

УДК 676.014:676.017

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ВЛАГОПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УПАКОВОЧНЫХ КАРТОНОВ

Корниенко Н.Д., Чупрова Л.В., Пинчукова К.В., Мишурина О.А.
 ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет
 им. Г.И. Носова», Магнитогорск, e-mail: 405301_90@mail.ru

В работе рассмотрены основные методы усиления влагопрочности картонов и гофрокартонов. Дан анализ основных тенденций в технологии производства влагопрочной бумажной упаковки. Рассмотрен химический состав и основные механизмы действия гидрофобизирующих добавок. Представлены результаты исследования структуры и свойств бумаги-основы, используемой в качестве флютинга и лайнера в производстве упаковочного гофрокартона. Проведен анализ качества исходного сырья по химическим, физическим, механическим и влагопрочностным показателям. Рассмотрено влияние композиционного состава по волокну на прочностные свойства и впитывающую способность упаковочных картонов. Проанализирована зависимость между показателями проклейки плоских и гофрированных слоев картона, и их впитывающей способности. Выявлена зависимость между показателями впитываемости и адгезионными свойствами склеиваемых образцов гофрокартона. Исследовано влияние влагопрочностных и адгезионных свойств исходного волокнистого сырья на качество готовой продукции. Проанализированы перспективы развития рынка производства тары и упаковки с повышенными влагопрочностными свойствами.

Ключевые слова: бумага, картон, свойства, химический состав, связующие, проклеивающие, влагопрочность

THE ANALYSIS OF INFLUENCE OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE COVERING SUSPENSIONS ON QUALITY OF THE COVERING BY PRODUCTION OF COATED TYPES OF PAPERS AND THE CARDBOARD

Kornienko N.D., Chuprova L.V., Pinchukova K.V., Mishurina O.A.
 FGBOU VPO «Nosov Magnitogorsk State Technical University»,
 Magnitogorsk, e-mail: 405301_90@mail.ru

In the article the basic methods of enhancing the wet strength of paperboard and corrugated Board. The analysis of the main trends in production technology blagopriatnoe paper packaging. The chemical composition and the basic mechanisms of action of waterproofing additives. Presents the results of research of structure and properties of base paper used as liner and fluting in corrugated Board packaging production. The analysis of the quality of raw materials by chemical, physical, mechanical and vlagopoglascheniem indicators. The influence of composition the composition of the fiber on strength properties and absorbency packaging boards. Analyzed the relationship between indicators of gluing of flat and corrugated layers of cardboard, and their absorbency. The dependence between the indices of water absorption and adhesive properties of bonded samples of corrugated cardboard. The influence vegarprocessing and adhesive properties of the fibrous raw material on the quality of the finished product. The prospects of development of the market for the production of packaging with high vlagopoglotiteli properties.

Keywords: paper, cardboard, properties, chemical composition, binder, sizing, wet strength

В настоящее время существует большое количество упаковочных материалов, таких как бумага, картон, полимеры, стекло, древесина и другие. Однако среди большого многообразия используемых упаковочных материалов картон и бумага занимают лидирующие позиции в тароупаковочной отрасли. Доля их использования составляет в среднем 50% от общего потребления и доминирует не только по объемам производства, но и по широкой номенклатуре тароупаковочной продукции и ассортименту упаковываемых товаров.

Наиболее распространенным материалом для создания картонно-бумажной упаковки является гофрокартон. Производством упаковки и гофрированного картона в стране занято более 180 небольших фабрик, расположенных преимущественно

в многонаселенных районах. Однако одним из существенных недостатков производимого гофрокартона является слабая влагопрочность. Это значительно сужает сферу его применения в тех случаях, когда требуется сохранение прочности упаковки в условиях повышенной влажности. Между тем опыт зарубежных стран показывает, что именно использование тары из влагопрочного гофрокартона и картона с защитными свойствами наиболее эффективно, поскольку при этом значительно расширяется область его применения и обеспечивается экономное расходование ресурсов на тару. Потребность в гофрированном картоне, обладающим повышенной влагостойкостью, в России составляет около 120–130 миллионов м², его производство в настоящее время не организовано [4, 6].

