

УДК 676.014.44:676.2

Магистранты П.А. Липницкий, Я.В. Боркина
Науч. рук. зав. каф. В.Л. Флейшер
(кафедра химической переработки древесины, БГТУ)

РАЗРАБОТКА СОСТАВА КЛЕЕВОЙ КАНИФОЛЬНОЙ ЭМУЛЬСИИ ДЛЯ ГИДРОФОБИЗАЦИИ БУМАГИ И КАРТОНА В НЕЙТРАЛЬНОЙ СРЕДЕ

Введение. Актуальным направлением в целлюлозно-бумажном производстве является создание универсальной высокоэффективной эмульсии для проклейки бумажных масс различного состава (целлюлозных, макулатурных и их смесей) и обладающей стабильными физико-химическими свойствами.

К перспективным решениям существующей проблемы относится способ, основанный на создании новой универсальной проклеивающей эмульсии на канифольной основе вместо импортных синтетических эмульсий «Fennosize KD 225 UP», «Ультрасайз-200» и «Флоусайз-200», используемых в Республике Беларусь, странах СНГ и за рубежом.

Имеющаяся в научных публикациях информация свидетельствует о большом разнообразии способов получения проклеивающих веществ на канифольной основе. Для модификации смоляных кислот применяют различные соединения (малеиновый ангидрид, диэтилен-триамин, этаноламин и др.). Однако известные синтезированные модифицированные канифольные продукты не являются универсальными для проклейки бумажных масс. Их эффективность зависит от дисперсности, электрокинетического потенциала, структуры и агрегативной устойчивости частиц дисперсной фазы. Отрицательным фактором является то, что последовательное введение в бумажные массы канифольной эмульсии и раствора электролита приводит к образованию крупнодисперсных разновеликих и разнотенциальных проклеивающих комплексов, не способных равномерно распределяться и прочно фиксироваться на поверхности волокон (целлюлозных и макулатурных). Протекающий процесс проклейки в режиме гомотоагуляции не позволяет повысить степень удержания проклеивающих комплексов в структуре бумаги и картона более 55%, что приводит к неоправданным их потерям (45% и более) за счет удаления с регистровой водой на стадии обезвоживания бумажных масс на сеточном столе бумаго- и картоноделательной машин.

Имеющиеся недостатки протекающего процесса проклейки, с одной стороны, диктуют необходимость увеличивать расход эмульсии для придания бумаге и картону требуемой степени гидрофобности и, с дру-

гой стороны, сопровождающаяся потеря прочности бумаги и картона на 12–15% вынуждает дополнительно вводить в бумажные массы упрочняющие вещества, что повышает себестоимость бумаги и картона.

Целью работы является разработка состава канифольной эмульсии для гидрофобизации бумаги и картона и изучение режима проклейки в нейтральной среде.

Экспериментальная часть. Процесс получения канифольной эмульсии состоял из 4 стадий:

- получение модификатора (продукт А), представляющего собой продукт взаимодействия смоляных кислот талловой канифоли с диэтилентриамином. В реактор помещали 80 мас. ч. канифоли и доводили температуру в нем до 140°C. Далее, при постоянном перемешивании в реактор вводили 26 мас. ч. диэтилентриамин. Температуру реакционной массы повышали до 190–195°C. Контроль за ходом реакции осуществляли путем отбора проб реакционной массы через 0,5 ч до достижения кислотного числа (КЧ) 80–85 мг КОН/г;

- получение малеинезированной талловой канифоли (продукт Б). В реактор загружали талловую канифоль 200 мас. ч. и доводили температуру в нем до 140°C. Затем, при непрерывном перемешивании добавляли 10 мас. ч. (5 мас. %) малеинового ангидрида. По окончании загрузки температуру реакционной смеси поднимали до 190–195°C и выдерживали при этой температуре в течение 2,0–2,5 ч до достижения КЧ не ниже 175 мг КОН/г;

- получение канифольной эмульсии. В реактор загружали 50 мас. ч. малеинезированной талловой канифоли и доводили температуру в нем до 140°C. После чего, в реактор вносили 50 мас. ч. модификатора. Содержимое реактора расплавляли и перемешивали в течение 1 ч при температуре 145–150°C до получения расплава гомогенной консистенции;

- частичная нейтрализация смоляных кислот канифольной эмульсии едким натром. В реактор, содержащий клеевую композицию, при температуре 90–95°C и непрерывном перемешивании вводили 12 мас. ч. 21%-ного раствора едкого натра, необходимого для нейтрализации 50–70% смоляных кислот. Процесс нейтрализации проводили в течение 1 ч.

