

УДК 676.014.44:676.024.74

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

РАЗРАБОТКА КАНИФОЛЬНОЙ КЛЕЕВОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ПРОКЛЕЙКИ БУМАГИ

Введение. Проклеивающие вещества применяются для придания бумаге и картону необходимой степени гидрофобности. Существующие публикации свидетельствуют о том, что вещества, имеющие в своем составе смоляные кислоты, обладают гидрофобными свойствами [1]. Вещества, имеющие аминные и амидные группы, способны образовывать прочные водородные связи с целлюлозными волокнами, благодаря чему они находят широкое применение в качестве упрочняющих добавок при производстве бумаги и картона на основе вторичного целлюлозного сырья. Чаще всего, используются полиамиды, в частности полиакриламид, и полиаминоамиды [2]. Реакционноспособные амино- и амидогруппы в составе клеевых композиций способствуют связеобразованию волокно-к-волокну, а присутствие остатков смоляных кислот способствует гидрофобизации бумажного волокна [3].

Цель работы – разработка методики синтеза канифольной клеевой композиции, обладающей проклеивающими и упрочняющими свойствами.

Экспериментальная часть. Синтез канифольной клеевой композиции осуществляли поликонденсацией адипиновой кислоты с диэтилентриамином и малеинизированной канифолью.

Процесс проводили в 3 стадии.

Стадия 1. В трехгорлую колбу, снабженную механической мешалкой, термометром, ловушкой Дина-Старка и прямым холодильником, помещали необходимое количество диэтилентриамин и при постоянном перемешивании порциями загружали адипиновую кислоту. Реакцию проводили при температуре 145–160°C в течение 3 ч.

Стадия 2. К полученному полимеру при постоянном перемешивании добавляли необходимое количество малеинизированной канифоли. второй стадии конденсации составляла 3 ч при температуре 160°C.

Стадия 3. Далее температуру реакционной массы снижали до 130–140°C и добавляли расчетное количество 5%-ного раствора гидроксида натрия. Продолжительность третьей стадии составляла около 1–1,5 ч, температура - 90–100°C. По данной методике было получено 5 продуктов с различными мольными соотношениями реагентов, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Мольные соотношения реагентов в исследуемых образцах

Номер образца	Соотношение реагентов, моль			Количество NaOH в пересчете на сухую щелочь, моль
	ДЭТА	адипиновая кислота	малеинизированная канифоль	
1	1	1	0,15	0,20
2	1	1	0,20	0,15
3	1	1	0,20	0,12
4	1	1	0,40	0,24
5	1	1	0,40	0,29

В результате были получены продукты коричневого цвета, вязкой консистенции, хорошо растворимые в воде с образованием устойчивой пены. Для всех продуктов были определены физико-химические показатели качества, которые представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели полученных продуктов

Номер образца	Кислотное число, мг КОН/г	Количество сухих веществ, %	Количество свободных смоляных кислот, %	pH (0,1%-ного раствора)
1	25,75	56,25	21,96	9,68
2	8,29	68,97	7,92	8,99
3	9,01	85,00	15,96	8,68
4	13,59	26,49	76,06	8,42
5	10,53	26,84	36,65	9,07

Для оценки эффективности действия полученных продуктов были изготовлены образцы бумаги. При введении в волокнистую суспензию использовали 0,1%-ные водные растворы клеевых композиций.

В качестве волокнистого сырья использовали листовенную целлюлозу. Подготовку волокнистой суспензии осуществляли следующим образом. Готовили 1%-ную волокнистую суспензию путем роспуска и размола модельной целлюлозы. Роспуск целлюлозы осуществляли в дезинтеграторе марки БМ-3. Продолжительность процесса роспуска составляла 10 мин. После этого распущенную массу переносили в ванну лабораторного ролла, в которой производили ее размол до степени помола 40–50°ШР. оемкостью 60 г/м² получали по стандартной методике на листоотливном аппарате Rapid-Ketten (фирма Ernst Haage, Германия). Для сравнения использовали образцы бумаги без введения химических веществ и с добавлением 0,1%-ного раствора димера алкилкетена (АКД).

Далее производили испытания образцов бумаги, гидрофобные свойства которых характеризовались впитываемостью при одностороннем смачивании, а прочностные – разрывной длиной и влагопрочностью. На основании физико-механических испытаний образцов бумаги с композициями №№1–3 было установлено, что данные продукты не отвечают предъявляемым к ним требованиям.