Одним из критериев, влияющих на вла­гопрочность картона, является химический состав исходных волокнистых материалов. Понятие химический состав технической целлюлозы включает в себя прежде всего содержание в ней α - и β -целлюлоз. α -целлюлозу принято условно отождествлять с клетчаткой. При высоком содержании ее волокнистый материал отличается показателями повышенной прочности, химической и термической стойкости. β -целлюлоза состоит из наиболее длинных гемицеллюлозных цепей. В исходной древесине и у прочной сульфатной целлюлозы β -целлюлоза полностью отсутствует. Волокна сульфатной целлюлозы придают бумаге высокие показатели механической прочности по сопротивлению разрыву, излому, продавливанию и надрыву, повышенное удлинение до разрыва, термостойкость, долговечность. Введение сульфатной целлюлозы в композицию приводит к повышению прочности картона во влажном состоянии, растяжимости и к уменьшению скручиваемости, что имеет большое значение для получения качественной продукции [2, 3, 7].

Были испытаны вла­гопрочные свойства гофрированного картона по ГОСТ 13.525.19-91 (Бумага и картон). Вла­гопрочность – это отношение прочности гофрированного картона во влажном состоянии к прочности в сухом состоянии, выраженное в процентах. В нашем случае прочность определялась при помощи прибора сопротивления продавливанию (ПР-1). Методика проведения эксперимента указана в ГОСТ 13525.8-86. Метод заключается в определении давления, необходимого для разрушения зажатого по кольцу образца бумаги, по ГОСТ 13525.8-86 (Полуфабрикаты волокнистые, бумага и картон). Метод определения сопротивления продавливанию. Сопротивление бумаги продавливанию определяют на приборе ПР-1. Принцип действия прибора заключается в нагружении гидростатическим давлением испытуемого образца, представляющего собой круглую

мембрану, защемленную по периметру. Прибор состоит из станины, на которой укреплен цилиндр с камерой, заполненный глицерином. Внутри камеры перемещается плунжер с резиновой манжетой, верхнее отверстие камеры закрывается резиновой диафрагмой, прижимаемой к краям камеры вставным кольцом и гайкой.

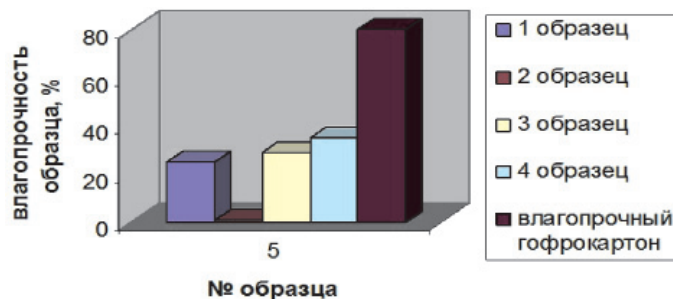
При испытании образец бумаги кладут на диафрагму и зажимают с помощью прижимного стакана посредством рычага с эксцентриком. При перемещении плунжера осуществляемого вращением маховика, в камере создается давление, для контроля которого служит манометр.

Из листов бумаги вырезают образцы размером 70×70 мм. Установив контрольную стрелку манометра на нулевое положение шкалы, вставляют образец бумаги в зазор между прижимным стаканом и вставным кольцом и зажимают его, поворачивая рычаг по часовой стрелке до отказа. Затем равномерно начинают вращать маховик по часовой стрелке со скоростью 50–60 об/мин. После разрушения образца вращением маховика в обратную сторону снимают давление в камере. Значение показателя вла­гопрочности образцов гофрированного картона определяли при относительной влажности воздуха 99% [1].

Полученные результаты приведены в виде сравнительной диаграммы (рисунок).

Результаты, полученные в исследовании различных образцов гофрокартона, позволяют сделать вывод, что все образцы имеют низкие показатели вла­гопрочности и не могут быть использованы в качестве материала для изготовления тары, которая будет эксплуатироваться в условиях повышенной влажности. Для производства такой тары необходимо использовать в качестве материала вла­гопрочный гофрокартон.

Для придания бумаге вла­гопрочных свойств в композицию вводят меламинаформальдегидную смолу или пропитывают картон латексно-смоляными композициями [5].



Вла­гопрочностные характеристики исследуемых образцов гофрокартона (при относительной влажности 99%)

Наибольшее распространение в мировой практике получили методы придания бумаге влагопрочности с использованием в ее композиции карбамидо- и меламинаформальдегидной смол. Исходными веществами для их получения являются соответственно карбамид – $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ и меламин – $\text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6$. Продукты, получаемые в результате взаимодействия карбамида или меламина с формальдегидом, поступают на бумажную фабрику для использования в производстве влагопрочных видов бумаги. Такими продуктами являются карбамидоформальдегидная смола марки МКС-10П и меламинаформальдегидная смола марки 76. Оба продукта катионного характера и для своего осаждения на волокна не требуют применения сернокислого алюминия, который может быть, однако, одновременно использован для других целей: осаждения на волокна канифоляного клея, минеральных наполнителей, красителей и пр.

