

УДК 676.22.017:577.112.384:678.044.21

С. А. Гордейко, аспирант (БГТУ);**Н. В. Черная**, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой (БГТУ);**Н. В. Жолнерович**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);**В. Л. Флейшер**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);**Д. С. Макарова**, магистрант (БГТУ)

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ БУМАГИ ПРОДУКТОВ ПОЛИКОНДЕНСАЦИИ АДИПИНОВОЙ КИСЛОТЫ С ДИЭТИЛЕНТРИАМИНОМ И СМОЛЯНЫМИ КИСЛОТАМИ

Статья посвящена изучению эффективности упрочняющего действия впервые полученных добавок на основе адипиновой кислоты с диэтилентриамином и смоляными кислотами талловой (живичной) канифоли. Установлено, что синтезированные полиаминоамидные полимеры проявляют гидрофобные свойства за счет присутствия в их структуре смоляных кислот. Упрочняющее действие данных соединений проявляется за счет введения в их структуру азотсодержащих групп, способствующих образованию дополнительных межволоконных связей. Проведенные испытания образцов бумаги, имеющих в своей композиции азотсодержащие соединения, показали, что по упрочняющему действию новые синтезированные полимеры не уступают импортному соединению Melapret PAE/A, а гидрофобность и влагопрочность образцов бумаги с новыми синтезированными полимерами превосходит значения данных показателей для образцов бумаги, содержащих импортный аналог.

Article examines the effectiveness of the reinforcing action for the first time received additives based on adipic acid with Diethylenetriamine and tall oil rosin acids rosin. It was found that the synthesized polymers exhibit polyaminoamide hydrophobic properties due to the presence in their structure of resin acids. Strengthening effect of these compounds is shown by introducing the structure of nitrogen-containing groups contribute to the formation of additional interfiber bonds. Tests have paper samples containing in their composition nitrogen compounds showed that hardening effect new synthesized polymers are not inferior to imported compound Melapret PAE/A, and hydrophobicity and the wet paper samples with the newly synthesized polymers exceed the value of these indicators for the paper samples containing imported analog.

Введение. Дефицит первичного волокнистого сырья (целлюлозы) диктует необходимость использования вторичного волокна (макулатуры). Однако макулатурные волокна по своим свойствам существенно отличаются от первичных. Вторичное волокнистое сырье проходит несколько циклов регенерации, включающих процессы роспуска, размола и сушки.

Следствием этого являются укорочение волокон и снижение их прочности, ухудшение их способности к набуханию, гидратации и внутреннему фибриллированию, значительная потеря способности к образованию межволоконных связей [1].

Для устранения данных недостатков в композицию бумажной массы вводят упрочняющие добавки, к числу которых относятся крахмалосодержащие продукты и их модификации, а также полиаминоамидэпихлоргидриновые смолы, отличающиеся степенью полимеризации. Высокую эффективность проявляет полиаминоамидэпихлоргидриновая смола марки Melapret PAE/A (Польша). Поэтому это соединение, несмотря на высокую стоимость, широко используется на многих ведущих отечественных и зарубежных предприятиях.

Применение в технологии бумаги продуктов, заменяющих импортный аналог Melapret PAE/A, представляет научный и практический интерес.

Цель работы – выявление особенностей применения продуктов поликонденсации адипиновой кислоты с диэтилентриамином и смоляными кислотами талловой (живичной) канифоли в технологии бумаги на основе изучения влияния их компонентного состава и расхода на свойства образцов бумаги.

Основная часть. Объектами исследования являлись бумажные массы, представляющие собой дисперсные системы, содержащие растительные волокна, проклеивающие и упрочняющие вещества, и изготовленные из них образцы бумаги.

Для моделирования бумагообразующих свойств неоднородных макулатурных волокон использовали целлюлозу беленую сульфатную из лиственных пород древесины (ГОСТ 28172–89), волокна которой имели среднюю длину 0,8–1,2 мм, что свидетельствует об однородности фракционного состава.

