

УДК 676.014:676.017

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЦЕССА ПРОКЛЕЙКИ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Мишурина О.А., Муллина Э.Р.

*Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова,
Магнитогорск, e-mail: moa_1973@mail.ru*

В работе представлены результаты анализа факторов, влияющих на эффективность проклейки целлюлозных упаковочных материалов. Обозначены основные технологические факторы, которые необходимо учитывать в процессах гидрофобизации целлюлозных материалов. Рассмотрено влияние химической природы гидрофобизирующих материалов на эффективность проклейки бумаги. Установлено влияние температурного режима процесса проклейки бумаги-основы (как поверхностной, так и в массе). Проанализировано влияние природы и физико-химических свойств проклеивающих веществ на процесс сорбции частиц дисперсной фазы на поверхности волокна. Дан анализ сорбционной способности катионных и анионных проклеивающих материалов волокнами целлюлозы. Проанализировано влияние нейтрализующих агентов, на реологические характеристики клеевых составов. Рассмотрено влияние природы целлюлозного сырья, а так же способа обработки и состояния поверхности волокна на эффективность проклейки бумаги-основы. Изучено влияние реологических свойств клея на степень гидрофобности готовой продукции. Предложены рациональные технологические решения для технологии проклейки целлюлозных упаковочных материалов.

Ключевые слова: целлюлоза-основа, качество, сырье, свойства, адгезия, впитывающая способность, проклейка

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE PROCESS OF SIZING CELLULOSIC PACKAGING MATERIALS

Mishurina O.A., Mullina E.R.

Nosov Magnitogorsk state technical university, Magnitogorsk, e-mail: moa_1973@mail.ru

The paper presents the results of the analysis of the factors influencing the efficiency of sizing cellulosic packaging materials. Dandified the main technological factors that must be considered in the processes of hydrophobization of cellulosic materials. The influence of the chemical nature of the waterproofing materials on the efficiency of sizing of paper. The influence of the temperature regime of the process of sizing of base paper (both surface and mass). The influence of the nature and physico-chemical properties of sizing substances on the sorption of dispersed phase particles on the fiber surface. The analysis of the sorption capacity of the cationic and anionic sizing materials with cellulose fibers. Analyzed the influence of neutralizing agents on the rheological characteristics of adhesives. The influence of the nature of cellulosic raw materials and processing method and condition the fiber surface on the efficiency of sizing of base paper. The influence of the rheological properties of the adhesive on the degree of hydrophobicity of the finished product. The optimal technological solutions for sizing cellulosic packaging materials.

Keywords: cellulose-based, quality, raw materials, properties, adhesion, absorbency, sizing

В настоящее время упаковочная промышленность в России, является одной из наиболее динамично развивающихся отраслей. Ее развитие стимулируется постоянно повышающимся спросом на современные упаковочные материалы.

Среди большого многообразия используемых упаковочных материалов картон и бумага занимают ведущее место в тароупаковочной отрасли. Доля их использования составляет в среднем 50% общего потребления и доминирует не только по объемам производства, но и по широкой номенклатуре тароупаковочной продукции и ассортименту упаковываемых товаров [5].

Наиболее распространенным материалом для создания картонной упаковки является склеенный картон. Склеенный картон состоит из нескольких отдельно изготовленных и склеенных между собой слоев. Появление склеенного картона было связано с необходимостью создания упаковочного

материала, обеспечивающего защиту товара от механических воздействий. Для потребителя упаковка из данного материала является удобной и практичной ввиду своей прочности при транспортировке, лёгкости, компактности и невысокой цене в сравнении с другими видами упаковки. Благодаря несложной конструкции склеенный картон остается наиболее перспективным современным упаковочным материалом, из которого можно создать тару любой конфигурации, прочности и отделки. Отдельное место в сфере тароупаковочной индустрии занимает влагонепроницаемый картон.

Наиболее эффективным способом решения вопроса влагонепроницаемости картона является его проклейка в массу на бумагоделательной или картоноделательной машине, когда вещества вводятся в бумажную массу [5, 6]. Проклейка в массу осуществляется введением раствора проклеивающих веществ в волокнистую суспензию, находящуюся

юся в бассейне. При этом проклеивающие вещества распределяются по всей толщине бумаги.

