

А. И. Ламоткин, доцент; Н. В. Черная, доцент; Ж. В. Бондаренко, ст. преподаватель;  
Т. В. Чернышева, науч. сотрудник; Н. В. Жолнерович, ассистент; П. А. Чубис, аспирант

**РАЗРАБОТКА И ОСВОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОКЛЕЙКИ БУМАГИ  
И КАРТОНА В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ  
В ОАО «СЛОНИМСКИЙ КАРТОННО-БУМАЖНЫЙ ЗАВОД «АЛЬБЕРТИН»**

The technique of a size fastness of a paper and cardboard in neutral medium is developed alternative. The introduction of technique on a cardboard-paper factory Albertin (city Slonim) has allowed to reduce expenditure of a glueing material in 1,2–2,2 times and coagulant in 1,9–3,4 times, and also to reduce the contents of sulphates in return water in 1,3–1,7 times. Additional use low basal cationic polyelectrolyt in the composition of paper and cardboard provides peptization of deposits. The increase in a degree of deduction peptided particles and fibres in structure of a paper and a cardboard improves quality of finished goods and promotes economy of the fibrous raw material, a sizing material and electrolit. It has been developed the technology of rosin sizing of paper and cardboard in heteroadagulation mode due to the deposits peptization provision formed as a result of coagulums aggregation.

**Введение.** В ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин»» производятся клееные виды бумаги и картона из различных видов макулатуры (белой, сборной и фракционированной) и беленых видов целлюлозы. К основным видам продукции относятся бумага упаковочная (массой 70 и 80 г/м<sup>2</sup>, а также марки В массой 35 г/м<sup>2</sup>), пачечная марок В (160 г/м<sup>2</sup>) и Б (160 г/м<sup>2</sup>), обойная (130 г/м<sup>2</sup>),

упаковочная пищевая (70 г/м<sup>2</sup>) и такие виды картона, как картон для потребительской тары (340 г/м<sup>2</sup>), для спичечных коробок марки СВ (340 г/м<sup>2</sup>), макулатурный марок СН (340 г/м<sup>2</sup>), ТС (340 г/м<sup>2</sup>) и ТП (340 г/м<sup>2</sup>), полиграфический марки НВП-0,7 (500 г/м<sup>2</sup>) и КВС-0,45 (300 г/м<sup>2</sup>). Композиционный состав бумаги и картона и их основные показатели качества представлены в табл. 1.

Таблица 1

Композиционный состав бумаги и картона по волокну и их основные показатели качества

Вид бумажной и картонной продукции	Композиционный состав по волокну	Впитываемость, г/м <sup>2</sup>	Разрывная длина, м
Бумага упаковочная марки В	100% сборной макулатуры	Не более 30	Не менее 2100
Бумага упаковочная (70–80 г/м <sup>2</sup> )	100% белой макулатуры	Не более 50	Не менее 2000
Бумага пачечная марки В	100% фракционированной макулатуры	20–30	Не менее 2600
Бумага пачечная марки Б	Покровный слой – белая макулатура, основной слой – сборная макулатура	20–30	Не менее 2200
Бумага упаковочная пищевая	Покровный слой – белая макулатура, основной слой – сборная макулатура	Не более 50	Не регламентируется
Бумага обойная	Покровный слой – беленая целлюлоза, основной слой – белая макулатура	Для покровного слоя 15–25, для основного 15–30	Разрушающее усилие (Н), не менее: 60 в сухом и 10 во влажном состоянии
Картон для потребительской тары*	100% сборной макулатуры	Не более 50	Не регламентируется
Картон для спичечных коробок марки СВ*	100% сборной макулатуры	Не более 50	Не регламентируется
Картон макулатурный марки СН	Покровный слой – белая макулатура, основной слой – сборная макулатура	Не более 50	Не регламентируется
Картон марки ТС*	100% сборной макулатуры	Не более 50	Не регламентируется
Картон марки ТП*	100% сборной макулатуры	Не более 50	Не регламентируется
Картон полиграфический НВП-0,7	Покровный слой – белая макулатура, основной слой – сборная макулатура	Для слоев, не более: покровного – 50, основного – 60	Не регламентируется

\* Для данных марок картона регламентируются жесткость при статическом изгибе (более 0,6 Н/см), сопротивление излому (более 12 ч. д. п.) и сопротивление расслаиванию (более 1,5 Н).