Сущность приготовления волокнистой суспензии заключалась в том, что сначала растительное сырье подвергали роспуску в дезинтеграторе марки БМ-3, а затем полученную 4%-ную

волокистую суспензию размалывали в мельнице НДМ-3 комплекта ЛКР-1 до степени помола 40°ШР [2].

В качестве проклеивающего вещества использовали 20%-ную водную эмульсию воска димера алкилкетена (АКД), выпускаемую под товарной маркой Ultraaiz 200 по ТУ 2499-004-88593806-2010.

Для упрочнения образцов бумаги применяли импортную полиамидаминэпихлогидридную смолу (в виде товарного продукта Melapret PAE/A производится ООО «Кемиопол» (Польша)) и синтезированные нами полиаминоамидные полимеры.

Синтезированные на кафедре химической переработки древесины продукты поликонденсации адипиновой кислоты с диэтилентриаминами и смоляными кислотами талловой (живичной) канифоли отличались молярным соотношением исходных компонентов (табл. 1).

Исследуемые композиции бумажных масс отличались видом (номер 1–3) и расходом упрочняющих веществ (расход 0,5–2,0%). Отличительные особенности композиций исследуемых бумажных масс представлены в табл. 2.

Образцы бумаги массой 80 г/м² изготавливали из приготовленных бумажных масс на ли-

стоотливном аппарате Rapid-Ketten (фирма Ernst Haage, Германия) из бумажных масс (табл. 2).

Физико-механические испытания образцов бумаги проводили на комплекте приборов фирмы Lorentzen & Wettre (Швеция). Гидрофобные свойства образцов бумаги характеризовались впитываемостью при одностороннем смачивании, а физико-механические показатели – разрывной длиной, влагопрочностью и жесткостью при разрыве. Результаты испытаний приведены на рисунке (а–з).

Получено, что наилучшие гидрофобные свойства проявляют образцы бумаги, содержащие в своей структуре синтетический полимер номер 2; об этом свидетельствуют низкие значения показателя впитываемости при одностороннем смачивании, не превышающие 14,65 г/м². Установлено, что снижение расхода проклеивающего вещества от 0,14 до 0,11% от а. с. в. и последующее введение в бумажную массу синтезированного полимера (расход 1,0% от а. с. в.) не вызывает ухудшения гидрофобности образцов бумаги. Это объясняется присутствием в синтетическом полимере смоляных кислот, проявляющих дополнительный гидрофобизирующий эффект на образцы бумаги.