Процесс проклейки бумаги или картона в массе начинается с момента введения клея в водно-волоконистую суспензию и завершается в сушильной части бумагоделательной машины. Следовательно, начиная с этого момента и кончая получением готовой продукции, этот процесс подвержен активному воздействию многих технологических факторов. Одновременно вносимые в коллоидно-химическую систему проклеивающие материалы и коагулянты оказывают большое влияние практически на все свойства данной системы, то есть сами выступают возмущающим фактором [1, 2]. Кроме того, на процесс проклейки еще задолго до введения клея в бумажную массу и после получения бумаги оказывают свое влияние различные факторы, например, факторы процесса приготовления клея и др [3].

Таким образом, на проклейку бумаги и картона в массе оказывают активное влияние всевозможные факторы, часто объективно носящие противоречивый характер. Этим можно объяснить сложность управления процессом проклейки, а также трудности, связанные с обеспечением стабильности качества проклейки и ее оптимизации. К основным факторам процесса проклейки относят качество клея, последовательность и место введения проклеивающих и коагулирующих материалов, соотношение между количеством клея и коагулята, кислотность бумажной массы и pH, температуру массы, свойства проклеиваемой бумажной массы, качество производственной воды, режимы формования, прессования и сушки бумаги [1, 2, 3, 4].

Следует учитывать что, основу процесса проклейки составляют поверхностные явления. После введения клея в массу и равномерного распределения частиц в волокнистой системе, частицы клея удерживаются в массе, закрепляются на поверхности волокна. Эти явления протекают при отливе и обезвоживании листа в мокрой части картоноделательной машины. Удержание частиц клея и их фиксирование на волокне находится в области физико-химических процессов адсорбции и электростатического взаимодействия. Волокнистая суспензия целлюлозной массы относится к коллоидно-химическим системам с отрицательным зарядом поверхности, обусловленным образованием двойного электрического слоя. Величина заряда поверхности волокна определяется преимущественно видом волокнистых полуфабрикатов композиции массы.

Эффективность проклейки в значительной мере определяется качеством рабочего раствора клея, которое зависит от выбора исходного материала, применяемого для определенного вида клея, условий варки клея-пасты, диспергирования и разбавления сваренного клея-пасты до рабочего раствора [1, 3]. В настоящее время целлюлозно-бумажные предприятия получают таловую, живичную и экстракционную канифоль и ее модификации, лиственничную канифоль, пек. Все эти продукты значительно отличаются по своим физико-химическим свойствам, поэтому при приготовлении качественного рабочего раствора клея необходимо учитывать не только технологические особенности предприятия и определенные условия производства бумаги и картона, но и материала, из которого готовится проклеивающий состав. Поскольку на предприятиях в основном освоено приготовление различных видов клея из живичной канифоли, то эту технологию материала приводит к смоляным затруднениям в технологическом потоке и к снижению проклейки.

Условия нейтрализации смоляных кислот канифоли и варки клея имеют некоторые особенности. Прежде всего нужно выбрать нейтрализующий агент и в зависимости от технологических условий определить соотношение вода-сода-канифоль. При нарушении этого наблюдается сильное пенообразование, перелив из котла реакционной смеси, поэтому качество клея-пасты резко ухудшится, полученный вид клея не будет соответствовать предусмотренному технологическому режиму.

В качестве нейтрализующего агента при использовании канифольных продуктов, кроме живичной канифоли, чаще всего выступает гидроксид натрия. При использовании карбоната натрия требуется строгое соблюдение температурного режима. Для снижения пенообразования к канифольным продуктам добавляют около 5–10% парафина. Это дает хороший эффект особенно при варке клея, которую следует проводить при определенном температурном режиме и интенсивном периодическом перемешивании. Время варки в зависимости от оборудования 1,5–3 часа. После нейтрализации канифоли клей-пасту надо перевести в состояние, при котором полученную дисперсию можно вводить непосредственно в бумажную массу или наносить на поверхность целлюлозы-основы [3, 5].

Для обеспечения высокого проклеивающего эффекта, клей необходимо добавлять в бумажную массу раньше, чем коагулятор, и с таким расчетом, чтобы частицы клея могли равномерно распределиться между

волокнами до их коагулирования и фиксации на волокне. Выполняется это условие обычно введением клея и коагулянта в разных местах технологического потока: клей чаще всего в мешальный, а коагулянт в машинный бассейны. Такая подача химикатов обеспечивает также завершение процесса коагулирования и фиксации клея на волокне до начала формования бумажного листа, в противном случае увеличится унос клея с оборотной водой, снизится эффективность канифольного клея и ухудшится проклейка. Что касается добавки наполнителей, то лучшее их удерживание наблюдается, если их вводить перед подачей коагулянтов. Однако следует помнить, что содержание наполнителя влияет на результат проклейки – она ухудшается с ростом зольности бумаги.

