

Н. В. Черная, доцент; Ж. В. Бондаренко, ст. преподаватель; А. И. Ламоткин, доцент; В. Л. Колесников, профессор

### ОСОБЕННОСТИ КАНИФОЛЬНОЙ ПРОКЛЕЙКИ В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МНОГОСЛОЙНОГО КАРТОНА ИЗ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ И МАКУЛАТУРЫ

The features of rosin sizing in the neutral environment have been established while manufacturing of multilayered cardboard from cellulose and recycling paper.

К массовым видам картонной продукции относятся трех-, четырех- и пятислойные виды картона, у которых проклеиваются преимущественно покровный (целлюлозный) и основной (макулатурный) слои. В зависимости от композиционного состава картона по волокну и его целевого назначения вырабатывают различные виды многослойного картона, показатели качества которых должны соответствовать ТУ РБ 00280146.021-97, ТУ РБ 00280146.033-98, ТУ У 130281042-315-98, ТУ У 130281041-356-95 и ТУ У 130281041-303-95.

Для придания картону требуемых гидрофобных свойств широко применяются гидродисперсии модифицированной канифоли (ГМК), отличающиеся коллоидно-химическими свойствами [1], и раствор электролита [2], имеющий, как правило, рН 2,70 и содержащий гидроксосоединения алюминия  $Al(H_2O)_6^{3+}$  и  $Al(H_2O)_5(OH)^{2+}$ . Полученные алюмосмоляные комплексы после агрегирования образуют разновеликие и крупнодисперсные осадки. Такие осадки не способны равномерно распределяться и прочно фиксироваться на поверхности растительных волокон. Поэтому процесс канифольной проклейки целлюлозной и макулатурной суспензии осуществляется, как правило, в кислой среде в режиме гомокоагуляции, что ухудшает гидрофобность готовой продукции.

Следует подчеркнуть, что использование в композиции многослойного картона макулатуры, обладающей неоднородным составом по волокну и различной степенью его первоначальной обработки, снижает стабильность гидрофобных и прочностных свойств производимой продукции; это обуславливает необходимость дополнительного введения в ее композицию таких катионных полиэлектролитов, как Праестол и Percol.

Кроме того, сезонные изменения жесткости производственной воды и колебания ее температуры усиливают изменения гидрофобных свойств картона в сторону их дальнейшей дестабилизации. При этом повышенная закисленность оборотных вод при канифольной проклейке многослойного картона в кислой среде (рН 4,0–4,3) и высокая замкнутость системы водопотребления на картонных предприятиях значительно усложняют оперативность управления процессом канифольной проклейки и качеством готовой продукции. Все это свидетельствует о необходимости перевода процесса ка-

нифольной проклейки из традиционной кислой среды в более рациональную – нейтральную.

Одним из перспективных способов устранения перечисленных проблем является замена укрепленного клея ТМ, используемого для проклейки в кислой среде, на новую клеевую канифольную композицию ТМВС-2Н [3–5] с целью осуществления процесса канифольной проклейки многослойного картона из целлюлозы и макулатуры в нейтральной среде при одновременном смещении процесса из режима гомокоагуляции к режиму гетероадагуляции.

Применение проклеивающих материалов, содержащих 50–70% сухих веществ и отличающихся способами модификации смоляных кислот талловой канифоли, степенью их нейтрализации и условиями стабилизации дисперсной фазы, основано, как правило, на предварительном разбавлении их водой (60–70°C) и последующем добавлении полученных ГМК в целлюлозную и макулатурную суспензию. Для осуществления процесса электролитной коагуляции ГМК в такую микрогетерогенную систему дозируют раствор электролита, содержащий гидроксосоединения алюминия  $Al(H_2O)_6^{3+}$  и  $Al(H_2O)_5(OH)^{2+}$ .

Цель исследований – изучение особенностей канифольной проклейки в нейтральной среде при производстве многослойного картона из целлюлозы и макулатуры.

Исследования проводили в четыре этапа.

На первом этапе в лабораторных условиях кафедрой химической переработки древесины УО БГТУ изготавливали и испытывали образцы покровных и основных слоев многослойного картона в зависимости от содержания ГМК ( $R_{ГМК}$ ) в микрогетерогенной системе ГМК; при этом для проклейки целлюлозной и макулатурной суспензии применяли гидродисперсии ТМ и ТМВС-2Н. Образцы элементарных слоев картона получали на листоотливном аппарате «Rapid-Ketten» фирмы «Ernst Naage» (Германия). Качество элементарных слоев многослойного картона оценивали по таким показателям качества, как степень проклейки по штриховому методу ( $У1$ , мм), впитываемость при одностороннем смачивании ( $У2$ , г/м<sup>2</sup>) и разрывная длина ( $У3$ , м). При этом  $У1$  и  $У2$  определяли по ГОСТ 6658-75Е и ГОСТ 12606-82Е соответственно, а  $У3$  – по ISO 1924-2 на разрывной машине фирмы «Lorents & Wettre» (Швеция). Результаты исследований приведены в табл. 1.