Таблица 1

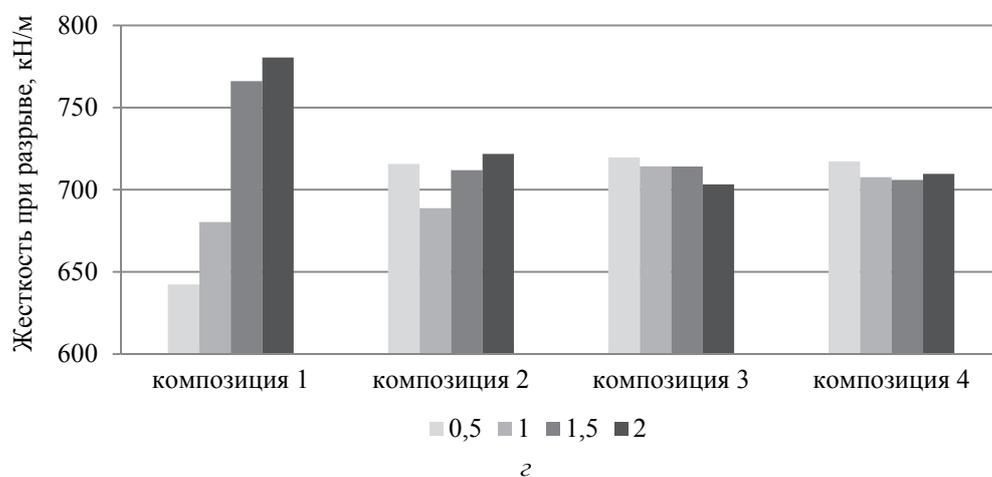
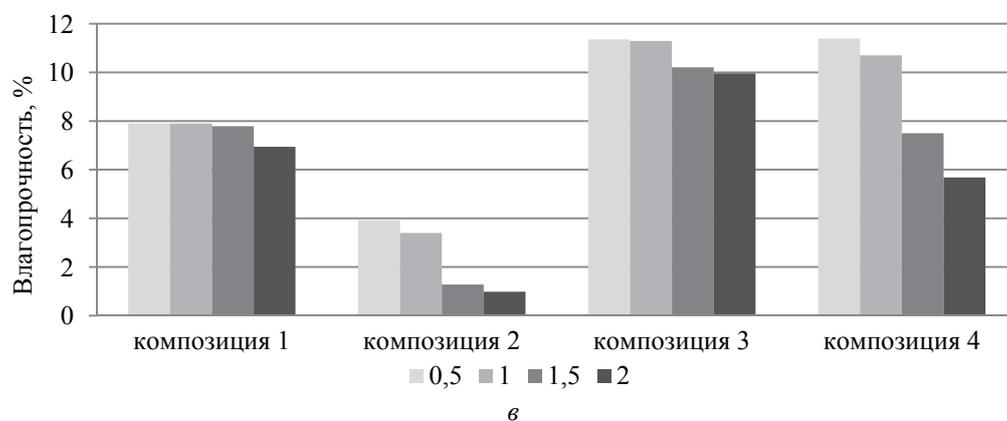
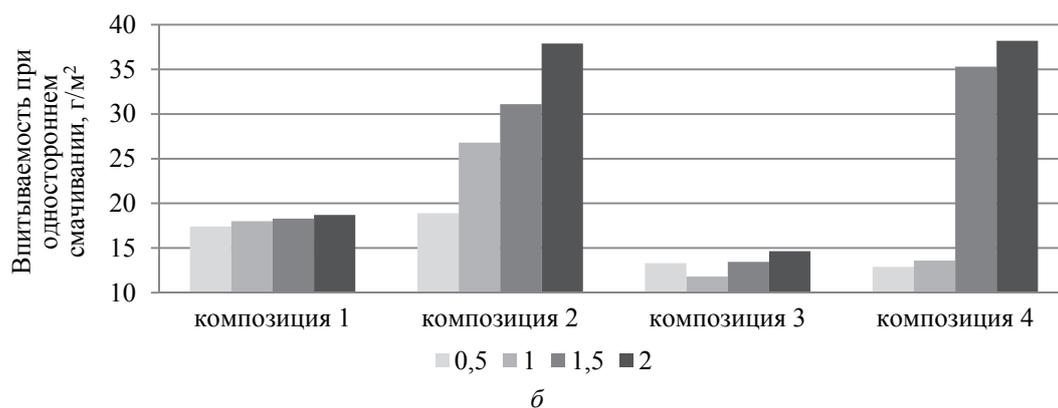
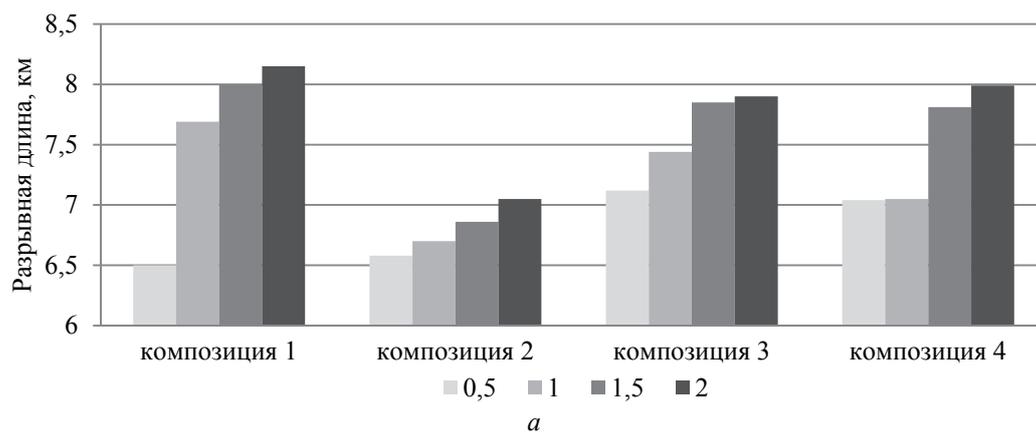
Соотношение компонентов для получения синтезированного полимера