По традиционной технологии проклейки в кислой среде используется укрепленный клей марки ТМ, расход которого зависит от гидрофобных свойств вырабатываемой продукции и изменяется в широких пределах (от 6,8 до 36,0 кг/т для бумаги и от 2,4 до 4,5 кг/т для картона). Процесс электролитной коагуляции осуществляется при рН 4,8–5,5. Расход коагулянта (технического сульфата алюминия) находится в пределах 40,1–69,0 кг/т при производстве бумаги и в пределах 8,5–10,5 кг/т при производстве картона (табл. 1).

По разработанной технологии проклейки в нейтральной среде реализовано техническое решение по замене укрепленного клея марки ТМ на клеевую канифольную композицию ТМВС-2Н или клеевую канифольную композицию ТМАС-3Н.

**Основная часть.** Составление композиции бумаги и картона по волокну, роспуск и размол волокнистых полуфабрикатов осуществлялись по принятому на предприятии технологическому регламенту.

Отличительными особенностями разработанной технологии проклейки в нейтральной среде являлись следующие изменения технологического режима:

1) уменьшение продолжительности разведения клея-пасты от 50 до 20 мин;

2) снижение расходов проклеивающего материала в 1,2–2,2 раза и коагулянта в 1,9–3,4 раза;

3) изменение места дозирования канифольной эмульсии и раствора коагулянта;

4) снижение температуры сушильных цилиндров на 10–15°C во второй зоне сушки на бумаго- и картоноделательных машинах [1, 2].

При освоении разработанной технологии высокосмоляные гидродисперсии ТМВС-2Н или ТМАС-3Н дозировали в машинный бассейн (вместо бассейна размолотой массы), а раствор коагулянта – в патрубков смесительного насоса (вместо машинного бассейна). Такое изменение технологического режима проклейки бумаги и картона повышает оперативность управления качеством готовой продукции.

Качество бумаги и картона регламентируется требованиями утвержденных технических условий:

– ТУ РБ 00280146.021-97 (бумага упаковочная марки В);

– ТУ РБ 00280146.009-94 (бумага пачечная марок В и Б);

– ТУ РБ 00280146.021-97 (бумага упаковочная);

– ТУ РБ 00280146.024-98 (картон для потребительской тары и для спичечных коробок);

– ТУ РБ 00280146.030-98 (картон полиграфический НВП-0,7);

– ТУ РБ 00280146.033-98 (картон КВС-0,45).

В табл. 2 представлены результаты промышленного использования разработанной технологии применения высокосмоляной гидродисперсии ТМВС-2Н для проклейки в нейтральной среде (рН 6,8–7,5) при производстве упаковочной бумаги марки В, пачечной бумаги (марок В и Б) и упаковочной пищевой бумаги. Выделенные значения расходов проклеивающего материала и коагулянта соответствуют оптимальному режиму проклейки при выходе системы на стационарный режим, обеспечивающий требуемое качество готовой продукции. Для сравнения в табл. 2 представлены данные производства вышеперечисленных видов бумаги по традиционной технологии (проклейка в кислой среде) и показатели качества готовой продукции.

Из табл. 2 видно, что гидрофобность и прочность указанных видов бумаги, проклеенных в нейтральной среде с использованием клеевой канифольной композиции ТМВС-2Н, соответствуют требуемому уровню значений. При этом удельные нормы расходов клея и коагулянта снижаются в 2 раза и более. Соотношение клей : коагулянт уменьшается от 1 : 4 до 1 : 2 и более.

Промышленные испытания клеевой канифольной композиции ТМВС-2Н при производстве обойной бумаги подтвердили результаты проведенных нами исследований и доказали целесообразность снижения расходов проклеивающего материала в 1,2–2,2 раза и коагулянта в 2,4–3,4 раза. Об этом свидетельствуют результаты испытаний, представленные в табл. 3, и выделенные расходы клея и коагулянта при выходе системы на стационарный режим. Для сравнения в данной таблице приведены среднестатистические расходы укрепленного клея ТМ и коагулянта по традиционной технологии проклейки обойной бумаги в кислой среде.

