

В тоже время было установлено, что время достижения оптимума вулканизации (t_{90}) для композиций с пластифицирующими компонентами ДВЧ, как в индивидуальном виде, так и модифицированного МП, меньше по сравнению с композицией без добавки. Так, данный показатель для резиновых смесей, содержащих 2,5 масс. ч. ДВЧ, ДВЧ + 0,5% МП и ДВЧ + 1,0% МП составляет 14,3, 15,7 и 16,6 мин соответственно, а для композиции без добавки – 18,6 мин. Выявлено, что значение показателя оптимума вулканизации для композиций с маслами типа ДВЧ в дозировке 2,5 масс. ч. выше в 1,1–1,3 раза по сравнению с композициями с ПН-6 и в 1,4–1,6 раза с композициями с И-20. Значение времени достижения оптимальной степени вулканизации для резиновой смеси, содержащих 2,5 масс. ч. ДВЧ составляет 14,3 мин, а для композиций с маслами ПН-6 и И-20 – 13,0 и 10,2 мин соответственно. Аналогичные зависимости выявлены и при увеличении дозировки пластифицирующих компонентов.

Влияние пластифицирующих добавок на кинетику вулканизации композиции на основе комбинации каучуков СК(М)С-30АРКМ-15+БНКС-18АМН может быть связано с неопределенностью применяемых эластомеров, совместимостью их с исследуемыми пластификаторами, а также особенностями состава вулканизирующей группы и ее взаимодействием с вводимыми пластификаторами, что приводит к различиям в скоростях протекания различных стадий вулканизации.

УДК 676.014.44:676.2

П.А. Липницкий, В.Л. Флейшер

Белорусский государственный технологический университет

РАЗРАБОТКА СОСТАВА КЛЕЕВОЙ КАНИФОЛЬНОЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ГИДРОФОБИЗАЦИИ БУМАГИ И КАРТОНА

В настоящее время ведущие производители высококачественных клееных видов бумаги и картона в Республике Беларусь вынуждены полностью или частично заменять дорогостоящие и дефицитные первичные волокнистые полуфабрикаты (различные виды беленой и небеленой целлюлозы из хвойных и лиственных пород древесины) на более дешевое и доступное вторичное сырье – макулатуру.

Применяемые на целлюлозно-бумажных предприятиях синтетические проклеивающие эмульсии, полученные на основе димеров алкилкетенов (АКД), являются эффективными только в том случае, если бу-

мажные массы содержат достаточное количество свободных гидроксильных групп, способных участвовать в образовании β -кетозэфиров, придающих бумаге и картону гидрофобные свойства. Волокна макулатурных масс уступают волокнам первичных полуфабрикатов по количеству гидроксильных групп, так как большая их часть «заблокирована» разнообразными частицами ранее введенных функциональных и процессных химикатов.

Таким образом, синтетические проклеивающие эмульсии на основе димеров алкилкетенов не являются эффективными для бумажных масс из макулатурного сырья и возникает необходимость в разработке универсальной проклеивающей эмульсии пригодной для придания гидрофобных свойств бумажным массам различного состава.

Ранее [1] нами был предложен способ получения клеевой канифольная композиция (ККК), которой состоял из стадий:

- получение модификатора (МД), представляющего собой продукт взаимодействия смоляных кислот талловой канифоли с диэтилентриамином;
- получение малеинезированной талловой канифоли (МК);
- смешение МД и МК с получением ККК;
- частичная нейтрализация смоляных кислот ККК 21%-ным едким натром (Щ).

В результате было разработано 3 состава ККК (таблица 1) отличающиеся соотношением МД и МК, а также содержанием свободных смоляных кислот.

Таблица 1 – Состав и физико-химические свойства ККК

Номер состава	Состав, мас.ч.				Содержание сухих веществ, %	Содержание свободных смоляных кислот, %
	МД	МК	Щ	Вода		
№ 1	12,5	50,0	12,0	30,0	53,7	35,0
№ 2	25,0	37,5	14,4	27,6	35,9	39,0
№ 3	80,0	80,0	27,8	78,9	61,0	35,2

С целью установления седиментационной стабильности, полученные ККК разводились в воде с образованием 10%-ных канифольных эмульсии (КЭ). Образцы помещали в мерный цилиндр объемом 25 см³ и визуалью, в течении 10 дней, определяли седиментационную устойчивость. В образцах № 1 и № 2 наблюдалось расслоение системы. Дальнейшие исследования проводились с образцом № 3.