Канифольная эмульсия должна обладать следующими физико-химическими свойствами: массовая доля сухих веществ – 40–50%; массовая доля свободных смоляных кислот не менее – 55%; рН (5%-ого раствора) – 8,0–10,0.

Для оценки эффективности разработанной канифольной эмульсии было проведено исследование влияния рН среды волокнистой

суспензии на показатели качества образцов клееных видов бумаги при рН: 8,2 (без добавления $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$); 7,0; 6,0; 5,0 (таблица 1). Образцы бумаги изготавливали по стандартной методике на листоотливном аппарате «Rapid-Ketten». Расход канифольной эмульсии был принят 1,5% от а. с. в., для осаждения частиц эмульсии на волокне и доведения рН бумажной массы до необходимых значений использовали 5%-ный раствор $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ (рН 3,2).

Таблица 1 – Влияние рН среды волокнистой суспензии на показатели качества образцов бумаги

Состав	рН	Расход проклеивающего в-ва, % от а.с.в.	Кобб ₃₀ , г/м ²	F _с , Н	F _в , Н	Влагопрочность, %	Разрывная длина, км
Целлюлоза (Ц)	7,9	0	75,2	68,3	1,2	1,9	8,5
Ц + крахмал + АКД	8,1	0,136	53,6	79,1	2,0	2,5	9,1
Ц + КЭ	8,2	1,5	82,0	62,2	0,9	1,4	6,7
Ц + КЭ + $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	7,0		20,4	70,0	4,6	6,5	8,3
	6,0		19,1	68,9	7,0	10,2	7,7
	5,0		17,7	58,3	6,3	10,8	6,6

Процесс осаждения канифольной эмульсии на волокнах суспензии при разных значениях рН среды представлен на рисунке 1.



а)



б)



в)



г)

Рисунок 1 – Микрофотографии волокнистой суспензии, содержащей КЭ, при значениях рН:

а) 8,2 (x400); б) 6,8 (x200); в) 5,9 (x200); г) 5,0 (x200)

При добавлении $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ к волокнистой суспензии, содержащей канифольную эмульсию, наблюдалась коагуляция частиц дисперсной фазы и их осаждение на поверхности волокон целлюлозы. Снижение рН среды приводило к тому, что частицы начинали занимать большую

площадь поверхности целлюлозы, создавая гидрофобную пленку и оказывая тем самым эффект проклейки.

Уменьшение pH среды ниже 5,0 являлось причиной образования крупнодисперсных разновеликих и разнотенциальных проклеивающих комплексов, что приводило к процессу расклейки за счет неоднородности распределения частиц по поверхности волокна целлюлозы.

Были получены образцы бумаги с расходами канифольной эмульсии: 0,136; 0,25; 0,5; 1,0 и 1,5% от а. с. в. и определены основные показатели качества (таблица 2). Определен минимальный расход клеевой композиции – 0,5% от а. с. в., при котором достигается заданная степень проклейки (впитываемость) – 30 г/м².

Таблица 2 – Показатели качества образцов бумаги

Состав	Расход проклеивающего вещества, % от а.с.в.	Кобб ₃₀ , г/м ²	F _с , Н	F _в , Н	Влагопрочность, %	Разрывная длина, км
Ц	0	75,2	68,3	1,2	1,9	8,5
Ц + крахмал + АКД	0,136	53,6	79,1	2,0	2,5	9,1
Ц + КЭ + Al ₂ (SO ₄) ₃	0,136	64,1	81,9	3,7	4,6	9,2
	0,25	67,0	78,1	3,6	4,6	8,9
	0,5	28,4	77,7	8,5	10,8	8,6
	1,0	23,1	74,4	7,2	9,7	8,2
	1,5	27,0	70,8	6,6	9,4	7,6

Выводы. Канифольная эмульсия должна обладать следующими физико-химическими свойствами: массовая доля сухих веществ – 40–50%; массовая доля свободных смоляных кислот, не менее – 55%; pH (5%-ого раствора) – 8,0–10,0.

Канифольная эмульсия обладает проклеивающими свойствами только в случае ее осаждения на волокне электролитом (Al₂(SO₄)₃). Максимальная степень проклейки бумаги достигается при доведении pH волокнистой суспензии электролитом до 5,0–5,5 при минимальном расходе канифольной эмульсии 0,5% от а. с. в.