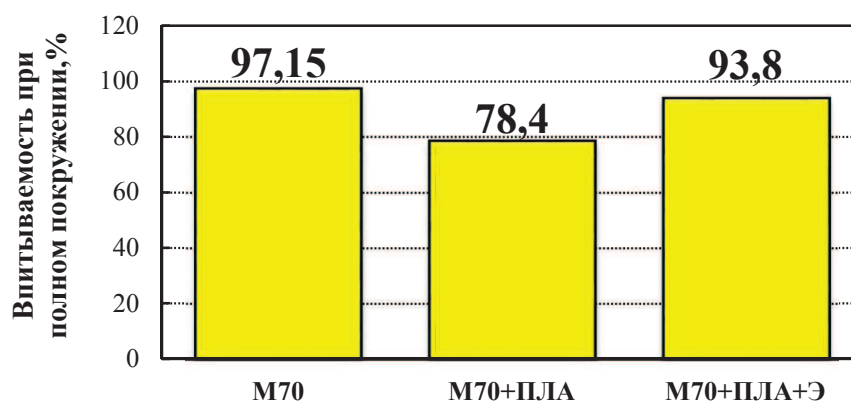
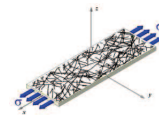


Рис. 3. Результаты определения впитываемости при полном погружении

Известно, что целлюлозно-бумажные материалы гигроскопичны. Вода, проникая внутрь межволоконного пространства, способствует раздвижению макромолекул. Увеличение расстояния между макромолекулами приводит к разрыву водородных связей и притяжению свободными гидроксильными группами молекул воды.

Снижение впитываемости при поверхностной обработке полимером в 1,2 раза объясняется тем, что нанесение полилактида способствует проникновению его в толщу листа, образованию на поверхности бумаги полимерной пленки.

Повышение впитываемости на 21 % для электретируемых образцов по сравнению с мешочной бумагой с поверхностной обработкой покрытием объясняется тем, что полилактид по своей структуре является полярным полимером, при электретировании происходит увеличение его по-



лярной составляющей, тем самым повышается доступность к образованию связей с водой.

Также следует отметить, что при испытании образцов на определение полной впитываемости происходит не только смачивание обработанной стороны, но и необработанной. Тем самым увеличивается площадь поверхности контакта. То есть происходит одновременное протекание двух процессов: смачивания (гидрофильность), характерный для целлюлозно-бумажных изделий и несмачивания (гидрофобность), характерный для полимерных изделий.

Таким образом, поверхностная обработка мешочной бумаги биоразлагаемым полимером и обработка ее в поле коронного разряда способствуют увеличению значений абсолютного сопротивления продавливанию, и уменьшению впитываемости при полном погружении.

Список литературы

1. Вураско А.В., Фролова Е.И., Стоянов О.В. Повышение сорбционных свойств технической целлюлозы из недревесного растительного сырья // Вестник Казанского технологического университета. 2014. Т.17. № 1. С. 41–43.
2. Гайнанова Г.А., Галиханов М.Ф., Мусина Л.Р., Назмиева А.И., Тюрикова В.В. Влияние поверхностной обработки мешочной бумаги полилактидным покрытием и коронным разрядом на ее барьерные свойства. // Вестник Казанского технологического университета. 2016. Т.19. № 14. С.119–222.
3. Карпунин И.И., Кузьмич В.В., Балабанова Т.Ф. Классификация биологически разлагаемых полимеров // Наука и техника. 2015. №5. С. 53–58
4. Технология целлюлозно-бумажного производства. В 3 т. Т. II. Производство бумаги и картона. Ч.2. Основные виды и свойства бумаги, картона и древесных плит. – СПб.: Политехника, 2006. 499 с.
5. Azharonok V.V., Filatova I.I., Voshchula I.V., Dlugunovich V.A., Tsaryuk O.V., Gorzhanova T. N. Change in the optical properties of paper when exposed to the magnetic component of a high-frequency electromagnetic field // Journal of Applied Spectroscopy. 2007. V. 74. N 4. P.465–471.
6. Perepelkina A.A., Galikhanov M.F., Musina L.R. Effect of unipolar corona discharges of pulp-and-paper materials // Surface engineering and applied electrochemistry. 2015. N 51. P. 138–142.