Установлено, что замена процесса проклейки в кислой среде на процесс проклейки в нейтральной среде с использованием клеевой канифольной композиции ТМВС-2Н позволяет улучшить гидрофобность и прочность обойной бумаги. При этом ее влагопрочность соответствует требуемому уровню значений без дополнительного использования в композиции бумажной массы смолы «Водамин-115». Разрушающее усилие во влажном состоянии увеличилось от 10,0 до 11,8 Н. Зольность бумаги составила 9,5–10,7%, в то время как при проклейке в кислой среде она не превышала 8,4% (при норме не менее 7,0%).

Степень удержания пептизированных частиц в структуре бумажного полотна увеличилась на 28% отн.

Особенности проклейки бумаги в кислой и нейтральной средах

Вид бумажной продукции	Расходы, кг/т		Впитываемость, г/м <sup>2</sup>	Разрывная длина, м
	клея	коагулянта		
Бумага упаковочная марки В	Проклейка в кислой среде (клей ТМ)			
	11,0	43,4	27	2300
	Проклейка в нейтральной среде (клей ТМВС-2Н)			
	5,5	28,8	24	2560
	4,8	25,5	22	2650
Оптимальный режим	4,8	22,3	20	2700
Бумага пачечная марки В	Проклейка в кислой среде (клей ТМ)			
	14,2	66,6	26	2770
	Проклейка в нейтральной среде (клей ТМВС-2Н)			
	11,7	32,7	26	2900
	10,6	20,5	20	2950
Оптимальный режим	9,8	19,3	16	3000
Бумага пачечная марки Б	Проклейка в кислой среде (клей ТМ)			
	18,4	69,0	26	2300
	Проклейка в нейтральной среде (клей ТМВС-2Н)			
	16,7	48,0	26	2450
	16,0	36,4	24	2640
Оптимальный режим	15,2	30,8	22	2750
Бумага упаковочная пищевая	Проклейка в кислой среде (клей ТМ)			
	6,8	40,1	36	1800
	Проклейка в нейтральной среде (клей ТМВС-2Н)			
	6,2	22,1	25	1800
	5,8	16,5	24	1850
Оптимальный режим	4,2	13,9	23	1980

Таблица 3

Сравнение расходов гидродисперсий ТМ и ТМВС-2Н и коагулянта при проклейке обойной бумаги в кислой и нейтральной средах

Расходы, кг/т		Впитываемость, г/м <sup>2</sup>		Разрушающее усилие, Н		Зольность, %
клея	коагулянта	Покровный слой	Основной слой	в сухом состоянии	во влажном состоянии	
Проклейка в кислой среде (клей ТМ) по традиционной технологии						
36,0	87,0	15-25	20-30	80	10,0	8,4
Проклейка в нейтральной среде (клей ТМВС-2Н) по разработанной технологии						
24,0	57,6	20-25	24-27	79	10,5	9,5
22,0	52,8	18-23	22-25	80	11,0	9,9
20,0	48,0	16-20	21-25	81	11,5	10,0
19,0	47,0	15-18	20-25	82	11,8	10,7

При производстве различных видов картона в нейтральной среде с использованием клеевой композиции ТМВС-2Н достигнуто снижение расходов проклеивающего материала от 2,4 до 1,0-1,3 кг/т и коагулянта от 8,5 до 4,8-5,2 кг/т. При этом жесткость при статическом изгибе находится в пределах 0,95-1,00 Н/см, сопротивление излому и сопротивление расслаиванию составляют 39-53 ч. д. п. и 1,79-1,97 Н соответственно.

При производстве массовых и специальных видов бумажной и картонной продукции снижены удельные нормы расходов проклеивающего материала и коагулянта (табл. 4), что свидетельствует о целесообразности применения новой отечественной клеевой канифольной композиции ТМВС-2Н взамен традиционного укрепленного клея марки ТМ.

Как видно из данных табл. 5 использование клеевой канифольной композиции ТМАС-3Н позволило уменьшить расход традиционного проклеивающего материала (укрепленного клея марки ТМ) на 10-15% и коагулянта (технического сульфата алюминия) в 1,6-1,8 раза при производстве бумаги и в 3,5-3,9 раза при производстве картона. Улучшение качества бумаги и картона при использовании клеевой композиции ТМВС-2Н можно объяснить повышением степени удержания пептизированных частиц за счет смещения процесса канифольной проклейки из режима гомокоагуляции к режиму гетероадагуляции [3-5]. При этом снижается также загрязненность оборотных и сточных вод сульфат-ионами. Полученные данные представлены в табл. 6 и табл. 7.

