

Студент факультета ТОВ, 5 группы Куис Е.А.

Научный руководитель – Жолнерович Н.В.

Белорусский государственный технологический университет
г. Минск

Изготовленные из мешочной бумаги многослойные мешки в настоящее время находят широкое применение в пищевой промышленности (для упаковки муки, сахара и других сыпучих продуктов), в производстве строительных материалов (упаковка цемента, гипса), в химической промышленности (упаковка извести, мела и других химических продуктов), а также в производстве минеральных удобрений и др. Отсюда понятно, что требования, предъявляемые к мешочной бумаге, должны учитывать весьма разнообразные условия изготовления и эксплуатации бумажных мешков. Однако создать универсальный вид бумаги, удовлетворяющий всех потребителей, практически невозможно, да и нецелесообразно. Достижение определенных требований возможно путем комбинирования нескольких видов мешочной бумаги в виде многослойного мешка [1].

Возрастающий интерес к данному виду продукции обусловлен преимуществами бумажной упаковки по сравнению с другими видами упаковочных материалов. К основным из них относятся простота утилизации отработанной упаковки, возможность переработки и использования отработанного упаковочного материала в качестве вторичных ресурсов. Это обуславливает необходимость проводимых исследований с практической точки зрения, которые направлены на повышение конкурентно способности мешочной бумаги на мировом рынке упаковки.

Традиционно мешочная бумага изготавливается из небеленой сульфатной хвойной целлюлозы с добавлением в композицию проклеивающих материалов и упрочняющих добавок. Однако технология ее получения постоянно совершенствуется например, путем перевода процесса проклейки в область нейтральных значений pH, использованием новых упрочняющих добавок, нанесением поверхностного покрытия (приданием паро-, водо-, газонепроницаемости, ламинированием полиэтиленом) и др. Кроме этого возможна замена в композиции данного вида продукции волокнистых полуфабрикатов на более дешевые, например бисульфитную целлюлозу. Мнения ученых неоднозначны по данному вопросу. Например, одни считают, что применение данного вида волокнистых полуфабрикатов нецелесообразно для указанного вида бумаги в связи со снижением величины ударных нагрузок материалом вследствие высокой жесткости данного волокнистого полуфабриката. Однако данный вопрос остался открытым и требует проведения дальнейших исследований.

Целью настоящей работы являлось определение композиционного состава мешочной бумаги, содержащей в своей композиции бисульфитную целлюлозу.

Для достижения поставленной цели в лабораторных условиях были изготовлены и испытаны образцы мешочной бумаги массой 70 г/м^2 с различным композиционным составом по волокну. Для исследований использована целлюлоза бисульфитная производства ОАО «Светлогорский целлюлозно-картонный комбинат» и макулатура. Композиционный состав варьировался от 0 до 100% целлюлозы и от 100 до 0% макулатуры. Шаг изменения расхода волокнистого полуфабриката в композиции был

равен 20%. Кроме этого, в композицию бумаги для придания ей гидрофобных свойств и влагопрочности вводили синтетическое проклеивающее вещество на основе алкилкетен димеров в количестве 0,5% от а.с.в. и влагопрочную смолу в количестве 0,8% от а.с.в. Расход указанных химикатов был постоянным во всех опытах. Изготовление образцов мешочной бумаги осуществляли в соответствии со стандартной методикой.

Важно отметить, что оценки прочностных характеристик, которыми традиционно характеризуют качество бумаги, для мешочной бумаги недостаточно, т.к. условия эксплуатации данного вида продукции предполагают динамические нагрузки. В итоге проведенных в разных странах экспериментальных работ, исследователи пришли к единодушному выводу, что четкой зависимости между прочностью мешков и физико-механическими свойствами бумаги не существует [2, 3]. Это вызвано различиями в условиях приложения нагрузки, конструктивными особенностями мешков и свойствами затаренного продукта. В связи с этим в качестве критериев оценки качества полученных образцов бумаги нами были выбраны такие показатели как поглощение энергии при разрыве, Дж/м², разрывная длина, м, жесткость при разрыве, кН/м и модуль Юнга, ГПа.

На основании полученных экспериментальных данных были получены адекватные математические модели, описывающие влияние расходных и режимных параметров изготовления мешочной бумаги на ее свойства.

Сравнительная оценка полученных результатов влияния композиционного состава по волокну на свойства образцов мешочной бумаги показала, что при увеличении содержания в композиции целлюлозного волокна и одновременном снижении доли макулатуры разрывная длина образцов бумаги увеличивается. При этом, если не принимать во внимание изменение остальных показателей, то можно говорить о том, что наиболее целесообразно изготавливать мешочную бумагу из 100% целлюлозы. Однако, одновременная оценка качества данного вида продукции по показателям динамической прочности (жесткость при разрыве, модуль Юнга и поглощение энергии при разрыве) позволяет выявить совершенно иную картину. Во-первых, при увеличении в композиции образцов доли бисульфитной целлюлозы от 0 до 100% приводит к монотонному возрастанию жесткости при разрыве и модуля Юнга на значительную величину от 460,3 до 753,9 кН/м и от 3,069 до 5,026 ГПа соответственно. А это уже является негативным фактором, который отражается на эластичности бумаги. Следовательно, бумагу мешочную нецелесообразно изготавливать из 100% бисульфитной целлюлозы, т. к. она будет обладать низкой динамической прочностью.

Если при этом проанализировать изменение поглощения энергии при разрыве образцов бумаги, то видно, что при увеличении доли целлюлозы в композиции бумаги от 0 до 60% данный показатель возрастает от 33,6 до 56, Дж/м², при повышении доли целлюлозы и соответственно снижении доли макулатуры наблюдается падение данного показателя. Это говорит о падении динамической прочности образцов.

Таким образом, сравнительный анализ полученных данных показал, что при содержании в композиции целлюлозы 40–60% и макулатуры 60–40% значение разрывной длины, жесткости при разрыве и модуля Юнга находятся в допустимых пределах, а поглощение энергии при разрыве достигает максимальных значений. Поэтому изготовление мешочной бумаги возможно из бисульфитной целлюлозы при содержании ее в композиции бумаги в количестве 40–60% в сочетании с соответствующим количеством макулатурного сырья.

Литература

1. Андреев Б. По данным 2005 года // Целлюлоза. Бумага. Картон. – 2006. – № 2. – С. 26–27.
2. Сушкова Н. Д. Бумажные мешки. – М.: Лесная промышленность, 1974. – 168 с.
3. Фляте Д. М. Свойства бумаги. – М.: Лесная промышленность, 1976. – 648 с.