

В.Л. Флейшер, доц., канд. техн. наук
А.В. Гермась, аспирант
(БГТУ, Минск)

АМИДЫ СМОЛЯНЫХ КИСЛОТ КАНИФОЛИ В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БУМАГИ

Цель работы – разработать методику и условия синтеза нового азотсодержащего полимера на основе амидов смоляных кислот и продукта поликонденсации полиамина с адипиновой кислотой, применение которого позволит компенсировать потерю прочности бумаги и картона при изготовлении их на основе вторичного волокнистого сырья.

Высокомолекулярные соединения для упрочнения бумаги и картона должны иметь относительно высокую молекулярную массу, содержать амидо- и аминогруппы, способные образовывать водородную связь с гидроксильными группами макромолекул целлюлозы, а также обладать хорошей растворимостью в воде.

На основании этого нами была разработана методика синтеза новых азотсодержащих полимеров на основе амидов смоляных кислот. В качестве сырья для получения нового азотсодержащего полимера применяли смоляные кислоты (абиетиновую, дегидроабиетиновую кислоты или их смесь – живичную и талловую канифоли), полиамин (диэтилентриамин (ДЭТА), триэтилететрамин (ТЭТА)), адипиновую кислоту. Синтез нового азотсодержащего полимера осуществляли в 2 стадии.

Стадия 1. В трехгорлую колбу объемом 250 см³, снабженную перемешивающим устройством, термометром и ловушкой Дина – Старка, помещали навеску смоляных кислот и приливали 1/3 часть от необходимого для синтеза количества полиамина при мольном соотношении полиамин : смоляная кислота, равном 1,0 : (0,05–0,15). Затем при постоянном перемешивании нагревали реакционную смесь до температуры 170–190°C. Смесь выдерживали при постоянном перемешивании до кислотного числа 20–30 мг КОН/г.

Стадия 2. К полученному амиду смоляной кислоты, полученному на 1 стадии, добавляли оставшееся количество полиамина и эквивалентное количество адипиновой кислоты, обеспечивающей образование конечного продукта высокомолекулярной, водорастворимой полиамидной смолы, обладающей улучшенными упрочняющим и гидрофобными действием. Продолжительность второй стадии конденсации составляло около 2,0 ч при температуре 160–200°C.

Синтез осуществляли при постоянном перемешивании при температуре 210°C, определяя через каждые 0,5 ч кислотное число реак-

ционной массы. После достижения кислотного числа 20 ± 5 мг КОН/г температуру реакционной массы снижали до 85–95°C и добавляли расчетное количество воды, подогретой до температуры 90°C.

По данной методике был получен ряд азотсодержащих полимеров, условия синтеза которых приведены в табл. 1. Синтезированные азотсодержащие полимеры представляли собой вещества светлорычневой цвета, неограниченно смешивающиеся с водой.

Таблица 1 – Условия получения азотсодержащих полимеров на основе амидов смоляных кислот

Номер образ-ца полимера	Соотношение реагентов, моль			Вид полиами-на	Вид смоля-ной ки-слоты	Продолжи-тельность реакции, ч		Температура реакции, °С	
	поли-амин	адипино-вая кисло-та	смоляная кислота			1 ста-дия	2 ста-дия	1 ста-дия	2 ста-дия
1	1,0	1,0	0,10	ДЭТА	АК	2,0	2,0	180	190
2	1,0	1,0	0,10	ДЭТА	ДАК	2,0	2,0	180	190
3	1,0	1,0	0,10	ДЭТА	ЖК	2,0	2,0	180	160
4	1,0	0,95	0,12	ТЭТА	АК	2,0	2,0	190	170
5	1,0	0,90	0,05	ДЭТА	ЖК	2,0	2,0	190	200
6	1,0	1,1	0,15	ТЭТА	ЖК	2,0	2,0	170	200
7	1,0	1,0	0,10	ТЭТА	ТК	1,5	2,0	170	190
8	1,0	1,0	0,10	ДЭТА	ТК	2,5	2,0	190	180

Примечание: ДЭТА – диэтилентриамин, ТЭТА – триэтилтетраамин, АК – абие-тиновая кислота, ДАК – дегидроабие-тиновая кислота, ЖК – живичная канифоль, ТК – талловая канифоль.

Можно предположить, что имеющееся в составе азотсодержащего полимера большое количество реакционноспособных амидо- и аминогрупп будет способствовать связеобразованию волокно-к-волокну, за счет образования дополнительных водородных связей между амидными группами полимера и гидроксильными группами макромолекул целлюлозных волокон, а присутствие остатков смоляных кислот – гидрофобизации бумажного полотна.

Образцы бумаги и элементарных слоев картона получали на листоотливном аппарате Rapid-Ketten (фирма Ernst Naage, Германия).

Подготовку волокнистой суспензии осуществляли следующим образом. Готовили 1%-ную волокнистую суспензию путем распуска и размола модельной целлюлозы. Роспуск целлюлозы осуществляли в дезинтеграторе марки БМ-3, куда последовательно помещали 1500 см³ воды и 22 г абсолютно сухого вещества (а. с. в.). Продолжительность процесса распуска составляла 7–8 мин. После этого распущенную

массу переносили в ванну лабораторного ролла, в которой производили ее размол до степени помола 30–40°ШР. После завершения процесса размола отбирали пробу волокнистой суспензии для изготовления образцов бумаги и элементарных слоев картона массой 80 г/м².

Упрочняющее действие разработанного азотсодержащего полимера сравнивали с действием импортной функциональной добавкой Melapret PAE/A, представляющей собой полиамидоамин эпихлоргидриновой смолы и широко применяемым на бумажных и картонных предприятиях Республики Беларусь и за рубежом. Для этого у опытных образцов и образцов сравнения определяли разрывную длину, степень проклейки по штриховому методу и влагопрочность. Свойства азотсодержащего полимера и образцов бумаги представлены в табл. 2.

Таблица 2 – Свойства азотсодержащих полимеров и образцов бумаги

Номер образца полимера	Свойства полимеров		Свойства образцов бумаги		
	условная вязкость, с	расход полиамидной смолы, %	разрывная длина, м	степень проклейки по штриховому методу, мм	влагопрочность, %
1	70	0,2	5050	2,2	8,4
2	60	0,2	4850	2,4	7,2
3	100	0,2	4900	2,2	6,1
4	43	0,2	4800	2,2	5,5
5	65	0,2	4700	2,2	5,0
6	110	0,2	4750	2,2	5,8
7	70	0,2	4900	2,4	6,5
8	75	0,2	4850	2,2	6,5
Melapret	120	0,2	4650	2,0	4,8

Из табл. 2 видно, что образцы бумаги, изготовленные с применением разработанного нами полимера на основе амидов смоляных кислот, по сравнению с импортным аналогом Melapret PAE/A, имеют более высокие показатели влагопрочности. Другие показатели качества, такие как разрывная длина и степень проклейки по штриховому методу, имеют сопоставимые значения при расходах азотсодержащего полимера 2,0% от массы а. с. в.

Заключение. Упрочняющее действие на макулатурные виды бумаги оказывает азотсодержащий полимер на основе амидов смоляных кислот. Показано, что разработанные режимы модификации смоляных кислот и поликонденсации адипиновой кислоты с полиамином позволяют получить полимер с кислотным числом 20–30 мг КОН/г, неограниченно смешиваемый с водой. Полученный полимер по своим физико-химическим свойствам и упрочняющему действию не уступает лучшему импортному аналогу Melapret PAE/A.