Карбамидоформальдегидная смола легко растворима в воде, и поэтому ее применение проще, чем меламинаформальдегидной смолы, которую растворяют в 1,5%-ном растворе соляной кислоты при температуре около 30°C. Солянокислый раствор меламинаформальдегидной смолы по мере его вызревания (оно практически длится 12 ч) из молекулярного превращается в коллоидный с голубоватым опалесцирующим оттенком. Вязкость раствора при этом увеличивается, и размер частиц достигнет 10–20 нм. Такой раствор с концентрацией смолы 10–12% уже пригоден к употреблению. Он вводится в бумажную массу в зависимости от требуемой степени влагопрочности бумаги в количестве от 1 до 5% сухой смолы к массе сухих волокон. Раствор смолы наиболее целесообразно вводить в напорный ящик бумагоделательной машины, т.е. непосредственно перед поступлением бумажной массы на машину. Для поверхностной обработки бумаги эта смола не применяется.

Водный раствор карбамидоформальдегидной смолы вызреванию не подвергается и может быть использован для введения в бумажную массу, а также и для поверхностной обработки бумаги. В последнем случае для повышения влагопрочности рекомендуется пользоваться смесью растворов смолы и крахмала (или карбоксиметилцеллюлозы). Технологический процесс изготовления влагопрочных видов бумаги на бумагоделательной машине отличается от процесса изготовления обычных видов

бумаги лишь режимами сушки и переработки сухого бумажного брака. При сушке влагопрочной бумаги под влиянием температуры поверхности сушильных цилиндров происходит процесс поликонденсации находящихся в бумаге синтетических смол с образованием между растительными волокнами связей, которые вода уже не может полностью разрушить [4, 5, 7].

Этим и объясняется придание бумаге свойства влагопрочности. Для того чтобы поликонденсация смолы возможно полнее произошла во время пребывания бумаги на сушильной части бумагоделательной машины, необходимо поддерживать в середине и в конце сушильной части повышенную температуру поверхности сушильных цилиндров (до 115–120°C при использовании меламинаформальдегидной смолы и до 125°C при применении карбамидоформальдегидной смолы). Помимо водорастворимости эти смолы одновременно с влагопрочностью придают бумаге много других ценных свойств: повышение удержания минеральных наполнителей и мелких волокон, стабильность размеров, повышение показателей механической прочности, устойчивость к старению бумаги, восприимчивость печатной краске и некоторых других.

Список литературы

1. Вайсман Л.М. Структура бумаги и методы ее контроля. – М.: Лесная промышленность, 1973. – 152 с.
2. Ермаков С.Г., Хакимов Р.Х. Технология бумаги. – Пермь: Пермский гос. Тех. Университет, 2002.
3. Кирван, Марк Дж. Упаковка на основе бумаги и картона: пер. с англ. Марк Дж. Кирван / В. Ашкинази; науч. ред. Э.Л. Аким, Л.Г. Махотина. с СПб.: Профессия, 2008. – 488 с.
4. Мишурина О.А., Ершова О.В., Чупрова Л.В., Муллина Э.Р. Технологические решения по производству упаковочного картона с улучшенными влагопрочностными свойствами // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2–19. – С. 4166–4170.
5. Мишурина О.А., Жерякова К.В., Муллина Э.Р. Химические аспекты влияния гидрофильных и гидрофобных компонентов на эффективность проклейки бумаги // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6–1. – С. 83–85.
6. Мишурина О.А., Муллина Э.Р., Жерякова К.В., Корниенко Н.Д., Фёдорова Ю.С. Перспективы использования влагопрочного картона и гофрокартона на рынке упаковочных материалов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6–2. – С. 203–205.
7. Муллина Э.Р., Чупрова Л.В., Мишурина О.А., Ершова О.В. Исследования возможности улучшения эксплуатационных свойств упаковочных материалов путем химической модификации сорбционных показателей бумаги-основы // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – С. 300. – URL: www.science-education.ru/121-18874 (дата обращения: 14.09.2015).