**Свойства элементарных слоев многослойного картона,  
проклеенных в кислой и нейтральной средах**

$R_{ГМК}$ , % от а. с. волокна	$R_{эл}$ , % от а. с. волокна	У1, мм	У2, г/м <sup>2</sup>	У3, м
<b>Проклейка в кислой среде по существующей технологии</b>				
0,5	1,5	0,6 / 0,2	34 / 66	5440 / 2800
1,0	3,0	0,8 / 0,4	28 / 45	5320 / 2650
1,5	4,5	1,2 / 0,8	25 / 34	5230 / 2580
2,0	6,0	1,8 / 1,4	22 / 26	5000 / 2300
<b>Проклейка в нейтральной среде по разработанной технологии</b>				
0,5	0,8	1,0 / 0,8	30 / 54	5900 / 3200
1,0	1,8	1,4 / 1,2	22 / 24	5780 / 3120
1,5	2,7	2,2 / 2,0	18 / 20	5600 / 3000
2,0	3,6	2,4 / 2,4	15 / 16	5450 / 2950

*Примечание.* Числитель и знаменатель дроби – показатели качества У1–У3 для покровного (целлюлозного) и основного (макулатурного) слоев соответственно.

На втором этапе определяли оптимальное содержание в микрогетерогенной системе ГМК, обеспечивающее покровному и основному слоям картона требуемую гидрофобность.

На третьем этапе изготавливали образцы многослойного картона и определяли их гидрофобность (У1 и У2) и прочность (У3). На основании проведенных исследований разработана технология канифольной проклейки в нейтральной среде при производстве многослойного картона из целлюлозы и макулатуры.

На четвертом этапе проведены промышленные испытания разработанной технологии канифольной проклейки в нейтральной среде с использованием клеевой канифольной композиции ТМВС-2Н. При этом микрогетерогенная система дополнительно содержала катионные полиэлектролиты Праестол или Percol. По разработанной технологии на ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин»» (Республика Беларусь) выпущено два вида четырехслойного картона, а на ОАО «Киевский картонно-бумажный комбинат» (Украина) – три вида пятислойного картона. Результаты промышленных испытаний приведены в табл. 2.

Объектом исследования являлась микрогетерогенная система, содержащая целлюлозные (макулатурные) волокна, воду, дисперсную фазу ГМК и электролит (гидроксосоединения алюминия). Содержание в микрогетерогенной системе целлюлозных ( $R_{ц}$ ) и макулатурных ( $R_{мак}$ ) волокон и воды ( $R_{в}$ ) было постоянным и

составляло  $R_{ц} = 2,2$  г,  $R_{мак} = 2,2$  г и  $R_{в} = 220,0$  г. Содержание ГМК ( $R_{ГМК}$ ) увеличивали от нуля до 0,044 г (2,0% от а. с. волокна). В качестве ГМК применяли 2%-ные гидродисперсии ТМ и ТМВС-2Н. Раствор электролита с концентрацией 5% вводили в микрогетерогенную систему в количестве ( $R_{эл}$ ), обеспечивающем проведение процесса канифольной проклейки микрогетерогенной системы в кислой и нейтральной средах.

Результаты исследований представлены в табл. 1. Из табл. 1 видно, что замена традиционного процесса канифольной проклейки в кислой среде на нейтральную позволяет улучшить гидрофобность (У1 и У2) и повысить прочность (У3) элементарных слоев картона. Это, на наш взгляд, можно объяснить смещением процесса проклейки из режима гомокоагуляции к режиму гетероадагуляции за счет равномерного распределения и прочной фиксации мелкодисперсных коагулятов на поверхности целлюлозных и макулатурных волокон. Следует отметить, что при сопоставимом содержании в микрогетерогенной системе электролита ( $R_{эл}$ ) значения pH находятся в пределах 6,5–7,2 для покровного (целлюлозного) и 6,8–7,5 для основного (макулатурного) слоев.

Результаты промышленных испытаний клеевой канифольной композиции ТМВС-2Н представлены в табл. 2. При указанных расходах гидродисперсий ТМВС-2Н и ТМ и электролита достигаются требуемые гидрофобные и прочностные свойства многослойного картона.