Таблица 4

**Сравнение удельных расходных норм проклеивающих материалов ТМ и ТМВС-2Н и коагулянта при проклейке бумаги и картона в кислой и нейтральной средах**

Вид бумажной и картонной продукции	Расход по традиционной технологии (проклейка в кислой среде), кг/т		Расход по разработанной технологии (проклейка в нейтральной среде), кг/т		Экономия химикатов, кг/т	
	клея ТМ	коагулянта	клея ТМВС-2Н	коагулянта	клея	коагулянта
Бумага упаковочная марки В	11,0	43,4	4,8	22,3	6,2	21,1
Бумага пачечная марки В	14,2	66,6	9,8	19,3	4,4	47,3
Бумага пачечная марки Б	18,2	69,0	15,2	30,8	3,0	38,2
Бумага упаковочная пищевая	6,8	40,1	4,2	13,9	2,6	26,2
Бумага обойная	36,0	87,0	15,2	30,8	20,8	56,2
Картон для потребительской тары	2,4	8,5	1,1	4,6	1,3	3,9
Картон для спичечных коробок марки СВ	2,4	8,5	1,3	5,2	1,1	3,3
Картон макулатурный СН	2,4	8,5	1,3	5,2	1,1	3,3
Картон марки ТС	2,4	8,5	1,1	4,8	1,3	3,7
Картон марки ТП	2,4	8,5	1,0	4,8	1,4	3,7

Таблица 5

**Расходы проклеивающих материалов ТМ и ТМАС-3Н и коагулянта при проклейке бумаги и картона в кислой и нейтральной средах**

Вид бумажной и картонной продукции	Традиционная технология (проклейка в кислой среде)			Разработанная технология (проклейка в нейтральной среде)		
	Расход клея ТМ, кг/т	Расход коагулянта, кг/т	Соотношение клей : коагулянт	Расход клея ТМАС-3Н, кг/т	Расход коагулянта, кг/т	Соотношение клей : коагулянт
Бумага упаковочная (80 г/м <sup>2</sup> )	2,78	17,20	1 : 6,2	2,48	8,99	1 : 3,6
Бумага упаковочная (70 г/м <sup>2</sup> )	2,78	17,20	1 : 6,2	2,52	9,84	1 : 3,9
Картон НВП-07	8,06	34,75	1 : 5,5	7,35	8,97	1 : 1,2
Картон КВС-0,45	2,62	20,50	1 : 7,8	1,89	5,90	1 : 3,1

Таблица 6

**Степень удержания проклеивающих комплексов в структуре бумаги и картона**

Вид бумажной и картонной продукции	Степень удержания частиц клеевого осадка, %	
	Традиционная технология (проклейка в кислой среде)	Разработанная технология (проклейка в нейтральной среде)
Бумага упаковочная (80 г/м <sup>2</sup> )	53	76–84
Бумага упаковочная (70 г/м <sup>2</sup> )	47	85–86
Картон НВП-07	33	74–78
Картон КВС-0,45	28	68–72

Таблица 7

**Содержание сульфат-ионов в оборотных и сточных водах при производстве бумаги и картона**

Место отбора проб производственной воды	Содержание сульфат-ионов, мг/л	
	Традиционная технология	Разработанная технология
При производстве упаковочной бумаги		
Передняя флотоловушка	416,3	331,3–390,8
КЗ-5	424,8	331,3
При производстве картона НВП-07		
Передняя флотоловушка	382,3	195,4
КЗ-5	390,8	203,9
При производстве картона КВС-0,45		
Подсеточная вода	331,3	288,9

Снижение расходов проклеивающих материалов и коагулянта при производстве бумаги и картона по разработанной технологии в нейтральной среде с использованием клеевой канифольной композиции ТМАС-3Н [6, 7] позволяет повысить технико-экономические показатели ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин»», так как снижение удельных расходных норм указанных материалов позволяет снизить себестоимость выпускаемой продукции при сохранении ею требуемых показателей качества.