Соотношение исходных компонентов, моль				Номер синтезированного полимера
Адипиновая кислота	Диэтилен триамин	Канифоль		
		талловая	живичная	
1,00 ± 0,02	1,00 ± 0,01		0,120 ± 0,005	Номер 1
		0,130 ± 0,005		Номер 2
		0,120 ± 0,005		Номер 3

Таблица 2

Отличительные особенности композиций исследуемых бумажных масс

Композиции бумажных масс	Волокнистое сырье	Проклеивающее вещество		Упрочняющее вещество		
		Вид АКД	Расход, % от а. с. в.	Вид полимера	Расход, % от а. с. в.	
Композиция 1	Целлюлоза (100 %)	Ultraaiz 200	0,14	Melapret PAE/A	0,5	
Композиция 2					Синтезированный полимер номер 1	1,0
						1,5
						2,0
				Композиция 3		Синтезированный полимер номер 2
1,0						
1,5						
2,0						
Композиция 4				Синтезированный полимер номер 3	0,5	
					1,0	
					1,5	
					2,0	



Впитываемость при одностороннем смачивании (а), разрывная длина (б), влагопрочность (в) и жесткость при разрыве (з) образцов бумаги в зависимости от композиции бумажной массы и расхода (% от а. с. в.)

Физико-механические свойства образцов бумаги, содержащих синтезированные полимеры и традиционно используемый Melapret PAE/A, являются идентичными даже в том случае, когда расход синтезированного полимера уменьшается от 1,5 до 1,0% от а. с. в. Владопрочность образцов бумаги, содержащих синтезированный полимер номер 2 выше, на 27–30%, чем у образцов бумаги с импортным аналогом.

Выявлено, что высоким упрочняющим действием обладают синтезированные полимеры, полученные поликонденсацией адипиновой кислоты ($1,00 \pm 0,02$) : диэтилентриаминна ($1,00 \pm 0,01$) : смоляной кислоты ($0,130 \pm 0,005$).

Заключение. Упрочняющее действие синтезированных нами продуктов поликонденсации идентично импортному аналогу Melapret PAE/A. Для получения этих продуктов необходимо провести процесс поликонденсации адипиновой кислоты ($1,00 \pm 0,02$) : диэтилентриаминна ($1,00 \pm 0,01$) : смоляной кислоты ($0,130 \pm 0,005$).

Выявлены следующие особенности применения продуктов поликонденсации адипиновой

кислоты с диэтилентриамином и смоляными кислотами: во-первых, синтезированные продукты целесообразно вводить в бумажную массу, содержащую проклеивающее вещество; во-вторых, расход проклеивающего вещества можно снизить на 10–12% отн. за счет присутствия в синтезированном полимере смоляных кислот, усиливающих гидрофобизирующий эффект используемого проклеивающего вещества; в-третьих, в отличие от традиционно применяемого полимерного соединения, физико-механические свойства образцов, содержащих синтезированный нами продукт, являются сопоставимыми даже в случае снижения расхода синтезированного продукта от 1,5 до 1,0% от а. с. в., т. е. на 30%, что имеет важное практическое значение в технологии бумаги.

Литература

1. Фляте Д. М. Свойства бумаги. М.: Лесная промышленность, 1976. 648 с.
2. Черная Н. В., Жолнерович Н. В. Технология бумаги и картона: метод. указания к лабораторным работам. Минск: БГТУ, 2006. 56 с.

Поступила 25.02.2014