Таблица 2

**Среднестатистические расходы гидродисперсий ТМ и ТМВС-2Н и электролита  
при проклейке многослойного картона в кислой и нейтральной средах**

Параметр	Существующая технология (проклейка в кислой среде)	Разработанная технология (проклейка в нейтральной среде)
Вид ГМК	ТМ	ТМВС-2Н
Расход ГМК, кг/т	10,8	8,0
Расход электролита, кг/т	110,5	46,0
Соотношение ГМК : электролит	1 : 10,2	1 : 5,7

По разработанной технологии на ОАО «Киевский картонно-бумажный комбинат» (Украина) выпущено 493 т многослойного картона различных марок. Дополнительное введение в систему 0,02% Праестола или Pergol способствовало повышению прочностных показателей качества картона.

Для вырабатываемых видов картона впитываемость при одностороннем смачивании не должна превышать 50 г/м<sup>2</sup> для покровного слоя и 60 г/м<sup>2</sup> для основного слоя. Установлено, что вид и расход ГМК, а также условия осуществления процесса электролитной коагуляции ГМК и степень замкнутости системы водопользования оказывают существенное влияние на гидрофобные свойства картона.

Внедрение разработанной технологии позволило не только уменьшить расход электролита в 2,4 раза, но и снизить расход ГМК на 26%. Эти показатели могут быть значительно улучшены при полном выводе избыточных сульфат-ионов, образовавшихся после проклейки в кислой среде, за счет увеличения продолжительности функционирования предприятия по разработанной технологии.

Применение клеевой канифольной композиции ТМВС-2Н вместо укрепленного клея ТМ позволило не только улучшить гидрофобные и прочностные свойства многослойного картона, но и стабилизировать их. Это можно объяснить повышением степени удержания частиц клеевого осадка в структуре картона от 46,6 до 74,4–83,2% в покровном (целлюлозном) слое и от 53,8 до 67,8–82,8% в основном (макулатурном) слое.

О стабилизации гидрофобных свойств картона свидетельствуют данные по значениям У1 и У2. Так, например, У2 находится в следующих пределах: при использовании гидродисперсии ТМВС-2Н – для покровного слоя 18–25 г/м<sup>2</sup> и для основного слоя 25–30 г/м<sup>2</sup>; при использовании гидродисперсии ТМ – 21–30 г/м<sup>2</sup> и 45–52 г/м<sup>2</sup> соответственно.

Результаты промышленных испытаний разработанной технологии канифольной проклейки при производстве многослойного картона из целлюлозы и макулатуры подтвердили практическую целесообразность использования клеевой канифольной композиции ТМВС-2Н на предприятиях, для которых характерна повышенная степень замкнутости водопользования.

К таким предприятиям относятся ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Аль-

бертин» (Республика Беларусь) и ОАО «Киевский картонно-бумажный комбинат» (Украина). Производство клееных видов картона в кислой среде на данных предприятиях сопровождается отрицательным воздействием закисленных оборотных вод на гидрофобные свойства картона. В таких условиях использование макулатуры затрудняет управление процессом канифольной проклейки картона в кислой среде, а перевод процесса канифольной проклейки из кислой области в нейтральную устраняет эти трудности.

Таким образом, промышленные испытания технологии применения клеевой канифольной композиции ТМВС-2Н для проклейки многослойного картона в нейтральной среде подтвердили результаты проведенных исследований и свидетельствуют об улучшении технико-экономических показателей бумажных и картонных предприятий. На примере ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин» (Республика Беларусь) и ОАО «Киевский картонно-бумажный комбинат» (Украина), имеющих замкнутую систему водопотребления, показана целесообразность производства многослойного картона из целлюлозы и макулатуры в нейтральной среде при одновременном повышении стабильности функционирования предприятий. Установлено, что проклеенная микрогетерогенная система, содержащая целлюлозные волокна, имеет рН 6,5–7,2, а для микрогетерогенной системы, содержащей макулатурные волокна, рН находится в пределах 6,8–7,5.

### Литература

1. Черная Н. В., Ламоткин А. И. Проклейка бумаги и картона в кислой и нейтральной средах. – Мн.: БГТУ, 2003. – 345 с.
2. Назаренко В. А., Антонович В. П., Невская Е. М. Гидролиз ионов металлов в разбавленных растворах. – М.: Атомиздат, 1979. – 192 с.
3. Пат. 2820 (РБ). Способ получения клеевой композиции для проклейки бумаги и картона / А. И. Ламоткин, А. А. Комаров, Н. В. Черная и др. – Заявка № 940468. Заявл. 22.08.1997; Опубл. 31.12.1998.
4. Пат. 2816 (РБ). Бумажная масса / А. И. Ламоткин, Н. В. Черная, А. А. Комаров, В. Л. Колесников. Заявка № 940467. Заявл. 22.08.1997; Опубл. 31.12.1998.
5. Пат. 2124602 (РФ). Бумажная масса / А. И. Ламоткин, В. Л. Колесников, Н. В. Черная, А. А. Комаров. Заявка № 97117790/12(018041). Заявл. 14.10.1997; Опубл. 10.01.1999.