Были определены прочностные и гидрофобные свойства образцов бумаги с введением ККК № 3 (таблица 2).

Таблица 2 – Показатели качества образцов бумаги

Состав	Расход проклеивающего в-ва, % от а.с.в.	Кобб ₃₀ , г/м ²	F _с , Н	F _в , Н	Влагопрочность, %	Разрывная длина, км
Ц (целлюлоза)	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 + ККК + 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

Таким образом, разработанная ККК способна придавать образцам бумаги гидрофобные свойствами, которые проявляются при осаждении ее на волокнах бумажной массы электролитом. Проклеивающие свойства ККК зависит от соотношения МК, МД и едкого натра. Варьируя данными соотношениями можно добиться повышенного содержания свободных смоляных кислот, тем самым уменьшить расход ККК необходимый для достижения требуемой степень проклейки бумаги, а также сохранить такой важный параметр, как растворимость в воде.

Для изучения влияния каждого компонента на состав ККК и разработки оптимального состава был спланирован эксперимент с использованием плана 2-го порядка (план Бокса). В качестве независимых переменных были выбраны следующие факторы: X₁ – МК, мас. ч.; X₂ – МД, мас. ч.; X₃ – Щ, мас. ч. Выходные параметры: Y₁ – впитываемость (Кобб₃₀), г/м²; Y₂ – содержание свободных смоляных кислот, %; Y₃ – разрушающее усилие в сухом состоянии, Н. Основные факторы, а также уровни их варьирования представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные факторы и уровни их варьирования

Уровни варьирования	Факторы		
	МК, мас. ч.	МД, мас. ч.	Щ, мас. ч.
Шаг варьирования, λ	20	20	3
Нижний уровень, (-1)	30	30	14,5
Основной уровень, (0)	50	50	17,5
Верхний уровень, (+1)	70	70	20,5

Реализация плана эксперимента позволит определить влияние соотношения основных компонентов ККК на физико-механические свойства образцов бумаги, такие как впитываемость при одностороннем смачивании, влагопрочность, разрывная длина, разрушающее усилие в сухом и влажном состояниях, а также сформулировать и решить задачу оптимизации с определением оптимального состава ККК.

Список использованных источников

1. Липницкий, П.А. Разработка состава клеевой канифольной эмульсии для гидрофобизации бумаги и картона в нейтральной среде / П.А. Липницкий, Я.В. Боркина, В.Л. Флейшер // 70-я научно-техническая конф. учащихся, студентов и магистрантов: сб. науч. работ, Минск, 15–20 апреля 2019 г.: в 4 ч. / БГТУ; редкол.: С. И. Шпак [и др.]. – Минск, 2019. – Ч. 2. – С. 22–25.

УДК 620.22-419:678.01:621.89

М.И. Кузьменков, К.А. Логвина, Д.М. Кузьменков, Н.М. Шалухо
Белорусский государственный технологический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШЛАКА ОАО «БЕЛОРУССКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД» В ПРОИЗВОДСТВЕ ЦЕМЕНТНОГО КЛИНКЕРА

Одним из важнейших направлений, стоящей перед цементной промышленностью в мире, является минимизация содержания клинкера в цементах, а также максимальное вовлечение техногенных продуктов в его производство. Таким техногенным продуктом является электросталеплавильный шлак – отход, образующийся на ОАО «Белорусский металлургический завод». Если доменные шлаки широко и успешно используются в различных технологиях, то электросталеплавильные из-за существенной разницы в их фазовом составе в настоящее время имеют ограниченное применение. Однако в последнее время доменные шлаки перешли в разряд дефицитных. Вовлечение в промышленную переработку электросталеплавильного шлака, являющегося отходом на ОАО «Белорусский металлургический завод» является актуальной задачей, поскольку в отвалах уже накопилось 4,5 млн. тонн, причем ежегодное накопление этого шлака пополняется 700 тыс. тоннами.

Принимая во внимание, что сталелитейные шлаки на разных заводах имеют различный фазовый состав, это диктует необходимость