При проведении промышленных испытаний разработанной технологии проклейки в нейтральной среде в ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин»» выпущено 448 т бумажной и картонной продукции, в том числе 30 т бумаги упаковочной марки В, 20 т бумаги пачечной марки В, 15 т бумаги пачечной марки Б, 82 т обойной бумаги, 10 т упаковочной бумаги массой 80 г/м<sup>2</sup>, 61 т упаковочной бумаги массой 70 г/м<sup>2</sup>, 38 т картона для потребительской тары, 45 т картона для спичечных коробок марки СВ, 29 т картона макулатурного марки СН, 24 т картона марки ТС, 17 т картона марки ТП, 39 т картона НВП-0,7 и 38 т картона КВС-0,7.

Гидрофобность, прочность и специальные свойства бумаги и картона соответствовали регламентируемым значениям.

Установлено, что проведение процесса проклейки в нейтральной среде в режиме гетероадагуляции позволяет стабилизировать гидрофобность бумаги и картона, вырабатываемых из различных видов макулатурного сырья. Кроме этого уменьшается пенообразование в подсеточной ванне бумаго- и картоноделательной машины и рециркулируемых потоках. Снижение расходов проклеивающего материала и коагулянта позволяет снизить себестоимость бумажной и картонной продукции.

**Заключение.** При производстве клееных видов бумаги и картона в ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин»» улучшаются технико-экономические показатели предприятия. Установлено, что применение высокосмоляных гидродисперсий ТМВС-2Н и ТМАС-3Н повышает гидрофобность и прочность бумаги и картона. Снижается расход проклеивающего материала в 1,2–2,2 раза и коагулянта в 1,9–3,4 раза.

Разработанная и освоенная в ОАО «Слонимский картонно-бумажный завод «Альбертин»» технология проклейки бумаги и картона

в нейтральной среде с использованием высокосмоляных гидродисперсий ТМВС-2Н и ТМАС-3Н в режиме гетероадагуляции пептизированных частиц может быть использована и на других бумажных и картонных предприятиях по производству различных видов продукции, отличающихся композиционным составом по волокну, условиями подготовки волокнистой суспензии, степенью фибриллирования волокон, а также областями применения.

#### Литература

1. Черная, Н. В. Проклейка бумаги и картона в кислой и нейтральной средах / Н. В. Черная, А. И. Ламоткин. – Минск: БГТУ, 2003. – 345 с.
2. Разработка и внедрение ресурсосберегающей технологии канифольной проклейки бумаги и картона в нейтральной среде / Н. В. Черная [и др.] // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия и технология орган. в-в. – 2005. – Вып. XIII. – С. 143–146.
3. Черная, Н. В. Кинетика быстрой коагуляции гидродисперсий модифицированной талловой канифоли катионными полиэлектролитами / Н. В. Черная // Вес. Нац. акад. наук Беларуси. Сер. хім. навук. – 2006. – № 3. – С. 117–122.
4. Черная, Н. В. Влияние пептизированных частиц на качество бумаги и картона / Н. В. Черная // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия и технология орган. в-в. – 2005. – Вып. XIII. – С. 147–150.
5. Черная, Н. В. Пептизация осадков при электролитной коагуляции гидродисперсий модифицированной канифоли / Н. В. Черная // Труды БГТУ. Сер. IV, Химия и технология орган. в-в. – 2005. – Вып. XIII. – С. 151–155.
6. Способ получения канифольного модифицированного продукта для проклейки бумаги и картона в нейтральной среде: пат. 4634 Респ. Беларусь, МПК7 D 21H 21/16, 17/62 // С 09J 193/04, С 09F 1/04 / А. И. Ламоткин [и др.]; БГТУ. – № а 20040608; заявл. 01.07.2004; опубл. 14.09.2006 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2006. – № 3. – С. 153.
7. Бумажная масса, проклеенная в нейтральной среде: пат. 8538 Респ. Беларусь, МПК7 D 21H 17/62, 21/16, С 09 J 193/04 / Н. В. Черная [и др.]; БГТУ. – № а 20040609; заявл. 01.07.2004; опубл. 27.06.2006 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2006. – № 2. – С. 145.