Для определения оптимального значения рН, при котором наблюдается коагуляция частиц клеевой композиции и осуществляется их фиксация на волокнах целлюлозы, были изготовлены образцы бумаги с различными значениями рН среды. Корректировку рН среды осуществляли добавлением сернокислого алюминия в виде 5%-ного раствора (рН=3,23). Расход АКД составлял 0,136% от а. с. в. (по данным целлюлозно-бумажных предприятий), расход канифольной клеевой композиции был выбран 1,5% от а. с. в. (При этом сернокислый алюминий, в первую очередь, вступает в обменную реакцию с резина-том натрия.) На основании полученных результатов (таблица 3), а также микрофотографий волокнистой суспензии с клеевой композицией при различных значениях рН (сделанных при помощи электронного микроскопа и программного обеспечения Optika Vision Pro), сделано предположение, что для клеевой композиции №4 оптимальным значением рН является 5,5; для клеевой композиции №5 – 4,0.

Таблица 3 – Свойства образцов бумаги

Состав	рН среды	Свойства образцов бумаги		
		впитываемость, г/м ²	влагопрочность, %	разрывная длина, км
Целлюлоза (Ц)	7,7	66,50	1,79	8,55
Ц + АКД	7,9	55,64	2,60	8,1
Ц + КК №4 + Al ₂ (SO ₄) ₃	5,0	14,17	22,46	5,95
	6,0	21,06	11,56	6,23
	7,0	20,84	10,01	6,6
Ц + КК №5 + Al ₂ (SO ₄) ₃	5,0	39,85	13,81	6,8
	6,0	47,41	5,22	7,8
	7,0	33,48	9,51	6,5

Далее были получены образцы бумаги с введением в их структуру композиций №4 и №5. Расход клеев изменяли от 0,136 до 1,5% от а. с. в. В качестве коагулянта использовали сернокислый алюминий. Результаты физико-механических испытаний образцов бумаги представлены в таблице 4.

Выводы. Как видно из таблицы 4, выбранные значения рН среды не позволяют достигнуть поставленной цели, а именно проклейки бу-

маги. Однако можно считать перспективным использование данных продуктов в качестве упрочняющих добавок. Причем при использовании канифольной композиции №5 прослеживается тенденция к увеличению влагопрочности бумаги с увеличением расхода клея.

Таблица 4 – Свойства и показатели качества образцов бумаги

Состав	Свойства образцов бумаги		Показатели качества образцов бумаги		
	расход клеевой композиции (КК), % от а. с. в.	рН среды	впитываемость, г/м ²	влагопрочность, %	разрывная длина, км
Целлюлоза (Ц)		7,7	75,23	1,89	8,49
Ц + АКД	0,136	7,9	68,29	2,30	8,80
Ц + КК №4 + Al ₂ (SO ₄) ₃	0,136	5,5	73,50	5,15	8,61
	0,25		80,52	2,84	7,95
	0,5		43,31	6,17	8,51
	1,0		52,61	8,57	7,08
	1,5		50,79	4,77	7,43
Ц + КК №5 + Al ₂ (SO ₄) ₃	0,136	4,0	73,34	10,18	7,62
	0,25		67,53	9,56	6,71
	0,5		68,89	11,48	7,73
	1,0		73,21	12,70	5,56
	1,5		52,23	16,17	4,60

ЛИТЕРАТУРА

1. Исследование устойчивости растворов полиамидной смолы на основе янтарной кислоты и диэтиленамина, модифицированной аминоамидами смоляных кислот канифоли / М.В. Андрюхова, В.Л. Флейшер // Труды БГТУ. Серия 2. – 2017. – №1. – С. 64–67.
2. Синтез и свойства продукта взаимодействия канифоли и диэтилентриамина / В.Л. Флейшер, М.В. Андрюхова, Д.С. Макарова // Труды БГТУ. Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2013. – №4. – С. 156–158.
3. Синтез новых полимеров на основе амидов смоляных кислот для упрочнения макулатурных видов бумаги / В.Л. Флейшер, Н.В. Черная, Д.С. Макарова, С.А. Гордейко, А.В. Гермась // Труды БГТУ. Химия, технология органических веществ и биотехнология. – 2014. – №4. – С. 134-136.