По степени проклеиваемости волокнистые материалы располагаются в следующей последовательности: целлюлоза сульфатная небеленая, древесная масса, целлюлозы сульфатная беленая, сульфитная беленая и сульфитная небеленая, тряпичная полумасса [5,6].

Наполнители снижают проклейку, особенно при их высоком содержании. Меньше всего снижают проклейку двуокись титана, тальк и гипс, больше сульфат бария, сернистый цинк и больше всех карбонат кальция, разлагающийся в кислой воде с образованием резината кальция [6].

Качество проклейки, в конечном счете, при прочих равных условиях определяется удержанием клея в бумажном полотне, на что оказывает большое влияние режим обезвоживания в сеточной и прессовой частях бумагоделательной машины. Удержание клея может колебаться от 40 до 90%, но обычно сохраняется в пределах 50 – 60%. Здесь следует «обращать внимание на работу обезвоживающих элементов и избегать малооправданной интенсификации обезвоживания бумаги, особенно в начале сеточного стола и для тонких и изготавливаемых из садкой массы видов бумаги. Для снижения потерь клея с оборотной водой необходимо обеспечить осаждение и закрепление его частиц до выхода массы на сетку. Закрепленные частицы меньше промываются, и потери клея преимущественно обусловлены уносом его с мелким волокном и частицами наполнителя. Следовательно, увеличить удержание клея можно теми же методами, что и снижение потерь волокна и наполнителя.

Клеевые осадки на волокнах еще не являются гидрофобными преградами на пути влаги. Для их гидрофобизации необходимо спекание смоляных комплексов, протекающее во времени и под действием высоких температур. Поэтому процесс проклейки завершается в период сушки бумаги. Процесс спекания характеризуется температурой спекания клеевого осадка, которая зависит от вида клея и содержания в нем свободной смолы.

Таким образом, для получения влагонепроницаемого упаковочного картона необходимо контролировать следующие технологические параметры:

- подбор исходных волокнистых полуфабрикатов, т.е. составлением композиции бумаги и картона по виду и происхождению волокон;
- изменение технологических режимов одного или нескольких основных процессов бумажного производства (массного размола, отлива, сушки);
- введение в бумажную массу различных добавок (проклеивающих, коагулирующих, дефлокулирующих, нейтрализующих и других вспомогательных веществ);
- подбор композиции проклеивающих составов и разработка технологических режимов процесса проклейки с учетом вида целлюлозного волокна и особенностей конструкции технологического оборудования.

Список литературы

1. Аким Э.Л. Обработка бумаги (основы химии и технологии обработки бумаги и картона). – М., 1979.
2. Блинущова О.А. Развитие теории механизма проклейки тест-лайнера димерами алкилкетена // Химия растительного сырья. – 2008. – №1. – С. 131–138.
3. Горжанов В.В. Влияние технологических факторов на проклейку бумаги ферментированным крахмалом в клеильном прессе [Электронный ресурс] // Труды Белорус. гос. технолог. ун-та, Химия, технология органических веществ и биотехнология, Вып. № 4 – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-tehnologicheskikh-faktorov-na-prokleyku-bumagi-fermentirovannym-krahmalom-v-kleilnom-pressе>.
4. Мишурина О.А., Тагаева К.А. Исследование влияния композиционного состава по волокну на влагонепроницаемые свойства исходного сырья при производстве картонных втулок // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования. – 2013. – Т.1; № 71. – С. 286–289.
5. Мишурина О.А., Ершова О.В., Чупрова Л.В., Муллина Э.Р. Технологические решения по производству упаковочного картона с улучшенными влагонепроницаемыми свойствами // Фундаментальные исследования. – 2015. – №2–19. – С. 4166–4170.
6. Муллина Э.Р., Мишурина О.А., Чупрова Л.В., Ершова О.В. Влияние химической природы проклеивающих компонентов на гидрофильные и гидрофобные свойства целлюлозных материалов // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – №6. – С. 250.